

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA  
BASADO EN LA NORMA ISO 50001 PARA LA FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**FÁTIMA ROSELLE CORTEZ BONILLA**

**MARGARITA LISSETH HERNÁNDEZ ALFARO**

**MIGUEL ALEJANDRO MARTELL MARTÍNEZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

SAN SALVADOR, JUNIO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**SECRETARIO GENERAL :**

**MSc. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR :**

**MSc. ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

Título :

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA  
BASADO EN LA NORMA ISO 50001 PARA LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL  
SALVADOR**

Presentado por :

**FÁTIMA ROSELLE CORTEZ BONILLA**

**MARGARITA LISSETH HERNÁNDEZ ALFARO**

**MIGUEL ALEJANDRO MARTELL MARTÍNEZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por :

Docente Asesor :

**ING. FRANCISCO ORLANDO REYES CONTRERAS**

SAN SALVADOR, JUNIO DE 2018

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. FRANCISCO ORLANDO REYES CONTRERAS**

# *AGRADECIMIENTOS*

Señor te agradezco por la oportunidad de culminar este proyecto, tu sabes que no tengo afanes de grandeza en el mundo, sino más bien de que por medio de este título poder ayudar a las personas, ya que desde que inicie mis estudios te los entregue a ti para lograr con ellos algo bueno.

En una ocasión iba dejando solidos III y me recuerdo que te prometí que si me ayudabas a pasar iba a poner a tu servicio mi profesión y así fue tú me ayudaste a culminar ese ciclo victoriosa y entendí que requerías de mi para ayudarte, por eso te agradezco tanto, por eso este logro ahora te lo entrego a ti, por que a ti debo todo lo que soy.

Agradezco a todo el personal de la Facultad de Odontología por permitirnos desarrollar este proyecto, por abrimos las puertas, brindarnos la información con amabilidad, sabemos que este proyecto será de mucha ayuda para gestionar de la manera más adecuada la energía.

A mi familia, amigos, compañeros de la universidad y sobre todos a ustedes Miguel Alejandro Martell y Lisseth Margarita Hernández Alfaro por ser un buen equipo de trabajo, sabernos comprender durante todo el desarrollo del proyecto y por ser buenos amigos.

*Fátima Roselle Cortez Bonilla*

# *AGRADECIMIENTOS*

Mi primer agradecimiento será para Dios. Gracias por escoger a los padres que me guiaron siempre. Gracias por poner a las personas indicadas en mi camino, en cada etapa de mi vida. Gracias por darme fuerza en los momentos en los que más la necesité. Gracias por enseñarme el camino hacia arriba cuando, en muchas ocasiones, toqué fondo. Gracias por darme aliento en las pequeñas y sencillas cosas de la vida.

Gracias a mis padres, que estuvieron apoyándome toda la vida. Durante la realización de esta tesis, estuvieron al pendiente de mi avance... Siempre estaban las siguientes frases presentes: “¿Cómo vas?” “¿Cuánto te falta?” “¿Ya vas a terminar?” y muchas otras, que los que estén pasando por este proceso conocerán y compartirán los sentimientos que se presentan en ese momento; y los que aún no llegan a eso, tarde o temprano llegarán y sabrán de lo que hablo. Si bien, en el momento en que fueron hechas, no fueron el mejor ingrediente para el mejor del día, incluso llegan a generar más estrés y presión, del que ya se siente solo por el hecho de realizar la tesis. Con el tiempo se llega a comprender que es su manera de demostrar preocupación y de prepararse y programarse para cuando lleguen los momentos de defensas e impresión de ejemplares. Y aunque no lo digan y no lo notemos, ellos sufren con nosotros todo este proceso y desean, incluso más que nosotros, que se termine rápido. Disculpame con ellos, por todas aquellas noches en las que durmieron de forma intermitente, por estar pendiente de mis noches de desvelo trabajando. Por las veces en que mi nivel de estrés estaba por las nubes y no era la mejor compañía... Y a pesar de todo, siempre estaban ahí.

A mi hermana quien, como mis padres, estuvo ahí apoyándome y aguantándome... Sin olvidar mencionar, que de alguno u otra forma buscaba consentirme... (¡Gracias!)

A mi equipo de trabajo: Fa, Martell, y nuestro asesor, Ing. Orlando Reyes. Gracias a ellos este “bebé”, como le solemos llamar, pudo nacer con bien. Fueron casi dos años de trabajo duro, de ir puliéndolo mientras se hacía. El hecho de dejarlo nítido nos hizo experimentar situaciones que pusieron a prueba nuestra paciencia y perseverancia... Pudimos sobrellevarlos y por eso estamos aquí, dando las gracias y dándole la bienvenida a nuestra vida de Ingenieros titulados.

A mi familia y amigos que se mantuvieron pendientes de mi progreso y cada que tenían oportunidad me hacían pulir mis habilidades en la exposición de temas, al pedirme que les explicara de que trataba.

A mis docentes (Ing. Vásquez, Ing. Reyes, Ing. Fernández, Ingra. Pocasangre, Ing. Lue y todos los que me vieron desde primer año) y jurados (Ing. Pocasangre e Ing. Santos) gracias a su apoyo y consejo, consejo que llegaba a ser académico y a veces llegaba a título de amigo, dando ánimos para seguir adelante y que de una u otra forma ha quedado plasmado en el trabajo y en mí vida.

A mis compañeros de clases y fuera de ellas, con quienes comencé y de alguna u otra forma fuimos tomando caminos diferentes, para los que llegaron y se fueron, fue un placer compartir las angustias y diversiones que implica ser estudiantes.

A aquellas personas que se hicieron presentes en etapas específicas en la realización de este trabajo, sepan que su apoyo, consejo y contribución, están plasmados en estas páginas. Fueron las estrellas fugaces de este proyecto. Llegaron y se fueron, pero dejaron su huella y recuerdo.

Para terminar, deseo describir a través de frases, como fui sintiéndome a lo largo de esta gran travesía.

A muchos les sorprendió que Industriales tomaran un tema energético, incluso nos confundieron con egresados de Ing. Eléctrica. Sin embargo, hemos podido dar nuestro aporte y cambiar el paradigma de solo encargarnos de procesos productivos o similares.

Las siguientes frases contribuyen a la conquista de este reto:

*“Dos caminos divergían en un bosque, y yo... tomé el camino menos concurrido, y eso fue lo que produjo la diferencia”.*

**Robert Frost poeta.**

*“La verdadera tragedia es la del hombre que nunca en su vida se impulsa para un esfuerzo supremo, nunca utiliza todo su potencial, nunca llega a su plena estatura”.*

**Arnold Bennet.**

*“Se siempre una versión de primera clase de ti mismo, en lugar de una versión de segunda clase de otra persona”.*

**Judy Garland.**

Las fallas y tragedias con frecuencia pueden funcionar como trampolín para el cambio. Eso dependerá de cómo lo veamos. Esto lo ejemplifica de mejor manera:

*“El árbol que nunca tuvo que luchar por el sol, el cielo, el aire y la luz, que siempre estuvo expuesto a la lluvia y que siempre tuvo todo con facilidad, nunca llega a ser el rey del bosque y vive y muere escuálido. La buena madera no crece fácilmente: mientras más fuerte sea el viento, mas fuerte es el árbol”.*

todos tenemos la capacidad de desarrollarnos, solo hace falta que lo decidamos de esa manera y lo hagamos. Y sepamos dar valor a las cosas que nos harán crecer y decir no a

aquellas que nos truncaran o nos darán la falsa sensación de felicidad, engañándonos de forma fugaz.

*“¿Qué gano yo, si obtengo lo que ansío?*

*Un sueño, un aliento, una chispa de goce fugaz.*

*¿Quién cambiaría un momento de júbilo por una semana de llanto vacío?*

*¿Vendería la eternidad para tener un juguete y solaz?*

*¿O por una dulce uva, destruiría la vid y su haz?”.*

***Shakespeare.***

Valora cada instante:

Para comprender el valor de un año, habla con el alumno que reprobó (habla conmigo).

Para comprender el valor de un mes, habla con la madre de un bebe prematuro (habla con mi madre).

Para comprender el valor de una semana, habla con el redactor de un semanario.

Para comprender el valor de un día, habla con el obrero que debe alimentar a sus seis hijos.

Para comprender el valor de una hora, habla con los amantes que ansían verse.

Para comprender el valor de un minuto, habla con la persona que no alcanzó el tren (en nuestra realidad, habla con la persona que lo dejó el bus o la coaster y perdió su dignidad al correr tras ellos)

Para comprender el valor de un segundo, habla con quien sobrevivió a un accidente.

Para comprender el valor de una milésima de segundo, habla con quien gano medalla de plata en las olimpiadas.

Cada ser humano tiene un valor incalculable: es único, irrepetible, tiene algo distintivo y maravilloso para ofrecerle al mundo y ocupa un lugar, que nadie puede sustituir.

Siempre tengan presente que son los dueños de su destino.

*I am the master of my sea.*

*Imagine Dragons. Believer.*

*Margarita Lisseth Hernández Alfaro*

# ***AGRADECIMIENTOS***

*A Dios:* Porque tus caminos y tiempos son perfectos, por tu disciplina y por hacer de mi vida algo increíble.

*A mi madre:* Marta Alicia Martínez por su entrega, esfuerzo y amor que por muchos años ha construido gran parte de lo que soy.

*A mi padre:* Juan Manuel Martell por enseñarme el valor del trabajo, responsabilidad y excelencia en las cosas que hago.

*A mi hermano:* Rafael Martell por su apoyo y a quien deseo el mejor de los éxitos.

*A mi abuela:* María Edelmira Alvarado (QEDP) por enseñarme el valor de la humildad y amor a la vida.

A mi grupo de tesis Fátima y Margarita por su apoyo en esta última etapa de nuestra carrera y por este entregable del cual nos sentimos orgullosos.

*Miguel Martell*

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>ALCANCES Y LIMITACIONES</b> .....	<b>v</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>vii</b>
<b>IMPORTANCIA</b> .....	<b>viii</b>
<b>ETAPA DE DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>1</b>
<b>1. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. LA ENERGÍA</b> .....	<b>1</b>
1.1.1. Tipos de energía .....	1
1.1.2. Clasificación de la energía por su origen.....	2
1.1.3. Clasificación de la energía por su fuente .....	3
1.1.4. Propiedades de la energía.....	7
1.1.5. Unidades de medida de la Energía.....	7
1.1.6. Energía y Potencia.....	8
1.1.7. Lectura e interpretación de facturas eléctricas .....	9
<b>1.2. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b> .....	<b>12</b>
1.2.1. Surgimiento de los SGEN.....	12
1.2.2. Definición de un SGEN.....	13
1.2.3. Eficiencia energética, gestión de la energía y SGEN .....	16
1.2.4. Beneficios de la implementación del SGEN .....	16
<b>1.3. REQUISITOS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA</b> .....	<b>18</b>
1.3.1. Identificación de factores de influencia.....	19
1.3.2. Establecimiento de un compromiso con el SGEN.....	19
1.3.3. Evaluación del desempeño energético .....	20
1.3.4. Establecimiento de objetivos y metas.....	22
1.3.5. Creación de planes de acción .....	23
1.3.6. Puesta en práctica de los planes de acción.....	23
1.3.7. Evaluación de progreso .....	24



1.3.8.	Reconocimiento de logros.....	25
1.4.	EQUIPOS Y SISTEMAS ENERGÉTICOS.....	26
1.4.1.	Motores eléctricos .....	26
1.4.2.	Sistemas de Iluminación.....	31
1.4.3.	Climatización y aire acondicionado.....	45
1.4.4.	Sistemas de Refrigeración .....	49
1.4.5.	Sistemas Fotovoltaicos .....	50
1.5.	USO DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS .....	57
1.5.1.	Estructura de los edificios .....	57
1.6.	AUDITORÍA ENERGÉTICA EN EL MARCO DE LA ISO 50001 .....	61
1.6.1.	Auditorías Energéticas.....	61
1.6.2.	Sistemas de simulación por computadora .....	64
1.7.	MAGNITUDES Y MEDICIÓN INSTRUMENTAL.....	68
1.7.1.	Métodos para calcular el consumo eléctrico .....	68
1.7.2.	Instrumentos de medición .....	70
1.7.3.	Factor de carga .....	73
2.	MARCO CONTEXTUAL.....	74
2.1.	SISTEMA ENERGÉTICO DE EL SALVADOR.....	74
2.1.1.	Antecedentes del sector energético .....	74
2.1.2.	Consumo del sector energético .....	75
2.1.3.	Balances energéticos.....	76
2.1.4.	Instituciones del sector energético .....	79
2.1.5.	Sistema energético en el sector público .....	81
2.1.6.	Pliegos tarifarios vigentes a partir del 15 de Julio de 2017.....	84
3.	MARCO LEGAL .....	85
3.1.	NORMATIVAS DE EL SALVADOR EN EL TEMA ENERGÉTICO.....	85
3.1.1.	Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).....	85
3.1.2.	Política Nacional de Energía.....	85
3.1.3.	Política de Austeridad del Sector Público.....	86
3.1.4.	Anteproyecto de ley de Eficiencia Energética.....	86
3.2.	LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA .....	87
3.2.1.	Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador .....	87

3.2.2.	Reglamento general para la instalación y funcionamiento de servicios esenciales de alimentación, elaboración de documentos y otros servicios afines. ....	87
3.2.3.	Procedimientos Financieros Internos.....	87
4.	MARCO INSTITUCIONAL.....	88
4.1.	ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN.....	88
4.1.1.	Generalidades de la contraparte.....	88
4.1.2.	Unidades Administrativas .....	89
4.1.3.	Descripción de los puestos de trabajo .....	91
4.2.	ANTECEDENTES DE LA GESTION ENERGETICA .....	93
4.2.1.	Gestión energética .....	93
4.2.2.	Resultados de estudios preliminares de eficiencia energética .....	94
4.2.3.	Demanda Energética de la UES .....	95
4.2.4.	Consumo de la Universidad de El Salvador .....	95
4.2.5.	Consumo eléctrico y facturación de la Facultad de Odontología .....	96
5.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	100
5.1.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	100
5.1.1.	Matriz de metodología.....	101
5.1.2.	Delimitación geográfica de la investigación.....	105
5.1.3.	Caracterización de las áreas físicas de la Facultad de Odontología .....	105
5.2.	DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO .....	108
5.2.1.	Sujeto muestral .....	108
5.2.2.	Características de los encuestados .....	108
5.2.3.	Consideraciones adicionales del encuestado.....	108
5.2.4.	Cantidad de personal activo.....	108
5.2.5.	Cálculo del tamaño de la muestra.....	109
5.3.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION .....	111
5.3.1.	Formato para inventario de equipo energético .....	111
5.3.2.	Cuestionario al personal Administrativo de la Facultad de Odontología.....	112
5.3.3.	Guía de entrevista “determinación de la brecha entre la norma ISO 50001” ....	117
5.3.4.	Cuestionario a estudiantes de la FOUES .....	122
5.3.5.	Guía de entrevista “adquisición de combustible y aire comprimido” .....	125
5.3.6.	Guía de entrevista “Compra de servicios energéticos, equipo y suministros” ...	126

5.3.7.	Guía de entrevista “Insumos energéticos” .....	128
5.3.8.	Guía de entrevista “Monitoreo energético” .....	130
5.4.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENCUESTAS .....	131
5.4.1.	Análisis y resultados de encuesta a personal docente.....	131
5.4.2.	Análisis y resultados de encuesta a personal administrativo .....	160
5.4.3.	Análisis y resultados de encuesta a estudiantes .....	190
5.5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENTREVISTAS .....	214
5.5.1.	Guía de entrevista “determinación de la brecha entre la norma ISO 50001” ....	215
5.5.2.	Guía de entrevista “adquisición de combustible” .....	217
5.5.3.	Guía de entrevista “Compra de servicios energéticos, equipo y suministros” ...	219
5.5.4.	Guía de entrevista “Insumos energéticos” .....	222
5.5.5.	Guía de entrevista “Monitoreo energético” .....	224
5.6.	BRECHA ENTRE LA NORMATIVA Y LA APLICACIÓN.....	225
5.6.1.	Metodología para determinación de brecha .....	225
5.6.2.	Requerimientos generales para un sistema de gestión energético.....	228
5.6.3.	Responsabilidad de la dirección.....	231
5.6.4.	Representante de la dirección .....	243
5.6.5.	Política energética.....	253
5.6.6.	Planificación energética .....	263
5.6.7.	Implementación y operación .....	281
5.6.8.	Verificación.....	307
5.6.9.	Revisión por la dirección .....	317
5.6.10.	Calificación global de la brecha.....	321
5.6.11.	Resumen de brecha.....	322
6.	CARACTERIZACIÓN ENERGETICA DE LA FACULTAD .....	325
6.1.	AREAS DE USO ENERGÍA .....	325
6.1.1.	Instalaciones.....	325
6.1.2.	Horarios de la Facultad de Odontología.....	335
6.1.3.	Sistemas de consumo energético FOUES.....	338
6.1.4.	Procesos relacionados a temas energéticos FOUES.....	340
6.2.	USOS Y FUENTES DE ENERGÍA FOUES .....	355
6.2.1.	Gas propano .....	355

6.2.2.	Electricidad .....	356
6.2.3.	Combustible .....	356
6.2.4.	Energía fotovoltaica .....	356
6.2.5.	Agua.....	357
6.3.	CONSUMO Y BALANCE DE ENERGÍA.....	357
6.3.1.	Consumo de gas propano.....	357
6.3.2.	Consumo de electricidad.....	359
6.3.3.	Consumo de combustible.....	360
6.3.4.	Consumo de agua.....	366
6.3.5.	Consumo de energía fotovoltaica. ....	367
6.3.6.	Balance energético .....	368
7.	INVENTARIO ENERGÉTICO FOUES.....	370
7.1.	INVENTARIO DEL EQUIPO ENERGETICO .....	370
7.1.1.	Inventario de edificio de aulas .....	371
7.1.2.	Inventario de centro de investigaciones .....	382
7.1.3.	Inventario de nivel 1 del centro de investigaciones.....	383
7.1.4.	Inventario de nivel 2 del centro de investigaciones.....	390
7.1.5.	Inventario de nivel 0 del centro de investigaciones.....	396
7.1.6.	Consumo total del centro de investigaciones .....	400
7.1.7.	Inventario de edificio auditorium.....	401
7.1.8.	Edificio de clínicas .....	404
7.1.9.	Inventario de nivel 1 de edificio de clínicas .....	405
7.1.10.	Inventario del nivel 2 de edificio de clínicas .....	425
7.1.11.	Inventario de nivel 3 de edificio de clínicas .....	441
7.1.12.	Inventario de cuarto de maquinas .....	447
7.1.13.	Consumo Nominal Total del Edificio de clínicas.....	448
7.1.14.	Inventario de edificio administrativo .....	449
7.1.15.	Inventario de nivel 1 edificio administrativo.....	451
7.1.16.	Resultados del consumo nominal en nivel 1 del edificio administrativo .....	469
7.1.17.	Inventario nivel 2 de edificio administrativo.....	470
7.1.18.	Resultados de consumo nominal del nivel 2 del edificio administrativo.....	510
7.1.19.	Consumo Nominal Total del Edificio Administrativo .....	510

7.2.	CONSUMO TOTAL FOUES.....	512
7.3.	PRIORIZACIÓN NOMINAL DE EDIFICIOS.....	513
7.3.1.	Distribución de consumo en edificio de clínica.....	514
7.3.2.	Distribución de consumo en edificio administrativo .....	515
7.3.3.	Distribución de consumo total.....	515
8.	AJUSTE DE CONSUMO NOMINAL.....	517
8.1.	MUESTREO DEL TRABAJO EN CLÍNICAS .....	519
8.1.1.	Metodología para la realización del muestreo .....	521
8.1.2.	Resultado de observaciones.....	545
8.1.3.	Comprobación de exactitud del muestreo.....	556
8.1.4.	Análisis de los resultados .....	557
8.2.	MEDICIÓN INSTRUMENTAL.....	559
8.2.1.	Utilización de clínicas .....	559
8.2.2.	Medición de corriente.....	560
8.2.3.	Medición de voltaje.....	560
8.2.4.	Medición de potencia de aires acondicionados.....	561
8.2.5.	Presentación de datos de aires acondicionados.....	565
8.2.6.	Consumo energético por aires acondicionados en el área de prevención .....	565
8.2.7.	Consumo de condensadores en área de prevención.....	568
8.2.8.	Consumo diario de aires acondicionados en área de cirugía 1.....	570
8.2.9.	Consumo diario de aires acondicionados para cirugía 2.....	574
8.3.	RESUMEN DE ELEMENTOS PARA AJUSTE .....	578
8.3.1.	Ajuste por elemento.....	579
8.3.2.	Balance eléctrico .....	580
9.	ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO .....	581
9.1.	EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO .....	581
9.1.1.	Esquema metodología para evaluación de riesgo eléctrico .....	581
9.1.2.	Evaluación de riesgo eléctrico en Clínicas.....	585
9.1.3.	Evaluación de riesgo eléctrico Edificio Administrativo .....	589
9.1.4.	Evaluación de riesgo eléctrico plantas de emergencia y tableros generales.....	593
9.1.5.	Evaluación de riesgo eléctrico Aulas y Auditorio .....	596
9.2.	MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	598

9.2.1.	Temperatura y humedad de clínicas Restaurativa .....	598
9.2.2.	Temperatura y humedad de clínica Endoperiodoncia .....	599
9.2.3.	Temperatura y humedad del área de preventiva .....	599
9.2.4.	Temperatura y humedad de odontopediatría .....	599
9.2.5.	Temperatura y humedad de postgrado. ....	600
9.2.6.	Temperatura y humedad Ciencias básicas.....	600
9.2.7.	Temperatura y humedad en Estomatología .....	600
9.2.8.	Temperatura y humedad del área de Periodoncia .....	601
9.2.9.	Temperatura y humedad del área de infantil .....	601
9.2.10.	Temperatura y humedad del área de diagnostico .....	601
9.2.11.	Temperatura y humedad del área de restaurativa .....	601
9.3.	<b>MEDICIONES DE ILUMINACIÓN .....</b>	<b>602</b>
9.3.1.	Cantidad de luxes en restaurativa.....	603
9.3.2.	Cantidad de luxes en Endoperiodoncia.....	604
9.3.3.	Cantidad de luxes en clínica Preventiva .....	605
9.3.4.	Cantidad de luxes en odontopediatría.....	606
9.3.5.	Cantidad de luxes en postgrado.....	607
9.3.6.	Cantidad de luxes en ciencias básicas.....	608
9.3.7.	Cantidad de luxes en estomatología .....	609
9.3.8.	Cantidad de luxes en periodoncia .....	610
9.3.9.	Cantidad de luxes en infantil.....	611
9.3.10.	Cantidad de luxes en diagnostico.....	612
9.3.11.	Cantidad de luxes en restaurativa.....	613
9.4.	<b>MEDICION TERMOGRÁFICA.....</b>	<b>614</b>
9.4.1.	Condiciones térmicas dentro del edificio de clínicas .....	614
9.4.2.	Metodología de medición con cámara termográfica:.....	614
9.4.3.	Resultados de mediciones termográfica.....	615
10.	<b>LINEA BASE E INDICADORES ENERGÉTICOS .....</b>	<b>621</b>
10.1.	<b>LÍNEA BASE ENERGÉTICA.....</b>	<b>621</b>
10.1.1.	Datos de facturación energética y de producción .....	622
10.1.2.	Definición de variables que pueden afectar al consumo energético.....	623
10.1.3.	Definición de número de líneas de base energética .....	623

10.1.4.	Obtención de la ecuación de la línea de base .....	624
10.2.	<b>INDICADORES ENERGÉTICOS</b> .....	628
10.2.1.	Metodología para determinación de indicadores.....	628
10.2.2.	Correlación de variables: energía vs temperatura .....	629
10.2.3.	Correlación de variables: energía vs población estudiantil.....	632
10.2.4.	Establecimiento de IDEn global.....	634
10.2.5.	IDEn Consumo/Illuminación.....	635
10.2.6.	IDEn Consumo/usuario.....	639
10.2.7.	IDEn BTU/ área física .....	640
11.	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	645
11.1.1.	Priorización del área de mayor consumo .....	645
11.1.2.	Determinación de la problemática.....	646
11.1.3.	Desempeño energético actual .....	647
11.1.4.	Método de la caja negra.....	648
11.1.5.	Conceptualización de diseño.....	649
11.1.6.	Estrategias de implementación de mejoras .....	650
	<b>ETAPA DE DISEÑO</b> .....	<b>651</b>
12.	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b> .....	651
12.1.1.	Metodología de diseño de la solución .....	651
12.1.2.	Metodología de estimación de recursos.....	655
13.	<b>CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b> .....	656
13.1.	<b>FACTORES ORGANIZACIONALES DE LA FOUES</b> .....	656
13.1.1.	Factores Financieros.....	656
13.1.2.	Factores Legales .....	657
13.1.3.	Factores Sociales y externos .....	659
13.1.4.	Factores Internos.....	665
14.	<b>COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN</b> .....	667
14.1.	<b>RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN</b> .....	667
14.1.1.	Actividades, recursos y responsables para establecimiento de EGen .....	668
15.	<b>FORMACION DEL EQUIPO DEL SGen</b> .....	669
15.1.1.	Representante de la dirección .....	669
15.1.2.	Equipo de gestión de la energía .....	670

15.1.3.	Requerimientos del personal .....	671
15.1.4.	Requerimientos de asistentes estudiantiles .....	671
15.1.5.	Requerimientos del Auditor energético.....	672
15.1.6.	Competencias del equipo de Gestión energética .....	672
15.1.7.	Responsabilidades del Equipo de Gestión energética .....	673
15.1.8.	Organización y estructura del equipo de gestión de la energía.....	675
15.1.9.	Modelo de coordinación del equipo de gestión de la energía.....	676
15.1.10.	Actividades, recursos y responsables para EGen .....	677
16.	POLÍTICA ENERGÉTICA .....	678
16.1.	DISEÑO DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	680
16.1.1.	Política de gestión energética de la FOUES.....	681
16.1.2.	Actividades, recursos y responsables para establecimiento de política.....	682
17.	ALCANCE Y LÍMITES DEL SGen .....	682
17.1.	ALCANCES Y LIMITACIONES SGen.....	682
17.1.1.	Metodología de alcances y limitaciones del SGen .....	682
17.1.2.	Procesos energéticos propuestos .....	686
17.1.3.	Interacción de flujos de energía.....	699
17.1.4.	Actividades, recursos y responsables para alcances y límites .....	700
18.	PLANIFICACION ENERGETICA .....	701
18.1.	REQUISITOS LEGALES .....	701
18.1.1.	Recomendaciones para dar cumplimiento a requisitos legales.....	702
18.1.2.	Marco legal salvadoreño vinculado a proyectos de eficiencia energética.....	702
18.1.3.	Páginas web que contienen reglamentos de eficiencia energética .....	704
18.1.4.	Actividades, recursos y responsables para evaluar cumplimiento a requisitos..	705
19.	DISEÑO DE PLAN ENERGÉTICO .....	706
19.1.	DIAGNÓSTICO Y PLAN ENERGÉTICO.....	706
19.1.1.	Actividades, recursos y responsables para determinación de brecha .....	706
19.1.2.	Actividades, recursos y responsables para realización de balance energético ..	707
19.1.3.	Actividades, recursos y responsables para priorización.....	708
19.1.4.	Actividades, recursos y responsables para ajuste de datos .....	708
19.1.5.	Actividades, recursos y responsables para evaluación de riesgo eléctrico.....	709
19.1.6.	Actividades, recursos y responsables para medición de confort.....	710



19.1.7.	Actividades, recursos y responsables para mediciones de iluminación .....	711
19.1.8.	Actividades, recursos y responsables para mediciones termográficas.....	711
19.1.9.	Actividades, recursos y responsables para establecimiento de línea base .....	712
19.1.10.	Actividades, recursos y responsables para establecimiento de IDEn .....	713
19.1.11.	Actividades, recursos y responsables para establecimiento de objetivos .....	714
20.	PLANES DE ACCIÓN.....	714
20.1.	FORMACION, CAPACITACION Y TOMA DE CONCIENCIA.....	716
20.1.1.	Competencias relacionadas con los USE .....	717
20.1.2.	Necesidades de capacitación en control de los USE .....	717
20.1.3.	Toma de conciencia.....	719
20.2.	PLAN DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA....	719
20.2.1.	Perfil del facilitador .....	719
20.2.2.	Alternativa 1: Formación externa .....	721
20.2.3.	Alternativa 2: Solicitud de apoyo a organizaciones .....	723
20.2.4.	Alternativa 3: Contratación de servicios de consultoría .....	724
20.2.5.	Selección de facilitador .....	725
20.2.6.	Módulos de capacitación y sistema de formación.....	726
20.2.7.	Recursos necesarios en capacitación y sistema de formación.....	729
20.3.	PLAN DE COMUNICACIÓN .....	730
20.3.1.	Comunicación interna .....	730
20.3.2.	Proceso de sugerencias y comentarios .....	731
20.3.3.	Comunicación externa.....	732
20.4.	PLAN DE COMUNICACIÓN ESTÁNDAR .....	733
20.4.1.	Objetivos de la comunicación estándar .....	734
20.4.2.	Identificación de elementos de comunicación .....	734
20.4.3.	Audiencia FOUES.....	735
20.4.4.	Comunicación y campañas de concientización .....	736
20.4.5.	Costos de material de concientización.....	750
20.4.6.	Medición de niveles de concientización .....	750
20.4.7.	Recursos necesarios en campaña de concientización.....	754
21.	DISEÑO DE SISTEMA DOCUMENTAL.....	755
21.1.	DOCUMENTACIÓN SGEN.....	755

21.1.1.	Control de documentos.....	756
21.1.2.	Control de registros.....	756
21.1.3.	Sistema de gestión por procedimientos .....	757
21.1.4.	Manual de gestión energética.....	760
21.1.5.	Manual de organización y funciones SGen .....	775
21.1.6.	Manual de compras.....	828
21.1.7.	Manual para uso eficiente de aire acondicionado .....	859
21.1.8.	Manual de revisión y línea base energética.....	878
21.1.9.	Plan de mantenimiento.....	880
21.1.10.	Manual de auditoría energética.....	883
22.	CONTROL OPERACIONAL .....	900
22.1.	LINEAMIENTOS GENERALES .....	900
22.2.	USO DE AIRE ACONDICIONADO .....	900
22.2.1.	Parámetros de programación de equipo de aire acondicionado.....	900
22.2.2.	Buenas prácticas de uso /acondicionamiento de aire .....	901
22.2.3.	Recomendaciones para los sistemas de iluminación .....	901
22.2.4.	Recomendaciones para equipos de oficina en general.....	902
22.2.5.	Recomendaciones para otros equipos.....	902
22.2.6.	Refrigerador, microondas y cafeteras.....	902
22.2.7.	Recomendaciones para el ahorro de combustibles .....	903
23.	DISEÑO DE MEDIDAS ENERGÉTICAS .....	904
23.1.	ACCIONES DE GESTION ENERGETICA.....	904
23.2.	SIMULACION ENERGETICA EQUEST.....	906
23.2.1.	Información general de la envolvente. ....	907
23.2.2.	Definición de la huella del edificio. ....	908
23.2.3.	Definición de los materiales de construcción de la envolvente.....	908
23.2.4.	Definición de características de construcción internas: techo y pared. ....	909
23.2.5.	Definición de puertas. ....	909
23.2.6.	Definición de ventanas externas. ....	909
23.2.7.	Definición de sombras en ventanas .....	910
23.2.8.	Definición de tragaluces.....	910
23.2.9.	Definición del horario de trabajo.....	911

23.2.10.	Porcentaje de áreas y carga eléctrica.....	911
23.3.	DATOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS DE SIMULACIÓN.....	916
23.3.1.	Consumo eléctrico anual.....	916
23.3.2.	Demanda máxima en kW mensual por uso final .....	918
23.3.3.	Simulación de medidas de eficiencia energética .....	918
23.3.4.	Lista de medidas de eficiencia energética de conservación .....	919
23.3.5.	Lista de medidas de eficiencia energética de optimización de los sistemas .....	920
23.3.6.	Lista de medidas de eficiencia energética cambio de tecnologías .....	920
23.3.7.	Priorización de medidas de eficiencia energética.....	920
24.	APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	926
24.1.	AÑO 1-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 1 .....	926
24.1.1.	Descripción de la situación actual MEE1.....	926
24.1.2.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE1.....	926
24.2.	AÑO 1-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 2 .....	927
24.2.1.	Descripción de la situación actual MEE2.....	927
24.2.2.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE2.....	927
24.3.	AÑO 1- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 3 .....	929
24.3.1.	Descripción de la situación actual MEE3.....	929
24.3.2.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE3.....	929
24.4.	AÑO 1- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 4 .....	930
24.4.1.	Descripción de la situación actual MEE4.....	930
24.4.2.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE4.....	931
24.5.	AÑO 2-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 5 .....	936
24.5.1.	Descripción de la situación actual MEE5.....	936
24.5.2.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE5.....	936
24.6.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 6 .....	938
24.6.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE6.....	938
24.7.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 7 .....	940
24.7.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE7.....	940
24.8.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 8 .....	941
24.8.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE8.....	941
24.9.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 9 .....	942

24.9.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE9.....	942
24.10.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 10 .....	943
24.10.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE10.....	943
24.11.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 11 .....	944
24.11.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE11.....	944
24.12.	AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 12 .....	945
24.12.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE12.....	945
24.13.	AÑO 3- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 13 .....	946
24.13.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE13.....	946
24.14.	AÑO 4- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 14 .....	948
24.14.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE14.....	948
24.15.	AÑO 4- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 15 .....	950
24.15.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE15.....	950
24.16.	AÑO 5- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 16 .....	952
24.16.1.	Requerimientos y actividades para implementación de MEE16.....	952
25.	SIMULACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	954
25.1.1.	Proyección de beneficios por medio de MEE.....	957
25.1.2.	Obstáculos para la eficiencia energética.....	958
26.	CRITERIOS DE COMPRA.....	960
26.1.	CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO. ....	961
27.	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	970
27.1.	SEGUIMIENTO MEDICION Y ANALISIS.....	970
27.1.1.	Seguimiento y medición.....	973
28.	AUDITORIA INTERNA DEL SISTEMA .....	974
28.1.	FASES DE AUDITORIA INTERNA .....	974
28.1.1.	Recomendaciones en auditorías internas.....	978
28.1.2.	Listas de verificación .....	979
29.	OPORTUNIDADES Y MEJORA CONTINUA .....	991
29.1.	REVISIÓN POR LA DIRECCION.....	992
29.1.1.	Recomendaciones para revisión del sistema .....	994
29.2.	ESTIMACIÓN DE MEJORA DEL SISTEMA- BRECHA .....	994
29.2.1.	Responsabilidad de la dirección.....	995

29.2.2.	Representante de la dirección .....	996
29.2.3.	Política energética.....	997
29.2.4.	Planificación energética .....	998
29.2.5.	Implementación y operación .....	999
29.2.6.	Verificación.....	1000
29.2.7.	Revisión por la dirección .....	1001
29.3.	<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA BRECHA .....</b>	<b>1002</b>
30.	<b>ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>1003</b>
30.1.	<b>ESTRUCTURA DE DESGLOCE DE TRABAJO (EDT) .....</b>	<b>1003</b>
30.1.1.	Vista gráfica de la estructura de desglose del trabajo (EDT).....	1005
30.1.2.	Diccionario de la EDT.....	1006
30.1.3.	Descripción de entregables .....	1010
	<b>DIAGRAMA GANTT.....</b>	<b>1011</b>
	<b>DIAGRAMA CPM-PERT .....</b>	<b>1014</b>
30.2.	<b>ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA.....</b>	<b>1016</b>
30.2.1.	Estrategias- Responsabilidad de la dirección .....	1016
30.2.2.	Estrategias-Representante de la dirección .....	1018
30.2.3.	Estrategias-Política energética.....	1020
30.2.4.	Estrategias- Planificación energética .....	1021
30.2.5.	Estrategias-Comunicación .....	1024
30.2.6.	Estrategias- Concientización y formación .....	1025
30.2.7.	Estrategias- Documentación y controles.....	1025
30.2.8.	Estrategias-Auditorías internas .....	1027
30.2.9.	Estrategias- Solución de problemas .....	1028
30.2.10.	Estrategias- Eficacia de la acción tomada .....	1028
30.2.11.	Estrategias- Revisión por la dirección .....	1029
30.2.12.	Estrategias- Medidas de eficiencia energética.....	1029
	<b>EVALUACIONES DEL PROYECTO .....</b>	<b>1030</b>
30.3.	<b>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>1030</b>
30.4.	<b>COSTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>1031</b>
30.4.1.	Costos del estudio .....	1031
30.4.2.	Costos de implementación.....	1035

30.4.3.	Costos de operación y reemplazo .....	1045
30.4.1.	Total cálculo de costos de operación y reemplazo .....	1055
30.4.2.	Costos totales del proyecto.....	1056
30.5.	INVERSION DEL PROYECTO .....	1056
30.5.1.	Desglose de inversión fija tangible.....	1058
30.5.2.	Desglose de inversión fijas intangibles.....	1058
30.5.3.	Monto por tipo de inversión .....	1058
31.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	1059
31.1.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO A ENTIDADES PUBLICAS.....	1059
31.1.1.	La gestión gubernamental COEE’S .....	1059
31.1.2.	Acciones desarrolladas .....	1059
31.1.3.	Premio Nacional de Eficiencia Energética .....	1060
31.1.4.	Bases de competencia de instituciones .....	1061
31.1.5.	Requisitos para postulación .....	1061
31.1.6.	Requisitos Técnicos .....	1061
31.1.7.	Requisitos Financieros.....	1062
31.1.8.	Criterios de evaluación.....	1062
31.1.9.	Definición de ganadores del premio nacional de energía.....	1064
31.1.10.	Monitoreo y evaluación de resultados COEE’s .....	1065
31.2.	FIDEICOMISO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	1066
31.2.1.	Objetivos del fideicomiso .....	1066
31.2.2.	Estructura del fideicomiso.....	1067
31.3.	“NAMA” EN EDIFICIOS PÚBLICOS .....	1068
31.3.1.	INDC en eficiencia energética .....	1071
31.4.	FONDO DE ASISTENCIA TÉCNICA (FAT) .....	1072
31.4.1.	Consideración de la Asistencia técnica .....	1072
31.4.2.	Mecanismos de apoyo técnico para FAT.....	1073
31.4.3.	Banco de desarrollo de el salvador (BANDESAL).....	1073
31.4.4.	Línea de crédito programa empresa renovable .....	1073
31.4.5.	Objetivos generales de la línea y el FAT.....	1073
31.4.6.	Requisitos de elegibilidad FAT.....	1074
31.4.7.	Instituciones ejecutoras del programa (ventanillas).....	1075

31.4.8.	Fondo de desarrollo productivo (FONDEPRO) .....	1077
31.4.9.	Línea de producción más limpia y eficiencia energética.....	1078
31.5.	ACTIVIDADES FINANCIABLES PARA ASISTENCIA TÉCNICA .....	1079
31.5.1.	Banco centroamericano de integración económica .....	1082
31.5.2.	Iniciativa MIPYMES Verdes.....	1083
31.6.	LINEAS DE FINANCIAMIENTO DE PRIMER PISO .....	1085
31.6.1.	Banco de desarrollo de el salvador .....	1085
31.7.	LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO DE SEGUNDO PISO .....	1086
31.7.1.	Banco centroamericano de integración económica BCIE. ....	1088
31.7.2.	Banco Davivienda .....	1090
31.7.3.	Línea de Crédito Verde Banca DAVIVIENDA Empresas. ....	1091
31.7.4.	Banco Hipotecario .....	1092
31.7.5.	Banco Procredit.....	1093
31.8.	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO .....	1095
32.	EVALUACIONES DE FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD .....	1097
32.1.	TIPOS DE EVALUACIÓN APLICABLES A LA FOUES.....	1097
32.1.1.	Concepto de evaluación económica .....	1097
32.1.2.	Concepto de evaluación ambiental.....	1097
32.1.3.	Concepto de evaluación de viabilidad social.....	1098
33.	EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	1098
33.1.	LEYES DE MEDIO AMBIENTE .....	1098
33.1.1.	Protección de la atmósfera .....	1099
33.1.2.	Ley de desechos sólidos .....	1099
33.1.3.	Evaluación del impacto ambiental .....	1099
33.2.	IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS POR EL PROYECTO .....	1100
33.2.1.	Reducción de las emisiones de dióxido de carbono. ....	1100
33.2.2.	Utilización de recursos naturales .....	1101
33.2.3.	Desechos solidos .....	1101
33.2.4.	Actividades que generan impacto ambiental en el proyecto. ....	1102
33.2.5.	Valoración de impactos ambientales .....	1102
33.3.	EMISIONES DE CO <sub>2</sub> .....	1106
33.3.1.	Bonos de Carbono .....	1106

33.3.2.	Reducción de recursos .....	1108
33.3.3.	Desechos sólidos .....	1109
33.3.4.	Periodos de desintegración de los principales residuos y basuras .....	1109
34.	<b>EVALUACIÓN DE VIABILIDAD SOCIAL .....</b>	<b>1110</b>
34.1.1.	Beneficios a la salud .....	1110
34.1.2.	Beneficios en climas cálidos .....	1115
34.1.3.	Beneficio emocional .....	1115
34.1.4.	Gasto en salud pública .....	1115
34.1.5.	Beneficio por no ausentismo.....	1117
34.1.6.	Ahorro por concientización.....	1118
35.	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>1119</b>
35.1.	<b>OBTENCIÓN DE FLUJO DE EFECTIVO.....</b>	<b>1119</b>
35.2.	<b>TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO.....</b>	<b>1120</b>
35.2.1.	Estimación del riesgo de la inversión de un proyecto.....	1121
35.3.	<b>ANÁLISIS DE BENEFICIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>1121</b>
35.3.1.	Beneficios del proyecto.....	1121
35.3.2.	Beneficios sociales.....	1121
35.4.	<b>AHORRO ENERGÉTICO .....</b>	<b>1124</b>
35.4.1.	Ahorros energéticos de MEE.....	1124
35.4.2.	Estimación de ahorros por cálculos matemáticos .....	1124
35.4.3.	Resumen de cálculo de ahorros .....	1127
35.4.4.	Proyecciones de ahorros .....	1128
35.4.5.	Resultados de ahorros.....	1130
35.4.6.	Beneficios ambientales .....	1130
35.4.7.	Beneficios totales del proyecto.....	1132
35.5.	<b>RATIOS ECONOMICOS.....</b>	<b>1132</b>
35.5.1.	Razón beneficio-costo .....	1132
35.5.2.	Ingresos y Egresos Netos.....	1133
35.5.3.	Valor Actual Neto .....	1134
35.5.4.	Cálculo de TIR.....	1135
35.5.5.	Cálculo de periodo de retorno .....	1135
35.6.	<b>FACTIBILIDAD ECONOMICA .....</b>	<b>1135</b>



<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>1136</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>1140</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>1142</b>
<b>ANEXOS: planos arquitectónicos FOUES .....</b>	<b>1144</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: EJEMPLO PLIEGO TARIFARIO PARA CONSUMOS MENORES O IGUALES A 99 KW H/MES .....	11
TABLA 2: EJEMPLO DE PLIEGO TARIFARIO EN GRANDES DEMANDAS .....	11
TABLA 3: HISTORIA DE LOS SGEN .....	12
TABLA 4 TABLA COMPARATIVA ENTRE EFICIENCIA ENERGÉTICA, SGEN Y GESTIÓN ENERGÉTICA .....	16
TABLA 5: COMPARATIVO DE EFICIENCIA, GESTIÓN Y SGEN .....	16
TABLA 6: ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001 .....	18
TABLA 7: NÚMERO DE POLOS Y VELOCIDAD DE MOTORES.....	29
TABLA 8: TEMPERATURA DE COLOR RECOMENDADA PARA LA LUMINARIA DEPENDIENDO DE LA APLICACIÓN .....	33
TABLA 9: PARÁMETROS DE LÁMPARAS SEGÚN TIPO.....	43
TABLA 10: NIVELES RECOMENDADOS DE ILUMINACIÓN UCA, 2007 .....	44
TABLA 11: COMPARACIÓN ENTRE TECNOLOGÍAS DE SUB GENERADORES, CEL.....	56
TABLA 12: PROCESO DE SIMULACIÓN ENERGÉTICA.....	67
TABLA 13: PASOS PARA DETERMINAR CONSUMO A PARTIR DE INFORMACIÓN DE PLACA .....	68
TABLA 14: PASOS PARA CÁLCULO DE KWH A PARTIR DE AMPERAJE Y VOLTAJE .....	69
TABLA 15: PASOS PARA CÁLCULO DE KWH POR MEDIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA .....	70
TABLA 16: RESULTADO DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN CENTROS DE ATENCIÓN HOSPITALARIA, CNE- PARTE 1/2 .....	82
TABLA 17: RESULTADO DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN CENTROS DE ATENCIÓN HOSPITALARIA, CNE- PARTE 2/2 .....	83
TABLA 18: EJEMPLO DE PLIEGOS TARIFARIOS, CAESS .....	84
TABLA 19: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO POR DEPARTAMENTO, FOUES .....	90
TABLA 20: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN .....	91
TABLA 21: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA .....	91
TABLA 22: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE UNIDAD DE RECURSOS Y DESARROLLO FÍSICO .....	92
TABLA 23: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE DIRECCIÓN DE CLÍNICAS .....	92
TABLA 24: DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA .....	92
TABLA 25: MEDICIONES Y CAPACIDADES INSTALADAS DE LAS ACOMETIDAS DE LA UES .....	95
TABLA 26: MEDICIONES Y CAPACIDAD INSTALADA EN LOS EDIFICIOS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.....	95
TABLA 27: CONSUMO Y FACTURACIÓN ELÉCTRICA FOUES 2015. FUENTE: MI CONSUMO UES .....	97
TABLA 28 CONSUMO Y FACTURACIÓN FOUES 2016. FUENTE: MI CONSUMO UES: .....	98

TABLA 29: MATRIZ DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO- PARTE 1/4 .....	101
TABLA 30: MATRIZ DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO- PARTE 2/4 .....	102
TABLA 31: MATRIZ DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO- PARTE 3/4 .....	103
TABLA 32: MATRIZ DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO- PARTE 4/4 .....	104
TABLA 33: DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FOUES- PARTE 1/3 .....	105
TABLA 34: DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FOUES- PARTE 2/3 .....	106
TABLA 35: DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FOUES- PARTE 3/3 .....	107
TABLA 36: CANTIDAD DE PERSONAL ACTIVO FOUES .....	108
TABLA 37: POBLACIÓN POR CATEGORÍA DE PERSONAL ACTIVO.....	110
TABLA 38: DEFINICIÓN DE MUESTRA POR CATEGORÍA DE PERSONAL ACTIVO .....	110
TABLA 39: FORMATO PARA INVENTARIO DE EQUIPO ENERGÉTICO .....	111
TABLA 40: GASTO DE COMBUSTIBLE SEGÚN ENTREVISTA.....	218
TABLA 41: NIVELES DE PONDERACIÓN EN DETERMINACIÓN DE BRECHA ISO 50001 .....	226
TABLA 42: ELEMENTOS APLICABLES DE ENCUESTA A PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO PARA DETERMINACIÓN DE BRECHA- PARTE 1/2 .....	226
TABLA 43: ELEMENTOS APLICABLES DE ENCUESTA A PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO PARA DETERMINACIÓN DE BRECHA- PARTE 2/2 .....	227
TABLA 44: ELEMENTOS APLICABLES DE ENCUESTA A ESTUDIANTES PARA DETERMINACIÓN DE BRECHA .....	227
TABLA 45: ELEMENTOS APLICABLES DE ENTREVISTAS PARA DETERMINACIÓN DE BRECHA .....	227
TABLA 46: BRECHA DEL REQUISITO 4.1-A DEL ESTÁNDAR.....	228
TABLA 47: BRECHA DEL REQUISITO 4.1-B DEL ESTÁNDAR.....	229
TABLA 48: BRECHA DEL REQUISITO 4.1-C DEL ESTÁNDAR .....	230
TABLA 49: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 DEL ESTÁNDAR .....	231
TABLA 50: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 A DEL ESTÁNDAR.....	232
TABLA 51: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 B DEL ESTÁNDAR.....	233
TABLA 52: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 C DEL ESTÁNDAR.....	234
TABLA 53: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 D DEL ESTÁNDAR.....	235
TABLA 54: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 E DEL ESTÁNDAR.....	236
TABLA 55: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 F DEL ESTÁNDAR .....	237
TABLA 56: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 G DEL ESTÁNDAR .....	238
TABLA 57: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 H DEL ESTÁNDAR.....	239
TABLA 58: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 I DEL ESTÁNDAR .....	240
TABLA 59: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.1 J DEL ESTÁNDAR .....	241
TABLA 60: BRECHA DEL APARTADO RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN .....	242
TABLA 61: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 DEL ESTÁNDAR .....	243
TABLA 62: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 A DEL ESTÁNDAR.....	244
TABLA 63: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 B DEL ESTÁNDAR.....	245
TABLA 64: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 C DEL ESTÁNDAR.....	246
TABLA 65: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 D DEL ESTÁNDAR.....	247
TABLA 66: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 E DEL ESTÁNDAR.....	248
TABLA 67: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 F DEL ESTÁNDAR.....	249
TABLA 68: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 G DEL ESTÁNDAR .....	250
TABLA 69: BRECHA DEL REQUISITO 4.2.2 H DEL ESTÁNDAR.....	251
TABLA 70: BRECHA DEL APARTADO REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN .....	252
TABLA 71: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 DEL ESTÁNDAR .....	253
TABLA 72: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 A DEL ESTÁNDAR.....	254
TABLA 73: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 B DEL ESTÁNDAR.....	255

TABLA 74: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 C DEL ESTÁNDAR.....	256
TABLA 75: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 D DEL ESTÁNDAR.....	257
TABLA 76: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 E DEL ESTÁNDAR.....	258
TABLA 77: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 F DEL ESTÁNDAR.....	259
TABLA 78: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 G DEL ESTÁNDAR.....	260
TABLA 79: BRECHA DEL REQUISITO 4.3 H DEL ESTÁNDAR.....	261
TABLA 80: BRECHA DEL APARTADO POLÍTICA ENERGÉTICA.....	262
TABLA 81: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.1 DEL ESTÁNDAR.....	263
TABLA 82: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.1 A DEL ESTÁNDAR.....	264
TABLA 83: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.2 DEL ESTÁNDAR.....	265
TABLA 84: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.3 DEL ESTÁNDAR.....	266
TABLA 85: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.3 A DEL ESTÁNDAR.....	267
TABLA 86: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.3 B DEL ESTÁNDAR.....	268
TABLA 87: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.3 C DEL ESTÁNDAR.....	269
TABLA 88: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.3 D DEL ESTÁNDAR.....	270
TABLA 89: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.4 DEL ESTÁNDAR.....	271
TABLA 90: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.5 DEL ESTÁNDAR.....	272
TABLA 91: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 A DEL ESTÁNDAR.....	273
TABLA 92: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 B DEL ESTÁNDAR.....	274
TABLA 93: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 C DEL ESTÁNDAR.....	275
TABLA 94: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 D DEL ESTÁNDAR.....	276
TABLA 95: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 E DEL ESTÁNDAR.....	277
TABLA 96: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 F DEL ESTÁNDAR.....	278
TABLA 97: BRECHA DEL REQUISITO 4.4.6 G DEL ESTÁNDAR.....	279
TABLA 98: BRECHA DEL APARTADO PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	280
TABLA 99: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.1 DEL ESTÁNDAR.....	281
TABLA 100: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.2 DEL ESTÁNDAR.....	282
TABLA 101: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.2 A DEL ESTÁNDAR.....	283
TABLA 102: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.2 C DEL ESTÁNDAR.....	285
TABLA 103: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.2 D DEL ESTÁNDAR.....	286
TABLA 104: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.3 DEL ESTÁNDAR.....	287
TABLA 105: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.3 A DEL ESTÁNDAR.....	288
TABLA 106: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.3 B DEL ESTÁNDAR.....	289
TABLA 107: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.1 DEL ESTÁNDAR.....	290
TABLA 108: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.1 A DEL ESTÁNDAR.....	291
TABLA 109: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.1 B DEL ESTÁNDAR.....	292
TABLA 110: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.1 C, D DEL ESTÁNDAR.....	293
TABLA 111: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.1 E DEL ESTÁNDAR.....	294
TABLA 112: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 DEL ESTÁNDAR.....	295
TABLA 113: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 A DEL ESTÁNDAR.....	296
TABLA 114: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 B DEL ESTÁNDAR.....	297
TABLA 115: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 C DEL ESTÁNDAR.....	298
TABLA 116: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 D DEL ESTÁNDAR.....	299
TABLA 117: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 E DEL ESTÁNDAR.....	300
TABLA 118: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 F DEL ESTÁNDAR.....	301
TABLA 119: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.4.2 G DEL ESTÁNDAR.....	302
TABLA 120: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.6 DEL ESTÁNDAR.....	303
TABLA 121: BRECHA DEL REQUISITO 4.5.7.1 DEL ESTÁNDAR.....	304
TABLA 122: BRECHA DEL APARTADO IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	306

TABLA 123: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.1 DEL ESTÁNDAR .....	307
TABLA 124: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.2 A DEL ESTÁNDAR.....	308
TABLA 125: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.2 B DEL ESTÁNDAR.....	309
TABLA 126: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 A DEL ESTÁNDAR.....	310
TABLA 127: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 B DEL ESTÁNDAR.....	311
TABLA 128: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 C DEL ESTÁNDAR.....	312
TABLA 129: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 D DEL ESTÁNDAR.....	313
TABLA 130: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 E DEL ESTÁNDAR.....	314
TABLA 131: BRECHA DEL REQUISITO 4.6.4 F DEL ESTÁNDAR.....	315
TABLA 132: BRECHA DEL APARTADO VERIFICACIÓN .....	316
TABLA 133: BRECHA DEL REQUISITO 4.7.1 DEL ESTÁNDAR .....	317
TABLA 134: BRECHA DEL REQUISITO 4.7.2 DEL ESTÁNDAR .....	318
TABLA 135: BRECHA DEL REQUISITO 4.7.2 DEL ESTÁNDAR .....	319
TABLA 136: BRECHA DEL APARTADO REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN .....	320
TABLA 137: BRECHA GLOBAL ACTUAL .....	321
TABLA 138: RESUMEN DE BRECHA POR APARTADO .....	323
TABLA 139: RESUMEN DE BRECHA GLOBAL .....	324
TABLA 140: TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO FOUES .....	357
TABLA 141: CONSUMO ELÉCTRICO DE LA FOUES EN EL PERIODO ENERO-MAYO 2017 EN KWH .....	359
TABLA 142: CANTIDAD DE VALES DE COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN LOS AÑOS 2015 Y 2016 .....	360
TABLA 143: EVALUACIONES DE LOS ERRORES TÍPICOS OBTENIDOS PARA DIFERENTES VALORES DE N .....	363
TABLA 144: VALORES DE DIFERENTES ERRORES TÍPICOS PARA DISTINTOS VALORES DE N .....	364
TABLA 145: PROYECCIÓN DE USO DE VALES DE COMBUSTIBLES PARA EL PERIODO ENERO- MAYO 2017 .....	364
TABLA 146: COSTO POR FUENTE DE ENERGÍA EN EL PERIODO ENERO-MAYO DE 2017 .	368
TABLA 147: CONSUMO ENERGÉTICO EN EL PERIODO ENERO-MAYO 2017 EN KWH.....	369
TABLA 148: LEYENDA DE COLORES UTILIZADO EN INVENTARIO .....	371
TABLA 149: ÁREAS FÍSICAS DE EDIFICIO DE AULAS .....	371
TABLA 150: USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA DEL EDIFICIO DE AULAS .....	382
TABLA 151: ÁREAS FÍSICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES .....	382
TABLA 152: RESULTADOS DE CONSUMO DEL NIVEL 1 DE CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INVENTARIO.....	389
TABLA 153: RESULTADOS DE CONSUMO NIVEL 2 DE CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INVENTARIO.....	395
TABLA 154: RESULTADOS DE CONSUMO NIVEL 0 DE CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INVENTARIO.....	399
TABLA 155: CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL DE CENTRO DE INVESTIGACIONES .....	400
TABLA 156: RESULTADO TOTAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INVENTARIO....	400
TABLA 157: RESULTADOS DE CONSUMO DE AUDITÓRIUM DE INVENTARIO .....	403
TABLA 158: ÁREAS FÍSICAS DE EDIFICIO DE CLÍNICAS .....	404
TABLA 159: RESULTADOS DEL CONSUMO DE NIVEL 1 DE EDIFICIO DE CLÍNICAS DE INVENTARIO.....	424
TABLA 160: RESULTADOS DE CONSUMO DE NIVEL 2 DE EDIFICIO DE CLÍNICAS DE INVENTARIO:.....	440

TABLA 161: RESULTADOS DE CONSUMO DE NIVEL 3 DE EDIFICIO DE CLÍNICAS DE INVENTARIO.....	446
TABLA 162: RESULTADOS DE CONSUMO TOTAL DE EDIFICIO DE CLÍNICAS DE INVENTARIO .....	448
TABLA 163: CONSUMO TOTAL DEL EDIFICIO DE CLÍNICAS .....	448
TABLA 164: ÁREAS FÍSICAS DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO- PARTE 1/2.....	449
TABLA 165: ÁREAS FÍSICAS DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO- PARTE 2/2.....	450
TABLA 166: RESULTADOS DE CONSUMO DE NIVEL 2 DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE INVENTARIO.....	469
TABLA 167: RESULTADOS DE CONSUMO E NIVEL 2 DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE INVENTARIO.....	510
TABLA 168: CONSUMO TOTAL DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO:.....	510
TABLA 169: CONSUMO NOMINAL ELÉCTRICO POR EDIFICIO SEGÚN SU RUBRO: .....	512
TABLA 170: CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR EDIFICIO .....	513
TABLA 171: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO DEL EDIFICIO DE CLÍNICAS POR RUBRO.....	514
TABLA 172: DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO .....	515
TABLA 173: CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO DEL EDIFICIO DE CLÍNICAS JUNTO CON EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	515
TABLA 174: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS ARA MEDICIÓN ELÉCTRICA- PARTE 1/2 .....	517
TABLA 175: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS ARA MEDICIÓN ELÉCTRICA- PARTE 2/2 .....	518
TABLA 176: RESULTADOS DE MUESTREO PRELIMINAR- PARTE 1/2.....	523
TABLA 177: RESULTADOS DE MUESTREO PRELIMINAR- PARTE 2/2.....	524
TABLA 178: RESUMEN DE RESULTADOS DE MUESTREO PRELIMINAR.....	524
TABLA 179: FORMATO DE HOJA DE TOMA DE DATOS PARA MUESTREO .....	525
TABLA 180: FORMATO DE HOJA DE RESUMEN DE DATOS PARA MUESTREO .....	525
TABLA 181: PUNTOS DE OBSERVACIÓN PARA MUESTREO .....	531
TABLA 182: HORARIOS DE CLÍNICA FOUES .....	532
TABLA 183: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 1/7 .....	533
TABLA 184: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 2/7 .....	534
TABLA 185: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 3/7 .....	535
TABLA 186: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 4/7 .....	536
TABLA 187: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 5/7 .....	537
TABLA 188: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 6/7 .....	538
TABLA 189: OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 7/7 .....	539
TABLA 190: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 1/6 .....	539
TABLA 191: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 2/6 .....	540
TABLA 192: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 3/6 .....	541
TABLA 193: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 4/6 .....	542
TABLA 194: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 5/6 .....	543
TABLA 195: OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 6/6 .....	544
TABLA 196: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 1/6 .....	545
TABLA 197: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 2/6 .....	546
TABLA 198: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 3/6 .....	547
TABLA 199: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 4/6 .....	548
TABLA 200: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 5/6 .....	549
TABLA 201: RESULTADO OBSERVACIONES DÍA 1- PARTE 6/6 .....	550
TABLA 202: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 1/6 .....	551

TABLA 203: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 2/6 .....	552
TABLA 204: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 3/6 .....	553
TABLA 205: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 4/6 .....	554
TABLA 206: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 5/6 .....	555
TABLA 207: RESULTADO DE OBSERVACIONES DÍA 2- PARTE 6/6 .....	556
TABLA 208: RESUMEN DE RESULTADOS DE MUESTREO .....	556
TABLA 209: RESULTADOS FINALES DE MUESTREO .....	557
TABLA 210: ACTIVIDAD DE UNIDADES DENTALES Y LÍMITES DE CONTROL.....	558
TABLA 211: UTILIZACIÓN DE CLÍNICAS.....	559
TABLA 212: TIEMPOS ESTIMADOS DE USO DE CLÍNICA POR PACIENTE .....	559
TABLA 213: PASOS PARA MEDICIÓN DE POTENCIA EN AIRES ACONDICIONADOS- PARTE 1/2 .....	561
TABLA 214: PASOS PARA MEDICIÓN DE POTENCIA EN AIRES ACONDICIONADOS- PARTE 2/2 .....	562
TABLA 215: ORDEN DE MEDICIÓN CON ANALIZADOR DE REDES .....	565
TABLA 216: RESUMEN DE MEDICIONES A AIRES ACONDICIONADOS .....	578
TABLA 217: RESUMEN DE ELEMENTOS PARA AJUSTE .....	578
TABLA 218: AJUSTE POR ELEMENTO .....	579
TABLA 219: COMPARACIÓN DE DATOS NOMINALES Y AJUSTADOS.....	579
TABLA 220: TOTAL DE CONSUMO AJUSTADO .....	580
TABLA 221: EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGO DE CLÍNICA .....	586
TABLA 222: DETERMINACIÓN DE RIESGO APLICABLE EN CLÍNICAS .....	587
TABLA 223: GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD EN CLINICAS.....	587
TABLA 224: FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN EN CLÍNICAS .....	588
TABLA 225: NIVEL DE RIESGO EN CLÍNICAS.....	588
TABLA 226: EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	590
TABLA 227: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	591
TABLA 228: GRAVEDAD DE LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD EDIFICIO ADMINISTRATIVO .....	591
TABLA 229: FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN A RIESGOS EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	592
TABLA 230: NIVEL DE RIESGO DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO .....	592
TABLA 231: EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS DE TABLEROS GENERALES.....	594
TABLA 232: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN TABLEROS GENERALES.....	594
TABLA 233: GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD EN TABLEROS GENERALES .....	595
TABLA 234: FRECUENCIA E EXPOSICIÓN EN TABLEROS GENERALES .....	595
TABLA 235: NIVEL DE RIESGO EN TABLEROS EXTERIORES.....	595
TABLA 236: RIESGOS EN AUDITORIO, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y AULAS .....	596
TABLA 237: GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD EN AUDITORIO, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y AULAS .....	597
TABLA 238: FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN A RIESGO EN AUDITORIO, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y AULAS .....	597
TABLA 239: NIVEL DE RIESGO EN AUDITORIO, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y AULAS ....	597
TABLA 240: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE CLÍNICA RESTAURATIVA .....	598
TABLA 241: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE CLÍNICA ENDOPERIODONCIA .....	599
TABLA 242: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ÁREA DE PREVENTIVA .....	599
TABLA 243: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ODONTOPEDIATRÍA .....	599
TABLA 244: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE POSTGRADO.....	600
TABLA 245: TEMPERATURA Y HUMEDAD CIENCIAS BÁSICAS .....	600

TABLA 246: TEMPERATURA Y HUMEDAD EN ESTOMATOLOGÍA.....	600
TABLA 247: TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ÁREA DE PERIODONCIA.....	601
TABLA 248: TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL ÁREA DE INFANTIL.....	601
TABLA 249: TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL ÁREA DE DIAGNÓSTICO.....	601
TABLA 250: TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL ÁREA DE RESTAURATIVA .....	601
TABLA 251: CANTIDAD DE LUXES EN RESTAURATIVA.....	603
TABLA 252: CANTIDAD DE LUXES EN ENDOPERIODONCIA.....	604
TABLA 253: CANTIDAD DE LUXES EN CLÍNICA PREVENTIVA .....	605
TABLA 254: CANTIDAD DE LUXES EN CLÍNICA ODONTOPEDIATRÍA .....	606
TABLA 255: CANTIDAD DE LUXES EN POSTGRADO .....	607
TABLA 256: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN POSTGRADO .....	607
TABLA 257: CANTIDAD DE LUXES EN CIENCIAS BÁSICAS.....	608
TABLA 258: CANTIDAD DE LUXES ESTOMATOLOGÍA .....	609
TABLA 259: CANTIDAD DE LUXES EN PERIODONCIA .....	610
TABLA 260: CANTIDAD DE LUXES EN INFANTIL.....	611
TABLA 261: CANTIDAD DE LUXES EN DIAGNOSTICO .....	612
TABLA 262: CANTIDAD DE LUXES EN RESTAURATIVA.....	613
TABLA 263: METODOLOGÍA DE MEDICIÓN TERMOGRÁFICA.....	614
TABLA 264: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN RESTAURATIVA.....	615
TABLA 265: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN POSTGRADO.....	616
TABLA 266: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN ENDOPERIODONCIA .....	617
TABLA 267: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN ODONTOPEDIATRÍA.....	618
TABLA 268: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN CIRUGÍA.....	619
TABLA 269: MEDICIÓN TERMOGRÁFICA EN PREVENTIVA.....	620
TABLA 270: DATOS ESTADÍSTICOS DE CONSUMO FOUES 2015-2017 .....	621
TABLA 271: DATOS ESTADÍSTICOS DE FACTURACIÓN FOUES 2015-2017 .....	622
TABLA 272: PROYECCIONES DE CONSUMO ELÉCTRICO FOUES.....	624
TABLA 273: PROYECCIONES DE CONSUMO EN CLÍNICA VS CANTIDAD DE PACIENTES...	626
TABLA 274: PROMEDIOS HISTÓRICOS DE CONSUMO Y TEMPERATURA EN FOUES .....	630
TABLA 275: AUMENTO DE POBLACIÓN ESTUDIANTIL .....	632
TABLA 276: INDICADORES ENERGÉTICOS GLOBALES .....	634
TABLA 277: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN RESTAURATIVA .....	635
TABLA 278: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE ENDOPERIODONCIA .....	635
TABLA 279: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE PREVENTIVA .....	636
TABLA 280: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE ODONTOPEDIATRÍA .....	636
TABLA 281: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE POSTGRADO .....	636
TABLA 282: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS .....	636
TABLA 283: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE ESTOMATOLOGÍA.....	637
TABLA 284: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE PERIODONCIA.....	637
TABLA 285: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE INFANTIL .....	637
TABLA 286: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE DIAGNÓSTICO.....	637
TABLA 287: CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN DE RESTAURATIVA DOCENTES .....	638
TABLA 288: CONSUMO PROMEDIO POR USUARIO EN ILUMINACIÓN .....	639
TABLA 289: CONSUMO PROMEDIO POR USUARIO EN AIRES ACONDICIONADOS.....	639
TABLA 290: CONSUMO PROMEDIO POR USUARIO EN EQUIPOS.....	639
TABLA 291: ESTIMADOS PARA CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO Y ÁREA. FUENTE: ENERGY STAR .....	640
TABLA 292: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN SECRETARÍA.....	640

TABLA 293: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN DECANATO .....	641
TABLA 294: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ARSENAL RESTAURATIVA .....	641
TABLA 295: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA .....	641
TABLA 296: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN INFORMÁTICA .....	641
TABLA 297: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN SIMULADORES 1 .....	641
TABLA 298: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN SIMULADORES 2 .....	642
TABLA 299: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ÁREA DE CIRUGÍA .....	642
TABLA 300: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN PREVENCIÓN .....	642
TABLA 301: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN PREVENCIÓN .....	642
TABLA 302: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN UNIDAD ESPECIAL .....	642
TABLA 303: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN PERIODONCIA Y ENDODONCIA .....	642
TABLA 304: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN POSTGRADO .....	643
TABLA 305: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ODONTOPEDIATRÍA .....	643
TABLA 306: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN PERIODONCIA .....	643
TABLA 307: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN RADIOLOGÍA .....	643
TABLA 308: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN RESTAURATIVA .....	643
TABLA 309: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ÁREA DE DIAGNÓSTICO 1 .....	644
TABLA 310: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN ÁREA DE DIAGNÓSTICO 2 .....	644
TABLA 311: ÍNDICE BTU/ÁREA FÍSICA EN AUDITORIO .....	644
TABLA 312: ÁREAS DE MAYOR CONSUMO FOUES .....	645
TABLA 313: INSUMOS PARA DETERMINACIÓN DE PROBLEMÁTICA .....	646
TABLA 314: FORMATO DE ESTIMACIÓN DE RECURSO TIEMPO POR ACTIVIDAD .....	655
TABLA 315: FORMATO DE ESTIMACIÓN MONETARIA REQUERIDA .....	655
TABLA 316: FORMATO DE ESTIMACIÓN DE RECURSO HUMANO .....	655
TABLA 317: CONSUMO ELÉCTRICO EN KWH Y SU COSTO DE FACTURACIÓN ASOCIADO PARA EL AÑO 2015/2016 EN LA FOUES .....	656
TABLA 318: PROYECTOS IMPLEMENTADOS POR PESAE, 2016- PARTE 1/2 .....	662
TABLA 319: PROYECTOS IMPLEMENTADOS POR PESAE, 2016- PARTE 2/2 .....	663
TABLA 320: CLIENTES DE LA FOUES .....	666
TABLA 321: ACTIVIDADES INICIALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO DE GESTIÓN ENERGÉTICA .....	668
TABLA 322: RECURSOS REQUERIDOS .....	668
TABLA 323: RESPONSABLES FOUES .....	668
TABLA 324: REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA IMPLEMENTAR EL SGEN .....	671
TABLA 325: REQUERIMIENTOS DE ESTUDIANTES PARA IMPLEMENTAR EL SGEN .....	671
TABLA 326: REQUERIMIENTOS DEL AUDITOR ENERGÉTICO PARA IMPLEMENTAR EL SGEN .....	672
TABLA 327: RESPONSABILIDADES EGEN- PARTE 1/3 .....	673
TABLA 328: RESPONSABILIDADES EGEN- PARTE 2/3 .....	674
TABLA 329: RESPONSABILIDADES EGEN- PARTE 3/3 .....	675
TABLA 330: ACTIVIDADES INICIALES DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....	677
TABLA 331: RECURSOS REQUERIDOS DEL EQUIPO DEL SGEN .....	677
TABLA 332: RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES DEL SGEN .....	678
TABLA 333: POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL .....	680
TABLA 334: POLÍTICA ENERGÉTICA SEGÚN ISO 50001 .....	680
TABLA 335: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE POLÍTICA ENERGÉTICA .....	682
TABLA 336: RECURSOS PARA ESTABLECIMIENTO DE POLÍTICA .....	682



TABLA 337: RESPONSABLES DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE POLÍTICA ENERGÉTICA .....	682
TABLA 338: INTERROGANTES PARA DEFINICIÓN DE ALCANCES Y LÍMITES .....	683
TABLA 339: ALCANCES Y LÍMITES FOUES.....	700
TABLA 340: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ALCANCES Y LÍMITES DEL SGEN .....	700
TABLA 341: RECURSOS REQUERIDOS PARA ESTABLECIMIENTO DE ALCANCES Y LÍMITES .....	700
TABLA 342: RESPONSABLES DE LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ALCANCES Y LÍMITES DEL SGEN .....	700
TABLA 343: MARCO LEGAL SALVADOREÑO EN PROYECTOS ENERGÉTICOS- PARTE 1/3	702
TABLA 344: MARCO LEGAL SALVADOREÑO EN PROYECTOS ENERGÉTICOS- PARTE 2/3	703
TABLA 345: MARCO LEGAL SALVADOREÑO EN PROYECTOS ENERGÉTICOS- PARTE 3/3	704
TABLA 346: REGLAMENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	705
TABLA 347: ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE REQUISITOS LEGALES .....	705
TABLA 348: RECURSOS REQUERIDOS PARA EVALUAR REQUISITOS LEGALES.....	705
TABLA 349: RESPONSABLES DE LA EVALUACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS .....	705
TABLA 350: SUB ACTIVIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE BRECHA.....	706
TABLA 351: RECURSOS REQUERIDOS PARA DETERMINACIÓN DE BRECHA.....	706
TABLA 352: RESPONSABLES EN DETERMINACIÓN DE BRECHA .....	707
TABLA 353: SUB ACTIVIDADES PARA LA REALIZACIÓN DEL BALANCE ENERGÉTICO .....	707
TABLA 354: RECURSOS REQUERIDOS PARA REALIZACIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO .	707
TABLA 355: RESPONSABLES DE LA APLICACIÓN DE BALANCEO ENERGÉTICO.....	707
TABLA 356: ACTIVIDADES PARA LA APLICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE USOS Y CONSUMO ENERGÉTICOS .....	708
TABLA 357: RECURSOS REQUERIDOS PARA LA APLICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE USOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS .....	708
TABLA 358: RESPONSABLES DE LA APLICACIÓN DE PRIORIZACIÓN DE USOS Y CONSUMOS .....	708
TABLA 359: ACTIVIDADES PARA EL AJUSTE DE DATOS .....	708
TABLA 360: RECURSOS REQUERIDOS PARA AJUSTE DE DATOS .....	709
TABLA 361: RESPONSABLE DE AJUSTE DE DATOS.....	709
TABLA 362: ACTIVIDADES PARA EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO .....	709
TABLA 363: RECURSOS REQUERIDOS PARA EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO .....	710
TABLA 364: RESPONSABLES DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO.....	710
TABLA 365: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD .....	710
TABLA 366: RECURSOS REQUERIDOS PARA LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD .....	710
TABLA 367: RESPONSABLES DE LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	710
TABLA 368: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LAS MEDICIONES DE ILUMINACIÓN.....	711
TABLA 369: RECURSOS REQUERIDOS PARA MEDICIONES DE ILUMINACIÓN.....	711
TABLA 370: RESPONSABLES DE LAS MEDICIONES DE ILUMINACIÓN .....	711
TABLA 371: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LAS MEDICIONES CON LA CÁMARA TERMOGRÁFICA.....	711
TABLA 372: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA BASE ...	712
TABLA 373: RECURSOS REQUERIDOS PARA ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA BASE .....	712
TABLA 374: RESPONSABLES DE LA MEDICIÓN CON LA CÁMARA TERMOGRÁFICA .....	712

TABLA 375: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES ENERGÉTICOS .....	713
TABLA 376: RECURSOS REQUERIDOS PARA ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES ENERGÉTICOS .....	713
TABLA 377: RESPONSABLES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES ENERGÉTICOS .....	713
TABLA 378: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS .....	714
TABLA 379: RECURSOS REQUERIDOS PARA ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS.....	714
TABLA 380: RESPONSABLES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS.....	714
TABLA 381: DESCRIPCIÓN DE OPCIONES PARA FORMACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	720
TABLA 382: PERFIL DEL EXPERTO ISO 50001.....	720
TABLA 383: CENTROS DE FORMACIÓN EXTERNA: DIPLOMADO INTERNACIONAL DE SGEN ISO 50001- PARTE 1/2 .....	721
TABLA 384: CENTROS DE FORMACIÓN EXTERNA: DIPLOMADO INTERNACIONAL DE SGEN ISO 50001- PARTE 2/2 .....	722
TABLA 385: CENTROS DE FORMACIÓN EXTERNA: DIPLOMADO SGEN ISO 50001.....	722
TABLA 386: <i>COSTO POR SERVICIOS DE CONSULTORÍA. FUENTE: PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA CON ENFOQUE EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA SECTORES DE CLASE MUNDIAL EN COLOMBIA, 2011.....</i>	724
TABLA 387: DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS DE INVERSIÓN DE FACILITADOR .....	725
TABLA 388: DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS DE TIEMPO DE RECLUTAMIENTO DE FACILITADOR .....	725
TABLA 389: DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS DE SEGUIMIENTO DE FACILITADOR.....	725
TABLA 390: CUADRO COMPARATIVO DE SELECCIÓN DE FACILITADOR.....	725
TABLA 391: DESCRIPCIÓN DE MÓDULO I: FORMACIÓN TEÓRICA AL EQUIPO DE GESTIÓN Y ALTA DIRECCIÓN .....	727
TABLA 392: DESCRIPCIÓN DE MÓDULO II: INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	727
TABLA 393: DESCRIPCIÓN DE MÓDULO III: DIAGNÓSTICO.....	728
TABLA 394: DESCRIPCIÓN DE MÓDULO IV: IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	728
TABLA 395: DESCRIPCIÓN DE MÓDULO V: FORMACIÓN DE AUDITORES Y REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN .....	729
TABLA 396: ACTIVIDADES REQUERIDAS EN CAPACITACIÓN Y SISTEMA DE FORMACIÓN	729
TABLA 397: RECURSOS REQUERIDOS EN CAPACITACIÓN Y SISTEMA DE FORMACIÓN ..	729
TABLA 398: MATRIZ DE RESPONSABILIDADES PARA COMUNICACIÓN.....	735
TABLA 399: CANTIDAD DE PERSONAL ACTIVO Y ESTUDIANTES FOUES .....	735
TABLA 400: APOYO Y RECURSOS DEL PLAN DE COMUNICACIÓN .....	736
TABLA 401: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EN EL DISEÑO DEL PLAN DE COMUNICACIÓN .	737
TABLA 402: AUDIENCIA Y OBJETIVOS DEL PLAN DE COMUNICACIÓN .....	737
TABLA 403: MENSAJES Y CANALES DE COMUNICACIÓN .....	738
TABLA 404: ASPECTOS MOTIVACIONALES DEL MENSAJE .....	738
TABLA 405: CANALES DE COMUNICACIÓN CLAVE .....	739
TABLA 406: MATERIAL PROMOCIONAL.....	739
TABLA 407: <i>COSTO ESTIMADO DE IMPRESIONES. FUENTE: DIGITALGRAHICS EL SALVADOR .....</i>	740

TABLA 408: COSTOS DE MATERIAL DE CONCIENTIZACIÓN .....	750
TABLA 409: VERIFICACIÓN Y REVISIÓN DE NIVELES DE CONCIENTIZACIÓN.....	750
TABLA 410: LISTA DE VERIFICACIÓN DE RECORRIDO .....	751
TABLA 411: CUESTIONARIO DE NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN .....	752
TABLA 412: RESUMEN DE CONCIENCIA ENERGÉTICA.....	753
TABLA 413: ACTIVIDADES REQUERIDAS EN CAMPAÑA DE CONCIENTIZACIÓN .....	754
TABLA 414: RECURSOS REQUERIDOS EN CAMPAÑA DE CONCIENTIZACIÓN.....	754
TABLA 415: CLASIFICACIÓN DE DOCUMENTOS POR UNIDAD .....	757
TABLA 416: TIPOS DE DOCUMENTO DEL SGEN .....	757
TABLA 417: MAESTRO DE PROCEDIMIENTOS DEL SGC ISO 9001 APLICABLES AL SGEN .	758
TABLA 418: IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DEL SGEN.....	759
TABLA 419: TIPO DE DOCUMENTO Y ELEMENTOS DEL SGEN.....	759
TABLA 420: PLAN DE MANTENIMIENTO. FUENTE: NATIONAL NETWORK FOR ORAL HEALTH ACCESS (NNOHA) .....	882
TABLA 421: DEFINICIÓN DE ÁREAS Y CARGAS NIVEL 1.....	912
TABLA 422: DEFINICIÓN DE ÁREAS Y CARGAS NIVEL 2.....	913
TABLA 423: DEFINICIÓN DE ÁREAS Y CARGAS NIVEL 3.....	914
TABLA 424: ÁREAS EN EQUEST NIVEL 1 .....	915
TABLA 425: ÁREAS EN EQUEST NIVEL 2 .....	915
TABLA 426: ÁREAS EN EQUEST NIVEL 3 .....	915
TABLA 427: DATOS DE CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL EN KWH DEL EDIFICIO 2 DE CLÍNICAS EN LA SIMULACIÓN DE UN AÑO.....	916
TABLA 428: TARIFA ELÉCTRICA CAESS VIGENTE A PARTIR DEL 15 DE OCTUBRE DE 2017 .....	917
TABLA 429: DEMANDA EN KW MÁXIMA MENSUAL .....	918
TABLA 430: EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	921
TABLA 431: RESUMEN DE RESULTADOS DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS .....	922
TABLA 432: ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE EE.....	923
TABLA 433: SUB ACTIVIDADES MEE1.....	926
TABLA 434: REQUERIMIENTOS MEE1 .....	927
TABLA 435: HORARIO PROPUESTO PARA PROGRAMACIÓN DE TERMOSTATOS.....	928
TABLA 436: SUB ACTIVIDADES MEE2.....	928
TABLA 437: REQUERIMIENTOS MEE2 .....	928
TABLA 438: SUB ACTIVIDADES MEE3.....	929
TABLA 439: REQUERIMIENTOS MEE3 .....	929
TABLA 440: CANTIDAD DE LÁMPARAS NIVEL 1- PARTE 1/2.....	931
TABLA 441: CANTIDAD DE LÁMPARAS NIVEL 1- PARTE 2/2 .....	932
TABLA 442: CANTIDAD DE LÁMPARAS NIVEL 2- PARTE 1/2 .....	932
TABLA 443: CANTIDAD DE LÁMPARAS NIVEL 2- PARTE 2/2 .....	933
TABLA 444: CANTIDAD DE LÁMPARAS NIVEL 3 .....	933
TABLA 445: SUB ACTIVIDADES MEE4.....	934
TABLA 446: REQUERIMIENTOS MEE4 .....	935
TABLA 447: SUB ACTIVIDADES MEE5.....	937
TABLA 448: REQUERIMIENTOS MEE5 .....	937
TABLA 449: ACTIVIDADES MEE6 .....	938
TABLA 450: REQUERIMIENTOS MEE6 .....	939
TABLA 451: ACTIVIDADES MEE7 .....	940
TABLA 452: REQUERIMIENTOS MEE7 .....	940
TABLA 453: ACTIVIDADES DE MEE8 .....	941

TABLA 454: REQUERIMIENTOS MEE8 .....	941
TABLA 455: ACTIVIDADES MEE9 .....	942
TABLA 456: REQUERIMIENTOS MEE9 .....	942
TABLA 457: ACTIVIDADES MEE10 .....	943
TABLA 458: REQUERIMIENTOS MEE10 .....	943
TABLA 459: ACTIVIDADES MEE11 .....	944
TABLA 460: REQUERIMIENTOS MEE11 .....	944
TABLA 461: ACTIVIDADES MEE12 .....	945
TABLA 462: REQUERIMIENTOS MEE12 .....	945
TABLA 463: ACTIVIDADES MEE13 .....	946
TABLA 464: REQUERIMIENTOS MEE13 .....	947
TABLA 465: ACTIVIDADES MEE14 .....	948
TABLA 466: REQUERIMIENTOS MEE14 .....	949
TABLA 467: DISTRIBUCIÓN DE LOSETAS .....	949
TABLA 468: ACTIVIDADES MEE15 .....	950
TABLA 469: REQUERIMIENTOS MEE15 .....	951
TABLA 470: UBICACIÓN DE SENSORES.....	952
TABLA 471: ACTIVIDADES MEE16 .....	952
TABLA 472: REQUERIMIENTOS MEE16 .....	953
TABLA 473: ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE AIE ACONDICIONADO.....	953
TABLA 474: MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA VS ESTADO ACTUAL.....	954
TABLA 475: PROYECCIÓN DE BENEFICIOS DE MEE .....	957
TABLA 476: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 1/9 .....	961
TABLA 477: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 2/9 .....	962
TABLA 478: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 3/9 .....	963
TABLA 479: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 4/9 .....	964
TABLA 480: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 5/9 .....	965
TABLA 481: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 6/9 .....	966
TABLA 482: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 7/9 .....	967
TABLA 483: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 8/9 .....	968
TABLA 484: CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO- PARTE 9/9 .....	969
TABLA 485: PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN.....	973
TABLA 486: RECOMENDACIONES A AUDITORÍAS INTERNAS.....	978
TABLA 487: LISTA DE VERIFICACIÓN- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN .....	979
TABLA 488: LISTA DE VERIFICACIÓN- REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN .....	980
TABLA 489: LISTA DE VERIFICACIÓN- POLÍTICA ENERGÉTICA .....	981
TABLA 490: LISTA DE VERIFICACIÓN- PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	982
TABLA 491: LISTA DE VERIFICACIÓN- REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS .....	982
TABLA 492: LISTA DE VERIFICACIÓN- DIAGNÓSTICO.....	983
TABLA 493: LISTA DE VERIFICACIÓN- LÍNEA BASE ENERGÉTICA .....	984
TABLA 494 LISTA DE VERIFICACIÓN- INDICADORES DE DESEMPEÑO.....	984
TABLA 495: LISTA DE VERIFICACIÓN- OBJETIVOS, METAS Y PLANES.....	985
TABLA 496: LISTA DE VERIFICACIÓN- FORMACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN .....	986
TABLA 497: LISTA DE VERIFICACIÓN- COMUNICACIÓN .....	987
TABLA 498: LISTA DE VERIFICACIÓN- CONTROL OPERATIVO .....	988
TABLA 499: LISTA DE VERIFICACIÓN- COMPRAS.....	989
TABLA 500: LISTA DE VERIFICACIÓN- SEGUIMIENTO.....	990
TABLA 501: DICCIONARIO EDT- POLÍTICA ENERGÉTICA .....	1007
TABLA 502: DICCIONARIO EDT- PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	1007

TABLA 503: DICCIONARIO EDT- IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	1008
TABLA 504: DICCIONARIO EDT- VERIFICACIÓN.....	1010
TABLA 505: DESCRIPCIÓN DE ENTREGABLES .....	1010
TABLA 506: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN PARTE 2/2.....	1017
TABLA 507: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN- PARTE 2/2.....	1019
TABLA 508: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN POLÍTICA ENERGÉTICA- PARTE 2/2...	1021
TABLA 509: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA- PARTE 3/3 .....	1023
TABLA 510: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- COMUNICACIÓN .....	1024
TABLA 511: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- CONCIENTIZACIÓN Y FORMACIÓN...	1025
TABLA 512: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DOCUMENTACIÓN Y CONTROLES- PARTE 3/3.....	1027
TABLA 513: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- AUDITORÍAS INTERNAS .....	1027
TABLA 514: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- SOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	1028
TABLA 515: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- EFICACIA DE LA ACCIÓN TOMADA ...	1028
TABLA 516: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....	1029
TABLA 517: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	1029
TABLA 518: COSTOS DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO- PARTE 1/3 .....	1032
TABLA 519: COSTOS DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO- PARTE 2/3 .....	1033
TABLA 520: COSTOS DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO- PARTE 3/3 .....	1034
TABLA 521: TOTAL CÁLCULO DE COSTOS DEL ESTUDIO.....	1035
TABLA 522: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- COMPROMISO Y FORMACIÓN DE EQUIPO	1036
TABLA 523: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- PLANES DE ACCIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	1037
TABLA 524: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN- USOS Y CONSUMO DE ENERGÍA REAL .....	1038
TABLA 525: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN- MEDICIONES .....	1039
TABLA 526: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN- DISEÑO.....	1040
TABLA 527: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- MEE3- MEE5 .....	1041
TABLA 528: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- MEE6- MEE9 .....	1042
TABLA 529: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- MEE10- MEE13.....	1043
TABLA 530: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN- MEE14- MEE16.....	1044
TABLA 531: TOTAL COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PARA 5 AÑOS .....	1045
TABLA 532: ETAPAS DEL SGEN CLASIFICADOS COMO COSTOS OPERATIVOS Y SU DETALLE DE LEYENDA DE COLORES .....	1047
TABLA 533: COSTOS DE OPERACIÓN- PARTE ¼.....	1048
TABLA 534: COSTOS DE OPERACIÓN- PARTE 2/4.....	1049
TABLA 535: COSTOS DE OPERACIÓN- PARTE 3/4.....	1050
TABLA 536: COSTOS DE OPERACIÓN- PARTE 4/4.....	1051
TABLA 537: PROBABILIDAD DE FALLO DE LÁMPARAS T8 POR MES .....	1053
TABLA 538: RESUMEN DE PROBABILIDAD DE FALLA .....	1054
TABLA 539: TOTAL CÁLCULO DE COSTOS DE OPERACIÓN PAR 5 AÑOS .....	1055
TABLA 540: CÁLCULO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO.....	1056
TABLA 541: DESGLOSE DE INVERSIÓN FIJA TANGIBLE .....	1058
TABLA 542: DESGLOSE DE INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES.....	1058
TABLA 543: TOTAL DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	1058
TABLA 544: CRITERIOS DE EVALUACIÓN COEE'S.....	1062
TABLA 545: RESUMEN DEL PROYECTO NAMA .....	1069

TABLA 546: ÁREAS DE ACCIÓN DE LAS NDC .....	1071
TABLA 547: VENTANILLA DE PROGRAMA EMPRESA RENOVABLE .....	1075
TABLA 548: CONTACTO DE BANDESAL .....	1077
TABLA 549: ACTIVIDADES FINANCIABLES PARA FAT .....	1079
TABLA 550: ACTIVIDADES FINANCIABLES MEDIO AMBIENTALES.....	1079
TABLA 551: INFORMACIÓN DE CONTACTO FONDEPRO .....	1082
TABLA 552: TABLA DE INFORMACIÓN DE CONTACTO BCIE .....	1084
TABLA 553: LISTADO DE INSTITUCIONES PARA LÍNEA DE SEGUNDO PISO .....	1087
TABLA 554: LISTA DE CONTACTO CON INSTITUCIONES DE SEGUNDO PISO.....	1088
TABLA 555: LISTA DE BANCOS CON RECURSOS BCIE- PARTE 1/2 .....	1089
TABLA 556: LISTA DE BANCOS CON RECURSOS BCIE- PARTE 2/2 .....	1090
TABLA 557: INFORMACIÓN DE CONTACTO- BANCO DAVIVIENDA .....	1092
TABLA 558: INFORMACIÓN DE CONTACTO- BANCO HIPOTECARIO .....	1093
TABLA 559: INFORMACIÓN DE CONTACTO BANCO PROCREDIT.....	1095
TABLA 560: RESUMEN DE DISPONIBILIDAD FINANCIERA FOUES.....	1096
TABLA 561: ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO .....	1102
TABLA 562: VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	1104
TABLA 563: PROYECCIÓN DE EMISIONES DE CO2 .....	1106
TABLA 564: RECURSOS DE OFICINA EN PROYECTO .....	1108
TABLA 565: EQUIVALENCIA DE ÁRBOLES REQUERIDOS POR PAPELERÍA.....	1108
TABLA 566: OPORTUNIDAD DE MEJORA EN CONFORT TÉRMICO.....	1110
TABLA 567: IMPACTO DE MEDIDAS DE EE EN SALUD- PARTE 1/2.....	1113
TABLA 568: BENEFICIO POR NO AUSENTISMO .....	1117
TABLA 569: ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN DISPUESTA A CAMBIAR HÁBITOS DE CONSUMO FOUES .....	1118
TABLA 570: AHORROS ANUALES POR CONCIENTIZACIÓN .....	1118
TABLA 571: FLUJO DE EFECTIVO DEL SGEN .....	1119
TABLA 572: BENEFICIOS SOCIALES ANUALES .....	1122
TABLA 573: PROYECCIONES Y LÍMITES DE CONFIANZA .....	1123
TABLA 574: DETALLE DE SENSORES PARA CÁLCULO DE AHORRO.....	1126
TABLA 575: CALCULO DE AHORROS POR MEE POR SUSTITUCIÓN DE EQUIPO EFICIENTE .....	1127
TABLA 576: CALCULO DE AHORROS EN KWH POR MEE .....	1128
TABLA 577: CALCULO DE AHORROS EN DINERO POR MEE.....	1129
TABLA 578: AHORROS EN FACTURA ANUAL.....	1130
TABLA 579: PRECIOS DE CO2 EUROPEOS.....	1131
TABLA 580: EQUIVALENCIA MONETARIA DE KG DE CO2 AHORRADOS.....	1131
TABLA 581: BENEFICIOS TOTALES DEL PROYECTO .....	1132
TABLA 582: COSTOS CONTEMPLADOS Y CLASIFICACIÓN .....	1132
TABLA 583: INGRESOS Y EGRESOS NETOS (USD) .....	1133
TABLA 584: VALOR ACTUAL NETO .....	1134
TABLA 585: EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DEL PROYECTO .....	1135

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE ENERGÍA .....	1
ILUSTRACIÓN 2 TRANSFORMACIÓN DE LAS FUENTES PRIMARIAS DE ENERGÍA.....	6
ILUSTRACIÓN 3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO.....	13
ILUSTRACIÓN 4 SGEN BAJO UN ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRAL.....	14
ILUSTRACIÓN 5 CICLO PHVA. METODOLOGÍA A UTILIZAR ESTABLECIDA POR LA NORMA ISO 50001.....	15
ILUSTRACIÓN 6 FACTORES QUE INFLUENCIAN EN UNA ORGANIZACIÓN.....	19
ILUSTRACIÓN 7 CONCEPTO DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO PARA UN SGEN.....	20
ILUSTRACIÓN 8 ELEMENTOS DEL PROCESO Y FACTORES ESTÁTICOS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO.....	21
ILUSTRACIÓN 9 PROCESO DE FIJACIÓN DE METAS Y OBJETIVOS ENERGÉTICOS.....	22
ILUSTRACIÓN 10 PARTES DE UN MOTOR.....	26
ILUSTRACIÓN 11 ELEMENTOS DE UN ESTATOR.....	27
ILUSTRACIÓN 12 ROTOR.....	27
ILUSTRACIÓN 13: DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA EN UN MOTOR ELÉCTRICO.....	30
ILUSTRACIÓN 14 NIVELES TÍPICOS DE ILUMINACIÓN EN UN DÍA SOLEADO EN SAN SALVADOR.....	31
ILUSTRACIÓN 15 DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....	32
ILUSTRACIÓN 16 SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....	33
ILUSTRACIÓN 17 ESCALA DE TEMPERATURA DEL COLOR.....	33
ILUSTRACIÓN 18 LÁMPARAS INCANDESCENTES.....	34
ILUSTRACIÓN 19 EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	34
ILUSTRACIÓN 20 LÁMPARAS HALÓGENAS.....	35
ILUSTRACIÓN 21 LÁMPARAS FLUORESCENTES.....	35
ILUSTRACIÓN 22 BALASTRO MAGNÉTICO Y BALASTRO ELECTRÓNICO.....	36
ILUSTRACIÓN 23: BALANCE DE ENERGÍA DE UNA LÁMPARA FLUORESCENTE.....	36
ILUSTRACIÓN 24 LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS.....	37
ILUSTRACIÓN 25 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO.....	38
ILUSTRACIÓN 26: BALANCE DE ENERGÍA DE LAS LÁMPARAS DE MERCURIO.....	38
ILUSTRACIÓN 27 LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN.....	38
ILUSTRACIÓN 28: BALANCE DE ENERGÍA DE LAS LÁMPARAS DE SODIO DE ALTA PRESIÓN .....	39
ILUSTRACIÓN 29 LÁMPARA DE HALURO METÁLICO.....	39
ILUSTRACIÓN 30 LÁMPARAS DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICAS.....	40
ILUSTRACIÓN 31 LÁMPARAS DIODOS EMISORES DE LUZ (LED).....	42
ILUSTRACIÓN 32 LUXÓMETRO.....	44
ILUSTRACIÓN 33 EQUIPOS ACONDICIONADORES DE AIRE.....	45
ILUSTRACIÓN 34 EVAPORADOR.....	46
ILUSTRACIÓN 35 CONDENSADOR.....	46
ILUSTRACIÓN 36 COMPRESOR.....	46
ILUSTRACIÓN 37 VÁLVULA DE EXPANSIÓN.....	47
ILUSTRACIÓN 38 REFRIGERANTE.....	47
ILUSTRACIÓN 39 VENTILADOR.....	47
ILUSTRACIÓN 40 TERMOSTATO.....	47
ILUSTRACIÓN 41 RELACIÓN ESPACIO CONTRA POTENCIA.....	48
ILUSTRACIÓN 42 CICLO BÁSICO DE REFRIGERACIÓN.....	49

ILUSTRACIÓN 43 ENERGÍA SOLAR.....	50
ILUSTRACIÓN 44 INFLUENCIA DE LA NUBOSIDAD EN LA RADIACIÓN GLOBAL.....	51
ILUSTRACIÓN 45 MAPA SOLAR.....	52
ILUSTRACIÓN 46 MÓDULOS SOLARES.....	53
ILUSTRACIÓN 47 GENERADORES FOTOVOLTAICOS .....	53
ILUSTRACIÓN 48 TAMAÑO DE UN GENERADOR DE UN KWP EN METROS CUADRADOS (M2) .....	54
ILUSTRACIÓN 49 POSICIÓN OPTIMA DE COLOCACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR EN EL SALVADOR.....	54
ILUSTRACIÓN 50 SISTEMA ELÉCTRICO DE UNA PLANTA FOTOVOLTAICA RESIDENCIAL...	55
ILUSTRACIÓN 51 INVERSOR TRIFÁSICO Y MONOFÁSICO.....	55
ILUSTRACIÓN 52 BALANCE ENERGÉTICO DE UN EDIFICIO .....	57
ILUSTRACIÓN 53 IMAGEN TERMOGRÁFICA DE UN EDIFICIO.....	58
ILUSTRACIÓN 54 DIFERENCIA DE TEMPERATURA Y TRANSFERENCIA DE CALOR .....	58
ILUSTRACIÓN 55 TRANSFERENCIA DE CALOR .....	58
ILUSTRACIÓN 56 PÉRDIDAS DE ENERGÍA DE UN EDIFICIO CONVENCIONAL .....	59
ILUSTRACIÓN 57 VALORES TÍPICOS DE DISTINTOS TIPOS DE VENTANAS.....	60
ILUSTRACIÓN 58 CALCULO DE LA POTENCIA A PARTIR DE LA CORRIENTE Y EL VOLTAJE69	
ILUSTRACIÓN 59 ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA .....	71
ILUSTRACIÓN 60 CÁMARA TERMOGRÁFICA.....	71
ILUSTRACIÓN 61 TERMÓMETRO LASER .....	72
ILUSTRACIÓN 62 MULTÍMETRO DIGITAL TIPO CLAMP .....	72
ILUSTRACIÓN 63 SENSORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA .....	72
ILUSTRACIÓN 64 DISTANCIOMETRO LASER.....	73
ILUSTRACIÓN 65 LUXÓMETRO .....	73
ILUSTRACIÓN 66 ANTECEDENTES DEL SECTOR ENERGÉTICO (CNE, 2016).....	74
ILUSTRACIÓN 67 PROYECCIONES DE PRECIOS DE COMBUSTIBLE FUENTE: ANUAL ENERGY OUTLOOK (AEO).....	76
ILUSTRACIÓN 68: MARCO INSTITUCIONAL DEL SECTOR ENERGÉTICO EL SALVADOR, CNE 2016.....	79
ILUSTRACIÓN 69: CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR PÚBLICO FUENTE: ESTUDIOS, DIRECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, CNE.....	81
ILUSTRACIÓN 70 MAPA DE ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD NO EXCLUSIVAS (2005) .....	84
ILUSTRACIÓN 71 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UES....	88
ILUSTRACIÓN 72. ORGANIGRAMA DE LA FOUES.....	89
ILUSTRACIÓN 73: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICO .....	100
ILUSTRACIÓN 74: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE BRECHA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	225
ILUSTRACIÓN 75: HORARIOS DE CLASES CICLO I.....	335
ILUSTRACIÓN 76: HORARIOS DE CLASE CICLO III .....	335
ILUSTRACIÓN 77: HORARIOS DE CLASE CICLO V.....	336
ILUSTRACIÓN 78: HORARIOS DE CLASE CICLO XI.....	336
ILUSTRACIÓN 79: HORARIOS DE CLASE CICLO XIII.....	337
ILUSTRACIÓN 80: HORARIOS DE CLASE CICLO VII.....	337
ILUSTRACIÓN 81: HORARIOS DE CLASE CICLO IX.....	338
ILUSTRACIÓN 82 BOMBA DE SUCCIÓN .....	338
ILUSTRACIÓN 83 SISTEMA DE SUCCIÓN.....	339
ILUSTRACIÓN 84 PLANTA DE EMERGENCIA CUMMINGS MODELO 275 DFBF-3777 .....	339



ILUSTRACIÓN 85 ILUSTRACIÓN 96 SISTEMA DE COMPRESIÓN INGERSOLL RAND .....	340
ILUSTRACIÓN 86 PROCESO DE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA FACULTAD.....	341
ILUSTRACIÓN 87 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA UNIDADES DENTALES, EQUIPOS AUXILIARES Y VEHÍCULOS.....	342
ILUSTRACIÓN 88 : PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS .....	343
ILUSTRACIÓN 89: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE COMPRAS DE LA UNIDAD	344
ILUSTRACIÓN 90: PROCESO DE ELABORACIÓN DE ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE LA UNIDAD .....	345
ILUSTRACIÓN 91: PROCESO DE CONTROL DE VALES DE COMBUSTIBLE.....	346
ILUSTRACIÓN 92: PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	347
ILUSTRACIÓN 93 PROCESO DE EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS EN CLÍNICAS.....	348
ILUSTRACIÓN 94: PROCESO DE COMPRAS INSTITUCIONALES .....	349
ILUSTRACIÓN 95: PROCESO DE GENERACIÓN DE COMPRAS .....	350
ILUSTRACIÓN 96: PROCESO DE CREACIÓN DE OFERTA TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA PARA ADQUISICIÓN O CONTRATACIÓN DE OBRA, BIEN O SERVICIO ...	351
ILUSTRACIÓN 97: PROCESO DE LICITACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS .....	352
ILUSTRACIÓN 98: PROCESO DE LICITACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE COMPRESIÓN Y SUCCIÓN.....	353
ILUSTRACIÓN 99: PROCESO DE LICITACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE EMERGENCIA.....	354
ILUSTRACIÓN 100 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA FOUES .....	355
ILUSTRACIÓN 101: CORRIENTE DE PLENA CARGA DE MOTORES TRIFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA.....	366
ILUSTRACIÓN 102 PLIEGO TARIFARIO COMERCIAL A PARTIR DE OCTUBRE DE 2015 .....	367
ILUSTRACIÓN 103: FLUJO DE ENERGÍA FOUES .....	369
ILUSTRACIÓN 104: METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO.....	370
ILUSTRACIÓN 105: METODOLOGÍA E MUESTREO E TRABAJO .....	520
ILUSTRACIÓN 106 MEDICIÓN DE CORRIENTE.....	560
ILUSTRACIÓN 107 MEDICIÓN DE VOLTAJE .....	561
ILUSTRACIÓN 108: CONFIGURACIÓN DEL ANALIZADOR DE REDES.....	563
ILUSTRACIÓN 109: CONFIGURACIÓN DE NOMBRES DE CONJUNTO DE DATOS EN ANALIZADOR DE REDES.....	563
ILUSTRACIÓN 110: CONFIGURACIÓN DE PERIODO DE MEDICIÓN DEL ANALIZADOR DE REDES .....	564
ILUSTRACIÓN 111: CONFIGURACIÓN FINAL DEL ANALIZADOR DE REDES .....	564
ILUSTRACIÓN 112 CONEXIÓN DEL MEDIDOR DE SEÑALES AL SUB TABLERO DE EVAPORADORAS. ....	564
ILUSTRACIÓN 113: METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO .....	581
ILUSTRACIÓN 114: TABLEROS ELÉCTRICOS DE CLÍNICAS .....	585
ILUSTRACIÓN 115: FOTOGRAFÍA DE TABLEROS DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	589
ILUSTRACIÓN 116: FOTOGRAFÍAS DE TABLEROS GENERALES Y PLANTAS DE EMERGENCIA EXTERIORES .....	593
ILUSTRACIÓN 117: FOTOGRAFÍAS DE TABLEROS ELÉCTRICOS AULAS Y AUDITORIO ....	596
ILUSTRACIÓN 118 LAYOUT RESTAURATIVA .....	603
ILUSTRACIÓN 119 LAYOUT ENDOPERIODONCIA .....	604
ILUSTRACIÓN 120 LAYOUT PREVENTIVA.....	605
ILUSTRACIÓN 121 LAYOUT CLÍNICA DE POST-GRADO .....	607
ILUSTRACIÓN 122 LAYOUT ESTOMATOLOGÍA .....	609

ILUSTRACIÓN 123: LAYOUT PERIODONCIA .....	610
ILUSTRACIÓN 124 LAYOUT INFANTIL.....	611
ILUSTRACIÓN 125 LAYOUT ÁREA DE RESTAURATIVA.....	613
ILUSTRACIÓN 126: METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE INDICADORES. ELABORACIÓN PROPIA.....	628
ILUSTRACIÓN 127: EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.....	647
ILUSTRACIÓN 128: ESTADOS INICIALES Y FINALES DEL MÉTODO DE CAJA NEGRA.....	648
ILUSTRACIÓN 129: CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN BASE AL MODELO ISO 50001 .....	649
ILUSTRACIÓN 130: METODOLOGÍA DE DISEÑO- PARTE 1/3 .....	652
ILUSTRACIÓN 131: METODOLOGÍA DE DISEÑO- PARTE 2/3 .....	653
ILUSTRACIÓN 132: METODOLOGÍA DE DISEÑO- PARTE 3/3 .....	654
ILUSTRACIÓN 133: METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE RECURSOS .....	655
<i>ILUSTRACIÓN 134 TOMADO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL DE EL SALVADOR 2010-2024 .....</i>	<i>658</i>
<i>ILUSTRACIÓN 135 TOMADO DEL DECRETO LEGISLATIVO NO 58 POLÍTICA DE AHORRO Y AUSTERIDAD DEL SECTOR PUBLICO .....</i>	<i>659</i>
ILUSTRACIÓN 136: ANALOGÍA PARA INCENTIVAR EL AHORRO EN LA FOUES.....	660
ILUSTRACIÓN 137 INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS QUE PARTICIPAN EN EL PROGRAMA EL SALVADOR AHORRA ENERGÍA.....	665
<i>ILUSTRACIÓN 138 FORTALEZAS DE UN EQUIPO DEL SGEN.....</i>	<i>670</i>
<i>ILUSTRACIÓN 139 MODELO DE COORDINACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA DE LA FOUES.....</i>	<i>676</i>
<i>ILUSTRACIÓN 140: PROCESO SGEN DE MANTENIMIENTO .....</i>	<i>686</i>
<i>ILUSTRACIÓN 141: PROCESO SGEN DE ELABORACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO... 687</i>	<i>687</i>
<i>ILUSTRACIÓN 142: PROCESO SGEN DE ELABORACIÓN DE POLÍTICA Y ESTRATEGIAS” .. 688</i>	<i>688</i>
<i>ILUSTRACIÓN 143: PROCESO SGEN DE ELABORACIÓN DE PLAN DE COMPRAS..... 689</i>	<i>689</i>
<i>ILUSTRACIÓN 144 : PROCESO SGEN DE ELABORACIÓN DE ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO .....</i>	<i>690</i>
<i>ILUSTRACIÓN 145 : PROCESO SGEN DE EJECUCIÓN DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .... 691</i>	<i>691</i>
<i>ILUSTRACIÓN 146: PROCESO SGEN DE EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS EN CLÍNICAS .....</i>	<i>692</i>
<i>ILUSTRACIÓN 147: PROCESO SGEN DE COMPRAS INSTITUCIONALES .....</i>	<i>693</i>
<i>ILUSTRACIÓN 148: PROCESO SGEN DE GENERACIÓN DE COMPRAS .....</i>	<i>694</i>
<i>ILUSTRACIÓN 149: PROCESO SGE DE LICITACIÓN .....</i>	<i>695</i>
<i>ILUSTRACIÓN 150: PROCESO SGEN DE LICITACIÓN DE SERVICIOS DE AIRES ACONDICIONADOS .....</i>	<i>696</i>
<i>ILUSTRACIÓN 151: PROCESO SGEN DE LICITACIÓN DE SERVICIOS DE EQUIPOS DE SUCCIÓN Y COMPRESORES.....</i>	<i>697</i>
<i>ILUSTRACIÓN 152: PROCESO SGEN DE LICITACIÓN DE SERVICIOS PARA PLANTAS DE EMERGENCIA .....</i>	<i>698</i>
<i>ILUSTRACIÓN 153 INTERACCIÓN DEL FLUJO DE ENERGÍA CON ÁREAS/PROCESO DE UNA LA FOUES.....</i>	<i>699</i>
<i>ILUSTRACIÓN 154: ELEMENTOS DE PLANES DE ACCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....</i>	<i>715</i>
<i>ILUSTRACIÓN 155: PROCESO DE MEJORA CONTINUA DEL PLAN DE ACCIÓN .....</i>	<i>716</i>
<i>ILUSTRACIÓN 156: DIAGRAMA DE CAPACITACIÓN.....</i>	<i>718</i>
<i>ILUSTRACIÓN 157: FACILITADORES ISO 50001 .....</i>	<i>719</i>
<i>ILUSTRACIÓN 158: SISTEMA DE FORMACIÓN DUAL.....</i>	<i>726</i>
<i>ILUSTRACIÓN 159: ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN .....</i>	<i>734</i>

ILUSTRACIÓN 160: TAMAÑOS DE MATERIAL PROMOCIONAL DISPONIBLES EN MERCADO .....	740
ILUSTRACIÓN 161: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- LÁMPARAS 1 .....	741
ILUSTRACIÓN 162: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- LÁMPARAS 2 .....	742
ILUSTRACIÓN 163: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- A/A .....	743
ILUSTRACIÓN 164: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- GAS COMPRIMIDO 1 .....	744
ILUSTRACIÓN 165: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- GAS COMPRIMIDO 2 .....	745
ILUSTRACIÓN 166: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- FOTOCOPIADORAS .....	1746
ILUSTRACIÓN 167: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- FOTOCOPIADORAS .....	2747
ILUSTRACIÓN 168: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- COMPUTADORAS 1 .....	748
ILUSTRACIÓN 169: PROPUESTA DE MENSAJE CONCIENTIZACIÓN- COMPUTADORAS 2 .....	749
ILUSTRACIÓN 170: ESTRUCTURA DOCUMENTAL DE UN SGEN. FUENTE: GUÍA TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN SGEN .....	755
ILUSTRACIÓN 171 ESQUEMA DEL PROCESO DE COMPRAS Y CONTRATACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA SEGÚN LA GUÍA ADMINISTRATIVA PARA LAS ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (2005).....	832
ILUSTRACIÓN 172: METODOLOGÍA PARA LA REDUCCIÓN DEL COSTE ENERGÉTICO. ASI 2017.....	904
ILUSTRACIÓN 173 COSTADO SUR DEL EDIFICIO 2 DE CLÍNICAS FOUES POR MEDIO DEL SOFTWARE EQUEST .....	906
ILUSTRACIÓN 174 ILUSTRACIÓN 1 COSTADO NORTE DEL EDIFICIO 2 DE CLÍNICAS FOUES POR MEDIO DEL SOFTWARE EQUEST.....	907
ILUSTRACIÓN 175: ETIQUETA DE CONSUMO DE ENERGÍA.....	960
ILUSTRACIÓN 176: VIÑETAS ENERGYGUIDE Y SELLO ENERGYSTAR.....	960
ILUSTRACIÓN 177: FASES DE DESARROLLO DE AUDITORÍA.....	975
ILUSTRACIÓN 178: TIPOS DE HALLAZGOS EN UNA AUDITORÍA INTERNA .....	976
ILUSTRACIÓN 179: EDT DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA .....	1005
ILUSTRACIÓN 180: METODOLOGÍA DE EVALUACIONES DEL PROYECTO.....	1030
ILUSTRACIÓN 181: ESTRUCTURA DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	1035
ILUSTRACIÓN 182: FASES DE IMPLEMENTACIÓN DE SGEN .....	1046
ILUSTRACIÓN 183: FALLA DE LÁMPARAS T8, RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE .	1053
ILUSTRACIÓN 184: ESTRUCTURA DEL FIDEICOMISO.....	1067
ILUSTRACIÓN 185: PRÉSTAMO DIRECTO.....	1067
ILUSTRACIÓN 186: PRÉSTAMO VÍA INTERMEDIARIOS FINANCIEROS .....	1068
ILUSTRACIÓN 187: DIAGRAMA NAMAS .....	1070
ILUSTRACIÓN 188 OBJETIVOS GENERALES DE LA LÍNEA FAT .....	1074
ILUSTRACIÓN 189 REQUISITOS DE ILEGIBILIDAD FAT.....	1074
ILUSTRACIÓN 190 PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONSULTOR .....	1075
ILUSTRACIÓN 191 PROCESO DE APLICACIÓN DEL FAT DE BANDESAL.....	1076
ILUSTRACIÓN 192 FORMA DE REEMBOLSO DEL 25% QUE PAGÓ DE LA ASISTENCIA TÉCNICA. ....	1076
ILUSTRACIÓN 193 ÁREAS DE LÍNEA DE CRÉDITO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	1078
ILUSTRACIÓN 194 ACTIVIDADES FINANCIADAS PARA ASISTENCIA TÉCNICA .....	1080
ILUSTRACIÓN 195 MODALIDAD DE COFINANCIAMIENTO .....	1080
ILUSTRACIÓN 196 PROCESO DE APLICACIÓN DE FONDEPRO.....	1081
ILUSTRACIÓN 197 INICIATIVA DEL BCIE, MIPYMES VERDES .....	1083
ILUSTRACIÓN 198 DESTINOS DE LOS RECURSOS NO REEMBOLSABLES.....	1083
ILUSTRACIÓN 199 PROCESO DE APLICACIÓN A FONDOS BCIE .....	1084
ILUSTRACIÓN 200 LÍNEAS DE PRIMER PISO PARA ENERGÍA BANDESAL .....	1085

ILUSTRACIÓN 201: FINANCIAMIENTO PARA RECONVERSIÓN AMBIENTAL .....	1085
ILUSTRACIÓN 202 PROYECTOS A FINANCIAR REFERENTES A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA .....	1086
ILUSTRACIÓN 203 LÍNEAS DE CRÉDITO VERDE BANCA DAVIVIENDA .....	1092
ILUSTRACIÓN 204: EMPRESAS Y PROVEEDORES SUJETOS A CRÉDITO .....	1093
ILUSTRACIÓN 205: CARACTERÍSTICA DE CRÉDITO A PEQUEÑA EMPRESA .....	1094
ILUSTRACIÓN 206: CARACTERÍSTICA DE CRÉDITO A MEDIANA EMPRESA.....	1094
ILUSTRACIÓN 207: TASA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS AGUDAS EN EL SALVADOR .....	1111
ILUSTRACIÓN 208: PERSONAS VULNERABLES A ENFERMEDADES IRA EN LA FOUES ...	1111
ILUSTRACIÓN 209: IMPACTO DE MEDIDAS DE EE EN SALUD- PARTE 2/2.....	1114
ILUSTRACIÓN 210: ESTIMACIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS MEE .....	1124

## INDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: IRRADIACIÓN (W/M <sup>2</sup> ) SENSOR BOX DEL 16 DE MARZO DE 2012 .....	51
GRÁFICA 2: IRRADIACIÓN (W/M <sup>2</sup> ) SENSOR BOX DEL 26 DE AGOSTO DE 2012, DÍA CON MUCHAS NUBES.....	51
GRÁFICA 3: GENERACIÓN DE ENERGÍA PRODUCIDA POR TECNOLOGÍA DE PANELES (MWH) .....	56
GRÁFICA 4: PROYECCIONES PORCENTUALES DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2015-2016 SEGÚN CNE .....	75
GRÁFICA 5: CRECIMIENTO ANUAL HISTÓRICO DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA HASTA 2026 SEGÚN EL CNE.....	75
GRÁFICA 6: RESULTADOS DE BALANCE DE ENERGÍA SECTOR COMERCIO Y SERVICIO Y PÚBLICOS SEGÚN CNE 2016.....	77
GRÁFICA 7: PROMEDIO HISTÓRICO DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA PRIMARIA EN EL SALVADOR 1993-2008.....	77
GRÁFICA 8: PROMEDIO HISTÓRICO DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA SECUNDARIA EN EL SALVADOR 1993-2008.....	78
GRÁFICA 9: CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR SECTOR, CNE 2016 .....	78
GRÁFICA 10: CONSUMO DE ENERGÍA FACTURADA UES, 2008-2014 .....	96
GRÁFICA 11: MONTO DE ENERGÍA MENSUAL FACTURADA DE LA UES .....	96
GRÁFICA 12: CONSUMO Y FACTURACIÓN ELÉCTRICA FOUES AÑO 2015. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	97
GRÁFICA 13: CONSUMO Y FACTURACIÓN ELÉCTRICA FOUES AÑO 2016. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	98
GRÁFICA 14: COMPARACIÓN DE LOS DATOS DE CONSUMO ELÉCTRICO DE LOS AÑOS 2015-2017. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	99
GRÁFICA 15: FACTURACIÓN DEL PERIODO 2015-2017. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..	99
GRÁFICA 16: RELACIÓN ENTRE CONSUMO ELÉCTRICO Y DINERO EN EL PERIODO ENERO-MAYO 2017 .....	359
GRÁFICA 17: COMPORTAMIENTO MENSUAL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS AÑOS 2015 Y 2016 .....	361
GRÁFICA 18: COMPORTAMIENTO DE ERRORES TÍPICOS PARA DISTINTOS VALORES DE N .....	364

GRÁFICA 19: COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE GALONES DE COMBUSTIBLE PROYECTADOS PARA EL AÑO 2017.....	365
GRÁFICA 20: COMPOSICIÓN ENERGÉTICA DE LA FOUES.....	368
GRÁFICA 21: CONSUMO ENERGÉTICO EN KWH PERÍODO ENERO-MAYO 2017.....	369
GRÁFICA 22: CONSUMO DEL EDIFICIO DE AULAS DE INVENTARIO.....	381
GRÁFICA 23: CONSUMO NIVEL 1 CENTRO DE INVESTIGACIÓN.....	390
GRÁFICA 24: CONSUMO DEL NIVEL 2 CENTRO DE INVESTIGACIÓN.....	396
GRÁFICA 25: CONSUMO DEL NIVEL 0 CENTRO DE INVESTIGACIÓN:.....	399
GRÁFICA 26: CONSUMO TOTAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN.....	400
GRÁFICA 27: CONSUMO DE AUDITÓRIUM.....	403
GRÁFICA 28: CONSUMO DE NIVEL 1 DE CLÍNICAS.....	424
GRÁFICA 29: CONSUMO DE NIVEL 2 DE EDIFICIO DE CLÍNICAS.....	440
GRÁFICA 30: CONSUMO DE NIVEL DE 3 DE EDIFICIO DE CLÍNICAS.....	446
GRÁFICA 31: CONSUMO TOTAL DE EDIFICIO DE CLÍNICAS.....	448
GRÁFICA 32: CONSUMO TOTAL DE CLÍNICA POR NIVEL.....	448
GRÁFICA 33: CONSUMO DE NIVEL 1 EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	469
GRÁFICA 34: CONSUMO DE NIVEL 2 DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	510
GRÁFICA 35: CONSUMO TOTAL DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	511
GRÁFICA 36: CONSUMO DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO POR NIVEL.....	511
GRÁFICA 37: BALANCE DE CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO EN CADA EDIFICIO .....	512
GRÁFICA 38: REPRESENTACIÓN PORCENTUAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL.....	513
GRÁFICA 39: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR EDIFICIO.....	514
GRÁFICA 40: DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO EN EL EDIFICIO DE CLÍNICAS.....	514
GRÁFICA 41: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	515
GRÁFICA 42: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO NOMINAL POR RUBRO DEL EDIFICIO DE CLÍNICAS JUNTO CON EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....	516
GRÁFICA 43: RELACIÓN DE ACTIVIDADES DE CONSUMO POR TURNO EN CLÍNICAS.....	558
GRÁFICA 44: PERFIL DE CARGA PARA MANEJADORA DE AIRE ACONDICIONADO DE ÁREA DE PREVENCIÓN.....	566
GRÁFICA 45: VARIACIÓN DE VOLTAJES DE AIRE ACONDICIONADOS DURANTE EL DÍA ...	567
GRÁFICA 46: PERFIL DE CARGA PARA CONDENSADORES DE AIRES ACONDICIONADOS EN ÁREA DE PREVENCIÓN.....	568
GRÁFICA 47: VARIACIONES DE VOLTAJES EN LA RED ELÉCTRICA DURANTE EL DÍA EN ÁREA DE PREVENCIÓN.....	569
GRÁFICA 48: CONSUMO DIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR AIRE ACONDICIONADO EN ÁREA DE CIRUGÍA 1.....	570
GRÁFICA 49: VARIACIONES DE VOLTAJE EN LA RED ELÉCTRICA DURANTE EL DÍA EN ÁREA DE CIRUGÍA 1.....	571
GRÁFICA 50: PERFIL DE CARGA DE CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO DE ÁREA DE CIRUGÍA 1.....	572
GRÁFICA 51: VARIACIONES DE VOLTAJE DE CONDENSADOR DURANTE EL DÍA DE ÁREA DE CIRUGÍA 1.....	573
GRÁFICA 52: PERFIL DE CARGA DE MANEJADORA PARA CIRUGÍA 2.....	574
GRÁFICA 53: VARIACIONES DE VOLTAJE EN LA RED ELÉCTRICA DURANTE EL DÍA EN ÁREA DE CIRUGÍA 2.....	575

GRÁFICA 54: PERFIL DE CARGA DE CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO PARA ÁREA DE CIRUGÍA 2.....	576
GRÁFICA 55: VARIACIONES DE VOLTAJE Y CORRIENTE DEL CONDENSADOR DURANTE EL TIEMPO DE OBSERVACIÓN.....	577
GRÁFICA 56: BALANCE DE CONSUMO ELÉCTRICO POR ÁREA EN LA FOUES.....	580
GRÁFICA 57: PORCENTAJE DE BALANCE DE CONSUMO ELÉCTRICO AJUSTADO.....	580
GRÁFICA 58: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN RESTAURATIVA.....	603
GRÁFICA 59: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN ENDOPERIODONCIA.....	604
GRÁFICA 60: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN CLÍNICA PREVENTIVA.....	605
GRÁFICA 61: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN CLÍNICA ODONTOPEDIATRÍA.....	606
GRÁFICA 62: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS.....	608
GRÁFICA 63: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN ESTOMATOLOGÍA.....	609
GRÁFICA 64: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN PERIODONCIA.....	610
GRÁFICA 65: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN INFANTIL.....	611
GRÁFICA 66: PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE ILUMINACIÓN EN DIAGNÓSTICO.....	612
GRÁFICA 67: CONSUMO ELÉCTRICO "MI CONSUMO UES" 2015-2017.....	621
GRÁFICA 68: FACTURACIÓN ELÉCTRICA "MI CONSUMO UES" 2015-2017.....	622
GRÁFICA 69: CONSUMO ELÉCTRICO PROYECTADO FOUES.....	624
GRÁFICA 70: PROYECCIÓN DE TENDENCIA DE CONSUMO ELÉCTRICO FOUES.....	625
GRÁFICA 71: CONSUMO ELÉCTRICO AJUSTADO POR EDIFICIO.....	625
GRÁFICA 72: RELACIÓN DE VARIABLES DE LÍNEA BASE ENERGÉTICA.....	626
GRÁFICA 73: CORRELACIÓN ELECTRICIDAD VS TEMPERATURA.....	631
GRÁFICA 74: AUMENTO DE POBLACIÓN ESTUDIANTIL 2015-2017.....	632
GRÁFICA 75: CORRELACIÓN CONSUMO VS POBLACIÓN ESTUDIANTIL.....	633
GRÁFICA 76: DESEMPEÑO DE ILUMINACIÓN POR UNIDAD DE TRABAJO.....	638
GRÁFICA 77: CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR ÁREA FOUES.....	645
GRÁFICA 78: SIMULACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO DEL EDIFICIO 2 DE CLÍNICAS EN UN AÑO.....	916
GRÁFICA 79: TARIFA MENSUAL ELÉCTRICA.....	917
GRÁFICA 80: DEMANDA MÁXIMA EN KW MENSUAL.....	918
GRÁFICA 81: AHORRO ECONÓMICO DE MEE.....	955
GRÁFICA 82: AHORRO ENERGÉTICO EQUEST.....	955
GRÁFICA 83: DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO POR CATEGORÍA.....	956
GRÁFICA 84: CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL.....	957
GRÁFICA 85: CONSUMO EN KWH PROYECTADO.....	958
GRÁFICA 86: BRECHA ESPERADA- RESPONSABILIDAD POR LA DIRECCIÓN.....	995
GRÁFICA 87: BRECHA ESPERADA- REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.....	996
GRÁFICA 88: BRECHA ESPERADA- POLÍTICA ENERGÉTICA.....	997
GRÁFICA 89: BRECHA ESPERADA- PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	998
GRÁFICA 90: BRECHA ESPERADA- IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	999
GRÁFICA 91: BRECHA ESPERADA- VERIFICACIÓN.....	1000
GRÁFICA 92: BRECHA ESPERADA- REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....	1001
GRÁFICA 93: CALIFICACIÓN GLOBAL DE BRECHA ESPERADA.....	1002
GRÁFICA 94: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN PARTE 1/2.....	1016

GRÁFICA 95: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN- REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN- PARTE 1/2.....	1018
GRÁFICA 96: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN POLÍTICA ENERGÉTICA- PARTE 1/2	1020
GRÁFICA 97: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA- PARTE 1/3 .....	1021
GRÁFICA 98: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA- PARTE 2/3 .....	1022
GRÁFICA 99: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DOCUMENTACIÓN Y CONTROLES- PARTE 1/3.....	1025
GRÁFICA 100: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DOCUMENTACIÓN Y CONTROLES- PARTE 2/3.....	1026
GRÁFICA 101: COMPORTAMIENTO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PARA 5 AÑOS ...	1045
GRÁFICA 102: COSTOS DE OPERACIÓN Y REEMPLAZO PARA 5 AÑOS.....	1055
GRÁFICA 103: COSTOS TOTALES DEL PROYECTO PARA 5 AÑOS (CONSIDERANDO IMPREVISTOS +5%) .....	1056
GRÁFICA 104: PRESUPUESTO DE FONDO PROPIO FOUES .....	1096
GRÁFICA 105: EMISIONES DE CO2 ORIGINADAS POR EDIFICIOS RESIDENCIALES Y SERVICIOS COMERCIALES Y PÚBLICOS (% DEL TOTAL DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLE).....	1100
GRÁFICA 106: TONELADAS MÉTRICAS PER CÁPITA EL SALVADOR .....	1105
GRÁFICA 107: PORCENTAJE DE PERSONAS VULNERABLES POR SECTOR.....	1112
GRÁFICA 108: GASTO EN SALUD PER CÁPITA EN EL SALVADOR .....	1116
GRÁFICA 109: GASTO Y AHORRO EN SALUD PER CÁPITA PROYECTADO .....	1117
GRÁFICA 110: COMPORTAMIENTO DEL FLUJO DE EFECTIVO.....	1120
GRÁFICA 111: PROYECCIONES BENEFICIO SOCIAL.....	1123
GRÁFICA 112: INVERSIÓN INICIAL VS INGRESOS .....	1134

## INDICE DE PLANOS

PLANO 1 NIVEL 1: EDIFICIO CLÍNICAS, LABORATORIO TIPO ODONTO.....	526
PLANO 2 NIVEL 1: EDIFICIO CLÍNICAS, CLÍNICAS DE POST-GRADO .....	527
PLANO 3: NIVEL 2, EDIFICIO DE CLÍNICAS, PERIODONCIA-ENDODONCIA (SUPERIOR), ODONTOPEDIATRÍA (INFERIOR).....	528
PLANO 4: NIVEL 2, EDIFICIO DE CLÍNICAS, PREVENCIÓN (SUPERIOR) Y CIRUGÍA (INFERIOR).....	529
PLANO 5: NIVEL 3: RESTAURATIVA .....	530

## INTRODUCCIÓN

En general, un sistema de gestión energética representa un conjunto de requerimientos interrelacionadas entre sí para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético a través de los resultados de acciones implementadas en todo el sistema.

La efectividad de un SGEEn dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios en el día a día para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos e impacto al medio ambiente.

La decisión de la implementación de un sistema de gestión energético es importante ya que, en el entorno actual, el uso eficiente de recursos se vuelve relevante en la sustentabilidad de las organizaciones.

En el entorno energético salvadoreño existen esfuerzos de diferentes organizaciones nacionales e internacionales los cuales son coordinados a través del Consejo Nacional de Energía (CNE) que promueven una cultura de eficiencia y ahorro de energía; en el sector público se contempla implementar un piloto de eficiencia energética para lograr ahorros ya que se estima que el 50% de la energía eléctrica es consumida por equipos de aire acondicionado, el 28% en sistemas de iluminación, el 22% en equipos.

En el presente documento se realiza un diagnóstico de la situación actual, y se conoce que particularmente en la FOUES, el consumo estimado es del 68% para equipos, 22% aires acondicionados y 10% en iluminación y se identifican oportunidades de mejora con el levantamiento de la información.

El nivel de cumplimiento de la ISO 50001 es de un 12% y es determinado con una evaluación de brecha, esto refleja muchas oportunidades de mejora y justifica el desempeño energético actual y las ineficiencias identificadas en el estudio.

La determinación del desempeño energético de la Facultad toma de insumos las fuentes de energía, usos y consumo el cual se ha recolectado y medido nominalmente con un inventario de los elementos de consumo y se refuerza con encuestas y entrevistas; lo cuales son analizados y se define una línea base e indicadores.

Además, se hacen estudios relacionados a la calidad de la energía, tales como evaluaciones de riesgo, confort térmico y calidad de la iluminación que abona al establecimiento de la problemática.

Finalmente se presenta una conceptualización del diseño en base a modelo de la ISO 50001.



## ABREVIATURAS

AEO: Anual Energy Outlook

CAESS: Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador

CLESA: Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana

CNE: Consejo Nacional de Energía

DELSUR: Distribuidora de Electricidad del Sur

DEUSEM: Distribuidora Eléctrica de Usulután

EDESAL: Empresa Distribuidora Eléctrica Salvadoreña

EEO: Empresa Eléctrica de Oriente

EGen: Equipo de Gestión Energética

FOUES: Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador

GLP: Gas Licuado de Petróleo

IDEn: Indicadores de Desempeño Energético

INDC: Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional

ISO: International Standard Organization

MEE: Medida de Eficiencia Energética

MINSAL: Ministerio de Salud Pública

NAMA: Acciones de mitigación Nacionalmente Aprobadas

PHVA: Planear-Hacer-Verificar-Actuar

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SGen: Sistema de Gestión Energético

SIGET: Superintendencia General de electricidad y comunicaciones.

USE: Usos Significativos de Energía

UT: Unidad de Transacciones

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Gestión Energética para la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador basado en la norma ISO 50001.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

### DIAGNÓSTICO

- Identificar el nivel de conocimiento y concientización sobre temas energéticos en la Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador para diseñar acciones de comunicación y formación.
- Identificar los consumos y las áreas de uso significativo de energía en la Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador que presentan un potencial de mejora en el desempeño energético.
- Determinar la brecha de los requisitos establecidos en la norma ISO 50001 y el cumplimiento actual de Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador para estimar los recursos necesarios en el diseño del Sistema de Gestión Energética.
- Identificar los requisitos legales y otros requisitos referentes a la forma de utilización de la energía en la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador y considerarlos en el diseño del Sistema de Gestión Energético.
- Describir los criterios de compras de mobiliario y equipo en La Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador que permitan conocer los impactos que pueden tener las adquisiciones en el desempeño energético.
- Determinar la situación problemática de la gestión energética en la Facultad de Odontología

### DISEÑO

- Definir el alcance y los límites del SGEEn que proporcione un marco para delimitar actividades, sistemas energéticos, lugares físicos o procesos con influencia en el consumo y uso de la energía en la FOUES.
- Diseñar una política energética apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la FOUES y que sea integrada a las políticas institucionales que existen actualmente.
- Diseñar los objetivos y metas energéticas acordes a la política energética y a la información obtenida de la evaluación del desempeño energético de la FOUES.
- Diseñar una estructura organizativa responsable del SGEEn que promueva y sea responsable del ciclo de mejora continua del sistema.
- Estructurar un plan de acción en donde se definan los recursos a utilizar (humano, tecnología, recurso financiero, entre otros) para el establecimiento del SGEEn.

- Diseñar métodos para la comunicación efectiva entre los miembros del equipo de gestión energética y los integrantes de la organización, en ámbitos de responsabilidad, autoridad, concientización y otros.
- Establecer un plan de capacitación que permita a través de la educación, formación, habilidades y/o experiencia obtener las competencias adecuadas en el manejo del desempeño energético y de los USEn.
- Determinar criterios y métodos para asegurarse que la operación y control del SGEN sean eficaces.
- Diseñar la documentación necesaria en un SGEN para asegurar que se cuenta con evidencia de las actividades realizadas, funcionamiento y mejora continua del sistema.
- Establecer criterios de compra para los productos, equipos o servicios de energía que tienen un impacto significativo sobre el desempeño energético de la FOUES.
- Proponer estrategias de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificaciones o renovaciones de equipos, sistemas y procesos.
- Establecer una metodología de auditoria energética que le permita a la FOUES evaluar el desempeño del SGEN.
- Diseñar una metodología de verificación del sistema de Gestión energética que permita identificar de manera anticipada las desviaciones que pudieran impedir alcanzar los objetivos y metas energéticas establecidas.
- Definir una metodología de revisión que permita a la alta dirección de la FOUES revisar los resultados y el desempeño del SGEN y toma acciones para asegurar la mejora continua del sistema.

## **EVALUACIONES**

- Determinar los costos totales del proyecto y la inversión requerida para la implementación del SGEN en la FOUES.
- Identificar las diferentes fuentes de financiamiento disponible en el mercado salvadoreño para los proyectos de eficiencia energética.
- Realizar evaluación económica que permita reconocer los diferentes tipos de costos y beneficios asociados al Sistema de Gestión Energético.
- Simular los diferentes proyectos de mejora diseñados en SGEN de la FOUES utilizando el software eQuest que permita realizar un análisis de ahorros energéticos.
- Realizar una evaluación ambiental para determinar la influencia el sistema de Gestión energético en el medio ambiente.
- Realizar una evaluación social del impacto del sistema de Gestión energética en la cultura organizacional y la imagen de la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

# ALCANCES Y LIMITACIONES

## ALCANCES

- El estudio será realizado en las instalaciones de la Facultad de Odontología, de la Universidad de El Salvador, sede central.
- El diseño del Sistema de Gestión Energética estará basado en los requerimientos de la norma ISO 50001.
- El Sistema de Gestión Energética será diseñado para ser implementado en uno de los edificios de la FOUES cuyo consumo energético sea significativo y su selección será a través del uso de técnicas de priorización propias de la Ingeniería Industrial.
- La información recolectada será acerca de la organización, hábitos de consumo y de aspectos energéticos, por medio de la utilización de diferentes técnicas de recolección de datos Ingeniería Industrial.
- Se realizará una descripción de puestos del personal de la FOUES que estén involucrados en el Equipo de Gestión Energética.
- Se identificarán y describirán los procesos que tienen impacto energético dentro de la FOUES.
- La brecha entre la norma ISO 50001 y las actividades que se realiza en la FOUES serán establecidas a través de entrevistas realizadas a las autoridades, y encuestas orientadas a los estudiantes y personal administrativo.
- Se realizarán mediciones instrumentales en las instalaciones priorizadas de índole térmico, iluminación y de consumo energético de equipos específicos.
- Se recurrirá a técnicas de muestreo y observación que permitan la obtención del nivel de actividad dentro del edificio priorizado.
- El diseño de la política, objetivos, metas energéticas y planes de acción tomarán como base la información obtenida del capítulo de diagnóstico que permitan el establecimiento del SGE.
- Se diseñarán medidas de eficiencia energética acorde al nivel de madurez que presenta la organización en el tema de gestión energética y a las estrategias de conservación, optimización y cambio de tecnologías.
- Se diseñará un sistema de gestión por documentos e indicadores para el seguimiento y monitoreo del sistema, aplicable a los procesos e instalaciones de la FOUES.
- Se establecerán los requerimientos y criterios de compras para la adquisición de equipo energéticamente eficiente considerando la ley LACAP y legislación Universitaria aplicable.
- Se modelarán las instalaciones a través de un software de simulación para obtener el consumo energético de del edificio priorizado.
- A través del análisis de ratios económicos como: VAN, TIR, TMAR, Beneficio-Costo, establecer la factibilidad de la ejecución del proyecto.
- Se analizará el impacto social y ambiental que directamente afecta a la FOUES y que tiene implicaciones indirectas en sistemas externos a la misma que se generaran a través de la implementación del proyecto.

## LIMITACIONES

- La priorización de áreas se realizará de manera nominal, a base de datos de placas y manuales de equipos eléctricos.
- La medición de consumo de aire acondicionado será realizada en equipos específicos por un tiempo menor al recomendado, debido a la disponibilidad del equipo de medición y la jornada laboral dentro de la FOUES.
- Ausencia de registros y documentación relacionada con la temática (Registros de consumo de combustible por equipo, registros de consumo de energía eléctrica por edificio, registros de cantidad de pacientes atendidos, planos eléctricos, etc)
- Un sistema de gestión energético ofrece un enfoque técnico que requiere de competencias especializadas no propias de la rama de Ingeniería Industrial.
- Poca disponibilidad de información secundaria de instituciones públicas bajo el enfoque de ISO 50001.
- Nivel de madurez bajo de la organización en temas de gestión y eficiencia energética.
- Disponibilidad de tiempo limitada por parte de la alta dirección en el seguimiento del diseño del SGE.

## JUSTIFICACIÓN

En el plano internacional debido al cambio climático y las muchas repercusiones del uso inadecuado de la energía, las instituciones gubernamentales e instituciones ambientales han desarrollado políticas públicas de gran alcance en donde se incluyen temas acerca de la competitividad de las economías de los países y el reto planetario.

En El Salvador de la misma manera con el objetivo de implementar medidas que permitan reducir el consumo de energía eléctrica y combustibles, el Gobierno, a través del Consejo Nacional de Energía (CNE) ha desarrollado una serie de acciones que buscan afrontar los altos precios de la energía, presentando iniciativas de anteproyecto de ley de eficiencia energética que incorporan mecanismos legales idóneos para procurar el uso eficiente de la energía en todos los sectores del país y contar con la planificación, seguimiento y evaluación de los programas y proyectos de eficiencia energética; además la ley crea las instancias que se encargaran de ejecutar, vigilar y examinar los planes sectoriales de eficiencia energética. Esta propuesta ha surgido del análisis de las barreras identificadas en materia de eficiencia energética, de la consulta con las instituciones públicas y privadas involucradas en el tema y de los marcos legales vigentes.

La realización de dicho estudio es oportuna ya que los efectos y las repercusiones climatológicas en el planeta y la preocupación por reducir el consumo de energía eléctrica y combustible han dado hincapié a iniciativas del gobierno salvadoreño en la generación de políticas públicas que promuevan e impulsen la eficiencia energética. Impulsando proyectos de eficiencia energética pública-privada que es uno de los primeros espacios para que todos los sectores de El Salvador ya sea en el rubro de comercio, servicios, industria, educación, puedan abocarse y obtener apoyo e información a través de sus dieciséis instituciones participantes, entre las que se cuentan gremiales, banca, universidades, organizaciones no gubernamentales, cooperantes internacionales, entidades autónomas y del rubro energético gubernamental, que brindan orientación en temas técnicos, financieros y logísticos para la aplicación de la eficiencia energética.

En la realización del estudio también se da la conveniencia de que la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador tiene alta preocupación por mejorar la gestión energética debido a las fallas de la red y los altos costos que representan la facturación de la energía eléctrica, para lo cual la facultad ha realizado inversiones en un sistema energético fotovoltaico combinado con la energía de red para mejorar la eficiencia eléctrica y desean sustentar la decisión de implementar el uso de energía verde y conseguir la disminución en los montos económicos facturados.

Se cuenta con un equipo de investigación, integrado por estudiantes y docente asesor de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura que están contribuyendo al estudio del Diseño del Sistema de Gestión Energético en la FO aportando de los conocimientos, técnicas y herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial.

## IMPORTANCIA

Una de las grandes preocupaciones sociales radica en que solamente el 1% del agua del planeta se puede renovar, ya que el 97% del agua es agua salada y el 2% pertenece a los glaciares, el 50% del agua que va a las grandes ciudades se pierde, un grifo que gotea gasta el equivalente de 46 litros al día, muchos países importan el agua, 1,2 millones de personas carecen de agua potable, 80% de las enfermedades y el 30% de las muertes son causadas por agua contaminada. Estos indicadores demuestran el gran problema que afecta al planeta.

La generación de energía también presenta grandes desafíos, si es de fuente hidráulica se observan problemas de expansión de generación debido a los impactos ambientales, problemas hidrológicos, lugares apropiados para las nuevas plantas, distancia al centro de consumo; y si la fuente es térmica se presenta el problema de la dependencia de los precios del petróleo. Se sabe muy bien que los recursos naturales son finitos y se tienen que preservar, el ahorro de energía es mucho más barato que una nueva generación, en el planeta el 20% de la población consume el 80% de la energía.

La energía es indispensable para el funcionamiento de las organizaciones y generalmente representa un costo significativo. Basta con evaluar el uso y consumo de la energía a lo largo de la cadena productiva, desde el suministro de materias primas hasta la entrega del producto final o servicio para entender su importancia. El consumo de energía puede representar un alto costo económico a las organizaciones, así como también un costo a la sociedad y al planeta, debido a que para tener acceso a esa energía se afecta en diversos grados, al medio ambiente; tales como la contaminación atmosférica, y el cambio climático.

Los sistemas de Gestión Energética han demostrado su éxito como una metodología para mejorar el desempeño energético de las organizaciones, en este marco las instituciones públicas y el gobierno realizan esfuerzos en esta vía, ya que los consumos de energía en los años 2008, 2009 y 2010, en este sector aumentaba aproximadamente en un 2% anual la demanda de electricidad, dicha tendencia se ha ido revirtiendo por medio del desarrollo de acciones en pro de la eficiencia energética y para el 2015 la demanda de electricidad aumentó únicamente el 0.5% lo cual significa una reducción de 7.5 millones de dólares en facturación de electricidad con respecto a la proyección.

No obstante, existen otros beneficios que se puede obtener con los Sistemas de Gestión Energética como la mejora de la imagen tanto al interior de la organización como hacia el exterior, si a la vez esta es combinada con una campaña de difusión, en donde se resalten los compromisos de la organización con la sociedad y el cuidado del medio ambiente.

Los esfuerzos que se implementen en función de lograr la eficiencia y uso racional de la energía son factores decisivos para alcanzar mejores niveles de progreso económico y social en el país, así mismo permite diferir inversiones energéticas y reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, dando como efecto adicional la disminución en la producción de gases de efecto invernadero (GEI).

A nivel global los Sistemas de Gestión Energética es capaz de incidir en las variables del entorno actual siguientes:

- Seguridad energética:
  - Reducir importación de energía
  - Incrementar disponibilidad energética
  - Controlar el crecimiento de la demanda energética
- Desarrollo económico y competitividad
  - Mejorar la competitividad
  - Reducir costos de operación
  - Mayor accesibilidad energética
- Cambio climático:
  - Contribuir a la mitigación global y adaptación
  - Cumplir con los compromisos internacionales
- Salud pública
  - Reducir la contaminación

El Consejo Nacional de Energía busca introducir medidas de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos, reducir las barreras técnicas, políticas y de información identificadas en este tema.

En la Universidad de El Salvador, específicamente en la Facultad de Odontología, dicho sistema permitirá administrar las fuentes de energía disponible involucrando a todas las áreas de la estructura organizativa de la FOUES de manera que pueda contribuir a una mejora en la accesibilidad y disponibilidad energética, en la toma de conciencia sobre el uso adecuado de los recursos energéticos y la mejora continua del desempeño energético. Dicho sistema incluye la medición y evaluación de resultados, criterios de evaluación de compras, planes de capacitación etc. que permitirán el cumplimiento de las metas organizacionales y a la vez obtener ahorros significativos.



# ETAPA DE DIAGNÓSTICO

## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1. LA ENERGÍA

La energía es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Es decir, la energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.

La energía se manifiesta de diferentes maneras, recibiendo así diferentes denominaciones según las acciones y los cambios que puede provocar. A continuación se muestra una clasificación de los tipos de energía.

#### 1.1.1. Tipos de energía

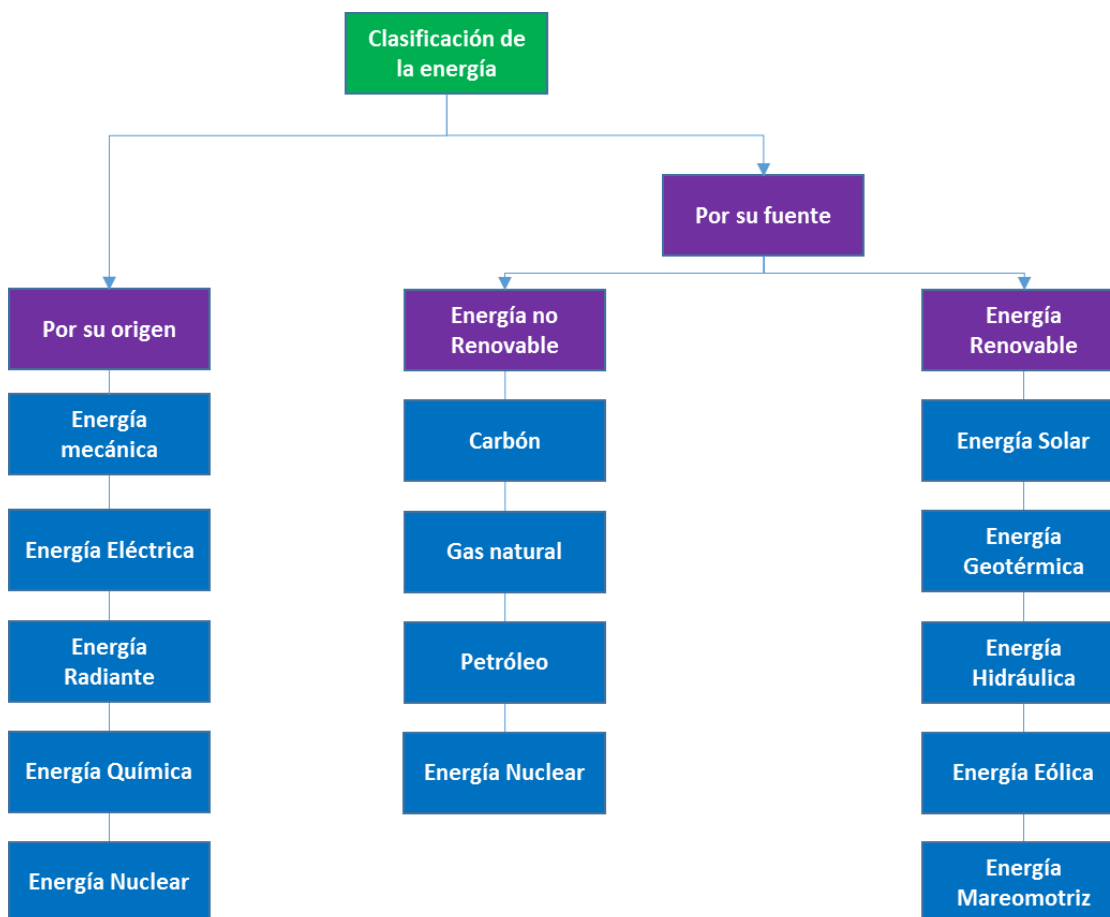


Ilustración 1: Clasificación de los principales tipos de energía

### 1.1.2. Clasificación de la energía por su origen

La energía que posee un cuerpo es única, sin embargo esta puede manifestarse en la naturaleza de distintas formas capaces, a su vez, transformarse en otro tipo de energía.

Algunas formas más simples de energía se enumeran a continuación:

- **Energía mecánica**

Refleja la capacidad que tienen los cuerpos con masa de hacer un trabajo. Algunos ejemplos de energía mecánica se podrían encontrar en la energía hidráulica, eólica y mareomotriz.

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica es la energía resultante de una diferencia de potencial entre dos puntos y que permite entablar una corriente eléctrica entre los dos, para obtener algún tipo de trabajo.

- **Energía radiante**

Esta energía es la que tienen las ondas electromagnéticas tales como la luz visible, los rayos ultravioletas (UV), los rayos infrarrojos (IR), las ondas de radio.

- **Energía química**

Esta energía es la retenida en alimentos y combustibles, se produce debido a la transformación de sustancias químicas que contienen los alimentos o elementos, posibilita mover objetos o generar otro tipo de energía.

- **Energía nuclear**

Esta energía es la liberada del resultado de una reacción nuclear, se puede obtener mediante dos tipos de procesos, el primero es por Fusión Nuclear (unión de núcleos atómicos muy livianos) y el segundo es por Fisión Nuclear (división de núcleos atómicos pesados).

#### a) Otros tipos de energía

- **Energía fotovoltaica**

Es la conversión de una partícula luminosa con energía (fotón) en una energía electromotriz (voltaica).

- **Energía lumínica**

La energía luminosa es la fracción que se percibe de la energía que transporta la luz y se desplaza como una onda e interactúa con la materia de forma material o física.

- **Energía térmica**

La energía térmica es la fuerza que se libera en forma de calor. Es posible aprovechar energía de la naturaleza que se encuentra en forma de energía térmica calorífica, como la energía geotérmica o la energía solar fotovoltaica.

- **Energía cinética**

La energía cinética es la energía que posee un objeto debido a su movimiento, esta energía depende de la velocidad y masa del objeto.

- **Energía potencial**

En un sistema físico, la energía potencial es energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración.

- **Energía electromagnética**

La energía electromagnética se define como la cantidad de energía almacenada en una parte del espacio a la que podemos otorgar la presencia de un campo electromagnético y que se expresa según la fuerza del campo eléctrico y magnético del mismo.

- **Energía sonora**

Este tipo de energía se caracteriza por producirse debido a la vibración o movimiento de un objeto que hace vibrar también el aire que lo rodea.

### 1.1.3. Clasificación de la energía por su fuente

Las Fuentes de energía podrían separarse en dos tipos:

- Energía renovable o alternativas
- Energía no renovable, fósiles y convencionales

#### a) **Energía renovable**

Son fuentes de energía inagotables o que pueden ser repuestas a corto o medio plazo, espontáneamente o por intervención humana.

Estas fuentes de energía ya están bastante extendidas en todo el mundo, su importancia va aumentando y hoy representan una parte considerable de la producción mundial de energía.

- **Energía Solar:**

Proviene de la luz del sol, después de ser captada esta energía puede ser transformada en dos tipos de energía, eléctrica y térmica.

- **Energía Geotérmica:**

Proviene del aprovechamiento del calor del interior de la tierra, también se puede transformar en energía eléctrica o calorífica.

- **Energía Hidráulica:**

Es obtenida a partir de un curso de agua y se puede aprovechar por medio de desniveles en este.

- **Energía Eólica:**

Proviene del viento, en la antigüedad ya se aprovechó para cosas como mover las aspas de los molinos hasta impulsar los barcos, suele ser una de las grandes apuestas en la expansión de energía renovables.

- **Energía Marítima:**

Es obtenida gracias al movimiento de subida y bajada del agua del mar. El movimiento del agua en los océanos del mundo crea un gran almacén de energía cinética o energía en movimiento. Esta energía se puede aprovechar para generar electricidad que alimente las casas, el transporte y la industria.

El término energía marina abarca tanto la energía de las olas la energía de las olas de superficie y la energía mareomotriz – obtenida a partir de la energía cinética de grandes cuerpos de agua en movimiento. La energía eólica suele confundirse como una forma de energía marina, pero en realidad es derivada de la del viento, aunque los aerogeneradores se coloquen sobre el agua.

Los océanos tienen una enorme cantidad de energía y están muy cerca a muchas, sino a la mayoría, de las concentraciones de población. Bastantes investigaciones muestran que la energía oceánica tiene el potencial de proporcionar una cantidad sustancial de nuevas energías renovables en todo el mundo.

## **b) Energía no renovable**

En la actualidad las fuentes de energía no renovables son las que cubre la mayor parte de la demanda energética mundial, son también las más avanzadas en cuanto a tecnología de extracción o producción se refiere, pero suelen causar un gran impacto medioambiental.

Actualmente también empieza a aparecer una tendencia de inversión sobre las energías renovables más limpias y cuidadosas con el medio ambiente intentando dejar atrás las energías no renovables.

- **Carbón:**

Es un combustible fósil extraído mediante exploraciones minerales y fue el primero en usarse a gran escala, también se estima que cuenta con una de las mayores reservas (más de 160 años), estando presente en más de 70 países, suministra el 25% de la energía primaria consumida en el mundo, sólo por detrás del petróleo.

Es bastante contaminante en términos de polución y alteraciones climáticas.

- **Petróleo:**

Se constituye por una mezcla de componentes orgánicos y es una de las principales energías usadas en los medios de transporte, también es una de las mayores fuentes contaminantes de polución en la atmósfera, se estima que el planeta tierra tiene reservas suficientes solo para los próximos 40 años.

- **Gas natural**

Formado por una mezcla de gases ligeros que se suelen encontrar en yacimientos de petróleo, disuelto o asociado con el petróleo (acumulación de plancton marino) o en depósitos de carbón.

Su composición puede variar en función del yacimiento del que se extrae, su principal composición es metano en cantidades que comúnmente pueden superar el 90 o 95%, y suele contener otros gases como nitrógeno, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, helio y mercaptanos.

Es menos contaminante en lo que a polución se refiere que el petróleo o carbón, pero también afecta a las alteraciones climáticas, es utilizado como combustible tanto en hogares como industrias y se estima que sus reservas se agotaran en unos 60 años.

Actualmente también se está investigando los yacimientos de hidratos de metano que, según estimaciones, pueden suponer una reserva energética muy superiores a las actuales de gas natural.

- **Energía nuclear:**

La energía nuclear o atómica es la que se libera espontánea o artificialmente en las reacciones nucleares. Este término engloba otro significado que es el aprovechamiento de dicha energía para otros fines, tales como la obtención de energía eléctrica, energía térmica y energía mecánica a partir de reacciones atómicas.

### **c) Fuentes de energía primaria y secundaria**

Se denomina fuente de energía primaria a la energía disponible en la naturaleza, en variadas formas, que puede ser utilizada por los seres humanos para realizar actividades, transformarla, almacenarla y transportarla. Algunas fuentes se pueden usar en forma directa, como el viento que impulsa una embarcación; otras, después de un proceso de extracción y transformación, como ocurre con el petróleo del cual se extrae el combustible que utilizan los automóviles.

Las fuentes de energía primaria se distinguen por ser recursos naturales como el viento, las radiaciones del Sol, el agua en movimiento, el carbón, el uranio, el gas natural, el petróleo, la leña, el bagazo y otros residuos vegetales.

Las fuentes de energía secundaria, en cambio, son el resultado de transformaciones de las fuentes de energía primaria y no se encuentran presentes en la naturaleza como recursos, sino que son generados a partir de estos. Entre las fuentes secundarias se distinguen la electricidad y los derivados del petróleo (nafta, gasoil, fueloil, etcétera). Las sociedades actuales se caracterizan por un alto consumo de fuentes de energía secundaria producidas en centrales de generación eléctrica y refinerías de petróleo.

Una fuente de energía secundaria que todavía no tiene un volumen de uso significativo es el hidrógeno H<sub>2</sub>. El hidrógeno no se encuentra en estado libre en la naturaleza, sino que está combinado con otros elementos, como por ejemplo en el agua (H<sub>2</sub>O) o en el gas natural (CH<sub>4</sub>), y es necesario utilizar energía para aislarlo. El hidrógeno en estado libre se utiliza en las celdas de combustibles, que generan electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno, y se pueden utilizar para alimentar un automóvil eléctrico, entre otros usos.

La electricidad es una fuente de energía secundaria que puede ser generada a partir de varias fuentes de energía primaria:

- Centrales térmicas convencionales, se utiliza carbón, gas, fueloil o gasoil;
- Centrales nucleares, se utiliza uranio 235;
- Centrales hidroeléctricas, se utiliza la energía del agua en movimiento;
- Parques eólicos, se utiliza la energía del viento;
- Centrales geotérmicas, se utiliza el calor del centro de la Tierra;
- Paneles solares, se utiliza la energía del sol. (Educ. ar, 2017)

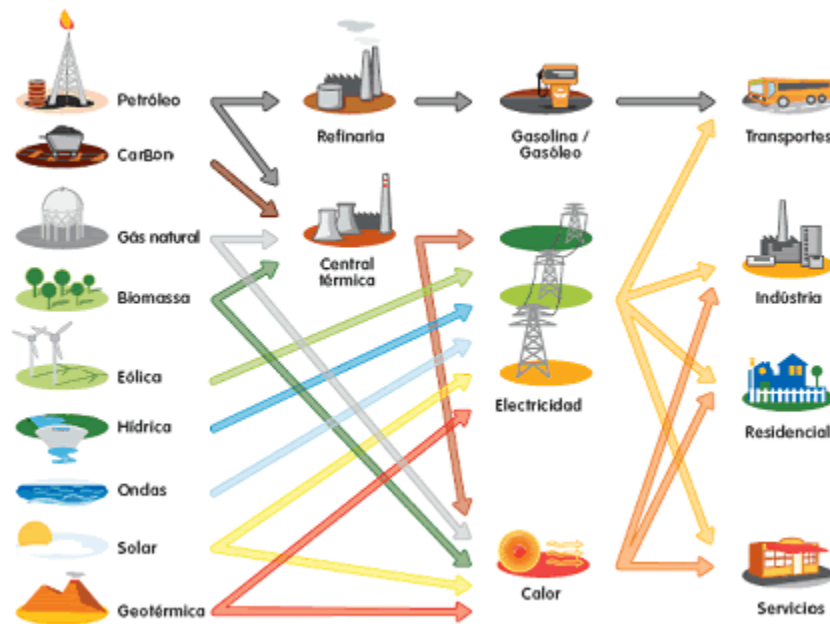


Ilustración 2 Transformación de las fuentes primarias de energía

#### 1.1.4. Propiedades de la energía

La ley de la conservación de la energía afirma que la cantidad total de energía en cualquier sistema físico aislado (sin interacción con ningún otro sistema) permanece invariable con el tiempo, aunque dicha energía puede transformarse en otra forma de energía. En resumen, la ley de la conservación de la energía afirma que la energía no puede crearse ni destruirse, solo puede cambiar de una forma a otra.

En base a lo anterior, la energía tiene 4 propiedades básicas:

- **Se transforma:** La energía no se crea, sino que se transforma, siendo durante esta transformación cuando se ponen de manifiesto las diferentes formas de energía.
- **Se conserva:** Al final de cualquier proceso de transformación energética nunca puede haber más o menos energía que la que había al principio, siempre se mantiene. La energía no se destruye.
- **Se transfiere:** La energía pasa de un cuerpo a otro en forma de calor, ondas o trabajo.
- **Se degrada:** Solo una parte de la energía transformada es capaz de producir trabajo y la otra se pierde en forma de calor o ruido (vibraciones mecánicas no deseadas).

#### 1.1.5. Unidades de medida de la Energía

La energía se define como la capacidad que tienen los cuerpos para poder realizar cambios en sí mismos o en otros cuerpos.

En el Sistema Internacional de unidades, la unidad correspondiente a la energía es el JULIO (J).  $1 \text{ J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ .

##### a) Unidades de medida de la energía

- **La caloría (Cal):** Se define como la cantidad de calor para subir  $1^\circ\text{C}$  la temperatura de un gramo de agua, es una unidad del sistema técnico.
- **El Joule (J):** Es la unidad de energía o trabajo y se puede definir como el trabajo realizado o la energía consumida por la aplicación de una fuerza de 1 Newton para mover 1 kg.
- **El BTU:** Es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1 libra de agua en condiciones atmosféricas normales a 1 grado Fahrenheit. En el aspecto de los aires acondicionados, un BTU mide la cantidad de calor que una unidad de aire acondicionado puede extraer de la habitación.
- **Kilowatts/hora:** Es una unidad de energía expresada en forma de unidades de potencia  $\times$  tiempo, con lo que se da a entender que la cantidad de energía de la que se habla es capaz de producir y sustentar una cierta potencia durante un determinado tiempo. Así, un Watts-hora es la energía necesaria para mantener una potencia constante de un watts (1 W) durante una hora, y equivale a 3600 julios.

### 1.1.6. Energía y Potencia

Se puede iniciar definiendo a la energía como la capacidad que se tiene para causar transformaciones o cambios además la energía puede transformarse de una forma a otra.

Si se mide la rapidez a la cual se producen los cambios de energía o la rapidez a la cual se consume la energía, se obtendrá una cantidad llamada Potencia.

Se puede definir entonces a la potencia como la rapidez a la cual se transforma o utiliza la energía.

En otras palabras, la potencia cuantifica si una transformación de energía es rápida o lenta. Matemáticamente, se puede expresar de la siguiente manera:

La potencia es la cantidad de trabajo que se realiza por unidad de tiempo. Puede asociarse a la velocidad de un cambio de energía dentro de un sistema, o al tiempo que demora la concreción de un trabajo. Por lo tanto, es posible afirmar que la potencia resulta igual a la energía total dividida por el tiempo.

$$Potencia = \frac{Energia}{Tiempo} \quad (1)$$

La potencia es una cantidad importante, se mide en unidades de energía entre tiempo, usualmente Julios por segundo (J/s), también llamados Watts (W) o Vatios. Es decir:

$$1 \text{ watt} = \frac{Joule}{Segundo} \quad (2)$$

Ejemplo demostrativo: un foco de 100 Watts utiliza 100 Julios de energía cada segundo. En este caso, la energía que utiliza el foco es energía eléctrica.



100 W

El Watt es una unidad de potencia muy utilizada, especialmente para medir la potencia de electrodomésticos o equipos pequeños. Sin embargo, cuando se desea medir la potencia demandada por un edificio o una máquina industrial se utiliza la siguiente unidad: El kilowatt algunas veces, suele utilizarse el prefijo kilo (k), para representar mil (1,000) Watts como se muestra a continuación: (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

#### a) Relación entre energía y potencia

La energía y la potencia están relacionadas por la fórmula (1). Esto es lo mismo que decir:

$$Energia = Potencia \times Tiempo \quad (3)$$

Este es un resultado muy importante, el cual establece que la energía es el producto de la potencia del equipo por el tiempo.



En otras palabras, si se conoce la potencia de un equipo y se multiplica por el tiempo que se tiene encendido dicho equipo, se puede calcular cuánta energía utilizó ese aparato durante dicho tiempo.

Existe una unidad de energía que se puede definir en base a la fórmula anterior. Esta unidad de medición es fundamental, pues es la unidad con la cual se mide la energía eléctrica que se utiliza en hogares y empresas. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

Usando la fórmula (3), se define la unidad de energía más usada para la electricidad, el kilowatt-hora (kWh):

$$1Kwh = 1Kw \times 1 h$$

### 1.1.7. Lectura e interpretación de facturas eléctricas

Es importante saber leer e interpretar las facturas eléctricas. Conocer la factura eléctrica es necesario para interpretar la información suministrada.

Las principales variables incluidas en la factura son:

- Energía consumida (kWh)
- Demanda facturada (kW)
- Factor de potencia
- Días facturados
- Tarifas del período

El costo de la energía eléctrica depende de los tipos de fuente de generación existentes en el país y su aporte para cubrir la demanda.

En El Salvador, los cobros se hacen en base a la energía consumida (kWh) durante el mes y la potencia pico o máxima demandada durante el mes (kW).

Para los suministros con medición horaria, se definen los horarios tarifarios de la siguiente manera:

- Punta: de las 18:00-22:59
- Valle: de las 23:00-4:59
- Resto: de las 5:00-17:59

#### a) Categorías tarifarias

El pliego tarifario, es un documento preparado por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), en el cual se muestran las tarifas eléctricas máximas a cobrar por las distribuidoras. El pliego tarifario está organizado en base a categorías, según se describe a continuación.

- **Pequeña Demanda:**
  - Potencia menor o igual a 10 kW
  - Para uso residencial
  - Alumbrado público
  - Uso general
  - Suministro en baja tensión (BT)
- **Mediana Demanda**
  - Potencia mayor a 10 kW hasta 50 kW
  - Suministro en baja tensión con medición de potencia.
  - Suministro en media tensión con medición de potencia.
  - Suministro en baja tensión con medición horaria.
  - Suministro en media tensión.
- **Gran Demanda**
  - Potencia mayor a 50 kW
  - Suministro en baja tensión con medición horaria.
  - Suministro de media tensión con medición horaria

#### **b) Tipos de cargos incluidos en el pliego tarifario**

- **Cargos Fijos:**

Cargo de Comercialización (\$/mes)

- **Cargos Variables:**

Cargo por Energía (\$/kWh)

Cargo de Distribución (\$/kW)

- **Otros Cargos:**

Cargos varios, cargo por alquiler de transformador, cargo por penalizaciones de FP, compensaciones: de energía no servida, subsidio.

También es importante tener en cuenta las siguientes definiciones, según el voltaje servido:

- Baja tensión: 0 hasta 600 V
- Media tensión: Mayor a 600 V y menor a 115 kV
- Alta tensión: Igual o superior a 115 V

La tarifa, específicamente el cargo de energía, cambia cada 3 meses (enero, abril, julio y octubre).

A continuación se muestran las tarifas aplicables para residencias y grandes demandas, a manera de ejemplo, donde se observan los distintos cargos descritos anteriormente, para la gama de distribuidoras que opera en el país. (Departamento de Ciencias Energéticas y Fluídicas (DCEF) UCA, 2012)

### Pequeñas demandas de 0<kw<10

Baja tensión								
Tarifa residencial para consumos menores o iguales a 99 kW h/mes								
	CAESS	DELSUR	CLESA	EEO	DEUSEM	EDESAL	B&D	ABRUZZO
Cargo de comercialización:	0.814817	1.027905	0.814817	0.814817	0.814817	0.803080	0.801113	0.849722
Cargo fijo								
Cargo de energía: Cargo variable	0.197364	0.200292	0.200805	0.204586	0.205708	0.217237	0.187822	0.226133
Cargo de distribución: Cargo variable	0.047991	0.062903	0.071818	0.071524	0.070787	0.051008	0.023192	0.036589

Tabla 1: Ejemplo pliego tarifario para consumos menores o iguales a 99 kW h/mes

### Grandes demandas

Grandes demandas								
Baja tensión con medidor horario								
	CAESS	DELSUR	CLESA	EEO	DEUSEM	EDESAL	B&D	ABRUZZO
Cargo de comercialización	11.049250	10.182217	10.474530	8.049299	8.654319	11.141329	3.249051	6.529114
Cargo de energía de punta	0.201574	0.207142	0.199960	0.206517	0.196466	0.223320	0.189527	0.220607
Cargo de energía en resto	0.202831	0.207142	0.199960	0.207843	0.198903	0.224649	0.193867	0.220699
Cargo de energía en valle	0.186394	0.189976	0.185440	0.191628	0.185412	0.196365	0.176058	0.187069
Cargo de distribución	12.657586	20.591096	20.700606	26.0330723	26.55232	19.323956	8.232366	19.509399

Tabla 2: Ejemplo de pliego tarifario en grandes demandas

## 1.2. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### 1.2.1. Surgimiento de los SGEN

El surgimiento de los SGEN es parte del proceso que en el ámbito internacional se da a partir de la década de los 70's, la cual se caracterizó por una crisis de los energéticos, de tal forma que los SGEN surgen como una herramienta esencial que ha impulsado el desempeño energético a nivel mundial.

Historia de los SGEN	
<b>1970</b>	Crisis del petróleo. Gestión de la producción y compra de energía, servicios energéticos y conservación de la energía
<b>1988</b>	Las industrias comienzan a desarrollar programas de eficiencia energética
<b>1990</b>	Australia: AS 3595. Programas de Gestión Energética – Guía para evaluación financiera de proyectos.
<b>1992</b>	Australia: AS 3596. Programas de Gestión Energética – Guía para definición y análisis de ahorro de energía y costos.
<b>1995</b>	EE. UU.: ANSI 739. IEEE Recomendación práctica para la Gestión Energética en instalaciones industriales y comerciales. Canadá: Plus 1140. Guía para la gestión energética voluntaria. China: GB/T 15587. Guía para la gestión energética en las empresas industriales.
<b>2000</b>	EE. UU.: ANSI/MSE 2000: 2000
<b>2001</b>	Dinamarca: DS 2403: 2001
<b>2003</b>	Suecia: SS 627750: 2003
<b>2005</b>	Irlanda: I.S. 393: 2005 Holanda: Sistema de Gestión Energética – Guía para uso
<b>2007</b>	España: UNE 216301: 2007 Corea del sur: KSA 4000: 2007 Alemania: Gestión energética – Términos y definiciones
<b>2009</b>	Sudáfrica: SANS 879: 2009 China : GB/T 23331 : 2009 Europa: EN 16001: 2009
<b>2011</b>	Estándar Internacional ISO 50001: 2011 México: NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011

Tabla 3: Historia de los SGEN

La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener SGEN en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético. En México su equivalente es la NMX-J-SAA- 50001-ANCE-IMNC-2011.

## 1.2.2. Definición de un SGEN

### a) Sistema de Gestión Energética.

Un SGEN es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo-efectiva. La implementación de un SGEN no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, sino que el objetivo es la mejora del desempeño energético, a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema. Entendida de este modo, la efectividad de un SGEN dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios en el día a día para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos.

Un SGEN aporta los beneficios siguientes a las organizaciones:

- Ayuda a identificar, priorizar y seleccionar las acciones para la mejora del desempeño energético con base en su potencial de ahorro y el nivel de inversión requerido
- Reduce costos al aprovechar al máximo los recursos energéticos.
- Impulsa la productividad y el crecimiento (mayor aprovechamiento, menor desperdicio).
- Promueve las mejores prácticas de gestión energética.
- Asegura la confianza y calidad de la información que se utiliza para la toma de decisiones.
- Facilita la integración de sistemas de gestión ya existentes.
- Desarrolla capacidades en la organización.
- Genera una cultura organizacional orientada a la gestión de la energía.

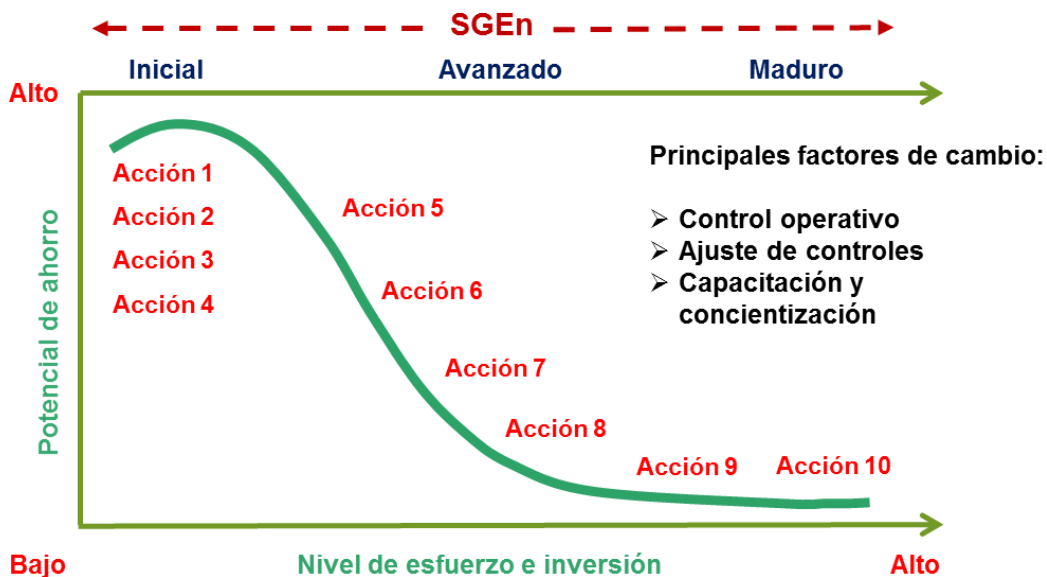


Ilustración 3 Identificación de acciones para mejorar el desempeño energético

Como se puede apreciar en la figura anterior, en una etapa inicial el SGEEn se encontrarán muchas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño energético. En un principio, las acciones a implementar pueden requerir de pocos esfuerzos de inversión, ya que en la mayoría de los casos se tratará de medidas simples. No obstante, en la medida que el SGEEn avanza hacia su estado de madurez, dichas áreas de oportunidad para el ahorro y uso eficiente de energía serán reducidas, y requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se trata de acciones más complejas.

## b) Aplicación de un SGEEn en el ámbito de la gestión integral

Actualmente, un gran número de organizaciones ya han incorporado un Sistema de Gestión como parte de la administración de sus negocios, dentro de los cuales se pueden encontrar:

- Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001
- Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria (ISO 22000)
- Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS 18001)
- Sistemas de Gestión Ambiental (14001).

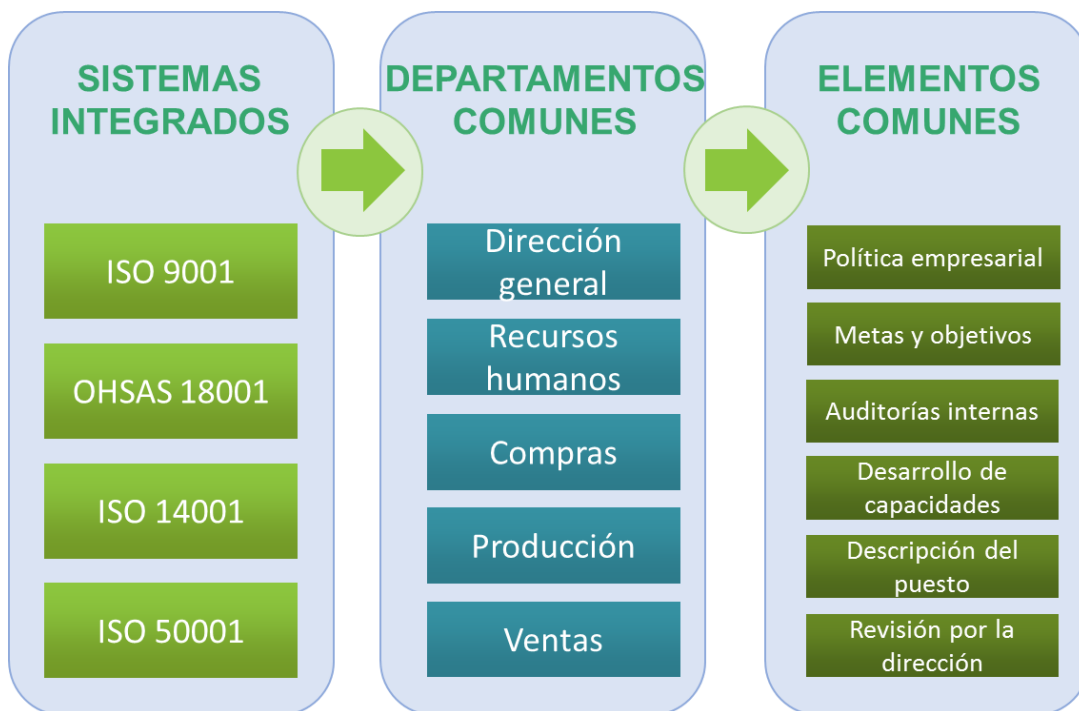


Ilustración 4 SGEEn bajo un enfoque de gestión integral.

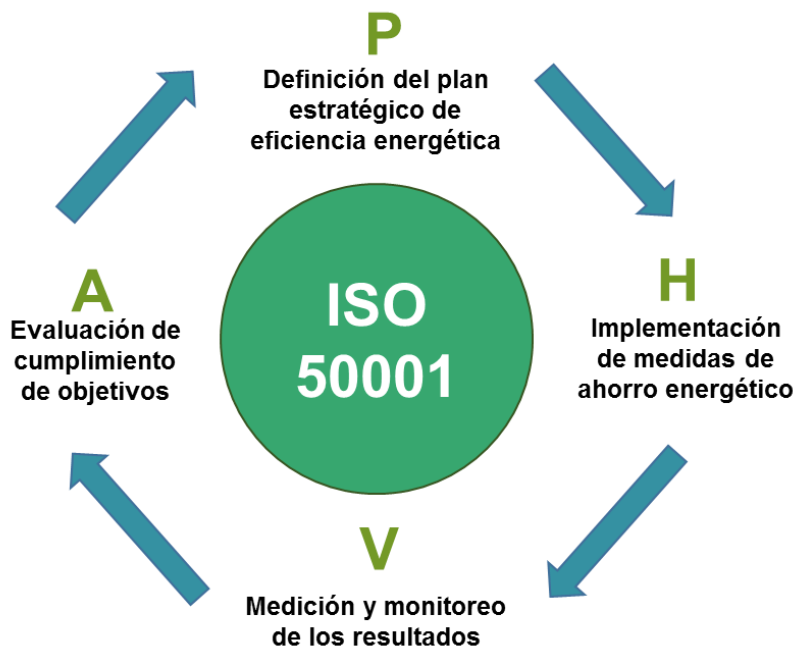
Como se muestra en la ilustración anterior, un SGEEn tiene la ventaja de poder ser fácilmente integrado a cualquier sistema de gestión ya existente en una organización. La nueva estructura de alto nivel (HLS, por sus siglas en inglés) facilita la incorporación al generar más elementos en común, así como tener una visión de planeación y evaluación del riesgo.

Es de interés considerar sistemas integrados ya que la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador actualmente implementa un sistema de gestión de la calidad basada en ISO9001.

### c) Mejora continua del SGE- Ciclo PHVA

La norma ISO 50001 se basa en el concepto de mejora continua. No basta con implementar el manejo de la energía una sola vez, requiere constante mejora, renovación y verificación que son las bases indispensables.

Este procedimiento se realiza en un modelo llamado PHVA. y significa: Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.



*Ilustración 5 Ciclo PHVA. Metodología a utilizar establecida por la norma ISO 50001*

**P para Planificar:** Un plan de energía es lo primero que se debe hacer. Esta es la determinación de la línea de base inicial de energía, los indicadores de rendimiento energético, los objetivos estratégicos y operativos de energía y los planes de acción.

**H para Hacer:** En esta fase, la planificación y la acción se llevan a cabo, las mejoras son dirigidas y aplicadas.

**V para Verificación:** La acción sólo tiene sentido si conduce al resultado deseado. Los planes ejecutados en la fase "Hacer" deben ser continuamente comprobados para asegurar su efectividad.

**A para el Actuar:** Las medidas constantes se desglosan en informes. Estos constituyen la base de estudios adicionales, con el fin de mejorar el desempeño relacionado con la energía y el SGE.

### 1.2.3. Eficiencia energética, gestión de la energía y SGEN

Tabla 4 Tabla comparativa entre eficiencia energética, SGEN y Gestión energética

Eficiencia energética	SGEn	Gestión de la energía
Enfoque por proyecto, rara vez se da seguimiento en el tiempo al proyecto implementado.	Sostenido por una estructura documental. Asegura que las actividades son realizadas conforme a su planeación, que se verifican los resultados de las actividades emprendidas y se toman acciones, en función de las desviaciones observadas entre lo planeado y lo realmente conseguido. (circulo de Deming)	Las actividades de gestión de la energía no son realizadas de manera sistemática. Pueden llevar a una disminución de los consumos energéticos, pero generalmente estos esfuerzos no son sostenidos en el tiempo.
Involucramiento de las áreas técnicas, generalmente de mantenimiento o de producción. Las otras áreas de la organización no tienen conocimiento de proyecto implementado.	Involucramiento de todas las áreas de la organización, técnica como no técnica, desde recursos humanos hasta compras o comunicación.	Involucramiento de las áreas encargadas de los temas energéticos.
Implementación de proyectos técnicos, de sustitución de equipos, de modificación de un diseño.	Implementación de proyectos técnicos de mejora, pero incluye también campañas de toma de conciencia, la definición de criterios de diseño, y selección de criterios de evaluación de compras, un plan de capacitación, etc.	
Algunos proyectos de la lista de oportunidades de eficiencia energética se llegan a implementar y en pocos de ellos, se miden los resultados reales y se comparan contra esperados.	La medición y evaluación de resultados son una parte fundamental del SGEN.	

Tabla 5: Comparativo de Eficiencia, gestión y SGEN

### 1.2.4. Beneficios de la implementación del SGEN

Al implementar un SGEN, una organización tiene beneficios técnicos, sociales y económicos.

#### Beneficios técnicos

- Con el diagnóstico energético, se obtiene un mapeo energético que permite conocer los aspectos más importantes del consumo de energía.



- El proceso de planificación energética permite identificar y aprovechar el potencial de mejora de desempeño energético.
- De acuerdo con estadísticas generales, con la implementación de un SGEEn, se reduce de 10% a 20% el consumo energético de la organización.
- Los principales consumidores son identificados y monitoreados. Se sigue puntualmente el desempeño energético de la organización a través de indicadores.
- Se promueve un enfoque global del sistema que se contrapone a la concentración de la atención en los grandes equipos.
- En control operacional se mejora, se reducen los tiempos perdidos, se evitan los retrocesos.
- Se estructura y uniforma la documentación de los proyectos de eficiencia.

### **Beneficios sociales**

- La implementación de un SGEEn requiere un cambio en la cultura de la organización. El personal se siente motivado para aprender y realizar nuevas actividades.
- El personal relacionado con el SGEEn está mejor capacitado.
- La imagen de la compañía se fortalece interna y externamente.
- Tener un SGEEn permite cumplir con ciertos requisitos de responsabilidad social o ambiental (certificaciones exigidas por el mercado, por ejemplo).
- Tener la certificación ISO50001 muestra de manera transparente el compromiso real de la organización para mejorar su desempeño energético.
- El proceso de mejora implica que se involucre la cadena de valor del negocio (proveedores, clientes, etc.)

### **Beneficios económicos**

- Se reducen los costos energéticos y por lo tanto se incrementa la competitividad de la organización.
- Se pueden optimizar las compras relacionadas con el suministro de energía al conocer y controlar los consumos energéticos.
- Se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, sin afectar la productividad.
- Los beneficios obtenidos se documentan de manera fidedigna, lo que puede ser de utilidad en caso de buscar un financiamiento externo para implementar proyectos de mejora.
- Para los clientes representa un posicionamiento estratégico en el mercado

### 1.3. REQUISITOS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

A continuación se muestra el esquema de las etapas para el diseño e implementación de un sistema de gestión energética según la ISO 50001 y los requisitos que se deben cumplir en cada etapa.

Requisitos de la gestión energética		
PLANEAR	Identificar el escenario inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar factores de influencia</li> <li>• Definir responsabilidades de la alta dirección</li> </ul>
	Establecer el compromiso con el SGEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir alcances y límites del SGEN</li> <li>• Designar un representante de la dirección</li> <li>• Establecer un equipo de gestión energética</li> <li>• Definir una política energética</li> </ul>
	Evaluar el desempeño energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y evaluar requisitos legales y otros</li> <li>• Recopilar datos energéticos</li> <li>• Establecer usos significativos de energía</li> <li>• Definir la línea base energética e indicadores de desempeño energético</li> <li>• Registrar oportunidades de mejora</li> <li>• Desarrollar un sistema de seguimiento</li> </ul>
	Establecer objetivos y metas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar un marco de trabajo</li> <li>• Estimar potencial de mejora</li> <li>• Definir objetivos y metas</li> </ul>
	Crear planes de acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir etapas y fines</li> <li>• Asignar funciones y destinar recursos</li> </ul>
HACER	Poner en práctica los planes de acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer competencias</li> <li>• Elaborar un plan de comunicación y sensibilización</li> <li>• Establecer documentación del SGEN</li> <li>• Generar controles operacionales</li> <li>• Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño</li> <li>• Establecer criterios de compras</li> </ul>
VERIFICAR	Evaluar el progreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar seguimiento y control</li> <li>• Medir los resultados</li> <li>• Revisar los planes de acción y SGEN</li> </ul>
ACTUAR	Reconocer logros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar revisiones por la dirección</li> <li>• Tomar decisiones para mejorar el SGEN</li> <li>• Evaluar la conformidad</li> </ul>

Tabla 6: Etapas del sistema de Gestión Energética ISO 50001

### 1.3.1. Identificación de factores de influencia

El comienzo de un SGE<sub>n</sub> es un trabajo que requiere determinar los factores de influencia internos y externos que intervienen en las prioridades de negocio de la organización, como lo pueden ser factores sociales, ambientales y económicos. (CONUEE/GIZ, 2016)



*Ilustración 6 Factores que influyen en una organización*

### 1.3.2. Establecimiento de un compromiso con el SGE<sub>n</sub>

El compromiso de la organización es un factor crítico para la eficacia del SGE<sub>n</sub> y la mejora continua del desempeño energético, por lo que, para determinar el nivel del mismo, es recomendable reflexionar sobre las preguntas siguientes:

- ¿Es importante el uso y eficiencia de la energía en la organización?
- ¿Se tiene conciencia del costo de las pérdidas de energía en la organización?
- ¿Se conocen las tendencias sobre uso y regulación en materia de energía?
- Invertir en tecnología, ¿es la única ruta para disminuir el consumo de energía?
- ¿Cuánta energía se consume por unidad de producción?
- ¿Puedo incrementar mi productividad con un SGE<sub>n</sub>?
- ¿Puedo perder competitividad si no implemento un SGE<sub>n</sub>?

Después de reflexionar sobre estas preguntas, la organización, a través de la alta dirección y el equipo de gestión de la energía, tendrá elementos para definir el nivel de esfuerzo necesario para cumplir sus responsabilidades y qué aspectos se encuentran en el SGE<sub>n</sub>. De esta manera, la alta dirección asume como responsabilidad el asegurarse del correcto funcionamiento en todos los niveles de la organización. Su compromiso se manifiesta especialmente en dos elementos: asignar un representante como responsable del sistema y en la política energética

## a) Descripción detallada de requisitos

- Definir el alcance y límites del SGEN mediante su identificación en las actividades de los sitios e instalaciones de la organización.
- Designar un representante de la dirección cuyas responsabilidades contemplan: proponer y definir objetivos, dar seguimiento al progreso del programa de gestión de la energía y promoverlo al interior de la organización.
- Establecer un equipo de gestión de la energía el cual será el principal responsable de ejecutar el programa de gestión de la energía.
- Definir y escribir una política energética como base del SGEN, para establecer líneas de acción orientadas a un mejor desempeño energético a través de la gestión de la energía. (CONUEE/GIZ, 2016)

### 1.3.3. Evaluación del desempeño energético

Entender cómo, dónde y por qué se consume la energía en una organización es primordial para poder observar e identificar oportunidades de mejora del desempeño energético. La obtención de resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía en la organización permiten administrar y controlar más adecuadamente los recursos.

El concepto de desempeño energético considera los usos que se dan a la energía (dónde se está utilizando la energía), la forma en que se consume (las cantidades utilizadas de los diferentes energéticos), la intensidad energética (la energía necesaria para obtener una unidad de producto o servicio) y las medidas disponibles para fomentar la eficiencia y el ahorro de energía



Ilustración 7 Concepto de desempeño energético para un SGEN

Dentro del proceso de mejora continua, la organización puede elegir entre una amplia gama de actividades que tengan impacto positivo sobre su desempeño energético, y por lo tanto,

la organización requiere realizar una planificación del desarrollo del SGE<sub>n</sub> y registrar la metodología y criterios que utilizará para tal propósito.

En esta etapa se puede realizar una comparación entre los consumos pasados y los actuales, así como estimar los consumos futuros de energía que se tendrían si no se implementan acciones de mejora.

Para realizar una evaluación del desempeño energético (ver Figura), las organizaciones deben:

- Identificar requisitos legales y otros requisitos referentes a la forma de utilización de la energía.
- Analizar sus consumos pasados y/o presentes de energía, incluyendo las fuentes de energía.
- Identificar las variables relevantes y factores estáticos que afectan el uso y consumo de la energía.



*Ilustración 8 Elementos del Proceso y Factores estáticos de evaluación del desempeño energético*

Lo anterior, con objeto de establecer incluir la(s) Líneas de Base Energética (LBE<sub>n</sub>) e Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), que tendrán como finalidad ayudar a definir un parámetro inicial para la evaluación de los resultados obtenidos por la organización una vez realizadas las actividades descritas en los planes de acción.

### a) Descripción detallada de requisitos

- Identificar y evaluar los requisitos legales y de otra índole que deben considerarse con relación al uso, consumo de energía y la eficiencia energética.
- Recopilar datos sobre usos y consumos de energía utilizada por la organización, pasados y presentes, incluyendo las fuentes de energía.
- Definir los Usos Significativos de la Energía (USEn) para identificar los factores que influyen en el desempeño energético en función de los patrones y tendencias en el uso y consumo de la energía. (CONUEE/GIZ, 2016)

#### 1.3.4. Establecimiento de objetivos y metas

Una vez definido y priorizado el inventario de oportunidades de mejora del desempeño energético, se fijan objetivos y metas acordes a la política energética y a la información obtenida de la evaluación del desempeño energético. (Ver Figura)

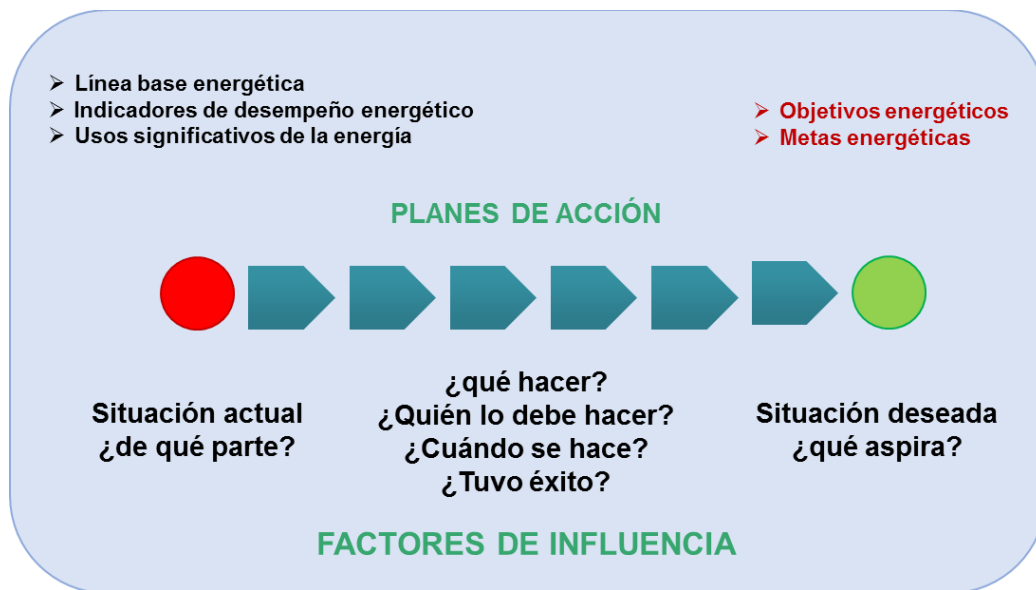


Ilustración 9 Proceso de fijación de metas y objetivos energéticos

Los objetivos y metas de desempeño energético conducen las actividades de gestión de la energía y promueven la mejora continua. Los integrantes de la organización pueden apoyar los esfuerzos de la gestión de la energía si se logra una comunicación y promoción correcta de los objetivos y metas.

El cumplimiento de los objetivos se detalla y cuantifica en las metas energéticas, que se transforman en actividades diarias dentro de la organización en el marco de la política energética.

Concretar metas claras y medibles mediante indicadores comparables en el tiempo es fundamental para la comprensión de los resultados esperados, el desarrollo de estrategias eficaces y la obtención de los beneficios financieros esperados. Los objetivos y metas son

desarrollados y documentados por el equipo de gestión de la energía en consenso con la alta dirección.

#### **a) Descripción detallada de requisitos**

- Determinar el marco de trabajo el cual identifica los niveles de la organización pertinentes y el tiempo de cumplimiento para lograr los objetivos y metas.
- Estimar el potencial de mejora a partir de la línea de base energética, indicadores de desempeño energético y usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora se determina el orden de ejecución de los proyectos a realizar.
- Establecer objetivos y metas claras y medibles, con plazos concretos, en función del alcance y límites del SGEEn. (CONUEE/GIZ, 2016)

#### **1.3.5. Creación de planes de acción**

Una vez que se tienen establecidos y registrados los objetivos y metas, la organización se encuentra preparada para el desarrollo de una hoja de trabajo para la mejora del desempeño energético, misma que es la base para la creación de los planes de acción.

Las organizaciones exitosas han utilizado un plan de acción detallado para asegurar un proceso sistemático orientado al seguimiento del desempeño energético. A diferencia de la política energética, los planes de acción se actualizan con mayor regularidad, con la intención de reflejar logros obtenidos, cambios en el desempeño y los cambios de prioridades.

#### **a) Descripción detallada de requisitos**

- Definir etapas y fines; cada plan de acción debe incluir su objetivo y metas específicas, así como las etapas (tiempos de ejecución) que contempla.
- Asignar funciones y destinar recursos; un plan de acción debe definir el objetivo del mismo, las metas, las acciones específicas, el responsable para cada acción, la fecha compromiso para cada uno de ellos, los recursos necesarios así como el plan de verificación de las metas y objetivos (CONUEE/GIZ, 2016)

#### **1.3.6. Puesta en práctica de los planes de acción**

Esta etapa corresponde a la operación día a día del SGEEn. Incluye la implementación, la evaluación y seguimiento de las acciones orientadas a mejorar el desempeño energético de la organización.

Para asegurar el logro de los objetivos y metas es importante contar con el apoyo y la cooperación de todas las personas involucradas en los diferentes niveles de la organización.

## a) Descripción detallada de requisitos

- Fortalecer competencias para impulsar el desarrollo del personal involucrado en la operación del SGEEn en su formación.
- Elaborar un plan de comunicación y sensibilización, el cual facilita la puesta en marcha de los planes de acción, genera los mecanismos para dar a conocer la información requerida por las partes interesadas e involucra a todos los niveles de la organización.
- Establecer documentación del SGEEn para asegurar el funcionamiento de la gestión de la energía y demostrar su mejora continua.
- Generar controles operacionales que garantizan el buen funcionamiento de las instalaciones/ sistemas/proceso/equipos y obtener ahorros a partir de oportunidades de costo nulo o bajo.
- Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño y de abastecimiento, donde se establece el enfoque para nuevas instalaciones, modificaciones, renovaciones de equipos, sistemas y procesos que tienen un impacto significativo en el desempeño energético.
- Establecer criterios de compras, con objeto de incorporar implicaciones de niveles de uso, consumo y eficiencia energética en la adquisición de servicios de energía, productos y equipos, así como la compra de energéticos. (CONUEE/GIZ, 2016)

### 1.3.7. Evaluación de progreso

En esta etapa se consolidan los datos y la información que previamente se ha generado para evaluar el progreso de un SGEEn, tomando en consideración dos aspectos:

- Los datos de uso y consumo de la energía, el desempeño energético.
- Las actividades realizadas bajo el marco de los planes de acción; los controles operacionales se llevan de manera rutinaria.

Ya en un paso anterior se habló del desarrollo de un Sistema de Seguimiento que se realiza para el desempeño energético e incluye a los USEn y sus variables pertinentes, los IDEn y LBEEn. A estos datos energéticos se agregan para este punto:

- Los planes de acción, su cumplimiento para alcanzar objetivos y metas.
- La evaluación del consumo real contra el esperado.

Lo anterior con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en función de los objetivos y metas de mejora en el desempeño energético establecidos.

Los resultados de dicha evaluación permiten:

- Actualizar actividades.
- Crear nuevos planes de acción.
- Identificar las mejores prácticas.
- Establecer nuevas metas de desempeño



#### a) Descripción detallada de requisitos

- Dar seguimiento y control; incluye el desarrollo de sistemas enfocados a facilitar la evaluación periódica de los planes de acción ejecutados;
- Medir los resultados; comparando el desempeño alcanzado con los objetivos y metas establecidos, y
- Revisar los planes de acción y el SGEN; mediante un análisis de la funcionalidad de dichos planes con el propósito de identificar las mejores prácticas. (CONUEE/GIZ, 2016)

#### 1.3.8. Reconocimiento de logros

Es el aspecto final para evaluar los resultados del sistema corresponde a la alta dirección, para la toma de decisiones.

Es acá donde se mejoran todas las etapas del SGEN, incluyendo el desempeño energético, los controles operacionales, el diseño, la comunicación y las adquisiciones.

Un tipo de reconocimiento es la evaluación independiente. Esta puede buscarse ante partes interesadas que se encuentren fuera de las fronteras de la organización, pues mejora el posicionamiento competitivo y la reputación de la organización.

#### a) Descripción detallada de requisitos

- Realizar revisiones por la Dirección; ayuda a fortalecer la implementación y adopción general en una organización que está en proceso de mejora continua, debido a que se necesita el apoyo y compromiso de la alta dirección, como se mencionó desde la Etapa 0.
- Tomar decisiones para mejorar el SGEN; dar seguimiento a las decisiones y acciones, derivadas de la revisión por la dirección, para asegurar las mejoras y ajustes pertinentes al SGEN y al desempeño energético de manera que se aporte valor a la organización. Lo anterior, asegura que se completa el ciclo de mejora (PHVA) en su componente "Actuar".
- Evaluar la conformidad, donde se recibe una auditoría por parte de alguien independiente a la organización, se identifican áreas de oportunidad y se les procesa como operaciones para su incorporación a las prácticas normales en las que participa todo el personal. (CONUEE/GIZ, 2016)

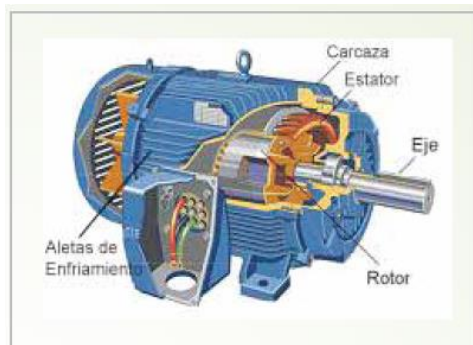
## 1.4. EQUIPOS Y SISTEMAS ENERGÉTICOS

### 1.4.1. Motores eléctricos

Los motores eléctricos convierten la electricidad en energía mecánica apta para mover los accionamientos de una variedad de equipos; son utilizados en tornos, ventiladores, extractores, bandas transportadoras, bombas de agua, compresores, taladros y en múltiples aplicaciones en las empresas. La figura muestra un motor eléctrico con sus partes principales.

Estos artefactos se han convertido en los principales consumidores de energía eléctrica, representando hasta un 50% del consumo en los sectores comercial e industrial.

El funcionamiento de un motor se logra circulando corriente eléctrica en el embobinado de cobre de la parte fija (estator), lo cual genera un campo magnético. Al interactuar con el campo magnético de la parte móvil (rotor), se produce el movimiento de giro. El motor eléctrico usa los polos magnéticos (que funcionan como imanes) para producir el movimiento del rotor. Este movimiento es transmitido al exterior por medio de un eje o flecha para accionar equipos mecánicos.



*Ilustración 10 Partes de un motor*

La potencia de salida mecánica del motor está definida por el torque y la velocidad. El torque se refiere al equivalente de una fuerza por distancia que es capaz de ejercer un motor en cada giro, la velocidad es la cantidad de veces que gira el eje del motor en un minuto. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

#### a) Partes Principales de un motor

Los motores eléctricos están conformados por dos partes principales: un estator fijo y un rotor móvil.

- **Estator.** En este se encuentran los elementos magnéticos del motor, esto es, polos magnéticos (imanes) y un embobinado de alambres de cobre (Ver Figura).



Ilustración 11 Elementos de un Estator

- **Rotor móvil.** Este es un elemento que gira a gran velocidad y se apoya en cojinetes de rodamiento. Su velocidad de rotación en revoluciones por minuto es inversamente proporcional al número de polos magnéticos del estator (Ver figura). Dependiendo del diseño del rotor, puede estar formado por barras conductoras o devanados de cobre.



Ilustración 12 Rotor

Además, existen otros elementos importantes en el motor como:

- **Carcaza:** Es la parte externa del motor y puede tener formas diferentes según la aplicación mecánica que éste vaya a tener. En su exterior se encuentran las aletas de enfriamiento del motor (Ver Figura).
- **Entrehierro:** Es el espacio uniforme comprendido entre el rotor y estator.
- **Otros elementos complementarios son:**
  - Caja de conexiones
  - Ventilador
  - Rodamientos
  - Base
  - Tapas
  - Placa de datos (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

## b) Tipos de Motores

- **Motores de corriente directa:**

Los motores de corriente directa o continua (como también se les llama) presentan la ventaja de tener una gran capacidad para regular su velocidad de rotación, lo cual los hace necesarios en ciertos tipos de aplicaciones en las que se precisa un ajuste no de la velocidad y el torque.

No obstante, los motores de corriente directa necesitan una alimentación eléctrica diferente a la que suministran las empresas de distribución, por ello, utilizan equipos adicionales como rectificadores de potencia, en los que la corriente alterna es convertida a directa y, en ocasiones, se requiere instalar baterías de reserva, lo cual incrementa los costos iniciales de este tipo de motor.

- **Motores de corriente alterna:**

Por las grandes ventajas que tiene de recibir la corriente alterna de la empresa de distribución eléctrica, la gran mayoría de los equipos que requieren de un motor eléctrico utilizan los de corriente alterna, preferentemente en forma trifásica, aunque existen muchos de baja potencia que reciben sólo una fase eléctrica (denominados monofásicos).

Los motores de corriente alterna también pueden variar la velocidad y torque que entregan al equipo acoplado, para ello deben instalarse en combinación con un regulador electrónico de velocidad variable, conocidos en el lenguaje industrial como “drivers”, “variadores de frecuencia” o “convertidores de frecuencia variable”.

Esta ventaja está haciendo que los motores de corriente directa sean paulatinamente reemplazados por otros de corriente alterna con variador de velocidad integrado, por lo que gran parte de los sistemas electromecánicos modernos ya no incluyen motores de corriente directa. Otra desventaja de éstos es que requieren un mantenimiento mayor que los motores de corriente alterna.

- **Motores de corriente alterna: síncronos y asíncronos**

Los motores de corriente alterna se clasifican en síncronos y asíncronos (o de inducción).

En los síncronos, el eje gira a la misma velocidad que lo hace el campo magnético, mientras que en los asíncronos el eje revoluciona a una velocidad poco menor a la del campo magnético.

Los motores asíncronos basan su funcionamiento en la creación de un campo magnético giratorio en el entrehierro, que es el espacio comprendido entre el rotor y el estator, debido a la circulación de corriente alterna por los devanados trifásicos (Ver Figura) y la influencia de los polos magnéticos del estator (Ver Figura).

La velocidad de giro de un motor eléctrico es determinada por el número de polos magnéticos: cuantos más polos, el motor revolucionará más lentamente. La Tabla que se muestra a continuación indica la velocidad de giro del campo magnético en función del número de polos para una frecuencia de alimentación de 60 Hertz.

No de polos	2	4	6	8	10	12
Velocidad en rpm	3,600	1,800	1,200	900	720	600

Tabla 7: Número de polos y velocidad de motores

La razón para utilizar motores de menor velocidad es incrementar el torque o par que necesita entregar el motor. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

### c) Aspectos básicos de los motores

- **Eficiencia**

La eficiencia de un motor eléctrico es la relación entre la potencia mecánica de salida y la potencia eléctrica de entrada. Este es el concepto más importante desde el punto de vista del consumo de energía y del costo de operación del motor.

La eficiencia se puede expresar de las siguientes maneras:

$$Eficiencia = \frac{Potencia\ mecánica\ de\ salida}{Potencia\ eléctrica\ que\ entra} \text{ ó}$$

$$Eficiencia = \frac{Potencia\ eléctrica\ que\ entra - pérdidas}{Potencia\ eléctrica\ que\ entra}$$

El valor más alto de eficiencia es la unidad (1), en el caso ideal de que las pérdidas fueran cero, como lo indica la segunda expresión.

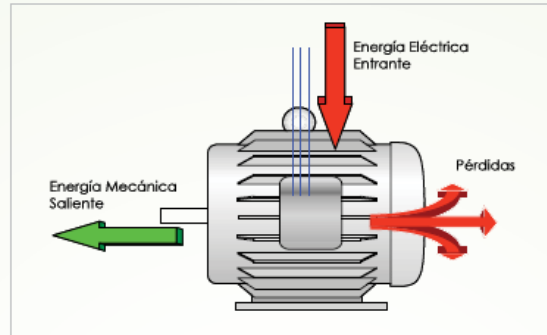
Los fabricantes de motores buscan continuamente generar innovaciones tecnológicas tendientes a disminuir las pérdidas al máximo posible, empleando materiales de mejor calidad y un proceso de mejora continua en la fabricación.

Según la eficiencia, los motores eléctricos se clasifican en tres tipos:

- **Motores de eficiencia estándar:** no consideran la eficiencia como la principal cualidad, más bien privilegian la funcionalidad y el precio. Aquellos con más de 15 años podrían considerarse de este tipo.
- **Motor de alta eficiencia:** surge en la década de los noventa, a fin de contrarrestar los altos precios de la energía y por la necesidad evidente de generar un uso eficiente y racional de la energía.
- **Motor premium:** su innovación está en elevar aún más la eficiencia de los motores eléctricos, para ello, se ha perfeccionado su proceso de manufactura y se utilizan materiales de alta calidad, lo cual implica que su costo es también más elevado.

- **Pérdidas energéticas**

En el caso de los motores eléctricos, la energía entrante se convierte en energía mecánica saliente mediante el giro del rotor y las pérdidas eléctricas, magnéticas y de fricción. Estas pérdidas en conjunto se expresan en forma de calor, como se detalla en la Figura.



*Ilustración 13: Distribución de energía en un motor eléctrico*

**Las pérdidas de un motor de corriente alterna son las siguientes:**

- **Pérdidas eléctricas:** dependen del régimen de trabajo del motor, conocido como factor de carga. Se presentan tanto en el estator como en el rotor; se reflejan como calentamiento a través del embobinado del estator y dependen de la resistencia eléctrica del material utilizado en su fabricación. Según las especificaciones técnicas de cada fabricante, este tipo de pérdidas se pueden reducir haciendo que el diseño de la armadura disipe mejor el calor y disminuyendo el espesor del aislamiento, para incrementar el volumen de cable en el estator.
- **Pérdidas en el núcleo:** son independientes de la carga y representan la energía requerida para magnetizar el material del núcleo, por lo que se producen en el acero magnético del motor.
- **Pérdidas mecánicas:** se dividen en pérdidas por fricción y por ventilación. Las primeras ocurren debido a la fricción entre el rotor y el estator y el rozamiento de los rodamientos del eje del motor. Por su parte, las pérdidas por ventilación se deben a la fricción de las partes en movimiento del motor con el aire que se encuentra dentro de la carcasa.

Las pérdidas mecánicas pueden reducirse mejorando la selección de cojinetes, utilizando baleros de mejor calidad, reduciendo el entrehierro, mejorando el movimiento del flujo de aire y empleando un ventilador más eficiente, según el diseño del fabricante. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

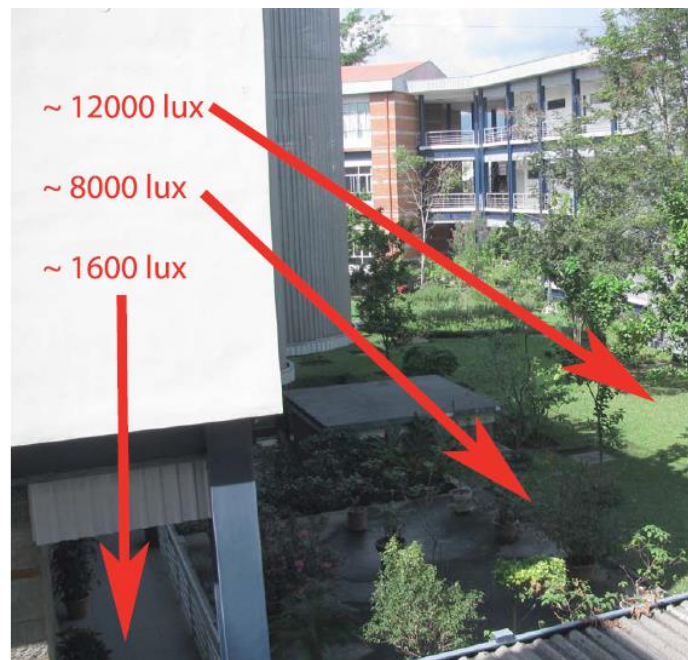
### 1.4.2. Sistemas de Iluminación.

Existen dos fuentes principales de iluminación: la natural procede del sol, mientras que la artificial utiliza la electricidad.

La luz natural es la de mejor calidad, sin embargo, su aprovechamiento está sujeto a factores como horas de luz solar efectivas, época del año, estado del tiempo y construcción de las instalaciones.

De hecho, es recomendable que en todas las nuevas edificaciones se considere la aportación de luz natural y su integración con la luz artificial y el acondicionamiento del aire.

A manera de ilustración, la siguiente figura muestra los niveles de iluminancia presentes en una escena para un día soleado a las 10 AM en San Salvador.



*Ilustración 14 Niveles Típicos de Iluminación en un día soleado en San Salvador*

La luz artificial es una solución fundamental para las necesidades de iluminación, de modo que su uso generalizado se extiende a los sectores residencial, industrial, comercial y de servicios, donde se puede encontrar una gran variedad de alternativas en los sistemas de iluminación, de acuerdo con los requerimientos de cada uso final.

Los sistemas de iluminación artificial están compuestos, en su mayoría, por cuatro dispositivos

- La lámpara: es la fuente de luz, puede ser un bombillo incandescente, un fluorescente lineal o una lámpara fluorescente compacta (LFC), entre otros.
- El balastro: es el dispositivo electromagnético o electrónico que suministra las necesidades de corriente y tensión de la lámpara fluorescente.



- La luminaria: es el equipo que cumple funciones estructurales, estéticas y de control óptico de la luz.
- El control: es el dispositivo que controla el encendido y apagado de las lámparas en forma manual o automática



*Ilustración 15 Dispositivos del sistema de iluminación*

Este conjunto de dispositivos trabajan armoniosamente para producir los efectos luminosos deseados. De hecho, el sistema debe proporcionar el nivel de iluminación necesario, evitar deslumbramientos indeseables, reproducir fielmente los colores de los objetos, resaltando sus formas y texturas, creando un ambiente adecuado para el usuario y su actividad. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

### **a) Conceptos Fundamentales del sistema de iluminación**

**Flujo luminoso:** Cualquier lámpara genera energía radiante en forma de luz, la cual es llamada flujo luminoso y se mide en lúmenes (Lm). El lumen es una unidad de potencia lumínica; un vatio (W) tiene 683 lúmenes.

**Eficacia:** Las lámparas tienen capacidad para convertir la electricidad en luz visible. La calidad de la luz emitida es dividida entre la potencia (W) utilizada para determinar su eficacia. Esta calidad se expresa en lúmenes entre vatios (Lm/W), lo que mide la eficiencia energética de la lámpara.

**Intensidad luminosa:** Si ponemos un reflector de aluminio alrededor de una lámpara, la luz se concentrará en una dirección particular. Los lúmenes totales emitidos no pueden cambiar en gran medida, sin embargo, la intensidad luminosa, que es la concentración de luz en una dirección particular, puede variar considerablemente. La intensidad luminosa es medida en candelas (cd).

**Iluminancia:** Cuando la luz incide en una superficie crea iluminancia en esa superficie. Esta, entonces, es una medida del flujo luminoso que incide sobre cierta superficie por unidad de área; es medida en lux (lx).

**Luminancia:** es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada. Su unidad de medida es candelas por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>).





Ilustración 16 Sistema de Iluminación

Índice de rendimiento de color (IRC): Los colores de los objetos lucen diferentes bajo distintos tipos de luz. El IRC en escala de 0 a 100 es una medida de la capacidad de la lámpara para hacer que los colores luzcan naturales. Generalmente, cuanto mayor sea el IRC, mejor lucirán los colores de los objetos. Una lámpara incandescente y la luz natural en el día tienen un IRC de 100.

- IRC= 100 Indica que no hay diferencias
- IRC< 20 Indica mala rendición del color
- IRC> 70 Indica buena rendición de color

Temperatura de color (TC): En una fuente de luz se define la temperatura de color al comparar su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Dicha temperatura generalmente se expresa en kelvin (K), sin tener ninguna relación con la temperatura real de la lámpara.

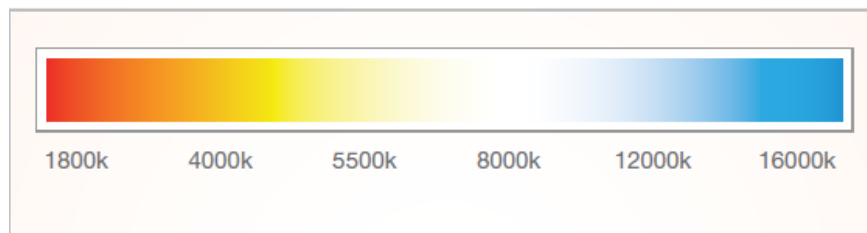


Ilustración 17 Escala de temperatura del color

Dependiendo de la aplicación, la temperatura color de la luminaria recomendada se muestra a continuación.

Temperatura del color	Cálida o caliente	Neutro	Frio	Luz del día
<b>Rango K</b>	3,000K	3,500K	4,100K	5,000K
<b>Aplicaciones</b>	Restaurante Boutique Oficinas Ventas al detalle	Ventas de libros Exposiciones oficina	Salones de conferencia Hospitales Auditorios	Galerías Museos Sector grafico Tenido

Tabla 8: Temperatura de color recomendada para la luminaria dependiendo de la aplicación

## b) Principales tipos de lámparas

A continuación se enlistan los principales tipos de lámparas:

- Incandescentes convencionales
- Lámpara halógenas
- Lámparas fluorescentes
- Lámparas fluorescentes compactas
- Lámparas de descarga de alta intensidad
- Lámparas de vapor de mercurio
- Lámparas de vapor de sodio
- Lámparas de haluro metálico
- Lámparas de inducción electromagnética
- Diodos emisores de luz (LED)

- **Incandescentes convencionales**

Es el tipo de lámpara más común, pero energéticamente más ineficiente, ya que ha evolucionado muy poco a través de los años. Las lámparas incandescentes convencionales tienen cualidades que las han hecho muy populares en los últimos 100 años, pero las desventajas que presentan son más que las ventajas.



Ilustración 18 Lámparas incandescentes

Por ejemplo, su costo inicial es muy bajo, tienen buena calidad de luz, son fáciles de conseguir y su instalación es muy simple; sin embargo, su costo de operación es muy alto, debido a su corta vida y a su baja eficiencia.

Estos dispositivos producen calor excesivo en casi todas las aplicaciones, requiriendo mayor trabajo de la unidad acondicionadora de aire para climatizar el espacio aumentan notablemente la potencia total y el consumo eléctrico en las instalaciones; además, son muy vulnerables a golpes y variaciones de tensión eléctrica.

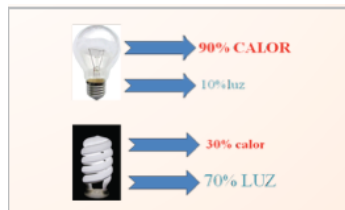


Ilustración 19 Eficiencia Energética

- **Lámparas Halógenas**

Son lámparas incandescentes mejoradas que tienen una vida más larga que las incandescentes convencionales. En casi todos los casos se usan para iluminación directa de puntos y objetos específicos. Dentro de esta familia de lámparas se encuentran las de última tecnología llamada IRC (recubrimiento infrarrojo), que incrementan la eficiencia hasta en 65%, con respecto a las incandescentes convencionales y hasta en 30%, con respecto a las halógenas estándar. Una consideración importante es utilizar lámparas halógenas IRC con filtro de radiación ultravioleta (UV STOP), que por su diseño, tienden a producir radiaciones que pueden causar daño a los materiales y a la salud de las personas, sobre todo en los casos de exposición prolongada.



*Ilustración 20 Lámparas Halógenas*

- **Lámparas Fluorescentes**

El principio de funcionamiento de las lámparas fluorescentes está basado en que los átomos de mercurio en un tubo con recubrimiento de fósforo son excitados por una descarga eléctrica. A medida que los electrones del mercurio regresan a su estado tierra, emiten radiación ultravioleta que excita el recubrimiento de fósforo por lo cual “fluoresce” y emite luz visible.

Las lámparas fluorescentes son más eficaces que lámparas incandescentes, la eficacia depende de: dimensiones de la lámpara, tipo de fósforo usado, tipo de balastro, número de lámparas por balastro, temperatura de la lámpara etc.

Las lámparas fluorescentes tienen largas vidas útiles (12,000 a 20,000 horas), altos IRCs disponibles y mantienen el flujo luminoso (lúmenes) en buena medida a lo largo de su vida útil. Es común encontrar tubos de lámparas de 4 pies u 8 pies de largo. Las lámparas fluorescentes de tubo son clasificadas en base a su diámetro.

- T12: 12/8 de pulgadas de diámetro
- T8: 8/8 de pulgadas de diámetro
- T5: 5/8 de pulgadas de diámetro



*Ilustración 21 Lámparas Fluorescentes*

Es importante definir que es un balastro. Un balastro es un dispositivo que limita la corriente en lámparas de descarga (Fluorescente y descarga de alta intensidad). Proveen voltaje necesario para encender la lámpara. Existen dos tipos: Magnéticos, que operan a 60 Hz, pero producen un efecto conocido como parpadeo estroboscópico (“Flicker”) y ruido.

Los balastos electrónicos operan entre 20,000- 60,000 Hz, sin parpadeos, sin ruido, son más eficientes



Ilustración 22 Balastro magnético y balastro electrónico

### Desventajas de las lámparas fluorescentes

Entre las desventajas de las lámparas fluorescentes, se pueden mencionar:

- Atenuar la luz es más costoso (se requieren balastos especiales)
- Mayor tamaño que lámparas incandescentes de igual iluminación
- Emiten más luz ultravioleta (hace que los colores se desvanezcan y telas envejezcan)
- Contienen materiales tóxicos (mercurio).

Al analizar el balance de energía de una lámpara fluorescente, se observa lo siguiente:



Ilustración 23: Balance de energía de una lámpara fluorescente

Tal como se observa en la ilustración, el 100% de la energía disponible de entrada, únicamente un 22% logra convertirse en radiación visible (luz) El restante 78% se pierde en forma de calor u otras pérdidas. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

- **Lámparas fluorescentes compactas (LFC)**

Usan una tecnología similar a la de las fluorescentes lineales y fueron diseñadas originalmente para sustituir a las lámparas incandescentes.

Están disponibles desde 3 hasta 120 vatios, con múltiples formas, como las de tubo recto o curvo, bala, ventilador, globo, reflector, espiral, etc. (Ver Ilustración).

Éstas tienen la gran ventaja de sustituir directamente a las lámparas incandescentes sin necesidad de ninguna instalación especial y con ahorros de energía de entre 60% y 80%. Además, tienen una vida útil entre 5 y 20 veces mayor que las incandescentes y no producen calor excesivo que sobrecargue los equipos acondicionadores de aire.

Consumen  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{4}$  de la potencia demandada por lámparas incandescentes de igual iluminación. Sin embargo, tienen la mitad de la eficacia luminosa de lámparas fluorescentes T8. Típicamente, el balastro y la lámpara están integrados. Existen LFC con capacidad de atenuación pero son más costosos.



*Ilustración 24 Lámparas Fluorescentes compactas*

- **Lámparas de descarga de alta intensidad**

Las lámparas de descarga de alta intensidad o HID por sus siglas en inglés, funcionan en base a una descarga de un arco eléctrico a través de una mezcla de gases a alta presión y temperatura. Existen 3 tipos comunes de lámparas de descarga de alta intensidad: Vapor mercurio (VM), Haluro metálico (HM) y vapor de sodio de alta presión (VSAP).

Algunas características comunes de estas lámparas son las siguientes:

- Proveer niveles de iluminación más altos que otras luminarias
- En general tienen pobres IRC
- Son ideales para aplicaciones donde el rendimiento color no es prioridad, pues algunas de ellas tienen altas eficacias luminosas

- **Lámparas de vapor de mercurio**

Las lámparas de vapor de mercurio fueron las primeras lámparas de alta descarga desarrolladas. Su eficacia luminosa, típicamente oscila entre 25-50 Lumens por vatio. El IRC de estas luminarias es de aproximadamente 50. Son usadas cuando el color no es prioridad exclusivamente para aplicaciones exteriores. Sin embargo debido a su baja eficacia luminosa y las están reemplazando en la mayoría de aplicaciones. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)



Ilustración 25 Lámparas de vapor de mercurio

Al analizar el balance de energía de las lámparas de vapor de mercurio, en el siguiente diagrama, puede observarse que únicamente un 14.7% de la potencia de entrada es convertida en radiación visible (Luz) (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

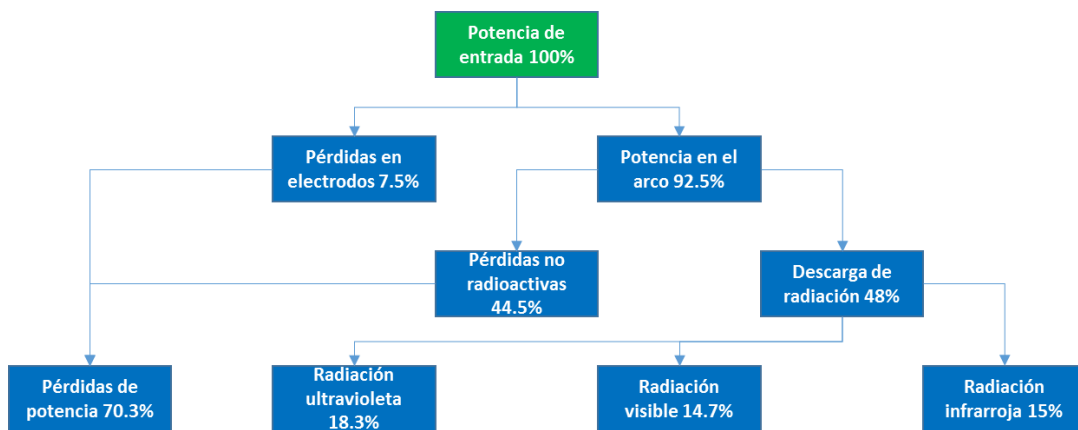


Ilustración 26: Balance de energía de las lámparas de mercurio

- **Lámparas de vapor de sodio**

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión poseen eficacias luminosas muy superiores a las de las lámparas de mercurio, con valores típicos entre 45 LPW A 110LPW. Algunas versiones de estas lámparas pueden tener IRCs de 70. Son lámparas muy utilizadas en los Estados Unidos para la iluminación de carretera debido a su alta eficacia y su vida útil.



Ilustración 27 Lámparas de vapor de sodio de alta presión

El siguiente esquema muestra un balance de energía de las lámparas de vapor de sodio de alta presión, en el cual se demuestra que un 29.5% de la potencia de entrada es convertida en radiación visible (luz). Las lámparas de vapor de sodio son una de las lámparas más eficientes en el mercado pero tiene la desventaja de tener índices de rendimiento de color demasiado bajos para aplicaciones interiores. Su uso es únicamente para aplicaciones exteriores (carreteras, aceras, parques etc) (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

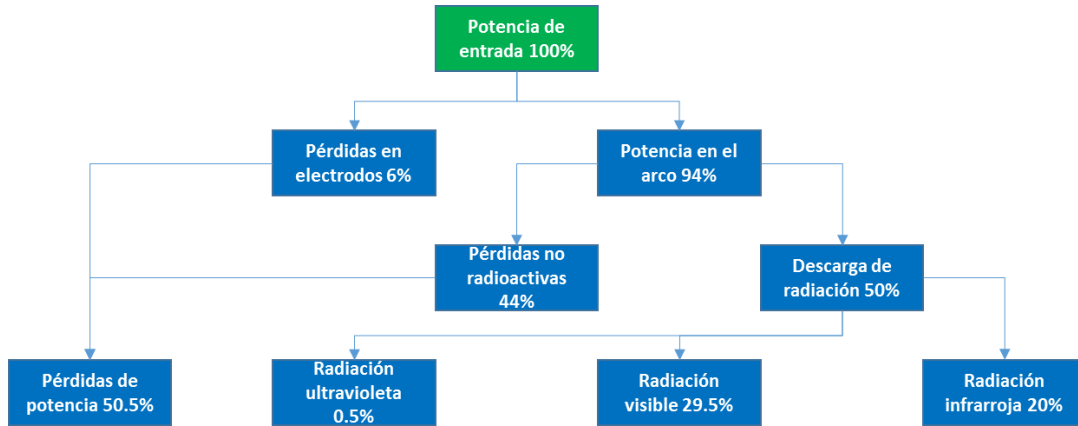


Ilustración 28: Balance de energía de las lámparas de sodio de alta presión

- **Lámparas de haluro metálico**

Las lámparas de haluro metálico tienen eficacias luminosas relativamente altas, con valores típicos entre 40LPW y 100 LPW. La principal ventaja de las lámparas de haluro metálico son sus valores de IRCs de 65 a 90, los cuales son muy superiores a las de sus contrapartes de alta descarga (lámparas de vapor de mercurio y vapor de sodio de alta presión). Por esta razón, son utilizadas en aplicaciones comerciales interiores tales como vestíbulos, centros comerciales, tiendas, gimnasio además, son utilizadas en algunas aplicaciones de iluminación donde el rendimiento del color es importante.



Ilustración 29 Lámpara de haluro metálico

El siguiente diagrama muestra el balance energético típico de las lámparas de haluro metálico, mostrando que alrededor de un 24% de la potencia de entrada es convertida en radiación visible. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007).

- **Lámparas de inducción electromagnética**

Las lámparas de inducción electromagnéticas(IEM),también conocidas como: lámparas de inducción magnéticas o lámparas electroless; funcionan de manera similar que las lámparas fluorescentes es decir utilizan gases contenidos a bajo presión para producir luz; lo que cambia es la forma en que estos gases trabajan y se unen mientras los tubos fluorescentes utilizan electrodos para unir los gases, la iluminación por inducción electromagnética se produce cuando la energía se transmite por un campo electromagnético, cuentan con una antena interna, cuya potencia proviene de un generador externo de alta frecuencia, para crear un campo electromagnético dentro del recipiente de descarga, y esto es lo que induce la corriente eléctrica en el gas al originar su ionización.

El centro de la lámpara es la bobina de inducción, a la cual se le provee potencia desde dicho generador de alta frecuencia (una especie de balastro electrónico, pero que opera a alta frecuencia).El ensamble de vidrio circundante contiene un material electrón-ion plasma y esta relleno con un gas inerte. La porción interior del vidrio está recubierta con un recubrimiento de fosforo (similar al de las lámparas fluorescentes). La antena transmite la energía generada por el primario de la bocina de un sistema de inducción al gas que se encuentra dentro de la lámpara, por lo cual se crea una radiación ultravioleta, la cual es luego transformada a fuentes visibles de luz por medio de recubrimiento de fosforo en la superficie del vidrio.

La eliminación de los electrodos y filamentos dan por resultado una lámpara con una prolongada vida útil para contener una cantidad mínima de mercurio lo cual las hace eco-amigables.

A diferencia de las lámparas de alta descarga (HID): las lámparas IEM, no utilizan balastro del tipo electromagnético o reactivo, únicamente requieren de un generador de alta frecuencia para su operación, lo cual reduce el consumo entre un 16%- 22%.



*Ilustración 30 Lámparas de inducción electromagnéticas*



Entre las ventajas que tiene utilizar una lámpara de inducción electromagnética (IEM), se pueden mencionar:

- Larga vida útil
- Poseen un índice de rendimiento de color (CRI) muy bueno
- Son de alta eficacia luminosa
- No utilizan balastro del tipo electromagnético o reactivo para su operación lo cual viene a reducir en un 16% - 22% la potencia nominal de la lámpara.
- Son de encendido y reencendido inmediato
- Dichas lámparas son consideradas multi-voltaicas, por lo que son altamente resistentes a cambios de voltaje.
- Poseen una alta resistencia a cambios de temperatura
- Por lo general los fabricantes otorgan mayores tiempos de garantía, que para otros tipos de lámparas.
- No producen parpadeos.
- Poseen una baja depreciación de la luz.
- Pueden reproducir varias temperaturas de color, 2,700K, 3,500K, 5,000K, 6,000K.
- Poseen costos de operación bajos
- Son lámparas consideradas eco-amigables. Ya que son de bajo consumo y contienen una cantidad muy mínima de mercurio en estado sólido que puede ser recuperada al final de su desecho por entes reguladores.
- Son lámparas que producen una baja contaminación lumínica
- Resistentes a vibraciones
- Reducen problemas de factor de potencia y armónicos en las redes de distribución.
- No requieren prácticamente de mantenimiento, por lo que sus costos de mantenimiento/remplazo son bajos.

Entre las desventajas que tiene utilizar una lámpara de inducción electromagnética (IEM), se pueden mencionar.

- Poseen costos de implementación de moderados a altos
- Por el momento existe una variedad limitada en tipos; actualmente las hay de dos tipos, cuadradas y circulares.
- Si no son desechadas correctamente, siempre producen contaminación.
- Pueden producir interferencia electromagnética, aunque dicho problema a medida que la tecnología ha ido avanzando, ha ido siendo corregido. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

- **Diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés).**

Las lámparas de Diodos emisores de luz (LED), están conformadas por un conjunto de diodos semiconductores que emiten luz. Su principio de funcionamiento se basa en producir un diferencial de potencial a través de un elemento semiconductor, mediante el suministro de voltajes adecuados; al ocurrir esto, se produce una liberación de electrones, los cuales al estar pasando de un nivel mayor a un nivel menor de energía, producen luz en forma de fotones.



*Ilustración 31 Lámparas diodos emisores de luz (LED)*

Los diodos permiten el paso de energía de un solo sentido, esta fluye del terminal negativo (conocido como cátodo), hacia el terminal positivo (conocido como ánodo), pasando a través de un elemento conductor, el cual a su vez está unido a las terminales, mediante un hilo conductor. Dichos diodos poseen una capsula, por lo general plástica, que se encarga de proteger a los elementos internos.

Adicionalmente poseen una copa reflectora, que puede estar recubierta de plástico de colores a fin de cambiar el color de luz emitido. Aunque la formas más adecuada para cambiar el tipo de luz emitida, es cambiando el tipo de elementos semiconductor.

#### Ventajas y desventajas de las lámparas LED

Entre las ventajas que tiene utilizar una lámpara de Diodos de luz (LED) se pueden mencionar:

- Poseen larga vida útil
- Son lámparas de bajo consumo
- Poseen una alta eficacia luminosa
- Tienen un índice de rendimiento de color (CRI) bueno.
- Son de encendido y reencendido inmediato.
- Tienen un nivel de contaminación muy bajo
- Poseen un nivel medio de tolerancia a cambios de voltaje
- No requieren de equipos auxiliares para su encendido
- Tiene costos de operación bajos
- No requieren prácticamente de mantenimiento, por lo que sus costos de mantenimiento/reemplazo son bajos.
- Prácticamente no calientan
- Ideales para casos de operación de 24 horas, tales como señales de emergencia y tránsito.

Entre las desventajas que tiene utilizar una lámpara de Diodos de luz (LED), se pueden mencionar:

- Poseen un costo de implementación alto
- la eficiencia disminuye a altas temperaturas
- solo pueden emitir luz fría
- Producen alta contaminación lumínica
- Producen problemas de deslumbramiento
- Solo pueden emitir luz direccional, lo que provoca que deba sr utilizados dispositivos para potencias su capacidad de alcance de cobertura, tales como espejos
- Debido a su luz direccional tienden a producir zonas oscuras
- La luz blanco azulada que producen, altera la conducta de especies de vida nocturna, lo que afecta la conservación de la biodiversidad en sus condiciones naturales.
- Estudios epidemiológicos advierten del papel determinante que juega la luz artificial para la diseminación de enfermedades transmitidas por insectos, los cuales son mucho más afectados por la luz blanca.

A fin de comparar los diferentes tipos de sistemas de iluminación que se pueden instalar, en la tabla que se muestra abajo se presenta un resumen de los parámetros de cada sistema, según el tipo de lámpara que se vaya a instalar. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

Parámetros	Incandescente convencional	Halógeno	Fluorescente lineal	Fluorescente compacto
Potencia (W)	3- 1500	3-1500	4-215	4-40
Eficacia (Lm/W)	6-24	18-33	50-100	50-80
Vida (hrs)	750-2000	1000-4000	7500-24000	8000-20000
IRC	98+	98+	49-92	82-86
Vida útil (hrs)	750-1500	2000-5000	9000-36000	3000-15000
Mantenimiento de luminancia	Buena/excelente	Excelente	Razonable/buena	buena

Tabla 9: Parámetros de lámparas según tipo

### c) Medidores de iluminancia

Para medir la iluminancia, se utilizan instrumentos conocidos como luxómetros. Los medidores tienen como elemento primario una fotocelda que genera corriente proporcional al nivel de luz incidente



Ilustración 32 Luxómetro

A continuación se muestran los valores de iluminancia recomendados para distintas aplicaciones. Estos valores se muestran como referencia, existen normas y estándares internacionales como el (IESNA Lighting Handbook), que establece lineamientos más detallados para los niveles de iluminación en diversos locales e instalaciones. (Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA), 2007)

#### Niveles recomendados de iluminación

Tipo	Iluminación recomendada sobre el plano de trabajo (Lux)	Zonas o actividades
Alumbrado general en locales y zonas de uso frecuente o tareas visuales ocasionales	20-50	Escaleras y pasillos
	100	Restaurantes, cafés y bares (áreas de comedor).
	150	Zonas de circulación en industrias y bodegas.
	100	Museo, alumbrado general.
Alumbrado general en locales de trabajo	200	Iluminación mínima en servicios de tarea visual.
	300	Trabajos manuales y a máquina. Lectura ocasional y archivo.
	500	Montaje de automóviles. Naves de imprenta. Oficinas en general, almacenes y tiendas.
Alumbrado adicional localizado para tareas visuales exigentes	750	Salas de lectura, salas de dibujo y oficinas con máquinas de contabilidad.
	>2000	Trabajos minuciosos y muy precisos.

Tabla 10: Niveles recomendados de iluminación UCA, 2007

### 1.4.3. Climatización y aire acondicionado

#### a) Definición de aire acondicionado

El acondicionamiento del aire (A/A) es el proceso que enfría, limpia y circula el aire, controlando además su contenido de humedad; todo esto en forma simultánea. Un equipo acondicionador de aire retira calor de un recinto según las condiciones de comodidad térmica deseadas, a través del empleo de un fluido de trabajo denominado refrigerante. En la ilustración que se muestra en la parte de abajo se presenta un equipo acondicionador de aire tipo mini-split.



Ilustración 33 Equipos acondicionadores de aire

#### b) Funcionamiento de los equipos acondicionadores de aire

El ciclo básico de acondicionamiento de aire indica que el calor se recoge en el evaporador y se desecha en el condensador. La cantidad de calor desechada es aproximadamente la misma que la recogida en el evaporador, según se detalla en el Diagrama que se muestra a continuación.

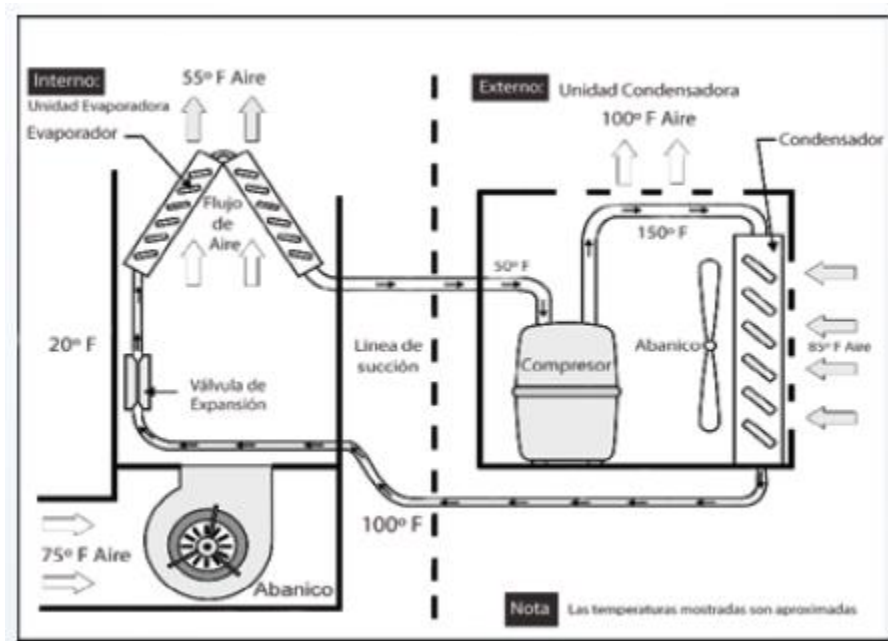


Diagrama 1 Ciclo básico de refrigeración

**En este ciclo se cumplen los siguientes procesos:**

- Este ciclo El calor es recogido por el refrigerante en el evaporador.
- El compresor aumenta la presión y temperatura del refrigerante, impulsándolo hacia el condensador, para que se produzca la transferencia de calor.
- El calor desechado en el condensador se transfiere al ambiente exterior utilizando algún medio como aire natural o agua fría.
- La válvula de expansión baja la presión del refrigerante generando un diferencial de presión, lo cual permite que el proceso se repita indefinidamente.

**c) Descripción de los principales componentes**

- **Evaporador:** Intercambiador de calor (radiador ubicado en el interior), en donde se lleva a cabo el efecto de refrigeración, al permitir al refrigerante absorber calor retirado de los espacios por ser acondicionados (Ver Ilustración).



*Ilustración 34 Evaporador*

- **Condensador:** Intercambiador de calor (radiador) que elimina el calor en el refrigerante, en estado gaseoso, proveniente del compresor, convirtiéndolo en una mezcla (líquido y gas) y eliminando el calor removido del espacio acondicionado, por lo que éste se ubica en el exterior del recinto (Ver Ilustración).



*Ilustración 35 Condensador*

- **Compresor:** Equipo mecánico que comprime el refrigerante en forma de vapor, incrementando así su presión y temperatura, para posteriormente ser transportado por la tubería en forma de gas caliente hasta el condensador. El compresor, en este caso, es accionado por un motor eléctrico (Ver figura).



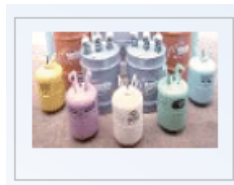
*Ilustración 36 Compresor*

- **Válvula de Expansión:** Dispositivo mecánico que, al pasar el refrigerante proveniente del condensador, baja su presión. Este sale de la válvula en forma de gas a baja temperatura y baja presión, para seguir su camino por la tubería hacia el evaporador (Ver Figura).



*Ilustración 37 Válvula de expansión*

- **Refrigerante:** Es un fluido que actúa como el agente de enfriamiento, con propiedades especiales para alcanzar los puntos de evaporación y condensación. Mediante cambios de presión y temperatura, éste absorbe calor de un espacio y lo disipa en otro. En el mercado existen diversos tipos, dependiendo del uso deseado (Ver figura).



*Ilustración 38 Refrigerante*

- **Ventilador:** Elemento mecánico circular que mueve el flujo del aire a través del condensador y/o evaporador



*Ilustración 39 Ventilador*

- **Termostato:** Es un dispositivo cuya función es apagar o encender automáticamente el sistema acondicionador de aire, a fin de mantener el área climatizada o acondicionada dentro de un rango de temperatura deseado por el usuario. (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)



*Ilustración 40 Termostato*

#### d) Capacidades de los aires acondicionados

Los aires acondicionados vienen en varias capacidades, que van desde los 4.000 hasta los 120.000 BTU (British Thermal Units).

Un BTU es la cantidad de calor que emite un fósforo y, en los aires acondicionados, es la capacidad de extraer el calor (de ese fósforo) del aire en una hora. Para el consumidor, los aires vienen en capacidades de 9.000, 12.000, 18.000 y 24.000 BTU, el más pequeño que eso pueden ser aires acondicionados más viejos, y mayor a esos números están pensados para lugares muy grandes.

Basado en el área del espacio a enfriar (largo por ancho de la habitación), menos metros cuadrados requieren menos BTU que zonas del hogar más amplias. Sin embargo, el área también depende de la temperatura de la región.

Dependiendo de la temperatura promedio del lugar se podrá encontrar que para el mismo espacio promedio se pueda necesitar un aire de mayor o menor potencia. Algunos proveedores tienen tablas por zonas para determinar la relación de temperatura, potencia y espacio.



Ilustración 41 Relación espacio contra potencia

En ese orden, 6K será perfecto para una habitación pequeña, 12K para una habitación grande, 18K para una sala pequeña o el área de la mesa de cenar y un aire de 24K para una sala grande.

Es importante respetar la relación de potencia, espacio y temperatura. Se podría creer que para evitar problemas (Fabara, 2015) es mejor comprar el aire más potente y ya, o se puede creer que un aire de menor potencia no importa, porque a lo largo del tiempo se termina de enfriar todo. Sin embargo, un aire de mucha potencia en un área pequeña enfría el aire de manera muy rápida, pero la humedad del espacio no termina de salir, lo que genera incomodidad en el ambiente. Por el otro lado, un aire de muy poca potencia para el espacio hará que el compresor se esfuerce demasiado, quitándole vida de uso al dispositivo y no logrará enfriar lo suficiente el lugar. (Fabara, 2015)



## 1.4.4. Sistemas de Refrigeración

### a) Definición de Refrigeración

Refrigeración es el proceso de transferencia de calor de un lugar a otro, mediante el cual se reduce la temperatura de un espacio determinado y se mantiene baja, con el fin de enfriar y conservar productos.

La refrigeración evita el crecimiento de bacterias e impide la descomposición de alimentos, que puede darse a temperatura ambiente.

Actualmente, por ejemplo en los supermercados y en las tiendas minoristas de venta de alimentos, se usa una variedad de equipos que incluyen sistemas de refrigeración central conectados a cámaras refrigeradas, congeladores, neveras y máquinas dispensadoras de hielo.

La producción de frío que garantiza la temperatura adecuada para la conservación de productos tiene un costo financiero, el cual aumenta a medida que la temperatura de conservación del producto es más baja.

### b) Funcionamiento de un sistema de Refrigeración:

El ciclo de refrigeración básico indica que el calor se recoge en el evaporador y se desecha en el condensador. Esta cantidad de calor desechado es aproximadamente la misma que la proporción del calor recogido en el evaporador.

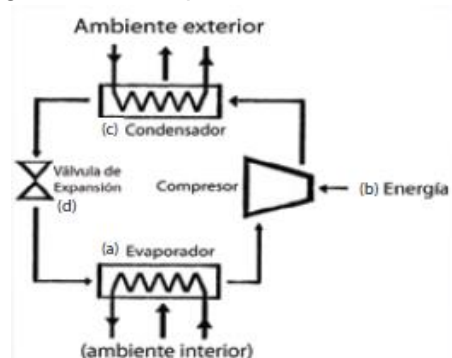


Ilustración 42 Ciclo básico de refrigeración

Los principales componentes son:

- Evaporador
- Condensador
- Compresor
- Válvula de expansión
- Refrigerante (Fundación Red de Energía - BUN-CA, 2010)

### 1.4.5. Sistemas Fotovoltaicos

#### a) Energía Solar

La energía solar es la energía radiante emitida por el sol y recibida en la tierra en forma de ondas electromagnéticas.

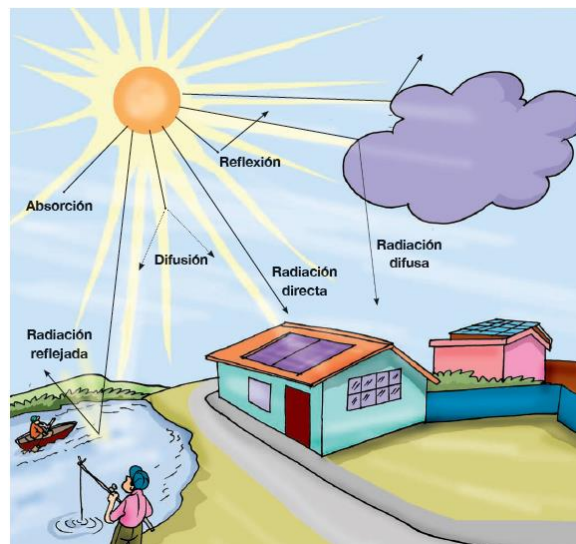


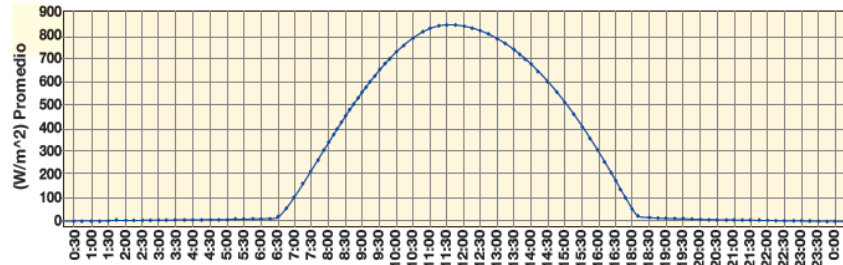
Ilustración 43 Energía solar

La energía solar varía de un lugar a otro (depende de factores geográficos), depende de la época del año y de las condiciones de la atmósfera local.

Una de las manifestaciones de la energía solar es la luz, a más luz más energía. (Consejo Nacional de Energía , 2013)

## b) Irradiancia

La irradiancia es la unidad de medición utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética. (Consejo Nacional de Energía , 2013)



Gráfica 1: Irradiación (W/m<sup>2</sup>) Sensor Box del 16 de marzo de 2012

Su símbolo es G. Unidad: Watt/m<sup>2</sup>. A mayor irradiación hay mayor disponibilidad de energía. En San Salvador, la Comisión Ejecutiva del Río Lempa (CEL) ha medido la irradiancia diaria por casi tres años desde 2009. La irradiancia varía a lo largo de todo el año. (Consejo Nacional de Energía , 2013)



Gráfica 2: Irradiación (W/m<sup>2</sup>) Sensor Box del 26 de agosto de 2012, día con muchas nubes

## c) Radiación global

En términos de energía solar se habla de “radiación solar global”. Esta es la energía solar recibida sobre una superficie horizontal, determinada mediante la integración de la irradiancia durante un período de tiempo determinado, generalmente una hora, un día o un año. Unidad: kWh/ m<sup>2</sup>. (Consejo Nacional de Energía , 2013)

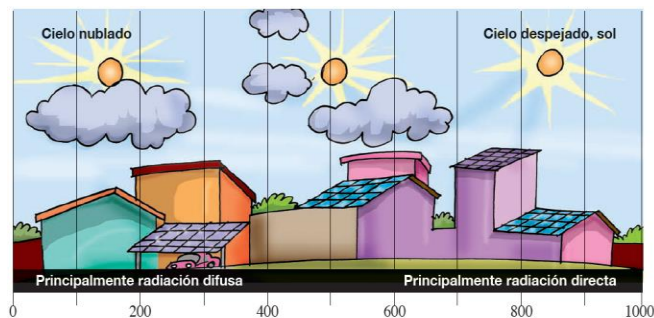


Ilustración 44 Influencia de la nubosidad en la radiación global

#### d) Energía anual promedio

La disponibilidad de energía en un lugar específico se puede encontrar en mapas solares como los siguientes: (Consejo Nacional de Energía , 2013)

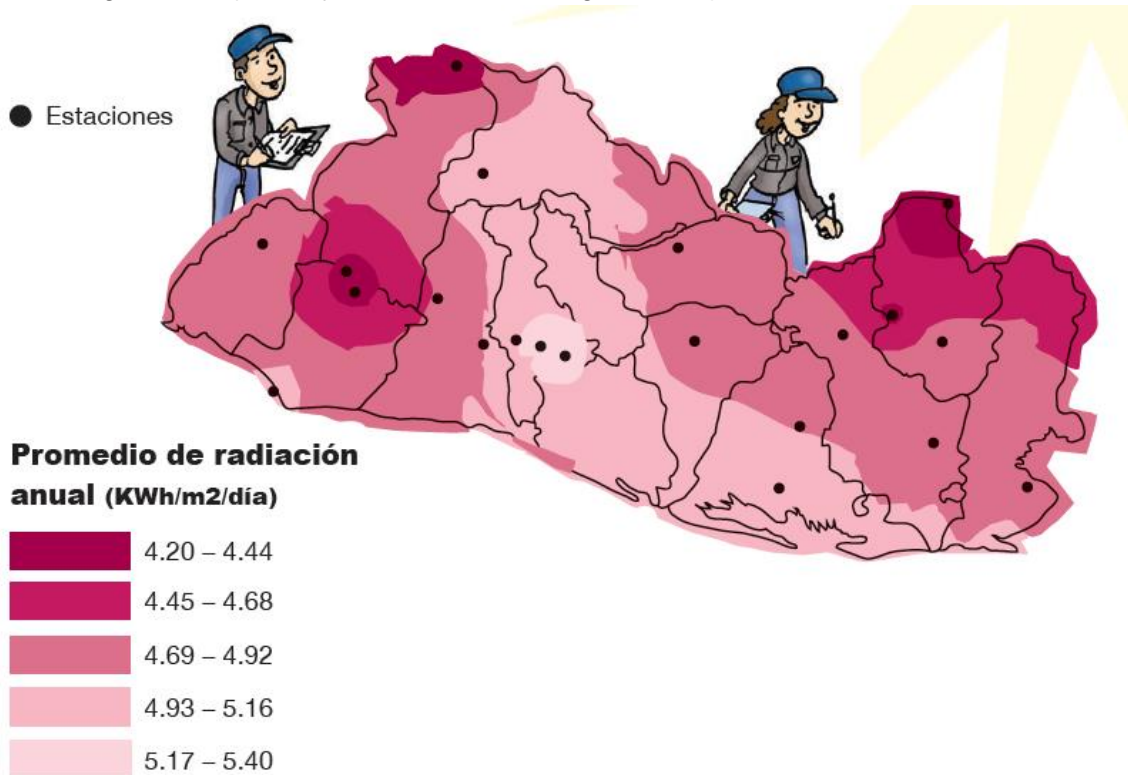


Ilustración 45 Mapa solar

#### e) Sistemas fotovoltaicos

- **Células o celdas fotovoltaicas**

El elemento principal de un sistema de energía fotovoltaica es la célula fotoeléctrica, es un dispositivo construido de silicio (extraído de la arena común). La celda solar es un dispositivo de conversión directa, esto es, tiene la capacidad de transformar la radiación solar directamente en electricidad.

Las celdas solares funcionan gracias al efecto fotoeléctrico. Como su nombre lo indica, es la generación de un voltaje por efecto de la luz. Las celdas solares producen corriente directa.

Las celdas más utilizadas actualmente son las de silicio monocristalino, silicio policristalino y silicio amorfo. (Consejo Nacional de Energía , 2013)

- **Módulos Solares**

Los módulos solares están constituidos por células fotoeléctricas, que con una conexión adecuada suministran voltajes suficientes para la recarga de baterías o aportan energía a una red eléctrica. La potencia nominal de un panel solar se da en watts pico ( $W_p$ ). (Consejo Nacional de Energía , 2013)

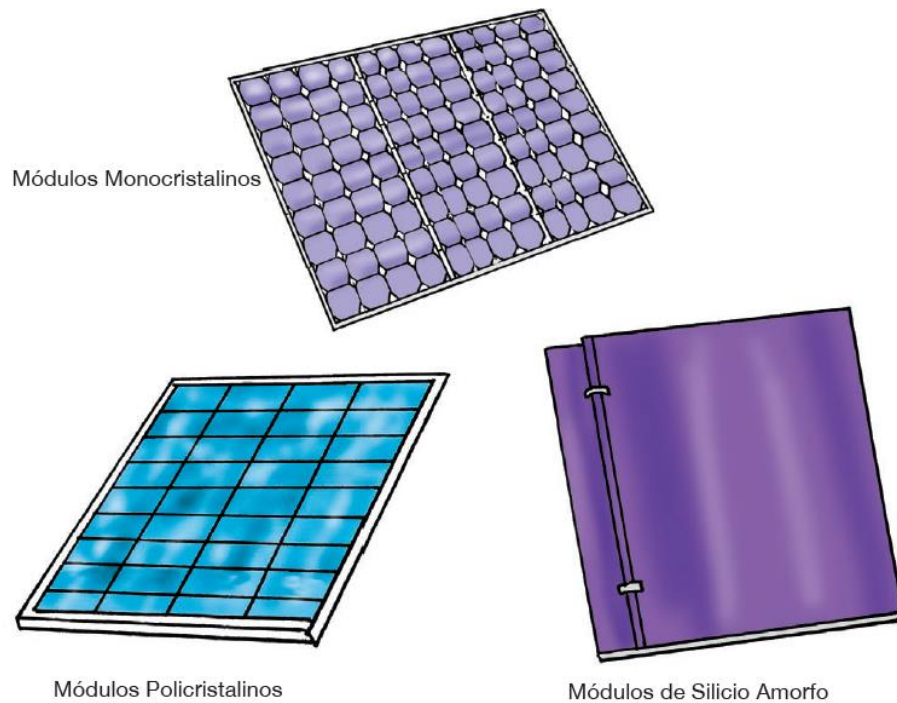


Ilustración 46 Módulos solares

- **Generadores fotovoltaicos**

Los generadores solares están formados por uno o más módulos iguales interconectados.

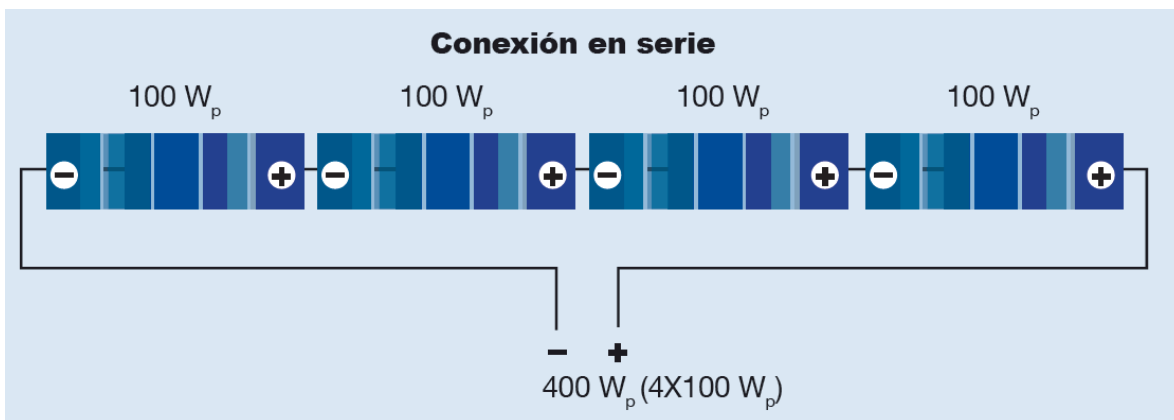


Ilustración 47 Generadores fotovoltaicos

El tamaño del generador eléctrico depende de las celdas solares con que se construya. A continuación se muestra el espacio requerido para un generador de un kilowatt (kW). (Consejo Nacional de Energía , 2013)

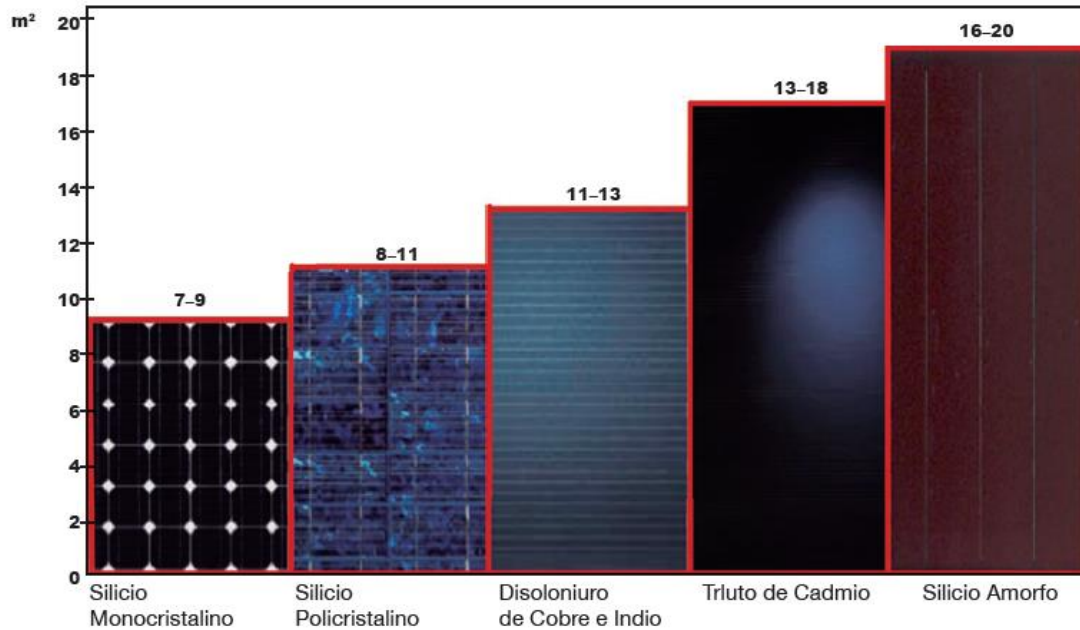


Ilustración 48 Tamaño de un generador de un kWp en metros cuadrados (m2)

- **Sistemas solares para inyección a red y/o autoconsumo sobre techos**

Los sistemas solares están constituidos por paneles fotovoltaicos, inversores y la red donde se inyectará la energía producida por el sistema solar o la carga a servir.

En el país, la colocación óptima de un sistema fotovoltaico es mirando hacia el sur con una inclinación de 15°.



Ilustración 49 Posición óptima de colocación de un sistema solar en El Salvador

Una planta fotovoltaica de tipo residencial es (a nivel de integración) un sistema eléctrico relativamente simple.



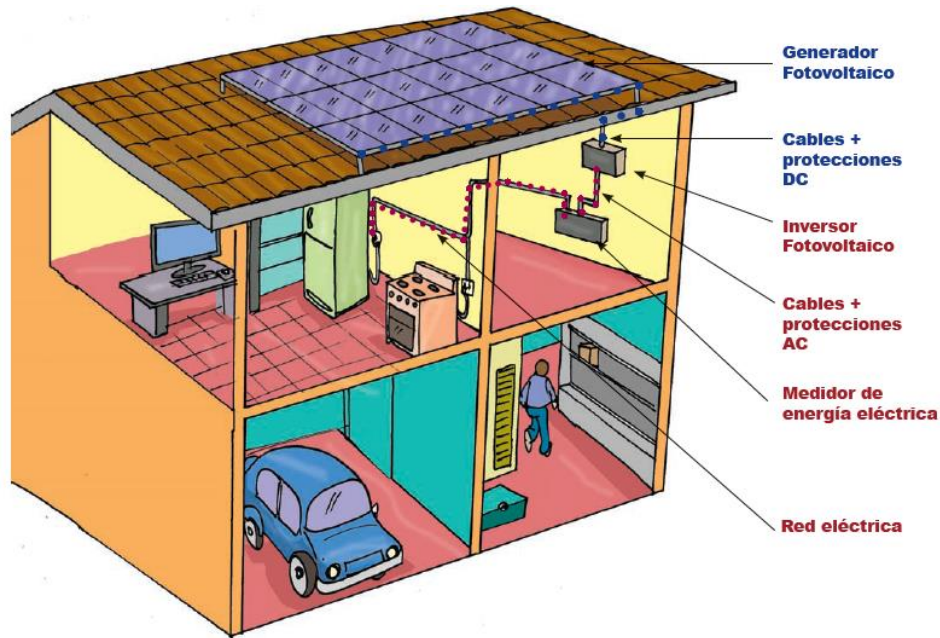


Ilustración 50 Sistema eléctrico de una planta fotovoltaica residencial

En este arreglo los paneles transforman la energía solar en energía eléctrica de corriente directa, el inversor transforma la energía en corriente alterna y luego por medio de un medidor es inyectada a la red. La energía consumida por la casa se mide por otro medidor. Se puede utilizar también un solo medidor bidireccional. (Consejo Nacional de Energía , 2013)

- **Inversores**

El inversor es el cerebro del sistema solar. Los paneles solares producen corriente directa, el inversor la transforma en corriente alterna. Además, el inversor puede regular la corriente y el voltaje para que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima potencia.

En el siguiente esquema se muestra un inversor monofásico para una instalación en casa y un inversor trifásico para una instalación comercial.

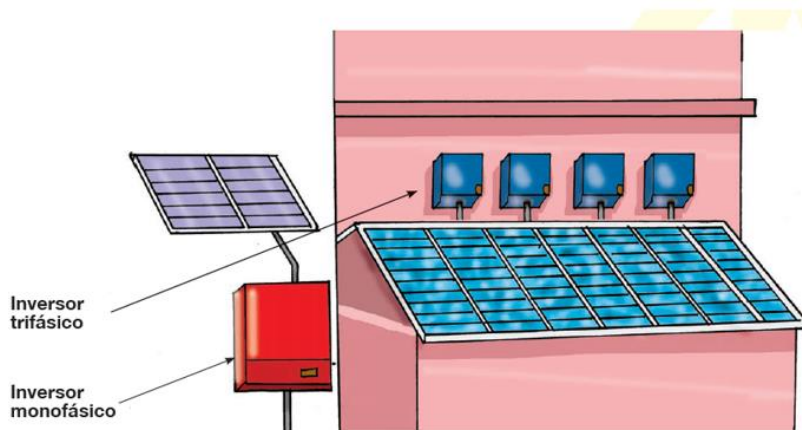
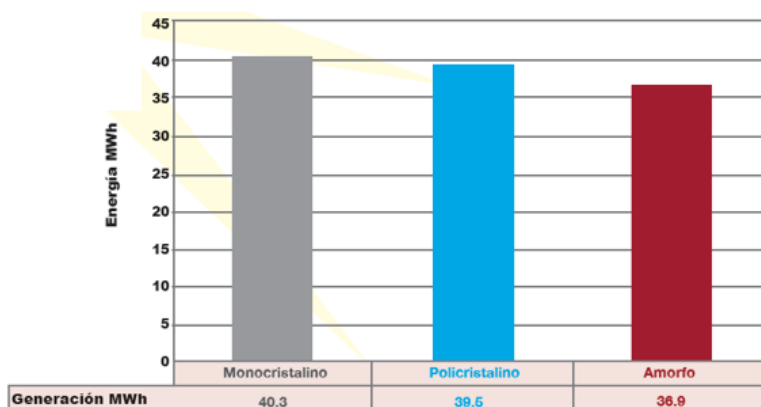


Ilustración 51 Inversor Trifásico y monofásico

## f) Rendimiento de un sistema solar instalado en San Salvador

CEL, tiene instalado un sistema solar en la azotea de su edificio. El generador fotovoltaico de la institución autónoma, tiene un capacidad de 24.57 kWp, es una instalación con fines de investigación, razón por la cual se divide en tres sub-generadores, compuesto cada uno por tecnologías de silicio monocristalino, policristalino y amorfo, con una capacidad individual de 8.19 kWp. El generador ocupa un área de 287 m<sup>2</sup>, está orientado al sur con una inclinación de 15°

De acuerdo a información proporcionada por CEL el rendimiento promedio en kWh por KWp por año instalado de su sistema solar en San Salvador esta entre 1,500 y 1,650 kWh por año (Consejo Nacional de Energía , 2013)



Gráfica 3: Generación de energía producida por tecnología de paneles (MWh)

Descripción	Monocristalino	Policristalino	Amorfo
<b>Generación MW h</b>	40.3	39.5	36.9
<b>Comparación entre tecnologías</b>	100%	96%	92%

Tabla 11: Comparación entre tecnologías de sub generadores, CEL

## g) Rendimiento por tecnología

- La producción promedio por año del sistema monocristalino ha sido de: 1640 kWh/kWp.
- La producción promedio por año del sistema policristalino ha sido de: 1607 kWh/kWp.
- La producción promedio por año del sistema amorfo ha sido de: 1501 kWh/kWp.

Para regiones fuera de San Salvador hay que hacer estudios de los rendimientos específicos.



## 1.5. USO DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS

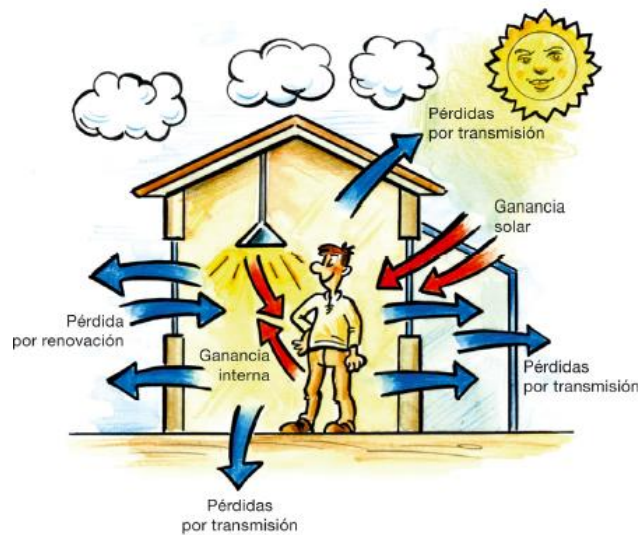
### 1.5.1. Estructura de los edificios

Un edificio puede ser visto como una caja gigante cuya misión es proteger su contenido de las condiciones climáticas, tales como la temperatura exterior, viento, lluvia, etc.

El confort dentro de un edificio, depende principalmente de dos factores: la temperatura del interior y la humedad. Se sabe que la temperatura más alta (o más baja) junto con la humedad más alta (o más baja) son las peores condiciones para conseguir dicho confort.

La cubierta exterior de un edificio, llamada también envolvente, trabaja como un intercambiador con las condiciones climáticas externas, tomando calor debido a la exposición de los rayos solares y devolviendo calor al exterior debido a la ventilación o a un mal revestimiento.

La envolvente, además de tener la misión de envolver y proteger el edificio, debería permitir la respiración con el fin de evitar la humedad interior y alcanzar un equilibrio adecuado entre las ganancias y las pérdidas de calor.



*Ilustración 52 Balance Energético de un edificio*

En la imagen que se muestra abajo fue capturada por una cámara termográfica y muestra las condiciones térmicas del edificio, siendo las áreas rojas y amarillas, las partes más calientes mientras las azules son las áreas más frías. La fotografía muestra por donde se escapa el calor, y esta zona de escape corresponde con las zonas más claras.

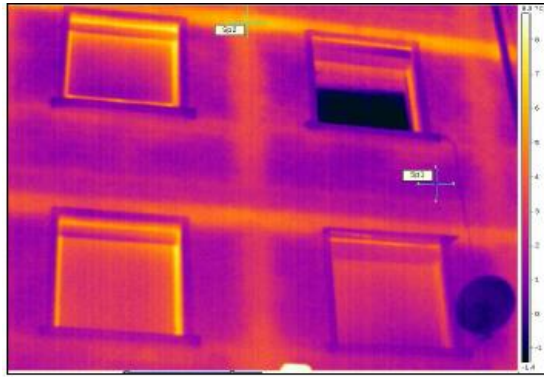


Ilustración 53 Imagen termográfica de un edificio

Todo esto se da debido a un fenómeno físico denominado transferencia de calor, según el cual el calor siempre fluye desde los espacios calientes a los espacios más fríos.

Esto significa que en invierno, el calor fluye directamente desde los espacios habitados hacia el exterior y hacia los espacios sin calefacción como son áticos, garajes y sótanos (donde hay una diferencia de temperatura). Por el contrario, en verano el calor se mueve en sentido contrario, desde el exterior hasta el interior de los edificios.

(Sergio García Beltrán (CIRCE), 2010)



Ilustración 54 Diferencia de temperatura y transferencia de calor

### a) Fundamentos de la transferencia de calor

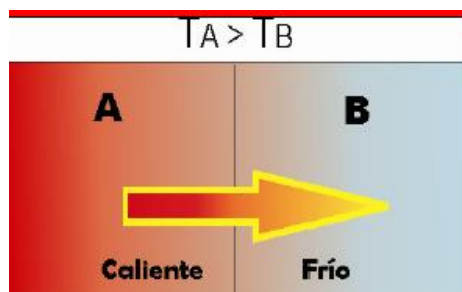


Ilustración 55 Transferencia de calor

- **Conducción:** se produce en un material sólido cuando sus moléculas se encuentran a diferentes temperaturas. Las moléculas más calientes transmiten la energía (calor) a la zona más fría del material.
- **Convección:** es la transferencia de energía debida al movimiento de un fluido. El aire caliente se eleva y se sustituye por el aire frío que entra desde el exterior. En multitud de edificios con insuficientes particiones internas se pueden crear poderosas y derrochadoras corrientes de aire.
- **Radiación:** la energía es transportada por ondas electromagnéticas. A diferencia de los otros mecanismos, la radiación no requiere la intervención de ningún soporte material para propagar el calor. La radiación dentro de los edificios se produce principalmente a través de puertas y ventanas de cristal pero si las paredes no están bien aisladas, la radiación del exterior puede calentar el interior por conducción (Sergio García Beltrán (CIRCE), 2010)

## b) Envoltante de un edificio

La mayoría de las pérdidas de energía que se producen en edificios se debe a una envolvente inadecuada, la cual está formada por las paredes, el suelo, el techo, las puertas y las ventanas. La siguiente imagen muestra las situaciones típicas de transferencia de calor que se dan en edificios.

El color de las fachadas exteriores también juega un papel importante en la transferencia de calor debido a su propiedad de reflejar o absorber la luz del sol. El blanco y los colores claros actúan como reflectores, mientras que el negro y las tonalidades oscuras absorben la luz solar. (Sergio García Beltrán (CIRCE), 2010)

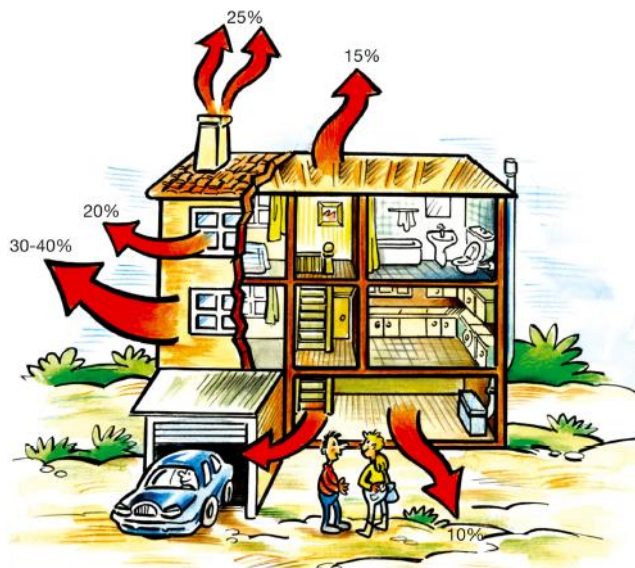


Ilustración 56 Pérdidas de energía de un edificio convencional

- **Ventanas, Puertas y superficies cristalizadas**

Estas son las partes más débiles de la envolvente de un edificio y es el responsables de un tercio de las pérdidas de refrigeración en verano. Estas pérdidas se deben a fugas de aire, filtraciones y puentes térmicos a lo largo de la estructura de los componentes y a la transferencia de calor a través de los materiales. Normalmente, se usan ventanas corrientes que cuentan con una baja resistencia al paso del calor, lo cual es completamente ineficiente. Las ventanas y las superficies acristaladas, cubren una parte importante de la superficie de un edificio, y además de actuar como el resto de la envolvente del edificio evitando las pérdidas de calor, juegan otro papel importante: proporcionar luz natural permitiendo ganancias de calor en el interior (sobre todo en estaciones frías o países fríos).

Del mismo modo, las puertas exteriores son responsables, en promedio, del 10% de las pérdidas de calor producidas en una casa. Por lo general deben estar aisladas y selladas, principalmente en la parte inferior con burletes o con cuerda aislante para prevenir las fugas de aire.

O, si las puertas son muy viejas, deberían cambiarse por otras fabricadas por algún buen material aislante térmico (madera, doble capa de aluminio relleno con espuma o mantas aislantes, etc.).

- *Tipos de ventanas*

Las ventanas se clasifican según el valor del coeficiente de transmisión de calor U que mide la resistencia térmica y cuanto más bajo sea U, mayor eficiencia energética tendrá la ventana

(Sergio García Beltrán (CIRCE), 2010)

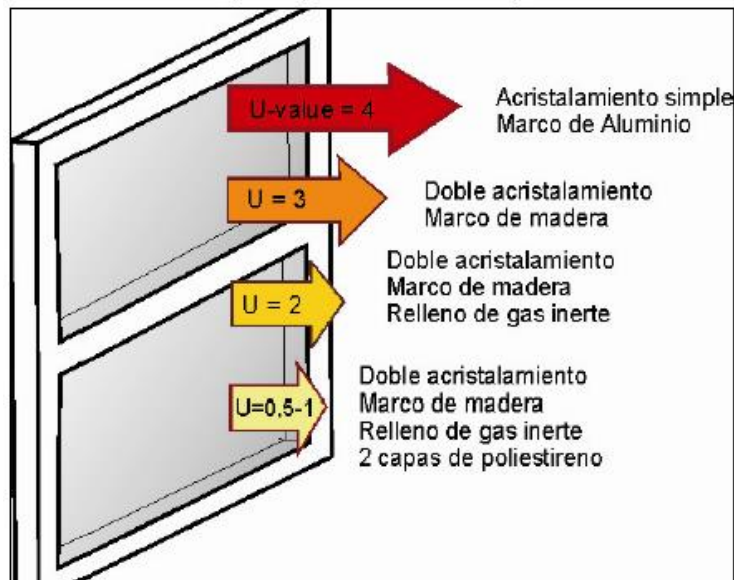


Ilustración 57 Valores típicos de distintos tipos de ventanas

## 1.6. AUDITORÍA ENERGÉTICA EN EL MARCO DE LA ISO 50001

Una auditoría es la aplicación de un conjunto de técnicas, que permiten determinar el grado de eficiencia con la que es utilizada la energía. Consiste en el estudio de todas las formas y fuentes de energía, para así, establecer el punto de partida para la implementación y control del Programa de ahorro de energía, ya que se determina dónde y cómo es utilizada la misma, además de especificar cuanta es desperdiciada (Saravia, 2017)

### 1.6.1. Auditorías Energéticas

Cada vez con mucha más frecuencia en las últimas décadas, las auditorías energéticas han logrado identificar y reducir las demandas de energía cada día más costosas. Se ha logrado reducir los gastos y avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible. Esto ha hecho que las auditorías energéticas sean cada vez más populares (Saravia, 2017)

En los inicios de la industria petroquímica, el físico francés Antoine Henry Beckerel afirmó que el petróleo era un compuesto demasiado valioso para ser quemado. El científico francés se refería a la riqueza de compuestos útiles y no a su uso como combustible.

Sin embargo el uso del petróleo ha sido como combustible predominante, como claro motor del desarrollo industrial durante décadas y ha puesto la posibilidad de disponer de energía de una manera más sencilla, económica y abundante.

Su importancia en la sociedad industrial es tal que su control se ha convertido en un auténtico panorama político económico internacional.

Esta gran dependencia unida a una situación de debilidad del dólar, se toma la decisión en un momento determinado, por parte de la Organización de Productores de Petróleo (OPEP) de limitar el suministro a los países que apoyasen a Israel, dieron lugar a una primera crisis del petróleo en el año 1973. Las consecuencias económicas fueron devastadoras a nivel mundial lo que hizo pensar a los países desarrollados el peligro que suponía esta gran dependencia de un combustible con características geoestratégicas tan determinadas. Por primera vez se comienza a hablar de la necesidad de emplear un uso de firmas más racional las reservas disponibles. Aparece el concepto de eficiencia energética, se crean agencias de la energía y se comienza a investigar sobre posibles alternativas. Una de las medidas resultantes de la primera crisis del petróleo fue el intento de identificar y evaluar (auditar) las actividades industriales con mayores consumos de energía tanto en EEUU como en España y en el resto del países industrializados. El conocimiento de cómo las empresas contratan su energía, como la consumen en sus procesos y cuanto repercute en sus costos, su posición relativa respecto a otras empresas similares y las posibles mejoras para disminuir el costo energético, constituyen el origen del desarrollo de las auditorías energéticas. Debido siempre a la dependencia del petróleo y la debilidad del dólar producen una nueva discontinuidad, la segunda crisis del petróleo de 1979-1984. En esta nueva crisis se pone en manifiesto que los esfuerzos realizados para evitar este tipo de situaciones no son suficientes, se encontraron las siguientes alternativas para reducir el consumo del petróleo: reconversiones industriales y energías renovables.

Debido a esta segunda crisis surgen las siguientes medidas: en 1979 en EEUU se crea el plan Residential Conservation Services en el cual las empresas eléctricas debían realizar auditorías energéticas en casa sin costo. Paralelamente, en el sector terciario se desarrollan las “Empresas de servicios Energéticos (ECOs)” como punta de partida de los estudios de viabilidad. Estas empresas son compañías que brindan a sus clientes servicios de planificación, realización y en algunos casos financiamiento de medidas de mejora de la eficiencia energética de sus instalaciones. En España se aparece el IDEA y se hace un primer intento de la implementación de energías renovables, apareciendo un gran número de ordenanzas solares, se aprueba el primer plan energético que supone la incorporación de las energías solar fotovoltaica y eólica, se aprueba el código técnico de la edificación.

Sin embargo la situación de dependencia sigue siendo muy alta y la aparición de tensiones en el mundo financiero internacional así como la demanda de china y otras economías emergentes, provoca la crisis del 2008 con una componente energética importante (Saravia, 2017)

### **a) Objetivos y metas de una auditoría energética**

El objetivo final de una auditoría energética es la identificación de medidas técnicas y administrativas rentables para el ahorro de energía en toda la organización. Sin embargo para el cumplimiento de este objetivo es preciso plantearse las siguientes metas.

#### *Análisis preliminar de datos*

Realizar un análisis preliminar de datos sobre consumo, costos de energía y de producción, para mejorar el entendimiento de los factores que contribuyen a la variación de los índices energéticos de la planta

#### *Obtención del balance energético global*

Es importante la obtención del balance energético global de la planta, así como los balances energéticos de los equipos y las líneas de producción intensivas en consumo de energía para identificar las áreas prioritarias de análisis

#### *Evaluar volúmenes de ahorro*

Para determinar y evaluar económicamente los volúmenes de ahorro alcanzables y las medidas técnicamente aplicables para lograrlo

#### *Análisis costo/Beneficio*

Analizar las relaciones entre los costos y beneficios de las diferentes determinaciones dentro del contexto financiero y gerencial de la empresa, para poder priorizar su implementación.

#### *Cartera de proyectos*

Elaborar una cartera de proyectos de ahorro de energía rentables y desarrollar un plan de acción para la realización de los mismos, incluyendo metas, fechas y responsabilidades. (Saravia, 2017)



## **b) Tipos de auditorías energéticas**

### *Auditoría Energética de primer nivel*

Esencialmente es una recolección preliminar de información y el análisis de esta, con énfasis en la identificación de fuentes evidentes y posibles para el mejoramiento en el uso de energía

### *Auditoría Energética de segundo nivel*

Proporciona un análisis completo de todos los sistemas energéticos en una planta, tanto equipos como sistemas auxiliares, analizando también los detalles en los procesos. En este tipo de auditoría la medición de los parámetros eléctricos de los principales equipos consumidores de energía es fundamental. (Saravia, 2017)

## **c) Metodología de una auditoría energética**

Es importante, previo a la realización de las acciones concretas que requiere toda auditoría energética, definir cuál será el procedimiento para alcanzar los objetivos propuestos, cuál será el conjunto de tareas y el método empleado para la recolección, análisis y muestra de resultados. A continuación se muestra los pasos sugeridos para la realización de una auditoría energética.

### *Visita preliminar*

Es importante contar con una mirada previa de la magnitud del trabajo a realizar, para lo cual es pertinente una visita preliminar de reconocimiento que permita planear y preparar los recursos y el tiempo requerido para tal fin. En dicha visita se puede tener un panorama inicial de los problemas y en donde enfocar los esfuerzos y equipos de trabajo. También se puede aprovechar para pedir la información preliminar como facturación e indicadores preliminares.

### *Planear los recursos y el tiempo*

En esta etapa se puede hacer una revisión de toda la información que se dispone y se puede identificar claramente la instrumentación necesaria para realizar la toma de datos. En esta etapa se revisan los documentos bases para saber el comportamiento del edificio o industria y se planifican los tiempos y recursos requeridos para tal fin.

### *Recopilar datos del sitio*

Es importante ir a campo y tomar datos como: consumos mensuales de los diferentes energéticos, la producción de la planta durante los mismos periodos, los horarios de operación de las instalaciones, la identificación de los principales consumidores de energía, las características físicas de la planta, el estado general de los equipos y es muy importante la realización de un inventario que incluya las características y capacidades incluyendo datos de diseño como de operación actual.

### *Toma de mediciones*

Es necesario completar los datos recopilados de la planta, para que se tenga un mejor respaldo técnico en áreas donde la información de las instalaciones no esté disponible. También es necesario comprobar la operación del equipo más importante en términos del

consumo para tener una base para las estimaciones de ahorros potenciales y tener una idea objetiva de la eficiencia de las instalaciones.

#### *Análisis de datos*

El análisis de datos incluye: desarrollar una base de datos de consumos de la planta, calcular los costos de los energéticos, elaborar balances energéticos de la planta y calibrarlos con los datos de facturación disponibles, preparar índices de consumo de energía y evaluar la operación de la planta.

#### *Estimación del potencial de ahorro*

Como resultado del análisis de la información y de las propuestas, se calcula el potencial de ahorro en términos de: disminución de la demanda, energía ahorrada, ahorro económico, gases de efecto invernadero evitados.

#### *Presentación del reporte final*

La adecuada presentación de los datos es fundamental ya que es un factor determinante para la puesta en marcha o no de las medidas. Una buena propuesta debe basarse en hipótesis sólidas y un buen análisis financiero que evalúe y plantee inteligentemente las propuestas que mejor reflejen un cambio. (Saravia, 2017)

### **1.6.2. Sistemas de simulación por computadora**

Los sistemas energéticos de un edificio constituyen un problema muy complejo en el cual hay involucrados muchos “actores” la arquitectura, la ingeniería, las normas de construcción, el cliente, las políticas energéticas etc. Especialmente los sistemas térmicos. Hasta la fecha los técnicos solo se preocupaban (y no siempre) de encontrar los límites superior e inferior de la potencia o capacidad necesaria para mantener cierto local en el entorno de ciertas condiciones (casi siempre referidas a la temperatura y humedad de dicho recinto). Para este fin aparecieron en el mercado los llamados “programas de cálculo de cargas térmicas por computadora”. La dinámica del mercado focaliza de esa manera su interés tan solo en el diseño de la instalación en condiciones límite y se presta muy poco interés a su operación. Dicho de otro modo: se responde a cuál de grande es la instalación, pero no a cómo va funcionar a carga parcial y en el tiempo de vida útil.

El bajo costo de ordenadores personales cuya potencia de cálculo y capacidad de almacenamiento era, hace tan solo unas décadas, accesible a pocas instituciones y empresas, sumado al desarrollo de programas complejos y específicos para determinadas tareas de simulación de sistemas energéticos, hacen cada vez más práctica la medición del desempeño energético de edificios.

La simulación de una instalación consiste en estimar con cierta frecuencia temporal el comportamiento térmico de las diferentes zonas que conforman el edificio y las prestaciones que están dando las máquinas en las condiciones de trabajo puntuales en cada instante del equipo, con el fin de integrarlas durante el periodo de tiempo simulado.



La demanda de cada una de las contribuciones es muy variable con el tiempo, y depende de las condiciones ambientales o zonas climáticas, del tipo de edificio y sus características térmicas, y del uso y control que se establezca. Además hay que añadir el concepto de inercia térmica: es decir, la velocidad con la que cualquier variación de las condiciones ambientales, uso o control produce sobre las condiciones térmicas interiores de la zona y por tanto sobre su demanda. Esta inercia no es nunca despreciable y ello conlleva la necesidad de la simulación térmica para acercarnos de forma fiable a la demanda real; es decir, no es posible el uso de procedimientos estacionarios para establecer con rigor la demanda energética del edificio (sobre todo en el caso de refrigeración o cuando las condiciones ambientales oscilan sobre la temperatura de consigna de la instalación, como es el caso). (Saravia, 2017)

### a) Funcionamiento del programa de simulación energética

Todos los programas de simulación están organizados del modo siguiente:

- **Pre-tratamiento:**

Representación del objeto que se pretende simular en un modelo: la información se guarda codificada en cierto formato y sirve para definir lo que se pretende simular. Los programas gráficos de CAD ayudan a la introducción y generación sencilla del modelo. Esta etapa suele ser costosa por su tamaño en tiempo y precisa de ciertos conocimientos previos.

- **Simulación:**

Generación de un modelo matemático y/o informático que simula el comportamiento: contiene información específica generada a partir de aquella que posee el objeto anterior. También consiste en el registro de cierta información estadística con la cadencia requerida: horaria, diaria, mensual, anual.

- **Post-tratamiento:**

En esta etapa se presentan los resultados como resultado de la etapa de simulación mediante los algoritmos internos que rigen el modelo matemático. Usualmente los datos están disponibles para poder ser tabulados y presentados en cualquier tipo de formato, previa intervención. (Saravia, 2017)

### b) Importancia en la envolvente del edificio:

Es muy importante resaltar que en un edificio, los costos de implantación de los sistemas de climatización, y lo que es más importante, los costos de explotación de estos sistemas, son consecuencias directa de la envolvente del edificio. Por lo tanto, al hablar de eficiencia energética de los edificios, de lo primero que habría que hablarse es del edificio en cuestión y más importante aún, antes de que esté acabado el proyecto de arquitectura.

Con los métodos de simulación se pretende evaluar el comportamiento de la piel del edificio y su diseño así como el cálculo de cargas de acondicionamiento de aire.

Se pretende la evaluación de parámetros que nos permitan elegir: los elementos constructivos más idóneos en vidrios, muros y orientaciones así como los sistemas y equipos de aire acondicionado de tal forma que sean capaces de conseguir un ambiente confortable y establecer las condiciones ambientales necesarias para realizar un proceso. Todo ello con los mínimos costos de implementación, explotación e impacto ambiental.

Una vez terminado el proyecto de arquitectura, el edificio tiene ya determinadas sus ganancias de calor por la envolvente, y el caso peor, no tiene mucho sentido estudiar un buen sistema de climatización para un edificio diseñado para tener unas fuertes ganancias de calor durante toda su vida. No es muy aventurado afirmar que en este caso, por muy eficientes que sea la instalación, no podrá compensar nunca lo que únicamente se puede resolver con soluciones arquitectónicas. Los sistemas de simulación por computadora permiten determinar la efectividad de las medidas de compensación de la envolvente y estimar ahorros y costos así como tiempos re de recuperación de la inversión. (Saravia, 2017)

### c) Introducción al eQuest

eQuest es una herramienta sofisticada, pero de fácil utilización, herramienta de software para el análisis del desempeño energético de edificaciones que proporciona resultados a nivel profesional con un mínimo nivel de esfuerzo. Es una herramienta de uso gratuito que fue diseñada para permitir llevar a cabo un análisis detallado de las tecnologías y sistemas energéticos en edificios. Está basado en DOE-2 como motor de cálculo. El motor DOE-2 es la herramienta de software para el análisis energético de edificios más ampliamente reconocida y respetada.

- **Funcionalidad y limitantes**

eQuest ha sido diseñada para permitir el desarrollo de un análisis detallado del funcionamiento de los sistemas energéticos actuales, mediante el uso de técnicas modernas de modelado, sin el requerimiento de una vasta experiencia en el arte de la simulación energética. Esto es posible debido a que eQuest está basado en un potente motor de cálculo ampliamente utilizado combinado con asistentes de creación y de medidas de eficiencia energética junto con un conjunto de herramientas gráficas para la muestra de resultados.

eQuest ayuda a la creación de un modelo digital detallado del comportamiento de un edificio, guiando paso a paso de manera sistemática, permitiendo automáticamente la simulación del desempeño mediante análisis paramétricos usando diversas alternativas y mostrando los resultados de manera gráfica.

- **Lógica del proceso de simulación**

La entrada del programa consiste en una descripción detallada de la edificación a ser analizada, incluyendo: horarios de ocupación del personal, luces, equipos y niveles de los termostatos de los aires acondicionados.

eQuest provee una muy precisa simulación de las características de las edificaciones, tales como: sombras, ventanas, masas térmicas, envolvente y quizás lo más importante la respuesta dinámica de diferentes sistemas de aires acondicionado y calefacción. También cuenta con un modelo dinámico de iluminación natural para simular el efecto de la misma en las demandas de aire e iluminación.

El programa calcula el desempeño energético de la edificación basado en estándares internacionales la cual es tomada como base por medio de la cual los potenciales de ahorro pueden ser estimados.

- **Proceso de simulación**

El proceso de simulación requiere que primero sea creado el modelo del edificio, pero no un modelo físico, sino un modelo virtual de los sistemas energéticos, capaz de simular la termodinámica del edificio.

<b>Proceso de simulación</b>		
<b>1</b>	<b>Análisis de los objetivos</b>	Concebir el modelo con un claro entendimiento del comportamiento del edificio, tratando de responder desde el inicio a los principales cuestionamientos del desempeño y haciendo todas las simplificaciones posibles. Sin embargo hay que tomar en cuenta las limitaciones en el análisis.
<b>2</b>	<b>Información del sitio y clima</b>	Se necesita tener clara la información sobre el emplazamiento de la edificación que incluya: orientación, obstáculos, sombras. Etc. Así como una base de datos de clima correspondiente.
<b>3</b>	<b>Envolvente, estructura y materiales.</b>	A parte de las dimensiones de cada uno de los pisos, así como la forma del edificio, es importante el conocimiento de los materiales estructurales del edificio, así como paredes, ventanas y techos.
<b>4</b>	<b>Horarios de operación</b>	Un claro entendimiento de los horarios de operación es importante para la precisión de los datos de simulación. Esta información incluye: ocupaciones equipamiento.
<b>5</b>	<b>Cargas internas</b>	Las ganancias de calor provenientes de cargas internas (personas, luces y equipos) pueden constituir una porción significativa de los requerimientos de energía en edificios muy grandes. eQuest toma en cuenta tanto su consumo propio como el aporte del calor de las instalaciones.
<b>6</b>	<b>Equipo de aire acondicionado</b>	eQuest cuenta con una vasta variedad de equipos de aire acondicionado debido a capacidad dinámica de simulación.

Tabla 12: Proceso de simulación energética

## 1.7. MAGNITUDES Y MEDICIÓN INSTRUMENTAL

### 1.7.1. Métodos para calcular el consumo eléctrico

#### a) Estimación los kilovatios-hora a partir de las placas del equipo

La mayoría de los equipos eléctricos tiene una etiqueta de voltaje en la parte trasera o inferior. En esta etiqueta figura la máxima cantidad de energía que el electrodoméstico puede consumir. Para estimar el consumo total de energía, debes convertir esto en kilovatios-hora o kWh.

A continuación se muestra los pasos para determinar el consumo a partir de las placas del equipo:

Determinación de consumo a partir de información de placa		
<b>1</b>	<b>Buscar la potencia en la etiqueta del electrodoméstico.</b>	La mayoría de los electrodomésticos de alta potencia tiene una etiqueta de energía en la parte trasera o en la base. Aquí se puede observar los vatios que posee el equipo este es generalmente la máxima potencia a la cual el dispositivo funciona, la cual puede ser mucho más alta que la potencia promedio real se encontrará un estimado aproximado de los kWh a partir de este número, pero el consumo real de kWh generalmente es menor. Algunos dispositivos muestran un rango de vatios, como "200-300 W". Puede ser más preciso elegir el punto medio de este rango, o 250 W en este ejemplo
<b>2</b>	<b>Multiplicar la potencia por horas consumido cada día.</b>	Los vatios miden la potencia o la energía consumida a lo largo del tiempo. Multiplicar por una unidad de tiempo da una respuesta en términos de energía, que es lo que importa para tu cuenta de la electricidad.
<b>3</b>	<b>Dividir el resultado entre 1000</b>	Un kilovatio es equivalente a 1.000 vatios, así que este paso convierte tu respuesta de vatios-hora en kilovatios-hora.
<b>4</b>	<b>Multiplicar por el número de días a medir.</b>	Con este dato se conocer cuántos kilovatios-hora (kWh) consume el dispositivo todos los días. Para calcular los kWh al mes o al año, simplemente se multiplica el número de días en ese periodo.
<b>5</b>	<b>Multiplicar el costo de la electricidad por kWh.</b>	En la factura de electricidad figura el costo por kilovatio-hora. Se multiplica este número por el kWh para obtener la cantidad que se puede esperar pagar.

Tabla 13: Pasos para determinar consumo a partir de información de placa

b) Calcular los kilovatios-hora a partir de los amperios y el voltaje



Ilustración 58 Cálculo de la potencia a partir de la corriente y el voltaje

Cálculo de kWh a partir de amperaje y voltaje		
1	Encontrar la calificación de los amperios en el dispositivo.	En las etiquetas de algunos dispositivos no figuran los vatios. En esta situación, buscar una medida de amperios o "A" en su lugar. En los cargadores de computadoras portátiles y teléfonos celulares pueden figurar dos valores de amperios. Usar el que esté etiquetado como "entrada".
2	Buscar el voltaje en la región.	En los EEUU y otros países, el voltaje doméstico estándar es de 120 V. En la Unión Europea y la mayoría del resto del mundo, el voltaje doméstico estándar es de entre 220 y 240 V
3	Multiplicar los amperios por los voltios.	Multiplicar los amperios por los voltios te da una respuesta en vatios, o la energía eléctrica.
4	Multiplicar por las horas de uso al día.	El vatio dice el ritmo al que se consume la energía mientras el dispositivo está activo. Multiplica los vatios por el número de horas por las que funciona el dispositivo durante un día promedio.
5	Dividir entre 1.000.	Esto convierte los vatios-hora en kilovatios-hora.
6	Multiplicar para encontrar los kilovatios-hora para un periodo de tiempo más largo	Algunas recomendaciones para este tipo de cálculos es que si en la etiqueta no figuran los vatios, se puede revisar el manual del propietario. Muchas etiquetas modernas contienen la información que se requiere. En algunos equipos los kilovatios-hora que figuren como "kWh/año", "kWh/annum (año)" o "kWh/60 minutos" se basan en el consumo doméstico normal, el cual a menudo es más preciso que los cálculos realizados anteriormente- Algunos dispositivos tienen múltiples configuraciones de energía. En sus etiquetas puede figurar información separada para cada configuración o solo el máximo

Tabla 14: Pasos para cálculo de kWh a partir de amperaje y voltaje

### c) Cálculo por medio de medidores de energía

Una etapa importante para el desarrollo de auditorías energéticas en la norma ISO 50001 es la de mediciones de las variables que inciden o son producto de la utilización de energía.

Para desarrollar las mediciones se utiliza una serie de equipos especializados, a continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

<b>Cálculo por medio de medidores de energía</b>		
<b>1</b>	<b>Conectar el medidor entre la toma de corriente y el dispositivo.</b>	Conectar el medidor de energía a la pared. Conectar el dispositivo al medidor de energía este puede ser un vatímetro o medidor de kilovatios, este dispositivo mide la energía real que consume un dispositivo. Esto normalmente es más preciso que usar la información en la etiqueta del dispositivo. O también se puede utilizar otras herramientas de electricista, como un multímetro en su lugar. Esto requiere acceso al cableado del dispositivo mientras esté conectado.
<b>2</b>	<b>Medir los kilovatios-hora.</b>	Configurar el medidor de energía para que muestre los kilovatios-hora. Con tal que se mantenga el medidor de energía conectado, debería calcular el total de kilovatios-hora del dispositivo conectado.
<b>3</b>	<b>Usar el dispositivo como se harías normalmente.</b>	Mientras más tiempo se deje conectado el medidor de energía, el cálculo será más preciso.
<b>4</b>	<b>Calcular los kilovatios-hora mensuales o anuales.</b>	Los kilovatios-hora que se muestran en el medidor son un total acumulado desde el momento en que se conectó el dispositivo. Se Puede multiplicar este número para estimar los kWh por un periodo de tiempo más largo.

Tabla 15: Pasos para cálculo de kWh por medio de medidores de energía

#### 1.7.2. Instrumentos de medición

Una etapa importante para el desarrollo de auditorías energéticas es la de mediciones de las variables que inciden o son producto de la utilización de energía.

Para desarrollar las mediciones se utiliza una serie de equipos especializados, a continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

#### a) Analizador de calidad de energía:

Es un equipo capaz de registrar de forma simultánea un muestreo de los parámetros eléctricos de una instalación como potencias, voltajes, corrientes y frecuencia.

También permite analizar parámetros de la calidad de la energía como THD, FP y realizar un muestreo del consumo de energía en un lapso de tiempo.

Se usa principalmente para conocer el perfil de carga de una instalación y para mediciones puntuales de parámetros como factor de potencia y THD



*Ilustración 59 Analizador de calidad de energía*

Un analizador de calidad de energía se conecta a la red utilizando un juego de tenazas de corriente (transformadores de corriente) y unas pinzas de voltaje. Pueden ser programados para registrar diferentes parámetros y en un lapso determinado por la capacidad de memoria de almacenamiento. (Saravia, 2017)

#### **b) Cámara Termográfica:**

Una cámara termográfica es un tipo de cámara que crea una imagen con luz infrarroja.

A diferencia de la normal fotográfica o cámaras de vídeo que registran las diferentes longitudes de onda de la luz visible como imágenes, estos dispositivos detectan la luz invisible, infrarrojos, también conocido como calor. En esencia, crean una representación visual de calor.

La Termografía infrarroja es una técnica que permite ver la temperatura de una superficie con precisión sin tener que tener ningún contacto con ella. Es muy útil para evaluación de motores eléctricos de forma instantánea, inspección de circuitos para determinar sobrecargas o puntos calientes, permite evaluar sistemas de calentamiento de agua o generación de vapor y visualizar pérdidas de aislamiento. (Saravia, 2017)



*Ilustración 60 Cámara termográfica*



### c) El termómetro laser:

Es un instrumento más sencillo que una cámara termografía y solo devuelve una medición puntual de temperatura, su ventaja radica en su bajo costo y su facilidad de uso y confiabilidad, muy útil para hacer evaluaciones de enfriamiento en equipos de aire acondicionado (Saravia, 2017)



Ilustración 61 Termómetro laser

### d) Multímetro digital tipo clamp:

Es una variación del multímetro estándar, es sumamente útil en una auditoría energética ya que permite realizar mediciones puntuales de voltaje y corriente en un circuito determinado y poder hacer valoraciones de forma rápida. (Saravia, 2017)



Ilustración 62 Multímetro digital tipo clamp

### e) Sensores de temperatura y humedad relativa:

Como su nombre lo indica, son equipos de medición de temperatura ambiente y humedad relativa, útiles para realizar evaluaciones de equipos de aire acondicionado. A diferencia de los sensores laser, este tipo de sensores necesita estar en el lugar a medir, generalmente se utilizan para determinar condiciones en puestos de trabajo.



Ilustración 63 Sensores de temperatura y humedad relativa



#### f) Distanciometro laser:

Es un práctico medidor de distancias de hasta 200 metros, sustituye a una cinta métrica convencional y es muy útil para auditores energéticos ya que pueden hacer estimaciones de un área o volumen de forma inmediata en lugares de difícil acceso.



Ilustración 64 Distanciometro laser

#### g) Luxómetro:

Sirve para determinar la iluminancia en un punto particular, su medida puede ser en luxes o en pies candela. Es indispensable para evaluar sistemas de iluminación, ya permite conocer el nivel de iluminación en el plano de trabajo y realizar valoraciones al respecto. (Saravia, 2017)



Ilustración 65 Luxómetro

### 1.7.3. Factor de carga

Factor de Carga: es el cociente entre la energía real consumida durante el período de operación y la energía teórica de plena carga durante el mismo período

$$FC = \frac{\text{Energía Real}}{\text{Energía Nominal}}$$

Aplicación: Si se caracteriza una carga por su factor de carga, es fácil encontrar el consumo real conociendo los valores nominales. (Saravia, 2017)

## 2. MARCO CONTEXTUAL

### 2.1. SISTEMA ENERGÉTICO DE EL SALVADOR

#### 2.1.1. Antecedentes del sector energético

Desde la década de los 40's el desarrollo del sector energético estuvo en manos del Estado; fueron construidas las primeras centrales hidroeléctricas; el subsector geotérmico es desarrollado por profesionales salvadoreños y la operación de las generadoras térmicas estaba en manos del Estado.

En la década de los 90's, el Sector Energético Nacional experimentó reformas que buscaban redefinir el rol que el Estado desempeñaba en el mismo.

En el 2007, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía (CNE), como la autoridad superior, rectora y normativa en materia de Política Energética y ente coordinador de los distintos sectores energéticos.

En agosto de 2009, el Consejo Nacional de Energía inicia operaciones con el objetivo de desarrollar la Política Energética Nacional, con una visión integradora del tema energético en el país; elaborar un sistema de información energética para la toma de decisiones y el impulso de leyes y reglamentos del sector.

*Ilustración 66 Antecedentes del sector energético (CNE, 2016)*

El Gobierno Salvadoreño ha desarrollado esfuerzos conjuntos con diferentes organizaciones nacionales e internacionales en el tema de Eficiencia Energética cuyos resultados se han visto limitados debido a la poca coordinación entre las diferentes iniciativas y sobre todo entre las instituciones ejecutoras de las medidas; sin embargo, a partir de la creación del Consejo Nacional de Energía (CNE) por Decreto Legislativo del año 2007, se ha iniciado una coordinación con todos los sectores relacionados al tema energético y en particular con iniciativas de eficiencia energética en los diferentes sectores nacionales.

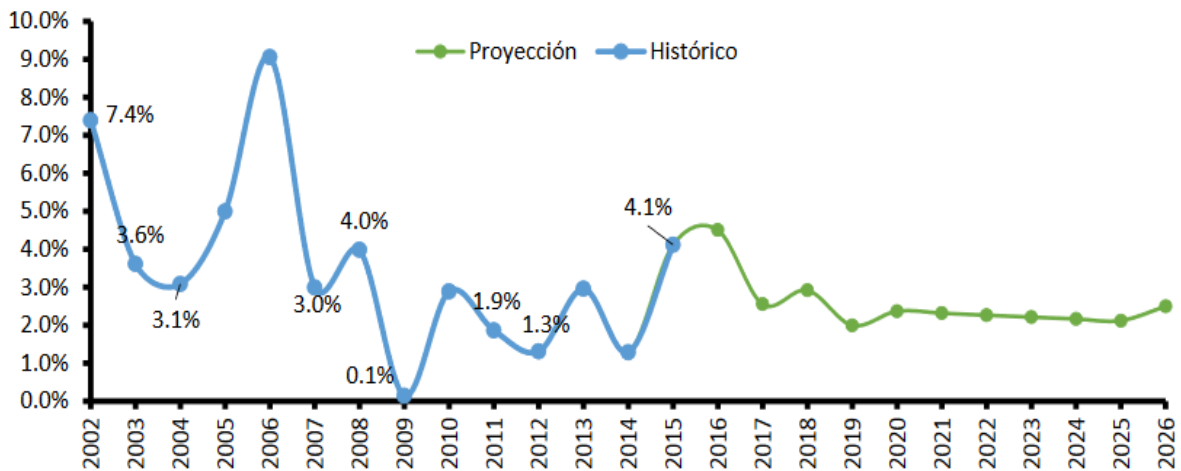
El proyecto PNUD/CNE/00075672, tiene entre sus objetivos el promover el uso racional de la energía y todas aquellas acciones necesarias para el desarrollo y expansión de los recursos de energías renovables; además, de acuerdo a la Política Energética 2010-2024 el Gobierno de El Salvador, en alianza con entidades públicas y privadas, la cooperación internacional y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) vinculados al tema energético, fomentará una cultura de eficiencia y ahorro de energía, y llevará a cabo una estrategia participativa y sostenible, favoreciendo el desarrollo de proyectos, uso de tecnologías eficientes, la adopción de hábitos y mejores prácticas en el uso de la energía.

## 2.1.2. Consumo del sector energético

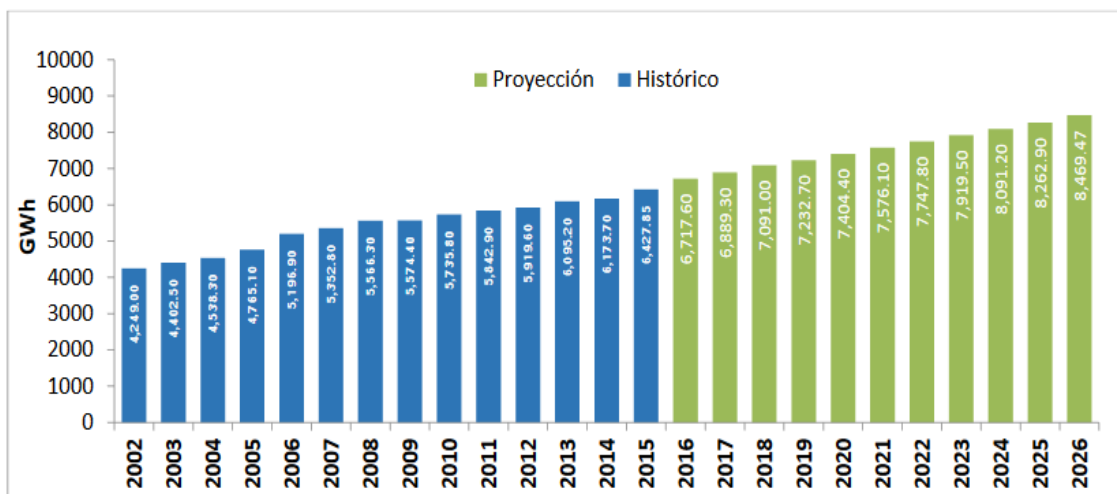
### a) Energía Eléctrica

Se presentan datos de demanda mensual históricos que se han obtenido tanto de fuentes oficiales del SIGET así como de datos de la Unidad de Transacciones (UT) y se presentan las proyecciones de energía eléctrica del CNE que se esperan alcanzar en el periodo 2016-2026 en base a datos proporcionados por la UT.

La variación de los datos de la demanda para cada año dentro del periodo de estudio presenta una variación promedio de 2.5%.



Gráfica 4: Proyecciones porcentuales de demanda de energía eléctrica 2015-2016 según CNE



Gráfica 5: Crecimiento anual histórico de demanda de energía eléctrica hasta 2026 según el CNE

## b) Precios Combustible.

Según los datos del CNE se muestra en la ilustración siguiente el historial de precios de GNL, Bunker y Diésel que tomados de las proyecciones que la EIA realiza, específicamente la “Anual Energy Outlook 2016 Early Release” y datos de las proyecciones del precio Brent como el indicador utilizado por la empresa Energías del Pacífico (EDP). La comparación de los precios de combustible según la AEO 2015 y 2016 se muestra a continuación: (Consejo Nacional de energía , 2016)

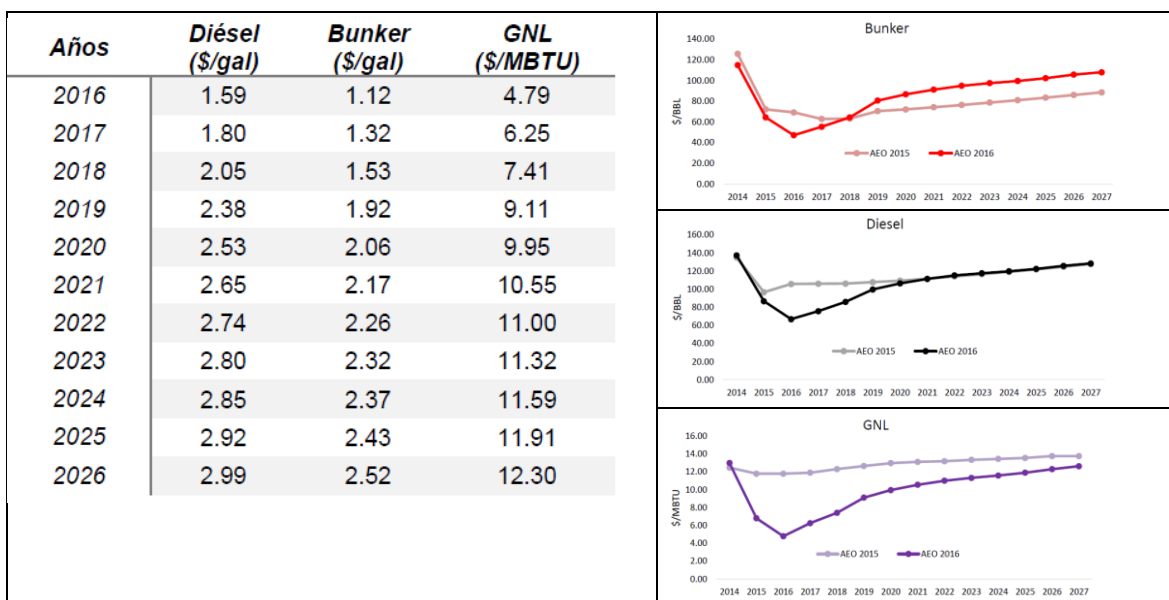


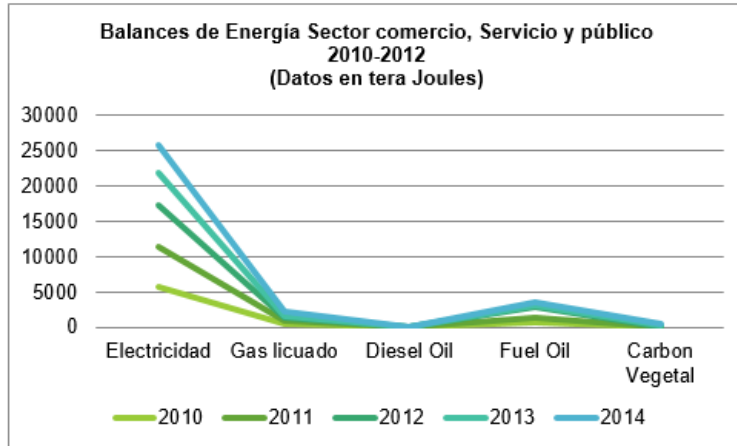
Ilustración 67 Proyecciones de precios de combustible Fuente: Anual Energy Outlook (AEO)

### 2.1.3. Balances energéticos.

La tarea de la realización de balances energéticos nacionales era una actividad que correspondía a la CEL. Esta institución realizó los balances desde 1970 hasta 1996. A partir de 1997, a CEL se le relevó de esta actividad y desde ese año a la fecha no se cuenta con balances energéticos nacionales.

Lo anterior indica que en El Salvador se tenían serias deficiencias en cuanto a estadísticas energéticas ya que hubo catorce años con vacíos de información. Sin embargo, con la puesta en marcha del CNE se han realizado balances entre los años 2010 y 2012 y balances preliminares entre 2013 y 2014.

En la siguiente gráfico se muestra el balance de energías secundarias (Electricidad, Gas licuado, Diesel oil, Fuel Oil, Carbón vegetal) para el sector comercio, servicios y público:

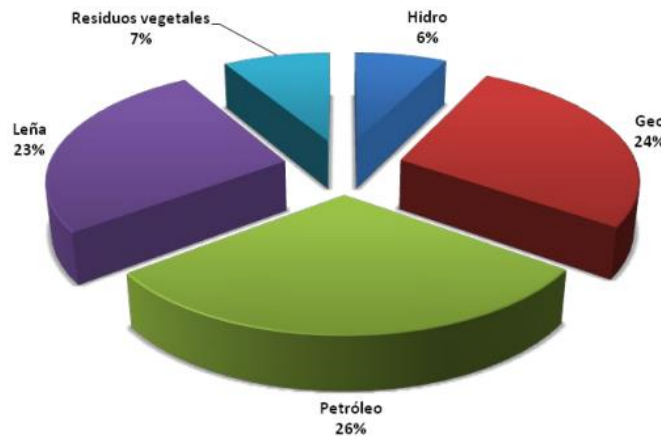


Gráfica 6: Resultados de balance de energía sector comercio y servicio y públicos según CNE 2016

Se observa una tendencia al alza en el consumo de energía eléctrica en instituciones públicas, esto representaría un aumento de costos junto a tarifas energéticas mayores.

### a) Suministro de Energía Primaria

El Salvador cuenta únicamente con energía primaria proveniente de recursos hídricos, recursos geotérmicos, residuos vegetales (leña y bagazo de caña) y las importaciones de petróleo. En promedio, durante 1993-2008, la participación de estos recursos en el suministro primario de energía resulta aproximadamente al que se muestra en el gráfico siguiente:



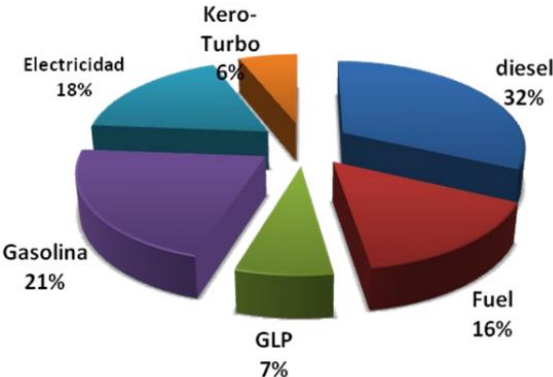
Gráfica 7: Promedio histórico del suministro de energía primaria en El Salvador 1993-2008

Se observa que el petróleo, la leña y el recurso geotérmico son los principales proveedores de energía, a nivel primario. En general, el petróleo es la principal fuente de energía; y es a partir de este que se obtienen los productos energéticos de consumo diario: las gasolin, el diésel, el gas licuado de petróleo (GLP) y el fuel oil o búnker.

Por su parte, la leña, ha mostrado a través de la historia, elevados consumos tanto así que, en períodos anteriores, su participación en el suministro de energía primaria era superior al 50%. Respecto al recurso geotérmico, este es utilizado únicamente para generación de energía eléctrica, y aunque este no es la principal fuente para esta generación, reporta altos valores de suministro a consecuencia que las tecnologías de aprovechamiento de este recurso que, a pesar de ser modernas, son de baja eficiencia.

**b) Suministro de energía Secundaria**

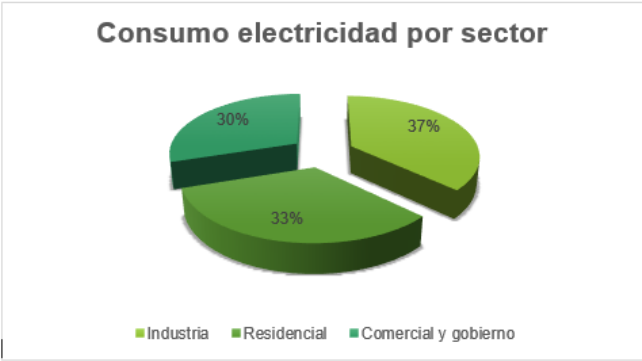
En El Salvador las principales fuentes de energía secundaria son el diésel, la gasolina, la electricidad, el búnker y el GLP. En siguiente diagrama se muestra el promedio histórico del suministro de energía secundaria en El Salvador desde el periodo 1993-2008



Gráfica 8: Promedio histórico del suministro de energía secundaria en El Salvador 1993-2008

Se puede observar en el gráfico que el 32% corresponde a diésel, el 21% a gasolina, el 18% a electricidad, el 16% a Fuel, y el resto corresponde Kero Turbo y GLP.

Respecto al consumo de electricidad los principales sectores de demanda son la industria, el comercio y servicios públicos, y los usuarios residenciales.



Gráfica 9: Consumo de electricidad por sector, CNE 2016

El diagrama grafico muestra el consumo de electricidad por sector y describe que el 30% corresponde al sector comercial y gobierno, el 37% al sector industrial y el 33% al sector residencial

En la generación de electricidad se tiene una participación del recurso térmico de aproximadamente 44%, hidroeléctrico 35% y geotérmico con 22%; de acuerdo a un promedio de los últimos diez años.

### 2.1.4. Instituciones del sector energético

El CNE (Consejo Nacional de energía) establece bajo una misma organización y bajo una misma dirección ejecutiva, todos los elementos involucrados en la formulación y coordinación de la política energética nacional; asimismo, unifica en su Junta Directiva múltiples actores extra sectoriales hoy involucrados en diferentes aspectos de formulación e implementación de políticas, aumentando su capacidad de coordinación y seguimiento.

Se compone de grupos de trabajo que se muestran a continuación<sup>1</sup>:

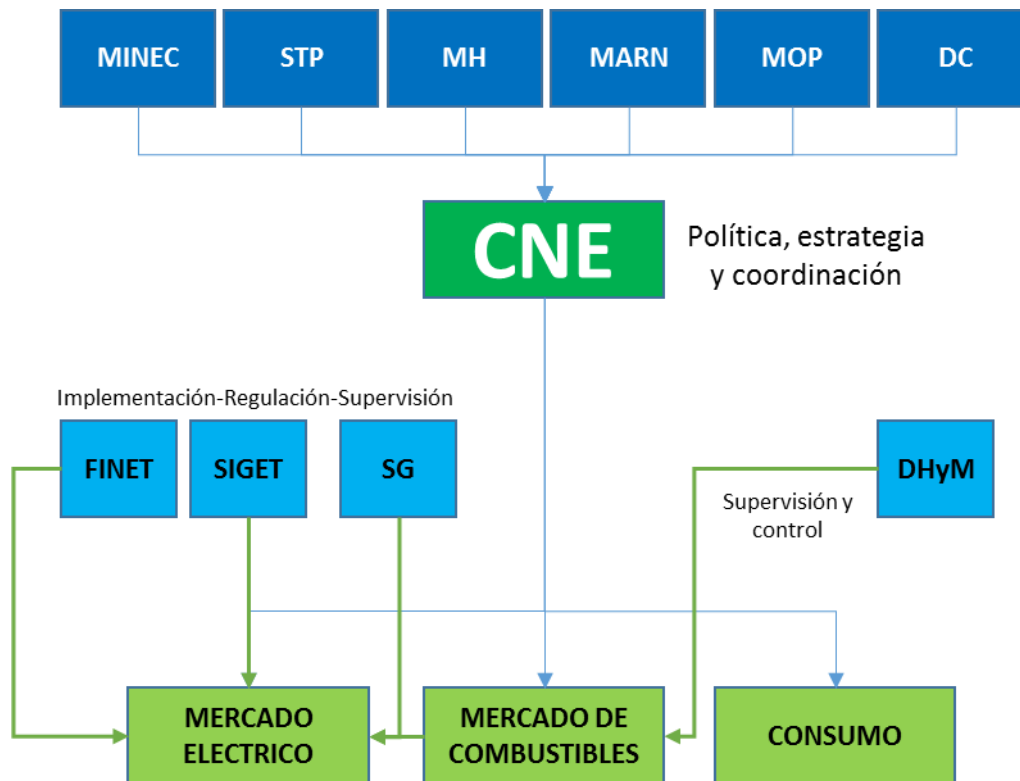


Ilustración 68: Marco institucional del sector energético El Salvador, CNE 2016

<sup>1</sup> MINEC: Ministerio de Economía; STP: Secretaría Técnica de la Presidencia; MH: Ministerio de Hacienda; MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; MOP: Ministerio de Obras Públicas; DC: Defensoría del consumidor; CNE: Consejo Nacional de energía; FINET: Fondo de Inversión Nacional en Electricidad y Telefonía; SIGET: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones; SC: Superintendencia de competencia; DHyM: Dirección General de Hidrocarburos y Minas.

## a) Instituciones del Sector Eléctrico

Luego que se hiciera una reforma estructural de este sector y de aprobar la Ley General de Electricidad en 1996, se definen nuevas instancias y la separación de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización detalladas a continuación.

**La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)**, que tiene por misión aplicar las leyes que regulan los sectores de Electricidad y Telecomunicaciones, velar por su cumplimiento, garantizando los derechos de usuarios y operadores, generando seguridad jurídica, inversión, desarrollo y competencia.

**El Fondo Nacional en Electricidad y Telefonía (FINET)**, administrado por el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL), es el encargado de la administración y asignación de subsidios a los usuarios de bajos recursos, así como a la expansión de la electrificación rural.

**La Unidad de Transacciones (UT)** es la entidad encargada de la operación del mercado mayorista de electricidad de El Salvador con la función de operar el sistema de transmisión de energía eléctrica, mantener la seguridad del sistema eléctrico de potencia, asegurar la calidad mínima de los servicios y operar el mercado mayorista de electricidad.

**La Empresa Transmisora de El Salvador (ETESAL)** se crea con la finalidad de proveer una red de transmisión de energía eléctrica que satisfaga las expectativas de seguridad y continuidad del servicio eléctrico, haciendo posible las transacciones entre los participantes del mercado dentro del país, así como con los países de la región centroamericana mediante el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central.

Respecto al grupo de generadores eléctricos, existen 13 empresas que inyectan al sistema de transmisión, siendo las empresas con mayor capacidad instalada CEL (472 MW), LaGeo (204 MW), Duke Energy (338 MW), Nejapa Power (144 MW) e Inversiones Energéticas (100 MW). Se suman 13.7 MW de pequeños generadores hidroeléctricos que inyectan a la red de distribución.

Dentro del grupo de empresas distribuidoras, existen 8 empresas: CAESS, CLESA, EEO, DEUSEM (todas propiedades del grupo AES), DELSUR de Ashmore Energy International, ABRUZZO, EDESAL y B&D. Se suman a estos, un grupo de comercializadores quienes usan la red de distribución existente, para vender energía eléctrica a usuarios finales.

## b) Instituciones del Sector de Hidrocarburos

**La Dirección Reguladora de Hidrocarburos y Minas (DRHM)** del Ministerio de Economía (MINEC) es la entidad encargada de regular el sector en los diferentes ámbitos: importación, transporte, distribución y comercialización, fiscalización y control; es también la autoridad a cargo de supervisar el cumplimiento de la legislación vigente en la cadena de comercialización de hidrocarburos.



Asimismo, establece el precio semanal de referencia de gasolinas y diesel, así como el precio de paridad de importación del Gas Licuado de Petróleo (GLP) para consumo doméstico; verifica que se cumplan las medidas de seguridad industrial y las especificaciones de calidad establecidas para los combustibles.

En cuanto a la estructura del mercado, puede distinguirse entre mayoristas y minoristas. Respecto a las empresas mayoristas, se encuentra la Refinería Acajutla S.A. (RASA) como única importadora de crudo; se encuentran también como importadores mayoristas de productos refinados RASA y las empresas Esso, Shell, Texaco, Puma, DSP y Alba Petróleos. Los minoristas son básicamente las estaciones de servicios conformadas por las empresas antes mencionadas.

El Sector de Hidrocarburos se caracteriza por un esquema de mercado libre, con ausencia de control de precios, con excepción del GLP, el cual tiene un precio fijo por estar sujeto a un subsidio estatal generalizado para consumo residencial.

### 2.1.5. Sistema energético en el sector público

El Consejo Nacional de Energía busca introducir medidas de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos, reducir las barreras técnicas, políticas y de información identificadas en este tema. De acuerdo a análisis realizados por el consejo nacional de energía (CNE) en el sector público, se estima que el 50% de la energía eléctrica es consumida por equipos de aire acondicionado, el 28% en sistemas de iluminación (principalmente tubos fluorescentes lineales), el 12% en equipos informáticos (incluyendo servidores, y computadoras en general) y un 10% utilizado en otros equipos de oficina y electrodomésticos.

Existen otras instituciones como los hospitales públicos, escuelas e institutos en los que estos porcentajes varían debido a su actividad específica, pero en general este comportamiento aplica para todo el sector público en el salvador.

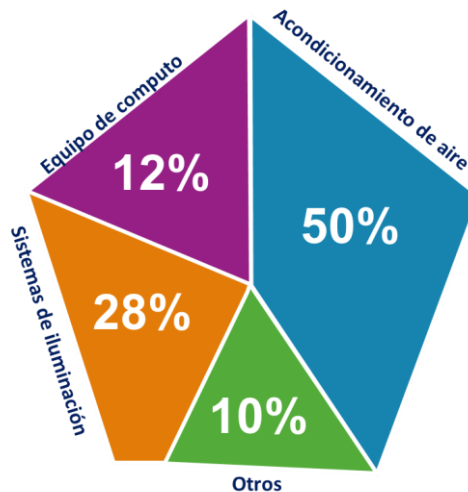


Ilustración 69: Consumo de Energía en el Sector Público Fuente: Estudios, Dirección de Eficiencia Energética, CNE

Según estudios preliminares el sector público representa el 6% del consumo primario de energía y cerca del 10% del consumo total de la electricidad. Aproximadamente el 70% de la energía del Gobierno la consumen el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (20%), Ministerio de Educación (19%), Ministerio de Salud (18%) y Ministerio de Seguridad (12%), lo cual define claramente cuales deben de ser las instituciones donde deben dirigirse los mayores esfuerzos en el tema de Eficiencia Energética.

Dentro de este contexto, se ha iniciado en elaborar una cartera de proyectos técnica y económicamente viables para realizar inversiones que garanticen la eficiencia energética en 9 centros de atención hospitalaria del Ministerio de Salud Pública (MINSAL) y una Unidad de Salud, a partir de diagnósticos que caractericen el consumo de energía, así como el ahorro energético, económico y las prácticas recurrentes de uso ineficiente de energía en dichos centros, el Consejo Nacional de Energía, como parte del Proyecto de Eficiencia Energética en

Edificios Públicos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), contrató los servicios de la firma de consultoría Eficiencia Operacional, S.A. de C.V.

Se muestran a continuación los resultados definitivos de las 10 auditorías energéticas realizadas a en los centros de atención hospitalaria.

Hospital Bloom	Consumo Global		Participación	
	5,892,741 Mcal/año,		64% Energía Eléctrica 36% Energía Térmica	
43.6% Acondicionamiento 23.5% Sistema de iluminación 17.8% Motores y equipos industriales 15.1 % Otros equipos médicos.			74.1% Calor aprovechado 25.9% Perdidas de calor	
Hospital San Bartolo	Consumo Global		Participación	
	950,670 Mcal/año,		60.8% Energía Eléctrica 39.2% Energía Térmica	
25.8% Acondicionamiento 28.6% Sistema de iluminación 12% Motores y equipos industriales 33.6 % Otros equipos médicos.			55.7% Calor aprovechado 44.3% Perdidas de calor	
Hospital de Jiquilisco	Consumo Global		Participación	
	666,147 Mcal/año,		54.4% Energía Eléctrica 45.6% Energía Térmica	
22% Acondicionamiento 34.3% Sistema de iluminación 7.6% Motores y equipos industriales 31.1 % Otros equipos médicos.			50.2% Calor aprovechado 49.8% Perdidas de calor	

Tabla 16: Resultado de auditorías energéticas en centros de atención hospitalaria, CNE- parte 1/2

Unidad de Salud Barrios	Consumo Global	Participación
	61,896 Mcal/año,	100% Energía Eléctrica
37.6% Acondicionamiento 45.2% Sistema de iluminación 17.1 % Otros equipos médicos.		50.2% Calor aprovechado 49.8% Perdidas de calor
Hospital Santa Ana	Consumo Global	Participación
	2,944,072 Mcal/año,	42.15% Energía Eléctrica 57.85% Energía Térmica
34.1% Acondicionamiento 25.2% Sistema de iluminación 16.4% Motores y equipos industriales 24.3 % Otros equipos médicos.		73% Calor aprovechado 27% Perdidas de calor
Hospital Sonsonate	Consumo Global	Participación
	2,018,943 Mcal/año,	39.78% Energía Eléctrica 60.22% Energía Térmica
44.4% Acondicionamiento 22.2% Sistema de iluminación 8.2% Motores y equipos industriales 25.2 % Otros equipos médicos.		68.4% Calor aprovechado 31.6% Perdidas de calor
Hospital Ilobasco	Consumo Global	Participación
	837,758 Mcal/año,	50.5% Energía Eléctrica 49.5% Energía Térmica
38.9% Acondicionamiento 35.6% Sistema de iluminación 5.3% Motores y equipos industriales 20.2 % Otros equipos médicos.		69.2% Calor aprovechado 30.8% Perdidas de calor
Hospital Chalchuapa	Consumo Global	Participación
	733,952.73kWh	58% Energía Eléctrica 42% Energía Térmica
48% Acondicionamiento 38% Sistema de iluminación 14 % Otros equipos médicos.		
Hospital de Chalatenango	Consumo Global	Participación
	800098.1 kWh	53% Energía Eléctrica 47% Energía Térmica
50% Acondicionamiento 26% Sistema de iluminación 14% Motores y equipos industriales 6% Otros equipos médicos.		

Tabla 17: Resultado de auditorías energéticas en centros de atención hospitalaria, CNE- parte 2/2

Todos los hospitales son intensivos en consumo de energía eléctrica y energía térmica. Las principales aplicaciones de la energía eléctrica son aire acondicionado e iluminación, y en tercer lugar los motores de equipos industriales.

Dentro de las principales pérdidas que pueden ser reducidas con un impacto significativo en el consumo de combustible se encuentran: pérdidas por falta de aislamiento, pérdidas por fugas y pérdidas por la envolvente de la caldera. (Consejo Nacional de Energía CNE, 2012).

### 2.1.6. Pliegos tarifarios vigentes a partir del 15 de Julio de 2017

Ajuste de precios de energía según la DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL SUR S.A DE C.V

PEQUEÑAS DEMANDAS	TARIFA EN US\$/kWh	MEDIANAS DEMANDAS (10-50 kW)	TARIFA EN US\$/kWh	GRANDES DEMANDAS (> a 50 kW)	TARIFA EN US\$/kWh
<b>RESIDENCIAL</b>		SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN CON MEDICIÓN DE POTENCIA Cargo de Energía	0.136606	SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN CON MEDICIÓN HORARIA	
Bloque 1: 0 a 99 kWh/mes Cargo de Energía	0.138127	SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN CON MEDICIÓN DE POTENCIA Cargo de Energía	0.125066	Cargo de Energía Punta	0.142417
Bloque 2: 100 a 199 kWh/mes Cargo de Energía	0.137817	SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN CON MEDICIÓN HORARIA Cargo de Energía Punta	0.142417	Resto	0.134212
Bloque 3: ≥ de 200 kWh/mes Cargo de Energía	0.137726	Resto	0.134212	Valle	0.140959
<b>ALUMBRADO PÚBLICO</b> Cargo de Energía	0.113239	Valle	0.140959	SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN CON MEDICIÓN HORARIA	
<b>GENERAL</b> Cargo de Energía	0.137254	SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN CON MEDICIÓN HORARIA Cargo de Energía Punta	0.130369	Cargo de Energía Punta	0.130369
		Resto	0.122858	Resto	0.122858
		Valle	0.129034	Valle	0.129034

Tabla 18: Ejemplo de pliegos tarifarios, CAESS

Donde la distribuidora a utilizar será; CAESS, según el mapa de áreas de distribución de electricidad no exclusivas (2005).

### El Salvador – Áreas de Distribución de Electricidad No Exclusivas (2005)



Ilustración 70 Mapa de áreas de distribución de electricidad no exclusivas (2005)

## 3. MARCO LEGAL

### 3.1. NORMATIVAS DE EL SALVADOR EN EL TEMA ENERGÉTICO.

Actualmente El Salvador no tiene ninguna ley de Eficiencia Energética o de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, el ente facultado para promover políticas al respecto, es el Consejo Nacional de Energía (CNE), sin embargo, hasta la fecha, solo se han implementado medidas de ahorro de energía eléctrica a través de los comités de eficiencia energética.

En base a que el País no tiene ninguna ley de eficiencia energética, se crearon ciertas políticas basadas en la implementación de medidas en algunos edificios públicos. A continuación, se detallan algunas políticas en el tema energético.

#### 3.1.1. Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).

La ley de adquisiciones y contrataciones de la administración pública tiene por objeto regular las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, que deben celebrar las instituciones de la Administración Pública para el cumplimiento de sus fines.

#### 3.1.2. Política Nacional de Energía.

En el salvador, la necesidad de una política energética nacional que tenga objetivos bien trazados y metas realizables en el corto y mediano plazo, y un enfoque en el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, hacen necesaria una política verdadera y con apoyo de todos los sectores productivos del País. En este sentido se han realizado los primeros esfuerzos para crear medidas y la política que sea la guía para que el País sea eficiente y haga un uso adecuado de la energía.

La política nacional de energía nace con la llegada al Poder ejecutivo del primer gobierno de izquierda en el periodo 2009-2014, basado en la necesidad de un nuevo escenario energético de mediano y largo plazo (2010-2024), que posibilite la ampliación de la capacidad y cobertura, mediante factores de eficiencia, optimización y ahorro; así como a través de una nueva configuración de la matriz energética fundamentada en el desarrollo sostenible y en la adecuada integración con otros sectores claves de la vida nacional.

#### a) Principios y Fundamentos

Los principios que fundamentan y sirven de sustento a la Política Energética Nacional definen la profundidad y el alcance de la misma y son los siguientes:

- La energía es un bien de utilidad pública por lo que el Estado debe garantizar que toda la población tenga acceso y pueda hacer uso de ésta.

- La Política Energética que se está construyendo, constituye una especificación particular de la política nacional de desarrollo, que se ha definido conscientemente como “sustentable”, definiendo al desarrollo sustentable como “un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin
- menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”<sup>8</sup>, lo cual se refleja en cuatro diferentes planos: social, económico, ambiental y político.

### **3.1.3. Política de Austeridad del Sector Público.**

La política de Austeridad del sector público engloba todo el que hacer del estado, pero incluye puntos importantes, como reducir el consumo de energía eléctrica en las instituciones, y que se haga un uso racional de la energía, porque el objeto de este decreto ejecutivo No. 18 consiste en generar ahorro, impulsando una administración honesta, eficiente y transparente del gasto público, promoviendo que este se ejecute con austeridad y racionalidad.

Por tal razón, la disminución del consumo de energía eléctrica, tiene una especial importancia ya que reduce significativamente el gasto público de las instituciones.

### **3.1.4. Anteproyecto de ley de Eficiencia Energética.**

El anteproyecto de ley de eficiencia energética busca incentivar el ahorro y el uso adecuado de los recursos energéticos mediante la promoción de nuevas tecnologías más eficientes en el sector público, comercial, industrial, residencial y de transporte. Se trata de un paso más en la puesta en marcha de la Política Nacional de Energía, que tiene como objetivo cambiar la matriz energética, y así depender menos del petróleo.

El crecimiento poblacional, el avance en la cobertura energética a escala nacional y la mejor satisfacción de las necesidades básicas de las familias en El Salvador generan un crecimiento natural en el consumo y en la demanda de energía, por lo que el uso racional y eficiente de la misma se vuelve una prioridad.

El anteproyecto tiene como objetivo promover la eficiencia energética entendida como el uso eficiente de la energía (electricidad, combustibles, leña, etc.) y todos los cambios que se traducen en la disminución de la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer las necesidades energéticas residenciales, manteniendo un determinado nivel de bienestar o productividad. Por ello, incluye cambios tecnológicos, económicos y del comportamiento de la población.

El Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética ha sido elaborado con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), quienes auspiciaron el estudio del diagnóstico.

## **3.2. LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA**

La Universidad de El Salvador en su carácter de autonomía en lo administrativo y financiero, tiene sus propias leyes, reglamentos y procedimientos de operación para actuar, de tal manera que, basados en los procedimientos legales establecidos, puede decretar leyes internas de obligatorio cumplimiento para las doce facultades existentes.

### **3.2.1. Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador**

La ley orgánica de la Universidad de el Salvador tiene por objeto establecer los principios y fines generales en que se basara su organización y funcionamiento.

### **3.2.2. Reglamento general para la instalación y funcionamiento de servicios esenciales de alimentación, elaboración de documentos y otros servicios afines.**

Este reglamento aprobado por la Asamblea General Universitaria según acuerdo No 32/2003-2005 teniendo por objeto regular la autorización, instalación, funcionamiento y supervisión de establecimientos que presten servicios de alimentación, fotocopias y otros servicios afines; dentro del campus universitario.

Este reglamento establece en su Art. 7, el uso de servicios básicos como la energía eléctrica.

### **3.2.3. Procedimientos Financieros Internos.**

La Universidad de El Salvador como una institución pública, tiene su propia unidad de Adquisiciones y contrataciones institucional, debido a esto todos los servicios, equipos y productos que son adquiridos se basan únicamente en la ley de adquisiciones y contrataciones de la administración pública.

Además, los procedimientos internos deben permitir registrar, reportar y analizar la información financiera que permita:

- Identificación de transacciones utilizando los medios escritos y electrónicos necesarios
- Registro de transacciones físicas del ingreso de datos financieros
- Reportes y balances y preparación de informes
- Procedimientos de gestión y control contable
- Conciliaciones y revisiones



## 4. MARCO INSTITUCIONAL

### 4.1. ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN

#### 4.1.1. Generalidades de la contraparte

##### a) Historia FOUES

Los estudios de Odontología en la Universidad de El Salvador se inician en 1899, con la fundación del Gabinete Dental, dependiente de la Facultad de Medicina; constituyéndose por decreto ejecutivo como la primera institución reconocida para la formación del recurso humano destinada a brindar atención odontológica, siendo la duración de los estudios de tres años.

Como historia reciente, en el año 2003 es aprobado mediante acuerdo del Consejo Superior Universitario el Plan 2003 con 268 unidades valorativas (U.V) y una duración de 5 años y medio; en 2008 y en cumplimiento de lo establecido por la ley de educación superior en lo relativo a estudios de Doctorado se aprueba el plan 2005 con una duración de 7 años y 321 U.V.; en 2009 se hace una actualización y se aprueba como plan 2005 Modificado. En el presente y producto de un proceso sistematizado de actualización realizado por la Comisión de Currículum, se encuentra en vías de aprobación un nuevo plan de estudios.

##### b) Infraestructura FOUES

El Área de la facultad involucra seis edificios: Edificio Administrativo, Auditorium, Biblioteca, Edificio de aulas, Edificio de clínicas y edificio de usos múltiples. A continuación, se muestra el mapa de la Facultad:

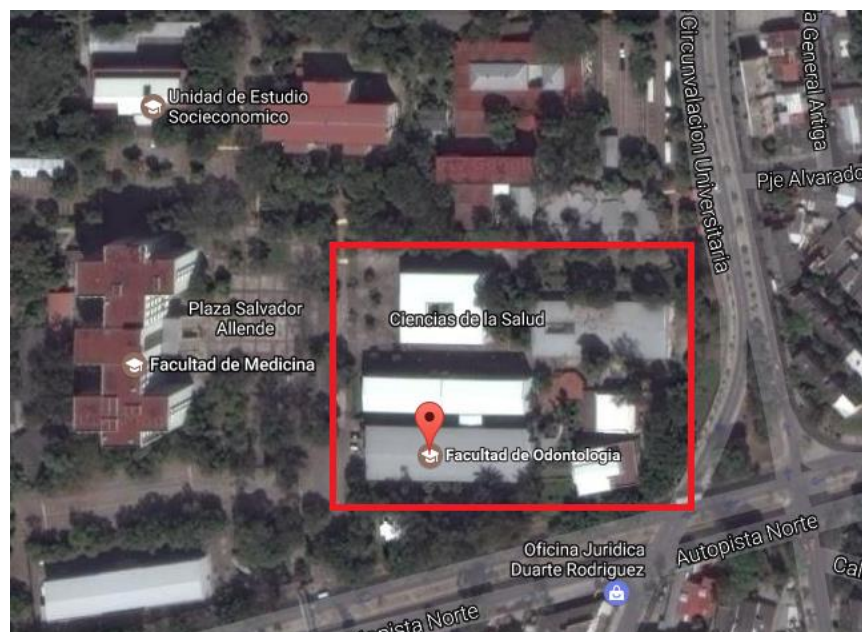


Ilustración 71 Ubicación geográfica de la Facultad de Odontología, UES



4.1.2. Unidades Administrativas

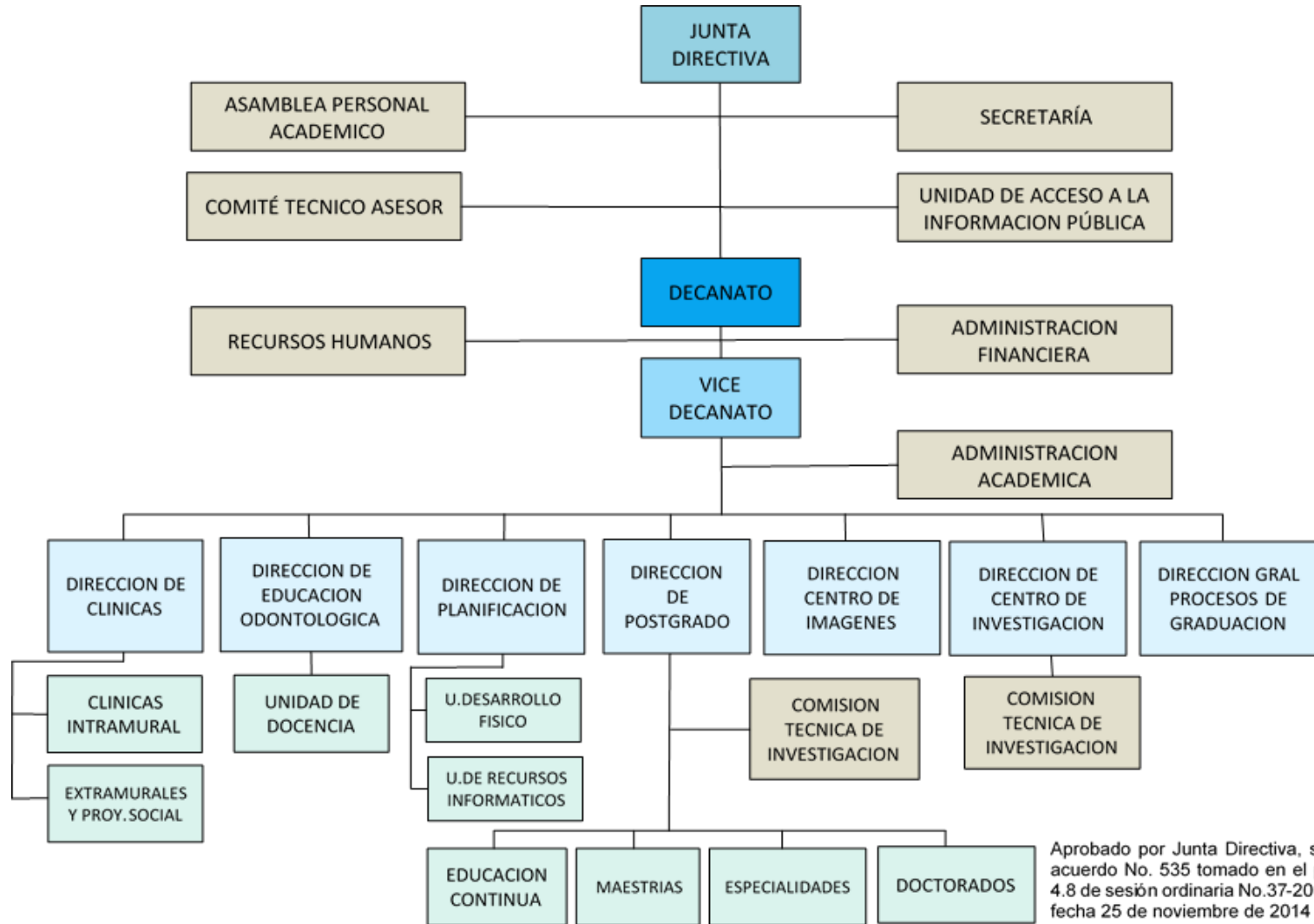


Ilustración 72. Organigrama de la FOUES

**c) Descripción de los puestos de trabajo**

<b>Descripción de puestos de trabajo FOUES</b>	
<b>ADMÓN. FINANCIERA</b>	Colaborar en la ejecución de actividades financieras y el manejo del fondo circulante. Coordinar, ejecutar y controlar la ejecución Presupuestaria mediante la verificación de documentos contables. Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los materiales y suministros para la unidad.
<b>RECURSOS FÍSICOS</b>	Planificar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y equipo de la facultad, así como garantizar el apoyo en servicios a las diferentes áreas administrativas y académicas.
<b>DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN</b>	Brindar asesoría y asistencia técnica a los organismos de dirección y elaboración de planes, programas y proyectos generales para el desarrollo académico y administrativo de la facultad.
<b>EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA</b>	Planificar, coordinar y supervisar el planeamiento educativo, ejecución metodológica y evaluación curricular
<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES</b>	Planificar, coordinar y supervisar el trabajo de la Unidad de Investigación en función del proyecto educativo de la facultad. Y ejecutar las políticas y normas emanadas de la Dirección de la Dirección de Educación Odontológica.
<b>DIRECCIÓN DE CLÍNICAS</b>	Planificar, coordinar y supervisar todas las actividades clínicas, tanto académicas como administrativas de acuerdo a las necesidades y demandas de la Facultad
<b>ESCUELA DE POSGRADO</b>	Planificar, dirigir y controlar las actividades académicas y financieras de la maestría, establece relaciones interinstitucionales e informar de las autoridades desarrolladas a los órganos de dirección superior de la facultad.
<b>RECURSOS INFORMÁTICOS</b>	Elaborar los soportes lógicos necesarios para actualizar, instalar, supervisar y administrar el sistema mecanizado de registro académico de la facultad

Tabla 19: Descripción de puestos de trabajo por departamento, FOUES

### 4.1.3. Descripción de los puestos de trabajo

#### a) Dirección de planificación

<b>Dirección de planificación</b>	
<b>Decano de la Facultad</b>	Cumplir con las decisiones administrativas y ejecutar las decisiones de Junta Directiva, Consejo Superior Universitario y Asamblea General Universitaria de conformidad a lo que establecen los estatutos, ley orgánica de la Universidad de El Salvador y demás leyes del estado relacionadas con el trabajo de su cargo.
<b>Jefe de la Unidad de planificación</b>	Brindar asesoría y asistencia técnica a los organismos de dirección y elaboración de planes, programas y proyectos generales para el desarrollo académico y administrativo de la facultad.
<b>Secretaria de dirección o departamento</b>	Dar apoyo secretarial a la jefatura y al personal docente de la Dirección o Departamento. Mecnografiar recolectores de notas, correspondencia y material didáctico.

Tabla 20: Descripción de puestos de dirección de planificación

#### b) Administración financiera

<b>Administración financiera</b>	
<b>Jefe Unidad Administración financiera</b>	Planificar, organizar, controlar y supervisar actividades del carácter financiero y administrativo de la facultad.
<b>Contador</b>	Coordinar, ejecutar y controlar la ejecución presupuestaria mediante la verificación de documentos contables.
<b>Encargada de Compras</b>	Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los materiales y equipo para la unidad.
<b>Encargado de Suministros</b>	Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los suministros para la unidad.
<b>Auxiliar contable</b>	Elaborar y revisar documentos y llevar registros auxiliares inherentes a la función contable de la unidad. Secretaria de la unidad Dar apoyo secretarial a la jefatura y al personal docente de la Dirección o Departamento. Mecnografiar recolectores de notas, correspondencia y material didáctico.
<b>Jefe de Recursos Humanos</b>	Organizar, planificar, dirigir y controlar las acciones técnicas-administrativas en el área de recursos humanos de la facultad.

Tabla 21: Descripción de puestos de administración financiera

### c) Unidad de recursos y desarrollo físico

Unidad de recursos y desarrollo físico	
<b>Jefe de Servicios Generales</b>	Planificar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y equipo de la facultad, así como garantizar el apoyo en servicios a las diferentes áreas administrativas y académicas.

Tabla 22: Descripción de puestos de unidad de recursos y desarrollo físico

### d) Dirección de clínicas

Dirección de clínicas	
<b>Director de Clínicas</b>	Planificar, coordinar y supervisar todas las actividades clínicas, tanto académicas como administrativas de acuerdo a las necesidades y demandas de la Facultad.
<b>Secretaria de Unidad</b>	Mecanografiar actas, acuerdos y documentos, atender visitas y llamadas telefónicas y control de correspondencia y archivo.
<b>Recepcionista</b>	Proporcionar información sobre tratamientos odontológicos que presta la facultad, al público que lo solicite en forma personal o por teléfono.
<b>Arsenalista</b>	Proporcionar equipo instrumental y material odontológico a los estudiantes para su práctica clínica o preclínica y transmitir las indicaciones correctas para su uso y manipulación.
<b>Archivo Clínico</b>	Clasificar, ordenar y codificar los expedientes de los pacientes que se atienden en clínicas de la Facultad.

Tabla 23: Descripción de puestos de dirección de clínicas

### e) Educación odontológica

Dirección de clínicas	
<b>Director de Educación Odontológica</b>	Planificar, coordinar y supervisar el planeamiento educativo, ejecución metodológica y evaluación curricular.
<b>Jefe Clínicas Intramurales</b>	Planificar, coordinar y supervisar todas las actividades clínicas contempladas en las programaciones del plan curricular.
<b>Jefe Docencia</b>	Planificar, coordinar y supervisar las labores docentes en función del proyecto educativo de la facultad. y ejecutar las políticas y normas de la FOUES.
<b>Profesor Universitario</b>	Planificar, coordinar, actualizar e impartir cursos a su cargo, participar y colaborar en actividades de docencia, Investigación y Proyección Social.

Tabla 24: Descripción de puestos de educación odontológica

## 4.2. ANTECEDENTES DE LA GESTION ENERGETICA

### 4.2.1. Gestión energética

Actualmente en la Facultad de Odontología se realizan ciertas actividades en pro de la mejora del desempeño energético, debido a que en años anteriores ocurrieron problemas en cuanto a cortes de energía frecuentes que amenazaban la realización normal de las actividades académicas y administrativas.

La FOUES cuenta con dos plantas eléctricas de emergencia para estos casos, sin embargo, la distribución de dicha energía se muestra parcial en el edificio, es decir, se identifican áreas en donde la energía suministrada no es suficiente para poner en marcha el equipo de trabajo, provocando intermitencia en la iluminación y funcionamiento de equipo. Estas anomalías fueron una de las preocupaciones por las cuales la Facultad realizó la inversión de un sistema fotovoltaico combinado con la energía de red, siendo implementado a inicios de marzo del 2017.

Las inversiones realizadas en cuanto a este sistema de energías renovables han llevado a la realización de estudios de consumo por parte de estudiante de Ingeniería Eléctrica ya que la Directora de Planificación, Dra. María Eugenia de Aguirre, opina que es necesario sustentar la decisión de la realización de dichas inversiones mostrando el impacto del uso de energías verdes y la disminución en los montos económicos facturados.

La facultad de Odontología desconoce el consumo y la facturación de energía eléctrica debido a que la factura está dividida en 4 sectores agrupados por varias facultades. Actualmente designan un monto que es entregado a la Facultad de Medicina para pago de la factura eléctrica.

Dentro de las fuentes de energía utilizada en la Facultad de Odontología, se encuentran las siguientes:

- Energía eléctrica
- Energía fotovoltaica
- Energía combustible

#### a) Acciones actuales para el ahorro de energía

La FOUES actualmente se encuentra aplicando medidas, para disminuir el consumo de energía eléctrica.

Dentro de estas medidas se encuentran las siguientes:

- Todo personal operativo, está en la obligación de apagar todo el equipo e iluminación eléctrica que se encuentre en su área de trabajo, de lo contrario los vigilantes tienen órdenes de reportar a decanato el nombre del responsable cuya área se encuentra con equipo o iluminación encendido. En dado caso, el decano mandara una nota reportando tal falla al responsable de cometerla.

- Existen horarios de utilización para la biblioteca, dado que se ha descubierto que la disponibilidad de tiempo de los estudiantes es limitada, por tanto, se decidió recortar el horario de uso.

#### **4.2.2. Resultados de estudios preliminares de eficiencia energética**

- La iluminación interior y exterior de la Universidad de El Salvador, es deficiente en varios puntos y aspectos, esto se debe a muchos factores como los que se mencionan.
  - Falta de mantenimiento.
  - Falta de controles de apagado y encendido.
  - Mala planificación en las instalaciones eléctricas.
  - Luminarias encendidas en el día.
- Los aires acondicionados en la Universidad de El Salvador, son la parte de mayor consumo de energía eléctrica, debido a su alto consumo y acondicionamiento en áreas innecesarias, por tal razón se mencionan algunas deficiencias de los aires acondicionados.
  - Se usan a temperaturas muy bajas.
  - No existe aislamiento térmico.
  - Falta de ventilación natural.
  - Falta de mantenimiento.
- La infraestructura de la Universidad de El Salvador carece de una planificación y desarrollo sustentable, acorde a los estándares internacionales de eficiencia energética. Así mismo las nuevas edificaciones en construcción y las que se están planificando, carecen de la aplicación de ser catalogados como edificios sustentables, y en armonía con el medio ambiente
- En la universidad se hace uso de la Ley LACAP partiendo de la base de que esta es la única ley que regula la adquisición de bienes y servicios en el país, es notorio identificar que los procedimientos se aplican de manera general, de tal forma que no hay procedimientos específicos para la adquisición de bienes y servicios que tiene relación con la energía eléctrica, debido a esto las instituciones gubernamentales contratan los servicios de instalaciones y mantenimiento de equipo eléctrico sin las mínimas consideraciones que se deberían exigir y sin mucho menos los requisitos mínimos de eficiencia energética.
- En cuanto a los productos, cuando se realizan las licitaciones, no hay estándares mínimos de eficiencia energética para los productos eléctricos adquiridos y todo se basa en la generalidad de procedimientos que la ley establece.

### 4.2.3. Demanda Energética de la UES<sup>2</sup>

La Universidad de El Salvador en la actualidad presenta cuatro acometidas primarias aéreas, que cuentan con medidores en diversos puntos del campus Universitario que miden el consumo energético.

Las cuatro acometidas principales son:

- Derecho.
- Humanidades (ANDA).
- Agronomía.
- Complejo Deportivo.

	Capacidad Instalada KVA	Medición interna KVA	Porcentaje de utilización
<b>Acometida de derecho</b>	167.5	111.84	66-7
<b>Acometida Humanidades</b>	1825	510	27.95
<b>Acometida Agronomía</b>	4430	1340	30.24
<b>Acometida Complejo deportivo</b>	2442.2	683	27.96

Tabla 25: Mediciones y capacidades instaladas de las acometidas de la UES

En la acometida de agronomía se estudiaron los edificios de la facultad de odontología y se muestran en la tabla 4 los resultados obtenidos.

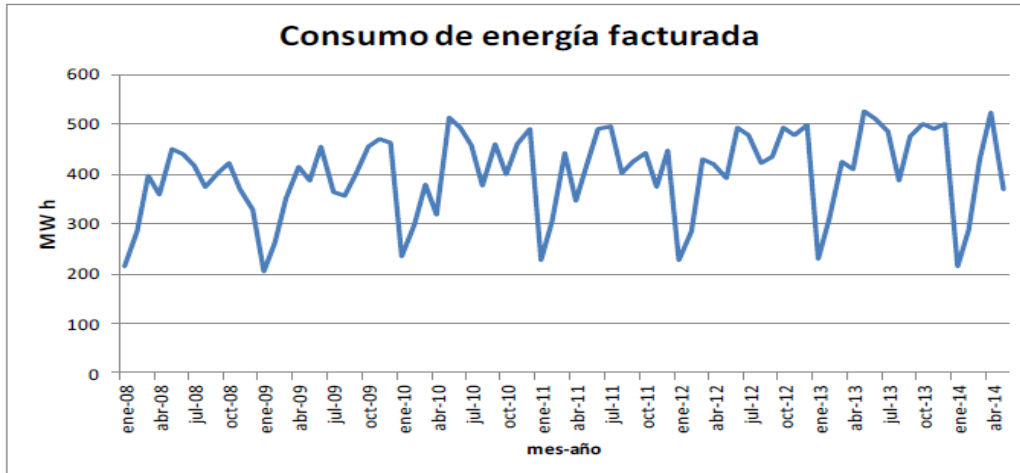
	Capacidad Instalada KVA	Medición interna KVA	Porcentaje de utilización
<b>Odontología 3</b>	225	102.8	45.68
<b>Odontología 1</b>	225	80.9	35.98
<b>Odontología 2</b>	300	47.7	15.9

Tabla 26: Mediciones y capacidad instalada en los edificios de la Facultad de Odontología

### 4.2.4. Consumo de la Universidad de El Salvador

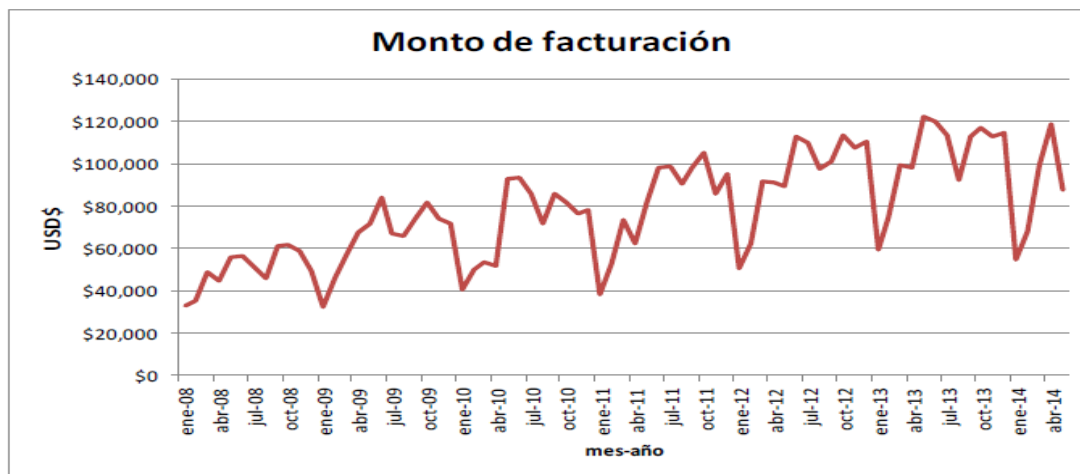
En las siguientes gráficas se muestra el consumo de energía eléctrica registrada por las facturas de la Universidad de El Salvador y se observa un crecimiento gradual en el consumo, desde enero 2008 hasta mayo 2014.

<sup>2</sup> Fuente, Trabajo de Graduación, Red de distribución subterránea para el campus de la Ciudad Universitaria, agosto 2013



Gráfica 10: Consumo de energía facturada UES, 2008-2014

En cuanto al monto que se paga por la energía consumida, se puede ver en el diagrama 6 que la tendencia al crecimiento es más pronunciada que en el diagrama 5. Esto se debió a la evolución de la tarifa eléctrica mantenía un acelerado comportamiento al alza.



Gráfica 11: Monto de energía mensual facturada de la UES

#### 4.2.5. Consumo eléctrico y facturación de la Facultad de Odontología

Se presenta a continuación los datos de consumo y facturación de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador de los años 2015-2017.

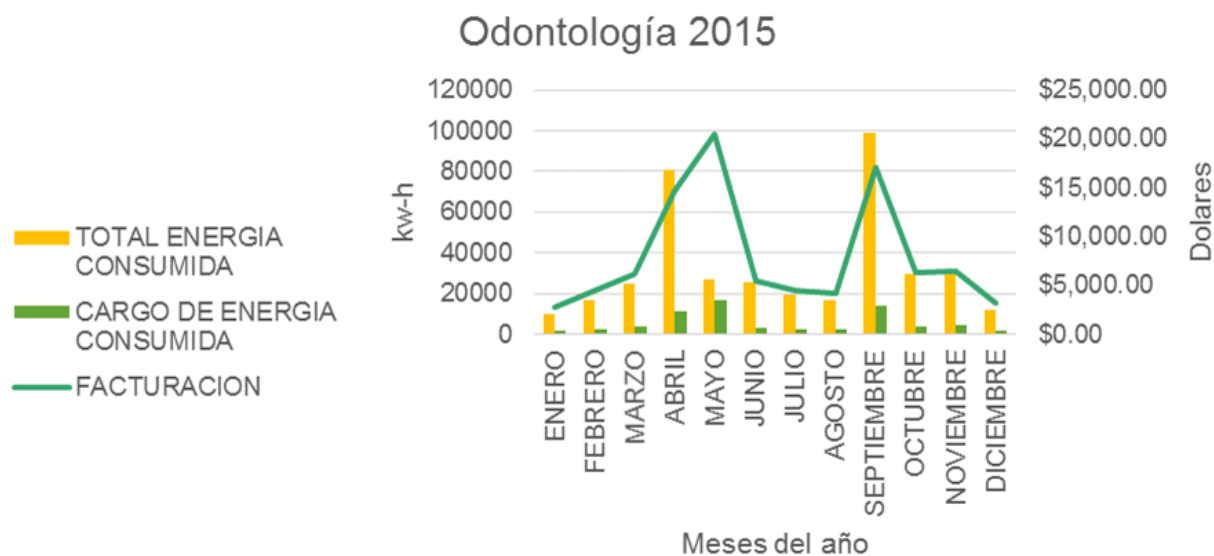
##### a) Consumo y facturación año 2015

En la siguiente tabla se muestran los datos históricos de consumo y facturación de energía eléctrica del año 2015 de la Facultad de Odontología.



ODONTOLOGIA		
2015		
MESES	TOTAL ENERGIA CONSUMIDA kWh	FACTURACION
ENERO	10028.048	\$2,775.66
FEBRERO	16999.498	\$4,502.67
MARZO	24842.98	\$6,183.39
ABRIL	81009.28496	\$14,720.18
MAYO	26771.2	\$20,432.29
JUNIO	25390.598	\$5,421.45
JULIO	19546.656	\$4,470.60
AGOSTO	16376.002	\$4,171.20
SEPTIEMBRE	99130.629	\$17,097.22
OCTUBRE	29681.468	\$6,247.25
NOVIEMBRE	30369.223	\$6,458.16
DICIEMBRE	11722.51	\$3,227.94
<b>TOTAL</b>	<b>391868.097</b>	<b>\$95,708.02</b>

Tabla 27: Consumo y facturación eléctrica FOUES 2015. Fuente: Mi consumo UES



Gráfica 12: Consumo y facturación eléctrica FOUES año 2015. Fuente: Elaboración propia

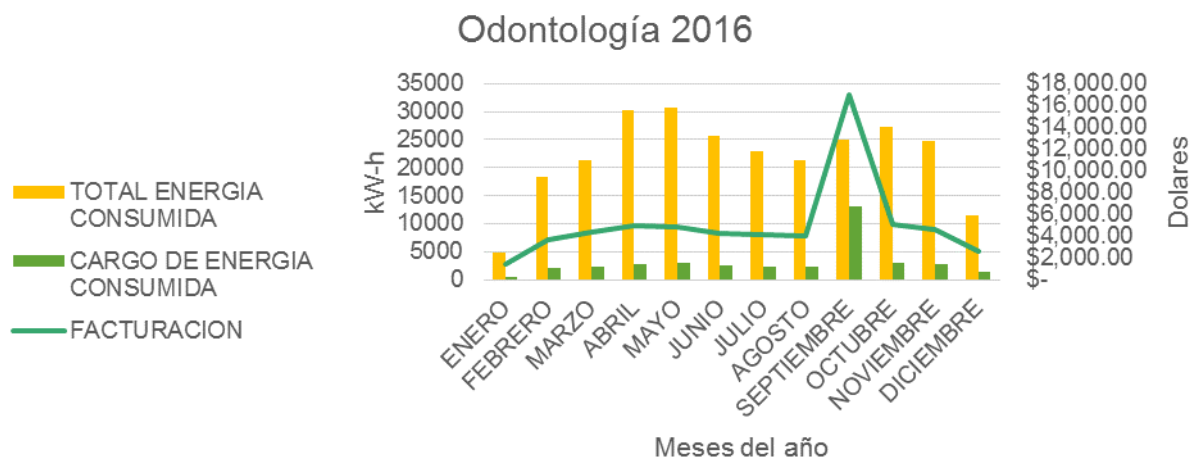
El gráfico anterior muestra los datos de consumo de la Facultad de Odontología y la facturación, se puede observar que el máximo mes facturado corresponde a mayo y septiembre con un valor de facturación de \$20,432.29 y \$17,097.22 respectivamente.

### b) Consumo y facturación año 2016

En la siguiente tabla se muestran los datos históricos de consumo y facturación de energía eléctrica del año 2016 de la Facultad de Odontología.

ODONTOLOGIA		
2016		
MESES	TOTAL ENERGIA CONSUMIDA kWh	FACTURACION
ENERO	4890.572	\$ 1,398.57
FEBRERO	18330.233	\$ 3,641.72
MARZO	21397.97	\$ 4,421.96
ABRIL	30154.472	\$ 4,990.21
MAYO	30639.06	\$ 4,854.47
JUNIO	25681.744	\$ 4,283.79
JULIO	22824.482	\$ 4,143.66
AGOSTO	21334.068	\$ 3,979.26
SEPTIEMBRE	24969.498	\$ 16,994.31
OCTUBRE	27236.965	\$ 5,078.70
NOVIEMBRE	24670.806	\$ 4,598.98
DICIEMBRE	11393.487	\$ 2,594.01
<b>TOTAL</b>	<b>263523.357</b>	<b>\$ 60,979.64</b>

Tabla 28 Consumo y facturación FOUES 2016. Fuente: Mi consumo UES:

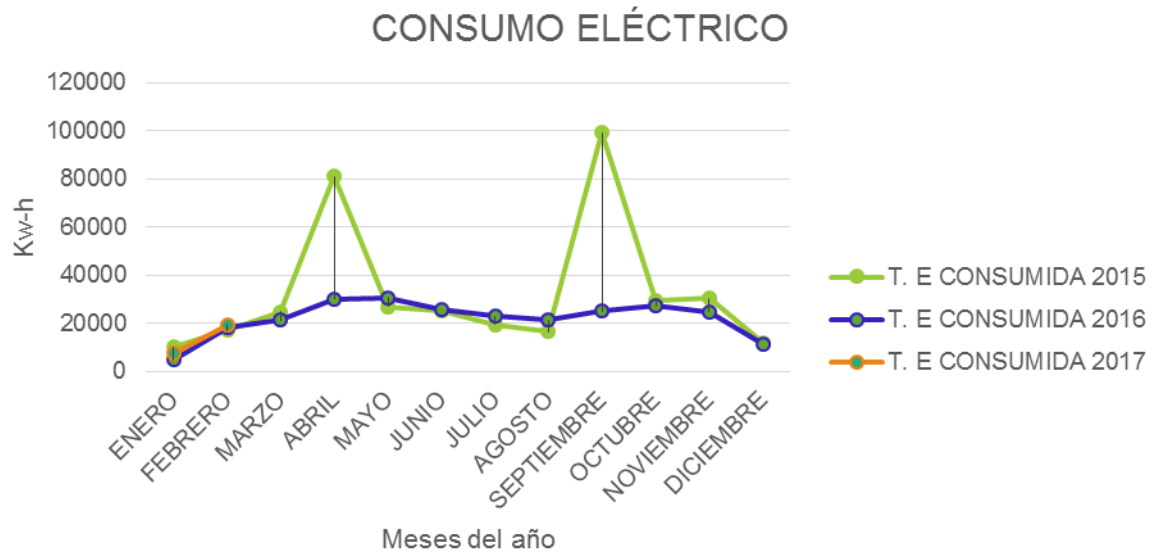


Gráfica 13: Consumo y facturación eléctrica FOUES año 2016. Fuente: Elaboración propia

Para el año 2016 se puede observar que ya solamente existe un pico que es en el mes de septiembre el cual tiene una facturación de \$16,994.31.

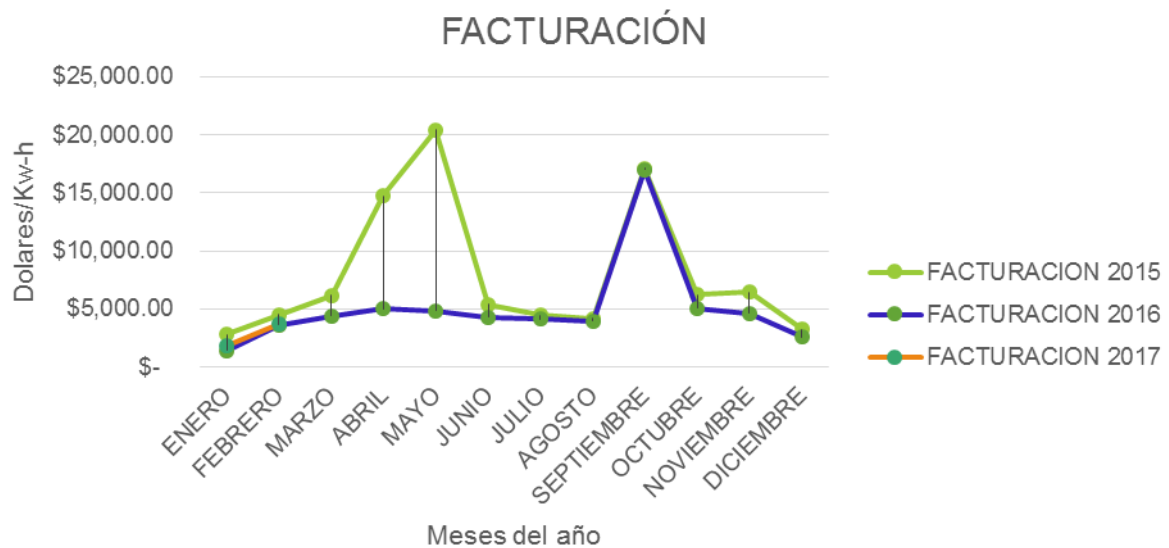
### c) Comparación de datos históricos de consumo eléctrico

Con los datos históricos de consumo eléctrico se procedió a hacer un comparativo, para observar las tendencias, eventuales problemas y entender las variaciones en los consumos mensuales de energía eléctrica en la Facultad de Odontología de la UES.



Gráfica 14: Comparación de los datos de consumo eléctrico de los años 2015-2017. Fuente: Elaboración propia

Analizando el gráfico anterior se puede observar que existe una reducción significativa en el consumo del año 2015 en comparación con el año 2016, y la tendencia del año 2017 se observa que va para el alza.



Gráfica 15: Facturación del periodo 2015-2017. Fuente: Elaboración propia

Observando el gráfico anterior de la misma manera que el gráfico de consumo eléctrico se puede notar que existe una reducción significativa en la facturación del año 2015 en comparación con el año 2016, y la tendencia de facturación del año 2017 se observa que va para el alza.

## 5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 5.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

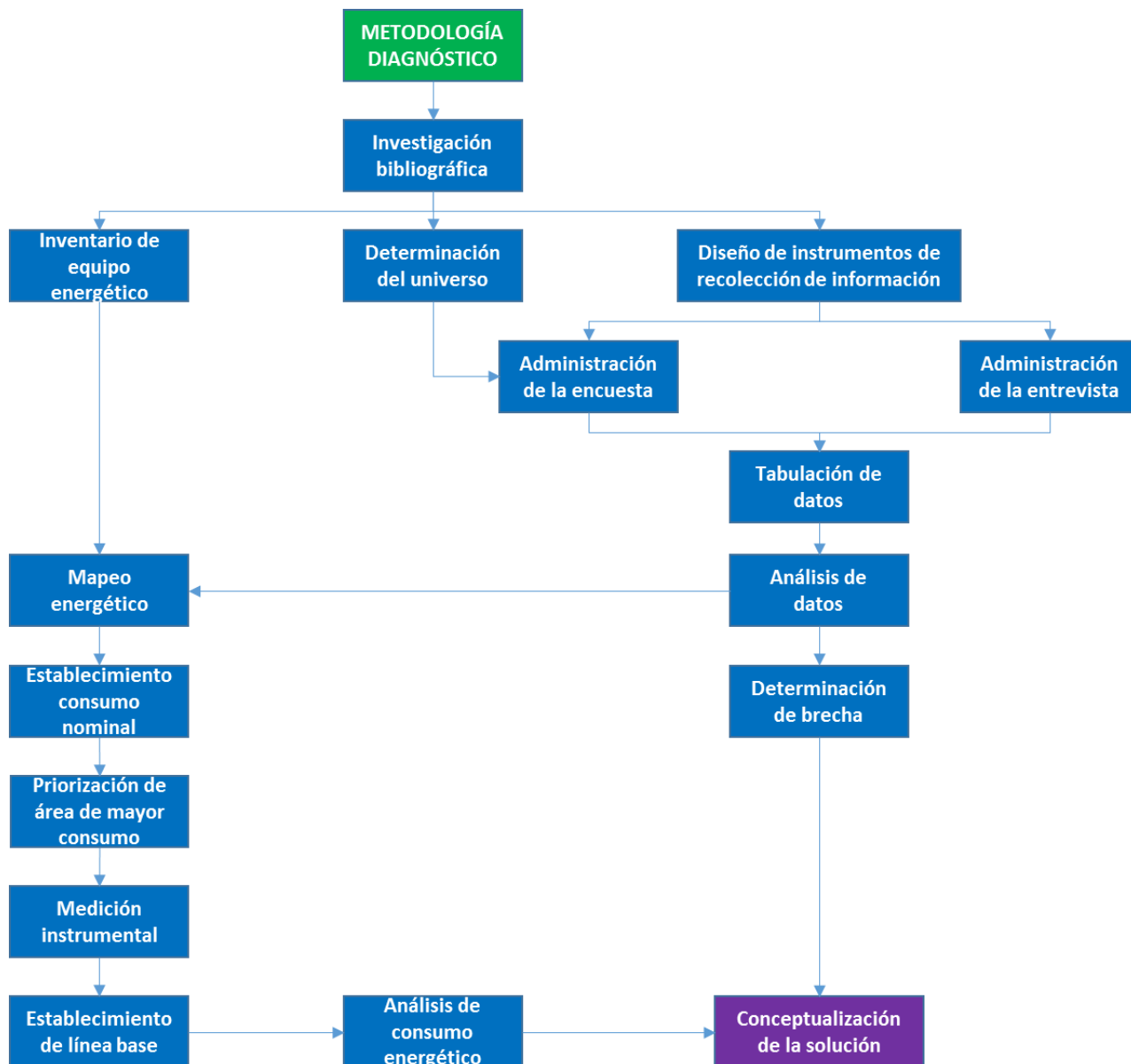


Ilustración 73: Metodología de investigación diagnóstico

### 5.1.1. Matriz de metodología

Requisitos ISO 50001	Objetivo a investigar	Pregunta de investigación	Técnica a utilizar	Sujeto de investigación
Contexto organizacional	Describir el contexto organizacional de La FOUES para evaluar los factores que pueden ser relevantes en el diseño del Sistema de Gestión Energética.	¿Cuáles son los factores sociales, que influyen a la FOUES?	Entrevistas	Personal administrativo
		¿Cuáles son los factores ambientales, que influyen a la FOUES?	Revisión bibliográfica	
		¿Cuáles son los factores económicos, que influyen a la FOUES?		
Compromiso con el SGE	Identificar el nivel de compromiso de las altas autoridades de La FOUES en cuanto a la Gestión energética.	¿Es importante el uso y eficiencia de energía en su organización?	Entrevistas	Personal Administrativo, Técnico, Alta dirección.
		¿Se tiene conciencia del costo de las pérdidas de energía?	Encuesta	
		¿Se conocen las tendencias sobre el uso y regulación de la energía?		
		¿Cuáles son las competencias que se requieren en la alta dirección?		
		¿Qué tan comprometido está la alta dirección con el sistema de Gestión Energética?		

Tabla 29: Matriz de metodología de diagnóstico- parte 1/4

Requisitos ISO 50001	Objetivo a investigar	Pregunta de investigación	Técnica a utilizar	Sujeto de investigación
Desempeño energético	Identificar requisitos legales y otros requisitos referentes a la forma de utilización de la energía en la FOUES y considerarlos en el diseño del Sistema de Gestión Energético.	¿Existen leyes y reglamentos, normas en cuanto al uso y consumo de la energía?	Entrevistas	Personal de toda la FOUES
		¿Qué instalaciones/procesos/	Investigación bibliográfica	
		Sistemas /equipo deben cumplir exigencias de la eficiencia energética?	Observación directa	
		¿Quiénes son los responsables de garantizar cumplimiento?		
		¿Se cumplen actualmente los requisitos?		
	Identificar usos y consumo de energía en la FOUES que sirvan de base para el diagnóstico del desempeño energético.	¿Cuál son los usos energéticos en la FOUES?	Observación directa	Personal técnico
		¿Cuál es el consumo energético de la FOUES?	Encuesta	Personal docente
		¿Se poseen registros energéticos o de mantenimiento?		Personal administrativo
		¿Cuáles son las especificaciones técnicas del mobiliario que consume energía?		
		¿Cuál es la vida útil de mobiliario que consume energía?		
		¿Qué tanto uso se hace de este equipo?		
		¿Cuáles son las variables relevantes que pueden afectar los usos significativos de la energía?		

Tabla 30: Matriz de metodología de diagnóstico- parte 2/4

Requisitos ISO 50001	Objetivo a investigar	Pregunta de investigación	Técnica a utilizar	Sujeto de investigación
<b>Fortalecer las competencias</b>	Determinar las competencias requeridas para el mantenimiento y mejora continua del desempeño energético en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.	¿Cuál es la formación, habilidades, educación y experiencia que posee el personal de la FOUES en cuanto al manejo del desempeño energético?	Entrevista	Personal administrativo y técnico
		¿Se posee a detalle la descripción de puestos?	Revisión bibliográfica.	
		¿Se posee la documentación sobre manual de organización?	Observación directa.	
		¿Qué habilidades se requieren para la formación del equipo de gestión de la energía?	Encuesta	
		¿Existe necesidad de capacitación?		
<b>Comunicación y sensibilización del SGEN</b>	Identificar el nivel de conocimiento y concientización sobre el tema energético en la Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador para diseñar acciones generales de sensibilización y de comunicación efectiva.	¿Qué medios de comunicación se utilizan actualmente para la difusión de información importante?	Encuesta	Personal administrativo, técnico y estudiantes
		¿Qué tan eficientes son los medios de comunicación utilizados?	Observación directa	
		¿Se adapta la información de acuerdo al nivel que se va informar?		
		¿Qué nivel de sensibilización posee actualmente la organización en el tema de gestión de la energía?		

Tabla 31: Matriz de metodología de diagnóstico- parte 3/4

Requisitos ISO 50001	Objetivo a investigar	Pregunta de investigación	Técnica a utilizar	Sujeto de investigación
Documentación del SGE	Identificar si se cuenta con evidencia de las actividades realizadas en el proceso de gestión de la energía en la FOUES	¿Existen manuales, procedimientos o instrucciones técnicas sobre la gestión de la energía que se realiza en la FOUES?	Entrevista	Personal administrativo, técnico
Criterio de compras	Describir los criterios de compras de mobiliario y equipo en La Facultad de Odontología de La Universidad de El Salvador que permitan conocer los impactos que pueden tener las adquisiciones en el desempeño energético	<p>¿La organización define criterios para evaluar el uso, consumo y eficiencia en la adquisición de mobiliario y equipo?</p> <p>¿Qué factores de evaluación se utilizan para la adquisición de mobiliario y equipo?</p> <p>¿Están definidas y documentadas las especificaciones de compra?</p>	Entrevista	Personal técnico.

Tabla 32: Matriz de metodología de diagnóstico- parte 4/4



### 5.1.2. Delimitación geográfica de la investigación

La presente investigación se realizara en la Facultad de Odontología de la universidad de El Salvador

La facultad de odontología tiene como máxima autoridad a la Junta Directiva, bajo la cual se encuentra el decano y el vicedecano, además existen unidades de apoyo como lo son la Asamblea General de la Facultad y Secretaria, Consejo Técnico, Junta de Profesores, Consejo Asesor de Planificación y Unidad de Planificación.

La función administrativa está a cargo de la dirección administrativa apoyados por la administración Financiera y la unidad de Recursos Humanos y Desarrollo. Existen también una Dirección de educación Odontológica, de donde surge la Administración Académica, Biblioteca, Coordinación docente y unidad de Investigación Científica.

La Dirección de clínicas tiene 3 direcciones a cargo: La Intramural, Coordinación Preclínica y Coordinación Clínica Extramural. La función principal es la de atender a los pacientes para los tratamientos odontológicos, para lo cual se realiza una programación de actividades para docentes y estudiantes, para las prácticas en las unidades clínicas, archivo y esterilización

### 5.1.3. Caracterización de las áreas físicas de la Facultad de Odontología

La facultad de odontología cuenta con las siguientes áreas físicas e infraestructura para la realización de las actividades educativas, médicas y administrativas. Los planos arquitectónicos se ubican en el apartado de apéndice al final del documento.


Infraestructura	Descripción
<p data-bbox="237 1289 553 1323"><b>Edificio administrativo</b></p> 	<p data-bbox="669 1230 927 1262">Consta de 3 niveles</p> <p data-bbox="669 1268 1016 1299">En el nivel 1;se encuentra:</p> <p data-bbox="669 1306 878 1337"><b>Áreas medicas</b></p> <p data-bbox="669 1344 1321 1415">La sala de espera, el área de diagnóstico, área de esterilización, cuarto oscuro</p> <p data-bbox="669 1421 932 1453"><b>Áreas de docencia</b></p> <p data-bbox="669 1459 1279 1530">Sala de sesiones, Cubículos de los profesores, laboratorio de microbiología.</p> <p data-bbox="669 1537 948 1568"><b>Área Administrativa</b></p> <p data-bbox="669 1575 1386 1646">Recepción, archivo general de expedientes de pacientes, caseta de información, dirección de clínicas,</p> <p data-bbox="669 1652 889 1684"><b>Áreas de apoyo</b></p> <p data-bbox="669 1690 1328 1761">Mantenimiento y limpieza, sala de video vigilancia visual, lockers de los estudiantes y baños</p>

Tabla 33: Descripción de la infraestructura FOUES- parte 1/3

Infraestructura	Descripción
	<p>Nivel 2 se encuentra:</p> <p><b>Área Administrativa</b> Vicedecanato y decanato, secretarías, áreas financieras, Recursos humanos, planificación, académica, unidad de desarrollo y planificación.</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Área de prevención ortodoncia, área de ciencias de la salud, áreas de ciencias de la educación, área de Odontopediatría, área de diagnóstico y cirugía, área de restaurativa, biblioteca, área de mesas, centro de cómputo, sala de préstamo de libros</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Impresiones y administrador de red</p>
<p><b>Edificio de clínicas</b></p> 	<p>Nivel 1</p> <p>Escuela de post-grado y centro de imágenes</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Sala de sesiones, Cubículos de los profesores, Aulas de post-grado, simuladores.</p> <p><b>Área Administrativa</b> Recepción, caseta de información.</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Cafetería y baños</p> <p><b>Áreas medicas</b> Centro de imágenes y clínicas de post-grado</p>
	<p>Nivel 2:</p> <p><b>Áreas medicas</b> Clínicas, área de educación y promoción de salud dental, área de Odontopediatría, modelo dental, área de endodoncias y periodoncias, arsenal, área de espera de pacientes</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Estación docente, especialistas internos y externos</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Área de desechos, baños, bodegas</p>

Tabla 34: Descripción de la infraestructura FOUES- parte 2/3

Infraestructura	Descripción
	<p>Nivel 3</p> <p><b>Áreas medicas</b> Clínicas restaurativas, Sala de succión, arsenal de prótesis, recorte de modelos</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Técnico, salón de usos múltiples</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Bodega de suministro, lockers de los estudiantes</p>
<p><b>Edificio de usos múltiples</b></p> 	<p>Nivel 1</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Sala de sesiones, sala de reuniones</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Bodega de suministro, bodega de consejería lockers de los estudiantes, baños y vestíbulos.</p> <p>Nivel 2 Instituto de investigación</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Sala de conferencias y exposiciones, sala de sesiones, cubículos de los profesores.</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Bodega de suministro, baños y terraza.</p>
<p><b>Edificio de aulas</b></p> 	<p>El edificio de aulas posee 3 niveles pero solo el tercer nivel corresponde a la Facultad de Odontología, en este nivel se poseen áreas de:</p> <p><b>Áreas de docencia</b> Salones de clases</p> <p><b>Áreas de apoyo</b> Bodega de suministro, área de fotovoltaico, fotocopiadora, baños.</p>
<p><b>Auditorio</b></p> 	<p>Utilizado normalmente para conferencias y clases.</p>

Tabla 35: Descripción de la infraestructura FOUES- parte 3/3

## 5.2. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

Para el desarrollo de esta investigación, se tomó como universo de estudio a la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador; la cual se dividió en dos unidades de estudio investigación, las cuales fueron; por un lado el del personal que integra la organización de la Facultad y por otro las áreas físicas que delimitan la Facultad de Odontología

### 5.2.1. Sujeto muestral

En el caso particular, de la realización de este Trabajo de Grado, las actividades a tomar en cuenta para la toma de datos en el apartado de diagnóstico y que servirán de insumo para el diseño de la solución, serán las siguientes:

- Docencia
- Administración
- Estudiantes
- Mantenimiento

En cada conjunto de actividades se involucran personalidades con funciones diferentes. Es por ello que la toma de muestra se realizará de manera diferenciada por conjunto.

### 5.2.2. Características de los encuestados

- Los encuestados deberán ser mayores de 18 años.
- Deberán laborar dentro de las instalaciones de la FOUES o pertenecer al alumnado.
- Deberán hacer uso de las instalaciones y/o equipo de la FOUES.

### 5.2.3. Consideraciones adicionales del encuestado

- El encuestado deberá tener la disposición de llenar la encuesta.
- No existirá restricciones en cuanto al sexo de los entrevistados.
- No se hará distinción geográfica.

### 5.2.4. Cantidad de personal activo.

Según datos proporcionados en el departamento de Recursos Humanos de la FOUES y la Administración académica, la cantidad de personal activo y estudiantes son los siguientes:

Personal	Cantidad
Administrativo	65
Docente	72
Estudiantes	526
Total	663

Tabla 36: Cantidad de personal activo FOUES

A partir de estos datos se pretende identificar los hábitos de consumo energético que tiene el personal, durante su estadía en la FOUES.

### 5.2.5. Cálculo del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se hace uso de la ecuación de población finita por que las unidades poblacionales no sobrepasan las 100,000 unidades:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Definiendo a:

- z = Nivel de aceptación
- N = Universo o población
- p = Probabilidad a favor
- q = Probabilidad en contra
- e = Error de estimación (precisión en los resultados)
- n = Número de elementos (tamaño de la muestra)

#### a) Consideraciones

Nivel de aceptación: se refiere a la confiabilidad de la muestra, es decir la probabilidad que un valor de la muestra se ubique entre dos puntos específicos bajo la curva normal. Probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad.

Generalmente, se tomará un nivel de confianza de 95% ya que se considera común. Para este caso se tomará el valor de  $z = 1.96$  para este nivel de confianza según tablas.

#### Universo:

- Universo 1: el universo a estudiar es el personal que compone la Facultad de Odontología, que incluye personal docente.
- Universo 2: El universo a estudiar es el personal administrativo compuesto por 65 personas aproximadamente.
- Universo 3: Incluye el estudiantado de la Facultad de Odontología de La Universidad de el Salvador que contabiliza 526 alumnos al año 2017.

Probabilidad a favor: Para estimar este parámetro se realizó un sondeo con la siguiente pregunta

#### ¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo?

Las personas que contestaron si representaron el 80% de encuestados a favor, encuestando solamente a personal docente y administrativo.

Probabilidad en contra: es el complemento de la probabilidad a favor, y para el presente caso tiene un valor del 20%

Error de estimación (precisión en los resultados): Es la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente. Es una medida de la variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población, nos da una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo. Para el presente caso se utilizará un error de estimación del 10%, dado el tiempo para ejecutar la encuesta y el costo que generaría un error menor.

Se muestra a continuación la tabla de parámetros a utilizar en el cálculo de las muestras respectivas.

Personal	P	Q	Z	e	N
Administrativo	0.8	0.2	1.96	0.1	65
Docente	0.8	0.2	1.96	0.1	72
Estudiantes	0.5	0.5	1.96	0.1	526

Tabla 37: Población por categoría de personal activo

Las personas encuestadas serán única y exclusivamente trabajadores activos de la FOUES, ya que el interés del estudio es conocer datos relevantes del uso de las fuentes de energía, el grado de concientización, las condiciones del edificio que afecten el uso de la energía.

Se subdividirá la muestra por personal administrativo donde se incluye además el personal técnico y de mantenimiento y personal docente.

#### Sustitución de datos:

Sustituyendo los datos en la fórmula tenemos los datos para los tres segmentos a estudiar:

Personal	muestra
Muestra Personal administrativo	n= 31.84≈32 Encuestados
Muestra Personal docente	n= 33.41≈34 Encuestados
Muestra estudiantes	n= 81.34≈82 Encuestados

Tabla 38: Definición de muestra por categoría de personal activo

#### Selección de la muestra probabilística

El método que se utilizará para la selección de la muestra será el Muestreo Aleatorio Simple debido a su practicidad y sencillez a la hora de ejecutarse



### 5.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION

#### 5.3.1. Formato para inventario de equipo energético

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:					NIVEL:		AULA :			FECHA :		
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO	CONSUMO	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
ILUMINACION												
AIRE ACONDICIONADO												
EQUIPO												

Tabla 39: Formato para inventario de equipo energético

### 5.3.2. Cuestionario al personal Administrativo de la Facultad de Odontología



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



No \_\_\_\_\_ Cubículo/Área \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

*ENCUESTA PARA EVALUAR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*

**Indicación General:** Estimado encuestado, el siguiente cuestionario pretende recoger información estrictamente académica en el desarrollo del trabajo de grado denominado “Diseño de un sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001”.

**Objetivo:** Recolectar información sobre el uso y consumo de energía al personal administrativo, docente y de mantenimiento de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador

Marque con una “X” la opción que considera conveniente y/o responda cuando sea necesario, seguir las indicaciones específicas de cada interrogante.

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F \_\_\_ M \_\_\_

1. Puesto que ocupa:

Docente	<input type="checkbox"/>
Administrativo	<input type="checkbox"/>
Técnico	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

2. Área laboral: \_\_\_\_\_

3. Coloque con cheque la información sobre el **edificio** en que labora:

Edificio	Niveles de piso	
Administrativo	<input type="checkbox"/>	Nivel 1 <input type="checkbox"/>
Multiusos	<input type="checkbox"/>	Nivel 2 <input type="checkbox"/>
De Clínicas	<input type="checkbox"/>	Nivel 3 <input type="checkbox"/>

**PARTE I: CONSUMO**

4. ¿Cuál es su horario de trabajo estipulado?

Hora de entrada  Hora de salida

5. ¿A qué horas usualmente inicia sus actividades de trabajo?

Hora

6. ¿A qué horas usualmente finaliza sus actividades de trabajo?

Hora

7. ¿Qué equipo eléctrico utiliza generalmente? Puede seleccionar más de una

Laptop	<input type="checkbox"/>	Cocina	<input type="checkbox"/>	Televisor	<input type="checkbox"/>
Computadora de escritorio	<input type="checkbox"/>	Ventilador	<input type="checkbox"/>	Refrigerador	<input type="checkbox"/>
Cafetera	<input type="checkbox"/>	Aire acondicionado	<input type="checkbox"/>	Equipo de clínica	<input type="checkbox"/>



Teléfono de oficina  
Sacapuntas eléctrico

Radio  
 Fotocopiadora

Impresora  
 Impresora Multifuncional

Otros:

---

8. Especifique el tiempo de uso del **equipo eléctrico** o **que consuma energía** y marque con una **X** los días que generalmente lo utiliza. **Nota: solamente el equipo que posea en su lugar de trabajo o que manipule para la realización de las actividades cotidianas** Puede colocar otros que no se encuentren en la lista.

Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	Días que utiliza el equipo				
		L	M	M	J	V
Computadora de escritorio						
Laptop						
Cafetera						
Teléfono de oficina						
Sacapuntas eléctrico						
Cocina						
Ventilador						
Aire acondicionado						
Radio						
Fotocopiadora						
Televisor						
Refrigerador						
Equipo de clínica						
Impresora						
Impresora Multifuncional						

9. ¿Utilizan el equipo (eléctrico o que consuma energía) aproximadamente igual en todos los meses o en algunos meses se gasta más y en otros menos?

Todos los meses igual  
**(Pasar a pregunta 14)**       Hay meses que se utilizan más otros menos

10. ¿Qué mes considera que se utiliza más el equipo eléctrico?

Enero     Abril     Julio     Octubre  
 Febrero     Mayo     Agosto     Noviembre  
 Marzo     Junio     Septiembre     Diciembre

11. ¿A qué se debe ese mayor uso de electricidad en esos meses?

---



---



---

12. ¿Qué mes considera que utiliza menos el equipo eléctrico?

<input type="checkbox"/>	Enero	<input type="checkbox"/>	Abril	<input type="checkbox"/>	Julio	<input type="checkbox"/>	Octubre
<input type="checkbox"/>	Febrero	<input type="checkbox"/>	Mayo	<input type="checkbox"/>	Agosto	<input type="checkbox"/>	Noviembre
<input type="checkbox"/>	Marzo	<input type="checkbox"/>	Junio	<input type="checkbox"/>	Septiembre	<input type="checkbox"/>	Diciembre

13. ¿A qué se debe ese menor uso de electricidad en esos meses?

---

---

---

14. ¿Existen horarios de operación o de utilización del equipo eléctrico preestablecidos, para aires acondicionados, ventiladores etc.?

Si  No

15. ¿Existen cortes de energía en la zona en la que labora?

Si  No  **Pasar a pregunta 17**

**Si respondió (si) pasar a pregunta 16**

16. ¿Qué tan frecuente ocurren los cortes de energía en la zona que labora?

1 vez al día	<input type="checkbox"/>	2 veces al día	<input type="checkbox"/>	3 o más veces al día	<input type="checkbox"/>
2-3 A la semana	<input type="checkbox"/>	2- 3 veces al mes	<input type="checkbox"/>	Casi no ocurren	<input type="checkbox"/>

## PARTE II: CONDICIONES DEL EDIFICIO

17. Con respecto a la luz natural a través de ventanas ¿Considera usted que es adecuada la iluminación para realizar las actividades laborales?

Si  No

18. ¿Considera que la iluminación (natural y artificial) es adecuada para realizar sus actividades laborales?

Si  A veces  Indiferente  Poco  No

¿Porque?: \_\_\_\_\_

19. Sobre la ventilación natural para realizar las actividades laborales ¿Considera usted que es adecuada para la realización de actividades laborales?

Si  A veces  Indiferente  Poco  No

¿Porque?: \_\_\_\_\_

20. ¿Considera que la temperatura ambiente es adecuada para realizar sus labores cotidianas?

Si  A veces  Indiferente  Poco  No

¿Porque?: \_\_\_\_\_

21. Al activar las plantas de emergencia, cuando se dan los cortes de energía. El sonido que emite ¿le permite realizar las actividades con normalidad?

Si  No

22. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar las condiciones de iluminación y ventilación?

---

---

---

### PARTE III: HABITOS DE CONSUMO ENERGETICO

23. ¿En su hora de descanso, se retira de su lugar de trabajo?

Si  A veces  No

24. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo?

Si  A veces  No

25. ¿Conoce los beneficios de ahorrar energía?

Si  No

26. ¿Conoce las prácticas para ahorrar energía?

Si  No

27. ¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo?

Si  A veces  No

Cuales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

28. ¿Posee aire acondicionado en su área de trabajo?

Si  No  **Pasar a pregunta 30**

#### Si respondió (si) pasar a pregunta 29

29. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo cuando está en funcionamiento el aire acondicionado?

Si  A veces  No

30. ¿Acostumbra dejar las luces encendidas cuando sale de una sala y esta se queda vacía?

Si  A veces  No

31. ¿Utiliza la configuración de ahorro de energía en los equipos de la oficina (computadora, impresora, fotocopidora)?

Si  A veces  No

32. ¿Mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?

Si  A veces  No  **Pasar a pregunta 34**

**Si respondió (si) pase a la pregunta 33**

33. ¿Por cuánto tiempo aproximado mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?

0-15 min al día	<input type="checkbox"/>	1 a 2 Hora al día	<input type="checkbox"/>	4-5 Hora al día	<input type="checkbox"/>
15-30 Min al día	<input type="checkbox"/>	2-3 Horas al día	<input type="checkbox"/>	6-7 Horas al día	<input type="checkbox"/>
30-60 Min al día	<input type="checkbox"/>	3-4 Horas al día	<input type="checkbox"/>	Todo el día	<input type="checkbox"/>

34. **Esta pregunta es para quien posea aire acondicionado en su área de trabajo** ¿A qué temperatura suele programa el termostato del aire acondicionado?

Temperatura\_\_\_\_\_

Desconoce el dato  Lo configuran los de mantenimiento

35. ¿Desenchufa los aparatos electrónicos y cargadores cuando no los utiliza y al terminar la jornada laboral?

Si  A veces  No

36. ¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía?

Totalmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>
Parcialmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>
indiferente	<input type="checkbox"/>
Parcialmente de acuerdo	<input type="checkbox"/>
Totalmente de acuerdo	<input type="checkbox"/>

37. ¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético?

Si  A veces  No

38. ¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo?

Si  No

**¡Muchas gracias!**

### 5.3.3. Guía de entrevista “determinación de la brecha entre la norma ISO 50001”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



No \_\_\_\_\_ Área \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**Indicación General:** Estimado entrevistado el siguiente cuestionario pretende recoger información estrictamente académica en el desarrollo del trabajo de grado denominado “Diseño de un sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001”.

**Objetivo:** Comparar las actividades y el desempeño real de la Gestión energética en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador tomando como referencia el estándar ISO 50001.

Marque con una “X” la opción que considera conveniente y/o responda cuando sea necesario, seguir las indicaciones específicas de cada interrogante.

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F \_\_\_ M \_\_\_

Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_ Área laboral: \_\_\_\_\_

1. ¿La organización cuenta con un sistema de Gestión de la energía?

Si

No

\_\_\_\_\_

2. ¿Qué acciones se realizan para gestionar la energía?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿de la escala del 1 al 10 que tan importante es el consumo y la eficiencia energética en la FOUES?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. ¿Existen planes a futuro relacionados con el mejoramiento del desempeño energético en la FOUES?

Si

No

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. ¿La organización ha definido alcances y límites físicos para gestionar la energía?

Si

No

- 
- 
- 
6. ¿Se ha designado a un/a representante o encargado de la gestión energética?  
Si  No
- 
- 
7. Se han definido funciones, responsabilidades y autoridad para el representante o encargado de la gestión energética?  
Si  No
- 
- 
8. ¿Se dispone de los recursos necesarios para implementar y mantener e ir mejorando un sistema de Gestión energética?  
Si  No
- 
- 
9. ¿Se promueven acciones para mejorar el desempeño energético?  
Si  No
- 
- 
10. ¿Se comunica sobre la importancia de gestionar la energía?  
Si  No
- 
- 
- Si  No
- 
- 
11. ¿Conocen o aplican algunas normativas o reglamentos sobre el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética?  
Si  No
- 
- 
12. ¿La FOUES lleva y mantiene un registro del desempeño energético?  
Si  No
- 
- 
13. ¿Se realiza un diagnóstico sobre el desempeño energético de Sistemas, instalaciones o equipos en la FOUES?  
Si  No
- 
-

14. ¿Existen objetivos energéticos, programas, procedimientos y monitoreo relacionados con el uso de la energía?

Si

No  **Pasar a pregunta 17**

15. ¿Están documentados los objetivos energéticos, programas, procedimientos y monitoreo relacionados con el uso de la energía?

Si

No

16. de energía actuales y futuros?

Si

No  **Pasar a pregunta 19**

**17. ¿La organización ha establecido una línea base para el uso energético?**

Si

No

**18. Se implementan planes de acción para mejorar el desempeño energético de la FOUES?**

Si

No

**19. ¿En esos planes de acción se identifican el responsable, las fechas de cumplimiento, los medios para lograrlo?**

Si

No

**20. ¿En esos planes de acción se identifican los métodos para verificar la mejora de la eficiencia energética?**

Si

No

21. ¿La FOUES provee de entrenamiento o capacitación al personal sobre el adecuado uso y consumo de energía?

Si

No

22. ¿La FOUES comunica internamente sobre el desempeño energético y sobre la gestión energética?

Si

No

---

---

23. ¿Existe algún medio por el cual todo el personal pueda realizar propuestas y comentarios para mejorar la gestión de la energía?

Si

No

---

---

24. ¿La FOUES documenta algún aspecto relacionado con la gestión energética?

Si

No

---

---

25. ¿Se controlan los documentos y se tienen procedimientos para aprobar, revisar y actualizar, identificación de cambios, disponibilidad, legibilidad?

Si

No

---

---

**26. ¿En la FOUES se opera de acuerdo a parámetros establecidos para mejorar la eficiencia energética?**

Si

No

---

---

**27. ¿Toma en cuenta para el diseño de una nueva construcción, remodelación de un edificio, o área oportunidades para mejorar el desempeño energético?**

Si

No

---

---

**28. Cuando se realiza una compra de equipo se definen los criterios para mejorar el consumo y la eficiencia energética?**

Si

No

---

---



29. ¿Se mide el consumo energético y se comunican los resultados al personal de la FOUES?

Si

No

---

---

**30. La FOUES evalúa a intervalos planificados el cumplimiento de la normativa o reglamentos relacionados con la eficiencia energética**

Si

No

---

---

31. ¿Cuenta la FOUES con un plan de auditorías internas para asegurar la mejora del desempeño energético?

Si

No

---

---

**32. Se establecen, implementan y mantienen acciones correctivas o preventivas en caso de utilizar más energía de lo normal?**

Si

No

---

---

**33. ¿Se revisan los planes, el grado de cumplimiento de los objetivos, el desempeño energético?**

Si

No

---

---

**¡Muchas Gracias!**

### 5.3.4. Cuestionario a estudiantes de la FOUES



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



No \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

*ENCUESTA PARA ESTUDIANTES SOBRE TEMAS ENERGÉTICOS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*

**Indicación General:** Estimado estudiante, el siguiente cuestionario pretende recoger información estrictamente académica en el desarrollo del trabajo de grado denominado “Diseño de un sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001”.

**Objetivo:** Recolectar información relacionada al uso del equipo, hábitos de consumo energético, condiciones de los edificios, e iniciativas de ahorro en la FOUES.

Marque con una “X” la opción que considera conveniente y/o responda cuando sea necesario, seguir las indicaciones específicas de cada interrogante.

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F \_\_\_ M \_\_\_

Ciclo que actualmente cursa del Doctorado en Odontología: \_\_\_\_\_

Las siguientes preguntas se realizan con el objetivo de determinar el tiempo de uso del equipo eléctrico o energético disponible en aulas, clínicas, laboratorios y para prácticas académicas.

#### USO DE EQUIPO

##### En aulas:

1. ¿Enciende los ventiladores cada vez que se imparte una clase?

Si       A veces       No

2. ¿El docente o los estudiantes abren las ventanas de los salones cuando se está impartiendo una clase?

Si       A veces       No

3. De las materias que cursa en este ciclo, indique los salones y días en que recibe las clases

SALON	Cantidad	L	M	M	J	V
O-301						
O-302						
O-303						
O-304						
O-305						
Sala 1						
Salón multiusos						

**Laboratorios**

4. Especifique el equipo que utiliza para aspectos académicos o prácticas clínicas dentro de la FOUES

EQUIPO		L	M	M	J	V	Tiempo aprox. de uso al día
Negatoscopio	<input type="checkbox"/>						
Eyector quirúrgico	<input type="checkbox"/>						
Evaporadores	<input type="checkbox"/>						
Biosonic	<input type="checkbox"/>						
Unidad dental	<input type="checkbox"/>						
Lámparas de revelación	<input type="checkbox"/>						
Recortadores de modelos	<input type="checkbox"/>						
Vibrador	<input type="checkbox"/>						
Pindex	<input type="checkbox"/>						
Televisor de clínica	<input type="checkbox"/>						
Máquina para suturar	<input type="checkbox"/>						
Cuchillo eléctrico	<input type="checkbox"/>						
Calentador de agua	<input type="checkbox"/>						
Otro (especifique cual)	<input type="checkbox"/>						

**INSTALACIONES**

5. ¿Considera que la iluminación es la adecuada para realizar sus actividades académicas?

Si  Pasar a pregunta 8                      No

6. Si respondió no ¿en qué área considera no es adecuada? ¿Por qué?

¿Por qué?

Clínicas	<input type="checkbox"/>	
Aulas	<input type="checkbox"/>	
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	
Otros (especifique):	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	

7. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar la iluminación en dichas áreas?

---



---



---

8. ¿Considera que la temperatura ambiente es adecuada para realizar las actividades?

Si  Pasar a pregunta 11                      A veces  No

9. Si respondió no ¿en qué área considera no es adecuada? ¿Por qué?

¿Por qué?

Otros (especifique):	Clínicas		
	Aulas		
	Laboratorio		

10. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar la temperatura en dichas áreas?

---

### HABITOS DE CONSUMO

11. ¿Sus compañeros mantienen las luces apagadas cuando no las utilizan?

Si  A veces  No

12. ¿Sus compañeros apagan los equipos al retirarse?

Si  A veces  No

13. ¿Conoce el beneficio de las actividades de ahorro energético?

Si  A veces  No

14. ¿Piensas que es importante organizar campañas para reducir el consumo energético?

Si  No

15. ¿Realiza actividades para ahorra energía?

Si  A veces  No

### INICIATIVAS DE AHORRO DE LA FOUES

16. ¿Conoce actividades de ahorro que actualmente se implementan en la FOUES?

Si  No

17. Si respondió "Si", ¿Cuáles son las actividades de ahorro que actualmente se implementan en la FOUES?

---

---

¡Muchas gracias!

### 5.3.5. Guía de entrevista “adquisición de combustible y aire comprimido”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



#### GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	/ /	Hora:	
--------	-----	-------	--

Entrevistador/es: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Entrevistado: \_\_\_\_\_  
Lugar: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO GENERAL:** La siguiente entrevista será realizada con el fin de obtener información acerca del consumo de combustible, la compra de combustibles y los controles realizados a este energético por la FOUES.

1. ¿Existen formularios de solicitud para el uso de combustible?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. En términos de dinero y cantidad de vales, ¿Cuál es el gasto mensual o anual del combustible?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Con que frecuencia se compra combustible?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cada cuánto tiempo se utilizan los vales de combustible?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 5.3.6. Guía de entrevista “Compra de servicios energéticos, equipo y suministros”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	/ /	Hora:	
--------	-----	-------	--

Entrevistador/es:

---

---

Entrevistado:

---

---

Lugar:

---

---

**OBJETIVO GENERAL:** La siguiente entrevista será realizada con el fin de obtener información acerca de los criterios de compra de servicios o equipos que influyen en el uso y consumo de la energía de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

1. ¿La compra de equipos, suministros y servicios; son incluidos en el presupuesto?
2. ¿De los siguientes elementos que mencionaré, cómo los ordenaría en orden de prioridad y por qué?
  - a. Equipo
    - i. Precio
    - ii. Condiciones de pago (crédito)
    - iii. Tiempo de entrega
    - iv. Servicios post venta
    - v. Aspectos energéticos (cuáles)

---

---

---

- b. Suministros y servicios
  - i. Precio
  - ii. Condiciones de pago (crédito)
  - iii. Tiempo de entrega
  - iv. Servicios post venta
  - v. Aspectos energéticos (cuáles)

---

---

---

**3. ¿Existe algún criterio para seleccionar proveedores? Si es así, ¿cuáles?**

- a. Suministros (energía de red, combustibles, repuestos)
- b. Servicios (mantenimiento, estudios)
- c. Equipos

---

---

---

**4. ¿Se consideran aspectos legales al adquirir suministros, servicios o equipos?**

- a. Suministros (energía de red, combustibles, repuestos)
- b. Servicios (mantenimiento, estudios)
- c. Equipos

---

---

---

**5. ¿Existen regulaciones en cuanto a la adquisición de equipos?**

- a. Regulaciones externas (Externas a la Universidad)
- b. Regulaciones internas (Propias de la Universidad)
- c. Políticas de la FOUES

---

---

---

**6. ¿Qué establece la legislación universitaria para compras?**

---

---

---

**7. ¿Existe un proceso de cotización-entrega? (ejemplo: cotización, solicitud, aprobación financiera, aprobación técnica, orden de compra, verificación y forma de pago)**

---

---

---

### 5.3.7. Guía de entrevista “Insumos energéticos”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	/ /	Hora:	
--------	-----	-------	--

Entrevistador/es:

---

---

Entrevistado:

---

---

Lugar:

---

---

**OBJETIVO GENERAL:** La siguiente entrevista será realizada con el fin de obtener información acerca de los insumos energéticos de la FOUES con respecto a la cisterna, paneles solares, combustible.

1. ¿Cuál es el objetivo de adquirir combustible?

---

---

---

2. ¿Para qué utilizan las cisternas?

---

---

---

3. ¿Para qué utilizan los paneles solares?

---

---

---

4. ¿Cuál es la frecuencia de compra de combustible?

---

---

---



5. ¿En cuanto a compra se mantienen registros?

---

---

---

6. ¿Cuáles son los periodos de mayor uso de combustibles, energía y cisterna?

---

---

---

7. ¿Existen registros relacionados a los paneles solares?

---

---

---

8. ¿Cuáles son los periodos de menor uso de combustibles?

---

---

---

9. ¿Se lleva un control de cada cuánto se activa la planta de emergencia, aire comprimidos?

---

---

---

10. ¿Cada cuánto le dan mantenimiento al equipo?

---

---

---

11. ¿Existe registro de compra de combustible para vehículos?

---

---

---

### 5.3.8. Guía de entrevista “Monitoreo energético”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	/ /	Hora:	
--------	-----	-------	--

Entrevistador/es:

---

Entrevistado:

---

Lugar:

---

**OBJETIVO GENERAL:** La siguiente entrevista será realizada con el fin de obtener información acerca del monitoreo energético, los tipos de energía utilizados en la FOUES para conocer los registros y controles utilizados.

1. ¿Qué tipos energía se utilizan?

---

---

---

2. ¿Llevan un control de cómo se usa el aire comprimido?

---

---

---

3. ¿Se registran pérdidas por mal uso de energías?

---

---

---

4. ¿Se registran fallas en el sistema de aire comprimido?

---

---

---

5. ¿Existen medidas para regular el uso de energías?

---

---

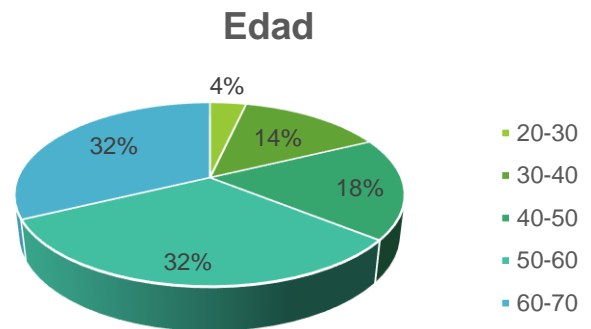
---

## 5.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENCUESTAS

### 5.4.1. Análisis y resultados de encuesta a personal docente

Edad: \_\_\_\_\_

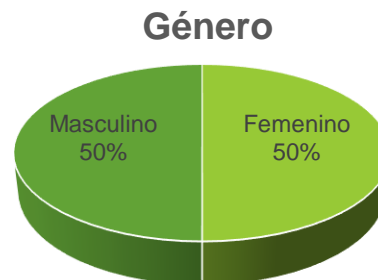
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
20-30	1	4%
30-40	5	14%
40-50	6	18%
50-60	11	32%
60-70	11	32%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** El 32% de los docentes encuestados poseen edades entre 60-70 años, el otro 32% tienen edades entre 50-60 años, el 18% entre 40-50 años, el 14% entre 30-40 años y solamente el 4% entre 20-30 años. Lo que indica que la formación energética será impartida para personas mayores a 50 años.

Sexo: F \_\_\_ M \_\_\_

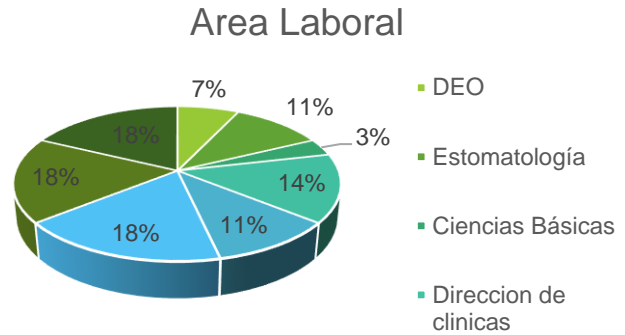
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Femenino	17	50%
Masculino	17	50%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** El 50% de los docentes son del sexo masculino y el otro 50% es del sexo femenino. No existe dominancia entre hombres y mujeres por ende, la formación será diseñada bajo una línea en que todo el personal sea capaz de comprender.

1. Puesto que ocupa:  
2. Área Laboral

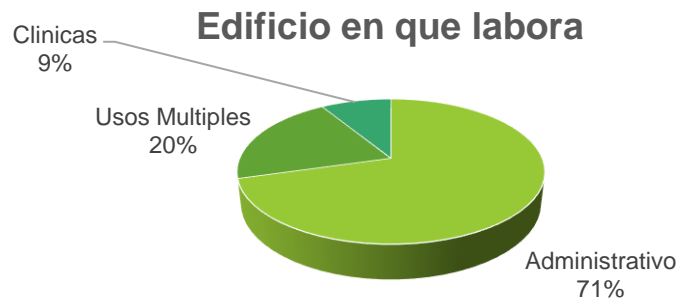
Opciones de respuesta	Frec.	%
DEO	2	7%
Estomatología	4	11%
Ciencias Básicas	1	4%
Dirección de clínicas	5	14%
Postgrado	4	11%
Odontopediatría	6	18%
Periodoncia	6	18%
Investigación	6	18%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** El 18% de los docentes encuestados son del área de investigación, el otro 18% de periodoncia, el 18% de Odontopediatría, el 14% de dirección de clínicas, el 11% de estomatología, el 11% de Post-grado y el 4% de ciencias básicas.

3. Coloque con cheque la información sobre el edificio en que labora:

Edificio	Nivel 1	%	Nivel 2	%	Nivel 3	%	Total	%
Administrativo	4	17%	20	83%	0	0%	24	71%
Usos Múltiples	1	14%	6	86%	0	0%	7	21%
Clínicas	3	100%	0	0%	0	0%	3	9%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>131%</b>	<b>26</b>	<b>169%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

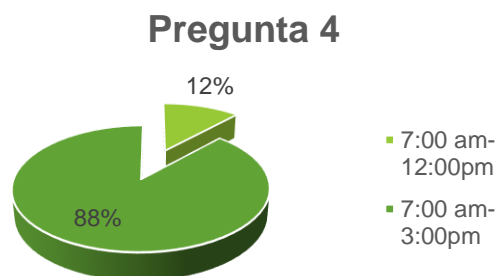


**Análisis:** El 71% de los docentes encuestados poseen sus puestos de trabajo en el edificio administrativo, de estos el 17% en el nivel 1 y el 83% en el nivel 2; el 21% posee su puesto de trabajo en el edificio de usos múltiples, de estos el 14% en el nivel 1 y el 86% en el nivel 2, y 9% posee su puesto de trabajo en el edificio de clínicas, el 100% en el nivel 1.

## PARTE I: CONSUMO

### 4. ¿Cuál es su horario de trabajo estipulado?

Opciones de respuesta	Frec.	%
7:00 am-12:00pm	4	12%
7:00 am-3:00pm	30	88%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

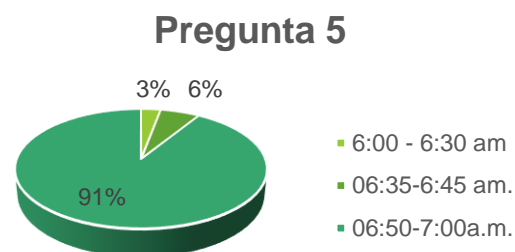


**Análisis:** El 88% de los docentes de la facultad de Odontología posee un horario estipulado de 7:00 am -3:00 pm y el 12% tienen un horario solamente por la mañana de 7:00 am-12:00 md.

Existen dos tipos de horarios en la FOUES, uno en matutino y el otro de día completo, el horario matutino corresponde a los docentes del área de Post grado y los demás docentes de las otras áreas tienen un horario de 7:00 am a 3:00 pm.

### 5. ¿A qué horas usualmente inicia sus actividades de trabajo?

Opciones de respuesta	Frec.	%
6:00 - 6:30 am	1	3%
06:35-6:45 am.	2	6%
06:50-7:00a.m.	31	91%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



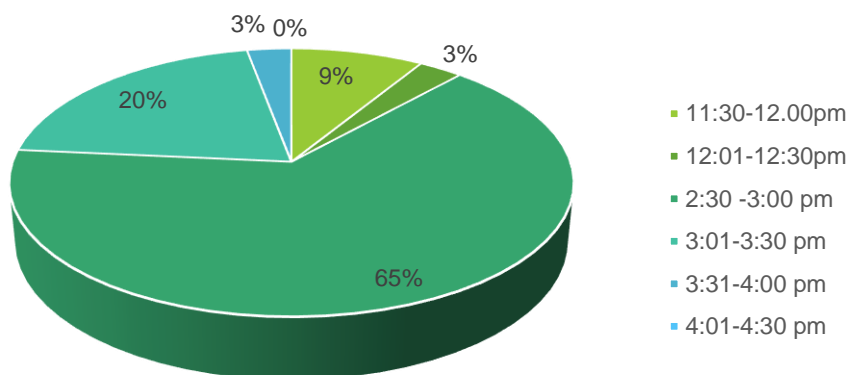
**Análisis:** El 91% de los docentes de la facultad de Odontología inicia generalmente las actividades de trabajo de 6:50 - 7:00 am, 6% de 6:35 am-6:45 am, y el 3% 6:00 am a 6:30 am.

La mayoría de docentes inician sus actividades 10 min antes del horario estipulado, esta pregunta contribuye a conocer el tiempo efectivo que permanecen los docentes en su área de trabajo.

6. ¿A qué horas usualmente finaliza sus actividades de trabajo?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
11:30-12.00pm	3	9%
12:01-12:30pm	1	3%
2:30 -3:00 pm	22	65%
3:01-3:30 pm	7	21%
3:31-4:00 pm	1	3%
4:01-4:30 pm	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Pregunta 6



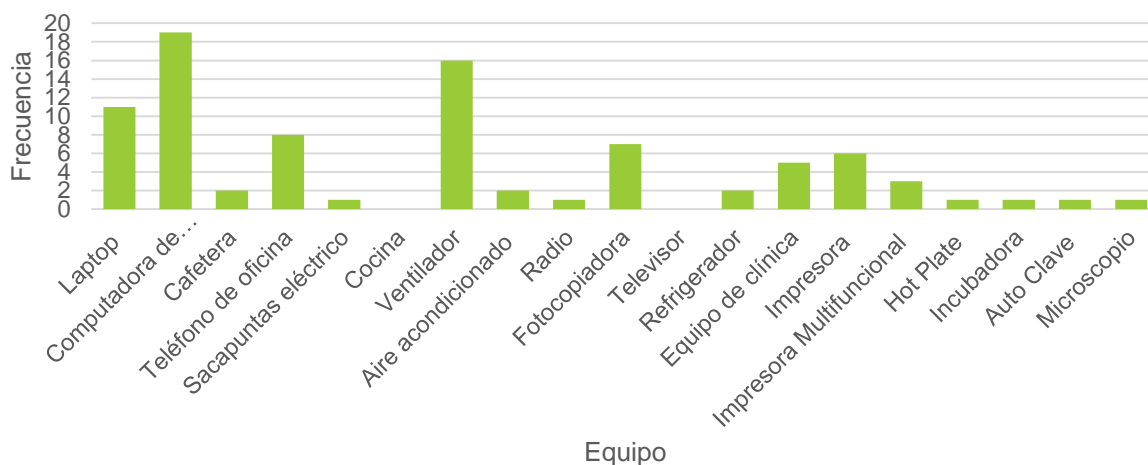
**Análisis:** El 65% de los docentes de la facultad de Odontología finaliza generalmente las actividades de trabajo de 2:30 a 3:00 pm, el 21% de 3:01-3:30pm, el 9% de 11:30-12:00 del mediodía, y el 3% de 12:01 a 12:30.

El 21% de los docentes finalizan sus actividades 30 min después del horario establecido y un 3% de los docentes de horario matutino terminan sus actividades de igual manera 30 min después del horario establecido y 3% finaliza sus actividades 1 hora después del horario preestablecido, esta pregunta ayuda a conocer el tiempo efectivo que permanecen los docentes en el área laboral.

## 7. ¿Qué equipo eléctrico utiliza generalmente? Puede seleccionar más de una

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Laptop	11	13%	Televisor	0	0%
Computadora de escritorio	19	22%	Refrigerador	2	2%
Cafetera	2	2%	Equipo de clínica	5	6%
Teléfono de oficina	8	9%	Impresora	6	7%
Sacapuntas eléctrico	1	1%	Impresora Multifuncional	3	3%
Cocina	0	0%	Hot Plate	1	1%
Ventilador	16	18%	Incubadora	1	1%
Aire acondicionado	2	2%	Auto Clave	1	1%
Radio	1	1%	Microscopio	1	1%
Fotocopiadora	7	8%	Total	87	100%

### Pregunta 7



**Análisis:** El 22% de los docentes de la facultad de Odontología utiliza la computadora de escritorio, el 18% ventilador, el 13% laptop, el 9% teléfono de oficina, el 8% fotocopiadora, el 7% impresora multifuncional, el 6% utiliza equipo de clínica 3% impresora, el 2% cafetera, 2% aire acondicionado, refrigerador, y 1% otros equipos como Hot plate, incubadora, Auto clave, y microscopio.

Debido a las tareas que se realizan son de docencia el equipo más utilizado en el área de trabajo son las computadoras, fotocopiadoras, impresora, teléfono, el ventilador; que es uno de los equipos eléctricos más utilizado ya que los docentes exponen que en algunos periodos y horas las altas temperaturas incomodan la realización del trabajo.

El hot plate, incubadora, autoclave, microscopio es equipo utilizado en el área de laboratorios de microbiología

8. Especifique el tiempo de uso del equipo eléctrico o que consuma energía y marque con una X los días que generalmente lo utiliza

**Estomatología**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	3 h	x	x	x	x	x
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x

**Estomatología-Prof Universitario**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	2 h	x	x	x	x	x

**Básica**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	3 h	x	x	x		x
Ventilador	5h	x	x	x		x

**Post Grado**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Laptop	2 h		x		x	
Aire acondicionado	5 h		x		x	
Fotocopiadora	2 h		x		x	

**Post Grado- C1/14**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	2 h	x	x	x	x	x
Laptop	2 h	x	x	x	x	x



## Post Grado –C1/15

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	5 h	x	x		x	
Laptop	3 h	x	x		x	
Aire acondicionado	5h	x	x		x	

## Microbiología

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	15 min	x	x	x	x	x
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x
Refrigerador	1 mes ciclo I*	x	x	x	x	x
Hotplate	1 mes ciclo I*	x	x	x	x	x
Incubadora	1 mes ciclo I*	x	x	x	x	x
Autoclave	1 mes ciclo I*	x	x	x	x	x
Microscopio (20)	1 mes ciclo I*	x	x	x	x	x

\*El segundo ciclo se utiliza desde Julio hasta Noviembre continuamente este equipo por que se hacen más laboratorios.

## Diagnostico-C1

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	4 h	x	x	x	x	x
Ventilador	4 h	x	x	x	x	x

## Investigación- C1

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Laptop	7 h			x	x	x
Cafetera	1 h			x	x	x
Ventilador	7 h			x	x	x

## Investigaciones-C2

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Laptop	2h				x	x
Impresora Multifuncional	1 h	x	x			

## Investigación-C3

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	1 h	x	x	x	x	x
Laptop	7 h	x	x	x	x	x
Ventilador	5 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	5 h	x	x	x	x	x
Equipo de clínica	2 h	x	x	x	x	
Impresora Multifuncional	5 h	x	x	x	x	x

## Investigaciones-D

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	7 h	x	x	x	x	x
Laptop	2 h	x	x	x	x	x
Cafetera	30 min	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	30 min	x	x	x	x	x
Ventilador	4 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	15 min	x	x	x	x	x

## Dirección de clínicas

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Laptop	8 h	x	x	x	x	x
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	8 min	x	x	x	x	x

### Dirección de clínicas-Extramural

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	4 h	x	x		x	
Teléfono de Oficina	10 min				x	
Ventilador	4 h				x	

### Dirección de clínicas- Odontología Infantil

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Equipo de clínica	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	30 min	x				
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	1h	x				

### Dirección y educación odontológica- C5-Odontopediatría

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	4 h	x	x	x	x	x
Ventilador	2 h	x	x	x	x	x

### Dirección y educación odontológica- Dra

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Cafetera	30 min				x	
Sacapuntas eléctrico	15 min	x	x	x	x	x
Equipo de clínica	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	30 min	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	1h	x	x	x	x	x
Aire acondicionado	5h	x	x	x	x	x
Radio	2h	x	x	x	x	x

## Odontopediatría y prevención

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	5 h	x	x	x	x	x
Ventilador	5 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	30 min	x	x	x	x	x

## Infantil-preventiva

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	7 h	x	x	x		x
Laptop	1 h	x	x	x		x

## Odontología Infantil

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	1 h	x	x	x	x	x
Equipo de clínica	4 h	x	x	x		x

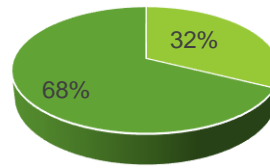
## Odontopediatría-N1ADMON

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x
Radio	1 h	x			x	

9. ¿Utilizan el equipo (eléctrico o que consuma energía) aproximadamente igual en todos los meses o en algunos meses se gasta más y en otros menos?

Pregunta 9

Opciones de respuesta	Frec.	%
Todos los meses igual	11	32%
Hay meses que se utiliza más otros menos	23	68%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



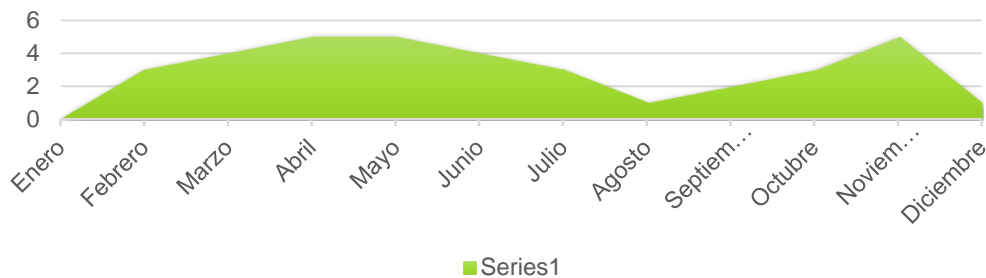
- Todos los meses igual
- Hay meses que se utiliza mas otros menos

**Análisis:** El 32% de los docentes de la facultad de Odontología utiliza el equipo eléctrico aproximadamente igual todos los meses y el otro 68% opina que hay meses que utiliza más que en otros esto es debido a que en inicios y finalización de ciclo se ve un notable aumento de la actividad académica y prácticas clínicas.

10. ¿Qué mes considera que se utiliza más el equipo eléctrico?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje	Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>Enero</b>	0	0%	Julio	3	8%
<b>Febrero</b>	3	8%	Agosto	1	3%
<b>Marzo</b>	5	11%	Septiembre	2	6%
<b>Abril</b>	5	14%	Octubre	3	8%
<b>Mayo</b>	5	14%	Noviembre	5	14%
<b>Junio</b>	4	11%	Diciembre	1	3%
<b>Total</b>				<b>34</b>	<b>100%</b>

Pregunta 10



**Análisis:** Se utiliza más el equipo energético

Ciclo 1: en los meses febrero por inicio de clases, marzo abril y mayo debido a que el clima es más cálido y las exigencias del ciclo académico y clínica aumentan.

En ciclo 2: En septiembre aumentan por inicio de clases y aumenta hasta noviembre de igual manera por que las exigencias del ciclo académico y clínica aumentan, además en el ciclo 2 se realizan más laboratorios.

**11. ¿A qué se debe ese mayor uso de electricidad en esos meses?**

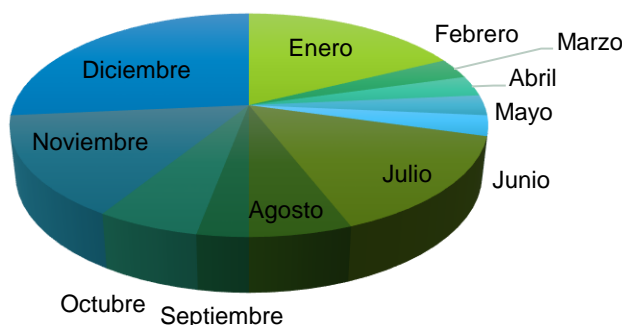
- ✚ A la carga académica del ciclo
- ✚ Por necesidad de revisión de clases
- ✚ Por evaluación clínica y clases.
- ✚ Inicio y finalización de ciclo académico
- ✚ Por la naturaleza de los laboratorios que se desarrollan y por la ejecución de tareas pertinentes al ciclo académico.
- ✚ Los meses de menor consumo energético son los de inter-ciclo y fin e inicio de año, esto debido al menor uso de aires acondicionados, equipos de compresión y succión etc.
- ✚ Mayor actividad académica.
- ✚ El clima es más cálido en Marzo, abril, Mayo

**Análisis:** Los docentes manifiestan, mayoritariamente, que el mayor uso de electricidad en esos meses es debido al inicio y finalización del ciclo académico, ya que hay mayor actividad académica, además en los meses de marzo, abril y mayo el clima es más cálido por lo que algunos opinan que utilizan el ventilador todo el día.

**12. ¿Qué mes considera que utiliza menos el equipo eléctrico?**

Opciones de respuesta	Frec.	Porcentaje	Opciones de respuesta	Frec.	Porcentaje
Enero	6	18%	Julio	5	15%
Febrero	0	0%	Agosto	2	6%
Marzo	1	3%	Septiembre	1	3%
Abril	1	3%	Octubre	2	6%
Mayo	1	3%	Noviembre	5	15%
Junio	1	3%	Diciembre	9	26%
			Total	34	218%

**Pregunta 12**



**Análisis:** El 26% de los docentes de la facultad de Odontología opinan que uno de los meses que menos se consume energía es diciembre, el 18% opinan que el mes de enero también es uno de los meses que menos se consume energía, con 15% cada uno los meses de Julio y Noviembre, 6% Agosto y los meses de marzo, abril, mayo, junio y septiembre con 3% cada uno según los encuestados.

**13. ¿A qué se debe ese menor uso de electricidad en esos meses?**

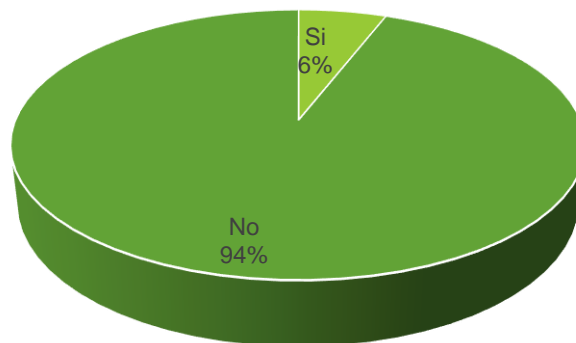
- ✚ Por la realización de menos laboratorios
- ✚ El clima es más fresco
- ✚ Incluye vacaciones y por el clima no se necesita ventilador
- ✚ En diciembre menos días laborales ya que han finalizado los cursos.
- ✚ Finalización de actividades
- ✚ Poca actividad docente

**Análisis:** Algunas de las razones que dijeron los docentes de la facultad de odontología de los meses que menos se consume energía, son que en ciclo 1 se realizan menos laboratorios que en el ciclo 2, que en algunos meses el clima es más fresco, que el periodo de vacaciones se reduce el consumo.

**14. ¿Existen horarios de operación o de utilización del equipo eléctrico preestablecidos, para aires acondicionados, ventiladores etc.?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	2	6%
No	32	94%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Pregunta 14



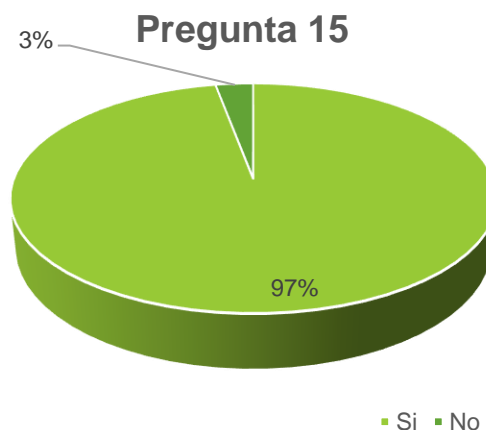
**Análisis:** El 94% de los docentes encuestados opinan que no existe horarios de operación o de utilización para aires acondicionados o el uso de ventiladores, el 6 % opina que si existen horarios de operación para este tipo de equipos.

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	33	97%
No	1	3%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

En las visitas a las instalaciones de la FOUES específicamente en la clínica, existen 3 turnos para prácticas de 7:00-9:00 am de 10:00 a 12:00md y de 1:00a 3:00pm se encienden los aires acondicionados para el primer turno y se apagan durante el mediodía de 12:00 a 1:00pm, luego se encienden para el último turno y al finalizar el último turno se apagan por parte del personal de mantenimiento.

En el área de posta grado no se cuenta con horarios preestablecidos para el uso de aires acondicionados, que es la única área docente que posee aire acondicionado, los demás cubículos de docencia no poseen.

**15. ¿Existen cortes de energía en la zona en la que labora?**



**Análisis:** El 97% de los docentes encuestados opinan que existen cortes de energía en la zona y el 3% de las personas opinan que no existen cortes de energía en la zona. En muchas ocasiones según dijeron los docentes Las ardillas, los pájaros y otros animales con frecuencia entran en contacto con las líneas de energía eléctrica, fusibles y otros equipos, haciendo que se apague la energía (una falla en un circuito) para proteger el resto del sistema.

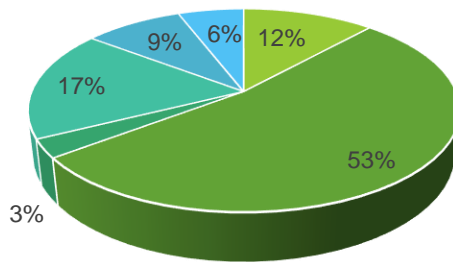


16. ¿Qué tan frecuente ocurren los cortes de energía en la zona que labora?

Opciones de respuesta	Frec.	Porcentaje
1 vez al día	4	12%
2-3 A la semana	18	53%
2 veces al día	1	3%
2- 3 veces al mes	6	18%
3 o más veces al día	3	9%
casi no ocurren	2	6%
Total	34	100%

Pregunta 16

- 1 vez al día
- 2-3 A la semana
- 2 veces al día
- 2- 3 veces al mes
- 3 o mas veces al día
- casi no ocurren



**Análisis:** El 53% de las personas opinan que 2 a 3 veces por semana, el 18% opina que 2-3 veces por mes, el 12% opina que 1 vez al día, el 9% 3 o más veces al día, el 6% casi no ocurren, y el 3% 2 veces al día.

La FOUES presenta este problema muy frecuentemente, para remediar este problema se activa la planta de emergencia, y continuar con las actividades normalmente.

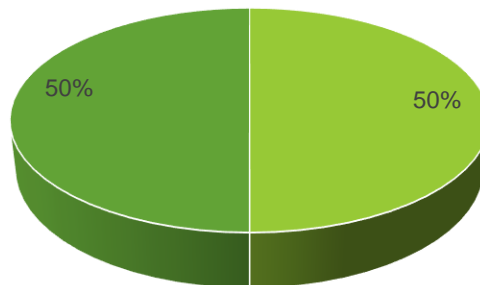
## PARTE II: CONDICIONES DEL EDIFICIO

17. Con respecto a la luz natural a través de ventanas ¿Considera usted que es adecuada la iluminación para realizar las actividades laborales?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	17	50%
No	17	50%
Total	34	100%

### Pregunta 17

■ Si ■ No



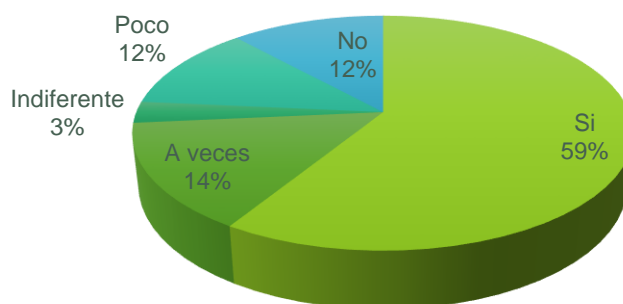
**Análisis:** Con respecto a la luz natural a través de ventanas el 50% de los docentes encuestados opinan que si es adecuada para la realización de las actividades laborales cotidianas y el otro 50% opina que no es adecuada.

Las áreas en donde la luz natural no es adecuada a través de ventanas según docentes es Cubículos de Post Grado, Periodoncia, Cubículo extramural dirección de clínica, Diagnostico, Ciencias básicas, odonto pediatria, Infantil preventiva, estomatología, cubículo de odonto pediatria primer nivel edificio administrativo.

**18. ¿Considera que la iluminación (natural y artificial) es adecuada para realizar sus actividades laborales?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	20	59%
<b>A veces</b>	5	15%
<b>Indiferente</b>	1	3%
<b>Poco</b>	4	12%
<b>No</b>	4	12%
<b>Total</b>	34	100%

### Pregunta 18



**Análisis:** El 59% de los docentes encuestados opinan que la iluminación natural y artificial es adecuada para la realización de actividades, el 15% opina que a veces, el 12% que es poco adecuada para la realización de las actividades laborales cotidianas, el otro 12% opina que no es adecuada, y un 3% de las personas que le es indiferente.

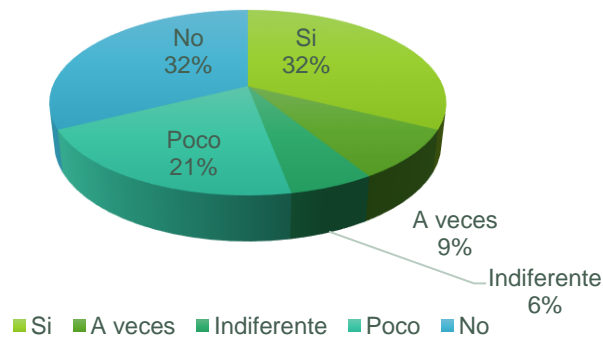
#### ¿Porque?:

- ✚ No es adecuada: porque el cubículo no posee ventanas
- ✚ Es adecuada: Por las ventanas en el cubículo es buena la iluminación del área
- ✚ Es adecuada: Hay ventanas a un costado y lámparas de techo
- ✚ Es adecuada: Entra suficiente luz por la ventana

**19. Sobre la ventilación natural para realizar las actividades laborales  
¿Considera usted que es adecuada para la realización de actividades laborales?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	11	32%
<b>A veces</b>	3	9%
<b>Indiferente</b>	2	6%
<b>Poco</b>	7	21%
<b>No</b>	11	32%
<b>Total</b>	34	100%

**Pregunta 19**

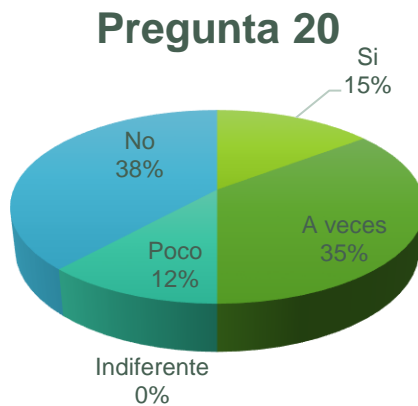


**¿Porque?**

- ✚ Porque existe mucha contaminación y ruido, lo cual obliga a mantener las ventanas cerradas, dificultando las asesorías a los estudiantes
- ✚ Cuando hay mucho calor se utiliza el ventilador
- ✚ Por qué no se soporta el calor, hay muchas personas
- ✚ Por la proximidad de muchos alumnos en los laboratorios y falta de aire acondicionado
- ✚ En el área clínica aun cuando las ventanas están abiertas el aire no circula
- ✚ El lugar es un poco cerrado
- ✚ El edificio tiene un diseño que no permite el flujo de aire, es muy cerrado
- ✚ Hay ventanales aun costado, los cuales permiten la circulación del aire
- ✚ Las ventanas permiten ventilación
- ✚ Hay meses que no hay calor
- ✚ Se utiliza gabacha y el calor es mayor

**20. ¿Considera que la temperatura ambiente es adecuada para realizar sus labores cotidianas?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	5	15%
A veces	12	35%
Indiferente	0	0%
Poco	4	12%
No	13	38%
Total	34	100%



**Análisis:** A la pregunta considera usted que la temperatura ambiente es adecuada para realizar sus actividades laborales, el 38% respondió que no es adecuada, el 35% a veces es adecuada, el 15% respondió que sí es adecuada, el 12% opino que es poco adecuada

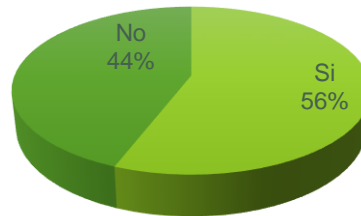
**¿Porque?:**

- ✚ Al mantener las ventanas cerradas, por el ruido se percibe más calor
- ✚ Desde la entrada del edificio se siente la alta temperatura
- ✚ Por el clima que es variable
- ✚ No hay mucha ventilación
- ✚ Por falta de flujo de aire, en ocasiones es muy caliente
- ✚ Se hace necesario en las instalaciones el uso de aire acondicionado, más no ventiladores ya que producen más calor.
- ✚ En muchas ocasiones el calor es demasiado intenso
- ✚ No hay ventilación y el calor es sofocante por los cual se necesita ventilación artificial

**21. Al activar las plantas de emergencia, cuando se dan los cortes de energía. El sonido que emite ¿le permite realizar las actividades con normalidad?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	19	56%
<b>No</b>	15	44%
<b>Total</b>	34	100%

### Pregunta 21



**Análisis:** Al realizar la pregunta, al activar las plantas de emergencia, cuando se dan los cortes de energía ¿el sonido que emite, le permite realizar las actividades con normalidad? El 56% de los docentes respondieron que sí, y el 44% respondieron que no.

**22. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar las condiciones de iluminación y ventilación?**

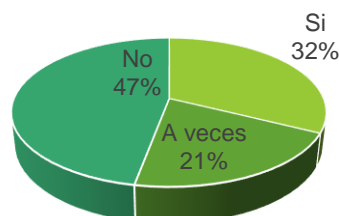
- ✚ En las aulas se podría mejorar la ventilación con aire acondicionado
- ✚ Hacer uso de recursos naturales para evitar hacer uso de ventiladores y aire acondicionados
- ✚ Abrir todas las ventanas del lugar
- ✚ Deberían colocar ventanas en los cubículos
- ✚ Considerar elementos básicos al momento de diseñar la infraestructura, si no es posible considerarlos ubicar las alternativas correspondientes para iluminar y ventilar, adecuadamente los espacios físicos en los que se labora.
- ✚ Usar alternativas amigables al medio ambiente para solventar esta problemática
- ✚ Sería necesario colocar cortinas para que el reflejo de la luz natural no moleste
- ✚ Colocar iluminación tragaluz

### PARTE III: HABITOS DE CONSUMO ENERGETICO

23. ¿En su hora de descanso, se retira de su lugar de trabajo?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	11	32%
A veces	7	21%
No	16	47%
Total	34	100%

Pregunta 23

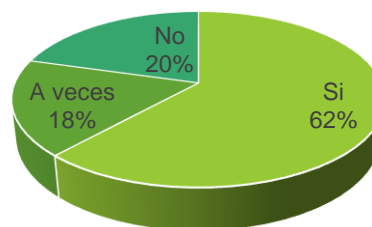


**Análisis:** Al realizar la pregunta en su hora de descanso se retira de su lugar de trabajo, el 47% respondió que no, el 32% respondió que sí salía de su lugar de trabajo y el 21% a veces.

24. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	21	62%
A veces	6	18%
No	7	21%
Total	34	100%

Pregunta 24



**Análisis:** A la pregunta ¿Abre usted las puerta y ventanas de su lugar de trabajo, los docentes encuestados respondieron, el 62% si las abre, el 21% no abre ni puertas ni ventanas, y el 18% a veces abre puertas y ventanas.

En el visito que se realizó en las instalaciones se observó que en algunas áreas se mantienen abiertas las puertas pero no las ventanas o en otros casos como las ventanas son muy altas y no se alcanza la perilla de la ventana, no se abren las ventanas superiores; en algunos cubículos no hay ventanas y son muy cerrados.

### 25. ¿Conoce los beneficios de ahorrar energía?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
Total	34	100%



**Análisis:** A la pregunta conoce los beneficios de ahorrar energía los encuestados respondieron, 94% que si las conocían y el 6% que no las conocían.

Los docentes de la FOUES están conscientes de los beneficios que conllevan el ahorro energético y la importancia de la concientización en reducir el consumo de energía.

### 26. ¿Conoce las prácticas para ahorrar energía?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
Total	34	100%



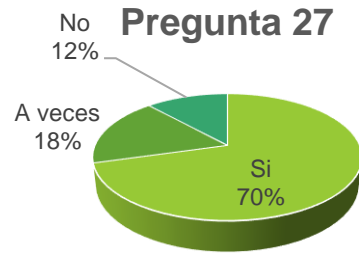
**Análisis:** A la pregunta siguiente ¿Conoce las prácticas para ahorrar energía? Los docentes encuestados opinaron, el 94% que si conocen las prácticas de ahorro energético y el 6% respondió que no las conoce.

La mayoría de los docentes de la FOUES conocen las prácticas de ahorro energético, pero algunos comentaban que algunas veces se les olvida apagar las luces cuando salen frecuentemente de su cubículo, o algunas veces hay problemas en computadoras que no se pueden apagar los monitores, o las computadoras solo se apagan si se desconectan.



**27. ¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	24	71%
<b>A veces</b>	6	18%
<b>No</b>	4	12%
<b>Total</b>	34	100%



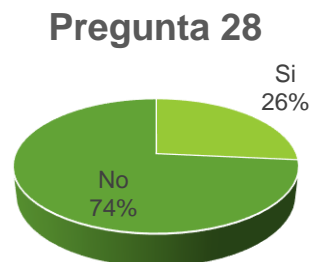
**Análisis:** A la pregunta siguiente ¿Realiza prácticas de ahorro energético? Los docentes encuestados respondieron, el 71% si realiza prácticas de ahorro energético entre las que se encuentran, apagar aparatos cuando no están en uso, apagar luces al retirarse de un lugar y el 6% de los encuestado respondieron que no, el 18% a veces y el 12% No realiza prácticas de ahorro energético.

Dentro de las acciones que realizan el personal docente de la FOUES para ahorrar energía esta:

- ✚ Apagar equipo cuando no se necesita
- ✚ Apagar las luces, apagar ventiladores cuando no esté presente nadie en un lugar,
- ✚ Desconectar el equipo en periodos largos,
- ✚ Utilizar la luz natural de ventanas aunque algunas veces expreso que sentía molesta del reflejo del sol.
- ✚ Desconectar el aire acondicionado cuando haya buen nivel de enfriamiento

**28. ¿Posee aire acondicionado en su lugar de trabajo?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
<b>Si</b>	9	26%
<b>No</b>	25	74%
<b>Total</b>	34	100%

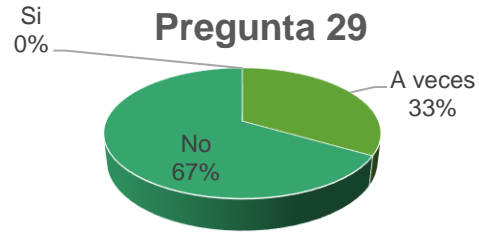


**Análisis:** A la pregunta siguiente ¿Posee aire acondicionado en su lugar de trabajo? Los docentes encuestados respondieron, el 74% No posee aire acondicionado y el 9% si posee aire acondicionado.

Las únicas áreas que poseen aire acondicionado del área docente son en Post Grado

**29. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo cuando está en funcionamiento el aire acondicionado?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	0	0%
A veces	3	33%
No	6	67%
Total	9	100%

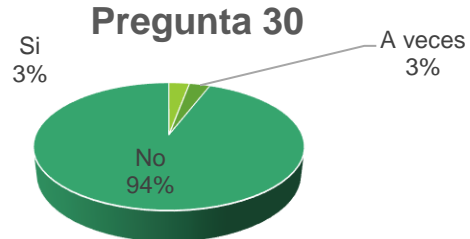


**Análisis:** La mayoría de personas, mantienen las puertas abiertas cuando el aire acondicionado esta encendido, estas acciones provocan que haya fuga de aire y el consumo aumenta.

Las puertas y ventanas además no poseen sellos para evitar las fugas y no existen horarios de operación para el aire acondicionado.

**30. ¿Acostumbra dejar las luces encendidas cuando sale de una sala y esta queda vacía?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	1	3%
A veces	1	3%
No	32	94%
Total	34	100%

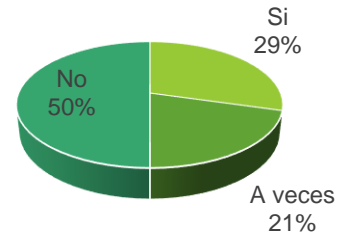


**Análisis:** La mayoría de personas, apagan las luces cuando salen de una sala y esta queda vacía, aunque en algunos cubículos las lámparas no están sectorizadas y se tengan que encender todas las luces cuando solamente se necesite una sola.

**31. ¿Utiliza la configuración de ahorro de energía en los equipos de la oficina (computadora, impresora, fotocopidora)?**

Opciones de respuesta	Frec	%
Si	10	29%
A veces	7	21%
No	17	50%
Total	34	100%

**Pregunta 31**



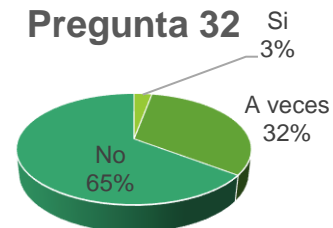
**Análisis:** La mayoría de las personas no conocen el modo de ahorro de energía de la computadora, no utilizan protectores de pantallas sin ninguna fotografía o texto (Pantalla completamente oscura).

De igual manera desconocían que equipos como impresoras, fax, fotocopadoras se pueden programar en modo de ahorro de energía.

**32. ¿Mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	1	3%
A veces	11	32%
No	22	65%
Total	34	100%

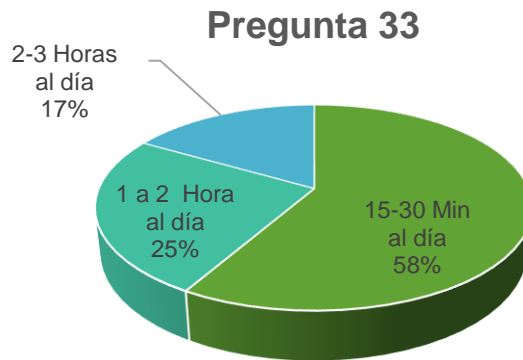
**Pregunta 32**



**Análisis:** La mayoría de personas no mantiene la computadora encendida por largos periodos de tiempo lo que contribuye al ahorro de energía, pero algunas computadoras que se encuentran en mal estado se mantienen encendidas todo el día.

**33. ¿Por cuánto tiempo aproximado mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
0-15 min al día	0	0%
15-30 Min al día	7	58%
30-60 Min al día	0	0%
1 a 2 Hora al día	3	25%
2-3 Horas al día	2	17%
3-4 Horas al día	0	0%
1 a 2 Hora al día	0	0%
2-3 Horas al día	0	0%
3-4 Horas al día	0	0%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

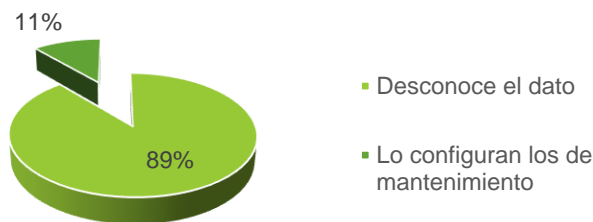


**Análisis:** Mantener la computadora encendida por largos periodos de tiempo no contribuye al ahorro de energía lo que se recomienda cuando son periodos cortos apagar el monitor y cuando son periodos que sobrepasan los 30 min es recomendable apagarla y volverla a encender cuando se requiere. Ya que las pantallas LCD ahorran 37% de la energía cuando están funcionando y 40% cuando están en modo de espera.

**34. Esta pregunta es para quien posea aire acondicionado en su área de trabajo  
¿A qué temperatura suele programa el termostato del aire acondicionado?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Desconoce el dato	8	89%
Lo configuran los de mantenimiento	1	11%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

**Pregunta 34**

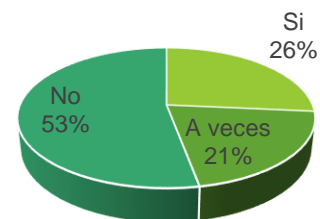


**Análisis:** La mayoría de personas que poseen aire acondicionado desconoce el dato, ya que quienes lo configuran son los de mantenimiento, lo recomendado para programar el aire acondicionado son (23 o 24 °C). Al estar reunidas más de 5 personas se puede programar un grado menos por cada persona, hasta un mínimo recomendado de 21 °C, esto es lo necesario para una temperatura confortable y no bajas temperaturas.

**35. ¿Desenchufa los aparatos electrónicos y cargadores cuando no los utiliza y al terminar la jornada laboral?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	9	26%
A veces	7	21%
No	18	53%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Pregunta 35**

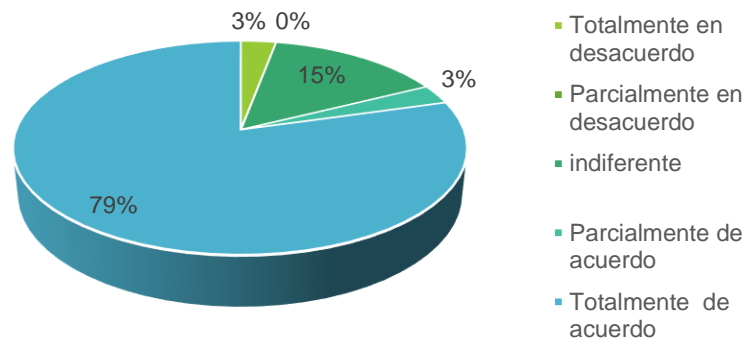


**Análisis:** El desconectar el equipo al finalizar la jornada laboral es una de las recomendaciones para equipos de oficinas en general, ya que la mayoría de los aparatos siguen gastando energía aun cuando están apagados y además puede evitar que se arruinen los equipos a por cortocircuitos.

36. ¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	3%
Parcialmente en desacuerdo	0	0%
indiferente	5	15%
Parcialmente de acuerdo	1	3%
Totalmente de acuerdo	27	79%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

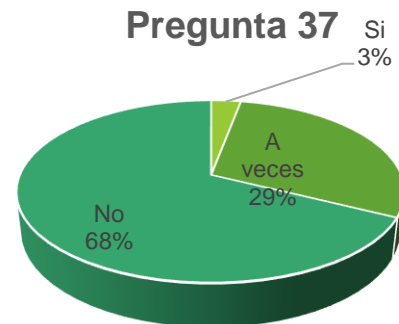
Pregunta 36



**Análisis:** La mayoría de los docentes está de acuerdo con el uso de energías renovables para suministrar energía, ya que cuando se daban los apagones de electricidad los docentes se veían obligados a suspender clases y reprogramar las clases. Con la implementación del sistema fotovoltaico en el edificio de aulas, las clases ya no se suspenden, el sistema proporciona energía a las computadoras, proyectores, pantallas eléctricas, 2 lámparas y 2 ventiladores de techo de cada salón,

37. ¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético?

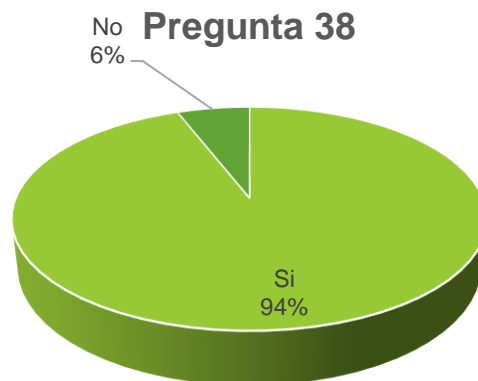
Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	1	3%
A veces	10	29%
No	23	68%
Total	34	100%



**Análisis:** La mayoría de personas concuerda que en la FOUES no se ha puesto en marcha ningún plan o campañas informativas para reducir el consumo energético, aunque actualmente se realizan acciones de vigilancia para verificar que las luces queden apagadas cuando ya no hay nadie en una sala o área en específico.

38. ¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo?

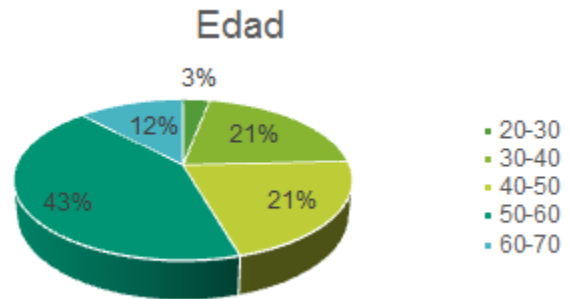
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
Total	34	100%



### 5.4.2. Análisis y resultados de encuesta a personal administrativo

Edad: \_\_\_\_\_

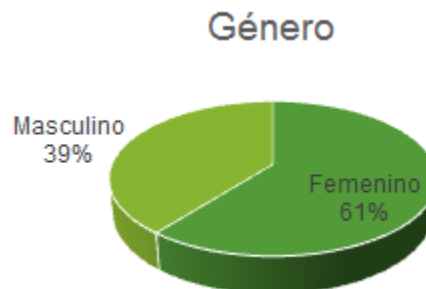
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
20-30	1	3%
30-40	7	21%
40-50	7	21%
50-60	14	42%
60-70	4	12%
Total	33	100%



**Análisis:** La mayoría de personas que laboran en el área administrativa de la Facultad de Odontología poseen edades entre 50 y 60 años de edad, el 21% poseen edades entre 30-40 años, el otro 21% entre 40-50 años y un pequeño porcentaje de personas de con edades entre 20-30 años.

Sexo: F \_\_\_ M \_\_\_

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Femenino	20	61%
Masculino	13	39%
Total	33	100%

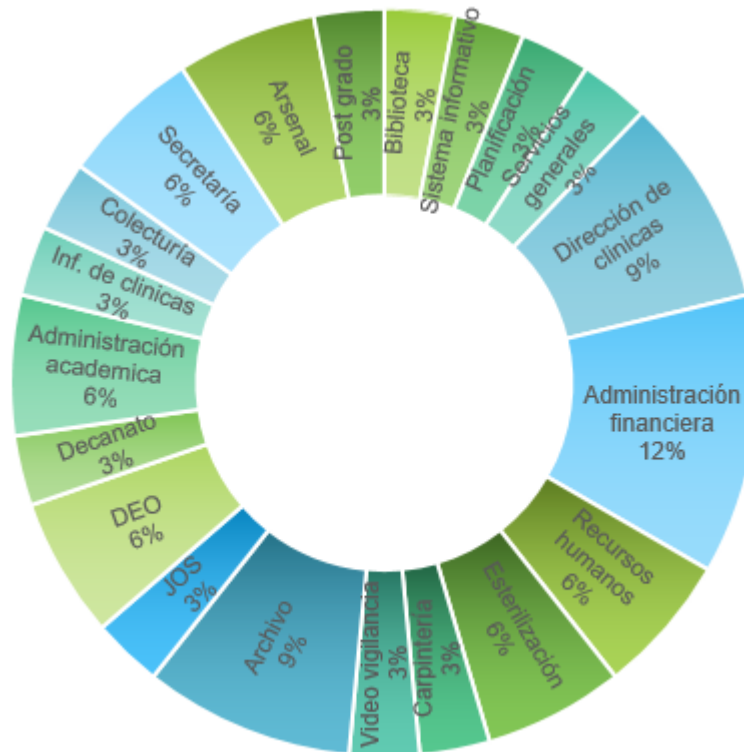


**Análisis:** En conclusión la mayoría de personas del área administrativa son del sexo femenino y el 39% del sexo masculino.



1. Puesto que ocupa:
2. Área Laboral

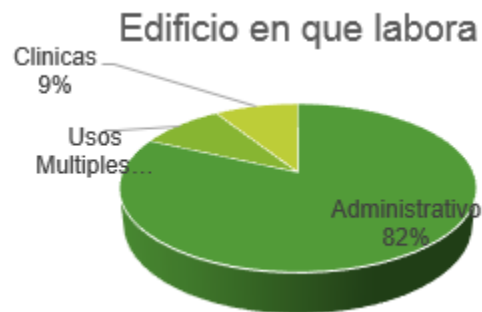
Opciones de respuesta	Frec.	Porcentaje	Opciones de respuesta	Frec.	Porcentaje
Biblioteca	1	3%	Archivo	3	9%
Sistema informático	1	3%	JOS	1	3%
Planificación	1	3%	DEO	2	6%
Servicios generales	1	3%	Decanato	1	3%
Dirección de clínicas	3	9%	Admón. académica	2	6%
Administración financiera	4	12%	Inf. de clínicas	1	3%
Recursos humanos	2	6%	Colecturía	1	3%
Esterilización	2	6%	Secretaría	2	6%
Carpintería	1	3%	Arsenal	2	6%
Video vigilancia	1	3%	Post grado	1	3%
<b>Total</b>				<b>33</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** Estas representan las áreas que se encargan de los procesos administrativos, financieros, compras, planificación, organizativos y de apoyo tanto de clínicas como de la facultad de Odontología con lo cual se busca conocer, los hábitos de consumo energético que se poseen, la concientización en el tema energético y las condiciones de las áreas físicas donde estos laboran en canto a iluminación, ventilación y temperatura.

3. Coloque con cheque la información sobre el edificio en que labora:

Edificio	Nivel 1	Porcentaje	Nivel 2	Porcentaje	Nivel 3	Porcentaje	Total	Porcentaje
Administrativo	11	41%	16	59%	0	0%	27	82%
Usos Múltiples	1	33%	1	33%	1	33%	3	9%
Clínicas	1	33%	1	33%	1	33%	3	9%
<b>Total</b>								100%

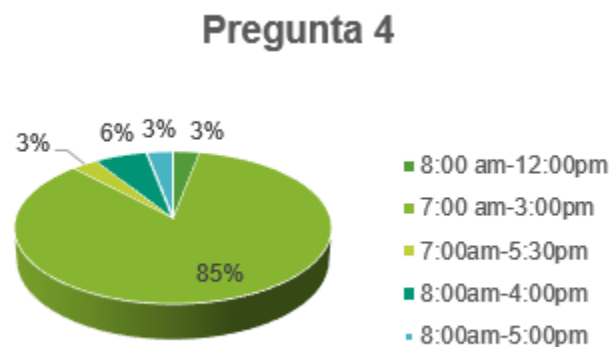


**Análisis:** Se realizó la encuesta a los 3 edificios de la Facultad de Odontología y se realizó esta pregunta con el fin de identificar las áreas y analizar las áreas individuales en cuanto al cumplimiento de la norma en la gestión de la energía.

**PARTE I: CONSUMO**

4. ¿Cuál es su horario de trabajo estipulado?

Opciones de respuesta	Frec.	%
8:00 am-12:00pm	1	3%
7:00 am-3:00pm	28	85%
7:00am-5:30pm	1	3%
8:00am-4:00pm	2	6%
8:00am-5:00pm	1	3%
<b>Total</b>	33	100%

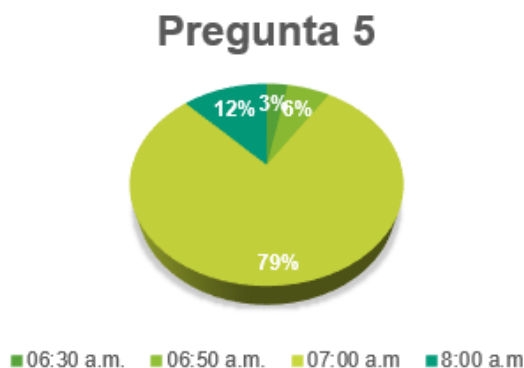


**Análisis:**

La mayoría de personas del área administrativa poseen un solo horario de 7:00 am a 3:00 pm que representa la jornada laboral del personal de la FOUES, esto permite determinar el tiempo de uso de algunos equipos como, por ejemplo, lámparas, computadoras etc.

5. ¿A qué horas usualmente inicia sus actividades de trabajo?

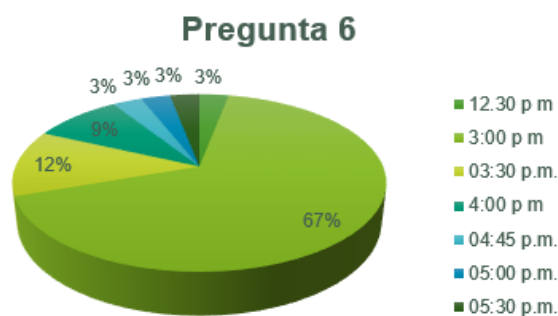
Opciones de respuesta	Frec.	%
06:30 a.m.	1	3%
06:50 a.m.	2	6%
07:00 a.m.	26	79%
8:00 a.m.	4	12%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** Con lo cual se puede concluir que la mayoría de personas comienza la jornada laboral a las 7:00 am de la mañana y el 12% de las personas comienzan la jornada a las 8:00 am. Esto de igual manera permite conocer las horas efectivas de trabajo y por lo tanto aporta datos de tiempo de uso de algunos equipos eléctricos.

6. ¿A qué horas usualmente finaliza sus actividades de trabajo?

Opciones de respuesta	Frec.	%
12.30 p m	1	3%
3:00 p m	22	67%
03:30 p.m.	4	12%
4:00 p m	3	9%
04:45 p.m.	1	3%
05:00 p.m.	1	3%
05:30 p.m.	1	3%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

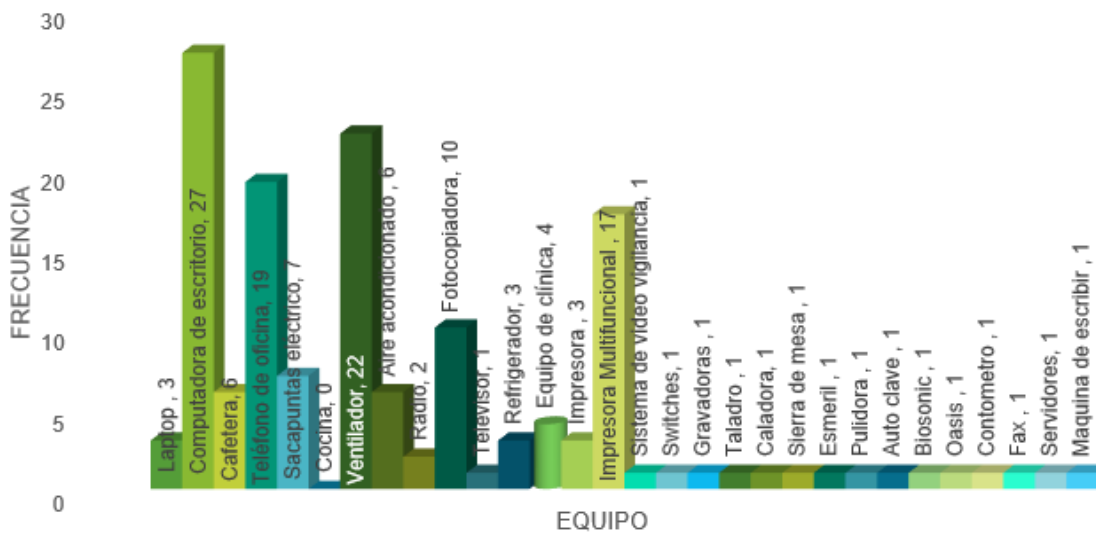


**Análisis:** La mayoría de personas finaliza la jornada laboral a las 3:00 pm, las áreas de video vigilancia, secretarías de la DEO, Administración académica, planificación y RRHH, usualmente finalizan sus actividades a las 3:30 pm; las áreas de esterilización, Secretaría de Post-Grado, Asociación JOS, archivo FOUES y secretaría finalizan sus actividades entre 4:00pm a 5:00 pm.

7. ¿Qué equipo eléctrico utiliza generalmente? Puede seleccionar más de una

Opciones de respuesta	Frec.	%	Opciones de respuesta	Frec.	%
Laptop	3	2%	Sistema de video vigilancia	1	1%
Computadora de escritorio	27	19%	Switches	1	1%
Cafetera	6	4%	Grabadoras	1	1%
Teléfono de oficina	19	13%	Taladro	1	1%
Sacapuntas eléctrico	7	5%	Caladora	1	1%
Cocina	0	0%	Sierra de mesa	1	1%
Ventilador	22	15%	Esmeril	1	1%
Aire acondicionado	6	4%	Pulidora	1	1%
Radio	2	1%	Auto clave	1	1%
Fotocopiadora	10	7%	Biosonic	1	1%
Televisor	1	1%	Oasis	1	1%
Refrigerador	3	2%	Contometro	1	1%
Equipo de clínica	4	3%	Fax	1	1%
Impresora	3	2%	Servidores	1	1%
Impresora Multifuncional	17	12%	Máquina de escribir	1	1%
<b>Total</b>				145	100%

Pregunta 7



**Análisis:** Para la realización de las actividades administrativas, la computadora es uno de los equipos más utilizados y otros equipos que se utilizan frecuentemente como la impresora multifuncional, la fotocopiadora, los teléfonos de oficina.

El sistema de video vigilancia utilizado para el monitoreo de toda la facultad permanece en uso las 24 horas del día, de igual manera los switches que es un equipo donde se conectan las cámaras de vigilancia y los sistemas acceso.

Otras actividades de apoyo de clínicas como el área de esterilización utilizan equipo como la autoclave y biosonic, además las actividades como carpintería, jardinería utilizan equipos como taladro, caladora, sierra de mesa, esmeril, pulidora.

8. Especifique el tiempo de uso del equipo eléctrico o que consuma energía y marque con una X los días que generalmente lo utiliza

**Dirección de Educación Odontológica -Auxiliar – C1**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	X
Teléfono de oficina	8 h	x	x	x	x	x
Sacapuntas eléctrico	8 h	x	x	x	x	X
Ventilador	8 h	x	x	x	x	X
Impresora Multifuncional	8 h	x	x	x	x	X

**Dirección de Educación Odontológica -Auxiliar - C2**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	9 h	x	x	x	x	x
Ventilador	2 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	2 h	x	x	x	x	x

**Archivo clínico FOUES**

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	10 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	2 h	x	x	x	x	x
Ventilador	9 h	x	x	x	x	x
Radio	1 h	x		x		x

### Archivo clínico FOUES

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	10 h	x	x	x	x	X
Teléfono de oficina	2 h	x	x	x	x	x
Ventilador	9 h	x	x	x	x	X
Radio	1 h	x		x		x

### Archivo clínico FOUES

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	10 h	x	x	x	x	X

### Dirección de clínicas- C2

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	8 h	x	x	x	x	x
Sacapuntas eléctrico	10 min	x	x	x	x	x
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x

### Dirección de clínicas- C3

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	X
Teléfono de oficina	1 h	x	x	x	x	x
Cafetera	1 h	x	x	x	x	X
Ventilador	8 h	x	x	x	x	X
Impresora Multifuncional	1 h	x	x	x	x	X

#### Dirección de clínicas- C4

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	1 h	x	x	x	x	x
Sacapuntas eléctrico	15 min					
Ventilador	3 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	30 min	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	1 h	x	x	x	x	x

#### Administración académica-Dirección

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	7 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	8 h	x	x	x	x	x
Aire acondicionado	8 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	7 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	7 h	x	x	x	x	x

#### Administración académica-Auxiliar

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	15 min	x	x	x	x	x
Sacapuntas eléctrico	15 min	x	x	x	x	x
Ventilador	2 h	x		x		
Aire acondicionado	8 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	7 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	7 h	x	x	x	x	x

### Arsenal- Restaurativa-3N

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Teléfono de oficina	15 min	x	x	x	x	x
Ventilador	5 h	x	x	x	x	x
Aire acondicionado	7 h	x	x	x	x	X
Radio	2 h	x	x	x	x	X
Refrigerador	8 h	x	x	x	x	X

### Arsenal-2N

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Teléfono de oficina	15 min	x	x	x	x	x
Ventilador	5 h	x		x		
Aire acondicionado	7 h	x	x	x	x	x
Radio	2	x	x	x	x	x
Refrigerador	8 h	x	x	x	x	x
Oasis	5 h	x	x	x	x	x
Soldador de banda	40 min	x	x	x		x
Rayos x	6 horas	x	x	x	x	x

### Administración financiera –C1

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Laptop	6 h	x	x	x	x	x
Impresora	1 h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	2 h	x	x	x	x	x



### Administración financiera –C2

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
<b>Computadora de escritorio</b>	8 h	x	x	x	x	x
<b>Ventilador</b>	5 h	x	x	x	x	x
<b>Impresora Multifuncional *</b>	8 h	x	x	x	x	x

\*La impresora de esta área es de uso grupal.

### Administración financiera –C4

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
<b>Computadora de escritorio</b>	8 h	x	x	x	x	x
<b>Teléfono de oficina</b>	8 h	x	x	x	x	x
<b>Ventilador</b>	6 h	x		x		
<b>Impresora Multifuncional</b>	2 h	x	x	x	x	x
<b>Contómetro</b>	7 h	x	x	x	x	x
<b>IP Teléfono</b>	8 h	x	x	x	x	x
<b>Teléfono</b>	8 h	x	x	x	x	x

### Administración financiera –C6

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
<b>Computadora de escritorio</b>	6 h	x	x	x	x	x
<b>Ventilador</b>	7 h	x		x		
<b>Impresora Multifuncional</b>	2 h	x	x	x	x	x

## Esterilización

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Teléfono de oficina	30min	x	x	x	x	x
Autoclave (2)	7 h	x	x	x	x	x
Biosonic (4)	7 h	x	x	x	x	x

## Investigaciones –C4

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Laptop	4 h	x	x	x	x	x
Ventilador	4 h	x	x	x	x	X

## Información de clínicas

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	8 h	x	x	x	x	x
Cafetera	1 h					
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x

## Secretaría de Post Grado

		Días que utiliza el equipo					
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V	S*
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	X	X
Teléfono de oficina	2 h	x	x	x	x	x	X
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x	X

\*Sábado hasta las 12:00 del mediodía

## Planificación- Informática

		Días que utiliza el equipo					
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V	S*
Computadora de escritorio	4 h	x	x	x	x	X	x
Teléfono de oficina	2 h	x	x	x	x	x	x
Ventilador	8 h	x	x	x	x	x	x

## Video Vigilancia

		Días que utiliza el equipo					
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V	S*
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x	x
Sistema 7	24 h	x	x	x	x	x	x

## Sistemas informáticos

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	Todo el día 8 h	x	x	x	x	x
Aire acondicionado	8 h	x	x	x	x	x
Switches	24 h	x	x	x	x	x
Firewall	24 h	x	x	x	x	x
Grabadora	De vez en cuando					
Servidores	De vez en cuando					

## Servicios Generales- Área de impresión

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	X
Ventilador	8 h	x	x	x	x	X
Fotocopiadora	8 h	x	x	x	x	X
Impresora Multifuncional	8 h	x	x	x	x	X

## Asociación JOS

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	6 h	x	x	x	x	x
Cafetera	6 h					
Ventilador	6 h	x	x	x	x	x
Televisor	6 h					
Fotocopiadora	6 h	x	x	x	x	x
Impresora	6h	x	x	x	x	x

## Secretaría –Auxiliar

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	10 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	8 h	x	x	x	x	x
Ventilador	4 h	x	x			x
Aire acondicionado	8 h		x			
Impresora Multifuncional	8h	x	x	x	x	x

## Secretaría-Decanato

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	5 h	x	x	x	x	x
Aire acondicionado	5 h		x			
Impresora Multifuncional	8h	x	x	x	x	x

## Recursos Humanos

Días que utiliza el equipo						
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	2 h	x	x	x	x	x
Ventilador	5 h	x	x	x	x	x
Fotocopiadora	1h	x	x	x	x	x
Impresora Multifuncional	2h	x	x	x	x	x

### Auxiliar Contable-Recursos Humanos

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x

### Unidad de Recursos y Desarrollo físico

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	30 min	x	x	x	x	X
Teléfono de oficina	30 min	x	x	x	x	x
Cocina	15 min	x	x	x	x	x
Radio	2 h	x	x	x	x	X
Refrigerador	24 h	x	x	x	x	x

### Colecturía y biblioteca

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Computadora de escritorio	8 h	x	x	x	x	x
Teléfono de oficina	8 h	X	x	x	x	X
Ventilador	8 h (4h para biblioteca)	x	x	x	x	X
Impresora Multifuncional	8 h	x	x	x	x	X

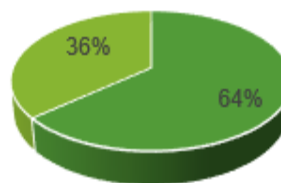
### Carpintería

		Días que utiliza el equipo				
Equipo	Tiempo de uso al día (Horas o Minutos)	L	M	M	J	V
Esmeril	5 min	x	x	x	x	x
Refrigerador	24 h	X		x		
Taladro	20 min	x	x	x	x	x
Pulidora	20 min	x	x	x	x	x
Sierra de cortar	20 min					

9. ¿Utilizan el equipo (eléctrico o que consuma energía) aproximadamente igual en todos los meses o en algunos meses se gasta más y en otros menos?

Pregunta 9

Opciones de respuesta	Frec.	%
Todos los meses igual	21	64%
Hay meses que se utiliza más otros menos	12	36%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>



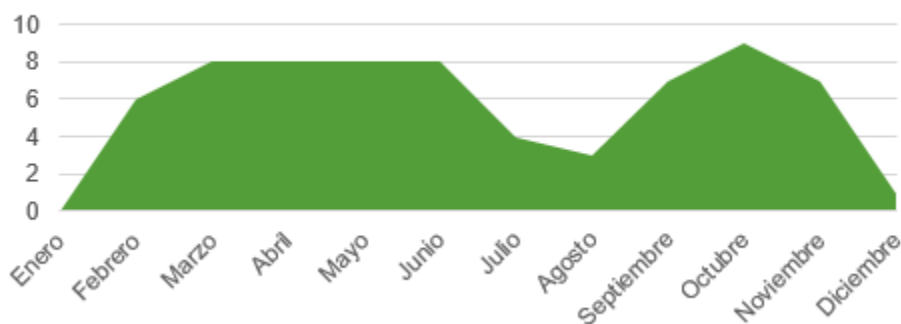
- Todos los meses igual
- Hay meses que se utiliza mas otros menos

**Análisis:** La mayoría de personas opinan que se utiliza el equipo todos los meses igual aunque en temporada vacacionales y finales de ciclo no hay actividades por lo tanto el consumo energético se reduce significativamente.

10. ¿Qué mes considera que se utiliza más el equipo eléctrico?

Opciones de respuesta	Frec	%	Opciones de respuesta	Frec	%
Enero	0	0%	Julio	4	6%
Febrero	6	9%	Agosto	3	4%
Marzo	8	12%	Septiembre	7	10%
Abril	8	12%	Octubre	9	13%
Mayo	8	12%	Noviembre	7	10%
Junio	8	12%	Diciembre	1	1%
<b>Total</b>				<b>69</b>	<b>100%</b>

Pregunta 10



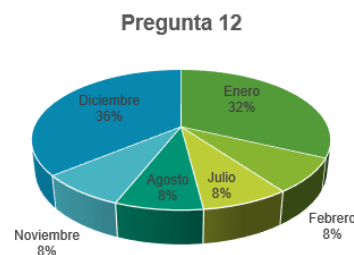
**Análisis:** Los meses que tienen más actividad en la facultad de Odontología, son los meses en que inician actividades académicas es decir a finales de enero e inicios de febrero para el ciclo académico 1 y para ciclo académico 2 finales de julio e inicios de agosto.

### 11. ¿A qué se debe ese mayor uso de electricidad en esos meses?

- En todos los meses menos en, Enero, marzo, agosto y diciembre el ciclo está en pleno apogeo, se necesita de equipo para realizar mejor el trabajo requerido. Biblioteca
- En diciembre se sacan informes para el cierre del ejercicio fiscal, Contabilidad
- Febrero, Marzo, abril, mayo y Junio, ya que se da el levantamiento del inventario físico. Administración Financiera
- Todos los meses excepto enero y diciembre ya que el ciclo se encuentra en actividad. Esterilización.
- Todos los meses excepto temporadas vacacionales y finalización de ciclo, debido a que los estudiantes se encuentran en lo más fuerte de los tratamientos clínicos. Arsenales.
- La demanda de los procesos académicos aumenta en los inicios y finalización del ciclo. Administración Académica.
- Todos los meses menos diciembre por la temporada de vacaciones. Colecturía
- Marzo, Junio, Octubre, existen máquinas especiales que se utilizan cuando hay mayor demanda de fotocopias por parte de la docencia. Servicios Auxiliares.
- Todos los meses excepto enero, diciembre y agosto, se programan reuniones de la Junta Directiva, lo que genera mucho trabajo ya que se deben de realizar notas, acuerdo y actas. Secretaría.
- Todos los meses excepto diciembre ya que ingresan nuevos pacientes y se ingresan al sistema detalle de tratamientos para las áreas clínicas, además de descarga y registro de solvencias para los estudiantes. Archivo FOUES.

### 12. ¿Qué mes considera que utiliza menos el equipo eléctrico?

Respuesta	Frec	Porc.	Respuesta	Frec	Porc.
Enero	8	32%	Julio	2	8%
Febrero	2	8%	Agosto	2	8%
Marzo	0	0%	Septiembre	0	0%
Abril	0	0%	Octubre	0	0%
Mayo	0	0%	Noviembre	2	8%
Junio	0	0%	Diciembre	9	36%
<b>Total</b>				25	100%



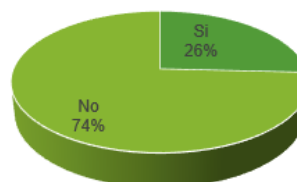
### 13. ¿A qué se debe ese menor uso de electricidad en esos meses?

- En estos meses se tienen vacaciones que van desde una semana hasta 15 o más días. Biblioteca.
- No hay mucha demanda de fotocopias solamente las necesarias para la docencia y administración. Servicios Auxiliares.
- Vacaciones y no hay actividad académica. Administración Financiera.
- Debido a que el ciclo aún no ha comenzado y que cuando comienza, los tratamientos solo son diagnóstico. Arsenales
- Disminuyen la demanda de los procesos académicos- Administrativos. Administración académica.

**14. ¿Existen horarios de operación o de utilización del equipo eléctrico preestablecidos, para aires acondicionados, ventiladores etc.?**

Opciones	Frec	Porcentaje
Si	8	26%
No	23	74%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Pregunta 14



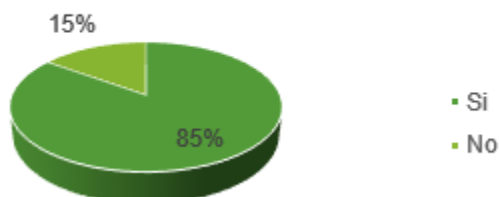
**Análisis:** En algunas áreas como decanato, sistemas informáticos, y secretaría existen horarios de operación de aires acondicionados, aunque estos no están definidos formalmente por la Administración de la FOUES; el personal realiza estas iniciativas para evitar mantener los aires acondicionados encendidos cuando no se están utilizando y así reducir el consumo de estos equipos.

En otras áreas que no poseen aire acondicionado algunas personas encienden los ventiladores de acuerdo a horarios que no están establecidos formalmente pero son iniciativas propias para reducir el gasto energético como lo son, Administración académica, Información de Clínicas, La DEO y biblioteca.

**15. ¿Existen cortes de energía en la zona en la que labora?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	28	85%
No	5	15%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

Pregunta 15



**Análisis:** Las personas encuestadas opinan que los cortes de energía se dan frecuentemente en la facultad de Odontología, y afectando así la realización normal de las actividades laborales.

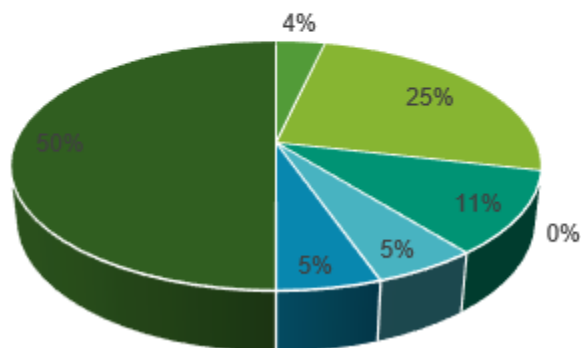


16. ¿Qué tan frecuente ocurren los cortes de energía en la zona que labora?

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1 vez al día	2	7%
2-3 A la semana	14	50%
2 veces al día	0	0%
2- 3 veces al mes	6	21%
3 o más veces al día	3	11%
Casi no ocurren	3	11%
Total	28	100%

Pregunta 16

- 1 vez al día
- 2-3 A la semana
- 2 veces al día
- 2- 3 veces al mes
- 3 o mas veces al día
- Casi no ocurren
- Total



**Análisis:** Los cortes de energía según el personal que realizan actividades administrativa y de apoyo de la FOUES se dan de 2 a 3 veces por semana y cada vez que existen corte de energía se activan las plantas de emergencia para continuar con normalidad las actividades.

## PARTE II: CONDICIONES DEL EDIFICIO

17. Con respecto a la luz natural a través de ventanas ¿Considera usted que es adecuada la iluminación para realizar las actividades laborales?

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	15	52%
No	14	48%
Total	29	100%

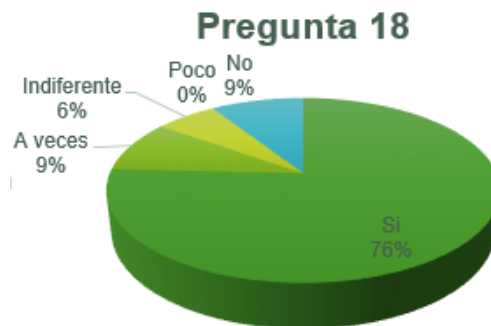


**Análisis:** Las áreas que consideran que la luz natural no es adecuada se muestran a continuación:

- Sistemas Informáticos: No posee ventanas
- Secretaria Decanato: No posee ventanas
- Secretaria DEO: No posee ventanas
- Administración Académica: Posee ventanas
- Información: Área muy cerrada, No posee ventanas
- Auxiliar contable y RRHH: Posee ventanas, Poca iluminación natural
- Servicios Generales: No posee ventanas
- Carpintería: Posee ventanas
- Video vigilancia: No posee ventanas

18. ¿Considera que la iluminación (natural y artificial) es adecuada para realizar sus actividades laborales?

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	25	76%
A veces	3	9%
Indiferente	2	6%
Poco	0	0%
No	3	9%
Total	33	100%



**Análisis:** En algunas áreas de la facultad no es adecuada la iluminación natural y artificial debido a que es insuficiente o son áreas muy encerradas, de las cuales se puede mencionar:

- Secretaría
- Sistemas Informáticos
- Algunos Cubículos de Administración académica
- Colecturía
- Archivo

**¿Porque?:**

- Depende de clima.
- La iluminación es muy opaca.
- Área demasiado encerrada.
- No existen ventanas.

**19. Sobre la ventilación natural para realizar las actividades laborales**  
**¿Considera usted que es adecuada para la realización de actividades laborales?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	11	33%
A veces	2	6%
Indiferente	1	3%
Poco	4	12%
No	15	45%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>



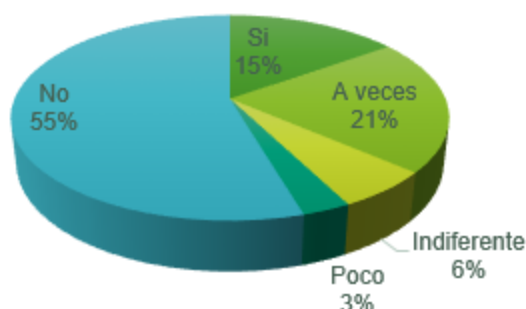
La mayoría de personas opinan que la ventilación natural no es adecuada se muestra a continuación las áreas que poseen estas problemática

- Centro de Investigaciones: No hay suficientes entradas de ventilación natural
- Arsenal segundo Nivel de clínicas: El área es muy encerrada
- Dirección de clínicas: Depende del clima, no ingresa la ventilación lo suficiente
- Administración financiera: Las manecillas de algunos ventiladores no funcionan, Hace falta más ventilación, no hay circulación de aire
- Biblioteca: Depende del clima
- Recursos Humanos: No hay ventanas
- Archivo: En el área se encierra el calor
- Sistemas Informático: El área es encerrada
- Secretaría: No hay ventanas

20. ¿Considera que la temperatura ambiente es adecuada para realizar sus labores cotidianas?

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	15%
A veces	7	21%
Indiferente	2	6%
Poco	1	3%
No	18	55%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

### Pregunta 20



**Análisis:** Las áreas de Esterilización, Centro de investigaciones, Arsenal segundo nivel de clínicas, Dirección de clínicas, Administración Financiera, Biblioteca, Sistema Informático, Administración Académica, Archivo, Secretaría decanato, DEO, RRHH, Secretaria son de las áreas que se ven más afectadas por las altas temperaturas siendo más en los meses de verano que en los de invierno.

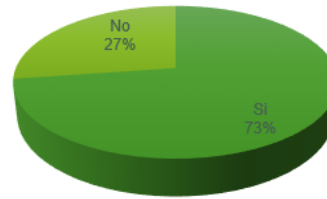
#### ¿Por qué?

- Demasiado calor es agotador-Recursos Humanos
- Si no hay aire acondicionado es sofocante el área.-Administración académica
- Demasiado calor no ingresa el aire –Dirección de clínicas, Esterilización, DEO, Administración financiera, Centro de Investigaciones, Sistema Informático, Arsenales
- Cambio climático-Administración Financiera C1
- En temporada caliente se enciende el ventilador, todo el día.-Administración Financiera C4
- Se necesita aire acondicionado-Servicios Generales
- No hay ventanas en el área.-Secretaría, Contabilidad
- Depende de los meses, hay unos que hace más calor, Biblioteca

21. Al activar las plantas de emergencia, cuando se dan los cortes de energía. El sonido que emite ¿le permite realizar las actividades con normalidad?

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	24	73%
No	9	27%
Total	33	100%

Pregunta 21



Análisis:

22. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar las condiciones de iluminación y ventilación?

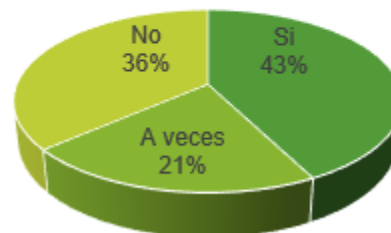
- Mantenimiento continuo y que las lámparas y focos sean ahorradores
- Se necesita climatización, ya que de los ventiladores vuelan esporas
- Zonas más ventiladas
- Proyectos de energía renovable
- Diseño de las áreas de manera que circule más el aire
- Cambio de lámparas, oficinas que tengan entrada y salida de aire
- Normalizar el flujo de corriente de la facultad.
- Perforar paredes y hacer ventanas grandes para que se filtre aire y luz.
- Asignar un local con ventanas.
- Demasiado ruido y es molesto.

### PARTE III: HABITOS DE CONSUMO ENERGETICO

23. ¿En su hora de descanso, se retira de su lugar de trabajo?

Opciones de respuesta	Frec	%
Si	14	42%
A veces	7	21%
No	12	36%
Total	33	100%

Pregunta 23



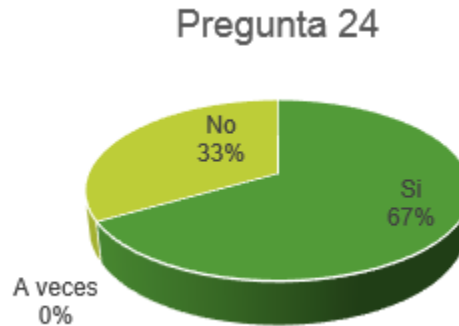
Análisis: El personal de la FOUES

normalmente no se retira de su lugar de trabajo en la hora de descanso, la mayoría de personas en la hora de almuerzo se quedan en sus cubículos.

Esta pregunta se realizó para conocer el tiempo de uso del equipo energético (lámparas, computadoras, ventiladores etc.) en horas no laborales como, en horas de descanso y considerarlas dentro del tiempo de uso de este equipo.

**24. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	22	67%
A veces	0	0%
No	11	33%
Total	33	100%



**Análisis:**

La mayoría de personas mantienen las puertas abiertas en su lugar de trabajo no siendo así las ventanas ya que muy pocas personas las abren y las perillas de los ventanales se encuentran en posiciones demasiado altas, dificultando abrirlas, de igual manera se notó que algunas ventanas son cubiertas en la parte posterior por el cielo falso.

**25. ¿Conoce los beneficios de ahorrar energía?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
Total	34	100%

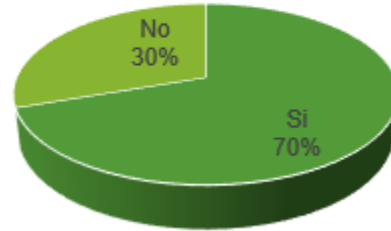


**Análisis:** La mayoría de personas del área administrativa conocen los beneficios de ahorrar energía, y algunas personas comentaban que el ahorro de la energía eléctrica reduce las emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono) aunque no entendían cómo ocurre ese fenómeno.

**26. ¿Conoce las prácticas para ahorrar energía?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
Total	34	100%

**Pregunta 26**



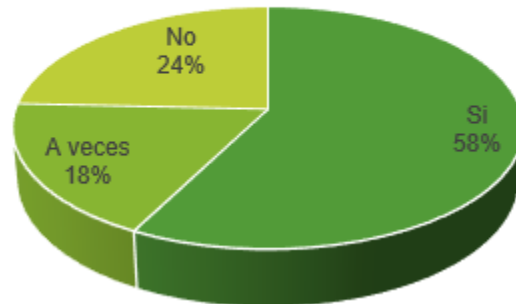
**Análisis:** El personal de la FOUES conoce las prácticas de ahorro de energía, aunque algunas veces, externaron que olvidan apagar las luces cuando salen o este se queda vacío

En las visitas que se realizaron en las instalaciones de la FOUES se observó que en algunos lugares, los ventiladores permanecen encendidos sin estar alguien presente en el lugar.

**27. ¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	24	71%
A veces	6	18%
No	4	12%
Total	34	100%

**Pregunta 27**



**Análisis:** La mayoría de personas respondieron que sí realizan prácticas de ahorro energético, aunque en el visiteo en la FOUES se notó que se programan actividades clínicas para unos pocos estudiantes por prácticas, y es necesario activar el compresor.

**28. ¿Posee aire acondicionado en su lugar de trabajo?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	9	26%
No	25	74%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

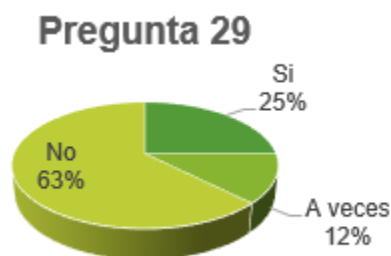


**Análisis:** La mayoría de lugares de trabajo en la FOUES no poseen aire acondicionado, las áreas administrativas que solamente poseen aire acondicionado se mencionan a continuación: Decanato, Vice-decanato, Secretaría, Sistema Informático, Sistema de Video-vigilancia, Salas de Reuniones, Administración Académica, Dirección de Clínicas. Las demás áreas no poseen aire acondicionado por lo que para mejorar la ventilación utilizan ventiladores.

Existe equipo de acondicionamiento en uso en la FOUES que poseen más de 12 años de uso, y se notaron que algunos de estos equipos gotean o no funcionan correctamente.

**29. ¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo cuando está en funcionamiento el aire acondicionado?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	0	0%
A veces	3	33%
No	6	67%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

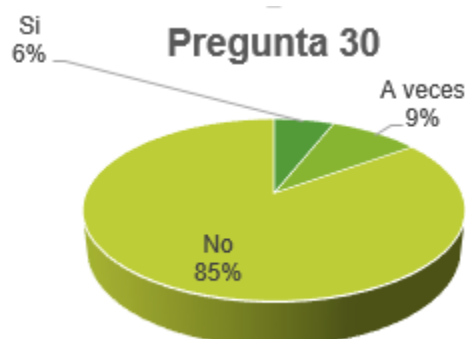


**Análisis:** En algunas áreas que poseen aire acondicionado se notó que mantienen las puertas abiertas cuando está en funcionamiento el aire acondicionado además estas áreas que poseen equipo de climatización se observó que no poseen sellos en puertas ni en ventanas para evitar las fugas de aire.



**30. ¿Acostumbra dejar las luces encendidas cuando sale de una sala y esta queda vacía?**

Opciones de respuesta	Frec	%
Si	1	3%
A veces	1	3%
No	32	94%
Total	34	100%



**Análisis:**

La mayoría de personas respondió que apagan las luces cuando salen de una sala y esta queda vacía; en las visitas que se realizaron a las instalaciones de la FOUES se notó que las lámparas de algunas clínicas y cubículos no se encuentran sectorizados por lo tanto, cuando solamente una persona se encuentra en el área se mantienen encendidas todas las lámparas de dicha área; por otro lado, en la mayoría de áreas de trabajo están instalados tubos fluorescentes tipo T12 que emiten demasiado calor y se observó que se utilizan balastos magnéticos.

**31. ¿Utiliza la configuración de ahorro de energía en los equipos de la oficina (computadora, impresora, fotocopiadora)?**

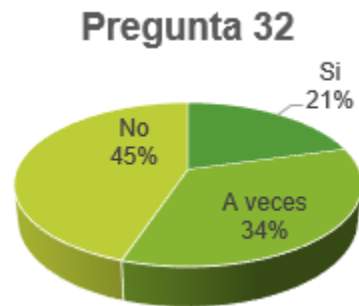
Opciones de respuesta	Frec	%
Si	10	29%
A veces	7	21%
No	17	50%
Total	34	100%



**Análisis:** Cuando se realizó esta pregunta, algunas personas desconocían la que es la configuración de ahorro de energía en equipos de oficina, de igual manera desconocen el uso del fondo de pantalla negro para economizar energía en una computadora.

32. ¿Mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	1	3%
A veces	11	32%
No	22	65%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



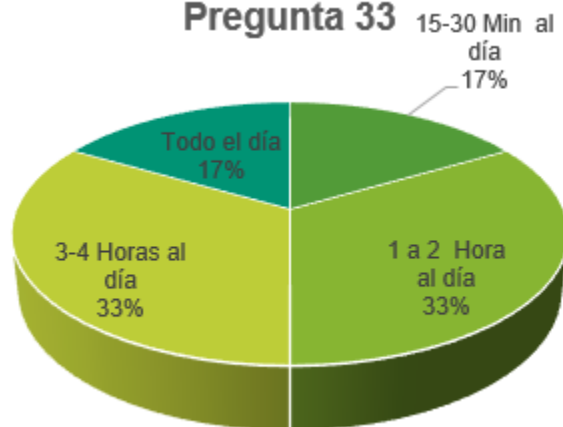
**Análisis:** La mayoría de personas respondieron que no mantienen la computadora encendida sin utilizarla por largos periodos de tiempo y que cuando saben que se ausentarán durante un período largo apagan las computadoras; algunas personas comentan que por las funciones que poseen, dejan la computadora encendida.

La computadora utilizada para el sistema de videovigilancia permanece encendido las 24 horas del día.

33. ¿Por cuánto tiempo aproximado mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
0-15 min al día	0	0%
15-30 min al día	7	58%
30-60 min al día	0	0%
1 a 2 Horas al día	3	25%
2-3 Horas al día	2	17%
3-4 Horas al día	0	0%
1 a 2 Horas al día	0	0%
2-3 Horas al día	0	0%
3-4 Horas al día	0	0%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

### Pregunta 33

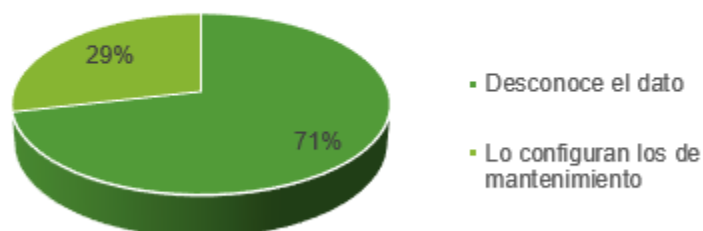


**Análisis:** El tiempo aproximado que algunas personas dejan las computadoras encendidas sin estarlas utilizando es de 15-30 minutos según la encuesta, para lo cual se recomienda que se programen en modo de ahorro de energía para que las computadoras automáticamente entren en inactividad cuando no estén siendo utilizadas por más de 10 minutos, de igual manera se pueden programar las impresoras, fotocopiadoras, fax, televisores entre otros.

**34. Esta pregunta es para quien posea aire acondicionado en su área de trabajo  
¿A qué temperatura suele programa el termostato del aire acondicionado?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Desconoce el dato	8	89%
Lo configuran los de mantenimiento	1	11%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

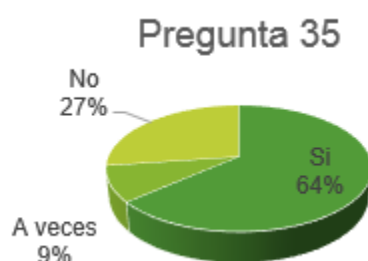
### Pregunta 34



**Análisis:** La mayoría de personas que poseen aire acondicionado desconocen la temperatura a la que configuran el termostato, en las visitas que se realizaron a las distintas instalaciones de la facultad se notó configuran el termostato entre 15-18 grados centígrados cuando lo recomendado es entre 21-23 grados centígrados.

**35. ¿Desenchufa los aparatos electrónicos y cargadores cuando no los utiliza y al terminar la jornada laboral?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	9	26%
A veces	7	21%
No	18	53%
Total	34	100%

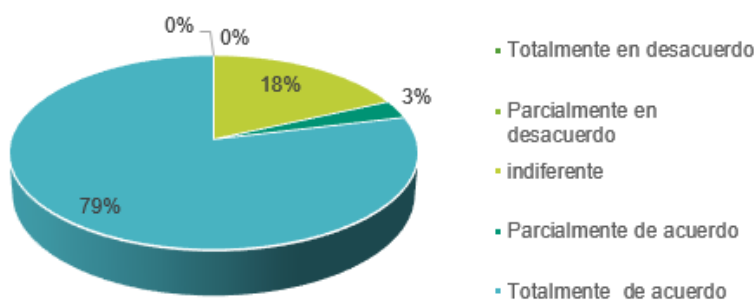


**Análisis:** La mayoría de personas no desconectan los aparatos electrónicos cuando termina la jornada laboral ya que desconectar aparatos eléctricos cuando no se utilizan representa un ahorro de energía eléctrica considerable que puede ser aprovechada en otras acciones y además contribuye a disminuir la contaminación del medio ambiente.

**36. ¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía?**

Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	3%
Parcialmente en desacuerdo	0	0%
indiferente	5	15%
Parcialmente de acuerdo	1	3%
Totalmente de acuerdo	27	79%
Total	34	100%

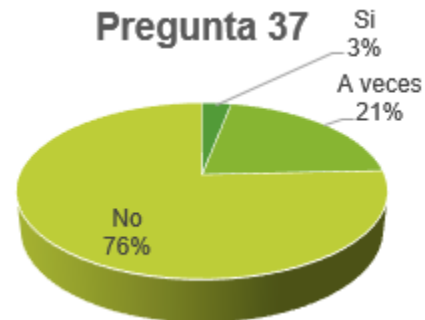
Pregunta 36



**Análisis:** La mayoría de personas están de acuerdo con la utilización de energías renovables ya que, con la utilización de los paneles solares en las aulas de clases, se realizan las actividades académicas con normalidad.

**37. ¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético?**

Opciones de respuesta	Frec.	%
Si	1	3%
A veces	10	29%
No	23	68%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** La mayoría de personas expresaron que no se ha puesto en marcha ningún plan para reducir el consumo energético en la FOUES, de igual manera se desconoce el monto de facturación de energía eléctrica en la facultad, este desconocimiento o la falta de interés en el tema energético puede provocar que las personas hagan mal uso de este recurso y se puede notar en los altos montos que se reflejan en la facturación.

**38. ¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo?**

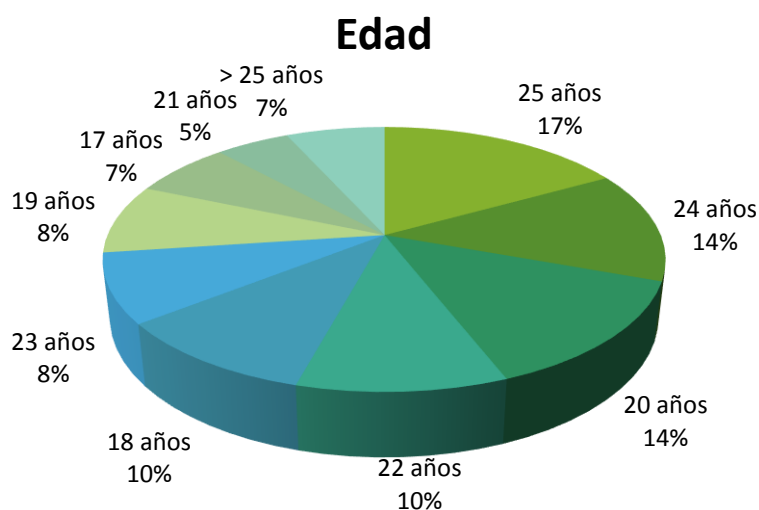
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	32	94%
No	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>



**Análisis:** El personal administrativo de la FOUES está dispuesto a colaborar con mejorar los hábitos de consumo energético actuales y/o mantenerlos, con el objetivo de reducir el consumo energético dentro de la facultad y contribuir de la misma manera a reducir la contaminación.

### 5.4.3. Análisis y resultados de encuesta a estudiantes

#### 1. Edad

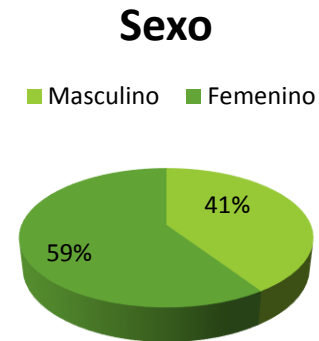


Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
25 años	14	17%
24 años	11	14%
20 años	11	14%
22 años	8	10%
18 años	8	10%
23 años	7	8%
19 años	7	8%
17 años	6	7%
21 años	4	5%
> 25 años	6	7%
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100%</b>

**Análisis:** El 93% de la población estudiantil encuestada tiene una edad entre los 17 y 25 años. El primer año no hace uso de equipo de clínica, y aunque representase una población numerosa, el mayor impacto energético a la Facultad es debido a los estudiantes a partir del segundo año *ver pregunta 9*.

## 2. Sexo

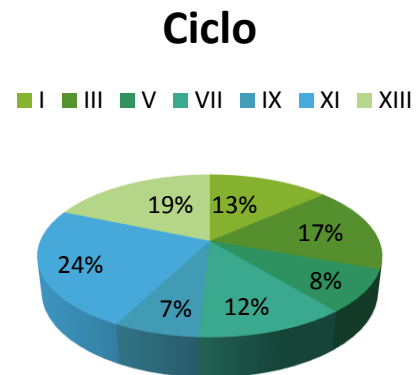
Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	34	41%
Femenino	48	59%
Total	82	100%



**Análisis:** La mayoría de la población encuestada es del sexo femenino con 59% versus un 41% del sexo masculino.

## 3. Ciclo

Ciclo	Frecuencia	Porcentaje
I	11	14%
III	14	17%
V	7	8%
VII	10	12%
IX	6	7%
XI	19	24%
XIII	15	19%
Total	82	100%

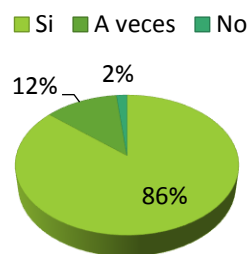


**Análisis:** El 86% de los encuestados corresponden a los estudiantes que cursan entre segundo al séptimo año de su carrera, los cuales son los más representativos en cuanto a impacto energético se trata ya que son los que utilizan el equipo de clínicas *ver pregunta 9*.

4. ¿Enciende los ventiladores cada vez que se imparte una clase?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	70	86%
A veces	10	12%
No	2	2%
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100%</b>

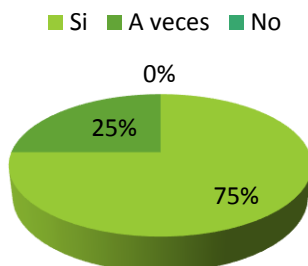
### VENTILADORES FOUES



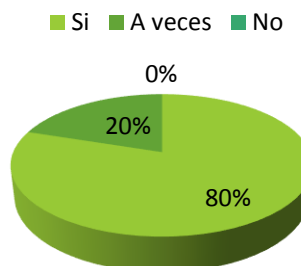
**Análisis:** En general, los ventiladores se encienden al impartir una clase y es una práctica habitual en todos los años.

#### Detalle de uso de ventiladores por ciclo

##### Ventiladores Ciclo I



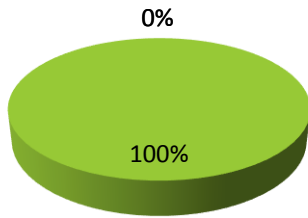
##### Ventiladores Ciclo III





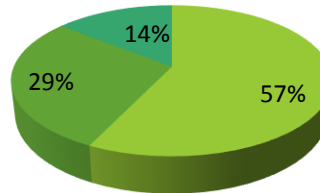
### Ventiladores Ciclo V

■ Si ■ A veces ■ No



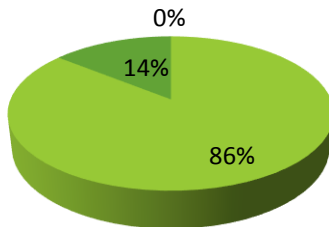
### Ventiladores Ciclo VII

■ Si ■ A veces ■ No



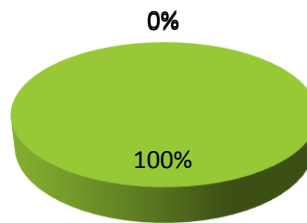
### Ventilador Ciclo IX

■ Si ■ A veces ■ No



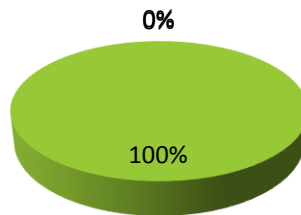
### Ventilador Ciclo XI

■ Si ■ A veces ■ No



### Ventiladores Ciclo XIII

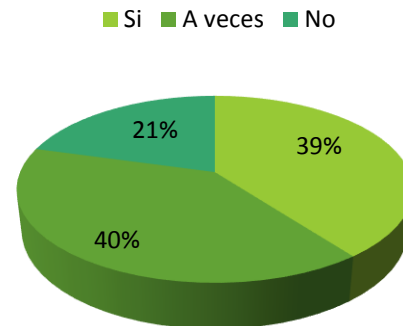
■ Si ■ A veces ■ No



5. ¿El docente o los estudiantes abren las ventanas de los salones cuando se está impartiendo una clase?

### VENTANAS FOUES

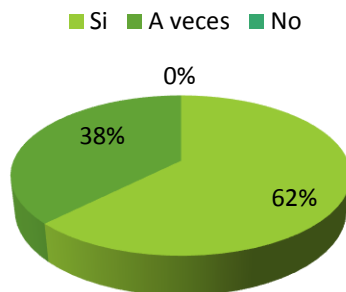
Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	32	39%
A veces	33	40%
No	17	21%
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100%</b>



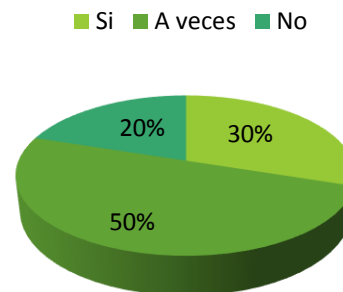
**Análisis:** La acción de abrir las ventanas al impartir una clase y es una práctica habitual en el 79% si se consideran los que a veces las abren. En campo se observó que se abren las ventanas en horas calurosas, por lo que el 21% de encuestados que respondieron “No,” podrían corresponder a las horas de clase de las primeras horas de la mañana.

#### Detalle de apertura de ventanas por ciclo

##### VENTANAS CICLO I

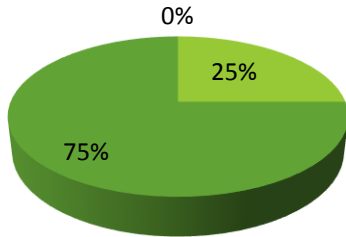


##### VENTANAS CICLO III



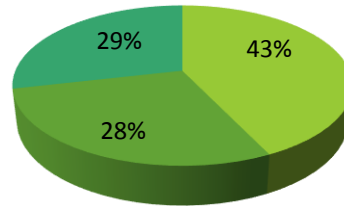
### VENTANAS CICLO V

Si A veces No



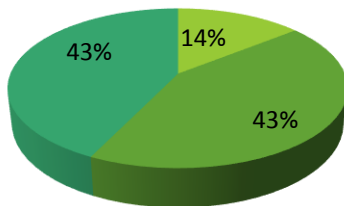
### VENTANAS CICLO VII

Si A veces No



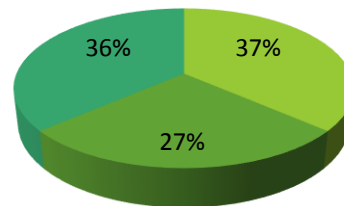
### VENTANAS CICLO IX

Si A veces No



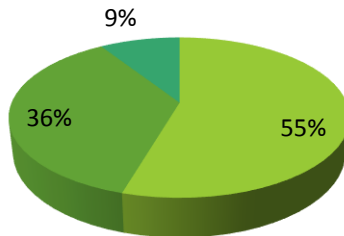
### VENTANAS CICLO XI

Si A veces No



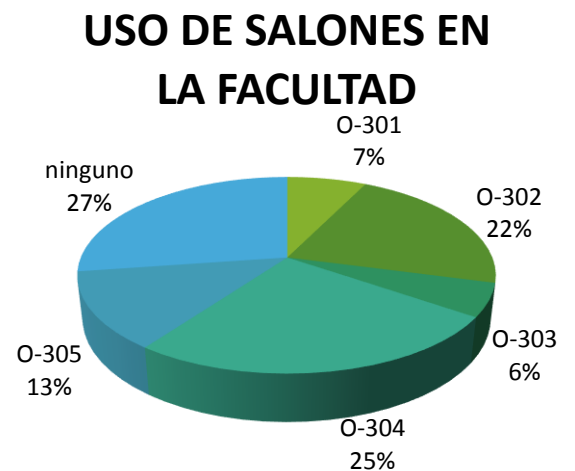
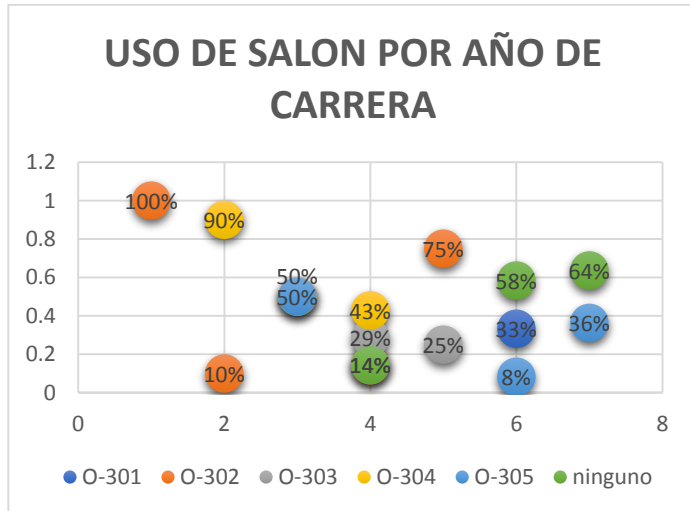
### VENTANAS CICLO XIII

Si A veces No

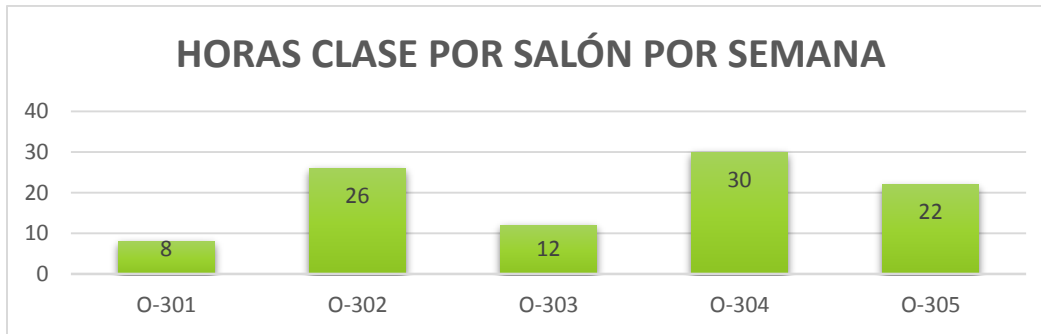


6. De las materias que cursa en este ciclo, indique los salones y días en que recibe las clases

Ciclo	O-301	O-302	O-303	O-304	O-305	Ninguno	Total
I		100%					100%
III		10%		90%			100%
V				50%	50%		100%
VII		14%	29%	43%		14%	100%
IX		75%	25%				100%
XI	33%				8%	58%	100%
XIII					36%	64%	100%
<b>FOUES</b>	<b>7%</b>	<b>22%</b>	<b>5%</b>	<b>25%</b>	<b>13%</b>	<b>27%</b>	<b>100%</b>
<b>% global</b>							

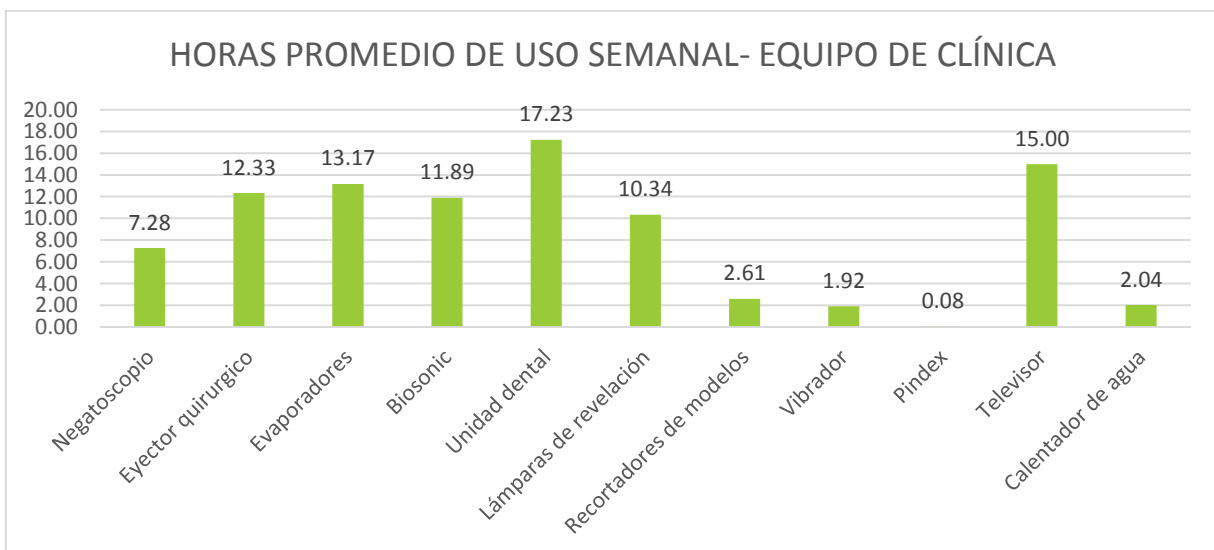


**Análisis:** Existe un alto porcentaje de estudiantes que no asisten a salones de clase (27%) debido a que realizan sus prácticas en clínica. Los porcentajes de uso son: O-304 (25%), O-302 (22%), O-305 (13%), O-301 (7%) y O-303 (6%). Cada clase dura 2 horas de 120 minutos, del cual se construye el grafico de uso siguiente:



**7. Especifique el equipo que utiliza para aspectos académicos o prácticas clínicas dentro de la FOUES**

Promedios	Negatoscopio	Eyector quirúrgico	Evaporadores	Biosonic	Unidad dental	Lámparas de revelación	Recortadores de modelos	Vibrador	Pindex	Televisor	Calentador de agua
III ciclo	5.00	1.00			3.36	6.11					
V ciclo		0.68			5.25						
VII ciclo	7.04	8.40	9.00	10.12	19.36	5.72	3.12	4.00		25.00	
IX ciclo	3.30	17.11	2.81	13.36	24.00	3.50	0.50				
XI ciclo	10.66	22.24	16.88	14.56	23.95	12.36	2.93	1.25	0.02	5.00	2.95
XIII ciclo	10.40	12.92	24.00	9.53	15.47	24.00	3.87	0.50	0.14		1.13
<b>global</b>	<b>7.28</b>	<b>12.33</b>	<b>13.17</b>	<b>11.89</b>	<b>17.23</b>	<b>10.34</b>	<b>2.61</b>	<b>1.92</b>	<b>0.08</b>	<b>15.00</b>	<b>2.04</b>

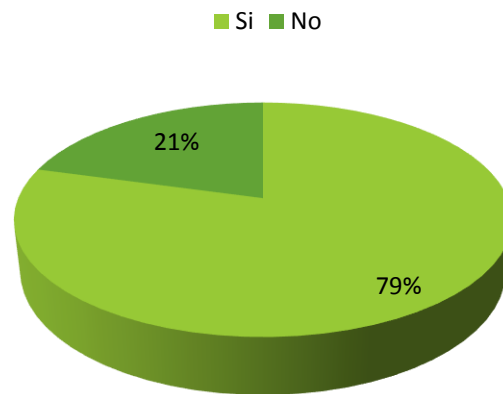


**Análisis:** El equipo de clínica con mayores horas de uso es la unidad dental, que además de consumo eléctrico requiere suministro de aire comprimido. Los equipos de clínica permiten identificar las áreas de atención al conocer el consumo que este representa. Por ejemplo, un calentador de agua tiene pocas horas de uso pero una alta exigencia de energía.

**8. ¿Considera que la iluminación es adecuada para realizar sus actividades académicas?**

**ILUMINACIÓN ADECUADA**

Ciclo	Si	No
I	10	1
III	14	1
V	6	0
VII	8	1
IX	3	4
XI	11	8
XIII	13	3
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>17</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>79%</b>	<b>21%</b>



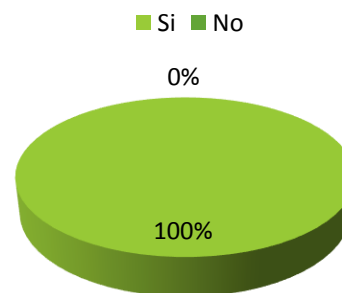
**Análisis:** La mayoría de estudiantes considera que la iluminación es adecuada con un 79%; el 21% restante de distribuye principalmente a partir del cuarto año de carrera y las razones son principalmente en el área de clínicas; esto se puede explicar ya que son los estudiantes que más hacen uso de clínicas para sus prácticas.

**Detalle de percepción en iluminación adecuada**

**ILUMINACIÓN ADECUADA  
CICLO I**

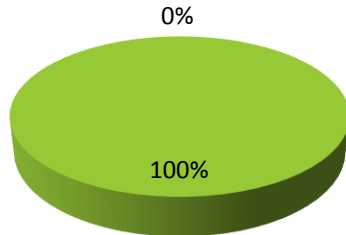


**ILUMINACIÓN ADECUADA  
CICLO III**



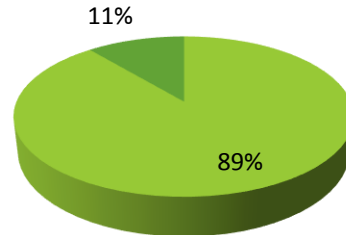
### ILUMINACIÓN ADECUADA CICLO V

■ Si ■ No



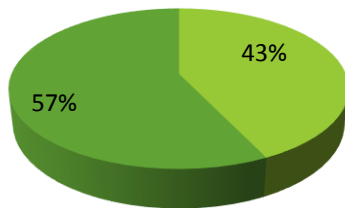
### ILUMINACIÓN ADECUADA CICLO VII

■ Si ■ No



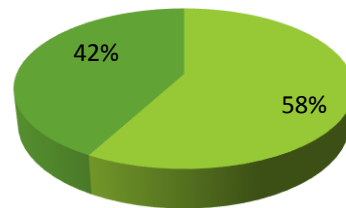
### ILUMINACIÓN ADECUADA CICLO IX

■ Si ■ No



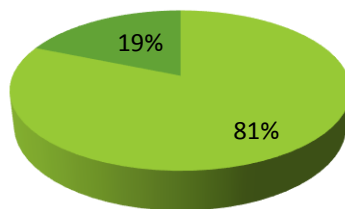
### ILUMINACIÓN ADECUADA CICLO XI

■ Si ■ No



### ILUMINACIÓN ADECUADA CICLO XIII

■ Si ■ No



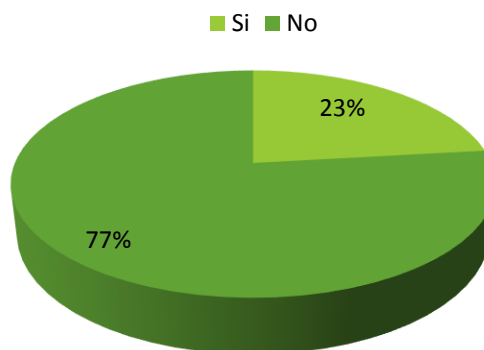
De los encuestados que dijeron “No”, indicaron las siguientes áreas:

Lugar	Frecuencia	%	Razones
<b>Clínicas</b>	13	76%	Luz de lámpara insuficiente Luminarias dañadas o hacen falta
<b>Aulas</b>	4	24%	Lámparas emiten mucho calor Demasiada altura de lámparas

9. ¿Considera que la temperatura ambiente es adecuada para realizar sus actividades académicas?

Ciclo	Si	No
I	1	10
III	4	9
V	0	6
VII	1	9
IX	0	6
XI	7	13
XIII	6	10
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>63</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>79%</b>	<b>21%</b>

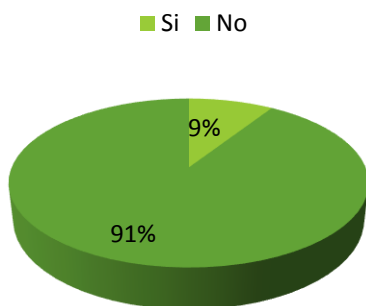
### TEMPERATURA ADECUADA



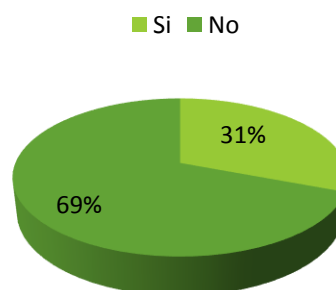
**Análisis:** La mayoría de estudiantes considera que la temperatura no es adecuada con un 77%; mientras un 23% considera que lo es. Se observa que el mayor porcentaje se encuentra un alto porcentaje relativo en el segundo, sexto y séptimo año. Al momento de realizar la encuesta la mayoría de los aires acondicionados no funcionaban debido a daños después de un sismo de gran magnitud. Este comportamiento irregular a lo largo de los años podría explicarse con este fenómeno de los aires acondicionados dañados; en los cuales no todos los alumnos se benefician de salones climatizados y lo expresan en las áreas en que la temperatura no es adecuada (ver tabla en detalles de percepción).

#### Detalle de percepción en temperatura adecuada

##### TEMPERATURA ADECUADA CICLO I

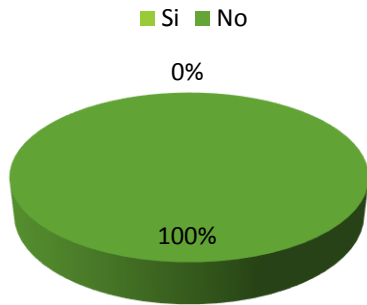


##### TEMPERATURA ADECUADA CICLO III

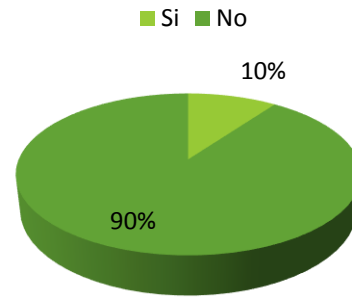




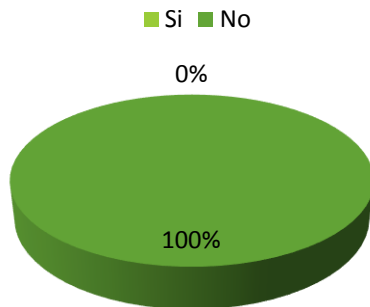
**TEMPERATURA ADECUADA  
CICLO V**



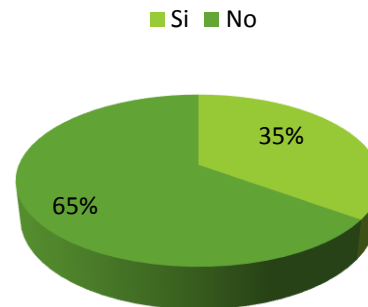
**TEMPERATURA ADECUADA  
CICLO VII**



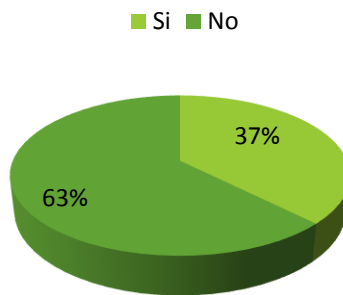
**TEMPERATURA ADECUADA  
CICLO IX**



**TEMPERATURA ADECUADA  
CICLO IX**



**TEMPERATURA ADECUADA  
CICLO IX**



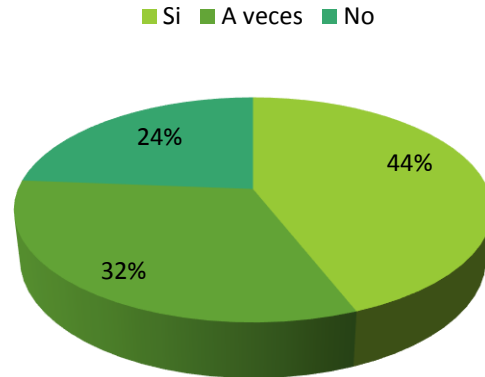
De los encuestados que dijeron “No”, indicaron las siguientes áreas:

Lugar	Frecuencia	%	Razones
Clínicas	13	68%	No funcionan los aires acondicionados/ no hay ventiladores
Aulas	6	32%	No funcionan los ventiladores

10. ¿Sus compañeros mantienen las luces apagadas cuando no las utilizan?

APAGADO DE LUCES

Ciclo	Si	A veces	No
I	7	4	0
III	10	4	0
V	3	2	3
VII	0	5	4
IX	7	2	1
XI	4	4	7
XIII	5	5	5
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>20</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>44%</b>	<b>32%</b>	<b>24%</b>

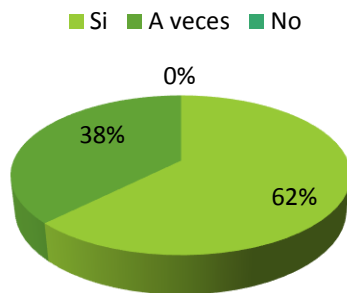


**Análisis:** De los encuestados se conoce que un 24% no apagan las luces al retirarse y un 32% a veces lo hace. Es justificable la tarea encomendada a los conserjes de apagarlas ya que solo un 44% de las veces, los estudiantes lo hacen.

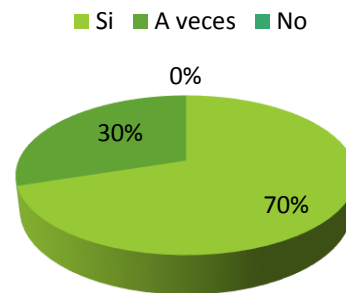
Se nota que a partir del tercer año, los estudiantes expresan no apagar las luces. Esto podría reflejar que la concientización de ahorro energético no se disemina e los estudiantes a lo largo de su carrera.

Detalle de hábito de apagado de luces por ciclo

APAGADO DE LUCES  
CICLO I

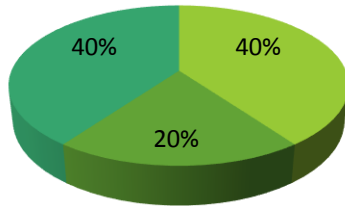


APAGADO DE LUCES  
CICLO III



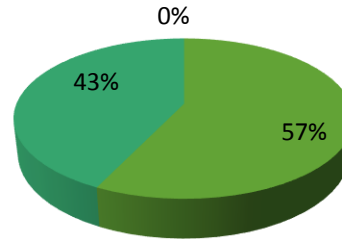
### APAGADO DE LUCES CICLO V

■ Si ■ A veces ■ No



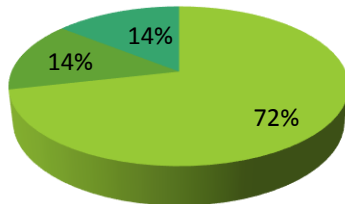
### APAGADO DE LUCES CICLO VII

■ Si ■ A veces ■ No



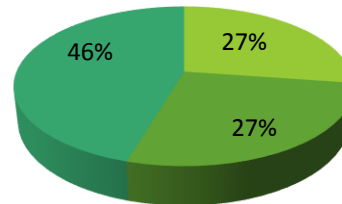
### APAGADO DE LUCES CICLO IX

■ Si ■ A veces ■ No



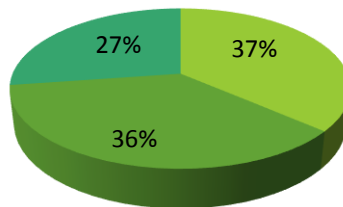
### APAGADO DE LUCES CICLO XI

■ Si ■ A veces ■ No



### APAGADO DE LUCES CICLO XIII

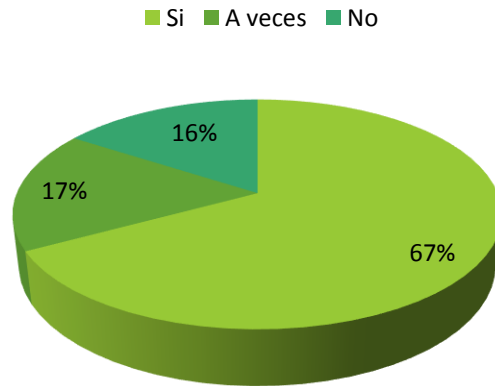
■ Si ■ A veces ■ No



11. ¿Sus compañeros apagan los equipos al retirarse?

**APAGADO DE EQUIPOS**

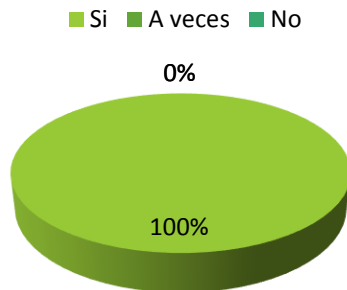
Ciclo	Si	A veces	No
I	11	0	0
III	12	2	0
V	7	0	0
VII	4	4	1
IX	6	4	0
XI	8	1	6
XIII	7	3	6
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>14</b>	<b>13</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>67%</b>	<b>17%</b>	<b>16%</b>



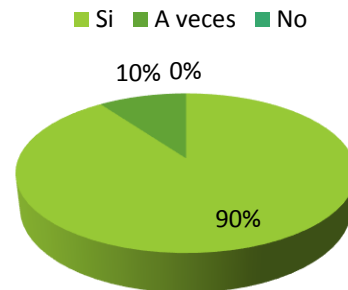
**Análisis:** Los estudiantes encuestados a partir del ciclo XII de su carrera expresan no apagar los equipos, que totalizan un global del 15%. Este porcentaje es importante ya que son dichos estudiantes los que usan equipo de clínica y podría reflejar los pocos esfuerzos de la Facultad en temas de concientización de ahorro energético y una oportunidad de mejora para el SGE.

**Detalle de hábito de apagado de equipo por ciclo**

**APAGADO DE EQUIPOS  
CICLO I**

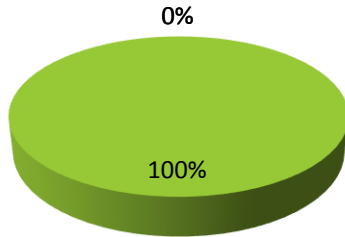


**APAGADO DE EQUIPOS  
CICLO III**



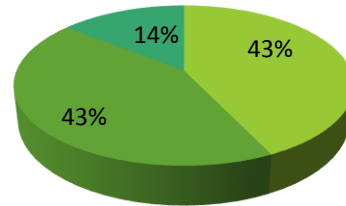
### APAGADO DE EQUIPOS CICLO V

■ Si ■ A veces ■ No



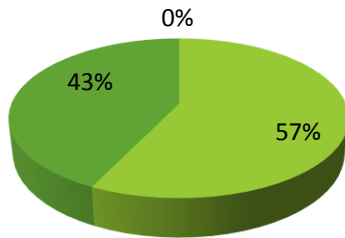
### APAGADO DE EQUIPOS CICLO VII

■ Si ■ A veces ■ No



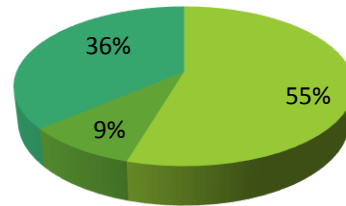
### APAGADO DE EQUIPOS CICLO IX

■ Si ■ A veces ■ No



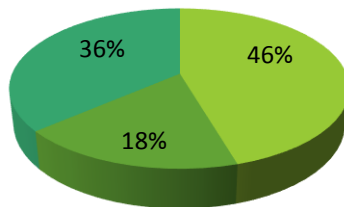
### APAGADO DE EQUIPOS CICLO XI

■ Si ■ A veces ■ No



### APAGADO DE EQUIPOS CICLO XIII

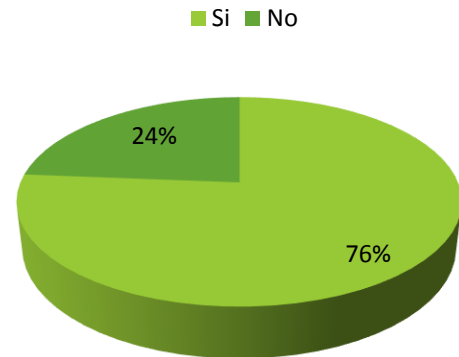
■ Si ■ A veces ■ No



## 12. ¿Conoce los beneficios de las actividades de ahorro energético?

Ciclo	Si	No
I	1	1
III	10	1
V	10	4
VII	5	0
IX	8	1
XI	8	3
XIII	10	6
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>20</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>76%</b>	<b>24%</b>

### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS



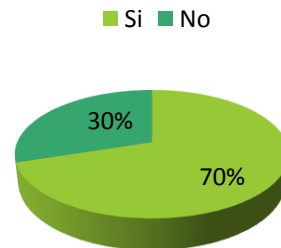
**Análisis:** Los hábitos de consumo de NO apagado de equipos y luces, coincide con el porcentaje de estudiantes encuestados que dicen no conocer los beneficios (24%); sin embargo, en esta pregunta se refleja que desde los primeros años no hay conocimiento de beneficios, lo que podría explicar las malas prácticas en los años siguientes en los que se usa equipo clínico y luces.

### Detalle del conocimiento de beneficios

#### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO I



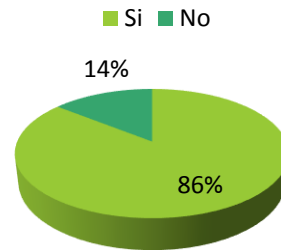
#### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO III



### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO V



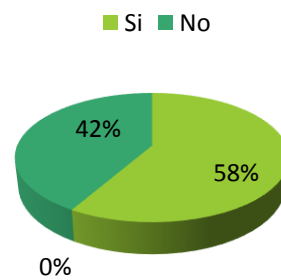
### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO VII



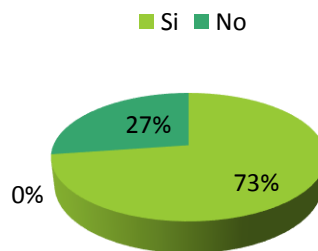
### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO IX



### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO XI



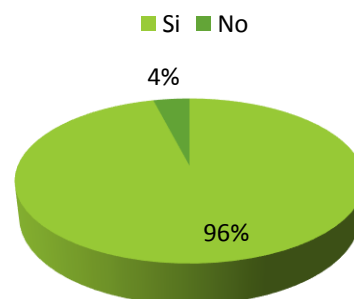
### CONOCIMIENTO DE BENEFICIOS CICLO XIII



**13. ¿Piensas que es importante organizar campañas para reducir consumo energético?**

Ciclo	Si	No
I	11	0
III	13	1
V	5	0
VII	10	0
IX	10	0
XI	15	0
XIII	14	1
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>3</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>96%</b>	<b>4%</b>

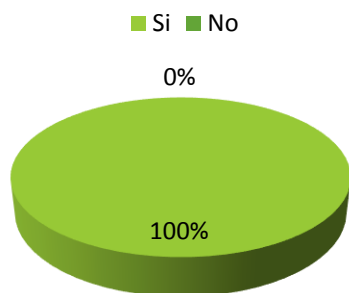
**CAMPAÑAS DE AHORRO**



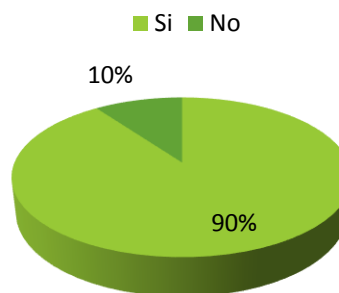
**Análisis:** un 97% de los encuestados expresaron que es importante organizar campañas para reducir el consumo energético. Esto podría indicar la alta receptividad a campañas de concientización.

**Detalle de opinión de importancia de campañas de ahorro**

**CAMPAÑAS DE AHORRO  
CICLO I**



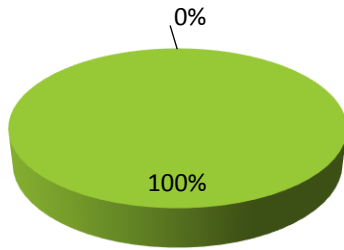
**CAMPAÑAS DE AHORRO  
CICLO III**





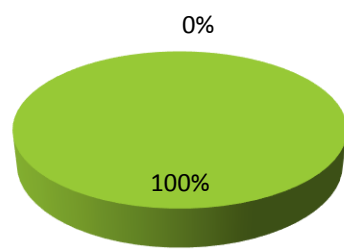
### CAMPAÑAS DE AHORRO CICLO V

■ Si ■ No



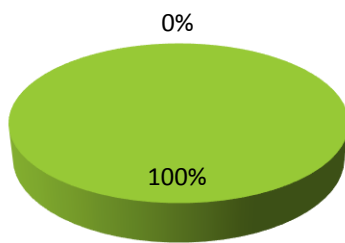
### CAMPAÑAS DE AHORRO CICLO VII

■ Si ■ No



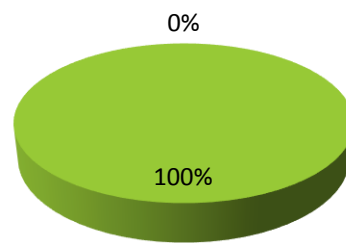
### CAMPAÑAS DE AHORRO CICLO IX

■ Si ■ No



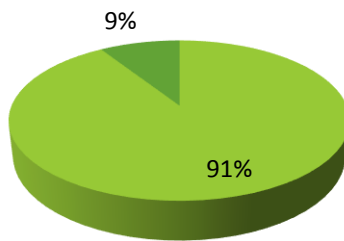
### CAMPAÑAS DE AHORRO CICLO XI

■ Si ■ No



### CAMPAÑAS DE AHORRO CICLO XIII

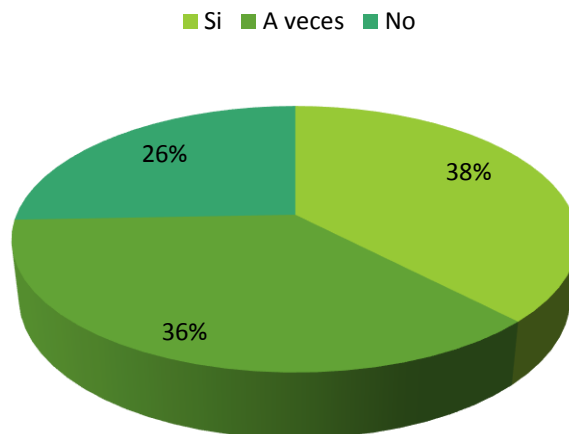
■ Si ■ No



#### 14. ¿Realiza actividades para ahorrar energía?

Ciclo	Si	A veces	No
I	1	1	1
III	7	3	1
V	1	6	7
VII	3	1	1
IX	1	6	1
XI	3	6	1
XIII	9	3	3
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>21</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>38%</b>	<b>36%</b>	<b>26%</b>

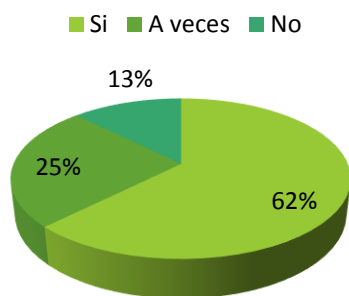
#### ACTIVIDADES DE AHORRO



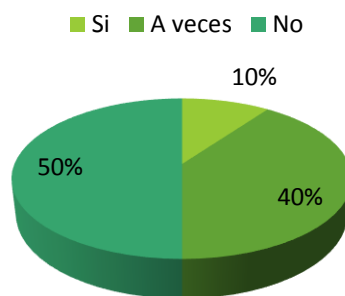
**Análisis:** Existe una gran oportunidad de mejora si los estudiantes realizan actividades de ahorro energético. Existe alta receptividad a las campañas y existe un 26% de la población que se puede involucrar a estas actividades.

#### Detalle de realización de actividades de ahorro energético

##### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO I

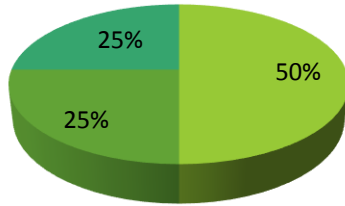


##### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO III



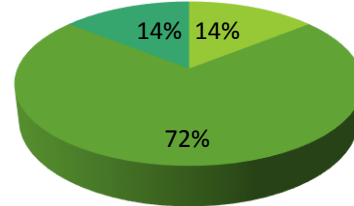
### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO V

■ Si ■ A veces ■ No



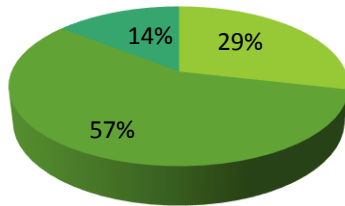
### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO VII

■ Si ■ A veces ■ No



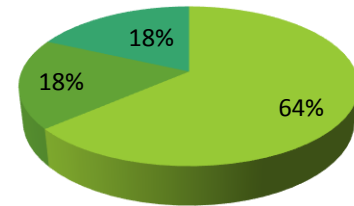
### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO IX

■ Si ■ A veces ■ No



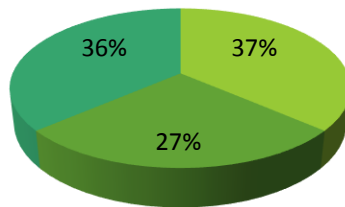
### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO XII

■ Si ■ A veces ■ No



### ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO XIII

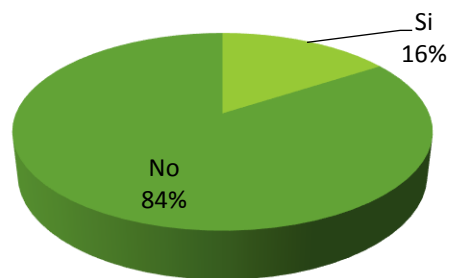
■ Si ■ A veces ■ No



15. ¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES?

Ciclo	Si	No
I	0	10
III	4	10
V	1	5
VII	4	6
IX	0	6
XI	4	16
XIII	0	16
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>69</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>96%</b>	<b>4%</b>

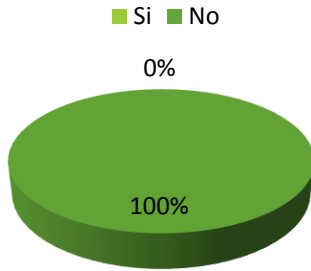
### CONOCIMIENTO ACTIVIDADES DE AHORRO



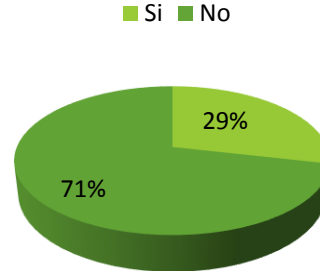
**Análisis:** El 84% de los encuestados expresan no conocer actividades de ahorro energético en la facultad. Del 16% que dice si conocer, el 85% considera que el uso de paneles solares es una actividad de ahorro energético y 15% actividades de apagado de luces. Estos resultados son muy interesantes ya que a lo largo de la carrera los estudiantes en general no conocen estas actividades y los que dicen si conocerlas, comentan en su mayoría los paneles solares.

## Detalle de conocimiento de actividades de ahorro energético FOUES

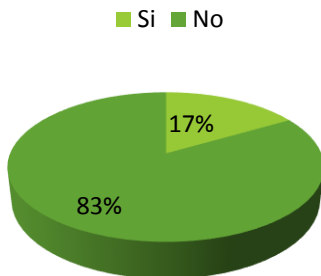
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO I



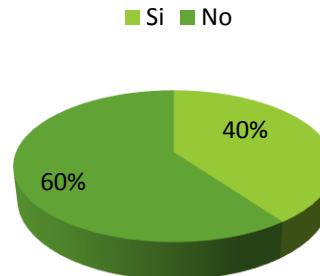
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO III



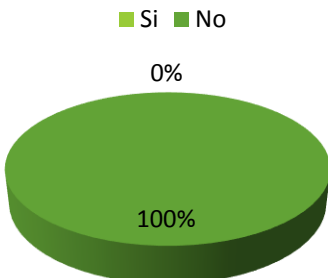
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO V



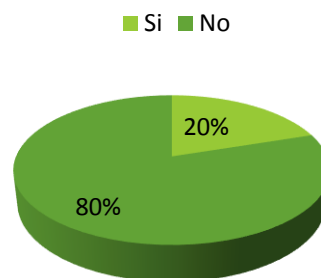
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO VII



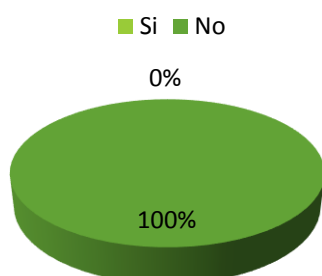
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO IX



CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE AHORRO CICLO XI



**CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE  
AHORRO  
CICLO XIII**



De los encuestados que dijeron “SI”, indicaron las siguientes áreas:

Actividad	Frecuencia	%
Uso de paneles solares	11	85%
Apagado de luces al finalizar clase	2	15%

## 5.5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENTREVISTAS

Esta práctica se ocupa de la fase de análisis de los datos recogidos a través de las guías de entrevista al personal de la FOUES.

Una vez terminada la entrevista se debe comenzar a trabajar sobre ella de forma inmediata. Escucharla nuevamente, hacer anotaciones en el cuaderno de campo sobre ideas, observaciones hechas, etc. Y también, cuanto antes, se debe realizar la transcripción del texto para iniciar el trabajo sobre el material

Una vez acabado el proceso de recogida de datos o, en muchos casos, durante el mismo proceso de recogida de datos, los investigadores deben crear hipótesis y teorías del problema a tratar.

En la primera práctica de análisis se trata de una primera toma de contacto con el material. Mediante la descripción, la ordenación y la reestructuración para el posterior análisis interpretativo de la información.

La segunda práctica de análisis se centra en la interpretación del material. Esta práctica requiere la realización previa del análisis descriptivo y debe ayudar a desarrollar interpretaciones de la información recabada.

### 5.5.1. Guía de entrevista “determinación de la brecha entre la norma ISO 50001”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	/ /	Hora:	10:00
Entrevistador/es:	Miguel Alejandro Miguel Martinez		
	Margarita Lisseth Hernandez Alfaro		
	Fatima Roselle Cortez Bonilla		
Entrevistado:	María Eugenia Rivas de Aguirre		
Lugar:	Área de Planificación de la Facultad de Odontología de la UES		

**Objetivo:** Comparar las actividades y el desempeño real de la Gestión energética en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador tomando como referencia el estándar ISO 50001.

**1. ¿Existe una política energética?**

*“No, además de la misión y visión de la Facultad no tenemos algo relacionado a energía”*

**2. ¿Existe una línea base energética?**

*“No hay un parámetro en tema energético, la idea es ir implementando el sistema en todas las instalaciones de la facultad, porque sabemos que es más eficiente el sistema solar y que nuestros edificios tiene las características para ponerlo; estos tres edificios: clínicas, administrativo, el de investigación, se dan para eso. Aquí el día hay sol”*

**3. ¿Entonces a futuro piensan sustituir la planta?**

*“Si, y nos beneficia en que la Facultad de Odontología, es diferente a las demás facultades en el sentido que nosotros generamos recursos propios. Son más de cien clínicas y ahí nos visitan 2000 pacientes al año, esos pacientes, algunos pagan algunos no pagan; pero si un paciente no paga por los pretendientes que sean, el estudiante paga.*

*Entonces, la Facultad genera sus propios recursos para hacer sus gastos, además de lo que le asignan presupuestariamente. Entonces tenemos ciertas libertades para adquirir ciertas cosas que otras facultades no pueden.*

*Por ejemplo: como planificadora hemos diseñado ciertas estrategias que ponemos ciertas cosas en el plan de compras, que son básicas; y en el plan de compras debe ir lo que nosotros tenemos presupuestado lo asignado, pero esta facultad no funciona con eso.*

*Entonces eso nos ha permitido comprar lo que queremos, todo en función de la clínica y del funcionamiento. Para el funcionamiento sale de recursos propios; pero como también la universidad antes no le cobraba a los alumnos, entonces hoy cobran, entonces esos fondos se reparten a todas las facultades, esos se llaman “recursos propios” también.*

*Por hacemos el plan de compras con el fondo general y el plan de compras de los recursos propios. Entonces en el fondo general, unas cuantas cositas se ponen y en el de recursos propios se ponen los materiales dentales, insumos de ferretería, insumos de mantenimiento.*

*Entonces estábamos en si comprar la planta eléctrica o si comprábamos el sistema fotovoltaico para 5 aulas, pero tuvimos la capacidad para pagar 4, entonces así vamos a ir por fases según a disponibilidad financiera, pero a medida se va haciendo más, es más alto el fondo para mantenimiento; porque una política es “el mantenimiento de todo lo que ya tenemos”, primero, cuidar lo que ya se tiene.*

**4. Con respecto al equipo que compran, ¿hay alguien encargado de evaluar si son eficientes energéticamente?**

*“Consideramos que va inmerso porque son equipos que vienen de Europa, nosotros compramos Alemanes, entonces ese perfil lo reúnen pero no le podría decir que lo investigamos; incluso las empresas que nos venden trabajan bajo ese perfil en el sentido de que el equipo no falle por la forma de la energía de nuestro país, ellos nos dicen qué equipo se puede quemar porque los picos son muy altos. El proveedor por ejemplo, ya pone en la oferta “no somos responsables por los daños provocados por los picos altos”, y hacen referencia a ellos porque las empresas ya han tenido esa experiencia”*

**5. ¿Qué consideraciones en el diseño se toman en las instalaciones?**

*“Aquí por ejemplo el ingeniero que nos diseñaba dónde colocar los elementos; si se han fijado hay 2 filas de docentes, si solo hay docentes aquí, solo se enciende estas luces y si hay docentes del otro lado, y eso se cumple en bastante porcentaje. Ahora los diseños son en desarrollo físico, y nosotros les damos las especificaciones. Ese hábito es algo nuestro, estamos involucrados en ahorrar y el trabajo es de todos”*

**Análisis**

- La alta dirección no ha definido políticas o una declaración para mejorar el sistema energético a pesar de haber tomado acciones para mejorar el suministro de energía eléctrica con la implementación de paneles solares.
- Las actividades de planificación no consideran aspectos energéticos, esto incluye la compra de equipo, y diseño de instalaciones.
- La alta dirección no se encuentra empoderada de temas de gestión energética y sus decisiones se basan en la capacidad económica y de opiniones de expertos.



## 5.5.2. Guía de entrevista “adquisición de combustible”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



### GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	09/07/2017	Hora:	9:00 am
Entrevistador/es:	Margarita Lisseth Hernandez Alfaro Fatima Roselle Cortez Bonilla		
Entrevistado:	Jose Gonzalo Arias Aparicio (Auxiliar Contable)		
Lugar:	Área de Recursos Humanos Facultad de Odontología, UES		

**OBJETIVO GENERAL:** La siguiente entrevista será realizada con el fin de obtener información acerca de los hábitos de compra y consumo de combustible para la utilización de la planta de emergencia como fuente de energía, y el aire comprimido como energía utilizada para realizar los trabajos en la clínica dental.

#### 1. ¿Existen formularios de solicitud para el uso de combustible?

*“El Formulario, para solicitar vales de combustible, es responsabilidad del encargado del área de desarrollo físico.*

*Estos formularios son llenados por el encargado, y entregados al departamento de recursos humanos con, él se encarga de llevar el registro de las solicitudes y la entrega de los vales.*

*Cada solicitud es numerada por un correlativo para llevar un registro más ordenado.”*

#### 2. En términos de dinero y cantidad de vales, ¿Cuál es el gasto mensual o anual del combustible?

Al momento de la entrevista, los datos con los que se contaban eran las cantidades de vales, para el año 2015 y 2016. La cantidad de dinero va a variar según el precio del combustible que se presente en el instante de canje de los vales.

Dichos datos son los siguientes:

Año 2015	MES	CANT DE VALES	Año 2016	MES	CANT DE VALES
		ENERO		3	
	FEBRERO	9		FEBRERO	14
	MARZO	47		MARZO	49
	ABRIL	24		ABRIL	28
	MAYO	59		MAYO	19
	JUNIO	51		JUNIO	61
	JULIO	9		JULIO	51
	AGOSTO	8		AGOSTO	9
	SEPTIEMBRE	16		SEPTIEMBRE	11
	OCTUBRE	11		OCTUBRE	7
	NOVIEMBRE	11		NOVIEMBRE	7
	DICIEMBRE	5		DICIEMBRE	30
	TOTAL	253.00		TOTAL	286.00

Tabla 40: Gasto de combustible según entrevista

“La cantidad de vales varían según el destino de uso. Para vehículos, se utilizan, como máximo, 20 vales mensuales.

Una planta de emergencia utiliza como mínimo 40 vales, dejándola completamente abastecida. La segunda planta de emergencia utiliza como mínimo 38 vales. Las cortas gramas utilizan aproximadamente 3 vales.”

### 3. ¿Con que frecuencia se compra combustible?

“La forma de adquirir el combustible es por medio de vales con un valor de \$10.00 cada uno.

Anualmente se hace un presupuesto de compras donde se establecen los requerimientos para el próximo año.

En años anteriores se solicitaban de 300 a 200 vales, actualmente se piden alrededor de 100 vales. En el caso que en un año no se utilicen todos los vales, siguen estando vigentes para su uso al año siguiente.”

### 4. ¿Cada cuánto tiempo se utilizan los vales de combustible?

“El abastecimiento de las plantas de emergencia depende de la frecuencia en que ocurren apagones y la duración de estos. Sin embargo, en promedio, se abastecen alrededor de dos a tres veces al año.

Las cortas gramas son abastecidas cada 4 meses.

Los vehículos, un microbús y un pick up, se abastecen de 2 a 3 veces por mes. Esto depende de las rutas y frecuencia con la que se utilicen para realizar trámites o viajes de origen académico.

En las rutas utilizadas, se encuentran destinos como Morazán y Santa Ana.

### 5.5.3. Guía de entrevista “Compra de servicios energéticos, equipo y suministros”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	19/08/2017	Hora:	9:30 am
Entrevistador/es:	Miguel Alejandro Miguel Martinez		
	Margarita Lisseth Hernandez Alfaro		
	Fatima Roselle Cortez Bonilla		
Entrevistado:	Ingeniero Carlos Noé Vides (Jefe de Recursos y Desarrollo físico)		
Lugar:	FOUES		

**1. ¿La compra de equipos, suministros y servicios; son incluidos en el presupuesto?**

*“En clínicas se compra material odontológico, equipo e instrumentales. Para que tengan una idea y lo puedan valorar, entre los equipos que se pueden comprar se tienen algunos hidráulicos que no utilizan energía.*

*En este presupuesto no se considera la gasolina, solo los equipos. El combustible se considera con los vehículos; mantenimiento y plantas es un solo presupuesto y todo esto va en un presupuesto de compras. Ese presupuesto va a otro nivel y se proyecta en el año. Acá a cada rato se va la energía y tenemos que encender las plantas para no parar las actividades, acá valoramos el tiempo del ciclo del estudiante y el esfuerzo de las personas a venir a la clínica y por eso debemos mantener en buenas condiciones; entonces para todo eso hay un presupuesto”*

**2. ¿A la hora de hacer este plan de compras o presupuesto, de estos factores cuáles cree que son los más importantes?: Precio, Condiciones de pago (crédito), Tiempo de entrega, Servicios post venta, Aspectos energéticos**

*“De lo que he vivido acá en cuanto a precio, va amarrado a la calidad; a mayor calidad del producto es mayor el precio; entonces nosotros pedimos el de mayor calidad, es decir el de mayor precio; pero no siempre ya que cuando se adjudica yo tengo el temor de lo que me presentan, por ejemplo, una válvula de mala calidad y otra empresa de calidad superior; debido a que en la facultad en general tratamos mal las instalaciones yo prefiero dejar calidad aunque sea mayor precio para que duren más.*

*El crédito la universidad lo pide a 60 días, así lo dice el contrato y es una forma de trabajo de la universidad. Antes pedían un crédito de 30 y después a 40 días pero ahora a 60 días pero no en todo. En los mantenimientos de los equipos el crédito es de 45 días”*

- **¿Considera el tiempo de entrega del equipo?**

*“Le hablare con un ejemplo; tenemos un compresor de marca Ignersol rand. La empresa que generalmente gana la licitación se llama Cummins, ellos en su oferta dicen que se le hará en el mantenimiento preventivo pero ellos pueden encontrar fallas y ellos en la oferta dicen que las reparaciones lo pueden hacer en 40 días porque puede ser que el repuesto esté en el extranjero. Si la empresa se compromete en hacer el cambio en 30 días, la empresa debe hacerlo en ese tiempo o le cae multa y eso está regulado. La multa va en proporción al tiempo que ellos se tarden. Esa multa está a nivel gubernamental con la ley LACAP”*

- **¿Consideran servicios post venta?**

*“Si, la garantía. Ellos, por ejemplo, se compran aires acondicionados, ellos dicen 2 años de garantía. En el 2011 compramos vehículos y nos dieron 2 años de mantenimiento gratis”*

- **¿Cuándo son equipos que consumen energía, consideran aspectos energéticos?**

*“No se valora ya que son odontólogos y esa parte técnica no la consideran, ahí debe ser la gente de desarrollo físico que sugiera eso; muchas veces se hace caso pero otras no”*

- **¿En suministros se hacen estas valoraciones?**

*“Yo solamente pido los vales de gasolina; ellos sabrán a nivel central cómo hacen para adjudicar los vales a las diferentes empresas. No creo que lleguen a analizar el octanaje, solamente si es gasolina regular, especial o diésel. Más bien lo que analizan es si la empresa tiene la capacidad que tienen de poder responder a nuestras necesidades como el número de personal, si están capacitados, que haya un ingeniero o dependiendo del rubro que se analice y que tengan técnicos egresados, herramientas, vehículos, capacidad económica y a todo eso le dan una ponderación. Se forma una comisión para evaluar a las empresas y el que tiene mayor ponderación es el que gana la licitación”*

- **¿En la parte de servicios se consideran estos aspectos?**

*“Si se consideran; el precio, las condiciones de pago, tiempo de entrega, servicio en sí”*

### **3. ¿Existe algún criterio para seleccionar proveedores? Si es así, ¿cuáles?**

*“Nos regimos por la ley LACAP y en las ofertas nos inclinamos por la mejor calidad o precio, depende. Para comprar equipos se necesitan al menos tres ofertas que se le presentan a la UACI y se saca el monto que la Facultad podría pagar por ese equipo. Nosotros decidimos pero ya existe un marco del cual no nos podemos salir”*

#### 4. ¿Se consideran otros aspectos legales?

*“Todo cabe en la LACAP. De ahí tal vez se consideran limitantes económicas y la experiencia que hemos tenido con las compras. No le sabría decir en que reglamento o ley de la Universidad se tocan aspectos relacionados a eso, pero básicamente todo lo que compete a adquisiciones es la ley LACAP”*

#### 5. ¿Existe un proceso desde que se cotiza hasta que se entrega?

*“Si existe, se necesitan al menos 3 cotizaciones para determinados bienes y servicios que se presentan a la UACI. La UACI por su cuenta convoca a otras empresas que llevan otras cotizaciones. Nosotros valoramos el precio, la garantía, procedencia”*

#### 6. ¿En el proceso hay alguna evaluación técnica para compras?

*“No existe pero si hay una evaluación en lo que se necesita porque yo voy a poner un compresor de 10 caballos de potencia para suministrar aire a 40 o 60 unidades dentales porque sé que el compresor no rinde para eso, entonces debe ser un compresor que tenga las especificaciones necesarias para suplir aire a las 60 unidades.*

*En los aires acondicionados, las empresas hacen los cálculos y cuando vienen a ofertar, ellos toman sus medidas, el volumen, cantidad de personas, fuentes de calos, número de lámparas y ellos hacen la evaluación técnica, esto es previo a cuando se eligen. Sino, en desarrollo físico central hacen esos cálculos. También tiene que hacerse un análisis partiendo de la planta de emergencia”*

#### 7. ¿Es posible conocer estos datos de desarrollo físico? (cálculos técnicos)

*“No creo que los den, es más, me atrevo a decir que no los tienen, a veces nosotros hemos solicitado los planos para los edificios viejitos pero no los tienen; nos hemos encontrado con dificultades con las tuberías viejísimas pero esos planos no los tienen; hablando de la red hidráulica no hay planos actualizados”*

#### Análisis

- Los procesos de compra no consideran aspectos energéticos y no se mantienen registros de evaluaciones técnicas.
- Los procesos de compra se rigen por la ley LACAP, sin embargo no se establecen criterios de eficiencia energética en las compras.
- No se conocen regulaciones específicas en temas energéticos, se seguridad ocupacional o normas internacionales relacionadas al uso de equipos.

### 5.5.4. Guía de entrevista “Insumos energéticos”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:	14/06/2017	Hora:	8am
Entrevistador/es:	Margarita Lisseth Hernandez Alfaro Fatima Roselle Cortez Bonilla		
Entrevistado:	Ingeniero Carlos Noé Vides (Jefe de Recursos y Desarrollo físico)		
Lugar:	FOUES		

**1. ¿Cuál es el objetivo de adquirir combustible?**

*“Generar energía eléctrica para meterle energía a las maquinas, iluminación, toma corriente pero sobre todo para que funcionen compresores, succión y secador para alimentar de aire comprimido las instalaciones clínicas y vacío (succión).”*

**2. ¿Para qué utilizan las cisternas?**

*“Para alimentar de agua edificios de la facultad, administrativos, el nuevo y el auditorium”*

**3. ¿Para qué utilizan los paneles solares?**

*“Para aulas”*

**4. ¿Cuál es la frecuencia de compra de combustible?**

*“Eso es variable, depende de varios factores que no están al alcance de nosotros regularlos. No sé cuándo algo va tocar un cable de alta tensión y se van a disparar los fusibles, no lo puedo registrar con exactitud pero si vamos a hablar de alimentar las plantas con combustibles, yo puedo decir que unas tres veces al año, 135 galones de diésel por vez pero no llevo un registro exacto”*

**5. ¿En cuanto a compra se mantienen registros?**

*“Solamente se tienen las facturas. Yo tengo entendido que a nivel de oficinas centrales se pagan esas facturas de agua y energía por el consumo de toda la universidad, eso es lo que tengo entendido pero no estoy seguro”*

**6. ¿Cuáles son los periodos de mayor uso de combustibles, energía y cisterna?**

*“De combustibles en la época invernal, por los pajaritos. En aire comprimido y vacío en el ciclo clínico que es prácticamente el ciclo académico I y II. La cisterna es variable”*

**7. ¿Existen registros relacionados a los paneles solares?**

*“No hay mayor registro. Ahorita está, podemos decir, a prueba”*

**8. ¿Cuáles son los periodos de menor uso de combustibles?**

*“En vacaciones. Si hablamos en tiempos de actividad es el verano; porque en invierno, tormentas y fauna se incrementan. En Interciclo hay algunas actividades por reprogramaciones de actividades de clínica”*

**9. ¿Se lleva un control de cada cuánto se activa la planta de emergencia, aire comprimidos?**

*“No. Nosotros lo hacemos de acuerdo a programaciones que nos manda clínica pero no llevamos control nosotros pero los equipos tienen dispositivos que cuentan las horas efectivas de trabajo. El equipo registra si está en funcionamiento y enviando aire. Creo que ahí registra las horas efectivas. Eso lo registra la empresa que le da mantenimiento”*

**10. ¿Cada cuánto le dan mantenimiento al equipo?**

*“Compresores una vez al año, secadora una vez al año, bomba de succión una vez al año, Plantas de emergencia una vez al año”*

**11. ¿Existe registro de compra de combustible para vehículos?**

*“Realmente el combustible que se les suministra a las planta es tomado del combustible tomado para vehículos pero se proyecta para plantas. En términos porcentuales yo diría que un 48% plantas, un 50% vehículos y el resto a las corta gramas. Todas esos datos son muy míos, no tengo registros”*

**Análisis**

- No existen registros ni control relacionados a las actividades que tienen impacto energético, por lo tanto no hay trazabilidad de un problema y no se pueden encontrar soluciones, por ende, no se implementan acciones de mejora que garantice la no repetitividad de un desvío.

### 5.5.5. Guía de entrevista “Monitoreo energético”



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



#### GUIA DE ENTREVISTA

Fecha:		Hora:	8am
Entrevistador/es:	Margarita Lisseth Hernandez Alfaro		
Entrevistado:	Ingeniero Carlos Noé Vides (Jefe de Recursos y Desarrollo físico)		
Lugar:	FOUES		

#### 1. ¿Qué tipos energía se utilizan?

*“La eléctrica y las plantas aunque siempre se convierte en eléctrica también tenemos un sistema fotovoltaico”*

#### 2. ¿Llevan un control de cómo se usa el aire comprimido?

*“Yo sé que cuando estamos en ciclo, son 3 turnos diariamente de lunes a viernes”*

#### 3. ¿Se registran pérdidas por mal uso de energías?

*“No, no tenemos registro. Para mi es una perdida a veces encender el equipo para 3 o 4 alumno”*

#### 4. ¿Se registran fallas en el sistema de aire comprimido?

*“Bueno si, ya se han dado pero como los compresores tienen mantenimiento actual no hemos tenido fallas de pero en secador si a cada rato se daña por los cortes de energía”*

#### 5. ¿Existen medidas para regular el uso de energías?

*“Quizá la única medida, y esto abarca algunas otras, yo recibo una programación y en base a esa programación echamos a andar los compresores pero solo lo hace personal autorizado”*

#### Análisis

- Se conoce que existen problemas, fallas y oportunidades de mejora, pero no acciones efectivas; o al menos, no se puede garantizar la efectividad ya que no se establecen ni mantienen registros.



## 5.6. BRECHA ENTRE LA NORMATIVA Y LA APLICACIÓN

### 5.6.1. Metodología para determinación de brecha

El análisis de brecha es una herramienta de análisis para comparar el estado y desempeño real de una organización en el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión energético en un momento dado, respecto a los requerimientos de la norma ISO 50001.

El resultado esperado es la generación de estrategias y acciones para llegar al referente u objetivo futuro deseado. Para llevar a cabo el análisis de brecha se realizan los pasos mostrados en la metodología siguiente:

Esquema de metodología para determinación y análisis de brecha

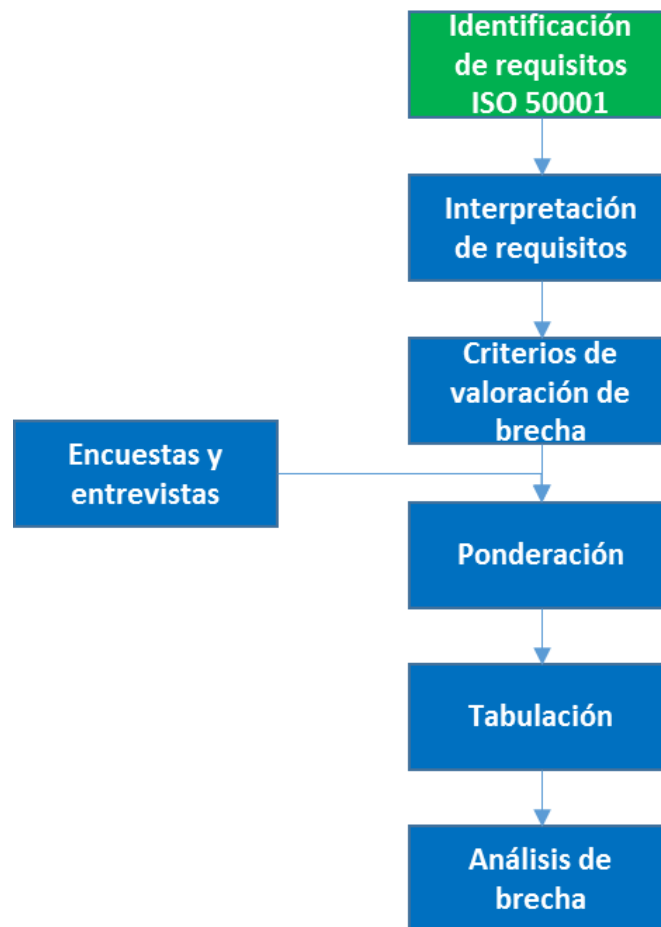


Ilustración 74: Metodología de análisis de brecha. Fuente: Elaboración propia

- Identificación de requisitos ISO 50001: Extracto literal de los requisitos de la norma.
- Interpretación de requisitos: Se refiere a la explicación de requisito, los beneficios para la organización, cómo se implementa en términos generales y evidencias o elementos auditables para demostrar conformidad del requisito

- Criterios de valoración de brecha: Los criterios se valoran desde el 1 al 5 y representan el nivel de cumplimiento del requisito. Algunos requisitos dependen de otros

Nivel		Explicación
<b>5</b>	<b>Conforme</b>	Las prácticas son evidentes, existen registros y existe una cultura proactiva en la gestión energética.
<b>4</b>	<b>Aspectos optimizados</b>	La gestión energética se integra a todas las funciones, procesos e infraestructura. Cultura de gestión energética inmersa en la organización. Existe un alto nivel de formalización del sistema.
<b>3</b>	<b>Aspectos integrados</b>	La gestión energética se integra al sistema actual. Participación proactiva de los participantes. Consideraciones energéticas de interés.
<b>2</b>	<b>Aspectos definidos</b>	Sistema estructurado. Existen estándares y la organización está más involucrada en sistemas de gestión, aunque no necesariamente en SGEN. Actividades de ahorro energético "aisladas".
<b>1</b>	<b>Aspectos básicos</b>	Contemplando el SGEN, deben existir elementos básicos de estructura formal o informal en la gestión de la organización. Muy pocos participantes en la gestión energética, con herramientas nulas o limitadas.
<b>0</b>	<b>Sin evidencia</b>	No se observan o encuentran evidencias que reflejen algún nivel de cumplimiento al requisito de la norma.

Tabla 41: Niveles de ponderación en determinación de brecha ISO 50001

- **Encuestas y entrevistas:** Son la base para calificar el nivel de cumplimiento, cada pregunta de estos instrumentos se relaciona con diferentes apartados de la norma.
- **Ponderación:** Se refiere a la calificación del nivel del cumplimiento bajo la escala de los criterios de valoración.
- **Tabulación:** Se grafica el cumplimiento por apartado de norma.
- **Análisis de brecha:** Se interpreta el desempeño actual y es insumo para conceptualizar el diseño de la solución.

ENCUESTA A PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO	
Pregunta	Número de pregunta
¿Conoce los beneficios de ahorrar energía?	25
¿Conoce las prácticas para ahorrar energía?	26
¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo?	27
¿Abre usted las puertas y ventanas de su lugar de trabajo cuando está en funcionamiento el aire acondicionado?	29
¿Acostumbra dejar las luces encendidas cuando sale de una sala y esta queda vacía?	30
¿Utiliza la configuración de ahorro de energía en los equipos de la oficina (computadora, impresora, fotocopidora)?	31

Tabla 42: Elementos aplicables de encuesta a personal docente y administrativo para determinación de brecha- parte 1/2

Pregunta	Número de pregunta
¿Mantiene la computadora encendida durante largos periodos de tiempo sin utilizarla?	32
¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía?	36
¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético?	37
¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo?	38
Parte I: Consumo	4-16
Parte II: Condiciones del edificio	17-22
Parte III: Hábitos de consumo	23-38

Tabla 43: Elementos aplicables de encuesta a personal docente y administrativo para determinación de brecha- parte 2/2

ENCUESTA A ESTUDIANTES	
Pregunta	Número de pregunta
¿Sus compañeros mantienen las luces apagadas cuando no las utilizan?	11
¿Sus compañeros apagan los equipos al retirarse?	12
¿Conoce los beneficios de las actividades de ahorro energético?	13
¿Piensas que es importante organizar campañas para reducir consumo energético?	14
¿Realiza actividades para ahorrar energía?	15
¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES?	16

Tabla 44: Elementos aplicables de encuesta a estudiantes para determinación de brecha

ENTREVISTAS	
Tema	Número de entrevista
Responsabilidad de la dirección	1
Insumos energéticos	2
Monitoreo del sistema	3
Compras, requisitos legales y otros	4

Tabla 45: Elementos aplicables de entrevistas para determinación de brecha

### 5.6.2. Requerimientos generales para un sistema de gestión energético

Este punto describe los requerimientos generales que una organización debe cumplir para optar a una certificación ISO 50001.

<b>Requisito</b>	<i>“La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un SGEEn de acuerdo con los requisitos de esta norma” (4.1-a del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Un sistema energético consiste en un conjunto de procesos que interactúan juntos, con metas y objetivos su monitoreo	<b>Referencia entrevistas</b>	N/A		
<b>Beneficios</b>	Un sistema de gestión sistemático alcanza o excede metas y objetivos establecidos por la organización.		N/A		
<b>Implementación</b>	La norma ISO 50001 provee una guía sistemática a lo largo de todos los apartados para implementar el SGEEn	<b>Referencia Encuestas</b>	N/A		
<b>Evidencia</b>	Documentación de la política, planes y desempeño del sistema y otros que se definen en los demás requisitos de la norma.		N/A		
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los demás requerimientos de la ISO 50001.				

Tabla 46: Brecha del requisito 4.1-a del estándar

<b>Requisito</b>					
"La organización debe definir y documentar el alcance y límites de su SGen" (4.1-b del estándar)					
<b>Interpretación</b>	El "alcance" son las funciones de la organización que producen o consumen energía y que la dirección ha definido. Los "límites" se refieren a límites físicos de flujo energético que son gestionados por el sistema.			Referencia entrevistas	N/A
<b>Beneficios</b>	Permite calificar para una certificación ISO sin asignar más recursos a funciones no priorizadas			Referencia entrevistas	N/A
<b>Implementación</b>	Desempeñando una revisión de los elementos energéticos y decidiendo las funciones que requieren mayor atención.			Referencia Encuestas	N/A
<b>Evidencia</b>	Una declaración documentada, definiendo y justificando el alcance y límites.				N/A
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.2 de la norma				

Tabla 47: Brecha del requisito 4.1-b del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“La organización debe determinar cómo debe cumplir los requisitos de esta norma a fin de lograr la mejora continua de su desempeño energético y de su SGEEn”</i>				
<b>Interpretación</b>	Significa la aplicación total del conjunto de documentos requeridos en la norma y mostrar evidencia de cada uno de ellos.	<b>Referencia entrevistas</b>	N/A	
<b>Beneficios</b>	El mayor beneficio es la reducción sustancial en el consumo energético, así como ahorros en términos de gastos operativos		N/A	
<b>Implementación</b>	Requiere de mejorar continuamente el sistema y cambiar la cultura organizacional	<b>Referencia Encuestas</b>	N/A	
<b>Evidencia</b>	Evidencia acumulada de los demás requerimientos de la norma.		N/A	
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los demás requerimientos de la ISO 50001.			

Tabla 48: Brecha del requisito 4.1-c del estándar

### 5.6.3. Responsabilidad de la dirección

Este apartado describe las responsabilidades de la alta dirección para demostrar su compromiso para apoyar la implementación del Sistema de Gestión Energético ISO 5001.

<b>Requisito</b>	<i>“La alta dirección debe demostrar su compromiso de apoyar el SGEEn y mejorar continuamente su eficacia” (4.2.1 del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Las acciones emprendidas por la alta dirección para apoyar el SGEEn debe ser comunicado y ser hechas visibles para el resto de la organización.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Comunicando a la organización y demostrando compromiso atraerá al resto de la organización y hará que la política energética sea aplicada.			
<b>Implementación</b>	Específicamente, la alta dirección demuestra su compromiso con la implementación de las acciones descritas en el apartado 4.2 de la norma.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Documentación, comunicados, existencia de acciones en temas energéticos y conocimiento de la organización.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se identifica quiénes son las autoridades de la Facultad y la Universidad en general.		Se identifican las funciones que tengan control directo sobre la organización en autoridad, influencia y control de recursos.		Se identifica que las autoridades toman acciones específicas ellos mismos y/o delegan a otros. Se conoce el organigrama institucional.
<b>Comentarios</b>	De la investigación se conoce un organigrama institucional formal.			

Tabla 49: Brecha del requisito 4.2.1 del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“definiendo, estableciendo, implementando y manteniendo una política energética” (4.2.1 a del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	La alta dirección debe expresar formalmente el propósito de la organización en temas energéticos.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Asegura que las necesidades energéticas de la organización son entendidas y alinea a la organización a los resultados.			
<b>Implementación</b>	La alta dirección nombra un representante y a un equipo de gestión energética para forzar la adopción de la política.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Declaración documentada por la alta dirección del propósito de la organización relacionado a su desempeño energético.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Existe una política energética definida por la alta dirección.		La política energética es comunicada y el representante de la dirección es el responsable de implementarla.		La declaración es documentada y comunicada en la organización.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Más detalles en la sección 4.3.			

Tabla 50: Brecha del requisito 4.2.1 a del estándar



<b>Requisito</b>	<i>“Definiendo un representante de la dirección y aprobando la formación de un equipo de gestión de energía” (4.2.1 b del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	El representante de la dirección es responsable por la alta dirección y está autorizado en todos los aspectos que se relacionan a temas energéticos.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Provee de una estructura formal, recursos y acciones en que el desempeño energético será mejorado.			
<b>Implementación</b>	El representante junto con el equipo de gestión energética involucra a la organización entera a mejorar el desempeño energético.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	El representante de la dirección debe documentar los nombres de los miembros del equipo de gestión energético.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Existe un encargado o un equipo de mantenimiento y/o electricistas responsables de las instalaciones de la Facultad. No se reporta a la dirección.</b>	Existe evidencia de las competencias técnicas del representante de la dirección y/o equipo de SGEEn. Se reporta a la dirección.	El RD involucra a la organización en mejorar el desempeño energético. Existen actividades de ahorro de energía. El Representante de la Dirección es consciente sobre SGEEn.	El Representante de la dirección tiene autoridad para definir y comunicar responsabilidades para facilitar una gestión energética efectiva.	El Representante de la dirección posee las competencias, autoridad y criterio para planificar y diseñar actividades que den soporte a la política energética.
<b>Comentarios</b>	La Facultad cuenta con un ingeniero en desarrollo físico.			

Tabla 51: Brecha del requisito 4.2.1 b del estándar

<b>Requisito</b>		<i>“proporcionando los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE n y el desempeño energético resultante” (4.2.1 c del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Establecer un SGE n requiere de inversión de tiempo de los colaboradores, competencias, entrenamiento, fondos e instalaciones.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)			
<b>Beneficios</b>	Provee a la organización un mejor entendimiento de la relación de costos energéticos y beneficios de las mejoras.		Compras, requisitos legales y otros (4)			
<b>Implementación</b>	A través de decisiones de la alta dirección y la asignación de recursos para dar soporte al representante de la dirección.	Referencia Encuestas				
<b>Evidencia</b>	Registros documentados de las decisiones de asignación de recursos y presupuesto.					
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
	Se conocen los datos personales, académicos y laborales de los trabajadores. Existe conocimiento sobre los equipos existentes de la Facultad.	Se conocen las necesidades de reemplazo o adquisición de nuevos equipos en la Facultad y la capacitación del personal en temas energéticos.	Existe evidencia documentada de mediciones y necesidades de formación en temas energéticos.	Se invierte en entrenamientos y desarrollo de competencias, para implementar acciones en temas energéticos y ejecutar auditorías internas por el personal. El uso de nuevas tecnologías es considerado.	Se apoya al representante de la dirección y las decisiones de inversión son acompañadas por análisis de beneficio-costos, y consideraciones financieras.	
<b>Comentarios</b>	La asignación de recursos no siempre considera recomendaciones energéticas de los equipos de desarrollo físico.					

Tabla 52: Brecha del requisito 4.2.1 c del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“Identificando el alcance y límites que se deben abordar en el SGEEn” (4.2.1 d del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Cada organización tiene la flexibilidad de definir sus alcances y limitaciones por ellos mismos basados en diferentes criterios.		Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)
<b>Beneficios</b>	Ayuda a enfocar los esfuerzos operativos donde los ahorros energéticos derivados de inversiones pueden realmente hacer la diferencia.			
<b>Implementación</b>	Definiendo la “alta dirección” ya que tienen control de los recursos y pueden decidir los alcances y limitaciones		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Los alcances y limitaciones deben ser documentados y controlados de acuerdo a los procedimientos organizacionales de control de documentos.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los miembros de la Facultad conocen las diferentes áreas o departamentos y responsables que la componen.		La organización define y documenta los alcances y limitaciones de dónde aplicarán los requerimientos del SGEEn de la ISO50001.		Los miembros de cada área conocen de qué manera el SGEEn aplica en sus áreas y su trabajo.
<b>Comentarios</b>				
No se tienen registros que evidencien algún alcance y limitación del SGEEn.				

Tabla 53: Brecha del requisito 4.2.1 d del estándar

<b>Requisito</b>	“comunicando la importancia de la gestión de la energía a los integrantes de la organización” (4.2.1 e del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Se refiere a comunicar la política energética, responsabilidades, autoridades y controles operacionales necesarios para mejorar el desempeño energético.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Ayuda a construir conocimiento y concientización en la organización, la cual establecerá un compromiso y acciones para mejorar el desempeño energético			
<b>Implementación</b>	Esta se logra al expresar los pensamientos de la alta dirección, o brindando información a los empleados a través de los medios de comunicación.	Referencia Encuestas	¿Conoce los beneficios de las actividades de ahorro energético? (13)	
<b>Evidencia</b>	Documentos y registros demostrando que la alta dirección ha comunicado la importancia de la gestión energética en la organización		¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético? (37)	

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

	1	2	3	4	5
<b>Se visualiza una política comunicada en la organización</b>			Los miembros conocen la política energética y la importancia de un SGEEn.		Existen documentos que demuestran que los miembros conocen la importancia de un SGEEn.
			Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	En principio, no se cuenta con una política definida.				

Tabla 54: Brecha del requisito 4.2.1 e del estándar

<b>Requisito</b>				
“asegurando que los objetivos energéticos y metas energéticas están establecidos” (4.2.1 f del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Como parte del proceso de planeación energética, los objetivos y metas son establecidos para cumplir con los compromisos de la política energética.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Definen logros específicos que permitirían a la organización cumplir con la política y mejorar el desempeño.			
<b>Implementación</b>	Los objetivos y metas energéticas son establecidos como parte de las actividades de planeación energética de la organización.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	La organización debe mantener y controlar un registro documentado de los objetivos y metas actuales.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La alta dirección ha definido objetivos y metas energéticas para la organización.		Los objetivos y metas están alineadas a la política energética		La organización ha documentado planes de acción para el logro de los objetivos y metas.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Una explicación más detallada de cómo establecer, implementar y mantener los objetivos y metas se provee en la sección de “objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía” (4.4.6 del estándar).			

Tabla 55: Brecha del requisito 4.2.1 f del estándar

<b>Requisito</b>	“asegurando que los IDE son apropiados para la organización” (4.2.1 g del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Es decisión de cada organización el definir cómo será cuantificado y medido su desempeño energético. El término “apropiado” significa que los indicadores de desempeño energético son adecuados y adaptados para una organización específica.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Permite a la organización determinar qué acciones están mejorando el sistema y por lo tanto identificar oportunidades de mejora.			
<b>Implementación</b>	Los indicadores son identificados como parte de las actividades de planeación energética de la organización, se desarrollan métodos cuantitativos de cómo serán calculados y actualizados.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	La evidencia que los indicadores son apropiados se encuentra en documentos de planeación energética, revisión y evaluaciones.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se ha creado una metodología para determinar y actualizar los indicadores en relación a la ISO 50001		Los indicadores son establecidos por la alta dirección y se establecen condiciones para su revisión.		Los indicadores se comparan con la línea base energética y existen registros de revisiones.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Una guía más detallada de la implementación de los IDE se provee en la sección “indicadores de desempeño energético” (4.4.5 del estándar).			

Tabla 56: Brecha del requisito 4.2.1 g del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“considerando el desempeño energético en la planificación a largo plazo” (4.2.1 h del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Planificaciones de largo plazo, describe los procesos de la organización usados para definir las direcciones a futuro, desarrollando estrategias y decidiendo cómo asignar recursos.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	La mejora del desempeño energético se vuelve parte de la cultura, obteniendo mejores resultados.		Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	Incluyendo las fuentes de energía, desempeño energético, y mejoras, en sesiones de planificación estratégica.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	El plan estratégico de la organización u otro documento de planificación deberían demostrar que temas energéticos han sido considerados en la planificación global a largo plazo.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Facultad desarrolla sesiones de planificación estratégica en la que consideran actividades de ahorro energético a corto plazo.		Se identifican inversiones futuras relacionadas a temas energéticos y se priorizan en relación con otras inversiones. Se proponen inversiones bajo una línea de tiempo.		Existe un plan estratégico documentado que demuestre que temas energéticos se han considerado a largo plazo. El presupuesto incluye elementos relacionados a temas energéticos.
<b>Comentarios</b>				

Tabla 57: Brecha del requisito 4.2.1 h del estándar

<b>Requisito</b>	“asegurando que los resultados se miden e informan a intervalos determinados” (4.2.1 i del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Un mejoramiento continuo y sistemático en el desempeño energético requiere que la organización sepa su desempeño actual y deseado.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Puede controlar proactivamente el desempeño energético basado en la información obtenida de medir los resultados.			
<b>Implementación</b>	Inicialmente comunicando las expectativas de desempeño energético por parte de la alta dirección, establecimiento de indicadores junto con un análisis apropiado, conclusiones y recomendaciones para su revisión.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Incluye planes documentados y reportes que contienen datos de desempeño, medidas y análisis.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Un representante reporta los resultados a la alta dirección para su análisis y revisión.		Se comunica el desempeño energético a todos los miembros de la organización		Se comunican expectativas del desempeño junto a los planes de acción para lograrlo.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.6 “Verificación”			

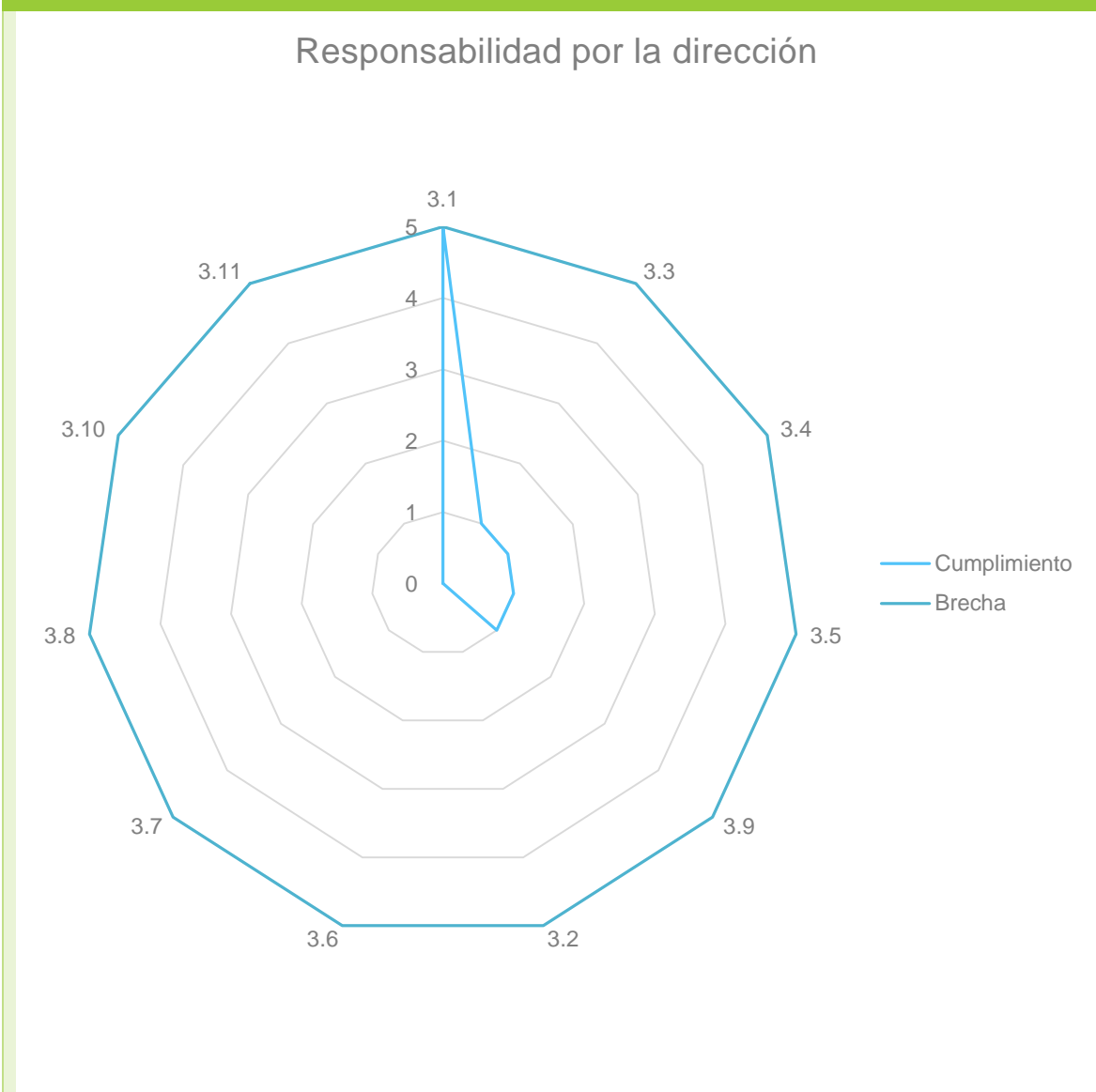
Tabla 58: Brecha del requisito 4.2.1 i del estándar



<b>Requisito</b>	<i>“realizando revisiones por la dirección” (4.2.1 j del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	A intervalos planificados, la alta dirección debería personalmente revisar el SGE n y su desempeño para asegurar su sostenibilidad, adecuación y efectividad.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	La alta dirección toma conciencia sobre el SGE n y pueden controlar el desempeño futuro al identificar oportunidades de mejora y tomar las acciones apropiadas.			
<b>Implementación</b>	La alta dirección debe conducir las revisiones a intervalos definidos.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Agendas, minutas e información usada durante la revisión.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se agendan las reuniones junto con los temas a tratar.		La alta dirección revisa los informes del desempeño del SGE n e identifica oportunidades de mejora.		Existen registros de las revisiones por la dirección.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.7 “Revisión por la dirección”.			

Tabla 59: Brecha del requisito 4.2.1 j del estándar

**Responsabilidad de la dirección**



Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.81 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 83.6% para el apartado de responsabilidad de la dirección.

Tabla 60: Brecha del apartado Responsabilidad de la dirección

### 5.6.4. Representante de la dirección

Representante competente nombrado por la alta dirección.

<b>Requisito</b>	<i>“La alta dirección debe designar un (unos) representante(s) de la dirección con habilidades y competencias apropiadas que independientemente de otras responsabilidades, tenga responsabilidad y autoridad para realizar un conjunto de actividades de gestión energética” (4.2.2 del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	La alta dirección debe asignar un representante de gestión energética para ser sus ojos y oídos en temas relacionados a energía y actuar en la capacidad de un gerente de programas de energía.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Provee a la organización una estructura formal, recursos y acciones a través de las cuales el desempeño pueda ser mejorado.			
<b>Implementación</b>	La alta dirección identifica a una persona para ser su mejor representante.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Una constitución formal y documentada del nombramiento del representante y equipo de gestión energética, roles, responsabilidades y el mecanismo de reporte a la dirección.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La alta dirección posee el perfil del puesto adecuado para fungir como representante del SGEEn.		La persona recibe entrenamiento en el sistema de gestión ISO 50001 y de requerimientos de la organización.		Existe un nombramiento formal, documentado y comunicado en la organización.
<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> <p style="color: red; margin: 0;">Sin evidencia</p> </div>				
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.2.2 a-g.			

Tabla 61: Brecha del requisito 4.2.2 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>asegurar que el SGEEn se establece, se implementa, mantiene y mejora continuamente de acuerdo con esta norma” (4.2.2 a del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Aunque la alta dirección es fundamentalmente el responsable del SGEEn, se delega la autoridad para establecer, mantener, implementar y continuamente mejorar el sistema al representante de la dirección.	<b>Referencia entrevistas</b>	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Un desempeño energético incrementado resulta de un SGEEn que ha nombrado un representante con línea directa a la alta dirección.			
<b>Implementación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1º. Formar un equipo de gestión energética</li> <li>2º. Identificar la necesidad de procesos y procedimientos</li> <li>3º. Desarrollar o integrar requerimientos energéticos en los procesos de calidad, medioambiente y seguridad existentes</li> <li>4º. Comunicar las expectativas en la organización</li> <li>5º. Implementar los procesos y procedimientos</li> <li>6º. Medir, monitorear y mejorar según sea necesario</li> </ol>	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Documentar procesos, procedimientos, registros de implementación, planes y reportes.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Existen procesos y procedimientos básicos de temas energéticos que el encargado de mantenimiento o electricista utiliza en sus actividades.</b>	Los procesos y procedimientos son revisados periódicamente para hacerlos más efectivos. Se poseen formatos de registro.	Los procesos y procedimientos relacionados a la ISO 50001 son integrados a requerimientos existentes de calidad ISO 9001	Se comunican cambios a través de la organización. Se implementan los procedimientos y procesos. Existen registros.	Se mide, verifica y se identifican oportunidades de mejora. Existe evidencia del seguimiento de mejoras con responsable y fechas de cierre.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	No existe sistema documental que apoye este requisito.			

Tabla 62: Brecha del requisito 4.2.2 a del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“identificar a la(s) persona(s), autorizada(s) mediante un nivel apropiado en la gestión de la organización, para trabajar con el representante de la dirección en apoyo en las actividades de gestión de la energía” (4.2.2 b del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Es más probable que el representante de la dirección confié en la experticia de la organización en orden de cumplir con las actividades relacionadas a temas energéticos.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)		
<b>Beneficios</b>	La selección del talento requerido en los esfuerzos para implementar, mantener, y mejorar del SGEEn debería conllevar a un desempeño energético incrementado.		Compras, requisitos legales y otros (4)		
<b>Implementación</b>	La formación del equipo de gestión energético debería ser lograda en consistencia con las normas de la organización.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Acuerdos documentados y firmados.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La organización ha designado tareas al personal interno o externo en actividades de ahorro energético con el consentimiento de la dirección.		La dirección define de manera oficial a un equipo con sus responsabilidades y autoridades en el SGEEn. Se comunica al resto de la organización su conformación.		Existen acuerdos con el equipo y es consistente con las normas de la Facultad. Existe evidencia que los miembros de la organización colaboran en las actividades del equipo.
<b>Comentarios</b>	No existe nombramiento formal y las recomendaciones del equipo de desarrollo físico no siempre se toman en cuenta.				

Tabla 63: Brecha del requisito 4.2.2 b del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“informar a la alta dirección sobre el desempeño energético” (4.2.2 c del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Cuando el desempeño energético de la organización mejora o empeora, la alta dirección necesita saber de esto y es el trabajo del representante de la dirección hacerlo.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)	
<b>Beneficios</b>	Un desempeño energético mejorado resulta de la aplicación de acciones correctivas oportunas.		Monitoreo del sistema (3)	
<b>Implementación</b>	Con la calendarización de las sesiones informativas del representante de la dirección.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Reportes de desempeño del SGE <sub>n</sub> , agendas de reunión, minutas de reunión y algún otro registro que muestre que la comunicación se ha llevado a cabo.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
1	2	3	4	5
<b>La alta dirección conoce de manera informal los cambios significativos del desempeño energético. No existen procedimientos de manejo de cambios.</b>		El representante de la dirección reporta regularmente a través de reuniones u otros medios de comunicación. Existe un procedimiento de manejo de cambios.		La información de los reportes incluye, pero no se limita a: datos, análisis, evaluaciones y recomendaciones. Los procedimientos se implementan y hay registros.
<b>Comentarios</b>	Los criterios de calificación se establecen junto al requerimiento 4.2.2 d (siguiente requisito).			

Tabla 64: Brecha del requisito 4.2.2 c del estándar

<b>Requisito</b>	“informar a la alta dirección sobre el desempeño del SGE <sub>n</sub> ” (4.2.2 d del estándar)		
<b>Interpretación</b>	El representante de la dirección comunica (de forma escrita y verbal) con la alta dirección sobre cómo su SGE <sub>n</sub> se desempeña.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)
<b>Beneficios</b>	Una organización en la que la alta dirección entiende los beneficios del SGE <sub>n</sub> que provienen de los informes de acción y decisiones, se dirigen a un desempeño energético mejorado.		Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	El representante de la dirección debe proveer información verbalmente, reportes escritos, gráficos, u otro medio apropiado para la organización.	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Incluye reportes de desempeño del SGE <sub>n</sub> , agendas de reunión, minutas de reunión, y algún otro documento indicando que la comunicación se ha llevado a cabo.		

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
La alta dirección conoce de manera informal los cambios significativos del desempeño energético. No existen procedimientos de manejo de cambios.		El representante de la dirección reporta regularmente a través de reuniones u otros medios de comunicación. Existe un procedimiento de manejo de cambios.		La información de los reportes incluye, pero no se limita a: datos, análisis, evaluaciones y recomendaciones. Los procedimientos se implementan y hay registros.

#### Comentarios

Se conocen intuitivamente fallas pero no hay evidencia documentada.

Tabla 65: Brecha del requisito 4.2.2 d del estándar

<b>Requisito</b>					
<i>“Asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía está diseñada para apoyar la política energética de la organización” (4.2.2 e del estándar)</i>					
<b>Interpretación</b>	El representante de la dirección es responsable del programa energético, que incluye planificación y dirección de actividades necesarias para apoyar la política energética de la organización.			Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (3)
<b>Beneficios</b>	Al participar en las actividades de “planeación y dirección”, el representante de la dirección apoya a la organización en cumplir su política energética.				
<b>Implementación</b>	Los esfuerzos iniciales de la organización en el sistema energético deberían ser considerados como un proyecto formal.			Referencia Encuestas	¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES? (16)
<b>Evidencia</b>	Cualquier documento que muestre que el representante de la dirección planifica y dirige las actividades de gestión energética.				¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía? (36)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>La dirección ha establecido proyectos para la mejora del desempeño/ suministro energético</b>	El representante por la dirección o responsable de temas energéticos participa en la planificación de los proyectos. Se consideran las políticas de la Facultad.	Se han definido los entregables del proyecto y las fechas en que serán entregados e implantados. Se consideran aspectos de las ISO 50001.	Se utilizan procesos de gestión de proyectos y herramientas que den garantía que las actividades necesarias sean ejecutadas de manera oportuna	Los resultados son documentados. Se especifican las actividades necesarias para integrar el proyecto a las actividades de la Facultad.
<b>Comentarios</b>	Existen proyectos pero no se planifica desde el punto de vista energético.				

Tabla 66: Brecha del requisito 4.2.2 e del estándar



<b>Requisito</b>				
<i>“Definir y comunicar las responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía” (4.2.2 f del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El representante es la persona que define y conduce al resto de la organización en las tareas y responsabilidades necesarias para una gestión energética efectiva.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Se tiene un claro entendimiento de las responsabilidades y autoridades necesarias para una gestión energética efectiva.			
<b>Implementación</b>	La organización debería tener un proceso definido para establecer roles, responsabilidades y autoridades.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Organigramas, declaración de roles, responsabilidades, autoridades y descripciones del puesto.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Facultad cuenta con un proceso definido para establecer roles, responsabilidades y autoridades.		El representante de la dirección conoce y define las tareas al resto de la organización en temas energéticos.		Existe evidencia documentada que el personal ha sido asignado para ejecutar actividades relacionadas a energía. Incluye organigramas y formularios de registro.
<b>Comentarios</b>	Por naturaleza de la institución, se definen roles pero no el de un RD.			

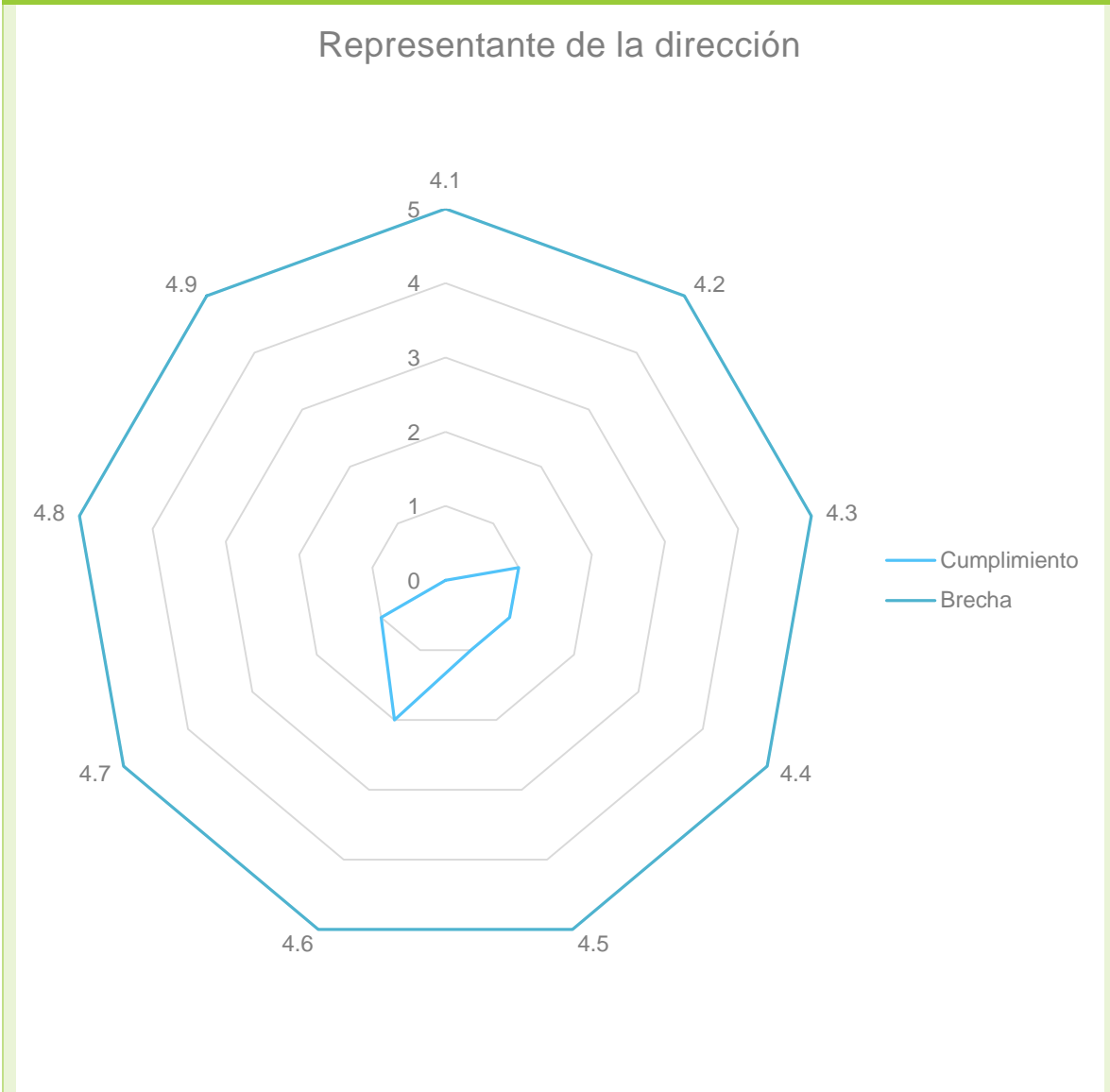
Tabla 67: Brecha del requisito 4.2.2 f del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse que tanto la operación y control del SGEEn son eficaces” (4.2.2 g del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El establecimiento de criterios para una operación efectiva y control de SGEEn incluye definir metas y requerimientos, identificando las operaciones estándar necesarias y factores críticos.		Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)
<b>Beneficios</b>	Ayuda a la organización a entender si las actividades relacionadas a energía alcanzan los resultados esperados.			Compras, requisitos legales y otros (4)
<b>Implementación</b>	Se determinan las características necesarias para mejorar el desempeño; luego, se deberían definir las salidas de cada proceso y medir cada desempeño y efectividad de cada proceso.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Registros documentados de gestión energética.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La dirección ha determinado las características necesarias para la implementación de un SGEEn: <b>Equipo, materiales, competencias.</b>		Se definen los insumos o flujo de información de los procesos y se priorizan las más relevantes. Se definen la información de salida o resultados de los procesos y métodos. Se definen métricas.		Se realizan mediciones del desempeño y efectividad de cada proceso en relación a las métricas y monitoreando el método.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Los procesos de compra no consideran aspectos energéticos.			

Tabla 68: Brecha del requisito 4.2.2 g del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“promover la toma de conciencia de la política y objetivos energéticos en todos los niveles de la organización” (4.2.2 h del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El representante de la dirección ayuda a que el personal es consciente de la pertinencia e importancia de las actividades relacionadas con energía.		Referencia entrevistas	
<b>Beneficios</b>	Las competencias en base a educación, entrenamiento habilidades y experiencia ayuda a la organización a alinearse al logro y cumplimiento de la política energética.			
<b>Implementación</b>	Una descripción detallada se encuentra en la sección “competencia, formación y toma de conciencia” (4.5.2 del estándar).		Referencia Encuestas	¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES? (16)
<b>Evidencia</b>	Una descripción detallada se encuentra en la sección “competencia, formación y toma de conciencia” (4.5.2 del estándar).			¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo? (38)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El representante conoce la política energética y los requerimientos del sistema ISO 50001.		La política es comunicada a todos los niveles.		Se comunican objetivos y metas medibles que se alinean a la política.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.5.2.			

Tabla 69: Brecha del requisito 4.2.2 h del estándar

**Representante de la dirección**

Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.66 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 86.7% para el apartado de representante de la dirección.

Tabla 70: Brecha del apartado Representante de la dirección

### 5.6.5. Política energética

<b>Requisito</b>	“La política energética debe establecer el compromiso de la organización para lograr la mejora del desempeño energético” (4.3 del estándar)			
<b>Interpretación</b>	La política energética compromete a la organización a alcanzar metas operacionales y de desempeño.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Una política permite a la organización gestionar su SGE para crear beneficios-costo efectivos.			
<b>Implementación</b>	La implementación comienza con una declaración de compromiso en un documento y comunicándolo.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Los Capítulos 4-7 proporcionan evidencia organizativa de compromiso para mejorar el desempeño del SGE.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Existen una comunicación de políticas que demuestran compromisos generales de la organización		Las políticas incluyen compromisos energéticos. Existe un documento que refleja la cultura organizacional.		La política energética se incluye en planes de capacitación y campañas de concientización.
<b>Comentarios</b>	Se logra cumplimiento con los apartados “Planificación energética” (4.4 del estándar), “Implementación y operación” (4.5 del estándar), “Verificación” (4.6 del estándar) y “Revisión por la dirección” (4.7 del estándar).			

Tabla 71: Brecha del requisito 4.3 del estándar

<b>Requisito</b>	“es apropiada a la naturaleza y escala de uso y consumo de energía de la organización” (4.3-a del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La política no debe requerir más esfuerzo de gestión de lo que se justifica por el valor de la energía ahorrada.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)		
<b>Beneficios</b>	El logro de los objetivos y metas de la política permitirá una inversión eficiente y efectiva en el SGE <sub>n</sub>				
<b>Implementación</b>	El apartado “Revisión energética” (4.4.3 del estándar) debe ser aplicado para asegurar que son apropiados.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Documentos de los apartados “Revisión energética” (4.4.3 del estándar).“Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía” (4.4.6 del estándar).				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La organización se segmenta en áreas funcionales. Existen actividades de mejora energética para estas áreas.		La organización segmenta sus funciones por uso y consumo energético.		La política se documenta y el SGE <sub>n</sub> se segmenta por uso y consumo.
<b>Comentarios</b>	Se cumple con los apartados “Revisión energética” (4.4.3 del estándar).“Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía” (4.4.6 del estándar).				

Tabla 72: Brecha del requisito 4.3 a del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“incluye un compromiso de mejora continua en el desempeño energético” (4.3-b del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Esto especifica que la política energética debe incluir una declaración de las intenciones para mejorar continuamente el desempeño energético	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Un sistema energético bien gestionado que demuestre continuamente su eficacia y mejore su desempeño en el tiempo.			
<b>Implementación</b>	Mejorando continuamente de acuerdo con los requisitos descritos en los apartados 4.6 y 4.7 del estándar.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	La política energética debe contener una declaración de compromiso con la mejora continua.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La política contiene un compromiso de asegurar información y recursos para alcanzar objetivos y metas.		La política contiene un compromiso de revisión del SGEEn.		La política energética contiene una declaración explícita de compromiso con la mejora continua.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Se cumple implementando los requisitos descritos en los apartados 4.6 y 4.7 del estándar.			

Tabla 73: Brecha del requisito 4.3 b del estándar

<b>Requisito</b>					
<i>“incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y metas” (4.3-c del estándar)</i>					
<b>Interpretación</b>	La información que la alta dirección considera esencial y relevante para alcanzar los objetivos y metas está totalmente identificada.			Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Este compromiso impulsa a la alta dirección en todos los niveles a enfocarse en mejoras continuas al SGEEn.			Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	Mediante la implementación de un sistema de información de gestión de SGEEn.			Referencia Encuestas	¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES? (16)
<b>Evidencia</b>	Una declaración en la política energética y evidenciada en la base de datos correspondiente a procesos y procedimientos que cumplen con los apartados siguientes.				¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético? (37)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
El compromiso de alcanzar objetivos y metas energéticas fluye de manera informal en la organización.		La política contiene explícitamente un compromiso de asegurar la información y recursos necesarios para la mejora del SGEEn.		Existe un sistema de información que contiene el los documentos y registros del SGEEn.	
<b>Comentarios</b>	El requisito se cumple al implementar los puntos siguientes de este punto (4.3)				

Tabla 74: Brecha del requisito 4.3 c del estándar



<b>Requisito</b>	<i>“incluye un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos a los que la organización suscribe relacionados a su uso, consumo y eficiencia energética” (4.3-d del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	La organización cumple con su compromiso de cumplir con los requisitos aplicables que rigen su uso de energía.	Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	La satisfacción de los clientes, los reguladores y otras partes interesadas, junto con la evitación de las violaciones de reglamentaciones.			
<b>Implementación</b>	Proporcionando una declaración de compromiso apropiada en la política energética para asegurar que los requisitos legales y otros son incluidos.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Se necesita una declaración apropiada en la política energética, así como registros que demuestren el cumplimiento de los requisitos legales y otros.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La organización no incumple con requisitos legales y otros sin embargo, no existe garantía de esto.		Existe una declaración apropiada en la política que demuestra el compromiso con el cumplimiento de requisitos legales y otros.		Se mantienen registros que demuestran conformidad con requerimientos legales y otros.
<b>Comentarios</b>				
Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.4.2 y los apartados siguientes.				

Tabla 75: Brecha del requisito 4.3 d del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“proporciona un marco para establecer y revisar los objetivos y metas” (4.3-e del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El término "marco" significa un proceso o procesos de planificación para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)		
<b>Beneficios</b>	Permite a la alta dirección controlar el desempeño del SGE n de acuerdo con la política energética.		Compras, requisitos legales y otros (4)		
<b>Implementación</b>	Al determinar un marco para los procesos y procedimientos de acuerdo con los apartados 4.1 y 4.7 de la norma.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Incluye los procesos documentados y los procedimientos que implementan el marco conforme a los requisitos en las secciones que siguen.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Las actividades de planificación se llevan a cabo pero no existe un proceso o procedimiento documentado.		La política contiene explícitamente un compromiso de facilitar la revisión de objetivos y metas.		Se mantienen procesos y procedimientos documentados que permite la trazabilidad de objetivos y metas.
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de los apartados 4.1 y 4.7.				

Tabla 76: Brecha del requisito 4.3 e del estándar

<b>Requisito</b>				
"apoya la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y de diseño para la mejora del desempeño energético" (4.3-f del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La política define los requisitos para un proceso de compra de productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético.	Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	Asegura que la organización sólo paga por servicios y artículos de beneficio para el SGE.			
<b>Implementación</b>	Aplicando los requisitos establecidos en la sección "Adquisición de Servicios de Energía, Productos y Equipos de energía" (4.5.7 del estándar)	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Registros según la Sección "Adquisición de Servicios Energéticos, Productos, Equipo de Energía" (4.5.7 del estándar).			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La organización controla y establece criterios de compra pero no se incluyen parámetros energéticos.		La política contiene explícitamente un compromiso de adquirir servicios y productos eficientes.		Se mantienen criterios de compra documentados y procedimiento de análisis de requerimientos.
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.5.7.			

Tabla 77: Brecha del requisito 4.3 f del estándar

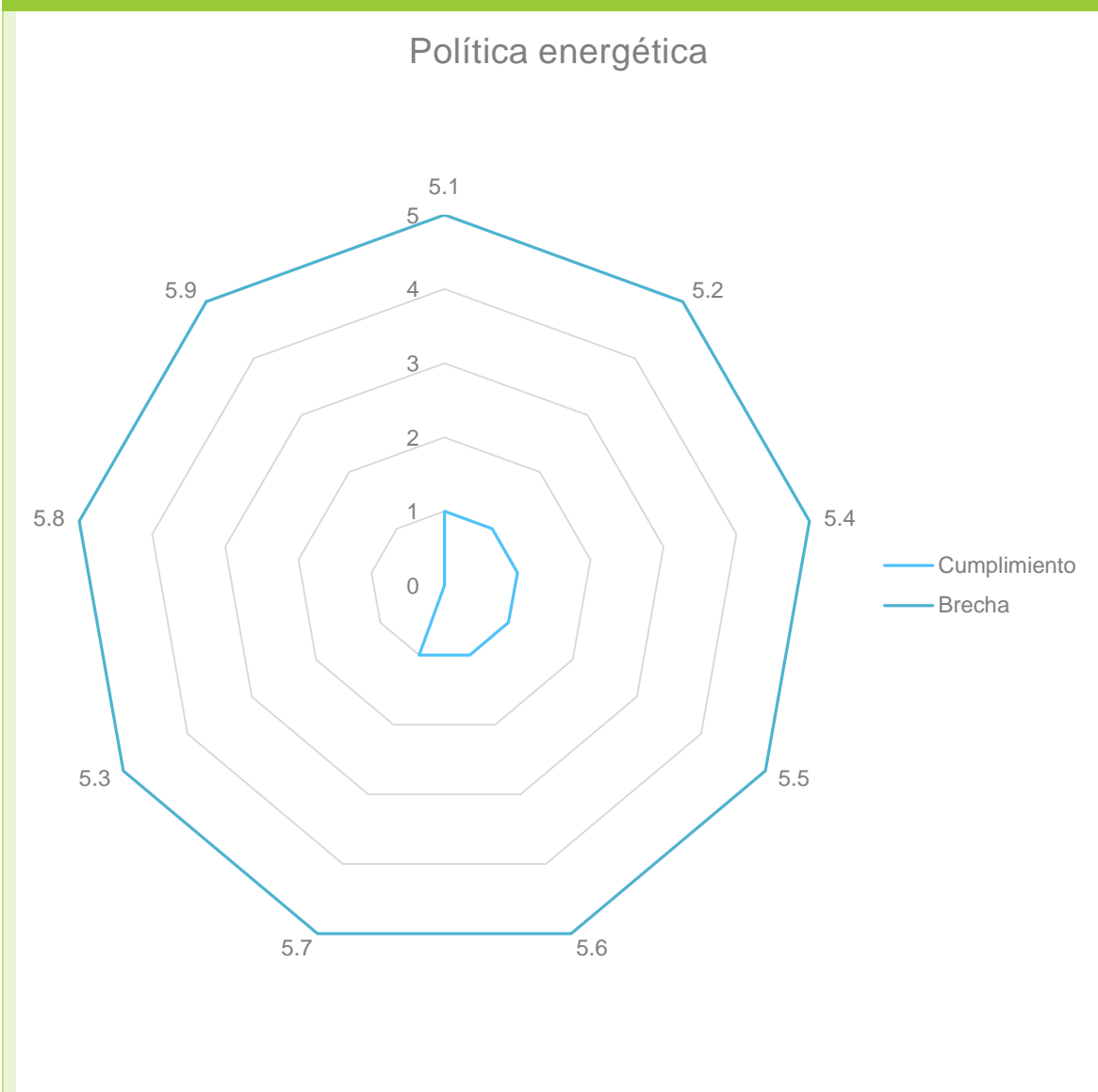
<b>Requisito</b>				
"sea documentada y comunicada a todos los niveles dentro de la organización" (4.3-g del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La alta dirección y el personal en toda la organización entienden sus respectivos papeles		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Equipos efectivos que se comunican horizontal y verticalmente para asegurar la mejora continua del SGEEn.			
<b>Implementación</b>	Acorde al apartado "Comunicación" (4.5.3 del estándar).		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Una declaración sobre cómo la política energética debe ser documentada, comunicada y entendida dentro de la organización.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se provee una declaración explícita de alcanzar objetivos y metas y que puedan ser revisados.		La política se coloca en el sitio web y edificios de la organización.		Se realizan reuniones para comunicar el esfuerzo de la dirección por alcanzar objetivos y metas y solicitando sugerencias que son consideradas en los procesos de planificación.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Este requisito de la norma se cumple al ejecutar los requerimientos de la sección 4.5.3.			

Tabla 78: Brecha del requisito 4.3 g del estándar

<b>Requisito</b>	“sea revisada periódicamente y actualizada cuando sea necesario” (4.3-h del estándar)			
<b>Interpretación</b>	La alta dirección garantiza que la política energética se revisa y actualiza regularmente.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	La dirección asegura que la política energética continúa reflejando el compromiso con la mejora del SGEEn.			Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	Esto se implementa mediante la aplicación de procesos conforme a los requisitos de los apartados 4.2 y 4.7.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Registros que indican que la administración ha revisado y/o actualizado la política energética.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se reporta a la dirección el desempeño del SGEEn.		Periódicamente o bajo circunstancias previamente descritas, se revisa la política en las reuniones de revisión de la alta dirección.		Se mantiene evidencia de revisión y los cambios son comunicados a la organización.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Este requisito se cumple con la aplicación de procesos conforme a los requisitos de los apartados 4.2 y 4.7.			

Tabla 79: Brecha del requisito 4.3 h del estándar

## Política energética



Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.66 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 86.7% para el apartado de responsabilidad de la dirección.

Tabla 80: Brecha del apartado Política energética

### 5.6.6. Planificación energética

Este apartado describe los requisitos de la ISO 50001 para la planificación energética (ISO 50001, Sección 4.4).

<b>Requisito</b>	<i>“documentar un proceso de planificación energética” (4.4.1 del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	El plan de energía incluye los procesos, línea base, indicadores, objetivos, metas y acciones para mejorar el desempeño energético.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Un plan de gestión de energía que satisface los requisitos de la norma y las partes interesadas.			Compras, requisitos legales y otros (3)
<b>Implementación</b>	Debe ser desarrollado por un director o gerente calificado y apoyado por un equipo de expertos en las diversas tecnologías y metodologías a ser consideradas en el proceso de planificación		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Evidencia documentada de haber cumplido con los requerimientos que se tratan en el resto de esta sección.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
1	2	3	4	5
Existe un departamento de planificación que desarrolla planes energéticos para la Facultad.		Existe un equipo de expertos en las diversas tecnologías y metodologías y son consideradas para definir proceso de planificación.		Los procesos de planificación consideran la política energética y son documentados
<b>Comentarios</b>	La alta dirección no posee las competencias para realizar planificaciones energéticas.			

Tabla 81: Brecha del requisito 4.4.1 del estándar

<b>Requisito</b>	“La organización debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética” (4.4.1 del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Significa ir más allá de otros requisitos establecidos, evaluando el sistema energético en un contexto más amplio.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Un plan que cumple con las necesidades de la organización con más oportunidades para reducir el consumo de energía.		Monitoreo del sistema (3)	
<b>Implementación</b>	Definiendo un contexto más amplio para planificar y utilizar las mejores herramientas y técnicas disponibles.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	La evidencia debe ser proporcionada según el contexto de los elementos del plan, discutido en las siguientes subsecciones de “planificación energética” (4.4 del estándar).			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Se han establecido los roles, responsabilidades y autoridades en el SGE</b>	La alta dirección ha definido una política energética.	La organización ha desarrollado un plan energético.	El sistema se implementa y se mantienen los registros necesarios.	La alta dirección verifica y revisa el desempeño del sistema
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Se cumple con la aplicación de las siguientes subsecciones de “planificación energética” (4.4 del estándar).			

Tabla 82: Brecha del requisito 4.4.1 a del estándar



<b>Requisito</b> "Requisitos legales y otros requisitos" (4.4.2 del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Los requisitos legales incluyen, pero no se limitan a las leyes estatales y locales, reglamentos relativos a la producción de energía, consumo, factores ambientales, seguridad y salud en el lugar de trabajo, gestión de emergencias, inspecciones y auditorías.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)
<b>Beneficios</b>	El plan de gestión de la energía se anticipa y responde a los requerimientos, necesidades y expectativas de todas las partes interesadas.		Compras, requisitos legales y otros (4)
<b>Implementación</b>	Deberían explorarse todas las fuentes potencialmente relevantes de requisitos legales y estándares que puedan beneficiar al plan de energía e implementación.	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Se necesita documentación que demuestre que los requisitos legales y otros han sido aplicados en el proceso de planificación.		

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
<b>La facultad identifica y segmenta el sistema por funciones que requieren consumo energético. Ejemplo: climatización, transporte, iluminación.</b>	Las fuentes potenciales de requerimientos legales son exploradas en el código de trabajo, requerimientos medioambientales y ley de prevención de riesgos laborales	Se consideran normativas internacionales en el uso de equipos de aire comprimido, aire acondicionado y otros. Ejemplo: normas ASME (American Society of Mechanical Engineers)	Existe documentación donde se identifican los requerimientos legales y otros que aplican a la Facultad. Documentos adicionales requeridos por las leyes son incluidos.	Se establece un procedimiento para la actualización oportuna a cambios de leyes y requerimientos. El personal es entrenado para velar por el cumplimiento de las leyes y otros requerimientos.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	No se consideran requisitos más allá de la LACAP ni existe añances ni limitaciones definidas.			

Tabla 83: Brecha del requisito 4.4.2 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“desarrollar, registrar y mantener una revisión energética” (4.4.3 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Una revisión de la energía es un proceso que evalúa el desempeño energético actual de la organización e identifica oportunidades de mejora.	<b>Referencia entrevistas</b>	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Permite planificar con más oportunidades de objetivos.			
<b>Implementación</b>	Medir y permitir el monitoreo rutinario futuro del consumo de energía	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Es necesario un informe de revisión de la energía con todos los análisis y datos, junto con la documentación de la revisión de la administración y la aprobación del informe.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>La alta dirección establece reuniones periódicas para tratar asuntos de la Facultad. La agenda de reunión incluye temas varios.</b>	Las reuniones son programadas para tratar temas energéticos. Surgen oportunidades de mejora	Se establece un responsable y fecha de cierre de las oportunidades de mejora suscitadas de las reuniones.	Existe un reporte que contiene datos, análisis, resultados y la documentación necesaria para la revisión.	El sistema es auditado por un equipo interno o auditores expertos. Se evalúan todos los documentos sobre asuntos energéticos.
<b>Comentarios</b>	Se conocen problemas pero no respaldo para ser entrada de información a las reuniones			

Tabla 84: Brecha del requisito 4.4.3 del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“analizar el uso y consumo de energía” (4.4.3-a del estándar)</i>		
<b>Interpretación</b>	1º. Evaluar consumo energético basado en mediciones. 2º. Identificar áreas de uso significativo de energía 3º. Priorizar oportunidades de mejorar el desempeño energético y eficiencia	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Beneficios</b>	El proceso requerido en tres pasos permite a la gerencia tomar decisiones iniciales que se convierten en insumos para el diseño de la “línea base de energía” (4.4.4 del estándar)		
<b>Implementación</b>	Las oportunidades de mejora energética seleccionadas por la revisión de la gestión deben agruparse en proyectos.	Referencia Encuestas	Parte I: Encuesta docente y personal administrativo.
<b>Evidencia</b>	Bases de datos, el registro de las sugerencias de mejora, los informes del equipo de auditores internos/externos y los registros de revisión.		

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
<b>El consumo energético de la Facultad es medido y monitoreado.</b>	Los elementos de consumo son agrupados o clasificados por su uso. Se conoce el consumo por estrato.	Se identifican las operaciones y áreas de uso significativo de energía.	Las oportunidades de mejora del desempeño energético y de eficiencia energética son priorizadas a través de auditorías o evaluaciones energéticas.	Existe evidencia que incluyen bases de datos, registros de recomendaciones de mejora y de la revisión por la alta dirección.

#### Comentarios

Aunque no existen respaldo documental, si se mide el consumo general en “mi consumo UES”

Tabla 85: Brecha del requisito 4.4.3 a del estándar

<b>Requisito</b> "identificar las áreas de uso significativo de energía" (4.4.3-b del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Esto significa obtener los datos esenciales para tomar decisiones de pre ingeniería sobre la configuración general del SGE.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3) Inventario de equipo
<b>Beneficios</b>	Este paso proporciona la información esencial necesaria para establecer la "línea base de energía" (4.4.4 del estándar), así como para especificar los "Indicadores de desempeño energético" (4.4.5 del estándar).		
<b>Implementación</b>	Significa una auditoría energética exhaustiva por parte de auditores calificados.	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Se necesita un informe de auditoría energética que documente los usos energéticos actuales y los factores operacionales relacionados.		

**CRITERIOS DE VALORACIÓN**

1	2	3	4	5
<b>El desempeño energético actual es determinado a través de auditorías energéticas.</b>		Se identifican las instalaciones, equipo, sistemas, procesos y otras variables que afectan significativamente el consumo energético.		Existe un reporte que documenta los usos de energía. Provee información para establecer la línea base e indicadores de desempeño.
<b>Sin evidencia</b>				

<b>Comentarios</b>	En principio, no existe evidencia documental.
--------------------	---

Tabla 86: Brecha del requisito 4.4.3 b del estándar

<b>Requisito</b>	"identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético" (4.4.3-c del estándar)			
<b>Interpretación</b>	Significa seleccionar las tecnologías y los métodos que ofrecen las mejores oportunidades para mejorar el desempeño del SGEEn.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Proporciona los insumos esenciales de conformidad con la "línea base de energía" (4.4.4 del estándar), "Indicadores de desempeño energético" (4.4.5 del estándar) y la Sección "objetivos, metas y planes de acción del sistema energético" (4.4.6 del estándar)		Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	El equipo de auditoría energética analiza los datos, escribe un Informe de oportunidades del SGEEn y ayuda a la gerencia a decidir sobre su estrategia general de inversión.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Incluye el Informe de Oportunidades del SGEEn y el registro de la decisión de la alta dirección según la sección 4.7 de la norma.			

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
Se plantea la adquisición de tecnologías la mejora del desempeño energético. No existe un estudio técnico para la Facultad.		La decisión de compra de tecnología se hace en base a estudios técnicos ya una priorización de las oportunidades de mejora.		Los planes estratégicos involucran estrategias de inversión. Se justifica la compra de equipo y se establece el tiempo de recuperación de la inversión

#### Comentarios

Los presupuestos no consideran aspectos energéticos.

Tabla 87: Brecha del requisito 4.4.3 c del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“actualizar a intervalos definidos y en respuesta a cambios” (4.4.3 d del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Las revisiones de energía futuras deben planearse, programarse y presupuestarse	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Proporcionan evaluaciones críticas sobre oportunidades para mejorar continuamente el desempeño del SGEEn.		Monitoreo del sistema (3)	
<b>Implementación</b>	La alta dirección establece un calendario para realizar evaluaciones energéticas actualizadas.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Se necesita el registro de la decisión de actualizar según la sección 4.7 de la norma.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
1	2	3	4	5
Existe una programación para revisión del sistema de gestión de la Facultad. Se incluyen temas varios.		Se establece un procedimiento para cambios en el sistema de gestión energético.		Las tomas de decisiones son documentadas. Se consideran factores externos y del SGEEn en las actualizaciones.
<b>Comentarios</b>	No existe insumo para ser revisado, no se llevan registros.			

Tabla 88: Brecha del requisito 4.4.3 d del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“línea base de energía” (4.4.4 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	La línea base energética considera todos los datos que representan el estado actual del sistema energético junto a una descripción del mismo.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Una línea de base bien definida y debidamente detallada permite tomar decisiones en el proceso de planificación para todos los niveles del sistema energético				
<b>Implementación</b>	Crear un equipo de proyecto o contratar personal externo para reunir todos los registros pertinentes para apoyar el proceso de planificación.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Debería mantenerse una base de datos de toda la información esencial de la línea de base de energía.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Se ha creado un equipo que evalúa todos los registros relevantes para apoyar el proceso de planificación.</b>	La línea base se establece en base a los resultados de la revisión energética (4.4.3). Se asegura que es una aproximación aceptable al comportamiento energético actual.	Los cambios en el desempeño energético son medidos en comparación a la línea base.	Existe una base de datos usada por la alta dirección como referencia en la toma de decisiones para personal de planeación, diseño y operaciones.	Un resumen ejecutivo está disponible para la organización como una herramienta de comunicación y concientización.	
		Sin evidencia			
<b>Comentarios</b>	No existen las competencias en la alta dirección para conducir una planificación energética.				

Tabla 89: Brecha del requisito 4.4.4 del estándar

Requisito				
<i>“Indicadores de desempeño energético” (4.4.5 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Los indicadores de desempeño energético son herramientas que permiten a la gerencia evaluar periódicamente el desempeño del sistema energético frente a las expectativas establecidas en su plan.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Los indicadores de desempeño energético permiten diseñar medidas para identificar las oportunidades de reducir los desperdicios y mejorar la eficiencia energética.			
<b>Implementación</b>	Los indicadores energéticos son especificados por la dirección de la organización, apoyados por expertos en procesos internos y expertos en auditoría de sistemas energéticos.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	La documentación de los indicadores, el plan para emplearlos, los registros generados por su despliegue y su revisión.			
CRITERIOS DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Existen indicadores globales del consumo energético de la Facultad. No existen indicadores por área.		Los indicadores energéticos se establecen por los expertos de la organización y/o auditores externos. Estos establecen la metodología utilizada.		La alta dirección evalúa la efectividad de las implementaciones a través de los indicadores. Estos se comparan con la línea base de energía.
<b>Comentarios</b>	No existen registros pero si una medición del consumo global con la aplicación “Mi consumo UES”			

Tabla 90: Brecha del requisito 4.4.5 del estándar



<b>Requisito</b>					
<i>“Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía” (4.4.6 a del estándar)</i>					
<b>Interpretación</b>	Habiendo estudiado el Informe de “revisión energética” (4.4.3 del estándar) y el de “línea base de energía” (4.4.4 del estándar), se pueden establecer objetivos y metas medibles y alcanzables del SGEEn.			Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Beneficios</b>	Se cuenta con un conjunto de herramientas y métricas efectivas que pueden permitirles evaluar periódicamente los progresos alcanzados.				
<b>Implementación</b>	Requiere un flujo periódico de comunicación continua hacia arriba y abajo de la cadena de gestión.			Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Un registro escrito de cada reunión resumiendo los temas, enfoques y caminos a seguir, y debería ser accesible a todos los directores y personal clave.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Existe una base de datos física o electrónica con registros del desempeño energético de la Facultad.</b>	Existe un mecanismo de comunicación en la facultad para todos los niveles donde reportan desviaciones del sistema de gestión energético. Ejemplo: reuniones informales, buzón de sugerencias...	Se discuten acciones preventivas y correctivas ante las desviaciones detectadas.	Se discuten oportunidades para reducir el consumo energético y costos y otros temas pertinentes al SGEEn tal como entrenamientos, imprevistos y necesidades.	Existe un acta de reunión que resume los problemas, solución del problema, responsable y fecha prevista de cierre. Las actas son accesibles al equipo de gestión energética y dirección.	
<b>Comentarios</b>					
No existen registros pero si una medición del consumo global con la aplicación “Mi consumo UES”					

Tabla 91: Brecha del requisito 4.4.6 a del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“se deben establecer plazos para lograr los objetivos y metas” (4.4.6 b del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Esto significa que la administración aplica los indicadores de desempeño energético para conocer el estado del SGEEn.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Las decisiones de gestión se basan en una sólida comprensión del rendimiento real del sistema energético a lo largo del tiempo.			
<b>Implementación</b>	Este requisito es implementado por los procesos requeridos en las secciones 4.6 y 4.7 de la norma.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	La evidencia consiste en los registros de las métricas y las reuniones.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
1	2	3	4	5
Existe una base de datos con registros relacionados al SGEEn que sirven para comunicar periódicamente esta información.		Se realizan reuniones informales con el equipo de gestión para discutir problemas.		Existen revisiones formales en los que se establecen acciones de mejora y verificación de la eficacia.
<b>Comentarios</b>	Este requisito se cumple al implementar por los procesos requeridos en las secciones 4.6 y 4.7 de la norma. No existen registros pero si una medición del consumo global con la aplicación “Mi consumo UES”			

Tabla 92: Brecha del requisito 4.4.6 b del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“Los objetivos y metas deben ser consistentes con la política energética” (4.4.6 c del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Además de los factores previamente citados al establecer los objetivos de desempeño del sistema energético, la alta dirección debe revisar los elementos de la política descritos en la sección 4.2 de la norma.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Al revisar los logros y retrocesos a la luz de la política, la alta dirección está en condiciones de evaluar la idoneidad de la política para impulsar un mejor rendimiento energético.			Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	Este requisito es implementado por procesos conforme a las secciones 4.5 y 4.7 de la norma.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Se necesitan registros de las métricas y las reuniones.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los procesos de la Facultad están estandarizados. Existen procedimientos en todas las áreas y departamentos.		Los procesos relacionados a ISO 9001 han sido divulgados en la organización e integrado a los procesos actuales.		Existen registros consistentes a lo largo de la Facultad relacionados a sistemas de gestión. Requerimientos legales y otros son considerados.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>				

Tabla 93: Brecha del requisito 4.4.6 c del estándar

<b>Requisito</b>	“Cuando se establecen y revisan los objetivos y metas, una organización debe tener en cuenta requisitos legales y otros requisitos” (4.4.6 d del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Significa la aplicación e integración de los procesos de implementación descritos en la sección “Requisitos Legales y Otros Requisitos” (4.4.2 del estándar), sección “Revisión de energética” (4.4.3 del estándar), sección “Línea Base de Energía” (4.4.4 del estándar), sección “Indicadores de Desempeño Energético” (4.4.5 del estándar) y factores discutidos en esta sección.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	La alta dirección está en condiciones de evaluar la idoneidad de la política para impulsar un mejor rendimiento energético.			Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	Este requisito es implementado por procesos conforme a los apartados 4.6 y 4.7 de la norma.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Se necesitan registros de las reuniones y los requisitos evaluados.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Existen planes de acción derivados de la integración de los requisitos de la norma.		Por cada elemento del plan, se evalúan requerimientos legales y otros.		Existe evidencia que en las revisiones se han verificado los requisitos legales y otros.
	Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Este requisito se cumple al implementar los apartados 4.6 y 4.7 de la norma.				

Tabla 94: Brecha del requisito 4.4.6 d del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“condiciones financieras, operativas y de negocios, opciones tecnológicas y puntos de vista de las partes interesadas” (4.4.6 e del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	La alta dirección considera todos los factores esenciales para mantener el SGen.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	El principal beneficio será un sistema energético bien gestionado que cumpla con las especificaciones proporcionadas en la sección “Requisitos Legales y Otros Requisitos” (4.4.2 del estándar) y la Sección “Objetivo, Metas y Planes de Acción” (4.4.6 del estándar),		Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	Mediante el diseño y la implementación de procesos de gestión energética que abordan los requisitos de la norma.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Se necesitan las diversas formas de evidencia descritas en cada una de las secciones de este y otros capítulos.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La facultad considera factores operativos internos: académicos y administrativos.		La facultad considera la facultad como un sistema abierto. Existen procesos establecidos para interactuar con otras áreas de la Universidad.		Factores estratégicos son considerados. Las decisiones de inversión se apoyan de funciones financieras y legislación Universitaria.
<b>Comentarios</b>	Los criterios usados en el sistema son orientados a precio y calidad,			

Tabla 95: Brecha del requisito 4.4.6 e del estándar

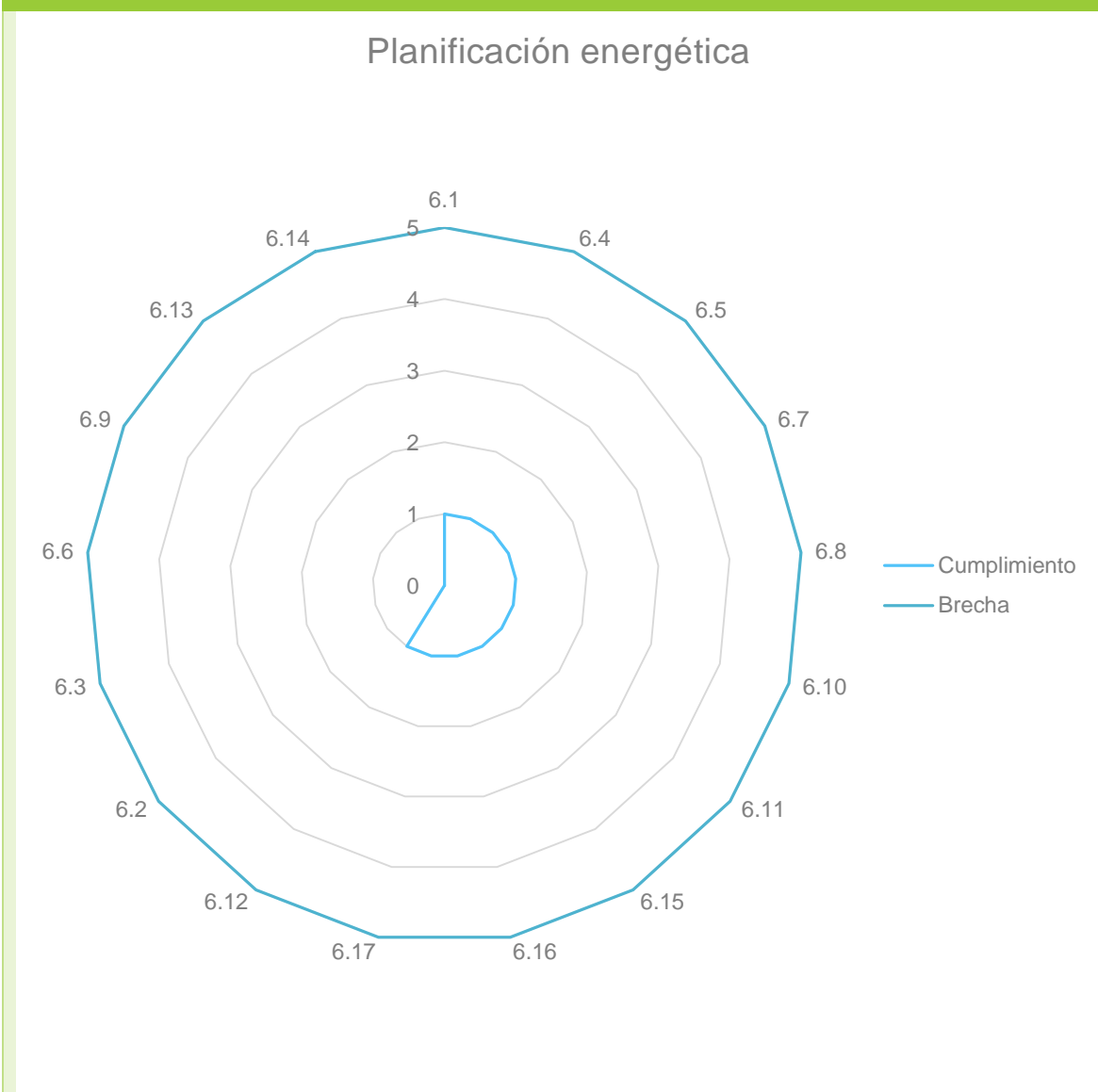
<b>Requisito</b>	<i>“establecer, implementar y mantener planes de acción” (4.4.6 f del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Los requisitos anteriores son elementos esenciales de cualquier proceso de planificación y ejecución.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Un plan realista es probable que tenga éxito.			
<b>Implementación</b>	Se implementa garantizando alineamiento a la “Política Energética” (4.3 del estándar) e implementando los requisitos en cada una de las secciones anteriores de este apartado.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Principalmente se necesita la evidencia descrita en esta sección (4.4.6 del estándar).			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los planes e implementaciones están alineadas a la visión y misión de la Facultad.		Los planes e implementaciones consideran políticas del sistema de gestión ISO 9001 y/o ISO 50001. El representante de la dirección lidera al equipo a alcanzar los objetivos y metas.		Existe evidencia documentada del establecimiento de objetivos, metas y planes de acción.
<b>Comentarios</b>	La Facultad prioriza las actividades académicas, planteadas en su misión y visión.			

Tabla 96: Brecha del requisito 4.4.6 f del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“planes de acción documentados y actualizados a intervalos definidos” (4.4.6 g del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Los planes de acción deben incluir el establecimiento de personal técnico calificado, así como sesiones de orientación y formación a intervalos definidos.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Planes de acción que tienen las mejores posibilidades de éxito en el logro de sus objetivos establecidos en conformidad con la Política Energética			
<b>Implementación</b>	Asignando equipos calificados para cada plan de acción.		Referencia Encuestas	¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES? (16)
<b>Evidencia</b>	Documentos de las capacidades del equipo, planes de acción, informes de progreso periódicos y registros de revisión de la dirección.			¿Conoce los beneficios de ahorrar energía? (25) (13)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Los cambios en el sistema de gestión son divulgados de boca en boca. Existen comunicados formales, más no consistentes en formato ni en medio.</b>		Existe un procedimiento para cambios en el sistema de gestión. Los cambios incluyen, pero no se limitan a: nuevas tecnologías, proveedores, procesos, materiales, objetivos, metas		Los procedimientos incluyen periodos de revisión. Existe evidencia documentada que las actualizaciones han sido asimiladas por la organización. Se utilizan herramientas de evaluación.
<b>Comentarios</b>				
El esfuerzo más conocido es el de incorporación e tecnología fotovoltaica y apagado de luces pero no hay comunicado formal.				

Tabla 97: Brecha del requisito 4.4.6 g del estándar

## Planificación energética



Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.64 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 87.1% para el apartado de planificación energética.

Tabla 98: Brecha del apartado Planificación energética



### 5.6.7. Implementación y operación

Este apartado describe los requisitos subyacentes en la implementación y operación de la norma ISO 50001 (Sección 4.5 de la norma ISO 50001). Se describen los requisitos para utilizar planes de acción resultante de la planificación para implementar y operar un Sistema de Gestión de Energía ISO 50001 (SGEn).

<b>Requisito</b>				
<i>“utilizar los planes y otros productos resultantes del proceso de planificación para la implementación de operaciones” (4.5.1 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	La implementación y las operaciones están basadas en planes que han sido desarrollados, autorizados, financiados por la alta dirección.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	La alta dirección está asegurada de que sus acciones de mejora del desempeño energético se basan en su política y planificación energética.			
<b>Implementación</b>	Este requisito se cumple realizando el proceso de planificación energética requerido descrito en la Sección 4.4 de la norma.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Se necesitarán los registros de planificación, implementación y operación requeridos en las secciones 4.4 y 4.5 de la norma.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La alta dirección ha desarrollado una política energética.		Se realiza una planificación energética que considera la política.		Se implementan las acciones de mejora del sistema de acuerdo a los planes iniciales.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>				
Se cumple al implementar los requisitos de las secciones 4.4 y 4.5 de la norma.				

Tabla 99: Brecha del requisito 4.5.1 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“Competencia, formación y toma de conciencia” (4.5.2 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Competencia significa que el personal posee las habilidades, los conocimientos y la capacidad necesaria para desempeñar sus funciones que pueden afectar significativamente el uso de energía o la implementación del SGE.	<b>Referencia entrevistas</b>	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Una fuerza de trabajo capaz es esencial para implementar con éxito el SGE de la organización y lograr un mejor desempeño energético.			
<b>Implementación</b>	La organización determina qué competencias laborales relacionadas con la energía se necesitarán los empleados.	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Descripciones de puestos de trabajo de personal documentadas que incluyan competencias relacionadas con la energía.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>La organización determina las competencias necesarias de los empleados para desempeñar las funciones diarias de la organización. No existen descriptores de puesto</b>	La organización determina competencias de los empleados relacionadas al conocimiento de sistemas de gestión. Existen descriptores de puesto.	La organización establece procesos, procedimientos y determina el rol de las tecnologías necesarios para que los empleados conozcan el sistema de gestión energético.	Las competencias son integradas con los procesos de recursos humanos de la organización. Las competencias y entrenamientos relacionados a gestión energética son documentados.	Las competencias y desempeño de los empleados forman parte de evaluaciones de desempeño del sistema de gestión energético.
<b>Comentarios</b>	En principio, la alta dirección no posee las competencias en temas energéticos.			

Tabla 100: Brecha del requisito 4.5.2 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“importancia de la conformidad con la política energética, procedimientos y requisitos del SGEen” (4.5.2-a del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	La alta dirección es responsable de que sus empleados estén enterados los requisitos relacionados con energía y de entender su importancia.		<b>Referencia entrevistas</b>	
<b>Beneficios</b>	La concienciación y la comprensión de las políticas y los procedimientos ayudarán a los empleados a operar con eficacia y evitar incumplimientos de regulaciones			
<b>Implementación</b>	Integrar los requisitos de proceso y procedimientos relacionados a temas energéticos y comunicarlos a la organización.		<b>Referencia Encuestas</b>	¿Conoce actividades de ahorro energético que actualmente se implementan en la FOUES? (16)
<b>Evidencia</b>	Medios de comunicación documentados, que incluyen la política energética, los procesos y procedimientos de SGEen			¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético? (37)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>La organización posee medios de comunicación tales como página web y carteleras en las que publica información accesible a todo el personal.</b>	La organización posee una base de datos compartida que consta de procedimientos necesarios para que los empleados conozcan sus responsabilidades y desarrollen sus actividades.	En los medios de comunicación se incluyen las políticas de la organización y procesos relacionados a gestión energética.	Las actividades diarias son consistentes con las políticas y procedimientos relacionados a gestión energética.	La organización entrena en procedimientos y evalúa el conocimiento para demostrar toma de conciencia. Se mantienen registros de tales acciones.
<b>Comentarios</b>				

Tabla 101: Brecha del requisito 4.5.2 a del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“sus funciones, responsabilidades y autoridades en el logro de los requisitos del SGEEn” (4.5.2 b del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Todo el personal debe entender sus funciones individuales, obligaciones y capacidad para resolver los problemas con el fin de cumplir con los requisitos del SGEEn.		Referencia entrevistas		
<b>Beneficios</b>	Cuando todos hacen su parte, la implementación del SGEEn conduce a un mejor desempeño energético.				
<b>Implementación</b>	Definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y autoridades apropiadas con respecto al SGEEn.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Definiciones documentadas de las funciones, responsabilidades y autoridades del personal relacionado con la energía.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La organización ha definido los roles, responsabilidades y autoridades respecto a las actividades desarrolladas en general. No se vincula a un sistema de gestión.	La organización ha definido y documentado los roles, responsabilidades y autoridades considerando un sistema de gestión ISO.	Los roles, responsabilidades y autoridades con respecto a un sistema de gestión son comunicados para que conozcan sus roles individuales.	Se define y documentan roles, responsabilidades y autoridad relacionado a temas energéticos.	La organización debe mantener registros de las competencias (entrenamientos, certificaciones, y desempeño en el trabajo) para asignaciones relacionadas a gestión energética
<b>Comentarios</b>	La Facultad previamente ha tenido interés en estudios de sistemas de gestión basados en ISO 9001				

<b>Requisito</b>				
<i>“los beneficios de la mejora del desempeño energético” (4.5.2-c del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Las organizaciones deben comunicar a su personal sobre la importancia y los beneficios de mejorar el desempeño energético.		<b>Referencia</b> entrevistas	
<b>Beneficios</b>	El personal que entiende el contexto del SGEN y los beneficios de un mejor desempeño energético estará más comprometido a ayudar a la organización a alcanzar sus metas.			
<b>Implementación</b>	Se comunica y proporciona capacitación sobre los beneficios de un mejor desempeño energético.		<b>Referencia</b> Encuestas	¿Conoce los beneficios de las actividades de ahorro energético? (13, 25)
<b>Evidencia</b>	Proporcionar comunicaciones documentadas y registros de capacitación.			¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo? (38)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La organización conoce aspectos básicos de mejora continua y los beneficios para las partes interesadas.		La organización provee comunicación documentada (correos, volantes, afiches) relacionados a temas energéticos		La organización promueve los beneficios de mejorar el desempeño energético, se mantiene registros de entrenamiento.
<b>Comentarios</b>	Se conocen proyectos de mejora de suministro o actividades de ahorro de forma informal.			

Tabla 102: Brecha del requisito 4.5.2 c del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“impactos individuales y contribuciones para mejorar el desempeño energético” (4.5.2-d del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El personal debe entender cuánta energía se consume en la realización de sus tareas individuales y cómo esto afecta la capacidad de la organización para alcanzar sus objetivos y objetivos energéticos.		Ref, Entrev.	
<b>Beneficios</b>	Un SGEEn acogido por todos los empleados ayuda a la organización a alcanzar los objetivos y metas.		Referencia Encuestas	¿Qué opina que la Facultad de Odontología utilice energías renovables para suministrar energía? (36)
<b>Implementación</b>	Proporcionar entrenamiento en temas energéticos para que todo el personal esté consciente de sus impactos energéticos en la organización.			¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo? (27)
<b>Evidencia</b>	Documentos de comunicación y registros de capacitación en temas energéticos			¿Conoce los beneficios de las actividades de ahorro energético? (13,25)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>El personal conoce aspectos generales de recursos y cómo estos impactan a las organizaciones y medio ambiente.</b>	El personal conoce el consumo energético actual de la organización.	El personal conoce actividades de ahorro que actualmente se implementan en la organización y el impacto o beneficio que estas tienen.	La organización provee entrenamiento, desarrolla manuales o instrucciones para los empleados y comunica el impacto de ejecutar los procedimientos.	Existe entrenamiento documentado. El personal conoce la política, el concepto de gestión energética y cómo este contribuye en mejorar el desempeño energético.
<b>Comentarios</b>	La organización conoce aspectos generales pero no medidos.			

Tabla 103: Brecha del requisito 4.5.2 d del estándar

<b>Requisito</b>					
"Comunicación interna" (4.5.3 del estándar)					
<b>Interpretación</b>	La organización debe transmitir la información a todo el personal con respecto a SGE <sub>n</sub> de la organización y la eficiencia energética.			Referencia entrevistas	
<b>Beneficios</b>	El personal consciente es más propenso a tomar medidas para mejorar el desempeño energético.				
<b>Implementación</b>	Las comunicaciones dentro de la organización deberán planificarse y los recursos necesarios como parte de la planificación general de energía.			Referencia Encuestas	¿Piensas que es importante organizar campañas para reducir consumo energético? (14)
<b>Evidencia</b>	Cualquiera de los productos y las actividades desarrolladas anteriormente, así como medidas de la efectividad de la comunicación son necesarios.				¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético? (37)
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Existen canales de comunicación definidos en la Facultad para estudiantes, docentes y personal administrativo.</b>	Existe un plan de comunicación interna en la Facultad. Se definen mensajes clave relacionados a las actividades de la organización.	El plan de comunicación incluye temas energéticos y actividades que se realizan en la Facultad.	Se comunican aspectos relacionados el SGE <sub>n</sub> como objetivos, metas, planes de acción y desempeño energético.	La efectividad de la comunicación se evalúa y documenta. Se definen los criterios para conocer si los mensajes fueron recibidos.
<b>Comentarios</b>	Existe comunicación pero no se documenta ni incluyen temas energéticos.				

Tabla 104: Brecha del requisito 4.5.3 del estándar

Requisito				
"comentarios y sugerir mejoras al SGE" (4.5.3 a del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La organización debe establecer y aplicar eficazmente un proceso formal para recoger, analizar y utilizar los comentarios y sugerencias de cualquier persona con el fin de mejorar las SGE.		Referencia entrevistas	
<b>Beneficios</b>	SGE mejora a con experiencia de todo el personal que sugieren mejoras.			
<b>Implementación</b>	Este requisito se puede realizar por métodos que van desde el simple uso de un buzón de sugerencias, todo el camino a un proceso formal de lecciones aprendidas.		Referencia Encuestas	¿Realiza actividades para ahorrar energía? (15)
<b>Evidencia</b>	Un auditor buscará evidencia objetiva de que las sugerencias y los comentarios están siendo rastreados y utilizados para impulsar la mejora continua de los SGE.			¿Realiza prácticas de ahorro energético en su lugar de trabajo? (27)
CRITERIOS DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Se notifica al personal cómo ellos pueden comentar o hacer sugerencias para mejorar el desempeño energético. Las sugerencias son informales.		Se establece un mecanismo formal para recoger las sugerencias y estas son evaluadas para su implementación.		Existe evidencia que las sugerencias y comentarios han sido evaluadas y su implementación es monitoreada.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Se realizan algunas buenas prácticas pero no se comunican a la alta dirección.			

Tabla 105: Brecha del requisito 4.5.3 a del estándar



Requisito				
"decidir si comunica o no externamente" (4.5.3 b del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La alta dirección debe decidir si su público objetivo incluye a cualquier persona externa a la organización.	<b>Referencia entrevistas</b>	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Información provista fuera de la organización puede requerir revisiones adicionales.			
<b>Implementación</b>	Esto se implementa utilizando las metodologías y análisis descritos anteriormente en la sección de comunicación.	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Registros que documentan la decisión de si la organización va a comunicarse externamente sobre sus SGE n y desempeño energético.			
CRITERIOS DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Si a Facultad decide comunicar: Se determina la información que puede ser comunicada externamente. Si no se decide comunicar, ir al punto 5.		Existen mecanismos para aprobar la comunicación al exterior de la organización. Existe un plan de comunicación externa		Si la Facultad decide comunicar o no: La decisión de comunicar externamente es documentada.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	No existen decisiones de comunicar información e un SGE n.			

Tabla 106: Brecha del requisito 4.5.3 b del estándar

Requisito				
<i>“Requisitos de la documentación” (4.5.4.1 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Las organizaciones están obligadas a registrar la información que describe los elementos básicos de su SGEN.		Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Beneficios</b>	Mantiene a la organización alineada y trabajando hacia objetivos y metas comunes de energía.			
<b>Implementación</b>	La información se puede establecer y mantener en archivos electrónicos o copias en papel.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Proporcionar archivos electrónicos o copias en papel de los documentos que describen los elementos básicos de la SGEN y su interacción.			
CRITERIOS DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Existen documentos en copia electrónica y física que describen actividades que se realizan en la Facultad. Se incluyen procedimientos, instrucciones, y formatos de registro.		Los documentos electrónicos y físicos así como los registros a mano permanecen legibles. Existen localizaciones de estos archivos. Por ejemplo, bases de datos virtuales y archiveros físicos.		La Facultad posee archivos electrónicos y/o físicos que describen elementos e interacción con el SGEN
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	No existen documentos estandarizados ni específicos de un SGEN.			

Tabla 107: Brecha del requisito 4.5.4.1 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“Documentación del alcance y los límites del SGE n” (4.5.4.1-a del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Se requiere que la alta dirección identifique el alcance y los límites de los SGE n de la organización. Esto también debe documentarse.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Los empleados y auditores podrán determinar mejor el alcance y los límites del SGE n de la organización si pueden leer sobre él o mirar una imagen.			Insumos energéticos (2)
<b>Implementación</b>	Estos deben ser documentados y controlados por los requisitos de control de documentos de la organización y los estándares ISO 50001.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Se necesita un documento oficial y controlado que describa el alcance y los límites actuales del SGE n de la organización.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La organización identifica el alcance y límites del SGE n. Se conoce verbalmente que sí se han identificado áreas prioritarias.		Es posible leer o visualizar en un documento el alcance y limitación del SGE n. Las descripciones son documentadas.		Existe un documento oficial y controlado en copia física y/o electrónica. Los miembros de la Facultad conocen los alcances y limitaciones del SGE n.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	No se definen alcances ni limitaciones del SGE n.			

Tabla 108: Brecha del requisito 4.5.4.1 a del estándar

Requisito				
<b>“Documentación de la política energética” (4.5.4.1-b del estándar)</b>				
<b>Interpretación</b>	La alta dirección es responsable de establecer, implementar y mantener la política energética de la organización.		Referencia entrevistas	
<b>Beneficios</b>	La documentación de la política energética facilita su difusión para que pueda ser utilizada como un motor para gestionar el comportamiento organizacional.			
<b>Implementación</b>	La política energética se escribe y los documentos son almacenados de acuerdo con los requisitos de control de documentos de la organización.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Archivos electrónicos o copias en papel de la declaración de política energética actual de la organización.			
CRITERIOS DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
La dirección establece una política de gestión y es documentada. La política de gestión puede estar contenida en un documento y puede no corresponder a un SGE <sub>n</sub> propiamente dicho.		La política energética es controlada y se elabora un documento específico para esta. El formato es estándar en todas sus publicaciones al personal.		Se provee de copias físicas y/o electrónicas al personal de la política, Existe evidencia que la personas han recibido una política documentada.
<b>Comentarios</b>	Existen estudios previos en temas de ISO 9001.			

Tabla 109: Brecha del requisito 4.5.4.1 b del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“Documentación de los objetivos, metas y planes de acción energéticos, incluyendo registros requeridos por la norma” (4.5.4.1-c,d del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Como parte del proceso de planificación energética, se requiere que las organizaciones desarrollen objetivos y metas energéticas, así como planes de acción para lograrlos.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)	
<b>Beneficios</b>	La organización tendrá una comprensión clara de las acciones que está tratando de implementar.		Monitoreo del sistema (3)	
<b>Implementación</b>	Los objetivos energéticos son anotados junto a los objetivos y los planes de acción correspondientes para lograrlos.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Proporcionar documentos que describan los objetivos, objetivos y planes de acción de la organización para cumplirlos.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La organización conoce las acciones que se realizan en la Facultad en torno a temas energéticos y los objetivos o metas que se buscan en su ejecución.		Los objetivos, metas y planes de acción son escritos y son sujetos a procedimientos de control de documentos.		Los registros permiten conocer al personal si las acciones cumplen o no con lo deseado. Existe evidencia que las personas conocen estos documentos.
<b>Comentarios</b>	Se conocen acciones más no un respaldo documentado.			

Tabla 110: Brecha del requisito 4.5.4.1 c, d del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“otros documentos determinados por la organización como necesarios” (4.5.4.1-e del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Además de los documentos requeridos por la norma, una organización debe determinar qué otros documentos requiere para asegurar una planificación, operación y control eficaces.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)		
<b>Beneficios</b>	Proporciona una planificación, operación y control más eficaces del SGEEn.				
<b>Implementación</b>	Se anota la información, se crean los documentos y son mantenidos de acuerdo con los requisitos de control de documentos en la Sección 4.5.4.2 de la norma.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Se necesitan documentos de SGEEn accesibles.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La organización conoce los requerimientos para sus actividades académicas y administrativas. Ejemplo: leyes, políticas, procedimientos y trámites dentro y fuera de la Facultad.		Se elaboran documentos necesarios que demuestren el desempeño energético en las actividades de la Facultad.		Existe un control de documentos estándar. Se desarrollan documentos necesarios para demostrar conformidad a los requerimientos de la norma (interacción actividades-SGEEn)
	<b>Comentarios</b>	Actividades cotidianas son llevadas a cabo de forma invariable pero no existe un documento que estandarice las actividades.			

Tabla 111: Brecha del requisito 4.5.4.1 e del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“Control de documentos” (4.5.4.2 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Corresponde a la organización determinar el conjunto completo de documentos necesarios para operar y controlar efectivamente sus procesos energéticos.		Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Los documentos comunican y aseguran que las actividades relacionadas con la energía se realicen de manera consistente y de acuerdo con los requisitos.				
<b>Implementación</b>	Se comienza por identificar los tipos de documentos que la organización utiliza para el SGEEn, y procedimientos para controlarlos.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Un procedimiento documentado que especifique cómo la organización controla sus documentos relacionados con la energía				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Existe documentación en la intranet que facilite el acceso a versiones actualizadas a los empleados.</b>	Se identifican diferentes tipos y requerimientos para control de documentos. Ejemplo: informativos, instrucciones, guías, formatos, procedimientos, archivo de registros, cómo se distribuirán y quiénes tienen acceso.	Se diseña una plantilla para los documentos de la Facultad.	Se desarrolla un procedimiento de control de documentos. Se especifica quiénes los aprueban, revisan, codifican y cómo se emiten versiones vigentes y se manejan los obsoletos.	El control de documentos es implementado. Periódicamente se revisa que estén debidamente controlados y actualizados.	
		Sin evidencia			
<b>Comentarios</b>	No existe documentación física o electrónica.				

Tabla 112: Brecha del requisito 4.5.4.2 del estándar

<b>Requisito</b>	“aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión” (4.5.4.2-a del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La organización debe decidir cómo el personal revisa los documentos y los aprueba para su uso.	Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)		
<b>Beneficios</b>	Se emiten documentos que contienen la información precisa y confiable.				
<b>Implementación</b>	Se documentan los requisitos de aprobación en el procedimiento de control de documentos de la organización.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Procedimiento de control de documentos con requisitos de aprobación y documentos vigentes aprobados.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	El responsable de área conoce los documentos que se utilizan pero no se revisan previa su divulgación.		El procedimiento de control de documentos contiene los requerimientos de revisión, corrección, aprobación y codificación.		Existen documentos relacionados a temas energéticos; y aprobado previo su uso.
<b>Comentarios</b>	Hay indicios que existen documentos específicos para tareas particulares (ejemplo: presupuesto y licitaciones) sin embargo, no contiene control de emisión.				

Tabla 113: Brecha del requisito 4.5.4.2 a del estándar



<b>Requisito</b>				
"revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario" (4.5.4.2-b del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Las organizaciones deben decidir cómo, con qué frecuencia y bajo qué circunstancias revisar y actualizar sus documentos relacionados con la energía.	Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	Garantiza que los documentos contienen la información precisa y conduce a decisiones y estrategias informadas.			
<b>Implementación</b>	Documentar los requisitos en el procedimiento de control de documentos de la organización.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Documentar evidencia de revisión y aprobación de los documentos relacionados con la energía de la organización.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Rara vez se conoce que los documentos son revisados y actualizados acorde a necesidades fortuitas.		El procedimiento de control de documentos contiene los requerimientos de revisión, frecuencia y los cambios en la organización que requieran actualizar los documentos.		Existe evidencia de revisión, aprobación y actualización de documentos.
<b>Comentarios</b>				
Hay indicios que existen documentos específicos para tareas particulares (ejemplo: presupuesto y licitaciones) sin embargo, no se conoce cuándo se crearon o actualizaron.				

Tabla 114: Brecha del requisito 4.5.4.2 b del estándar

<b>Requisito</b>	“asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos” (4.5.4.2-c del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Los empleados deben ser capaces de saber que están examinando la versión más reciente y oficial de un documento en particular.		Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	Los empleados utilizarán los documentos más actuales para ayudarles a realizar su trabajo de la manera correcta.				
<b>Implementación</b>	Creando un código de numeración o de letras, a menudo llamado nivel de revisión, que se colocará en cada documento.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Se necesitan documentos que incluyan un código de nivel de revisión.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Los documentos contienen un encabezado con información básica.		Los documentos contienen fecha de emisión y nivel de revisión.		Existe una base de datos con documentos vigentes, ordenada por código y es accesible al personal.
<b>Comentarios</b>	Hay indicios que existen documentos específicos para tareas particulares (ejemplo: presupuesto y licitaciones) sin embargo, no se conoce si existe un encabezado estándar para todos los documentos.				

Tabla 115: Brecha del requisito 4.5.4.2 c del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso” (4.5.4.2-d del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Esto significa que los empleados deben ser capaces de encontrar los documentos adecuados cuando y donde los necesitan.	<b>Referencia entrevistas</b>	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	El personal puede hacer un mejor trabajo y cumplir con los requisitos de la información que necesitan.			
<b>Implementación</b>	El mantenimiento de ciertos documentos en un repositorio central como un sitio web, una carpeta electrónica dedicada o un archivador asegura que los empleados siempre puedan localizar la versión más actual de cada documento.	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	La evidencia se demuestra cuando los empleados pueden acceder fácilmente a los documentos pertinentes necesarios para realizar su trabajo.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Los repositorios de documentos se localizan en cada área/ departamento, cerca de los puntos de uso.</b>		Existe un repositorio virtual o físico de documentos centralizado que garantice que los empleados siempre puedan localizar la versión actualizada de cada documento.		Los empleados pueden tener acceso fácilmente a los documentos y saben que están utilizando la versión más actualizada para desarrollar sus actividades.
<b>Comentarios</b>				
Hay indicios que existen documentos específicos para tareas particulares (ejemplo: presupuesto y licitaciones) sin embargo, no hay garantía que se utiliza la versión más actualizada.				

Tabla 116: Brecha del requisito 4.5.4.2 d del estándar

<b>Requisito</b>				
“asegurar que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables” (4.5.4.2-e del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Documentos legibles significa que la información contenida en los documentos de la organización puede consultarse y leerse fácilmente.	<b>Referencia entrevistas</b>	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	Los empleados realizan su trabajo más eficazmente cuando pueden confiar en la información del documento.			
<b>Implementación</b>	Antes de aprobar y publicar cualquier documento, revisarlo para asegurar que el texto y las ilustraciones sean legibles.	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Se requieren documentos legibles que contengan suficiente información de identificación para asegurar que los empleados y auditores sepan exactamente lo que están viendo.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Las copias de los documentos utilizados permanecen legibles, si estos están expuestos a deterioro se deben proteger. Los documentos son elaborados digitalmente.</b>		Los documentos son fácilmente identificables. Algunos ejemplos de identificadores son: título, clasificación de documento, fecha, número de versión, código único, responsables.		Los identificadores son estandarizados con sistemas ISO 9001 y son suficientes para que el personal y auditores conozcan de qué trata el documento.
<b>Comentarios</b>	Hay indicios que existen documentos específicos para tareas particulares (ejemplo: presupuesto y licitaciones) se intuye que son legibles ya que son utilizados en procesos burocráticos pero no hay garantía que son identificables en el tipo de documento.			

Tabla 117: Brecha del requisito 4.5.4.2 e del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“control de documentos externos” (4.5.4.2-f del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Los documentos externos son aquellos que se crean desde fuera de la organización y afectan la forma en que la organización gestiona sus procesos, procedimientos y desempeño energético de SGEEn.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Las actividades de gestión energética se basarán en información accesible y pertinente procedente de documentos externos.		Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	Especificar qué versión usar o señalar al usuario a la versión más reciente y gestionar como documentos internos.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Documentos externos que contienen suficiente información de identificación para asegurar que los empleados y auditores saben exactamente lo que están viendo.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se poseen documentos creados fuera de Facultad. Ejemplo: regulaciones legales, normas ISO, planos de maquinaria y equipo eléctrico, manuales de máquinas.		La ubicación de los documentos externos es conocida y se definen los empleados autorizados para su acceso.		La organización define mecanismos para conocer actualizaciones de los documentos externos. Ejemplo: cambio de leyes, revisión de normas internacionales.
<b>Comentarios</b>				
Se sabe que existen documentos externos, mas no son controlados.				

Tabla 118: Brecha del requisito 4.5.4.2 f del estándar

<b>Requisito</b>	“prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos” (4.5.4.2-g del estándar)		
<b>Interpretación</b>	Esto significa que la organización debe asegurarse de que sólo se utilicen las versiones pertinentes de los documentos	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	Aumenta las probabilidades de que su trabajo va a cumplir con los requisitos de la organización		Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	Para documentos impresos creados por la organización, un encabezado, pie de página de portada, o marca de agua se pueden insertar, recordando a los lectores que no puedan estar leyendo la versión vigente.	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Con un sistema de control de documentos que asegura que solamente se utilizan las versiones de los documentos más relevantes.		

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
Se comunica la entrada en vigor de una nueva versión de documento, Los obsoletos son retirados.		El procedimiento de control de documentos contiene las instrucciones para evitar uso no intencionado de documentos obsoletos físicos y electrónicos.		Existen sellos y marca de agua que identifique a los documentos físicos y electrónicos que están vigentes y obsoletos. Las copias de los documentos obsoletos que deben permanecer archivados están restringidas a cierto personal.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	No hay evidencia que se controlan documentos obsoletos ya que no existe sistema de control de documentos.			

Tabla 119: Brecha del requisito 4.5.4.2 g del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados o renovados que puedan tener un impacto significativo en su desempeño energético” (4.5.6 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Al diseñar nuevos elementos que pudieran tener un impacto energético significativo se deben considerar las funciones básicas del elemento y riesgos potenciales al SGEEn.	Referencia entrevistas	Compras, requisitos legales y otros (4)		
<b>Beneficios</b>	Provee la oportunidad de generar un impacto positivo que mejore el desempeño energético.				
<b>Implementación</b>	Se agrupan los requerimientos o insumos del nuevo elemento, y luego se analizan problemas energéticos potenciales por cada insumo y se desarrollan estrategias de mejora.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Documentos y registros de la revisión del diseño y de adquisición de servicios o productos.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Existen requerimientos mínimos en licitaciones pero no se analizan estos y otros proyectos desde el punto de vista energético.		Los requerimientos particulares de cada proyecto son analizados y se desarrollan estrategias de mejora.		Las oportunidades de mejora son documentadas y consideradas en futuros proyectos.
	<b>Comentarios</b>	Existen requerimientos en cuanto a precio y calidad más no del punto de vista energético.			

Tabla 120: Brecha del requisito 4.5.6 del estándar

<b>Requisito</b>				
<i>“La organización debe informar a los proveedores que la adquisición se evalúa parcialmente sobre la base del desempeño energético” (4.5.7.1 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Se establecen criterios energéticos en las condiciones de compra.	<b>Referencia entrevistas</b>	Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Beneficios</b>	Se asegura que los proveedores están alineados con la política energética y objetivos.			
<b>Implementación</b>	El departamento de compras debería desarrollar criterios energéticos de compra o licitación.	<b>Referencia Encuestas</b>		
<b>Evidencia</b>	Solicitud de cotizaciones acompañado de los criterios energéticos.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Existen condiciones relacionadas a temas energéticos en la compra o licitación de productos o servicios.		Los proveedores son evaluados y aprobados de acuerdo al cumplimiento a las exigencias.		Existe un canal de comunicación con los proveedores donde se exponen las políticas energéticas y existe evidencia documentada.
<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Sin evidencia</b> </div>				
<b>Comentarios</b>	Las ofertas de licitación no contienen criterios energéticos.			

Tabla 121: Brecha del requisito 4.5.7.1 del estándar



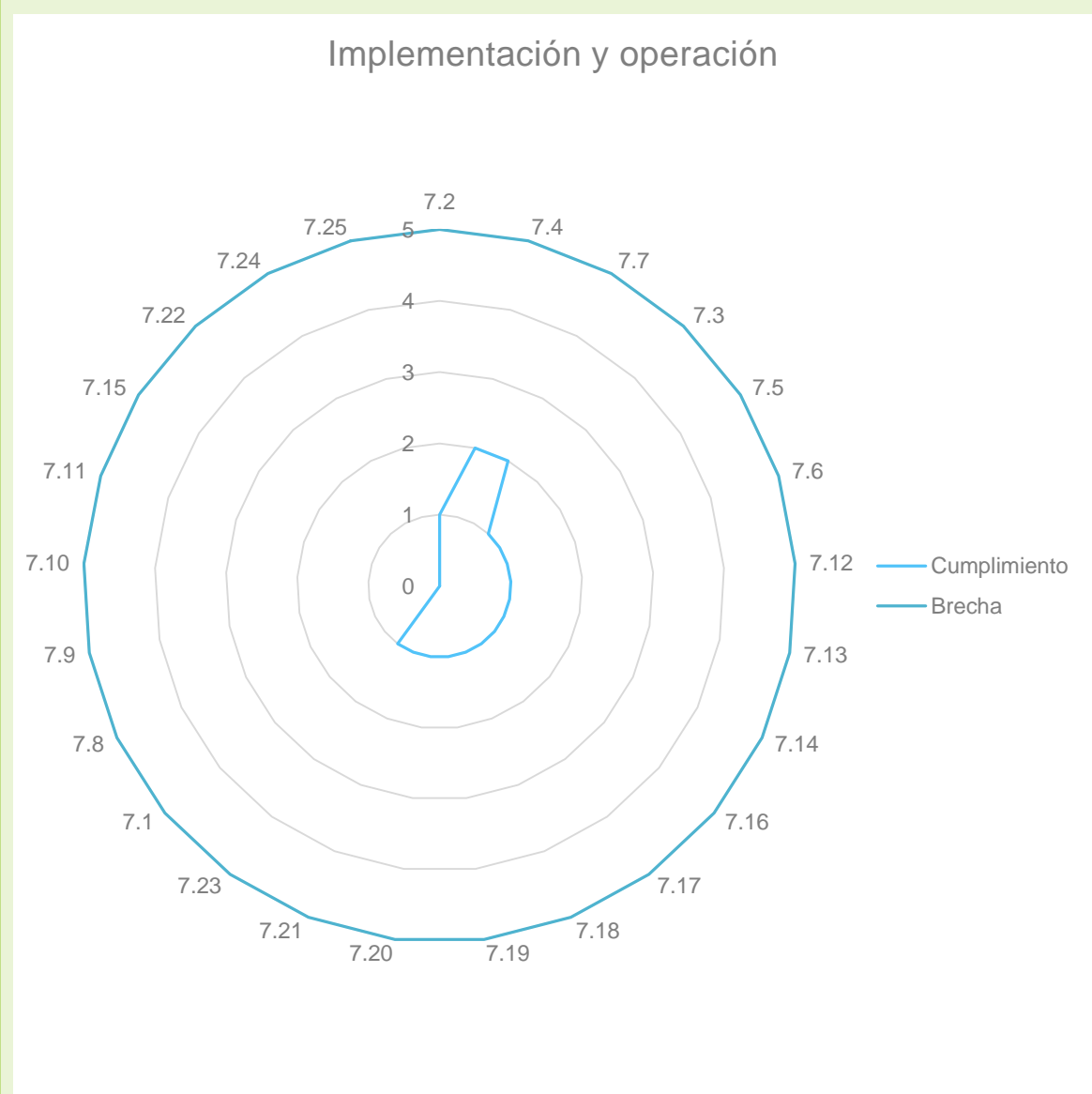
<b>Requisito</b>			
<i>“La organización debe establecer e implementar los criterios para evaluar el uso, consumo y eficiencia energéticos durante la vida útil de operación, prevista o esperada” (4.5.7.2 del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Significa que la organización decide aplicar criterios sobre insumos de los productos que tienen efectos significativos en el desempeño energético y la vida útil.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)
<b>Beneficios</b>	Un mejor desempeño energético y vida útil resulta de insumos eficientes.		Compras, requisitos legales y otros (4)
<b>Implementación</b>	Identificar las fuentes de energía de la organización y enlistar por consumo energético del mayor al menor y enfocarse en los más representativos.	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Una lista documentada de criterios energéticos y análisis empleados.		

**CRITERIOS DE VALORACIÓN**

1	2	3	4	5
<b>Existen condiciones generales en temas energéticos de compra de insumos.</b>		Los elementos que requieren de insumos para su funcionamiento, son analizados para definir el insumo óptimo en términos energéticos y de vida útil.		Existe una priorización documentada de las fuentes de energía más representativas que requieren de insumos.
		Sin evidencia		

<b>Comentarios</b>	Las licitaciones no consideran criterios energéticos.
--------------------	---

Implementación y operación



Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.72 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 85.6% para el apartado de implementación y operación.

Tabla 122: Brecha del apartado Implementación y operación

### 5.6.8. Verificación

Este apartado describe los requerimientos para verificar el desempeño de un SGEEn, el cual es descrito en la sección 4.6.

<b>Requisito</b>	<i>“La organización debe asegurar que las características claves de sus operaciones, que determinan el desempeño energético, se monitorean, miden y analizan a intervalos planificados” (4.6.1 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Las características clave son la revisión de resultados, determinación de usos significativos de energía, caracterizar las variables que afectan el consumo, definición de indicadores y métricas para los planes energéticos.		Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Se obtiene un conjunto de medidas medibles, alcanzables que pueden ser revisadas para definir acciones de mejora.				
<b>Implementación</b>	Analizar las salidas de la sección 4.4.3 “Revisión energética”, 4.3 “política energética”, 4.4.4 “Línea base energética” y describir un plan para implementación de mejoras.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Un documento de planificación y desempeño para cada sección mencionada.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Existe una revisión de los resultados energéticos y la información es recopilada.</b>	De realiza un análisis de los resultados y se determina cómo alcanzar el desempeño esperado.	Se desarrolla un plan que contiene los indicadores significativos y las metas y objetivos a alcanzar.	Se incluye un análisis de beneficio/costo para las inversiones.	Los planes son revisados y aprobados para su implementación.
	Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	En principio, no existen resultados documentados				

Tabla 123: Brecha del requisito 4.6.1 del estándar

<b>Requisito</b>	“A intervalos planificados, la organización debe evaluar el cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscribe y son pertinentes para el uso y consumo de energía” (4.6.2 a del estándar)		
<b>Interpretación</b>	Significa que la organización debe definir un proceso para evaluar cumplimiento con requerimientos legales y otros de la sección 4.4 del estándar.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)
<b>Beneficios</b>	La alta dirección podrá monitorear el progreso de los objetivos energéticos teniendo en consideración los requerimientos regulatorios.		Monitoreo del sistema (3)
<b>Implementación</b>	Asegurando que los requisitos legales y otros se incluyen en los objetivos, metas y planes de acción (sección 4.4.6 del estándar)	Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Registros de las revisiones a requisitos legales y otros.		

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

1	2	3	4	5
Existe un mecanismo por el cual la organización conoce los requisitos necesarios en temas energéticos.		Los objetivos energéticos de la Facultad son desglosados y vinculados a requerimientos legales u otros.		Se define un mecanismo en que la organización se mantendrá actualizada de los cambios de los requisitos legales y otros de los objetivos. Esta revisión es documentada
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	Por un lado la alta dirección no está empoderada en temas energéticos y por el otro, no hay registros para ser insumos de análisis.			

Tabla 124: Brecha del requisito 4.6.2 a del estándar

<b>Requisito</b>	“La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas” (4.6.2 b del estándar)				
<b>Interpretación</b>	La organización debería evaluar los procesos, procedimientos e implementación del SGEN para determinar que son apropiadas para la organización y los requerimientos se cumplen y si son efectivos acorde a la ISO 50001.		Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Verifican la conformidad con requerimientos legales, contractuales y propios de la norma.			Compras, requisitos legales y otros (4)	
<b>Implementación</b>	Autorizar un programa de auditorías, ejecutarlas y crear planes de acción a los hallazgos.		Referencia Encuestas	¿La facultad de Odontología ha puesto en marcha algún plan en las oficinas y demás edificios y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético? (37)	
<b>Evidencia</b>	Programaciones documentadas de auditorías y los planes de acción con fechas de cierre y responsables.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>La alta dirección autoriza y destina recursos necesarios para la creación de un equipo auditor.</b>	Se conforma un equipo auditor con una previa evaluación de los miembros. Se requieren entrenamiento de auditor interno.	Se elabora y comunica un plan de auditorías internas.	Las auditorías son ejecutadas y sus hallazgos documentados.	Existen planes de seguimiento de cierre a las no conformidades encontradas.
			Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	En los planes no se contemplan inversiones en capacitaciones ni formación en temas energéticos.				

Tabla 125: Brecha del requisito 4.6.2 b del estándar

<b>Requisito</b>	"Revisión de no conformidades o potenciales no conformidades" (4.6.4 a del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Un principio fundamental es que la organización sea capaz de identificar los problemas y tomar acciones correctivas.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)		
<b>Beneficios</b>	Los empleados reciben instrucciones claras de cómo tratar problemas actuales y potenciales.				
<b>Implementación</b>	Se debe elaborar un procedimiento de acciones correctivas y preventivas.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Procedimientos documentados que especifican acciones a tomar ante potenciales no conformidades.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La organización reúne la información de no conformidades y las prioriza en base de su impacto energético.	Se aplican análisis de causa raíz para determinar la causa de la no conformidad.	Se priorizan las acciones apropiadas para el cierre de la no conformidad.	Las acciones son implementadas y se verifica su efectividad	Existe un procedimiento documentado para búsqueda de acciones correctivas y preventivas.
			Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	No existen registros por lo tanto no hay información que analizar.				

Tabla 126: Brecha del requisito 4.6.4 a del estándar

<b>Requisito</b>					
"Determinar las causas de las no conformidades o potenciales no conformidades" (4.6.4 b del estándar)					
<b>Interpretación</b>	El procedimiento de acciones correctivas debería definir cómo evaluar los problemas y las causas que lo ocasionan.		Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Ayuda a la organización a entender la naturaleza de los problemas.				
<b>Implementación</b>	Las no conformidades actuales y potenciales deberían ser incluidas en las revisiones de la alta dirección.		Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Registros documentados de las revisiones de la alta dirección.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Existen mapas de los procesos más representativos en la organización.	El equipo de gestión energética determina los pasos críticos del proceso y determinan fallas potenciales que afecten negativamente al SGE.	Se realizan análisis de causa raíz de cada posible falla y su ocurrencia.	Las potenciales fallas son priorizadas y de indican los controles en esos puntos.	Las acciones preventivas o correctivas se implementan y e mantiene registro de ello.
<b>Comentarios</b>	Existen mapas producto de un trabajo de grado de diseño de un sistema de gestión ISO 9001 en la FOUES pero no se han implementado.				

Tabla 127: Brecha del requisito 4.6.4 b del estándar

<b>Requisito</b>	<i>Evaluar la necesidad de actuar para asegurarse de que las no conformidades no ocurran o vuelvan a ocurrir” (4.6.4 c del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Se debería decidir las no conformidades que requieren acción.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	La organización invertirá tiempo solamente en aquellos problemas actuales o potenciales que necesitan ser corregidos.			
<b>Implementación</b>	Desarrollar una metodología de evaluar qué no conformidades tienen el mayor impacto al sistema.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	El procedimiento de acciones correctivas debería incluir los pasos para evaluar la necesidad de implementarse.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se ejecutan acciones correctivas a las no conformidades detectadas.		El equipo analiza la desviación y realiza un análisis de causa raíz para prevenir la reaparición de la no conformidad.		Se mantienen registros de la identificación de acciones y no conformidades.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	Se conoce que existen fallas en el sistema pero no registros que ofrezcan información fiable.			

Tabla 128: Brecha del requisito 4.6.4 c del estándar



<b>Requisito</b>				
<i>“Determinar e implementar la acción necesaria apropiada” (4.6.4 d del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	El procedimiento de acciones correctivas debería proporcionar una guía de que acciones se necesitan para corregir un problema y evitar su recurrencia.		Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Beneficios</b>	La eliminación de no conformidades se traduce en un desempeño mejorado del sistema.			
<b>Implementación</b>	Eliminar la no conformidad, encontrar la causa e implementar acciones que eviten su repercusión.		Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Registros sobre acciones correctivas y preventivas.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El equipo analiza la desviación y realiza un análisis de causa raíz para prevenir la reaparición de la no conformidad.		Las acciones correctivas o preventivas son implementadas		Se verifica la efectividad de las acciones tomadas. Se mantienen registros de estas revisiones.
.....				
<b>Sin evidencia</b>				
<b>Comentarios</b>				
En principio, no existen registros para analizar problemas.				

Tabla 129: Brecha del requisito 4.6.4 d del estándar

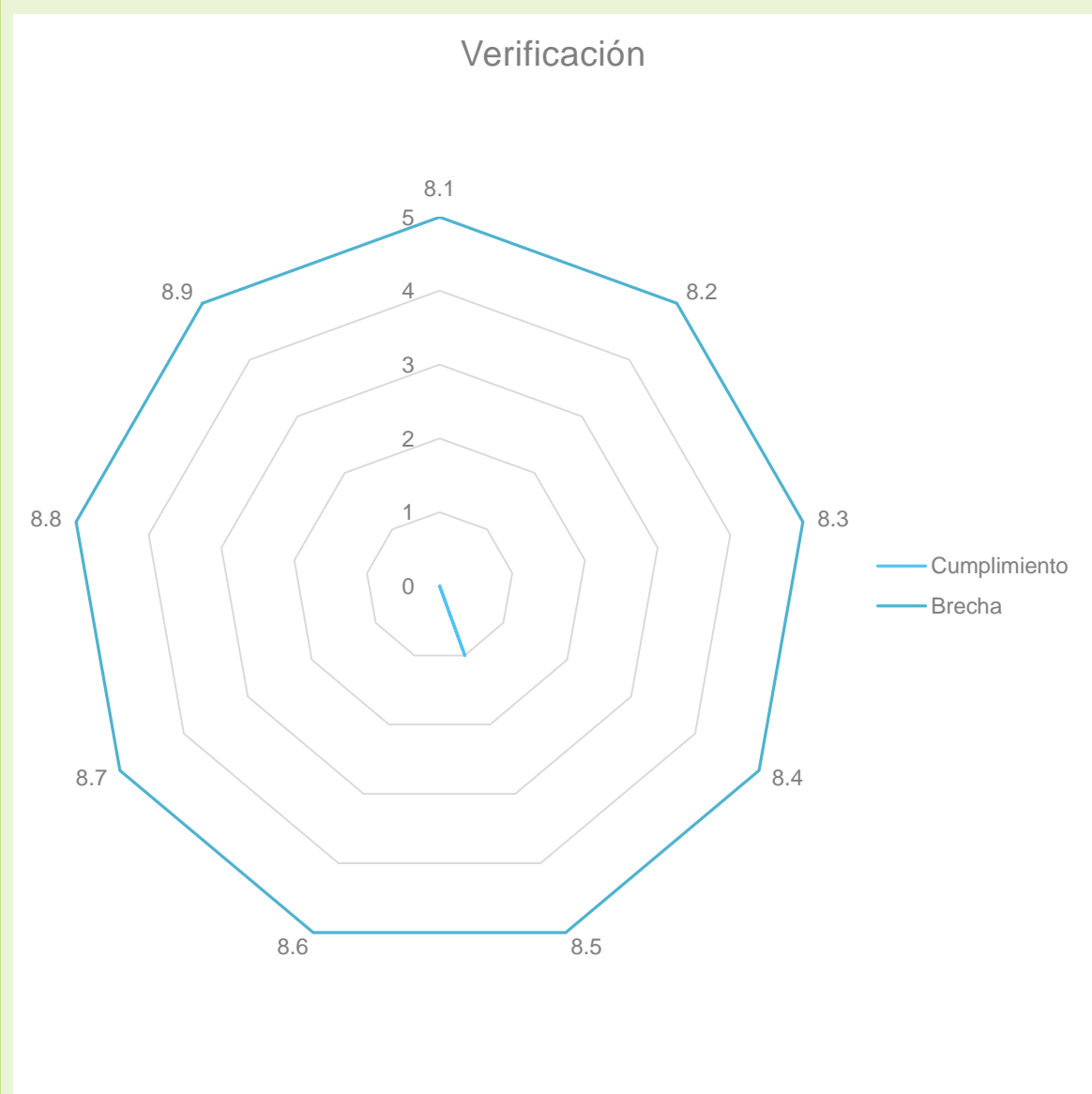
<b>Requisito</b>					
<i>“Mantener los registros de las acciones correctivas y acciones preventivas” (4.6.4 e del estándar)</i>					
<b>Interpretación</b>	Significa que el procedimiento de acciones correctivas y preventivas debería especificar qué registros se generan y cómo se mantienen.			Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)
<b>Beneficios</b>	Permite a la organización evaluar cómo han alcanzado el desempeño actual (trazabilidad)				
<b>Implementación</b>	Crear los registros y mantenerlos por el tiempo que sean útiles.			Referencia Encuestas	
<b>Evidencia</b>	Documentos definidos de actividades preventivas y correctivas y registros necesarios.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
La identificación de no conformidades actuales y potenciales junto a su nivel de severidad es documentado.		El análisis de causa raíz junto a los planes de acción es documentado y se detallan las fechas de cierre y responsables del seguimiento.		La validación y verificación de la efectividad de las acciones tomadas son documentadas.	
.....					
<b>Sin evidencia</b>					
<b>Comentarios</b>					
En principio, no existen registros para identificar no conformidades actuales ni potenciales.					

Tabla 130: Brecha del requisito 4.6.4 e del estándar

<b>Requisito</b>	“Revisar la eficacia de la acción correctiva o preventiva tomada” (4.6.4 f del estándar)			
<b>Interpretación</b>	La dirección debería verificar que las acciones correctivas y preventivas fueron apropiadamente implementadas de acuerdo a las acciones definidas.	Referencia entrevistas	Monitoreo del sistema (3)	
<b>Beneficios</b>	Asegura que los problemas no se repetirán mejore el desempeño energético.			
<b>Implementación</b>	Después de un periodo de tiempo razonable, la alta dirección debería validar la efectividad de las acciones tomadas,	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Registros documentados que la alta dirección ha verificado y validado las acciones correctivas y preventivas.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Después que una acción de mejora se ha implementado, el responsable de dar seguimiento recoge información periódicamente de los resultados.		Después de un periodo de tiempo se analiza la efectividad de la acción.		Los pasos para revisar la eficacia de las implementaciones se incluye en el procedimiento de búsqueda de acciones correctivas y preventivas.
Sin evidencia				
<b>Comentarios</b>	En principio, no existen registros para identificar problemas, analizarlos ni establecer acciones de mejora.			

Tabla 131: Brecha del requisito 4.6.4 f del estándar

Verificación



Comentarios: En promedio existe un cumplimiento del 0.11 sobre una escala de 5, lo que significa una brecha del 97.8% para el apartado de Verificación.

Tabla 132: Brecha del apartado Verificación

### 5.6.9. Revisión por la dirección

Esta sección describe los requerimientos fundamentales de la ISO 50001 del apartado 4.7 del estándar.

<b>Requisito</b>	<i>“La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el SGEEn de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas” (4.7.1 del estándar)</i>				
<b>Interpretación</b>	Significa que la alta dirección revisa la información relacionada a temas energéticos regularmente y sistemáticamente.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)		
<b>Beneficios</b>	Involucra a la alta dirección en la mejora del SGEEn.		Insumos energéticos (2)		
<b>Implementación</b>	Revisando los procesos, procedimientos, herramientas e información para determinar que el sistema es apropiado.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Registros de revisión tales como agendas y minutas de reunión.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	La alta dirección realiza reunión para tratar temas energéticos junto a la información necesaria.		Los procesos y procedimientos del SGEEn son revisados junto a los resultados y se analizan oportunidades de mejora		Se mantienen registros de las reuniones y otros documentos tratados en la revisión.
			Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	En principio, no existe una política que derive en revisar el sistema energético.				

Tabla 133: Brecha del requisito 4.7.1 del estándar

<b>Requisito</b>	“La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir diferentes puntos del SGEN” (4.7.2 del estándar)				
<b>Interpretación</b>	Una efectiva revisión incluye la verificación y discusión de cierta información de las auditorias, desempeño, indicadores, política, objetivos y metas para detectar oportunidades de mejora.	Referencia entrevistas	Insumos energéticos (2)		
<b>Beneficios</b>	Entendiendo cómo el sistema funciona y el desempeño actual, permite a la organización tomar decisiones de mejora.		Monitoreo del sistema (3)		
<b>Implementación</b>	Programar el tiempo y los recursos para discutir los temas o preparar una agenda que especifica los puntos a tratar.	Referencia Encuestas			
<b>Evidencia</b>	Agendas documentadas con los temas a tratar o reportes en que se haga referencia de lo discutido.				
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Existen sesiones o reuniones programadas para abordar temas energéticos de interés.		Se determina la información requerida para las sesiones.		Las sesiones se integran para la revisión del sistema ISO 9001 en la Facultad.
			Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	No existen registros para programar temas de discusión.				

Tabla 134: Brecha del requisito 4.7.2 del estándar

<b>Requisito</b>	<i>“Los resultados de la revisión por la dirección debe incluir todas las decisiones o acciones relacionadas con aspectos específicos del SGE” (4.7.2 del estándar)</i>			
<b>Interpretación</b>	Para que las revisiones sean útiles, la información debe ser usada para tomar acciones que mejoren el SGE.	Referencia entrevistas	Responsabilidad de la dirección (1)	
<b>Beneficios</b>	Decisiones y acciones resultaran en un desempeño energético y SGE mejorado.			
<b>Implementación</b>	Se requiere discutir la información revisada, evaluar si los resultados son aceptables y tomar acciones cuando no.	Referencia Encuestas		
<b>Evidencia</b>	Las decisiones y acciones deberían ser documentadas en las minutas de reunión.			
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se mantienen el enfoque en aspectos de la política energética al momento de realizar las reuniones.		Se revisan desviaciones de los indicadores, conformidades con requisitos legales y logro de metas y objetivos junto a los resultados de auditorías internas y acciones de mejora.		Los cambios en la política y los demás elementos de la norma se documentan y comunican a la organización.
		Sin evidencia		
<b>Comentarios</b>	No se ha establecido una política energética.			

Tabla 135: Brecha del requisito 4.7.2 del estándar

**Revisión por la dirección**

Comentarios: No existe evidencia de cumplimiento, lo que significa una brecha del 100% para el apartado de revisión por la dirección.

Tabla 136: Brecha del apartado Revisión por la dirección



### 5.6.10. Calificación global de la brecha

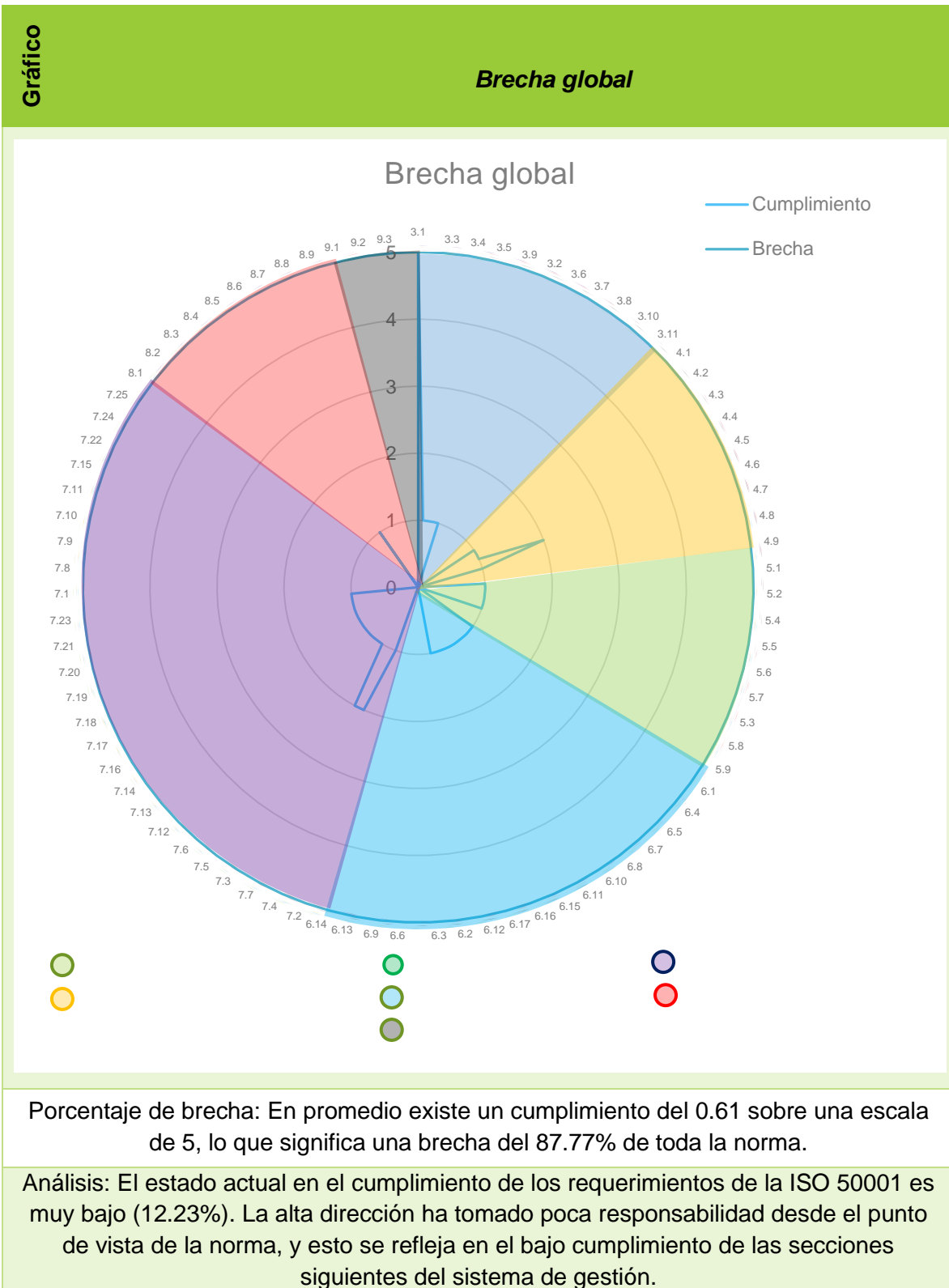
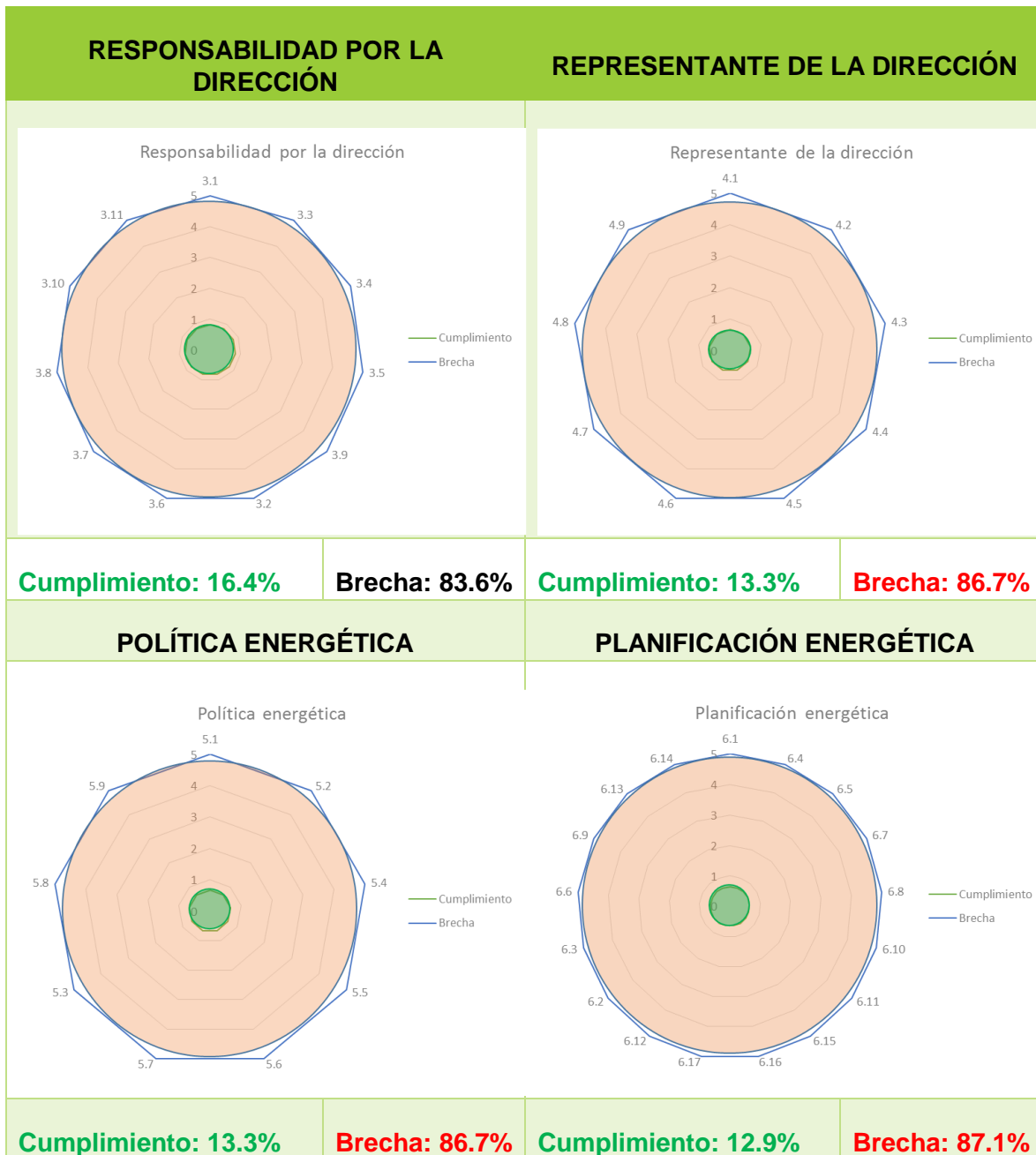


Tabla 137: Brecha global actual

### 5.6.11. Resumen de brecha

Para hacer más visual la representación de las brechas, se grafican los promedios en los radares y se realiza la diferencia entre el estado actual y el estado conforme a la norma.

Código de colores	
Verde: cumplimiento	Rojo: Brecha



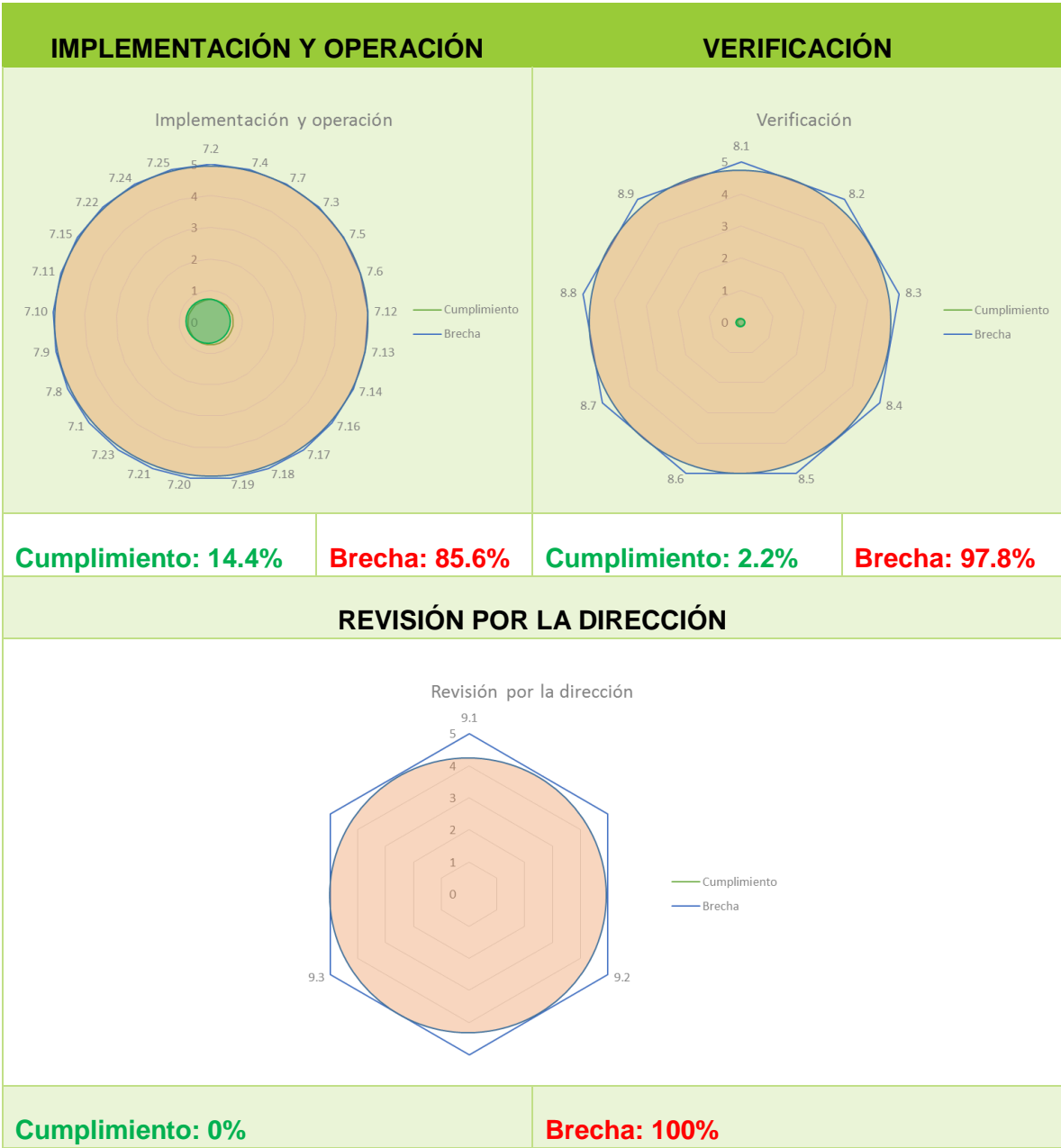
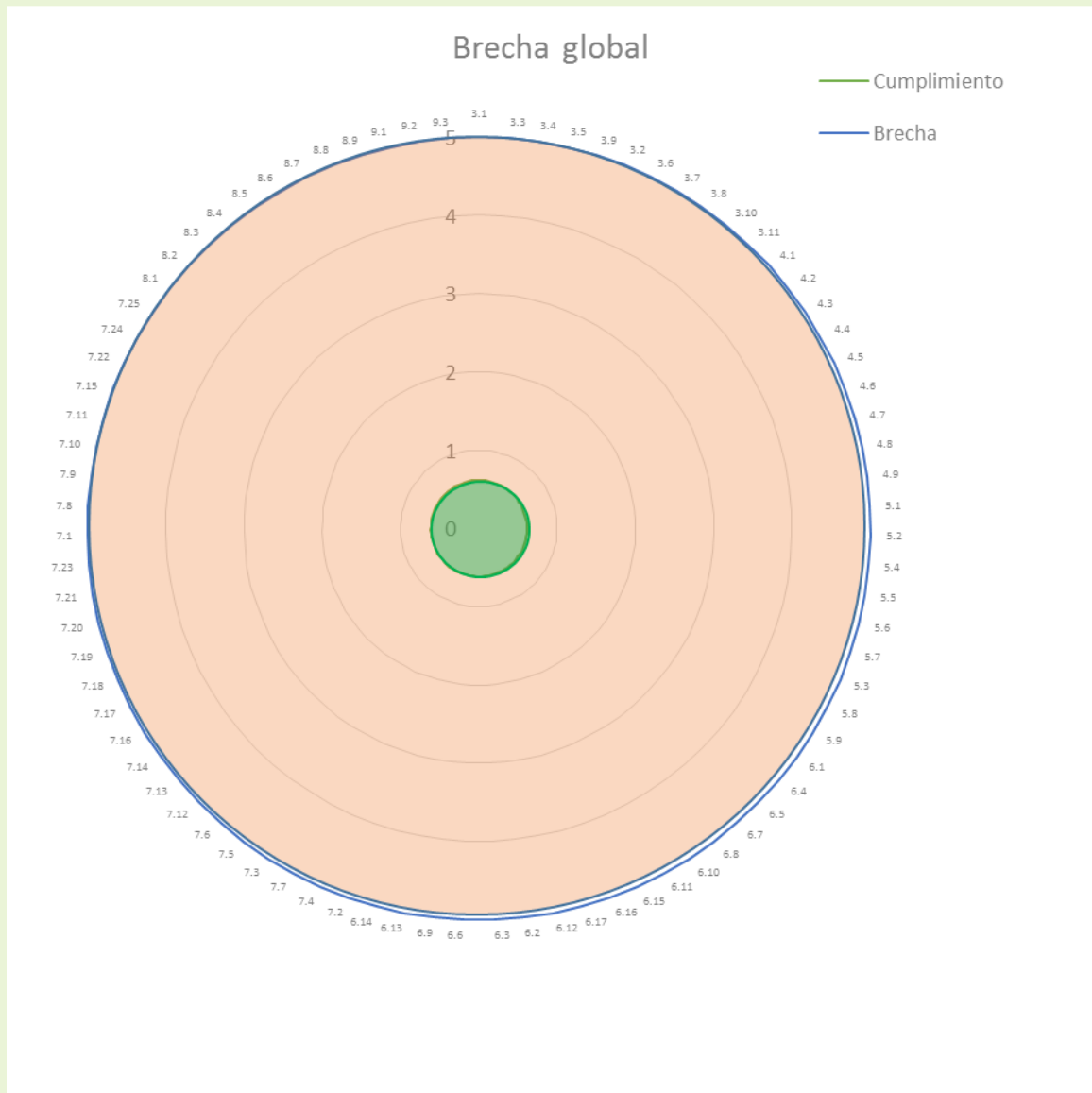


Tabla 138: Resumen de brecha por apartado

## BRECHA GLOBAL



**Cumplimiento: 12.23%**

**Brecha: 87.77%**

Análisis: De la evaluación de la brecha entre el estado actual y el cumplimiento de la norma se observa que existe una gran nivel de incumplimiento. El menor porcentaje se encuentra para el apartado de “verificación” y “revisión por la dirección” lo cual se explica en que el sistema parte de de una alta dirección con baja responsabilidad en un sistema de gestión energético. No se identifica una fortaleza en algún requisito de la norma, por lo que el diseño debería orientarse a establecer las bases: en establecer una política energética y comprometer a la alta dirección a ejecutar las acciones.

Tabla 139: Resumen de brecha global

## 6. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA FACULTAD

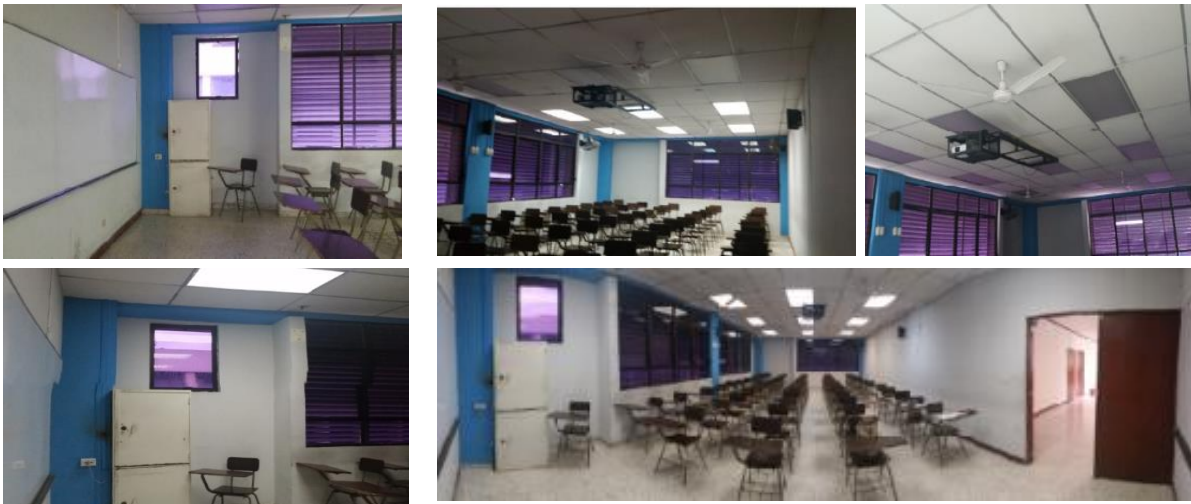
### 6.1. AREAS DE USO ENERGÍA

#### 6.1.1. Instalaciones

##### a) Edificio de aulas

Esta infraestructura es utilizada generalmente para clases teóricas, el edificio contiene 3 niveles pero solamente el nivel 3 es de uso de la facultad de Odontología.

##### Aula 0 -301



##### Aula 0-302



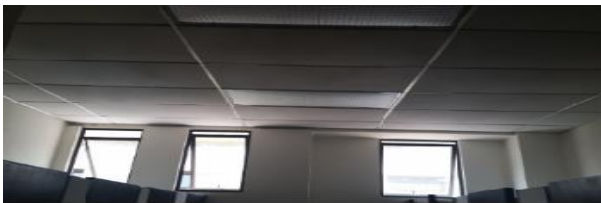
**Aula 0-304**



**Aula 0-305**



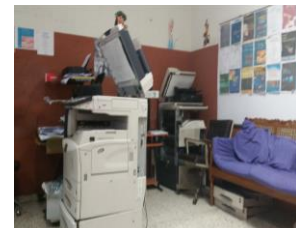
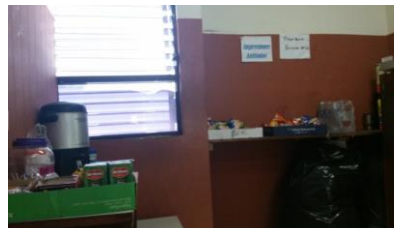
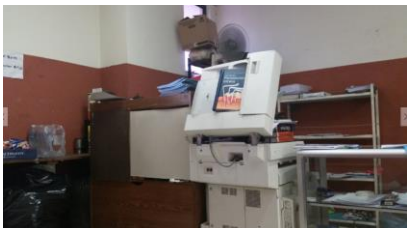
**Sanitarios Aulas**



**Salon Fotovoltaico**



**Aula 0-306 (Fotocopiadora)**





## b) Centro de investigaciones

Este edificio se compone de 3 niveles, en el nivel 3 se encuentra el área de investigaciones, en el nivel 2 se encuentra conserjería y cubículos de doctores que llegan a la facultad por horas, la JOS y el recortador de modelo, y en el nivel 0 como se le ha llamado a la parte de abajo de este edificio se encuentra la carpintería de la facultad, y algunas bodegas.



**Terraza centro de investigaciones**



**Direccion centro de investigaciones**



**Tableros CI**



**Salon multiusos**



**Asociacion JOS**



**Salon multiusos**



**Cubiculos doctores**



**Ex museo**



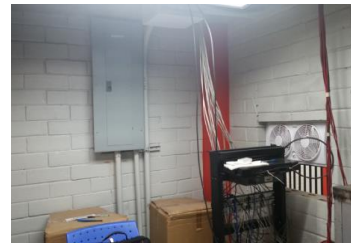
**Sala de reuniones JOS**

### c) Auditorium

Este edificio es utilizado para conferencias, actividades que involucre a la facultad en general y congresos entre otros.



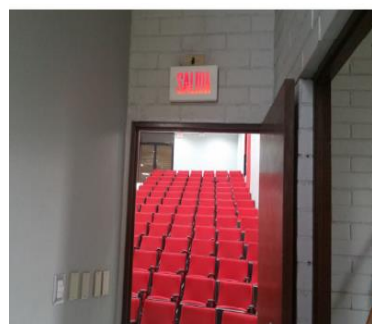
**Exteriores del auditorium**



**Cabina de sonido**



**Auditorium**



**Salida**



**Aires acondicionados**

### d) Edificio Administrativo

#### 1. Nivel 1



**Laboratorio de microbiología**

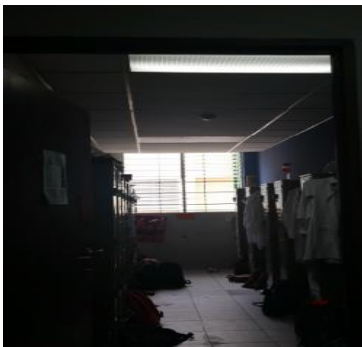




**Sala 3**



**Diagnostico**



**Casilleros estudiantos**

**Esterilización**



**Esterilizacion**



**Direccion de clinicas**



**Recepcion de pacientes**

**e) Nivel 2 (decanato)**



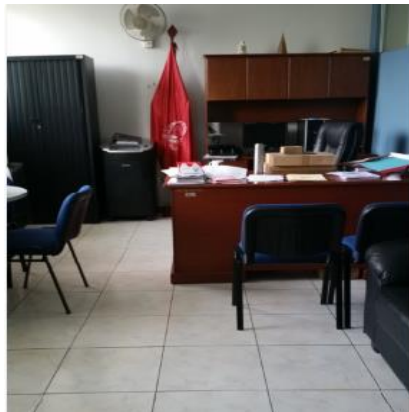
**Secretaría**



**Café**



**Decanato**



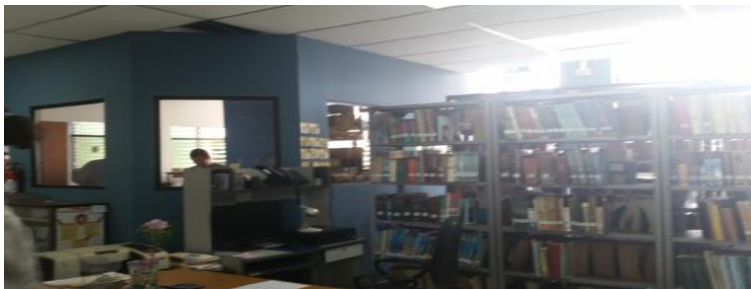
**Vice-decanato**



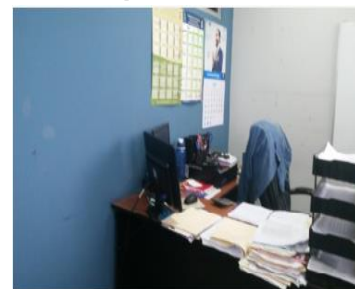
**Cubículos en biblioteca**



**Recepción biblioteca**



**Biblioteca**



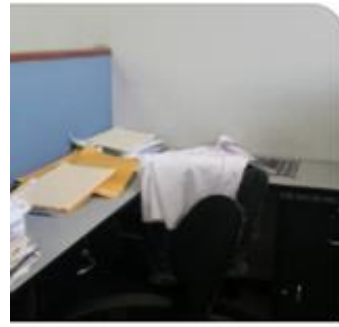
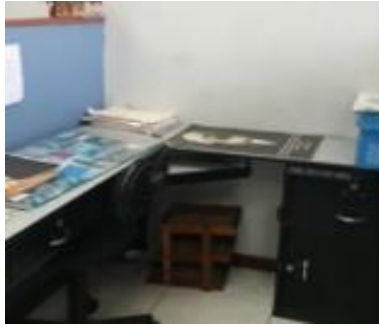
**Administración Académica**



**Sala de sesiones**



**Salón de computo**



**Cubículos de docentes**

**Pasillo entre edificios(administrativo-clínicas)**



**f) Edificios de clínicas**

**1. Nivel 1**



**Tipo odonto**



**Sala de sesiones**





**Pasillo Post-grado**



**Aulas de Post-grado**



**Cubiculos doctores-Postgrado**

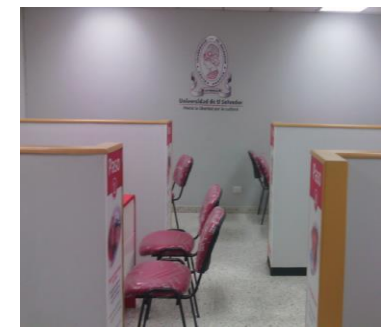


**Clinica de Post-grado**



**Café**

**g) Nivel 2 clínicas**



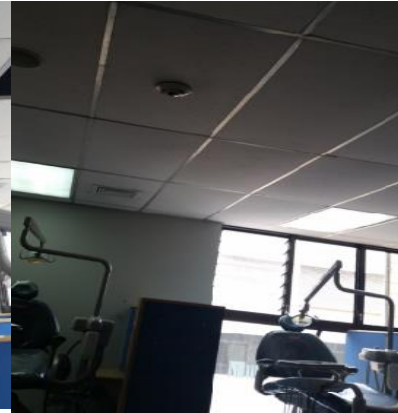
**Educación y promoción de salud bucal**



**Periodoncia**



**Endodoncia**



**Odontología preventiva**

**h) Nivel 3 clínicas**



**Restaurativa**



**Salon Multiusos**



**Recortador de modelos**



i) Cuarto de maquinas



Planta de emergencia



Compresor



Tanque de aire comprimido



Secador



Compresor



Bomba de succion





## 6.1.2. Horarios de la Facultad de Odontología

A continuación se muestran los horarios de clases y prácticas clínicas de la FOUES.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO I CICLO I 2017 AULA 302

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7 AM	*MORFOFUNCIÓN I	TRATAMIENTOS I	*MORFOFUNCIÓN I	*MORFOFUNCIÓN I	*MORFOFUNCIÓN I
8 AM	*MORFOFUNCIÓN I	TRATAMIENTOS I	*MORFOFUNCIÓN I	*MORFOFUNCIÓN I	*MORFOFUNCIÓN I
9 AM					
10 AM	TRATAMIENTOS I	PATOLOGÍA I	PATOLOGÍA I	PATOLOGÍA I	ESTOMATOLOGÍA I
11 AM	TRATAMIENTOS I	PATOLOGÍA I	PATOLOGÍA I	PATOLOGÍA I	ESTOMATOLOGÍA I
12 PM					
1 PM	ESTOMATOLOGÍA I	ESTOMATOLOGÍA I	TRATAMIENTOS I	*TRATAMIENTOS I	
2 PM	ESTOMATOLOGÍA I	ESTOMATOLOGÍA I	TRATAMIENTOS I		
3 PM					
4 PM					

\* LA CLASE DE MORFOFUNCIÓN I SERÁ IMPARTIDA EN EL AUDITORIUM DE LA FACULTAD.  
\* TRATAMIENTOS I PARA DÍA JUEVES SERÁ IMPARTIDA EN EL AUDITORIUM DE LA FACULTAD.

Ilustración 75: Horarios de clases ciclo I

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO III CICLO I 2017 AULA 304

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7 AM	PATOLOGÍA III	ESTOMATOLOGÍA III	PATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III	ESTOMATOLOGÍA III
8 AM	PATOLOGÍA III	ESTOMATOLOGÍA III	PATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III	ESTOMATOLOGÍA III
9 AM					
10 AM	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III	ESTOMATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III
11 AM	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III	ESTOMATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III
12 PM					
1 PM	TRATAMIENTOS III	PATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III
2 PM	TRATAMIENTOS III	PATOLOGÍA III	TRATAMIENTOS III	MORFOFUNCIÓN III	MORFOFUNCIÓN III
3 PM					
4 PM					

Ilustración 76: Horarios de clase ciclo III

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO V CICLO I 2017 AULA 305

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7-8 AM	ESTOMATOLOGÍA V	PATOLOGÍA V	ESTOMATOLOGÍA V	EXTRAMURAL	MORFOFUNCIÓN V
8-9 AM	ESTOMATOLOGÍA V	PATOLOGÍA V	ESTOMATOLOGÍA V	EXTRAMURAL	MORFOFUNCIÓN V
9-10 AM				EXTRAMURAL	
10-11 AM	TRATAMIENTOS V	TRATAMIENTOS V	TRATAMIENTOS V	EXTRAMURAL	TRATAMIENTOS V
11-12 AM	TRATAMIENTOS V	TRATAMIENTOS V	TRATAMIENTOS V	EXTRAMURAL	TRATAMIENTOS V
12-1 PM					
1-2 PM	MORFOFUNCIÓN V	ODONTOLOGÍA PREVENTIVA COMUNITARIA E INVESTIGACIÓN I	PATOLOGÍA V	MORFOFUNCIÓN V	PATOLOGÍA V
2-3 PM	MORFOFUNCIÓN V	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	PATOLOGÍA V	MORFOFUNCIÓN V	PATOLOGÍA V
3-4 PM	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	
4-5 PM					

Ilustración 77: Horarios de clase ciclo V

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO XI CICLO I 2017

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7-8 AM	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV
8-9 AM	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE ENDODONCIA IV / CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO IV
9-10 AM				EXTRAMURAL	
10-11 AM	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III	EXTRAMURAL	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III
11-12 AM	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III		CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA III
12-1 PM					
1-2 PM	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III	*ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III
2-3 PM	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III	*COMUNITARIA E INVESTIGACIÓN VII (XI CICLO)	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL III / CLÍNICA DE ORTOPEDIA / ORTODONCIA III

\* AULA 302, DÍA JUEVES DE 1 P.M. A 3 P.M.

Ilustración 78: Horarios de clase ciclo XI



FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO XIII CICLO I 2017

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7 AM	CLÍNICA INTEGRAL DEL	CLÍNICA INTEGRAL DEL	CLÍNICA INTEGRAL DEL	INVESTIGACIÓN	CLÍNICA INTEGRAL DEL
8 AM	PACIENTE ADULTO II	PACIENTE ADULTO II	PACIENTE ADULTO II	EPIDEMIOLÓGICA II	PACIENTE ADULTO II
9 AM				INVESTIGACIÓN	
10 AM	CLINICA INTEGRAL DEL ODONTOLOGÍA INFANTIL	CLINICA INTEGRAL DEL ODONTOLOGÍA INFANTIL	CLINICA INTEGRAL DEL ODONTOLOGÍA INFANTIL	EPIDEMIOLÓGICA II	CLINICA INTEGRAL DEL ODONTOLOGÍA INFANTIL
11 AM	ORTOPEDIA Y ORTODONCIA II	ORTOPEDIA Y ORTODONCIA II	ORTOPEDIA Y ORTODONCIA II		ORTOPEDIA Y ORTODONCIA II
12 PM	CLÍNICA INTEGRAL DEL	CLÍNICA INTEGRAL DEL	CLÍNICA INTEGRAL DEL		CLÍNICA INTEGRAL DEL
1 PM	PACIENTE ADULTO II	PACIENTE ADULTO II	PACIENTE ADULTO II	*INVESTIGACIÓN	PACIENTE ADULTO II
2 PM				EPIDEMIOLÓGICA II	
3 PM					

\* SALA 1, DÍA JUEVES DE 1 P.M. A 3 P.M.

Ilustración 79: Horarios de clase ciclo XIII

FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO VII CICLO I 2017

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7 AM	CLÍNICA DE OPERATORIA II	CLÍNICA DE OPERATORIA II	CLÍNICA DE OPERATORIA II	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE OPERATORIA II
8 AM	CLÍNICA DE PERODONCIA I	CLÍNICA DE PERODONCIA I	CLÍNICA DE PERODONCIA I	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE PERODONCIA I
9 AM				EXTRAMURAL	
10 AM	DIAGNÓSTICO PRECLÍNICO	RESTAURATIVA PRECLÍNICA I	ORTOPEDIA /ORTODONCIA I	EXTRAMURAL	RESTAURATIVA PRECLÍNICA I
11 AM	DIAGNÓSTICO PRECLÍNICO	RESTAURATIVA PRECLÍNICA I	ORTOPEDIA /ORTODONCIA I	EXTRAMURAL	RESTAURATIVA PRECLÍNICA I
12 PM					
1 PM					
2 PM	ENDODONCIA PRECLÍNICA	ODONTOLOGÍA INFANTIL I	DIAGNÓSTICO PRECLÍNICO	ENDODONCIA PRECLÍNICA	ODONTOLOGÍA INFANTIL I
3 PM	ENDODONCIA PRECLÍNICA	ODONTOLOGÍA INFANTIL I	DIAGNÓSTICO PRECLÍNICO	ENDODONCIA PRECLÍNICA	ODONTOLOGÍA INFANTIL I
4 PM	ENDODONCIA PRECLÍNICA	*ODONTOLOGÍA PREVENTIVA		ENDODONCIA PRECLÍNICA	
5 PM	ENDODONCIA PRECLÍNICA	COMUNITARIA E INVESTIGACIÓN III		ENDODONCIA PRECLÍNICA	

\* AULA 303

Ilustración 80: Horarios de clase ciclo VII

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CURSO IX CICLO I 2017

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7 AM	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I
8 AM	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INFANTIL I / CLÍNICA DE ORTOPEDIA I / ORTODONCIA I
9 AM				EXTRAMURAL	
10 AM	CLÍNICA DE ENDODONCIA II / CLÍNICA DE PERIODONCIA III	CLÍNICA DE ENDODONCIA II / CLÍNICA DE PERIODONCIA III	CLÍNICA DE ENDODONCIA II / CLÍNICA DE PERIODONCIA III	EXTRAMURAL	CLÍNICA DE ENDODONCIA II / CLÍNICA DE PERIODONCIA III
11 AM	CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO II	CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO II	CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO II		CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO II
12 PM					
1 PM	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA I	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA I	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA I	*ODONTOLOGÍA PREVENTIVA	CLÍNICA INTEGRAL DE RESTAURATIVA I
2 PM				* COMUNITARIA E INVESTIGACIÓN V (IX CICLO)	

\* AULA 301, DÍA JUEVES DE 1 P.M. A 3 P.M.

Ilustración 81: Horarios de clase ciclo IX

### 6.1.3. Sistemas de consumo energético FOUES

#### a) Bombas de succión FOUES



Ilustración 82 Bomba de succión

La bomba de succión marca Baldor es utilizada en el área clínica para realizar las labores odontológicas, ya que es necesario para el desagüe de los desechos obtenidos de los procesos odontológicos que se aplican a los paciente, el ingeniero de recursos físicos comenta que existen dos bombas de succión de 18 hp cada una, pero para la demanda que se tiene solamente con una se da abasto.

A continuación, se describe el proceso de la bomba de succión utilizada por la Facultad de odontología para las áreas clínicas.

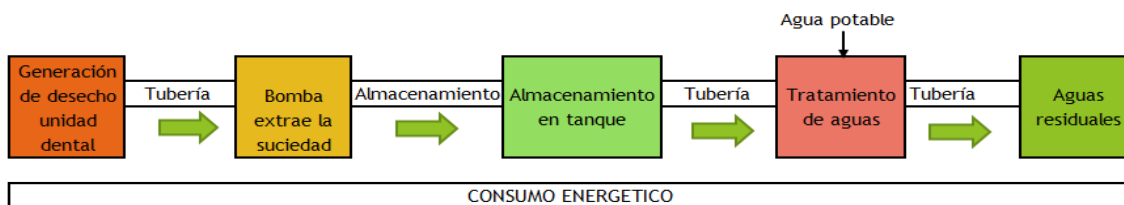


Ilustración 83 Sistema de Succión

## b) Plantas de emergencia FOUES

Las plantas de emergencia de marca Cummings modelo 275 DFBF-3777 (Power Generation) trabaja a base de combustible diésel y tienen dos opciones de activación manual y automática, la automática se activa cuando detecta falta de energía proveniente de la red y la manual solamente presionando el botón de activación. El ingeniero de recursos y desarrollo comenta que se utiliza la opción manual debido a que de esta manera se tiene un control del combustible utilizado por esta, ya que como en la facultad de odontología se dan cortes frecuentes de energía eléctrica podría ocurrir un corte a horas no laborales y se estaría desperdiciando el energético.



Ilustración 84 Planta de emergencia Cummings modelo 275 DFBF-3777

La facultad de Odontología cuenta con dos plantas de emergencia uno de tamaño grande de 275 kW y otro de menor escala de 100 kW, el grande abastece a las siguientes áreas, clínicas, el compresor, succión, secador y el de menor escala suministra energía al edificio administrativo.

## c) Compresores FOUES

Poseen en la Facultad de Odontología 2 sistemas de compresión uno con los sistemas Ingersoll Rand y otro con el sistema KEASER, los compresores poseen 60 hp cada uno respectivamente.

El sistema KEASER está compuesto por un compresor, tanque de almacenamiento, refrigeración, filtrado, para liberación de impurezas y luego unas tuberías a los diferentes niveles de los edificios



*Ilustración 85 Ilustración 96 Sistema de compresión Ingersoll Rand*

#### 6.1.4. Procesos relacionados a temas energéticos FOUES

Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicio, entre otros) en resultados (servicios odontológicos, educativos, entre otros puede considerarse como un proceso.

La gestión de procesos relacionados a temas energéticos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes.

Se centrara en describir aquellos procesos que estén relacionados con el tema energético y se detallara los insumos respectivos según la metodología de bloques PEPSU se describe a continuación esta metodología

- **Proveedores:**  
Entidades o personas que proporcionan las entradas como materiales, información y otros insumos.
- **Entradas:**  
Son los materiales, información y otros insumos necesarios para operar los procesos.
- **Proceso:**  
Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Salidas:**  
Una salida es el producto resultado de un proceso.
- **Usuarios:**  
Son las organizaciones o personas que reciben un producto. El usuario (o cliente), puede ser interno externo a la organización.

A continuación se presenta el mapa de procesos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador

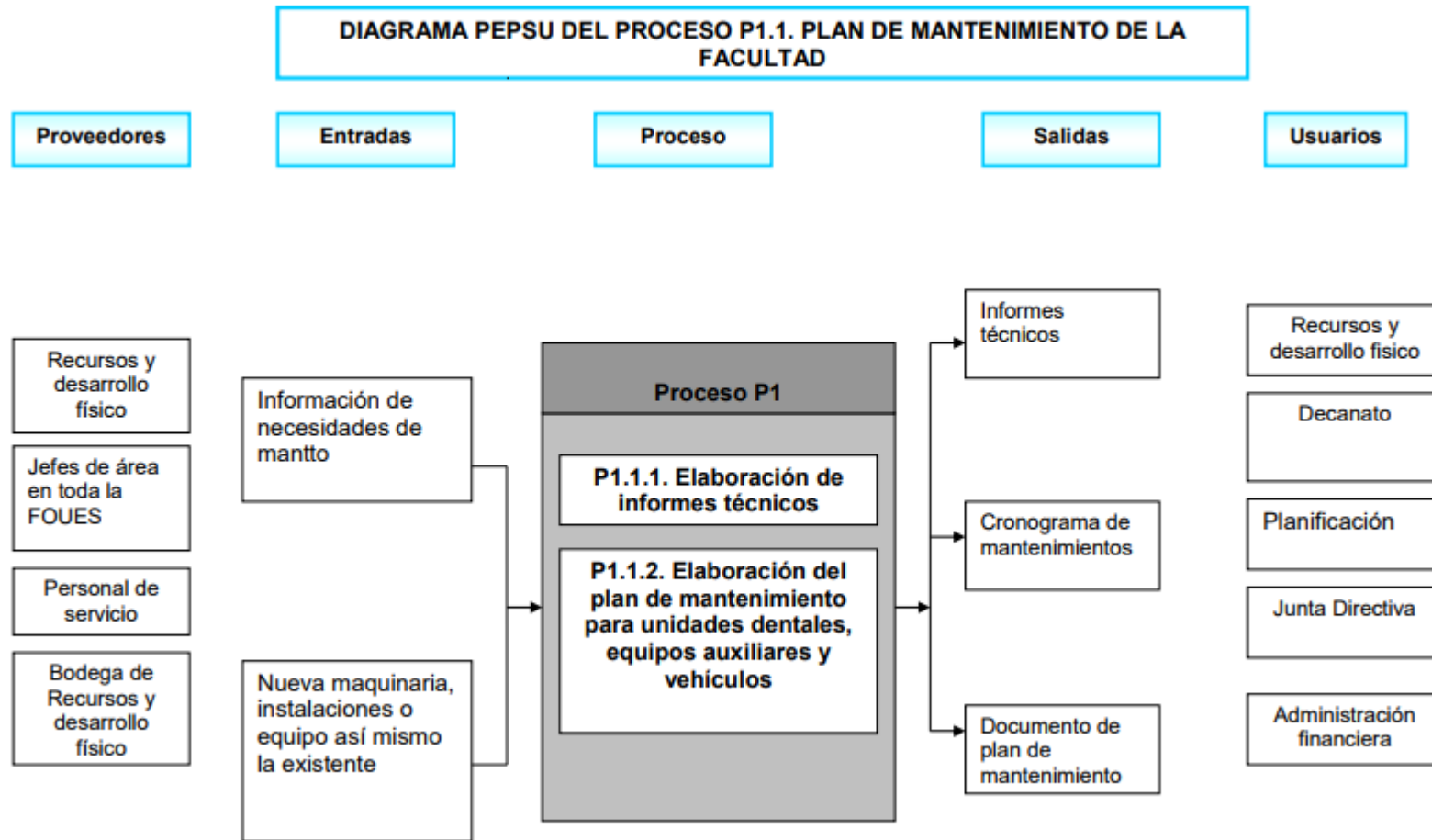


Ilustración 86 Proceso de plan de mantenimiento de la Facultad

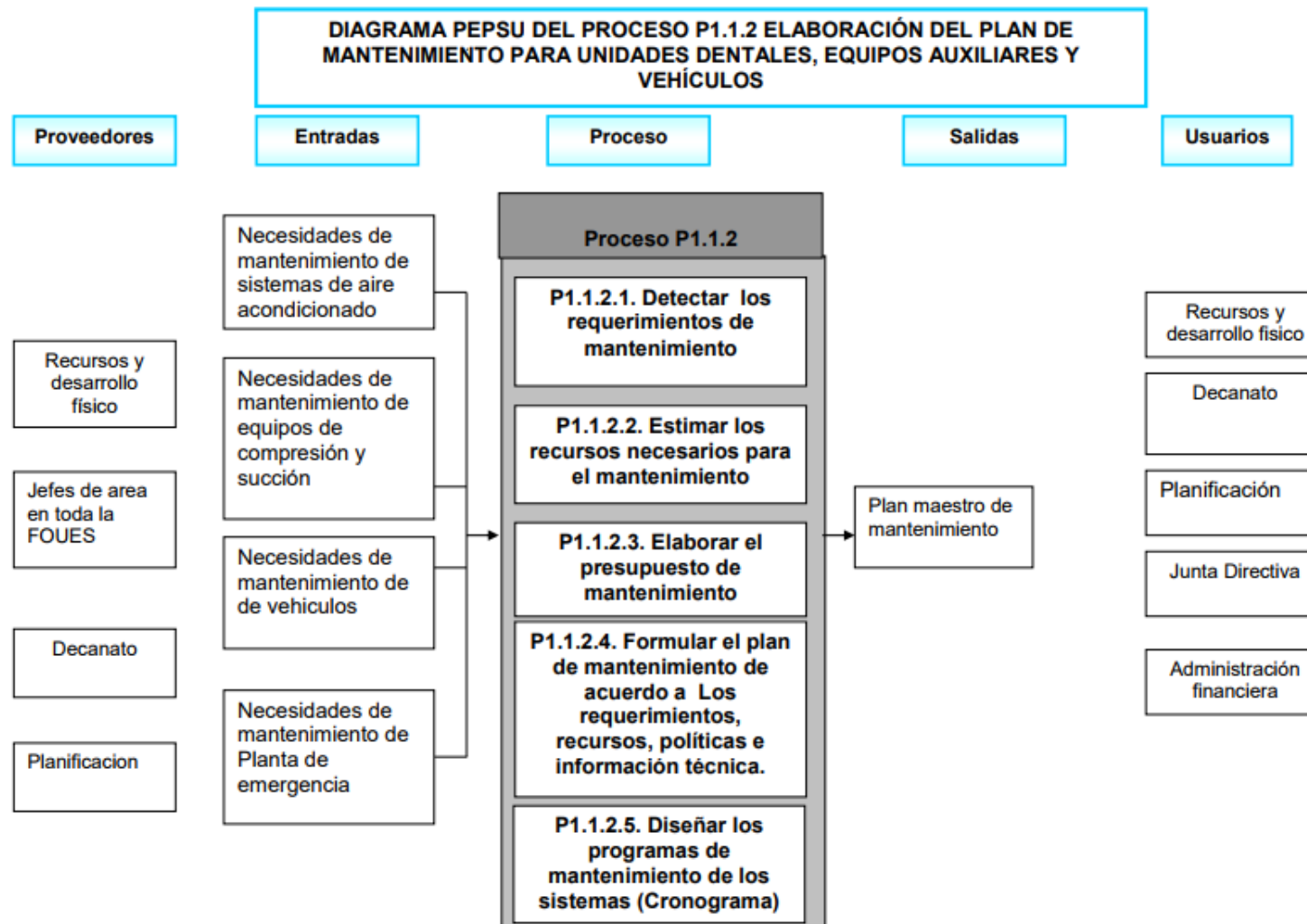


Ilustración 87 Proceso de elaboración del plan de mantenimiento para unidades dentales, equipos auxiliares y vehículos



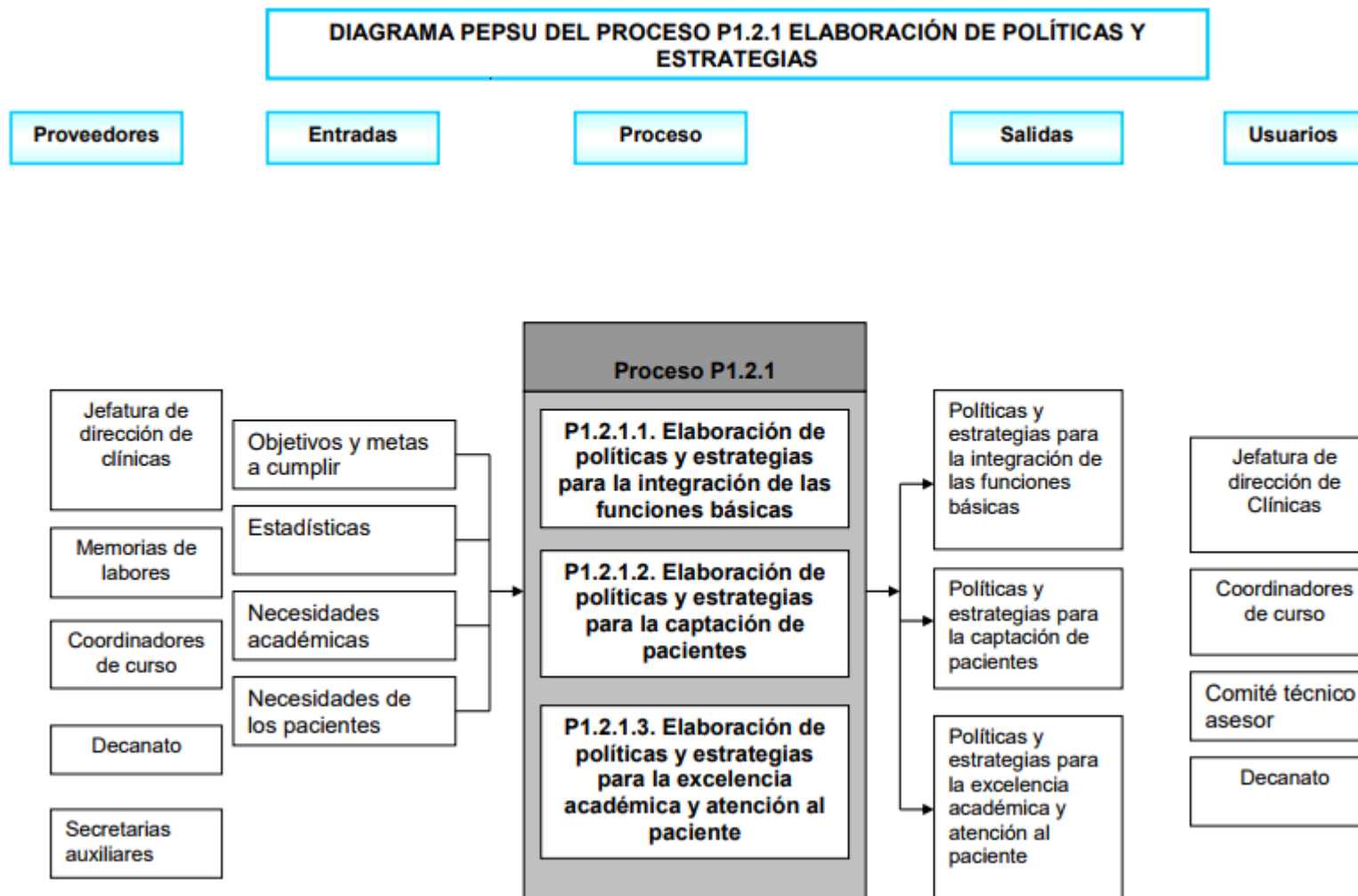


Ilustración 88 : Proceso de elaboración de políticas y estrategias

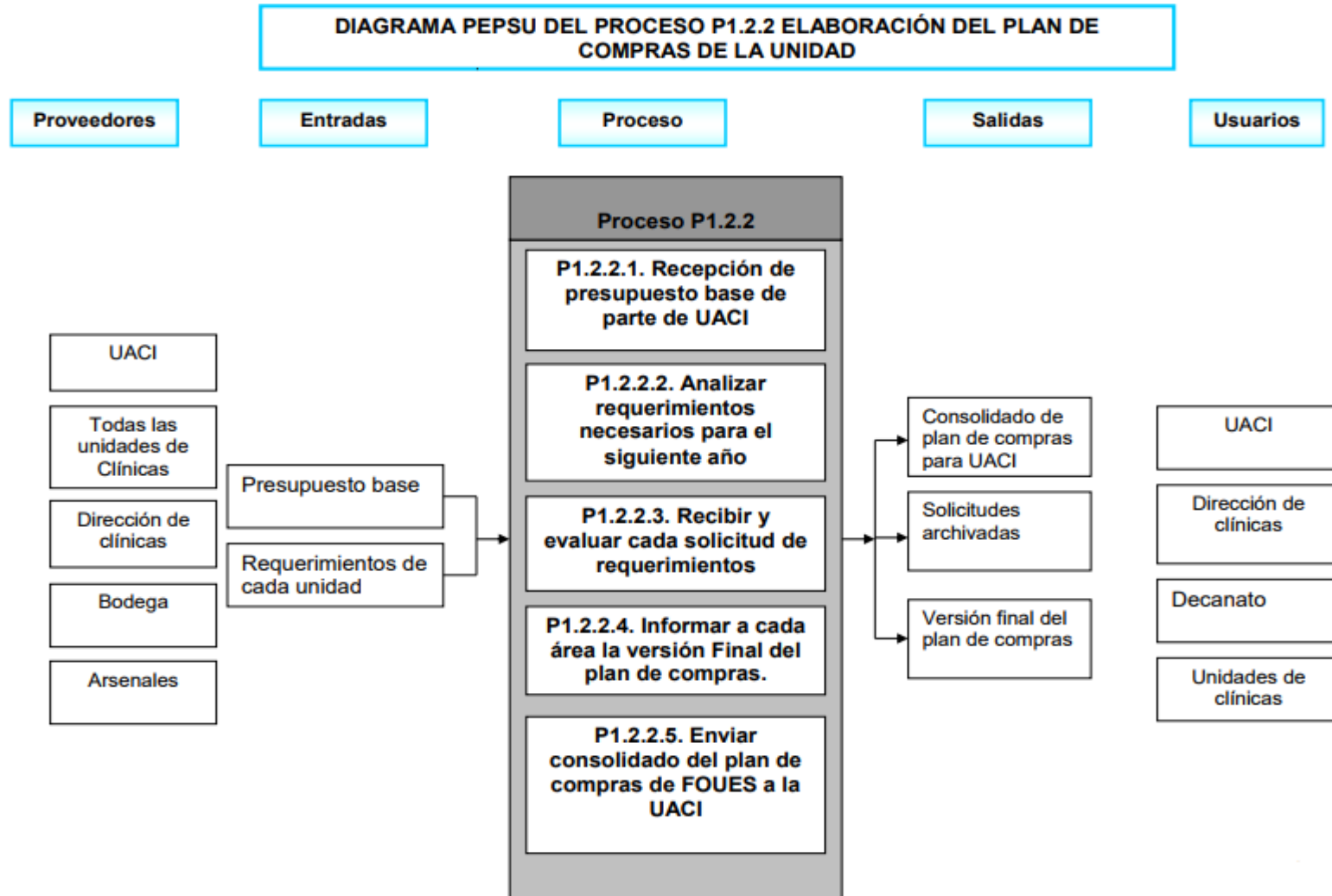


Ilustración 89: Proceso de elaboración del plan de compras de la unidad



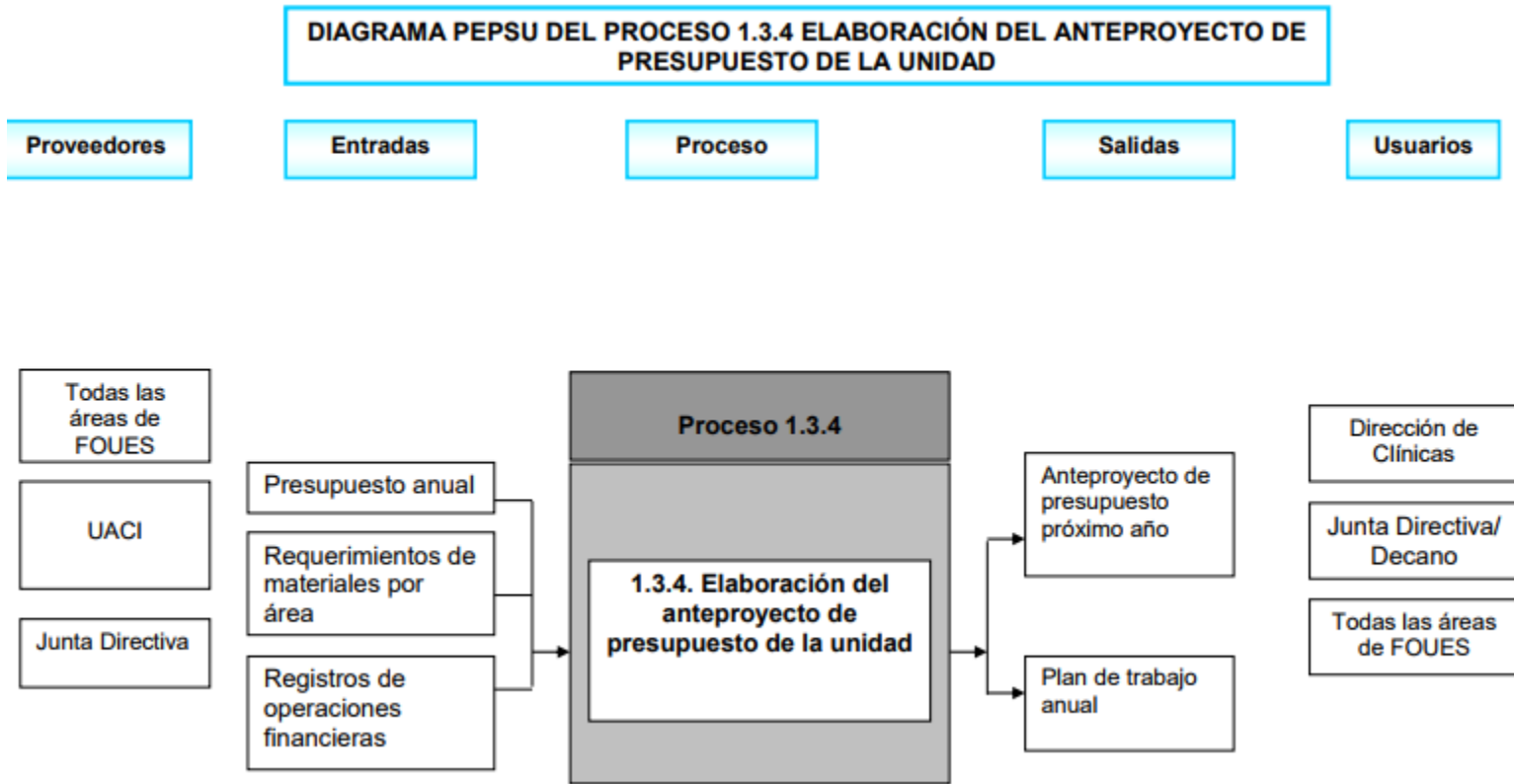


Ilustración 90: Proceso de elaboración de anteproyecto de presupuesto de la unidad

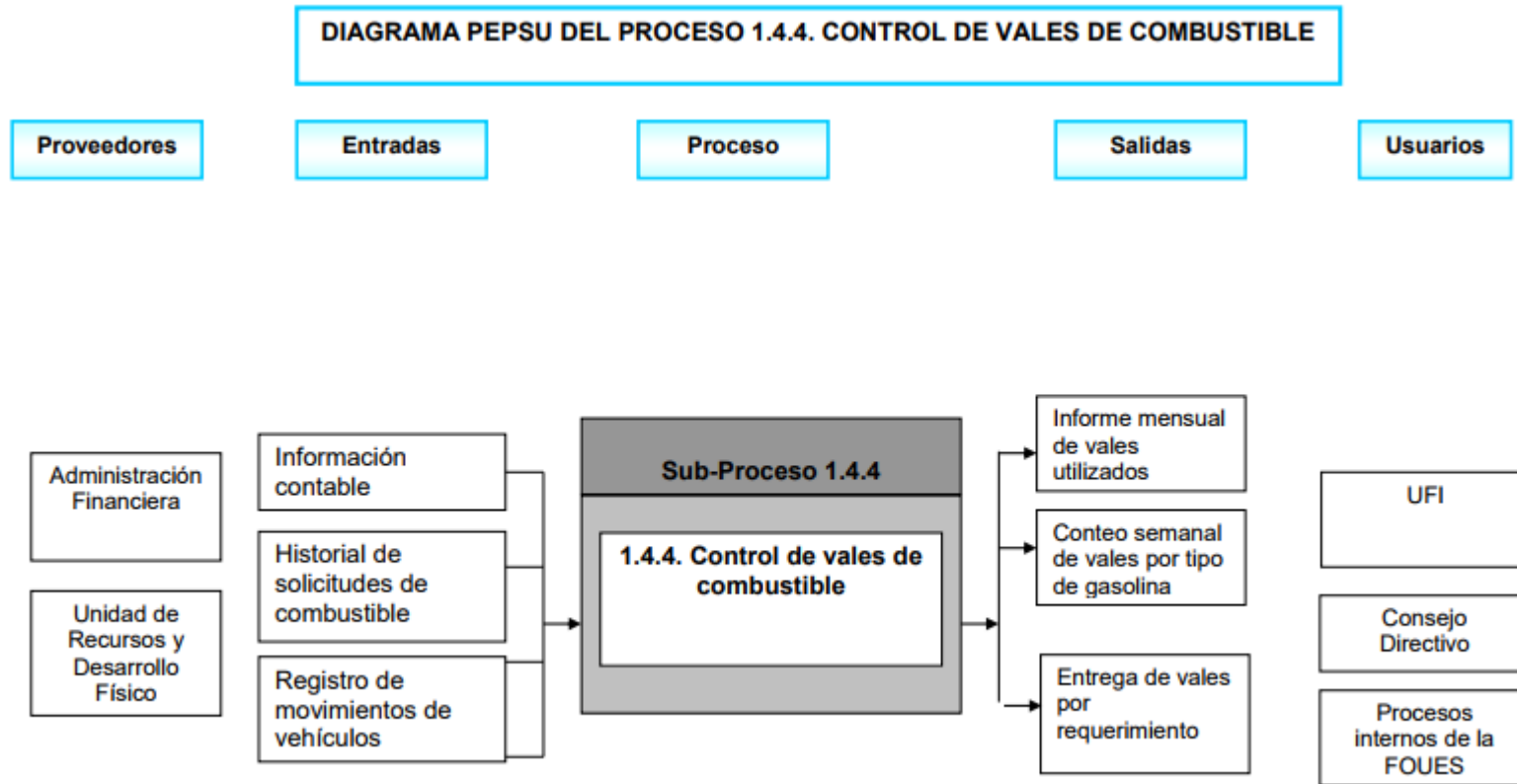


Ilustración 91: Proceso de control de vales de combustible

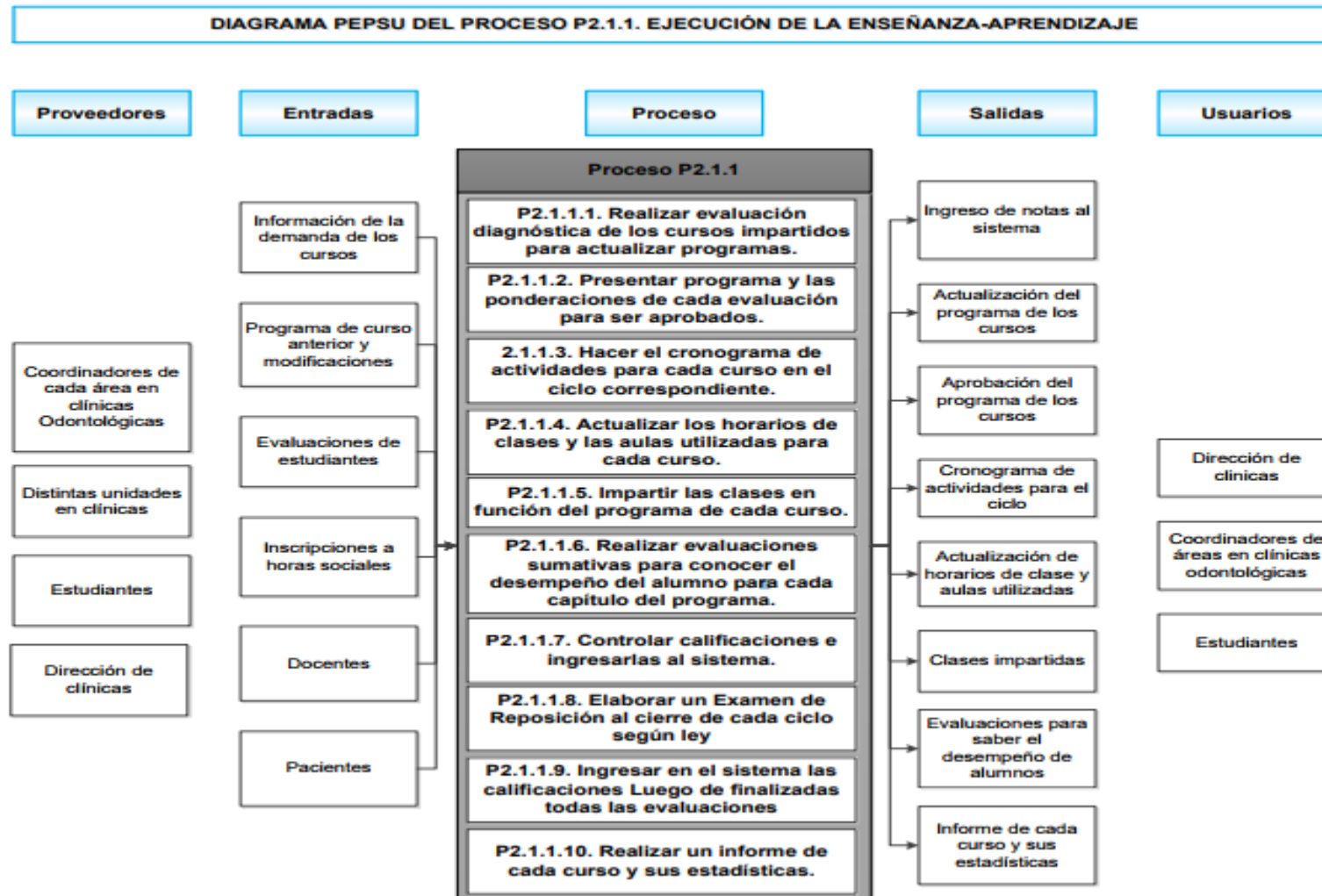
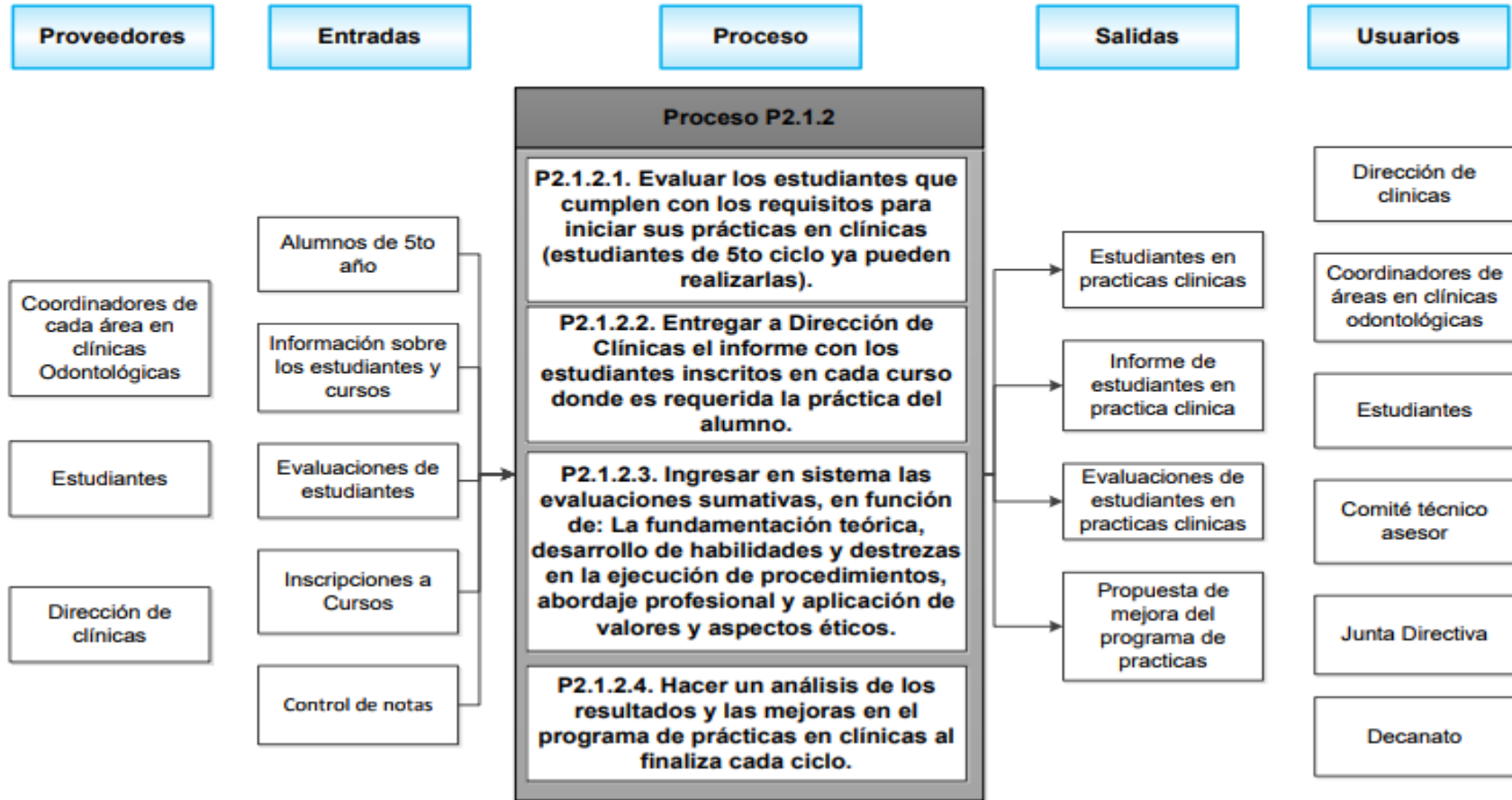


Ilustración 92: Proceso de ejecución de la enseñanza-aprendizaje

**DIAGRAMA PEPSU DEL PROCESO P2.1.2. EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS EN CLÍNICAS**



1

Ilustración 93 Proceso de ejecución de prácticas en clínicas

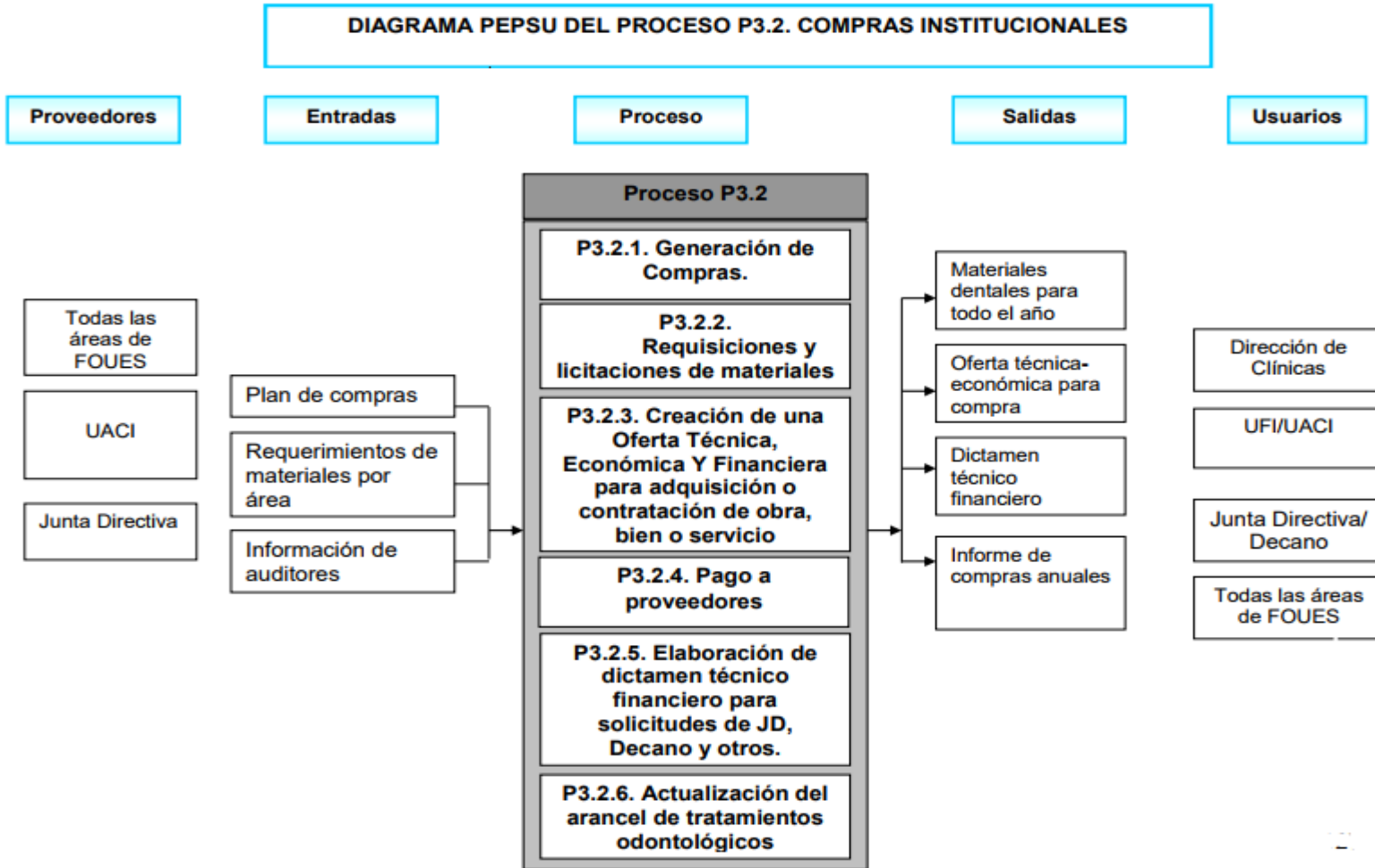


Ilustración 94: Proceso de compras institucionales

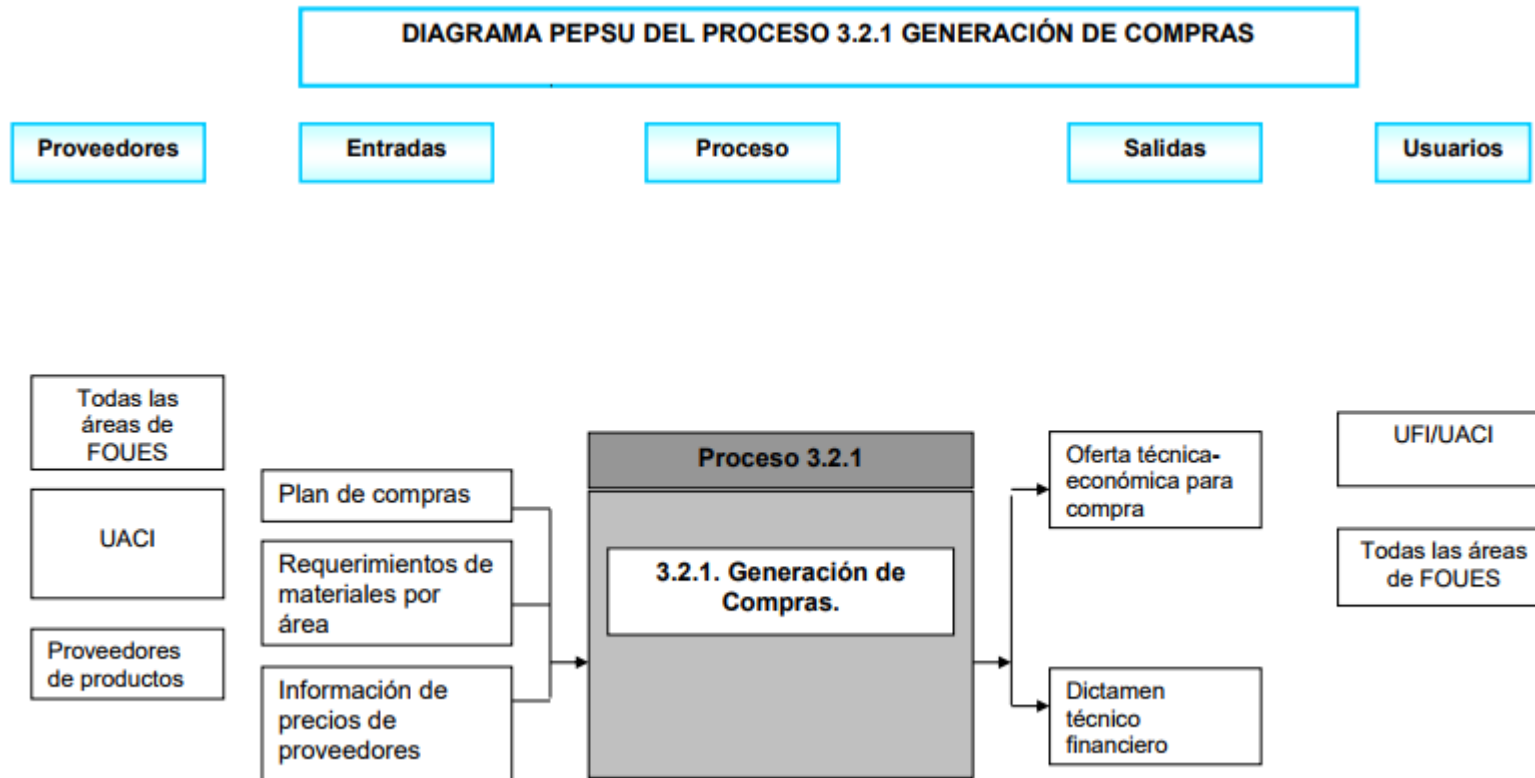


Ilustración 95: Proceso de generación de compras

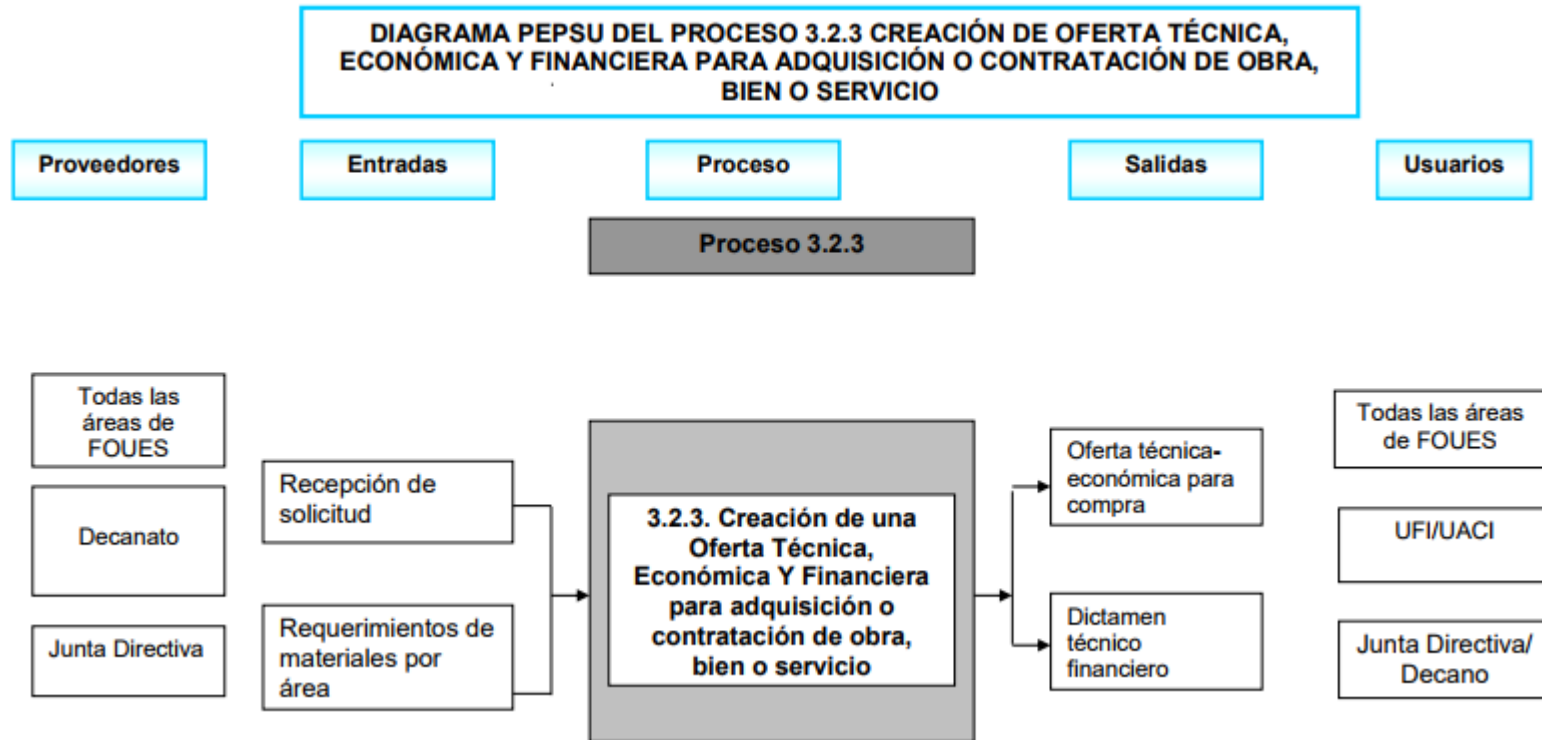


Ilustración 96: Proceso de creación de oferta técnica, económica y financiera para adquisición o contratación de obra, bien o servicio

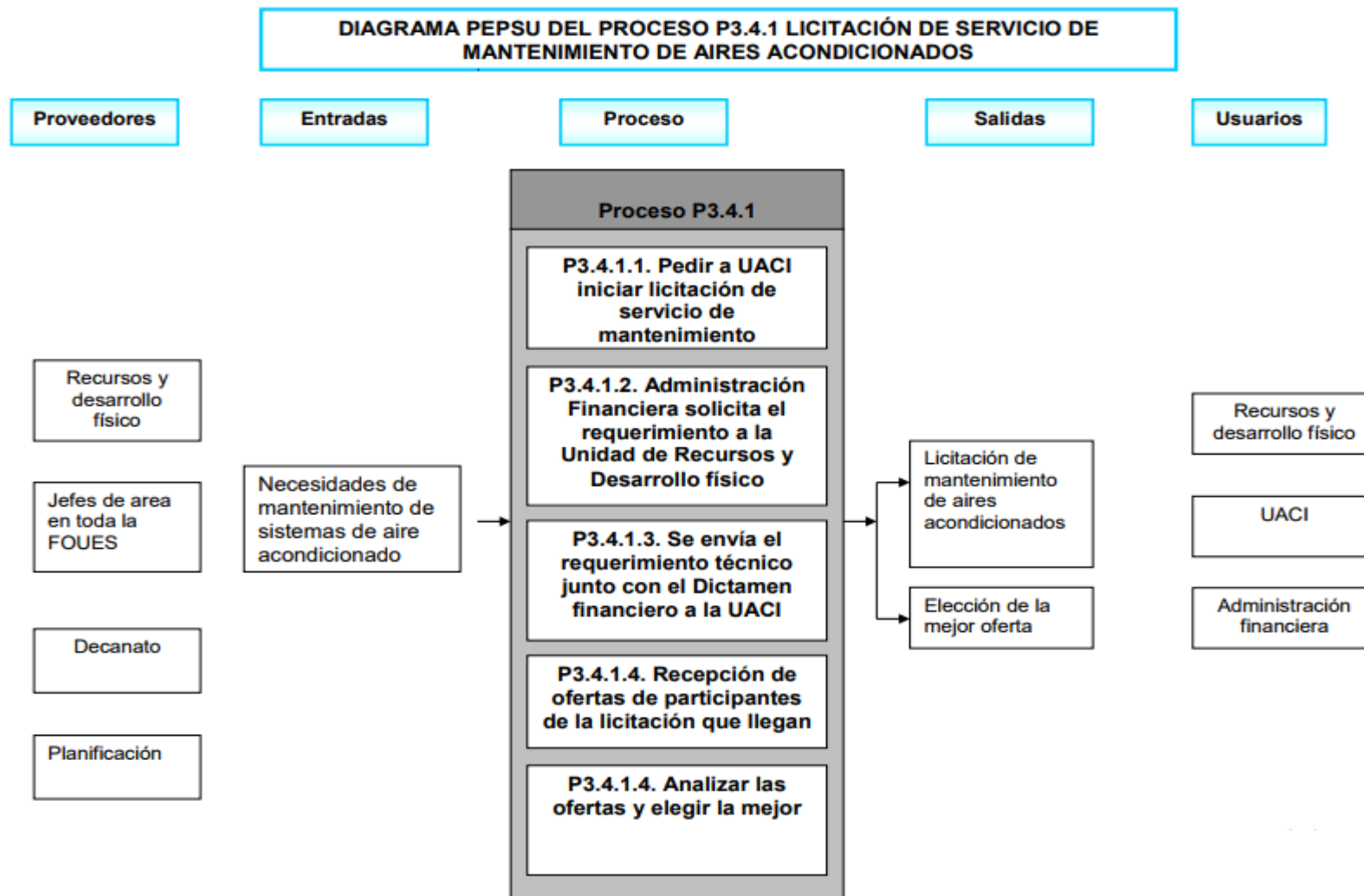


Ilustración 97: Proceso de licitación de servicio de mantenimiento de aires acondicionados



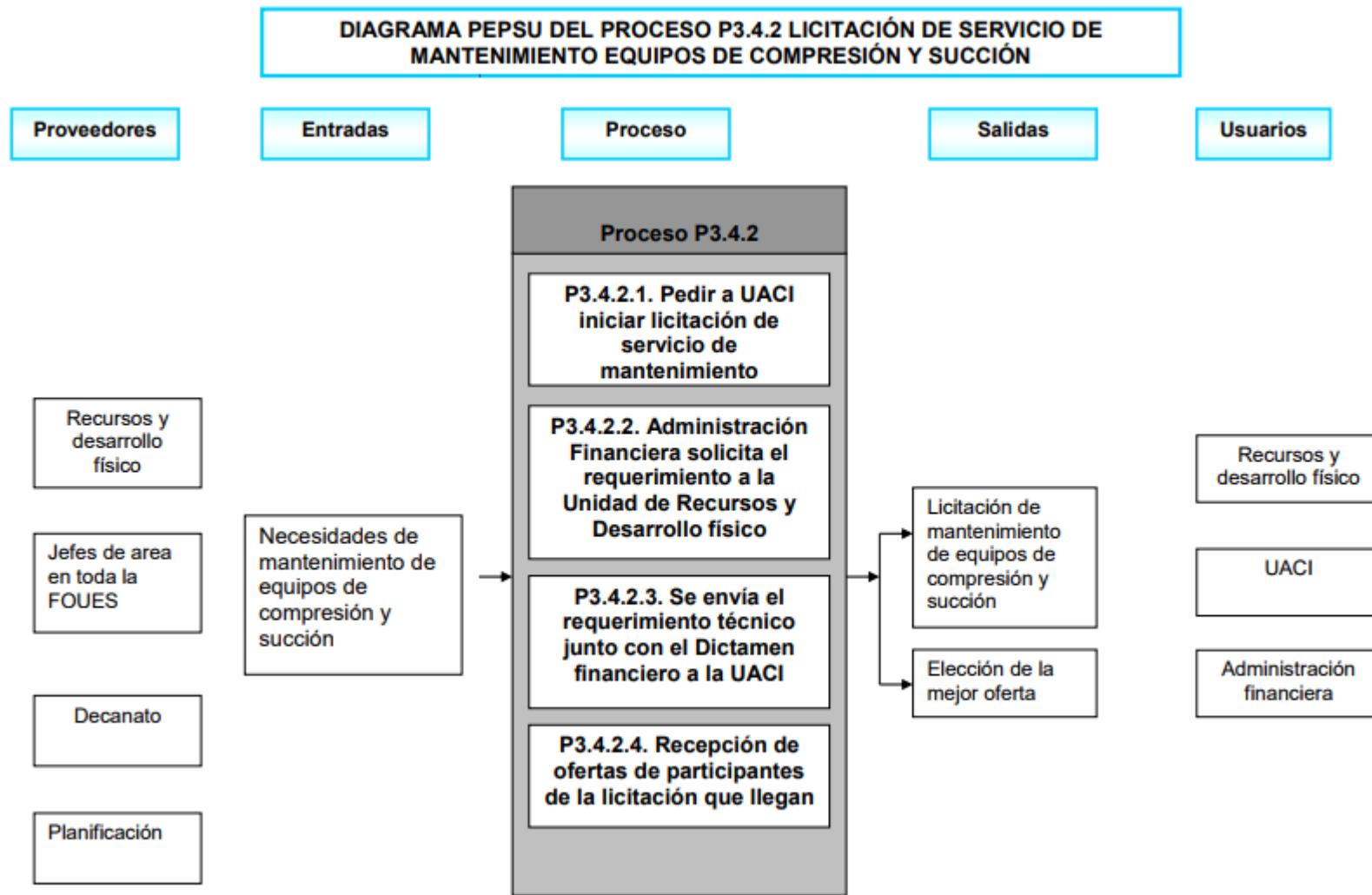


Ilustración 98: Proceso de licitación de servicio de mantenimiento equipos de compresión y succión

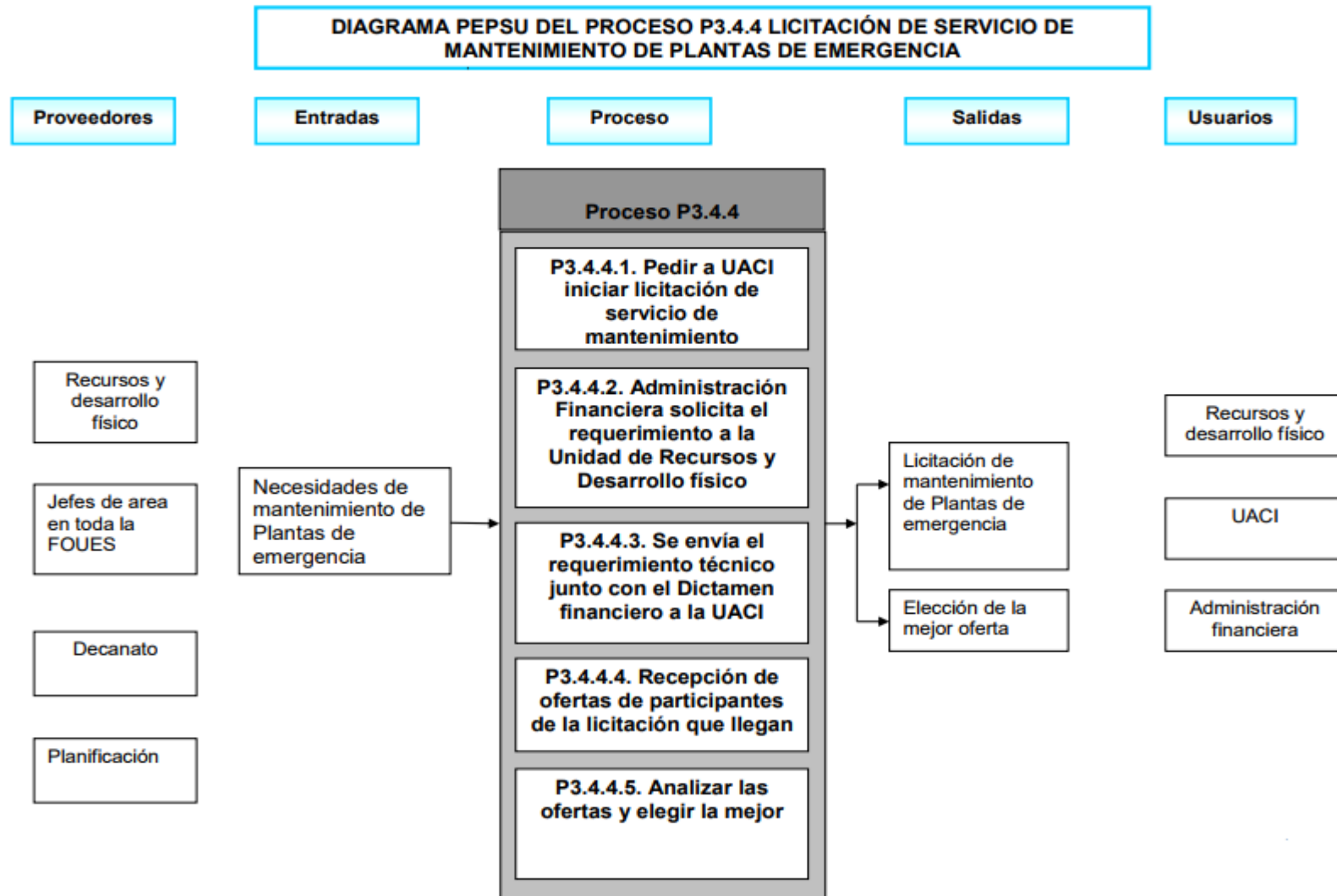


Ilustración 99: Proceso de licitación de servicios de mantenimiento de plantas de emergencia

## 6.2. USOS Y FUENTES DE ENERGÍA FOUES

La energía es imprescindible para la vida. Consumir energía se ha convertido en sinónimo de actividad, de transformación y de progreso, hasta tal punto de que la tasa de consumo energético es hoy en día un indicador del grado de desarrollo económico de un estado.<sup>3</sup>

El consumo de energía considera los aspectos cuantitativos, es decir la cantidad de energía consumida.<sup>4</sup>

Los tipos de fuentes de energía dentro de la FOUES está distribuido entre gas propano, electricidad, diésel, agua y energía fotovoltaica.

A continuación, se describe el consumo de cada una de las fuentes energéticas utilizadas por la FOUES en términos energéticos y monetarios. Se analizan los datos energéticos proporcionados para el periodo de enero-mayo 2017. Esta distribución es realizada con el fin de obtener el balance energético de la FOUES.

Las fuentes de energía utilizadas en la FOUES son las siguientes:

### 6.2.1. Gas propano

Utilizado en labores académicas, para la realización de laboratorios la asignatura de microbiología en donde es utilizada para la esterilización del equipo en la realización de cultivos de bacterias y otros tipos de microorganismos.



*Ilustración 100 Laboratorio de microbiología FOUES*

La esterilización es realizada a través de la combustión del gas propano, por medio de mecheros bunsen, colocando la punta del aza en la llama producida. Los laboratorios son realizados en el ciclo académico II ya que durante el ciclo académico I la utilización del gas propano es mínima. Durante la entrevista con la Licda. Delmira Alemán Fuentes de Araujo, encargada de impartir esta materia, expresa que la realización de dichos laboratorios no es de todas las semanas, ya que hay ciclos de trabajo (semana activa, semana inactiva). Por tal motivo, la adquisición del gas propano se realiza una vez al año.

<sup>3</sup> Texto tomado de “www.enciclonet.com”

<sup>4</sup> Definición tomada de la revista “El Salvador ahorra energía” Edición N°6 año 2017 pág. 4



Se adquieren dos cilindros de 100 lb cada uno (fotografía de la izquierda), utilizados en el área del laboratorio de microbiología, y dos cilindros de 35 lb (fotografía de la derecha), utilizados en el cubículo docente de la Lcda. Alemán Fuentes de Araujo.

Al año se consumen 270 lb de gas propano, a un precio de \$13.87 cada cilindro de 35 lb<sup>5</sup> y de \$39.56 cada cilindro de 100 lb, dando un total de \$106.86. (Precios de gas propano a Octubre de 2017)

### 6.2.2. Electricidad

La energía eléctrica es utilizada para el funcionamiento del equipo de ofimática para el área administrativa, el funcionamiento de equipo utilizado para dar clases, como micrófonos, proyectores y equipo de sonido, entre otros; en el área de clínicas es utilizada para el accionar de las unidades dentales, recortador de modelos, máquinas de rayos x, entre otros. También es utilizada para la iluminación en general y el acondicionamiento de áreas.

### 6.2.3. Combustible

El combustible utilizado se distribuye en tres rubros:

- Planta de emergencia
- Automóviles y
- Cortadoras de césped.

### 6.2.4. Energía fotovoltaica

El sistema fotovoltaico se encuentra ubicado en el edificio de aulas, con el fin de alimentar el tercer nivel del mismo, de energía eléctrica cuando ocurren cortes de energía.

Este sistema consta de 18 paneles solares y 24 bancos de baterías. La inversión de este proyecto fue de \$20,000.00 aproximadamente. Su funcionamiento comenzó en enero de 2017.

---

<sup>5</sup> Precios obtenidos de: <http://www.grupotropigas.com.sv/index.php/productos-t>

Al ser un proyecto nuevo, aun no refleja una utilidad para la facultad, es por eso por lo que su inversión será distribuida como un gasto en los años previos a su recuperación económica, es decir los primeros 10 años.

Dando como resultado los siguientes datos:

<b>Inversión inicial</b>	<b>\$20,000 dólares</b>	
Tiempo en funcionamiento	10	meses
Tiempo de retorno	120	meses

Tabla 140: Tiempo de retorno de la inversión de sistema fotovoltaico FOUES

### 6.2.5. Agua

El agua se utiliza para al área de clínicas, donde se utiliza en las unidades dentales bajo presión para mantener el área de la boca libre de impurezas.

El suministro de agua lo obtienen de ANDA, sin embargo, cuando se presentan cortes, la FOUES cuenta con una cisterna subterránea cuya capacidad es de 18 m<sup>3</sup> con una bomba cuya potencia es de 5 HP.

## 6.3. CONSUMO Y BALANCE DE ENERGÍA

### 6.3.1. Consumo de gas propano

En la FOUES se adquieren dos cilindros de 100 lb cada uno utilizados en el área del laboratorio de microbiología, y dos cilindros de 35 lb utilizados en el cubículo docente de microbiología.

Al año se consumen 270 lb de gas propano, a un precio de \$13.87 cada cilindro de 35 lb<sup>6</sup> y de \$39.56 cada cilindro de 100 lb, dando un total de \$106.86. (Precios de gas propano a Octubre de 2017)

Para obtener el consumo en Kilowatts se procede de la siguiente manera

#### a) Conversión de poder calorífico a Kilowatts hora

El poder calorífico se define como la energía que puede desprender una masa al producirse una reacción de combustión. Puede entenderse como el calor que produce un kilogramo o un metro cúbico, por lo cual se procede a convertir la energía de combustión que posee un gas propano a unidades de kW/h para la uniformización de datos.

Para realizar la conversión del periodo enero-mayo se procede a realizar una distribución uniforme del costo monetario de los 4 cilindros de gas propano, teniendo un costo en este periodo de \$44.53.

<sup>6</sup> Precios obtenidos de: <http://www.grupotropigas.com.sv/index.php/productos-t>

El índice de poder calorífico inferior del gas propano comercial es: **11.082 Kcal/Kg**. Este será el valor utilizado para realizar la equivalencia a kW/h.

- El primer paso será transformar este índice a Joules.

$$1 \text{ Caloría} = 4 \text{ Joule}$$

Para lo cual se debe de multiplicar este factor por el índice de poder calorífico de lo cual se obtiene un resultado de 46.367 KJ/Kg

- Convertir las libras (lb) de gas propano a kilogramo (Kg)<sup>1</sup>

Para esto se debe de tener conocimiento que:

$$\begin{aligned} 1 \text{ lb (gas propano)} &- 0.453593 \text{ Kg} \\ 270 \text{ lb (gas propano)} &- 122.47 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Se procede a obtener los kilogramos (kg) mensuales ya que se asume una distribución uniforme del costo monetario del gas propano. Con la distribución uniforme, estos 122.47 kg, representan mensualmente 10.21 kg.
- Al multiplicar los 10.21 kg/mes por el índice calorífico, se obtiene el valor de energía expresado en Joules como se muestra a continuación.

$$\text{Energía}(J) = 10.21(Kg) \times 46.367 \left( \frac{KJ}{Kg} \right) = 473.214KJ$$

Dado que el kW/h es una medida de consumo de energía durante un periodo de tiempo dado. El KJ se vuelve equivalente al representar el consumo a razón de tiempo de la siguiente manera:

$$\text{Energía}(Kw/h) = (473.214KJ) / 3600s = 0.1314kw/h$$

- Multiplicando este valor por el periodo de estudio que comprende 5 meses de enero a mayo se obtiene el consumo energético de 0.6572 kW/h.

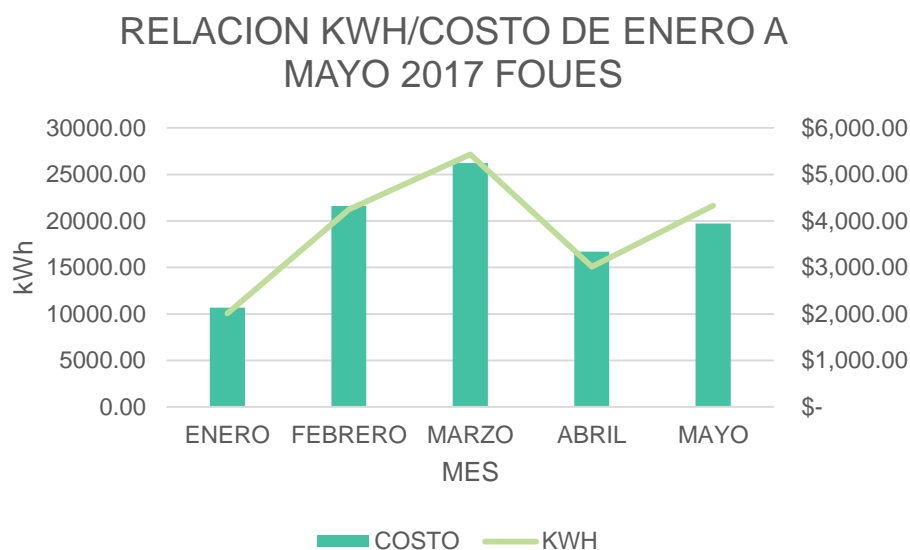
Para la determinación del factor de uso de las unidades clínicas se utilizó la metodología de muestreo del trabajo que en los apartados posteriores se describirá paso a paso la aplicación de esta en la Facultad de Odontología en la Universidad de El Salvador.

### 6.3.2. Consumo de electricidad

Los datos de consumo eléctrico se obtienen a partir de la plataforma mi consumo UES se presentan datos del periodo comprendido entre enero de 2017 a mayo de 2017 con sus respectiva facturación.

MES	kWh	COSTO
ENERO	10066.67	\$2,132.98
FEBRERO	21252.10	\$4,325.11
MARZO	27160.19	\$5,245.71
ABRIL	15062.92	\$3,335.79
MAYO	21655.15	\$3,943.00
<b>TOTAL</b>	<b>95197.03</b>	<b>\$18,982.57</b>

Tabla 141: Consumo eléctrico de la FOUES en el periodo enero-mayo 2017 en kWh



Gráfica 16: Relación entre consumo eléctrico y dinero en el periodo enero-mayo 2017

Por medio del grafico de consumo eléctrico para el periodo comprendido entre enero a mayo 2017 se puede apreciar que el menor consumo eléctrico obtenido es en el mes de enero debido a que aún no han iniciado el ciclo académico ya que da comienzo a mediados del mes de enero. El alza en el mes de marzo se debe al inicio del verano, lo que provoca temperaturas más altas<sup>7</sup>.y por ende las personas suelen utilizar más el equipo de acondicionamiento y climatización. Otra de las causas de estas variaciones se debe a los cortes frecuentes de energía que ocurren en la FOUES, por este motivo se ven en la necesidad de activar las plantas de emergencia para no parar labores<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Ver anexos, para datos climatológicos mensuales del 2017.

<sup>8</sup> Ver apartado de combustible para más información.

En abril se observa un descenso del consumo que según los análisis se puede deducir que es debido a que en ese periodo se encuentran en vacaciones y por ende el consumo energético se reduce significativamente.

### 6.3.3. Consumo de combustible

La FOUES cuenta con un sistema de vales para la obtención de combustible, cada vale representa \$10.00 para ser canjeable. Queda claro que, por las variaciones de precio, los galones obtenidos pueden variar de un mes a otro.

De los tres rubros mencionados en los que se distribuyen el consumo de combustible, no se lleva un registro puntual de la cantidad distribuida, sin embargo, por experiencia del encargado de desarrollo físico, dado que es él quien hace los requerimientos de los vales al auxiliar contable, proporcionó datos porcentuales, acerca de la distribución.

El 50% de vales utilizados son para reabastecer las dos plantas de emergencia. Utilizando más de 40 vales para abastecerlas tres veces al año.

El 45% de vales son utilizados para los automóviles. La cantidad de vales utilizados ronda entre 9 y 17 vales mensuales. Teniendo un máximo de 20.

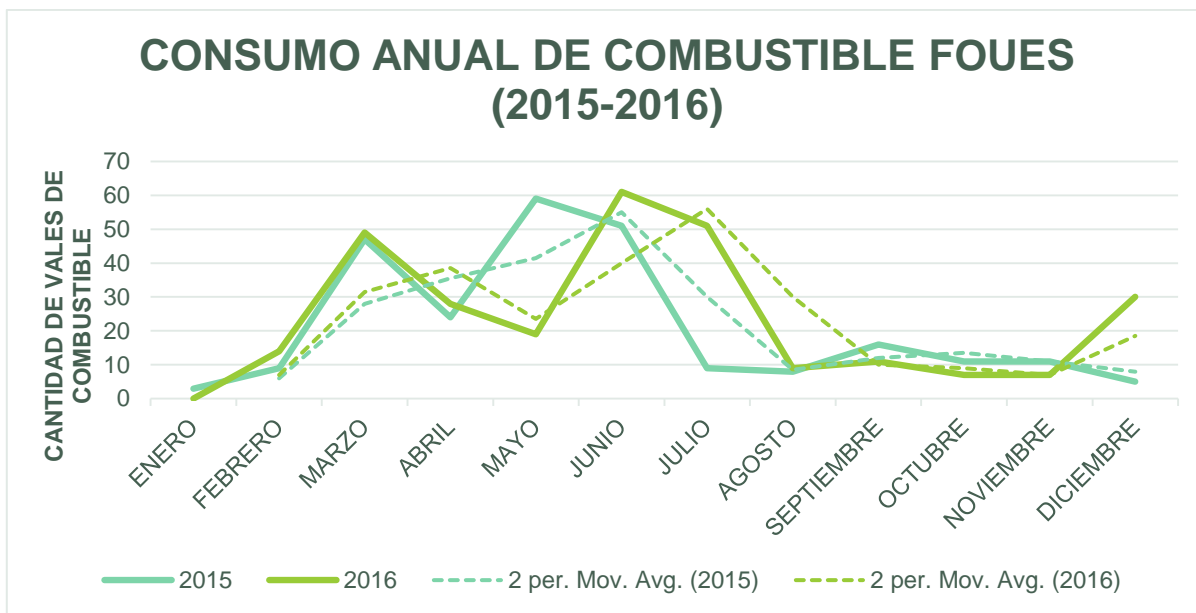
El 5% de vales son utilizados para los cortagramas. Los cortagramas llegan a utilizar tres vales cada cuatro meses.

A fin de obtener el consumo de combustible del año 2017, se decide realizar una proyección de datos, utilizando el método de “media simple”, debido a que, al momento de entrevistar al encargado contable José Gonzalo Aparicio, no contaba con los datos. Sin embargo, poseía los registros de los años 2015 y 2016, los cuales se muestran a continuación:

MES	2015	2016
ENERO	3	0
FEBRERO	9	14
MARZO	47	49
ABRIL	24	28
MAYO	59	19
JUNIO	51	61
JULIO	9	51
AGOSTO	8	9
SEPTIEMBRE	16	11
OCTUBRE	11	7
NOVIEMBRE	11	7
DICIEMBRE	5	30
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>286</b>

Tabla 142: Cantidad de vales de combustibles utilizados en los años 2015 y 2016





Gráfica 17: Comportamiento mensual de consumo de combustible en los años 2015 y 2016

Como se observa en el gráfico, se añaden dos curvas de tendencia, que apoyan el hecho de selección de media móvil para la proyección y análisis subsecuente de la obtención de datos para el año 2017, esto asistido por la hoja de cálculo Excel de Microsoft.

#### a) Características del método

- Se requiere que la información esté ordenada cronológicamente, todos los periodos deben ser de la misma duración (meses, días, etc.), deben haber sido obtenidos por periodos uniformes de observación (“todas las semanas de lunes a viernes”), la información faltante debe ser suplida con información adecuada.
- Proyecta valores en el periodo de pronósticos, basándose en el valor promedio de la variable calculada durante un número específico de periodos anteriores.
- Una media móvil proporciona información de tendencias que se vería enmascarada por una simple media de todos los datos históricos.

#### b) Ventajas y desventajas

##### VENTAJAS

- Permite aproximar el futuro, facilitando la toma de decisiones.
- Es más valioso que los pronósticos intuitivos.
- Es un método fácil y rápido de utilizar.
- Se puede realizar de forma manual o asistida por programas computacionales.
- Entre más pequeña sea la n más exacto es el pronóstico.
- Libertad de decisión para determinar la n con la que se trabajara.
- Pronostica con la base de datos históricos.

- En el modelo de promedio móvil simple la consideración de decimales es una decisión arbitraria. (Puede o no redondearse a consideración del pronosticador).

## DESVENTAJAS

- Asigna un peso igual a cada dato en el promedio.
- Son simplificaciones de la realidad y no se asegura que todas las variables que influyen sobre el futuro estén incluidas al momento de pronosticar.
- Si se utiliza un valor de n muy elevado se tiene menos facilidad de respuesta ante los cambios del futuro.
- Solo admite el rango de valoración de n entre 2 y 10.
- No elimina por completo el criterio del pronosticador.
- Trabaja uno a uno desecha el dato más antiguo para incorporar el más reciente para cada cálculo de pronóstico.
- El pronóstico debe ser ordenado no se puede usar dos números diferentes de n para pronosticar.

Fórmula:

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

Donde:

- $\hat{X}_t$ : Valor promedio en el período t
- $\sum_{t=1}^n$  : Sumatoria de datos
- $X_{t-1}$ : Valores de los períodos anteriores a t
- n: Número de datos

## METODOLOGIA

Pasos para la aplicación del modelo promedio Móvil Simple:

- Seleccionar el tipo de pronóstico que se desea llevar a cabo.
- Seleccionado el tipo de pronóstico a aplicar recolectar los datos históricos de la variable a pronosticar.
- Decidir la forma de calcular el promedio móvil simple si manual o asistido con ayuda de un programa computacional.
- Si se realiza manualmente colocar los datos en una tabla luego agregar una columna donde se colocará lo proyectado.
- Decidir la n a utilizar para el cálculo del promedio móvil simple.
- Aplicar la forma de promedio móvil simple.
- Si se quisiera ver cual n es más acertada realizar comparaciones de diferente n para la misma variable a pronosticar.
- Se calcula el error de pronostico y el error de pronostico al cuadrado donde para efectos de comparación este servirá para mostrar el uso de que n presenta menos error.

- Procesamiento de datos por medio de la toma de decisiones en base a lo obtenido.
- Al analizar los errores típicos obtenidos a través de utilizar diferentes valores de n, se observa que para n=2 se presenta el menor valor.

El Cálculo de la media móvil y error típico, se obtuvieron al utilizar la hoja de cálculo Excel, de Microsoft.

### Identificación del valor de n adecuado

Para el estudio se analizará tres valores de n (n=2, n=3 y n=4), en todos estos casos se hará el pronóstico y la obtención de los errores típicos por valor.

A manera de ejemplo, la forma de proceder con los cálculos será la siguiente:

$$\text{Proyección} = \frac{\sum \text{número de meses anteriores al mes a pronosticar según el valor de } n}{n \text{ seleccionado}}$$

Para la proyección del mes de enero 2017 con n=2, se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Proyección} = \frac{\sum \text{valor del mes de diciembre 2015 y enero 2016}}{2}$$

$$\text{Proyección} = \frac{5 + 0}{2} = 2.5 \approx 3$$

El error típico es calculado de manera asistida por la hoja de cálculo bajo la función de análisis de datos en la cinta de opciones y seleccionar la opción de media móvil. Al colocar el rango de datos a analizar, aparecerá una tabla similar a la que se muestra a continuación.

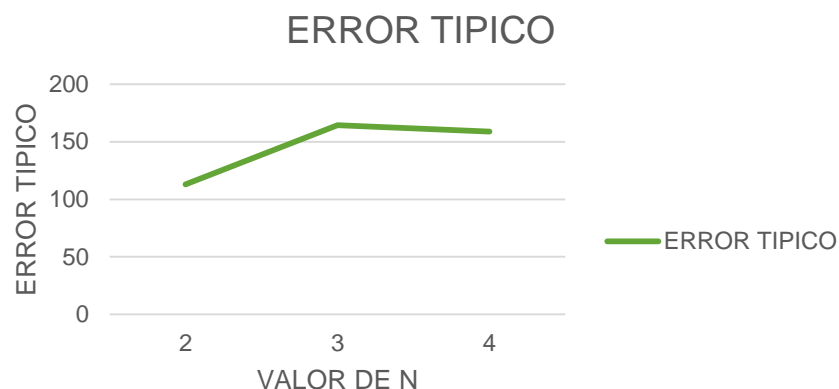
VALOR DE N	2		3		4	
MES	Proyección	Error típico	Proyección	Error típico	Proyección	Error típico
ENERO	3	#N/A	5	#N/A	7	#N/A
FEBRERO	7	5	6	#N/A	8	#N/A
MARZO	32	13	21	17	17	#N/A
ABRIL	39	14	30	17	23	17
MAYO	24	8	32	18	28	17
JUNIO	40	15	36	16	39	20
JULIO	56	15	44	17	40	13
AGOSTO	30	15	40	24	35	18
SEPTIEMBRE	10	15	24	20	33	21
OCTUBRE	9	2	9	20	20	19
NOVIEMBRE	7	1	8	7	9	18
DICIEMBRE	19	8	15	9	14	15
TOTAL	274	113	271	164	270	159

Tabla 143: Evaluaciones de los errores típicos obtenidos para diferentes valores de n

La selección de n se basará en la suma total del error típico para cada valor de n propuesto y se tomará el más bajo.

Valor de n	Error típico
2	113
3	164
4	159

Tabla 144: Valores de diferentes errores típicos para distintos valores de n



Gráfica 18: Comportamiento de errores típicos para distintos valores de n

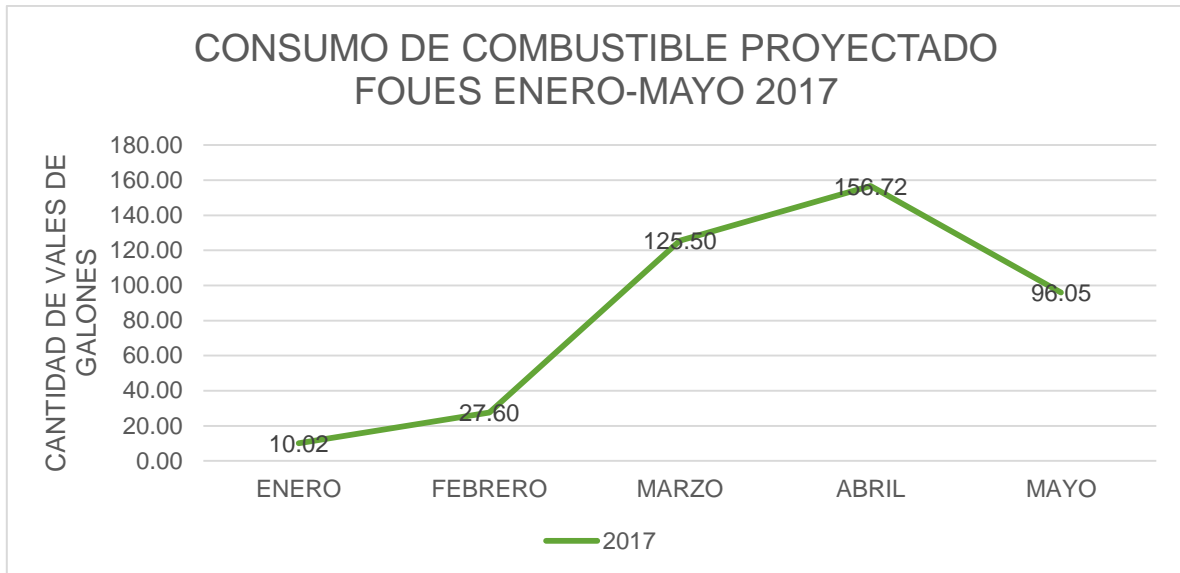
Al observar la tendencia de la gráfica, se puede afirmar que entre mayor sea el valor de n, el error en la proyección aumenta, por tanto, se toman los datos proyectados para un n=2.

Los datos se presentan de manera tal que se pueda analizar el consumo de combustible en valores monetarios y cantidad de galones, a partir de la proyección de uso de vales. El precio por galón de combustible es obtenido a través de realizar el cálculo del promedio de los precios de referencias<sup>9</sup> por mes, obtenidos del Ministerio de Economía. Con el objetivo de armonizar con los datos de consumo eléctrico, se toman los acontecidos de enero a mayo de 2017.

AÑO 2017					
MES	CANT DE VALES	PRECIO PROMEDIO/GALON	VALOR/ VALE	COSTO MENSUAL	CANT DE GALONES
ENERO	3	\$2.50	\$10.00	\$25.00	10.02
FEBRERO	7	\$2.54	\$10.00	\$70.00	27.60
MARZO	32	\$2.51	\$10.00	\$315.00	125.50
ABRIL	39	\$2.46	\$10.00	\$385.00	156.72
MAYO	24	\$2.45	\$10.00	\$235.00	96.05
TOTAL	105			\$1030.00	415.89

Tabla 145: Proyección de uso de vales de combustibles para el periodo enero-mayo 2017

<sup>9</sup> Información obtenida de la página web oficial del Ministerio de Economía: [www.minec.gob.sv/](http://www.minec.gob.sv/) y la cuenta de Twitter oficial de la misma: @MINEC\_SV #PreciosdeReferencia.



Gráfica 19: Comportamiento del consumo de galones de combustible proyectados para el año 2017

Para la determinación del consumo del combustible en kWh se realiza el mismo procedimiento utilizado en el apartado del gas propano con su respectivo índice.

En este caso los datos a utilizar serán:

- La cantidad de galones proyectados para uso de enero a mayo 2017: 415.88 galones.
- Densidad del Diésel: 832 kg/m<sup>3</sup>
- Factor de equivalencia de galones a metros cúbicos: 0.00378541

Como primer paso, se determina el equivalente de galones de combustibles a kg:

415.88 galones, son equivalentes a 1.57 metros cúbicos.

Con el dato de densidad del Diésel se obtiene el valor en kg. Siendo este de 1309.79 kg.

El índice calorífico del combustible Diésel es de 43,100KJ/kg

Al multiplicar este índice por la masa del combustible ya calculada se obtiene que la energía en Joules es 5, 6452,123.7 KJ al dividirlo por el tiempo de consumo establecido de una hora, el consumo de kWh es de 15,681.15

### 6.3.4. Consumo de agua

Utilizando tablas del NEC (Código Eléctrico Nacional 2008) se obtienen los datos de corriente de plena carga de motores trifásicos de corriente alterna, esto definido por la potencia del mismo. La tabla con dicha información es Tabla 430.250.

A continuación, se presenta un fragmento de dicha, en donde se encuentra la información necesaria.

**Tabla 430.250 Corriente de plena carga de motores trifásicos de corriente alterna**

Los siguientes valores de corrientes de plena carga son típicos para motores que funcionan a las velocidades usuales de motores con bandas y motores con características normales de par.

Las tensiones enumeradas son las nominales de los motores. Las corrientes enumeradas se permitirán para sistemas con intervalos de tensión de de 110 a 120 volts, 220 a 240 volts, 440 a 480 volts y 550 a 600 volts.

Caballos de fuerza	Tipo de inducción de jaula de ardilla y de rotor devanado. (amperes)							Tipo sincrónico de factor de potencia unitario* (amperes)			
	115 volts	200 volts	208 volts	230 volts	460 volts	575 volts	2 300 volts	230 volts	460 volts	575 volts	2 300 volts
½	4.4	2.5	2.4	2.2	1.1	0.9	—	—	—	—	—
¾	6.4	3.7	3.5	3.2	1.6	1.3	—	—	—	—	—
1	8.4	4.8	4.6	4.2	2.1	1.7	—	—	—	—	—
1½	12.0	6.9	6.6	6.0	3.0	2.4	—	—	—	—	—
2	13.6	7.8	7.5	6.8	3.4	2.7	—	—	—	—	—
3	—	11.0	10.6	9.6	4.8	3.9	—	—	—	—	—
5	—	17.5	16.7	15.2	7.6	6.1	—	—	—	—	—
7½	—	25.3	24.2	22	11	9	—	—	—	—	—

*Ilustración 101: Corriente de plena carga de motores trifásicos de corriente alterna*

La ecuación energética es la siguiente:

$$\text{Potencia consumida por un motor trifasico} = \sqrt{3} * v * i$$

Donde:

- v: voltaje nominal en volts
- i: tensión nominal en Amperes

$$\text{Potencia consumida por un motor trifasico} = \sqrt{3} * 230 * 15.2$$

$$\text{Potencia consumida por un motor trifasico} = 6,581.8 \text{ W}$$

Al igual que en el consumo de gas propano, no se cuenta con registros de los momentos de reabastecimiento de agua. Y la falta de agua, proporcionada por ANDA, se da de manera poco frecuente, cuando sucede, la cisterna puede abastecer durante 1 día de agua a la facultad.

El costo por abastecer la cisterna es el siguiente, según las tarifas de abastecimiento de agua de ANDA:

# Pliego tarifario comercial

A partir de Octubre 2015

Factura mensual = (m<sup>3</sup> x tarifa de acueducto) + tarifa mensual de alcantarillado

Rango de Consumo (m <sup>3</sup> )	Tarifa de Acueducto (US\$)	Tarifa de Alcantarillado (US\$)
De 0 hasta 5 m <sup>3</sup>	3.76 *	\$0.100
De 6 a 20 m <sup>3</sup>	0.900/m <sup>3</sup>	\$5.00
De 21 a 30 m <sup>3</sup>	1.200/m <sup>3</sup>	\$5.00
De 31 hasta 50 m <sup>3</sup>	1.500/m <sup>3</sup>	\$7.50
De 51 hasta 60 m <sup>3</sup>	1.875/m <sup>3</sup>	\$7.50
De 61 hasta 90 m <sup>3</sup>	2.344/m <sup>3</sup>	\$7.50
De 91 hasta 100 m <sup>3</sup>	2.930/m <sup>3</sup>	\$7.50
De 101 hasta 500 m <sup>3</sup>	3.662/m <sup>3</sup>	\$10.00
De 501 m <sup>3</sup> en adelante	4.578/m <sup>3</sup>	\$20.00

\*Tarifa mínima fija

Ilustración 102 Pliego tarifario comercial a partir de octubre de 2015

Se asumirá para fines de cálculo, que la cisterna es abastecida una vez al menos a plena capacidad.

- Factura mensual= (18m<sup>3</sup> x 1.200/ m<sup>3</sup>) + \$5.00
- Factura mensual= \$26.60.
- El Consumo de enero a mayo 2017 sería de \$133.00

## 6.3.5. Consumo de energía fotovoltaica.

La principal aplicación de una instalación de energía solar fotovoltaica es la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar.

La producción de energía puede ser a gran escala para el consumo en general o a pequeña escala para consumo en pequeñas viviendas, refugios de montaña o sitios aislados.

El sistema fotovoltaico en la FOUES tiene capacidad para mantener 4 aulas trabajando al mismo tiempo, por más de 9 horas continuas, utilizando únicamente la reserva energética en las baterías del mismo sistema.

En el periodo de enero a mayo se estima un consumo de energía fotovoltaica de 2,095.08 kWh.

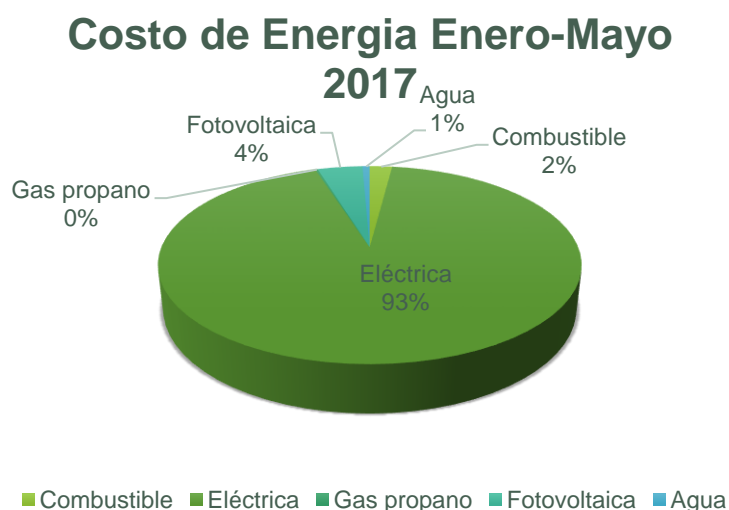
### 6.3.6. Balance energético

En base a los registros actuales e históricos de consumo y demanda de cada una de las fuentes de energía expuestas anteriormente, permite definir tendencias.

A partir de los datos energéticos recopilados se definieron los usos de la energía es decir en que sistemas, instalaciones y procesos se utilizan las fuentes de energía que se han identificado y en qué cantidades (Consumo), para la cual se ha realizado un mapeo del uso de la energía, indicando el consumo de energía correspondiente y este mapeo servirá de base para realizar la selección de la fuente de energía más representativa.

Costo de energía en la FOUES Enero-Mayo 2017	
Tipo de energía	Costo
Combustible	\$ 415.88
Eléctrica	\$ 18,982.57
Gas propano	\$ 44.53
Fotovoltaica	\$ 833.33
Agua	\$ 133.00
<b>Total</b>	<b>\$ 20,409.31</b>

Tabla 146: Costo por fuente de energía en el periodo enero-mayo de 2017



Gráfica 20: Composición energética de la FOUES

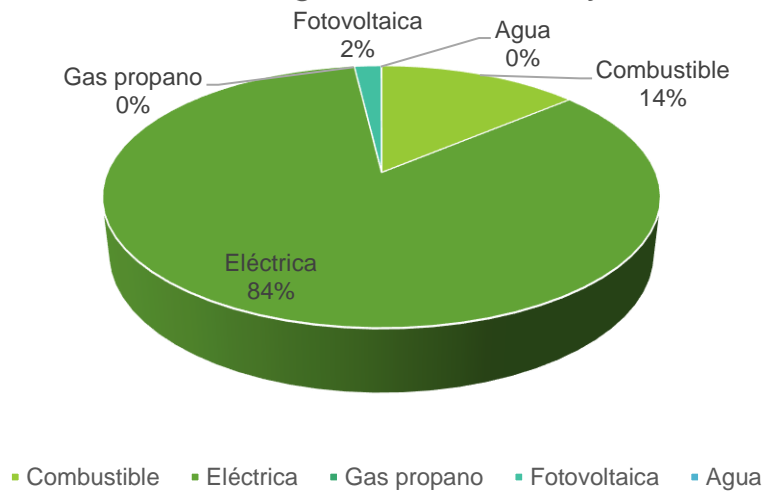
A partir del gráfico, la energía eléctrica es la que genera mayor costo económico para la facultad.



Consumo energético FOUES Enero-Mayo 2017	
Tipo de energía	Kwh
Combustible	15,681.15
Eléctrica	95,197.03
Gas propano	0.66
Fotovoltaica	2,095.08
Agua	32.91
<b>Total</b>	<b>113,006.82</b>

Tabla 147: Consumo energético en el periodo enero-mayo 2017 en kWh

### Consumo Energetico Enero - Mayo 2017



Gráfica 21: Consumo energético en kWh período enero-mayo 2017

Al observar los dos gráficos, la energía eléctrica es la que muestra mayor representatividad tanto en costo como consumo. Este tipo de energía se utiliza en todos los edificios que componen la facultad.

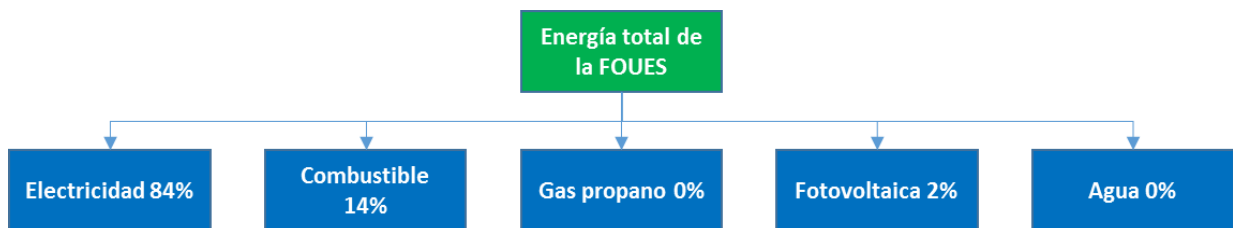


Ilustración 103: Flujo de energía FOUES

## 7. INVENTARIO ENERGÉTICO FOUES

### 7.1. INVENTARIO DEL EQUIPO ENERGETICO

El inventario de equipo energético que se presenta describe el equipo utilizado en los distintos edificios que componen la facultad de Odontología y se detalla en este:

- Información del edificio: Nombre del edificio, nivel del edificio, nombre del área.
- Fecha: en que se realizó el visito a las instalaciones correspondientes.
- Información de identificación general del equipo: nombre del equipo y marca.
- Información eléctrica del equipo: como el voltaje, la corriente, la potencia obtenidas por los métodos siguientes:
- Por placa de equipo: Se tomaron datos de placa directamente del equipo.
- Por manuales del equipo: Se obtienen los datos de consumo por medio de la revisión de los manuales de los equipos correspondientes o similares.

**Nota:** Los datos de consumo corresponden a datos nominales ya que se han tomado en base a datos de placa y no ha mediciones eléctricas.

- Tiempo aproximado de uso diario, tomado de base los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a estudiantes, docentes y personal administrativo.



*Ilustración 104: Metodología para la realización del inventario*

En el inventario se describen los siguientes edificios de la FOUES:

1. Edificio de Aulas
2. Centro de Investigaciones
3. Auditórium
4. Edificios de clínicas
5. Edificio Administrativo

Como parte de la metodología se presenta además una leyenda de colores que permite la apreciación de las distintas categorías de usos de la energía en la facultad de odontología.

Se describen a continuación los colores utilizados para cada categoría de uso de energía:

LEYENDA DE COLORES	
	Iluminación
T	Total de iluminación
	Aire acondicionado
T	Total de aire acondicionado
	Equipo
T	Total de equipo
	Energía fotovoltaica
**	Equipo de consumo cero

Tabla 148: Leyenda de colores utilizado en inventario

### 7.1.1. Inventario de edificio de aulas

El edificio de aulas es un edificio de 3 plantas, de las cuales la tercera planta es la única disponible para uso de la facultad de odontología se compone por las siguientes áreas físicas:



Correlativo	Áreas	Correlativo	Áreas
1	O-301	6	Bodega
2	O-302	7	O-304
3	O-303	8	O-305
4	Baños	9	O-306
5	Fotovoltaico	10	Pasillo
		11	Alrededores aulas



Tabla 149: áreas físicas de edificio de aulas

a) Aula O-301





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-301			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439 FO32/V50/ECO	17			32	1.6	870.4	CB	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	T8	14			36	1.6	806.4	CA	
<b>T</b>									<b>1676.8</b>		
	VENTILADOR DE TECHO	SILVER POINT		3			55	1.6	264		
	BOCINA	TOA	BS-1030B	2					**		
	PANTALLA DE PROYECCION	FAVI	S-1506HD150-000002	1	110	6	660	0.1	66		
	MONITOR	HP	LV1911	1	120	1.6	192	1.6	307.2		
	CPU	HP	COMPAQ PRO 6300 SFF	1			240	1.6	384		
	PROYECTOR	EPSON	POWER LITE S7	1			244	1.6	390.4		
	AMPLIFICADOR	STK	VS-12	1			1270	1.6	2032		
	MINI MIXER	ESTUDIO Z	ZMX-100						**		
<b>T</b>									<b>3443.6</b>		

b) Aula O-302

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-302			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439 FO32/V50/E CO	24			32	5.2	3993.6	
TUBO FLUORESCENTE		SYLVANIA	22439 FO32/V50/E CO	6			32	5.2	998.4	Fotovoltaica	
LAMPARAS DE EMERGENCIA				2						NF	
T									3993.6		
	PROYECTOR	VIEW SONY	3D READY	2			299	5.2	3109.6	Fotovoltaica	
	PANTALLA ELECTRICA (G)	FAVI	HD82	1	120	2.4	288	0.1	28.8		
	CONSOLA	TOA	A-1061	1			220	5.2	1144		
	CPU	LG		1			300	5.2	1560		
	PANTALLA ELECTRICA (P)	FAVI	HD 150	1	110	6	660	0.1	66		
	BOCINAS	TOA	BS-10309	2						**	


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-302			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	T	PARLANTES			6					**	
VENTILADOR DE TECHO		ES (3 Aspas)		3			55	5.2	858	Fotovoltaica	
VENTILADOR DE TECHO		SILVER POINT		4			55	5.2	1144		
T									2382.8		

### c) Aula O-303

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-303			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	T	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	14			32	2.4	1075.2	CB
TUBOS FLUORESCENTES		SYLVANIA	22439	6			32	2.4	460.8	Fotovoltaica	
TUBOS FLUORESCENTES		SYLVANIA	T8	2			36	2.4	172.8	CA	
T									1248		
T	VENTILADORES DE TECHO	SILVER POINT	2F	2			55	2.4	264		
	VENTILADORES DE TECHO	SILVER POINT	2F	2			55	2.4	264	Fotovoltaica	

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-303			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		PROYECTOR	EPSON	POWER LITE S7	1			244	2.4	585.6	Fotovoltaica
	BOCINAS	TOA	BS-10309	2					**		
	AMPLIFICADOR	TOA	A-1061LH	1			220	2.4	528	fotovoltaica	
	MONITOR	HP	V222	1			20.00	2.4	17.2	fotovoltaica	
	CPU	HP	PRO DESK 600 G1 SFF	1			240	2.4	576	fotovoltaica	
	PANTALLA ELCTRICA	FAVI	HD-150	1	120	2.4	288	0.1	28.8		
<b>T</b>									<b>292.8</b>		




#### d) Baños

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	Baños			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	6			32	3	576	
	LAMPARAS DE TOCADOR		T10	1			20	3	60		
<b>T</b>									<b>636</b>		

## e) Fotovoltaico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	Fotovoltaico			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439							
<b>T</b>									192		


## f) Bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	Bodega			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439							
<b>T</b>									64		
	COCINA			1			1000	0.15	150		
	POWER INYECTOR	CISCO	DPSN-35FB A	2	120	0.66	79.2	20	3168		
	CATALIZADOR	CISCO	ANATEL 2960	1	120	2.1	252	24	6048		
<b>T</b>									9366		





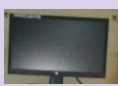
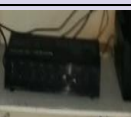






## Aula O-304

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA :	O-304			FECHA :	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	49			32	6	9408	CB
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	6	1152	fotovoltaica	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	T8	11			36	6	2376	CA	
<b>T</b>									<b>11784</b>		
	PANTALLA ELECTRICA (G)	COSMOPOLITAN	DA-LITE	1	120	2.4	288	6	1728		
	PROYECTOR	EPSON	POWER LITE S7	2			244	6	2928	Fotovoltaica	
	PANTALLA ELECTRICA (M)	FAVI	ITEMHD-82	1	120	2.4	288	0.1	28.8		
	BOCINAS	TOA	BS-1030B	2				6	0	Fotovoltaica	
	MONITOR	HP	V193 18.5"	1			17	6	102	Fotovoltaica	
	CPU	HP	PRODESK 600 G1 SFF	1	120	3.33	240	6	1440	Fotovoltaica	
	VENTILADOR DE TECHO	AMERICAN		3			55	6	990		


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-304			FECHA:	05/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		VENTILADOR DE TECHO	AMERICAN		2			55	6	660	Fotovoltaica
CONSOLA		TOA	A1061	1			220	6	1320	Fotovoltaica	
T									2746.8		

### Aula O-305

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	O-305			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	22			32	4.4	3097.6	CB
TUBO FLUORESCENTE		SYLVANIA	22439	5			32	4.4	704	Fotovoltaica	
TUBO FLUORESCENTE		SYLVANIA	T8	21			36	4.4	3326.4	CA	
T									6424		
	PROYECTOR	EPSON	POWER LITE S7	1			244	4.4	1073.6	Fotovoltaico	
	PANTALLA ELECTRICA	DA-LITE	MODELO C	1	120	2.4	288	0.1	28.8		
	MONITOR	HP	V193 18.5"	1			17	4.4	74.8	Fotovoltaico	
	CONSOLA	TOA	A1061	1			220	4.4	968	Fotovoltaico	

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA :	O-305			FECHA :	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	VENTILADOR DE TECHO	SILVER POINT	SP-CF56	2			55	4.4	484		
	VENTILADOR DE TECHO	SILVER POINT	SP-CF56	2			55	4.4	484	Fotovoltaico	
	CPU	HP	PRODESK 600 G1 SFF	1	120	3.33	240	4.4	1056	Fotovoltaico	
	BOCINAS	TOA	BS1030-B	2					**		
T									512.8		


### g) Pasillo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA :	Pasillo			FECHA :	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	48			32	3	4608		
T									4608		

## h) Aula O-306 (Fotocopiadora)

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:		AULA:	O-306			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	4			32	8	1024		
T									1024		
	VENTILADOR DE PARED			1			55	8	440		
	FOTOCOPIADORA MULTIFUNCIONAL BLANCO Y NEGRO	COPY STAR	GS5050	2	120	11.5	1380	8	22080		
	IMPRESORA	CANON	IP2700	3			11	8	264		
	CAFETERA	HAMILTON BEACH	40540	1			1090	8	8720		
	MONITOR	DELL		1			17	8	136		
	CPU	LENOVO		1			280	8	2240		
T									33880		

### i) Alrededores aulas

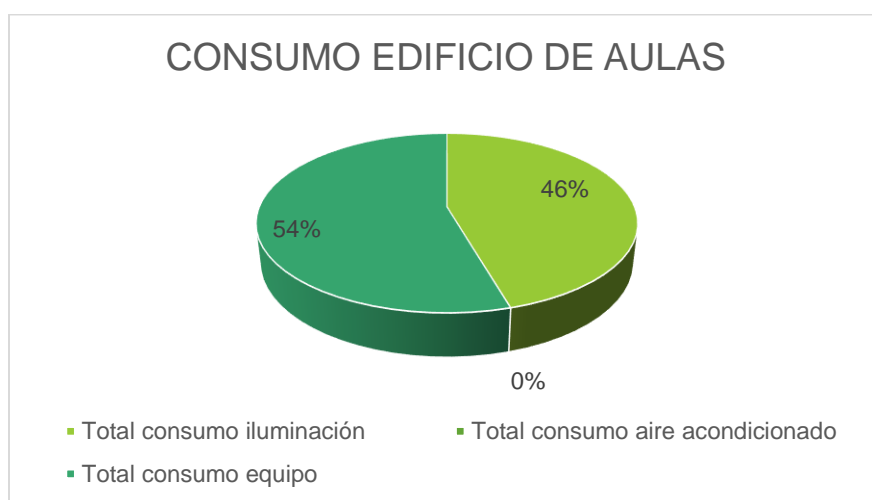
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	3	AULA:	ALREDEDORES AULAS			FECHA:	06/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/H)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	48			32	8	12288		
T									12288		

### j) Resultados del consumo del edificio de aulas

En la siguiente tabla resumen se muestran los totales obtenidos por cada subdivisión de consumo eléctrico, iluminación, aire acondicionado, consumo de equipos.

El total de consumo eléctrico del edificio de aulas es de 96563.2 Wh

LEYENDA		CONSUMO(Wh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	43938.4	46%
Total consumo aire acondicionado	T	0.0	0%
Total consumo equipo	T	52624.8	54%
<b>TOTAL CONSUMO ELECTRICO (Wh)</b>		<b>96563.2</b>	<b>100%</b>
Total Consumo (kWh)		96.56	



Gráfica 22: Consumo del edificio de aulas de inventario

De acuerdo con el estudio realizado se estima que en el edificio de aulas el 54% de la energía eléctrica es consumida por equipos entre los que se pueden mencionar,

computadoras, ventiladores, consolas, proyectores, fotocopiadora entre otros, el 46% en sistemas de iluminación (Principalmente tubos fluorescentes lineales T12).

Se obtiene además el resultado del uso de energía fotovoltaica, ya que algunos equipos del edificio de aulas utilizan este tipo de energía, como lo son algunas luminarias, proyectores, computadoras y algunos ventiladores, al realizar la sumatoria de consumos de estos equipos (que en el inventario se identifican sombreados de color morado) se obtiene la siguiente tabla que se muestra a continuación.

fotovoltaico	
total consumo, uso constante (Wh)	20950.80
kWh (entre 1000 watts)	20.95

Tabla 150: Uso de energía fotovoltaica del edificio de aulas

### 7.1.2. Inventario de centro de investigaciones

A continuación, se muestra un detalle de las áreas que compone el centro de investigaciones, este edificio tiene 3 pisos en los cuales se detallan en la tabla que se muestra.

#	Nivel 1	#	Nivel 2	#	Nivel 0
1	Acceso principal	1	Sala de conferencias	1	Carpintería
2	Conserjería	2	Terraza	2	Sanitarios
3	Bodega de informática	3	Dirección de investigaciones	3	Bodega compartida
4	Recortador de modelos	4	Baños	4	Bodega general de materiales
5	Sanitarios	5	Área de espera	5	Bodega de recursos y desarrollo físico
6	Bodega de limpieza	6	Alrededores	6	Bodega de financiera
7	JOS	7	Cubículo 1	7	Casilleros
8	Aula	8	Cubículo 2	8	Pasillo
9	Museo	9	Cubículo 3		
10	Cubículos	10	Cubículo 4		
11	Tablero	11	Bodega		
12	Bodega de museo				
13	Sala de reuniones JOS				



Tabla 151: Áreas físicas del centro de investigaciones

Para la colocación del inventario de equipo energético se comenzará presentando como se muse muestra a continuación:





1. Áreas del nivel 1
2. Áreas del nivel 2
3. Áreas del nivel 3

### 7.1.3. Inventario de nivel 1 del centro de investigaciones



#### a) Acceso principal

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	AULA:		ACCESO PRINCIPAL			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	FOCO INCANDESCENTE			12			60	1	720		
									720		
	CAMARA	VIVOTEK	IP7361	1					**		
									0		


#### b) Conserjería

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:		CONSERJERIA			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
												T
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	2	384			
									384			
	VENTILADOR	KAWAKI	SUPER DELUXE	1			55	2	110			
	MONITOR	DELL		1			60	2	120			
	CPU	LENOVO		1			280	2	560			
									790			



### c) Bodega de informática

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION			NIVEL:	1	AULA:			BODEGA DE INFORMATICA	FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96		
T									96			
	CONTROL DE ACCESO	ACCESS PRO	IP 2 PUERTAS	1					**			
T									0			

### d) Recortador de modelos


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION			NIVEL:	1	AULA:			RECORTADOR DE MODELOS	FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		RECORTADOR	BUFFALO	TRIMMER	2	110	8.8	968	0.25	484		
T									484			

### e) Sanitarios

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION			NIVEL:		AULA:			SANITARIOS	FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.25	96		
	FOCO INCANDESCENTE			1			60	0.25	15			
T									111			



### f) Bodega de limpieza


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	AULA:		BODEGA DE LIMPIEZA		FECHA:	12/04/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	FOCO INCANDESCENTE			1			60	1	60		
<b>T</b>									<b>60</b>		

### g) JOS


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	AULA:		JOS		FECHA:	12/04/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	6			32	8	1536		
<b>T</b>									<b>1536</b>		
	TELEVISOR	PANASONIC		1			60	8	480		
	REFRIGERADORA	CETRON	RCA0123	1			332	24	7968		
	FREEZER	OJEDA		1			240	24	5760		
	HORNO MICROONDAS		EM720SPO	1			1050	0.6	630		
	CAFETERA	WESTBEND		1			1090	8	8720		
	IMPRESORA	EPSON	L120	2			13	6	156		

	MONITOR COMPUTADORA	DELL		1			150	6	900		
	IMPRESORA	CANON		2			15	6	180		
	MONITOR COMPUTADORA	IBM		1			150	6	900		
	CPU	XTECH		1			250	6	1500		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL		1			150	6	900		
	IMPRESORA	CANON		2			15	6	180		
	MONITOR COMPUTADORA	IBM		1			150	6	900		
	CPU	XTECH		1			250	6	1500		
	CPU	DELL	OPTIPLEX 760	1	120	3.83	460	6	2757.6		
	CPU	DELL	OPTIPLEX 330	1			250	6	1500		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	COMPAQ	1			150	6	900		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	8	880		
	FOTOCOPIADORA	TASKFALKER	DEXFEL	2	120	6	720	8	11520		
T									44751.6		



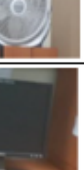
## h) Aula





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:	AULA			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	36			32	1	1152		
T									1152		

## i) Museo


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:	MUSEO			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	1	192		
T									192		

## j) Cubículos


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:	CUBICULOS			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	1.6	921.6		
T									921.6		
	VENTILADOR	WINDMACHINE		1	120	1.1	60	1.6	96		
	MONITOR	DELL	E178WFP	1			40	1.6	64		

	CPU	DELL	OPTIPLEX 780	1			396	1.6	633.6		
	IMPRESORA MULTIUSOS	HP	OFFICE PROJECT PRO 8000	1			48	1.6	76.8		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	1.6	176		
	OASIS			1			612	1.6	979.2		
T									2025.6		





### k) Tablero

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:	TABLERO			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	FOCO FLUORESCENTE			1			25	1	25		
T									25		

### l) Bodega de museo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	1	AULA:	BODEGA DE MUSEO			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias )	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	1	384		
T									384		

### m) Sala de reuniones JOS

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:		AULA: SALA DE REUNIONES JOS		FECHA:		12/04/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	2	768		
T									768		
	VENTILADOR	FRESCO		2			55	2	220		
	COMPUTADORA	HP	SLATE21K100	1	120	1.25	150	2	300		
	IMPRESORA	CANNON	MG3510	1	120	0.42	50.4	1	50.4		
T									570.4		

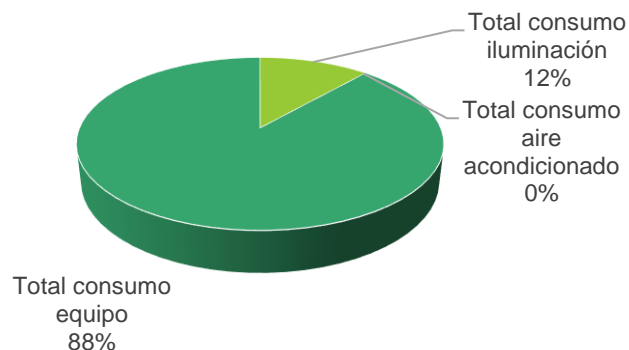
### n) Resultados de consumo del Nivel 1 del Centro de Investigaciones

Se muestran los resultados obtenidos del nivel 1 del edificio del Centro de Investigaciones, clasificados según equipo de iluminación, aire acondicionado, y equipo eléctrico en general

LEYENDA		CONSUMO(Wh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	6349.6	12%
Total consumo aire acondicionado	T	0.0	0%
Total consumo equipo	T	48621.6	88%
TOTAL CONSUMO ELECTRICO (Wh)		54971.2	100%
Total Consumo (kWh)		54.71	

Tabla 152: Resultados de consumo del nivel 1 de centro de investigaciones de inventario

## CONSUMO CENTRO DE INVESTIGACION N1






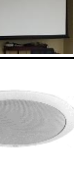
- Total consumo iluminación
- Total consumo aire acondicionado
- Total consumo equipo

Gráfica 23: Consumo nivel 1 centro de investigación

Según el estudio realizado en el nivel 1 del centro de investigaciones se puede estimar que el 88% de energía eléctrica es consumida por equipo, entre los que se pueden mencionar computadoras, electrodomésticos entre otros, y el 12% en sistemas de iluminación.

### 7.1.4. Inventario de nivel 2 del centro de investigaciones


#### a) Sala de conferencias

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:	CENTRO DE			NIVEL:	AULA:			FECHA:	18/04/2017		
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	36			32	1	1152		
T									1152		
	PROYECTOR	EPSON	Pro L1405U	1	120	5.6	672	1	672		
	PANTALLA ELECTRICA	FAVI		1	120	2.4	288	0.1	28.8		
	BOCINAS PARA CIELO	TOA	PC-1869	2					**		
T									700.8		



b) Dirección de investigaciones

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	2	AULA:	Direccion de Investigaciones			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	2	384		
T									384		
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	HP	HP OFFICEJET PRO 8610	1			30	0.25	7.5		
	VENTILADOR DE PEDESTAL	MASTERTECK		1			40	4	160		
	MONITOR	HP	V193	1			17	7	119		
	CPU	HP	COMPAC 8200	1		4	240	7	1680		
	SWITCH ADMINISTRABLE		DSS-16	1			2.36	24	56.64		
	INDUCTOR		PENB1020B4 800NO2	1	120	0.04	4.8	24	115.2		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	2015	1			55	4	220		
T									2358.34		



### c) Baños

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	2	AULA:	BAÑOS			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	6			32	0.25	48		
<b>T</b>									<b>48</b>		

### d) Área de espera




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ESPERA			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	30			32	1	960		
<b>T</b>									<b>960</b>		
	CAMARA DE SEGURIDAD	VIVOTEK	IP7361	1					**		
<b>T</b>									<b>0</b>		

### e) Alrededores





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	3	AULA:	ALREDEDORES			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	REFLECTOR	WALLPACK	HID	15			150	12	27000		
<b>T</b>									<b>27000</b>		
	CAMARA	VIVOTECK	SD8313E	2					**		
<b>T</b>									<b>0</b>		






### f) Cubículo 1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	CUBICULO 1			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	FOCO FLUORESCENTE			1			25	1	25		
T									25		
	VENTILADOR DE TECHO	KAWAKI	2015	1			55	7	385		
	LAPTOP	DELL	P20T	1	19.5	2.31	45	7	315.315		
T									700.315		




### g) Cubículo 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	CUBICULO 2			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96		
T									96		
	MONITOR	DELL	E1709Wc	1	110	1.6	25	8	200		
	VENTILADOR DE PARED	FRESCO		1			55	8	440		
	CPU	DELL	OPTIPLEX780	1	110	3.6	396	8	3168		
T									3808		




## h) Cubículo 3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	CUBICULO 3			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96		
T									96		
	LAPTOP MACBOOK AIR	APPLE	A11466	1	14.87	3	44.6	7	312.27		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUXE	1			55	5	275		
T									587.27		

## i) Cubículo 4

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	CUBICULO 4			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96		
T									96		
	COMPUTADORA	DELL	PPO4X	1	19.5	4.62	90.1	4	360.36		
	VENTILADOR	FRESCO		1			55	4	220		
T									580.36		

## j) Bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE		NIVEL:	2	AULA:	BODEGA			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	2	128	
T									128		
	OASIS	MABE	EMFSCCB	1	127	2	60	24	1440		
	CAFETERA	BLACK Y DECKER	DCM1100B	1	120		900	0.5	450		
	IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	KYOCERA	ECOSIS M20-35 DN/L	1	220		439	0.5	219.5		
T									2109.5		

## k) Terraza

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION		NIVEL:	2	AULA:	TERRAZA			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Diario)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		FOCOS INCANDESCENTES			6			60	12	4320	
T									4320		

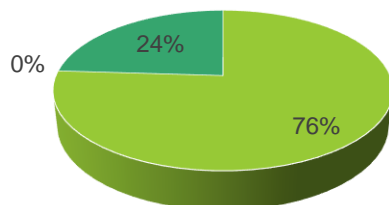
## l) Resultados de consumo nominal Nivel 2 Centro de Investigaciones

Se muestran los resultados obtenidos de consumo nominal del nivel 2 del centro de investigaciones y se desglosan los resultados obtenidos en las siguientes categorías.

LEYENDA		CONSUMO(W/h)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	34305	24%
Total consumo aire acondicionado	T	0.0	
Total consumo equipo	T	10844.585	76%
<b>TOTAL CONSUMO ELECTRICO (Wh)</b>		<b>45159.58</b>	<b>100%</b>
<b>Total Consumo (kWh)</b>		<b>45.16</b>	

Tabla 153: Resultados de consumo nivel 2 de centro de investigaciones de inventario

## CONSUMO CENTRO DE INVESTIGACION N2








■ Total consumo iluminación ■ Total consumo aire acondicionado ■ Total consumo equipo


Gráfica 24: Consumo del nivel 2 centro de investigación

### 7.1.5. Inventario de nivel 0 del centro de investigaciones


#### a) Carpintería

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACION			NIVEL:	0	AULA:			CARPINTERIA	FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBOS FLUORESCENTES	SYLVANIA	22439	14			32	1	448			
T									448			
	SOLDADOR	ESAB S.A		1	220	43	9460	0.25	2365			
	ESMERILADORA DE DISCO	MAKITA	9069	1	127	15	1900	0.3	570			
	ESMERIL	DEWALT	DW758	1	120	3.5	420	0.3	126			
	REFRIGERADORA	DAMSA		1			250	24	6000			
	COCINA DE RESISTENCIA			1			1000	1	1000			
T									10061			


## b) Sanitarios

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	SANITARIOS			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO(Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	0.25	16		
T									16		


## c) Bodega compartida

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	BODEGA COMPARTIDA			FECHA:	12/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO(Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	11			32	0.25	88		
T									88		


## d) Bodega general de materiales

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	BODEGA GENERAL DE MATERIALES			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO(Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.25	96		
T									96		



### e) Bodega de recurso y desarrollo físico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	BODEGA DE RECURSIO Y DESARROLLO FISICO			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO( Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	0.25	16		
<b>T</b>									16		



### f) Bodega de financiera

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	BODEGA DE FINANCIERA			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO( Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	0.25	16		
<b>T</b>									16		

### g) Casilleros

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES		NIVEL:	0	AULA:	CASILLEROS			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO( Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	0.25	16		
<b>T</b>									16		
	EQUIPO DE SONIDO	GENERICO		1			500	0.3	150		
	HORNO TOSTADOR			1			1000	0.25	250		
<b>T</b>									400		

## h) Pasillo

EDIFICIO:		CENTRO DE INVESTIGACIONES			NIVEL:	0	AULA:	PASILLO			FECHA:	18/04/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	0.25	48			
T									48			
	CAMARA	VIVOTEK	IP 7361	1					**			
T									0			

## i) Resultados del consumo nominal de nivel 0

Se muestran los resultados obtenidos del consumo nominal del nivel 0 desglosados como se muestran a continuación.

LEYENDA		CONSUMO(W/h)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	744	7%
Total consumo aire acondicionado	T	0.0	0%
Total consumo equipo	T	10461	93%
<b>TOTAL CONSUMO (Wh)</b>		<b>11205</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>11.205</b>	

Tabla 154: Resultados de consumo nivel 0 de centro de investigaciones de inventario



Gráfica 25: Consumo del nivel 0 centro de investigación:

De acuerdo con el análisis realizado en la facultad de Odontología, se estima que en el N0 del Centro de Investigaciones el 93% de la energía eléctrica es consumida por equipos entre los cuales se pueden mencionar, sierras eléctricas, soldador, esmeril y el 7% por sistemas de iluminación.

### 7.1.6. Consumo total del centro de investigaciones

En la tabla que se muestra, se detallan consumo nominal total del Centro de Investigaciones, que es la sumatoria de los 3 niveles que lo componen.

$$\text{Consumo Total} = \text{Consumo}(\text{Nivel 0} + \text{Nivel 1} + \text{Nivel 2})$$

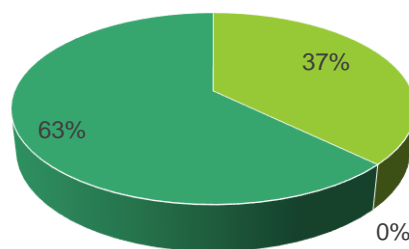
Consumo eléctrico Centro de Investigaciones	
Niveles	Consumo(kWh)
Consumo Total Nivel 0	11.205
Consumo Total Nivel 1	54.971
Consumo Total Nivel 2	45.149
<b>CONSUMO TOTAL(kWh) (Nivel 0+Nivel 1+Nivel 2)</b>	<b>111.325785</b>

Tabla 155: Consumo eléctrico total de centro de investigaciones

LEYENDA		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 0	TOTAL	PORCENTAJE
CONSUMO ILUMINACION	T	6349.6	34305	744	41398.6	37%
CONSUMO AIRE ACONDICIONADO	T	0	0	0	0	0%
CONSUMO EQUIPO	T	48621.6	10844.585	10461	69927.185	63%
TOTAL CONSUMO (Wh)		54971.2	45149.585	11205	111325.785	100%
TOTAL CONSUMO (kWh)		54.971	45.149	11.205	111.325	100%

Tabla 156: Resultado total del centro de investigaciones de inventario

### CONSUMO CENTRO DE INVESTIGACIONES



■ CONSUMO ILUMINACION ■ CONSUMO AIRE ACONDICIONADO ■ CONSUMO EQUIPO

Gráfica 26: Consumo total del centro de investigación

Según el análisis en base al inventario energético de consumos nominales en la facultad de odontología, se estima que el 37% de la anergia eléctrica es consumida en sistemas de iluminación y el 63% restante en equipos, entre los que se pueden mencionar computadoras, electrodomésticos entre otros.



## 7.1.7. Inventario de edificio auditorium

### a) Auditorium

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		DE AULAS		NIVEL:	1	AULA:	AUDITORIUM			AÑO	25/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watt/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
L	TUBO LED	SYLVANIA	T8	108			22	1	2376		
	REFLECTORES	SYLVANIA	PAR 30	13			10	1	130		
	REFLECTORES	SYLVANIA	PAR 38	8			18	1	144		
	LED DIMERZABLES		DIMERZABLES	25			8	1	200		
	LUMINARIAS DE EMERGENCIA		ROTULO	6					**		
	LUMINARIAS DE EMERGENCIA		REFLECTOR	3					**		
	LUCES LED PARA ESCALERA			56			3	1	168		
T									3018		
M	AIRE ACONDICIONADO	RUUD	RLKL-B180CL	2						180000 BTU	
				2	230	25 RLA 164LR A	43470	1	301169	Compresor	

			1	230	2.3	529	1	1058	ventilador	
			1	230	11.5	4581	1	9162.55	soplador	
T								311390		
	BEAFLES	PEAVEY	PV 115	2		800	1	**		
	PROYECTOR	EPSON	Pro L1405U	1	120	5.6	672	1	672	
	PANTALLA ELECTRICA	FAVI		1	120	2.4	288	1	288	
	BEAFLES	PEAVEY		6		400	1	**		
	CATALYST 2960-48	CISCO	WS-2960-48	1	120	2.1	252	24	6048	
	CONSOLA	SOUNDBARRIER	MX8-3USB			700	1	700		
	VENTILADORES	DOBRLE ASPA		2		110	1	220		
	CPU	LG	CYBERTECH	1	220	2	440	1	440	
T								8368		

## b) Resultados del consumo nominal del auditorium

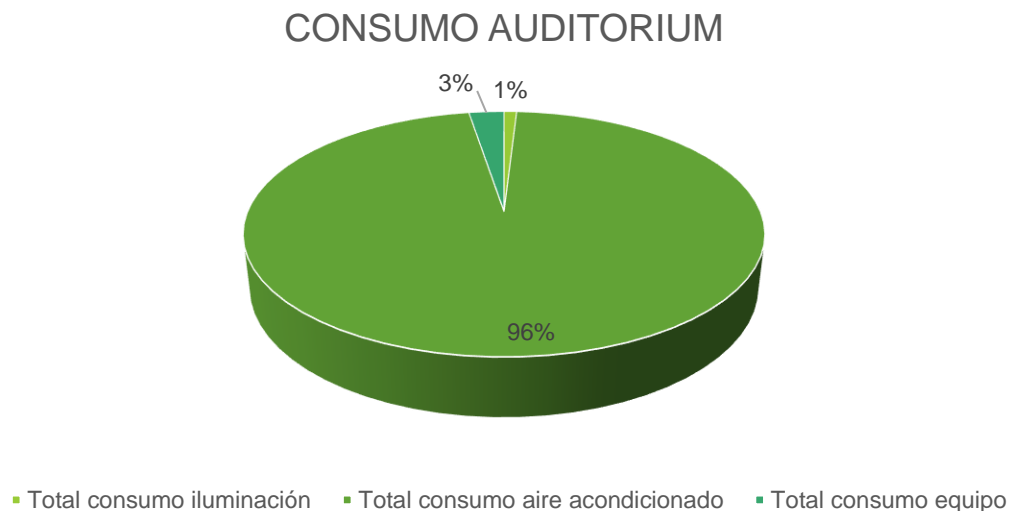
El auditorium es uno de los edificios utilizados en la Facultad de Odontología para la realización de congresos, Exposición de clases magistrales, entre otras; en la tabla, se describe el consumo nominal de los equipos eléctricos utilizados en la FOUES.

El auditorium cuenta mayormente con equipo de aire acondicionado

Se muestran los resultados obtenidos del consumo nominal de los equipos eléctricos del auditorium de la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

LEYENDA		CONSUMO(Wh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	3018.00	1%
Total consumo aire acondicionado	T	311,389.54	96%
Total consumo equipo	T	8368.00	3%
TOTAL CONSUMO (Wh)		322,775.54	100%
TOTAL CONSUMO(kWh)		322.775	100%

Tabla 157: Resultados de consumo de auditorium de inventario



Gráfica 27: Consumo de auditorium


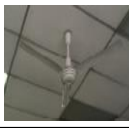


### 7.1.8. Edificio de clínicas

NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3	
1	Tipo odontológico	1	Módulo de docencia	1	Salón multiusos
2	Rayos x 1/36	2	Odontopediatría	2	Salón multiusos bodega 1
3	Bodega 1	3	Rayos x Odontopediatría	3	Salón multiusos bodega 2
4	Bodega 2	4	Revelado Odontopediatría	4	Salón multiusos bodega 3
5	Bodega 3	5	Tableros Odontopediatría	5	147 mantenimiento
6	Pasillo	6	Arsenal endoperio	6	Restaurativa
7	Salón de reuniones	7	Endoperio	7	Rayos x restaurativa
8	Salón 1/30	8	Rayos x endoperio	8	Arsenal restaurativa
9	Salón 1/20	9	Ex-esterilización	9	Arsenal de prótesis
10	Sanitarios	10	Área mantenimiento	10	Bodega 3/14
11	Entrada	11	Quirófano de cirugía 1/18	11	Bodega de informática
12	Salón 1/14	12	Quirófano de cirugía 2/18	12	Pasillo
13	Salón 1/21	13	Quirófano de cirugía 2/19	13	Salón 3/16
14	Salón 1/23	14	Quirófano de cirugía 2/20	14	Ex área de recortadores de modelos
15	Salón 1/24	15	Arsenal de cirugía		
16	Salón 1/15	16	Oficina de cirugía		
17	Salón 1/16	17	Casilleros estudiantes		
18	Salón 1/17	18	Odontología preventiva		
19	Salón 1/18	19	Rayos x odontología preventiva		
20	Pasillo docencia	20	Cuarto de educación y promoción de salud bucal		
21	Clínica de postgrado	21	Pasillo		
22	Rayos x de postgrado	22	Educación y promoción de salud bucal		
23	1/5 bodega				
24	1/1 dados térmicos				
25	1/3 cuarto oscuro				
26	Centro de imagen				
27	Centro de imagen rayos x				
28	Centro de imagen dirección				
29	Centro de imagen cuarto de revelado				
30	Centro de imagen cuarto bodega 1				
31	Centro de imagen pasillo				
32	Centro de imagen sanitarios				
33	Centro de imagen bodega 1				
34	Centro de imagen bodega 2				




Tabla 158: Áreas físicas de edificio de clínicas

## 7.1.9. Inventario de nivel 1 de edificio de clínicas


### a) Tipo odontológico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	TIPO ODONTO			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	54			32	9	15552		
T									15552		
	VENTILADOR	SILVERPOINT		4			55	6	1320		
	SIMULADOR	ADEC		40	120	10	1200	6	288000		
	CAMARA	VIVOTECK	FE8171V						**		
T									289320		


### b) Rayos x 1/36

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	RAYOS X 1/36			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/dia)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.5	48		
T									48		
	SEARCHER RAYOS X	BELMONT	DX-068	1	230	4.8	1104	0.02	22.08		
	RECORTADOR DE MODELOS	BUFFALO DENTAL	TRIMMER	1	110	8.8	968	0.25	242		
T							0		264.08		


### c) Bodega 1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	BODEGA 1			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.1	9.6			
T									9.6			



### d) Bodega 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	BODEGA 2			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.1	9.6			
T									9.6			

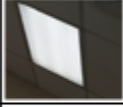


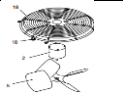
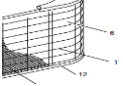
### e) Bodega 3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	BODEGA 3			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	FOCO			1			20	0.1	2			
T									2			

f) Pasillo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	PASILLO			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	9	2592		
T									2592		
	BOCINA			1					**		
T									0		

g) Salón 1/31



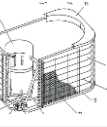

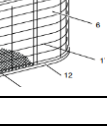

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/31			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.7	268.8		
T									268.8		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	H/BA-T0605A							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	0.7	9043.03727	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	0.7	34.8833333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	0.7	209.145135		
T									9287.06573		

## h) Salón de reuniones



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON DE REUNIONES			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	0.7	403.2		
T									403.2		
	DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	ACCES PRO		2					**		
	CATALIZADOR	CISCO	ANATEL 2960	1	120	2.1	252	24	6048		
	POE	CISCO		2	12	0.8	9.6	24	460.8		
	ADAPTADOR POE	TP-LINK	TL-POE200A	2					**		
	POE	FORTINET	POWERDSINE 3501G	1	120	0.5	60	24	1440		
	PROYECTOR	EPSON	POWERLITE 61P	2			200	0.7	280		
T									8228.8		






i) Salón 1/30

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/30			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	24			32	1	768		
T									768		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	1	9361.73461	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	1	49.8333333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	1	298.778764	evaporador motor trifasico	
T									9710.34671		
	PROYECTOR	EPSON	POWERLITE 61P	2			200	1	400		
T									400		



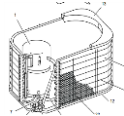
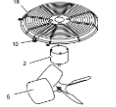
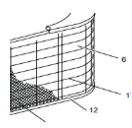

j) Salón 1/20

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/20			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	27			32	1	864			
T									864			
	VENTILADOR			3			55	1	165			
T									165			


k) Entrada

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	ENTRADA			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	2	768			
T									768			
	CAMARA	VIVOTEK	FE8174V	1					**			
	BOCINA			1					**			
T												

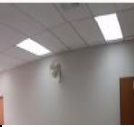
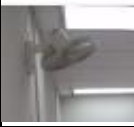
### I) Salón 1/14

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/14			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	4	384		
T									384		
	AIRE	YORK	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	4	12548.7081	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	4	199.333333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	4	1195.11506	evaporador motor trifasico	
T									13943.1565		
	COMPUTADORA	HP COMPAQ	ELITE 8300	1	120	1.25	150	4	600		
T									600		






### m) Sanitarios

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SANITARIOS			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.5	192		
T									192		



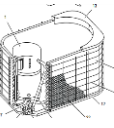
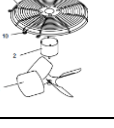
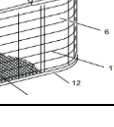

n) Salón 1/21

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/21			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	2	1152		
T									1152		
	VENTILADOR			2			55	2	220		
T									220		



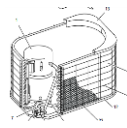
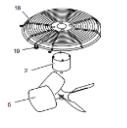
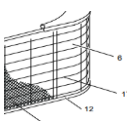


o) Salón 1/23

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/23			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	4	768		
T									768		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E2316H	1	120	1	120	4	480		
	AIRE ACONDICIONADO	INNOVAIR	PET12C1PR 1	1			1120	4	4480	11500 BTU/H	
	CPU	DELL	OPTIPLEX 7040	1			180	4	720		
	VENTILADOR			1			55	4	220		
T									5900		



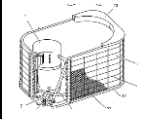
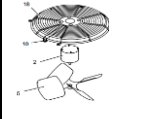
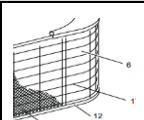


p) Salón 1/15

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:		SALON 1/15		FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	4	384		
T									384		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	4	12548.7081	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	4	199.333333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	4	1195.11506	evaporador motor trifasico	
T									13943.1565		
	COMPUTADORA	HP COMPAQ	ELITE 8300	1	120	1.25	150	4	600		
T									600		


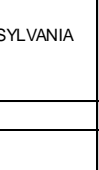
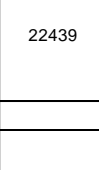
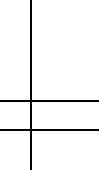
q) Salón 1/16

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA :	SALON 1/16			FECHA :	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	4	384		
T									384		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	4	12548.7081	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	4	199.333333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	4	1195.11506	evaporador motor trifasico	
T									13943.1565		
	COMPUTADORA	HP	ELITE ONE 800	1	120	3	360	4	1440		
	LAPTOP	SAMSUNG	NP300E4C	1			60	4	240		
T									1680		



r) Salón 1/17

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/17			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	4	384		
T									384		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	4	12548.7081	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	4	199.333333	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1793	4	1195.11506	evaporador motor trifasico	
T									13943.1565		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	LV1911	1			17	4	68		
	CPU	HP	COMPAQ PRO 6300	1			320	4	1280		
T									1348		

s) Salón 1/18



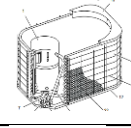
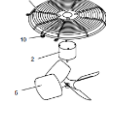
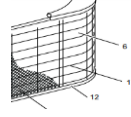



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	SALON 1/18		FECHA:	17/5/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	4	384		
T									384		
T	CAFETERA	DURABRAND	DK30N	1			1000	2	2000		
	MICROONDAS	FRIGIDAIRE	FMDL17S3G LW	1			1050	0.5	525		
	OASIS	GENERAL ELECTRIC	GXCF04F	1	115	4.7	540.5	2	1081		
	HORNO TOSTADOR	D	MG09DW	1			1000	2	2000		
	REFRIGERADORA	IEM	RIC7U07	1				1	36	Usando Etiqueta de eficiencia energética	
T									5642		

t) Pasillo docencia





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	PASILLO DOCENCIA		FECHA:	17/5/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	9	2592		
T									2592		
T	BOCINAS			2					**		
	T								0		




u) Clínica de postgrado

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CLINICA DE POSTGRADO			FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	63			32	9	18144		
T									18144		
	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				2	230	16 RLA 125 LRA	32430	0.5	56170.4077	Compresor trifasico	
				2	230	1.3 FLA	299	0.5	299	ventilador monofasico	
				2	230	4.5 FLA	1793	0.5	1792.67259	evaporador motor trifasico	
T									58262.0803		
	UNIDAD DENTAL	SIRONA C8	D3331	15	115	10	1150	1	17250		
	NEGATOSCOPIO			1	115	0.2	23	0.5	11.5		
	CAMARA	VIVOTEK	FE8171V	1					**		
T									17261.5		


v) Rayos x de postgrado

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	RAYOS X DE POSTGRADO		FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.5	192		
T									192		
	MAQUINA DE RAYOS X	SIRONA	D3350	2	120	7	840	0.1	168		
	BOCINAS			2					**		
	CAMARA DE VIGILANCIA	VIVOTEK	IP8133W	1					**		
T									168		






w) 1/5 bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	1/5 BODEGA		FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	0.1	38.4		
T									38.4		



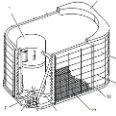
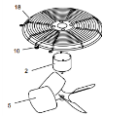
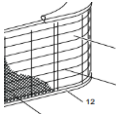

x) 1/3 cuarto oscuro

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	1/3 CUARTO OSCURO		FECHA:	17/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	FOCO FLUORESCENTE			1			20	0.1	2		
	LUZ DE SEGURIDAD			1			15	0.1	1.5		
<b>T</b>									3.5		




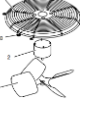
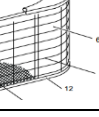
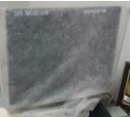




y) Centro de imagen

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN		FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	0.5	96		
<b>T</b>									96		
	OASIS	ANGEL		1	115	4.7	540.5	24	12972		
	TELEVISOR	MAGNAMX	RR1330W10 1	1	120	1	120	0.5	60		
	BOCINAS			1					**		
	CAMARA	VIVOTEK		1					**		
<b>T</b>									13032		


z) Centro de imagen rayos x

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA :	CENTRO DE IMAGEN RAYOS X			FECHA :	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	0.1	6.4		
T									6.4		
	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				2	230	16 RLA 125 LRA	32430	0.5	28085.2038	Compresor trifasico	
				2	230	1.3 FLA	299	0.5	149.5	ventilador monofasico	
				2	230	4.5 FLA	1793	0.5	896.336293	evaporador motor trifasico	
T									29131.0401		
	MAQUINA DE RAYOS X	SIRONA	D3297	1	208	12	2496	0.1	249.6		
T							0		249.6		




aa) Centro de imagen dirección

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA :	CENTRO DE IMAGEN DIRECCION			FECHA :	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
T	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	3	192		
									192		
	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				2	230	16 RLA 125 LRA	32430	0.5	28085.2038	Compresor trifasico	
				2	230	1.3 FLA	299	0.5	149.5	ventilador monofasico	
				2	230	4.5 FLA	1793	0.5	896.336293	evaporador motor trifasico	
T									29131.0401		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	LV1911	1			17	3	51		
	CPU	HP	COMPAQ	1			250	3	750		
	ADAPTADOR	POTRANS		1			16	3	48		
	IMPRESORA	KYOCERA	ECOSYS FS1020D	1	240	3.8	912	3	48		
	VENTILADOR	HIGH VELOCITY	MS 2009	1	110	0.45	49.5	3	148.5		
T									1045.5		

bb) Centro de imagen cuarto de revelado

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN CUARTO DE REVELADO			FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	LUZ DE SEGURIDAD			1			15	0.25	3.75		
<b>T</b>									<b>3.75</b>		

cc) Centro de imagen pasillo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN PASILLO			FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	27			32	0.25	216		
<b>T</b>									<b>216</b>		
	BOCINA			3					**		
	CAMARA			3					**		
<b>T</b>									<b>0</b>		

dd) Centro de imagen sanitarios

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN SANITARIOS			FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.25	24	
T									24		

ee) Centro de imagen bodega 1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN BODEGA 1			FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.25	24	
T									24		

ff) Centro de imagen bodega 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	1	AULA:	CENTRO DE IMAGEN BODEGA 2			FECHA:	23/052017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		LAMPARA			3			32	0.25	24	
T									24		

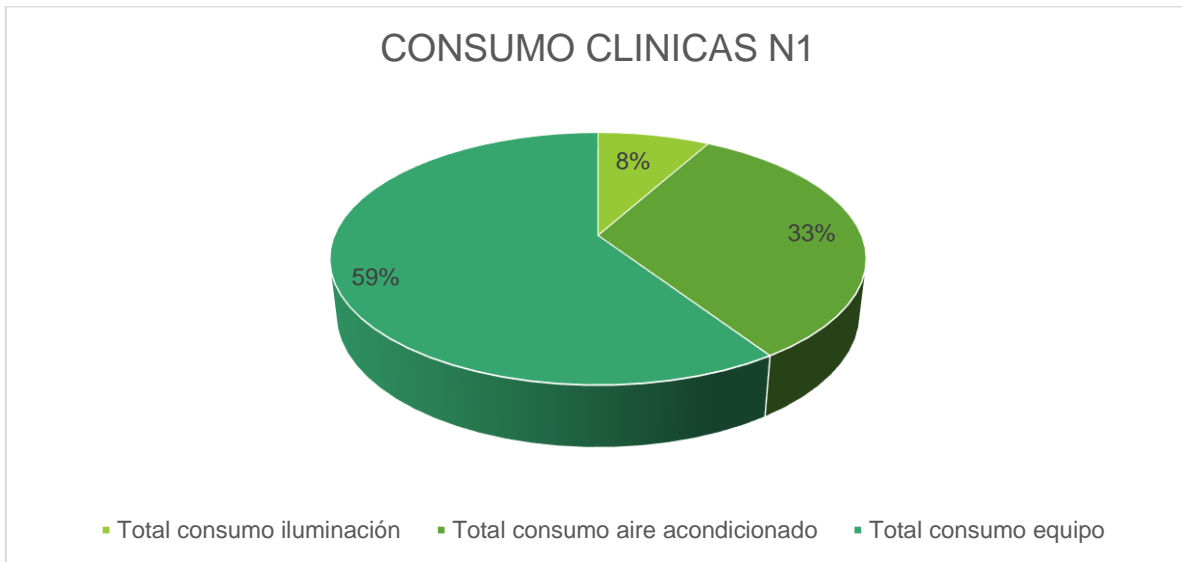
### gg) Resultados del consumo nominal en nivel 1 de clínicas

Es necesario entender que el uso de la energía de las clínicas (para calentamiento del agua, control de la temperatura del aire en interiores, iluminación, ventilación y numerosos procesos clínicos) implica un gran costo dentro del funcionamiento de una institución..

Se muestran los resultados obtenidos del consumo eléctrico nominal para el nivel 1 del edificio de clínicas de la Facultad de Odontología.

LEYENDA		CONSUMO(KW/h)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	47.31965	8%
Total consumo aire acondicionado	T	191.294199	33%
Total consumo equipo	T	347.54448	59%
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>586.158329</b>	<b>100%</b>

Tabla 159: Resultados del consumo de nivel 1 de edificio de clínicas de inventario



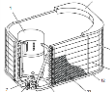
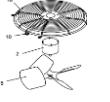
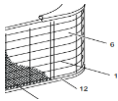








Gráfica 28: Consumo de nivel 1 de clínicas





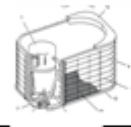
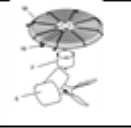










## 7.1.10. Inventario del nivel 2 de edificio de clínicas

### a) Módulo de docencia


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	MODULO DE DOCENCIA			FECHA :	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	1	192		
T									192		
	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA							60,000 BTU	
				1	230	16 RLA 125 LRA	32430	1	56170.4077	Compresor trifasico	
				1	230	1.3 FLA	299	1	299	ventilador monofasico	
				1	230	4.5 FLA	1792.7	1	1792.67259	evaporador motor trifasico	
T									58262.0803		
	UNIDAD DENTAL	SIRONA	C8	1	230	4.5	1035	1	1035		
	MONITOR COMPUTADORA	FUJITSU SIEMENS	B17-1 S26361-K907-V150	1	120	1.5	180	1	180		
	CPU	FUJITSU SIEMENS		1	120	5	600	1	600		
	ESCANER INTRAORAL	SIRONA	54 64 800 D 3346	1	12	1.5	18	1	18		
	TELEVISOR	PANASONIC	TCP-42X 1X	1			286	1	286		
	CAMARA DE VIGILANCIA	ZAVIO	P6210	1					**		
T									2119		

## b) Odontopediatría

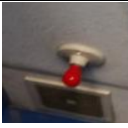
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ODONTOPEDIATRIA			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	8			32	9	2304		
	FOCO FLUORESCENTE			9			30	9	2430		
	LAMPARA TIPO U			14			32	9	4032		
T									8766		
	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA					6	0	60,000 BTU	
				2	230	16 RLA 125 LRA	32430	6	126283.824	Compresor trifasico	
				2	230	1.3 FLA	299	6	3588	ventilador monofasico	
				2	230	4.5 FLA	1792.7	6	21512.071	evaporador motor trifasico	
T									151383.895		
	MONITOR COMPUTADORA	LG	L1718S	1	120	0.7	84	6	504		
	CPU	LG		1			600	6	3600		
	NEGATOSCOPIO			4			32	2	256		

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ODONTOPEDIATRIA			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		SILLA DENTAL	PERFORMER 80		16	120	10	1200	6	115200	
	UNIDAD DENTAL	PERFORMER 80		16	120	2.8	336	6	32256		
	BATERIA	PERFORMER 80		16	120	0.8	96	6	9216		
	CAMARA DE SEGURIDAD	VIVOTEK	IP7361	1					**		
	CAMARA DE SEGURIDAD	VIVOTEK	FD7131	1					**		
<b>T</b>									161032		

### c) Rayos x Odontopediatria

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	RAYOS X ODONTOPEDIATRIA			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96	
<b>T</b>									96		
	CAMARA DE RAYOS X	KODAK	CS 2100	1	120	12	1440	0.25	360		
<b>T</b>							0		360		








### d) Revelado Odontopediatría

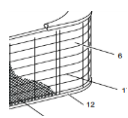
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	REVELADO ODONTOPEDIATRIA	FECHA:			
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		FOCO FLUORECENTE			1			20	0.25	5	
	LUZ DE SEGURIDAD			1			15	0.25	3.75		
<b>T</b>									8.75		

### e) Tableros Odontopediatría




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	TABLEROS ODONTOPEDIATRIA	FECHA:			
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		FOCO FLUORECENTE			1			20	2	40	
<b>T</b>									40		

f) Arsenal endoperio



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ARSENAL ENDOPERIO			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts.h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	1			32	8	256	
	FOCO			1			25	8	200		
<b>T</b>									456		
	AMALGAMADOR	ZENITA		1			144	0.5	72		
	RADIO	KING STAR	KS-715W	1			5	2	10		
	OASIS	ANGEL		1			612	24	14688		
	SOLDADOR			1			60	0.5	30		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	8	440		
	CAVITRON	DENTSPLY	BOBCAT PRO	2			30	0.5	30		
	LAMPARA DE FOTOCURADO	3M	5560 AA	3	120	0.9	108	0.5	162		
<b>T</b>									15432		

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ENDOPERIO		FECHA:		
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
T	AIRE ACONDICIONADO	CSA	HABA-T060SA					6	0	60,000 BTU	
				4	230	16 RLA 125 LRA	32430	6	202771.188	Compresor trifasico	
				4	230	1.3 FLA	299	6	7176	ventilador monofasico	
				4	230	4.5 FLA	1792.7	6	43024.1421	evaporador motor trifasico	
T									252971.33		
T	UNIDAD DENTAL	ADEE		33	120	2.8	336	6	66528		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	2	120	1.5	180	6	2160		
	CPU	DELL	OPTIPLEX DC5M	2	120	6.33	759.6	6	9115.2		
	NEGATOSCOPIO			4			32	2	256		
	SILLA DENTAL	ADEE		33	120	10	1200	6	237600		
	CAMARA DE SEGURIDAD	VIVOTEK	FE8171V	2						**	
T	CAMARA DE SEGURIDAD	AXIS	212PTZ	1						**	
T							0		315659.2		








### g) Rayos x endoperio

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	RAYOS X ENDOPERIO			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	1	192	
T									192		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	COMPAQ ELITE 8300	2	120	1.25	150	1	300		
	MAQUINA DE RAYOS X	SIRONA	D3350	2	120	7	840	0.5	840		
	CAMARA DE SEGURIDAD	VIVOTEK	IP8133W	1					**		
T									1140		

### h) Ex-esterilización








INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	EX-ESTERILIZACION			FECHA:	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	16			32	1	512	
T									512		
	PULIDORA DE PISO	KARCHER		1			1670	1.5	2505		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	1	55		
T									2560		

i) Quirófano de cirugía 2/18

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	QUIROFANO DE CIRUGIA 2/18			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diariz)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	9	864	
T									864		
	AIRE	YORK									
			HABA-T048SA	1	230	11.7 RLA 78 LRA	6877	2	13464.963	Compresor trifasico	
			HABA-T048SA	1	230	1.3 RLA	99.667	2	199.333333	ventilador monofasico	
			YOE36FS-AET	1			1279.7	2	2559.33333	evaporador motor trifasico	
T									16223.6296		
	SILLA DENTAL	A-DEC	2601	1	120	10	1200	2	2400		
	DELIVERY SYSTEM	A-DEC	2601	1	120	2.8	336	2	672		
	CUSPIDOR	A-DEC	2601	1	120	2.8	336	2	672		
	NEGATOSCOPIO DE UN CUERPO	ST MEDIC		1			40	2	80		
T									3824		










j) Quirófano de cirugía 2/20







INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	QUIROFANO DE CIRUGIA 2/20			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	9	576		
T									576		
	AIRE	YORK						2	0		
			HABA-T048SA	1	230	11.7 RLA 78 LRA	6877	2	13464.963	Compresor trifasico	
			HABA-T048SA	1	230	1.3 RLA	99.667	2	199.333333	ventilador monofasico	
			YOE36FS-AET	1			1279.7	2	2559.33333	evaporador motor trifasico	
T									16223.6296		
	SILLA DENTAL	A-DEC	2601	1	120	10	1200	2	2400		
	DELIVERY SYSTEM	A-DEC	2601	1	120	2.8	336	2	672		
	CUSPIDOR	A-DEC	2601	1	120	2.8	336	2	672		
T									3744		

k) Arsenal de cirugía


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ARSENAL DE CIRUGIA			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	8	768	
T									768		

	AIRE	YORK						2	0		
			HABA-T048SA	1	230	11.7 RLA 78 LRA	6877	2	13464.963	Compresor trifasico	
			HABA-T048SA	1	230	1.3 RLA	99.667	2	199.333333	ventilador monofasico	
			YOE36FS-AET	1			1279.7	2	2559.33333	evaporador motor trifasico	
T									16223.6296		
	OASIS	ALPINA		1			545	24	13080		
	COMPUTADORA	HP	ELITE ONE 800 G1	1	120	2.5	300	8	2400		
	CAFETERA	PROCTOR	SILEX	1			900	1	900		
	LIMPIADOR ULTRASONIDO	LIMPIADOR ULTRASONIDO	UC300	1			300	5	1500		
T									17880		


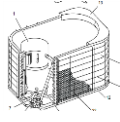
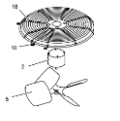
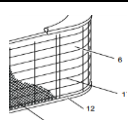
## I) Oficina de cirugía




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	OFICINA DE CIRUGIA			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	9	864		
T									864		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK						2	0		
			HABA-T048SA	1	230	11.7 RLA 78 LRA	6877	2	13464.963	Compresor trifasico	
			HABA-T048SA	1	230	1.3 RLA	99.667	2	199.333333	ventilador monofasico	
			YOE36FS-AET	1			1279.7	2	2559.33333	evaporador motor trifasico	
T									16223.6296		
	NEGATOSCOPIO			2	120	1.25	22	2	88		
	COMPUTADORA	HP	COMPAQ ELIT	2	120	1.25	150	2	600		
T									688		

### m) Casilleros estudiantes


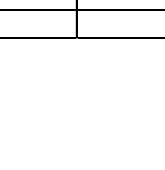

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	CASILLEROS ESTUDIANTES			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96	
	FOCO	SYLVANIA		1			20	1	20		
<b>T</b>									116		

### n) Odontología preventiva



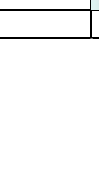
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ODONTOLOGIA PREVENTIVA			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	31			32	6	5952	
<b>T</b>									5952		
	AIRE ACONDICIONADO	YORK	H1RA036S25B					6	0	48000BTU	
				1	230	10.9R LA 78 LRA		6	57126.4997	Compresor trifasico	
				1	230	1.4 FLA	322	6	1932	ventilador monofasico	
			YOE4-48FS-AET	1	230		5028	6	30168	evaporador motor trifasico	
<b>T</b>									89226.4997		

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	ODONTOLOGIA PREVENTIVA			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	MONITOR COMPUTADORA	LG	FLATRON L1718S	1	120	0.7	84	6	504		
	CPU	LG		1			250	6	1500		
	UNIDADES DENTALES	SIRONA	D3331	7	230	1.2	276	6	11592		
	NEGATOSCOPIO			4			32	6	768		
	BOCINA			3					**		
	CAMARA	VIVOTEK	FE8171V	1					**		
T									14364		






### o) Rayos x odontología preventiva

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	RAYOS X ODONTOLOGIA PREVENTIVA			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	2	192		
T									192		
	HELIODENT VARIO	SIRONA	D3350	1	120	7	840	0.25	210		
	HELIODENT INTRAORAL	SIRONA	D3302	1	220	4.349	956.8	0.25	239.2		
T							0		449.2		





### p) Cuarto de educación y promoción de salud bucal

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	CUARTO DE EDUCACION Y PROMOCION DE SALUD BUCAL			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	1	96		
T									96		
	TELEVISOR	DAYTRON		1			180	1	180		
	DVD	PHILIPS		1			10	1	10		
T									190		

q) Pasillo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	PASILLO			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	29			32	9	8352		
T									8352		
	CAMARA DE VIGILANCIA	VIVOTEK	IP7161	2					**		
	BOCINAS			5					**		
	CAMARA DE VIGILANCIA	AXIS	212PTZ	1					**		
	CAMARA DE VIGILANCIA	VIVOTEK	FE8391-V	1					**		
	CAMARA DE VIGILANCIA	VIVOTEK	FD7141	2					**		
T									0		

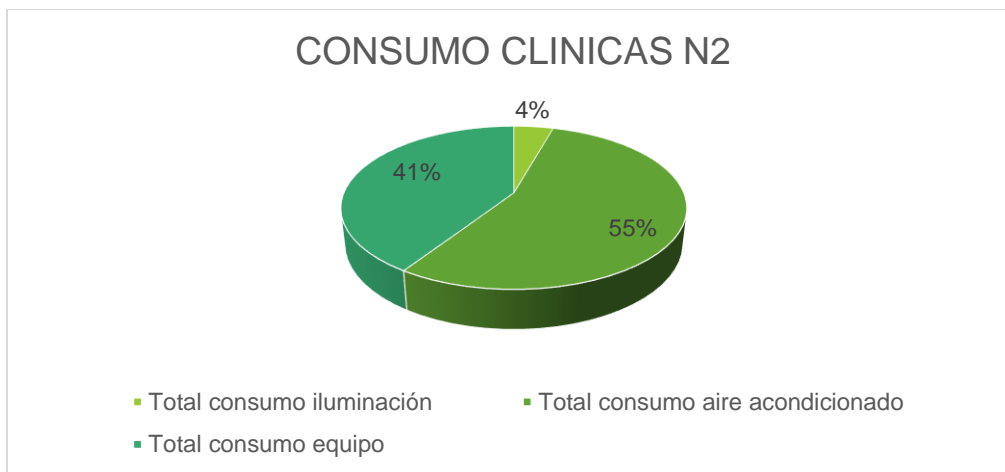
## r) Educación y promoción de salud bucal

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	2	AULA:	EDUCACION Y PROMOCION DE SALUD BUCAL			FECHA:	11/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
T	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	30			32	2	1920		
									1920		
	AIRE ACONDICIONADA							6	048000BTU		
				1	230	10.9	2478	78	57126.4997	Compresor trifasico	
				1	230	1.4	322	6	1992	ventilador monofasico	
				1	230		5028	6	30168	evaporador motor trifasico	
T									89226.4997		

## s) Resultados del consumo nominal del nivel 2 de clínicas

LEYENDA		CONSUMO(kWh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	59.24275	4%
Total consumo aire acondicionado	T	738.4120831	55%
Total consumo equipo	T	549.4519	41%
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>1347.106733</b>	<b>100%</b>

Tabla 160: Resultados de consumo de nivel 2 de edificio de clínicas de inventario:






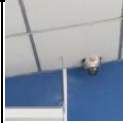


Gráfica 29: Consumo de nivel 2 de edificio de clínicas




### 7.1.11. Inventario de nivel 3 de edificio de clínicas

#### a) Salón multiusos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	SALON MULTIUSOS			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	62			32	5	9920		
T									9920		
	VENTILADORES DE TECHO			9			55	5	2475		
	PANTALLA DE PROYECCION	FAVI	S-1506HD150-000002	2	110	6	660	0.01	13.2		
	CAÑONES	EPSON	POWERLITE 61P	2			200	5	2000		
	AMPLIFICADOR	SKY	SA300A	1			45	5	225		
	CAMARA	VIVOTEK	FD7131	1					**		
									4713.2		

#### b) Salón multiusos bodega 1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	SALON MULTIUSOS BODEGA 1			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.25	24		
T									24		

### c) Salón multiusos bodega 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	3	AULA:	SALON MULTIUSOS BODEGA 2			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439								3
T									24			



### d) Salón multiusos bodega 3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	3	AULA:	SALON MULTIUSOS BODEGA 3			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		FOCO INCANDESCENTE										1
T									15			




### e) 147 mantenimientos







INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		CLINICA			NIVEL:	3	AULA:	147 MANTENIMIENTO			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		FOCO INCANDESCENTE										1
T									540			
	LAPTOP			1	120	1	120	8	960			
									960			

### f) Rayos x restaurativa



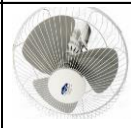

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	RAYOS X RESTAURATIVA			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	2	128	
T									128		
	COMPUTADORA	HP	COMPAQ ELITE 8300	2	120	1.25	150	2	600		
	MAQUINA DE RAYOS X	CARESTREA MDENTAL	CS 2100	2	120	12	1440	0.25	720		
									1320		

### g) Arsenal restaurativa

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	ARSENAL RESTAURATIVA			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	2	576	
T									576		
	AIRE ACONDICIONADO DE VENTANA	GIBSON		1	120	15	1800	7	12600	12000 BTU	
T									12600		
	CAMARA REFRIGERANTE	FOGEL	VR-17-RE	1	120	4.4	359.04	24	8616.96		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	5	550		

	OASIS	ANGEL		1			612	7	4284		
	RADIO			1			5	2	10		
	STA-VAC	BUFFALO		1			1000	0.5	500		
	CUCHILLO ELECTRICO	BUFFALO		1			1000	0.5	500		
	CALENTADOR DE AGUA			4			211	0.5	422		
	CAMARA	VIVOTEK	FD7141	1					**		
									14882.96		

## h) Arsenal de prótesis

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	ARSENAL DE PROTESIS			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	5			32	8	1280		
T									1280		
	VIBRADOR DENTAL PARA YESOS	SUNBURST	GAYZ4	2	115	0.7	80.5	0.5	80.5		
	VENTILADOR			1			55	8	440		
	PINDEX	WHALEDENT PINDEX	LASSER SYSTEM	1			100	0.5	50		
							0		570.5		




i) Bodega 3/14

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	BODEGA 3/14			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	1	288	
T									288		

j) Bodega de informática

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA:	BODEGA DE INFORMATICA			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	1	192	
T									192		
	PATCH PANEL		KIN-1000AP RM	1	120	15	1800	24	43200		
	CATALIZADOR	CISCO	ANATEL 2960	2	120	2.1	252	24	12096		
	POE	ALLIED TELESIS	AT-FS750/24POE	1	120	2.25	270	24	6480		
	POE		PENB1020B 4800N02	3	120	0.5	60	24	4320		
	POE	FORTINET		4	120	0.5	60	24	5760		
	POE		PW180KB4800N03	2	120	0.5	60	24	2880		
									74736		

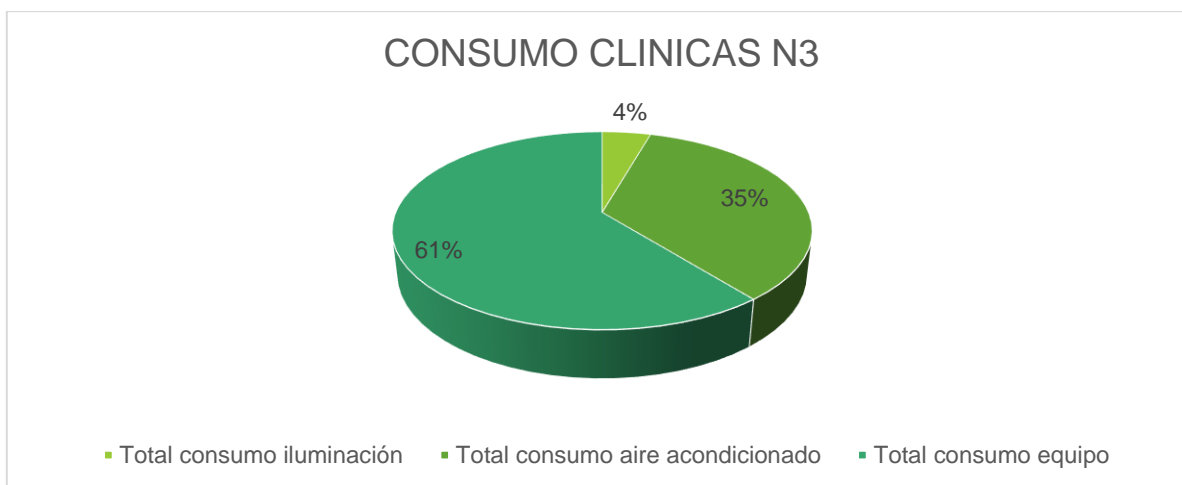
### k) Ex área de recortadores de modelos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CLINICA		NIVEL:	3	AULA :	EX AREA DE RECORTADORES DE MODELOS			FECHA :	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	9	3456		
T									3456		
	RECORTADOR DE MODELOS	MARATHON ELECRIE		1	115	6.4	736	4	2944		
	TORNO DENTAL	BUFFALO	58310	1	115	3	345	4	1380		
									4324		

### l) Resultados del consumo nominal del nivel 3 de clínicas

LEYENDA		CONSUMO(kWh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	30.555	4%
Total consumo aire acondicionado	T	238.5502713	35%
Total consumo equipo	T	417.11066	61%
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>686.2159313</b>	<b>100%</b>

Tabla 161: Resultados de consumo de nivel 3 de edificio de clínicas de inventario



Gráfica 30: Consumo de nivel de 3 de edificio de clínicas

## 7.1.12. Inventario de cuarto de maquinas

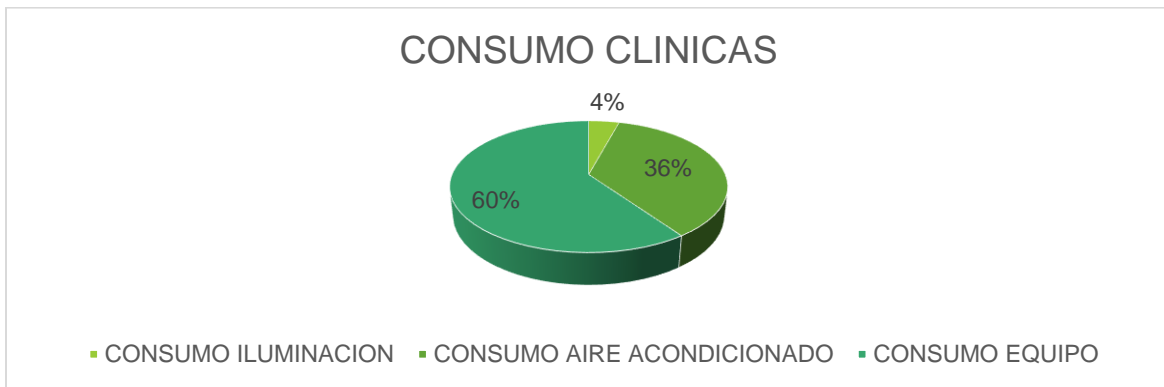
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		CUARTO DE MAQUINAS		NIVEL:	1	AULA:	CUARTO DE MAQUINAS			FECHA:	2/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Watts/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	COMPRESOR	INGERSOLL RAND	SSR-EP60							A PLENA CARGA	
	MOTOR COMPRESOR			1	200	177	61314.59859	1.5	91971.89788	TRIFASICO	
	VENTILADOR COMPRESOR			1	200	19.6	3920	6	23520	MONOFASICO	
	COMPRESOR	INGERSOLL RAND	SSR-EP60							CON ROTOR BLOQUEADO	
	MOTOR COMPRESOR			1	200	1001	346756.5717	0.01	3467.565717	TRIFASICO	
	VENTILADOR COMPRESOR			1	208	113	23504	0.01	235.04	MONOFASICO	
	COMPRESOR	KAESER	BSD60							A PLENA CARGA	
					460	77	61349.2396	1.5	92023.85941	TRIFASICO	
										CON ROTOR BLOQUEADO	
					460	435	346583.3666	0.01	3465.833666		
	SECADOR		INGERSOLL RAN							A PLENA CARGA	
				1	230	54	21512.07103	1.5	32268.10655		
										CON ROTOR BLOQUEADO	
				1	230	290	115527.7889	1.5	173291.6833		
										A PLENA CARGA	
	BOMBA DE SUCCION	BALDOR	37G499Y405	1	230	52	20715.32766	1.5	31072.99149	CON ROTOR BLOQUEADO	
				1	230	290	115527.7889	1.5	173291.6833		
									624608.6613		

### 7.1.13. Consumo Nominal Total del Edificio de clínicas

Se muestran los resultados obtenidos en cada una de las categorías de equipos eléctricos para cada uno de los 3 niveles del edificio de clínicas.

Clasificación		Consumo (kWh)				TOTAL	Porcentaje
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Cuarto de maquinas		
Iluminación	T	47.32	59.24	30.56		137.12	6%
Aire Acondicionado	T	191.29	738.41	238.55		1168.26	13%
Equipo	T	347.54	549.45	417.11	624.61	1938.72	81%
TOTAL (kWh)		586.16	1347.11	686.22	624.61	3244.54	100%

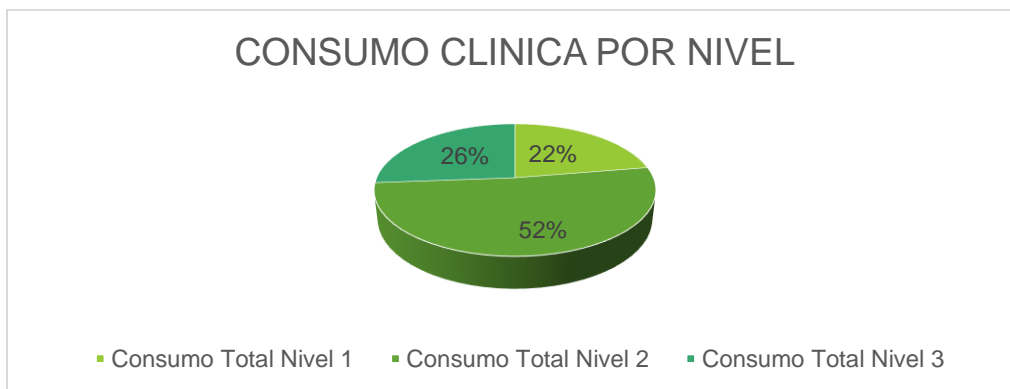
Tabla 162: Resultados de consumo total de edificio de clínicas de inventario



Gráfica 31: Consumo total de edificio de clínicas

Consumo eléctrico clínicas	
Niveles	Consumo(kWh)
Consumo Total Nivel 1	586.16
Consumo Total Nivel 2	1347.11
Consumo Total Nivel 3	686.22
CONSUMO TOTAL(kWh) (Nivel 1+Nivel 2+Nivel 3)	3244.09

Tabla 163: Consumo total del edificio de clínicas



Gráfica 32: Consumo total de clínica por nivel



### 7.1.14. Inventario de edificio administrativo

El edificio administrativo de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador está compuesto por 2 niveles, el primer nivel que posee el área clínica de diagnóstico, la sala de espera de los pacientes, archivos, colecturía, además se encuentran algunos salones de clases, la dirección de clínicas, y área para la realización de los laboratorios.

El segundo nivel que es el área de la administración de la facultad, se encuentran áreas como, decanato, Recursos Humanos, planificación, los cubículos de los docentes, la biblioteca, administración financiera, administración académica entre otros. En la tabla siguiente se muestra la descripción de las áreas que componen los 2 niveles del edificio administrativo.

NIVEL 1		NIVEL 2	
1	Sanitario 1	1	Descanso escaleras 1
2	Sala 2	2	Decanato
3	Laboratorio de Microbiología	3	Vicedecanato
4	Dirección de clínicas oficina dirección	4	Sanitario vicedecanato
5	Dirección de clínicas baño	5	Sanitario decanato
6	Dirección de clínicas bodega	6	Secretaria decanato
7	Dirección de clínicas área de cubículos	7	Asistente de secretaría
8	Dirección de clínicas c2	8	Secretaría FOUES
9	Dirección de clínicas c3	9	Sala de sesiones
10	Dirección de clínicas c4	10	Café
11	Dirección de clínicas c5	11	Sanitario DEO
12	Jefatura intramural	12	Centro de computo DEO
13	Información	13	DEO
14	Archivo	14	Dirección DEO
15	Pasillos	15	Jefatura docencia DEO
16	Área de esterilización	16	Área de ciencias básicas
17	Área de descontaminación	17	Área de ciencias básicas c9
18	Casilleros	18	Área de ciencias básicas c1
19	Diagnostico	19	Área de diagnostico
20	Diagnostico rayos x3	20	Área de diagnóstico c6
21	Colecturía	21	Área de diagnóstico c3
22	Sala de espera clínica	22	Área de diagnóstico c1
23	Sanitario 2	23	Sala de reunión 2
24	Sala 1	24	Pasillo
25	Bodega	25	Área de impresiones
26	Microbiología	26	Desarrollo físico
27	Sala 3	27	Salón de computo
28	Área de video vigilancia	28	Dirección biblioteca
29	Cubículo doctora	29	Biblioteca
30	Bodega financiera	30	Área de mesas
		31	Administración académica
		32	Sanitario docente
		33	Área de estomatología
		34	Área de estomatología c1



Tabla 164: Áreas físicas de edificio administrativo- parte 1/2

NIVEL 1		NIVEL 2	
		35	Área de endoperio
		36	Área de endoperio c8
		37	Área de endoperio c4
		38	Área de endoperio c6
		39	Área de endoperio c5
		40	Área de infantil y prevención c9
		41	Área de infantil y prevención c7
		42	Área de infantil y prevención
		43	Área de infantil y prevención c2
		44	Área de infantil y prevención c3
		45	Área de infantil y prevención c5
		46	Área de restaurativa
		47	Área de restaurativa c2
		48	Área de restaurativa c3
		49	Área de restaurativa c8
		50	Área de restaurativa c7
		51	Área de restaurativa c6
		52	Área de restaurativa c1
		53	Área de restaurativa c5
		54	Sala de reunión DEO
		55	Bodega
		56	Sanitario administrativo
		57	Sistemas informativos
		58	Dirección de planificación
		59	Recursos humanos
		60	Sanitario financiera
		61	Administración financiera áreas comunes
		62	Administración Financiera c1
		63	Administración Financiera c3
		64	Administración Financiera c2
		65	Administración Financiera c5
		66	Administración Financiera c6
		67	Administración Financiera c4
		68	Dirección administración financiera





Tabla 165: Áreas físicas de edificio administrativo- parte 2/2

## 7.1.15. Inventario de nivel 1 edificio administrativo







### a) Sala 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:	SALA 2			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBO FLUORESCENT	SYLVANIA	22439	18			32	1	576			
T									576			
	OASIS			1			675	24	16200			
T									16200			


### b) Laboratorio de Microbiología

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:	LAB. MICROBIOLOGIA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBOS FLUORESCENT	SILVANIA	22439	9			32	0.1	28.8			
T									28.8			
	INCUBADORA	HERATHERM	IGS 180	1			720	0.1	72			
	INCUBADORA	BINDER		1			14000	0.1	1400			
	INCUBADORA	BLUE M	200A	1			225	0.1	22.5			
	MICROSCOPIO			20			5	0.1	10			
T									1504.5			


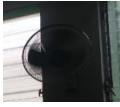

c) Dirección de clínicas oficina dirección

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIRECCION DE CLINICAS OFICINA DIRECCION			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENT	SILVANIA	22439	9			32	8	2304		
T									2304		
	CAFETERA		JC609	1			800	1	800		
	OASIS			1			675	24	16200		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	8	440		
	TRITURADORA DE PAPER	SWINGLINE	SX 6-08	1	120	4	480	0.1	48		
	MONITOR COMPUTADOR	HP	LV1911	1			17	8	136		
	CPU	HP	MPAQ 6005 P	1			240	8	1920		
	LAPTOP	DELL		1			65	8	520		
T									20504		





d) Dirección de clínicas bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIRECCION DE CLINICAS BODEGA			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENT	SILVANIA	22439	6			32	0.1	19.2		
T									19.2		


e) Dirección de clínicas área de cubículos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIRECCION DE CLINICAS AREA DE CUBICULOS			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENT	SYLVANIA	22439	21			32	8	5376		
T									5376		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	8	440		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	VENTILADOR	AIR FRESH		1			55	3	165		
T									1045		




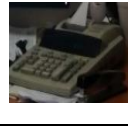
### f) Dirección de clínicas c2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIRECCION DE CLINICAS C2			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		FAX	PANASONIC	KXFP701	1	120	2	240	1	240	
	ESCANER	EPSON	CTION 2480 P	1			24	0.5	12		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	LV1911	1			17	8	136		
	CPU	HP	MPAQ 6005 P	1			240	8	1920		
	VENTILADOR	LASKO	4916	1	120	0.6	72	8	576		
<b>T</b>									<b>2884</b>		



### g) Dirección de clínicas c3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIRECCION DE CLINICAS C3			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E2316-H	1	120	0.8	96	8	768	
	CPU	DELL	D11S	1	120	2.5	300	8	2400		
<b>T</b>							<b>0</b>		<b>3168</b>		







## h) Dirección de clínicas c4

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:			DIRECCION DE CLINICAS C4	FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	OASIS	FRIGIDAIRE	FQF153MB/W	1			240	24	5760			
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E2316-H	1	120	0.8	96	8	768			
	CPU	DELL	D11S	1	120	2.5	300	8	2400			
	COCINA DE RESISTENCIA			1			100	0.25	25			
	CONTOMETRO	CASIO	DR210Tm	1	120	0.17	20.4	0.25	5.1			
T									8958.1			

## i) Dirección de clínicas c5






INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:			DIRECCION DE CLINICAS C5	FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	ESORA MULTIFUNCI	KYOCERA	KM-2810	1	120	7.8	936	1	936			
	SACAPUNTA	X-ACTO		1	120	2	240	0.5	120			
T							0		1056			

j) Jefatura intramural




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	INFORMACION			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	1			32	8	256		
T									256		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	VENTILADOR DE TORRE			1			40	8	320		
	CAFETERA	HOLSTEN	7109	1			550	1	550		
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.25	150	8	1200		
T									4710		







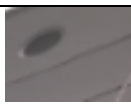
## k) Información

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	INFORMACION			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL (A)	POTENCIA NOMINAL (W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	1			32	8	256	
T									256		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	VENTILADOR DE TORRE			1			40	8	320		
	CAFETERA	HOLSTEN	7109	1			550	1	550		
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.25	150	8	1200		
T									4710		




I) Archivo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	ARCHIVO			FECHA:	25/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	10	5760		
T									5760		
	VENTILADOR	KAWAKI	SUPER DELUXE	2			60	9	1080		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	9	495		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	3	120	1.33	159.6	10	4788		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	3			130	10	3900		
	RADIO	LENOX SOUND		2			5	1	10		
	RADIO	SONY		1			5	1	5		
	OASIS		YCH-320W	1			580	24	13920		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	9	495		
T									24693		




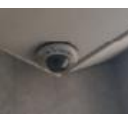
### m) Pasillos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	PASILLOS			FECHA:	19/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	39			32	9	11232		
T									11232		
	CAMARAS			5					**		
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.25	150	8	1200		
	BOCINAS			5					**		
T									3400		



### n) Área de esterilización

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	AREA DE ESTERILIZACION			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	9	2592		
T									2592		
	AUTOCLAVE	PELTON	MAGNA CLAVE	2			5000	7	70000		
	VENTILADOR DE TECHO			1			55	8	440		
T									70440		





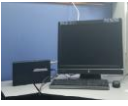



o) Área de descontaminación

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	AREA DE DESCONTAMINACION			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	9			32	9	2592		
T									2592		
	ULTRASONIC CLEANER	GETINGE	2460 UC	1			1000	4	4000		
	BIOSONIC	WHALEDENT	UC300	4	120	7	840	7	23520		
	CAMARA DE SEGURIDAD								**		
T									27520		







p) Casilleros

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	CASILLEROS			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	12			32	8	3072		
T									3072		
	CAMARA DE SEGURIDAD			5					**		
T									0		



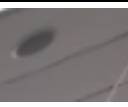
q) Diagnostico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	DIAGNOSTICO			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	57			32	8	14592		
T									14592		
	MINI SPLIT	WESTINGHO USE	WIFXM48KV W2	2	220	16	3520	8	56320	48000 Btu/h SEER 13	
T									56320		
T	UNIDAD DENTAL	ADEC		8			300	8	19200		
	NEGATOSCOPIO			1	115	0.2	23	4	92		
	COMPUTADORA	HP	COMPAQ ELITE 8300	1	120	1.25	150	8	1200		
	NEGATOSCOPIO			4			20	4	320		
	CAMARA DE SEGURIDAD								**		
	CAMARA DE SEGURIDAD								**		
T									20812		


r) Colecturía

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	COLECTURIA			FECHA:	26/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	2			32	8	512		
T									512		
	COMPUTADORA	HP COMPAQ	ELITE 8300	1	120	1.25	150	8	1200		
	VENTILADOR DE PISO	LASKO	WIND MACHINE 3300M	1	120	1.1	132	8	1056		
	MATRICIAL	EPSON	FX890	1	120	1.1	132	8	1056		
	CONTOMETRO	CASIO	DR120L	1			9.9	8	79.2		
	DETECTOR DE BILLETES	HILTRA	HTC90	1			40	8	320		
T									3711.2		




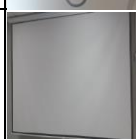
### s) Sala de espera clínica

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:	SALA DE ESPERA CLINICA			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	16			32	9	4608		
T									4608			
	TV PANTALLA PLANA	LG 52"		1			340	4	1360			
	CAMARA DE SEGURIDAD			2					**			
	BOCINAS			2					**			
T									1360			




### t) Sanitario 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	1	AULA:	SANITARIO 2			FECHA:	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	3	1728		
T									1728			

### u) Sala 1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	SALA 1			FECHA:	26/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	18			32	1	576		
T									576		
	VENTILADOR DE TECHO			2			55	1	110		
	PROYECTOR	EPSON	EMP1715	1	120	2.25	270	1	270		
	PANTALLA	FAVI	S-1506HD150-000002	1	110	6	660	0.01	6.6		
T									386.6		

### v) Cubículo doctora




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	CUBICULO DOCTORA			FECHA:	26/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	5	480		
T									480		
	VENTILADOR DE PISO	LASKO	WIND MACHINE 3300M	1	120	1.1	132	5	660		
	VENTILADOR DE MESA	HONEYWELL	HT-800E				50	5	250		
T									910		







w) Microbiología





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	MICROBIOLOGIA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	16			32	8	4096	
T									4096		
	AUTOCLAVE	TUTTNAUER BRINKMAN	3545M	1			2200	0.1	220		
	COCINA	Nuova™ Stirring Hotplates		1			850	0.1	85		
	REFRIGERADOR	NORLAKE SCIENTIFIC		2	115	4.9	563.5	10	11270		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL		1	120	1.6	192	8	1536		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
T									14591		

x) Sala 3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	SALA 3			FECHA:	19/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	23			32	5	3680		
T									3680		
	NEGATOSCOPIO			2			20	0.25	10		
	NEGATOSCOPIO			3			20	0.25	15		
T									25		

y) Área de video vigilancia



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	AREA DE VIDEOVIGILANCIA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	5	480		
T									480		
	MINI SPLIT	YORK	YSEC09FS-ADG	1	220	10	2640	24	63360	9000 Btu/h	
T									63360		
	MONITORES	AOC	TFT22W90P S	2	120	1.5	180	24	8640		
	CPU	HP	PRO6300	1			240	24	5760		

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	AREA DE VIGILANCIA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MARCADOR			1	120	0.3	36	24	864	
	CATALIZADOR 2960	ANATEL	WS-C2690X-48TS-L	1	120	1.7	204	24	4896		
	POE	POWERDSIN E	3501G	2	120	0.43	51.6	24	2476.8		
	POE		PENB1020B 4800N02	4	120	0.4	48	24	4608		
	DVD	SONY	RDR-GX310	1			30	24	720		
T									27964.8		




## z) Bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA:	BODEGA			FECHA:	19/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.1	9.6	
T									9.6		

## aa) Bodega financiera

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA :	BODEGA FINANCIERA			FECHA :	19/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439							
T									192		
	VENTILADOR DE TECHO			4			55	2	440		
	CAMARA DE REFRIGERACION	FOGEL	VR-17-RE	2	120	4.4	359	0.5	718.08		
T									1158.08		

## bb) Diagnostico rayos x3

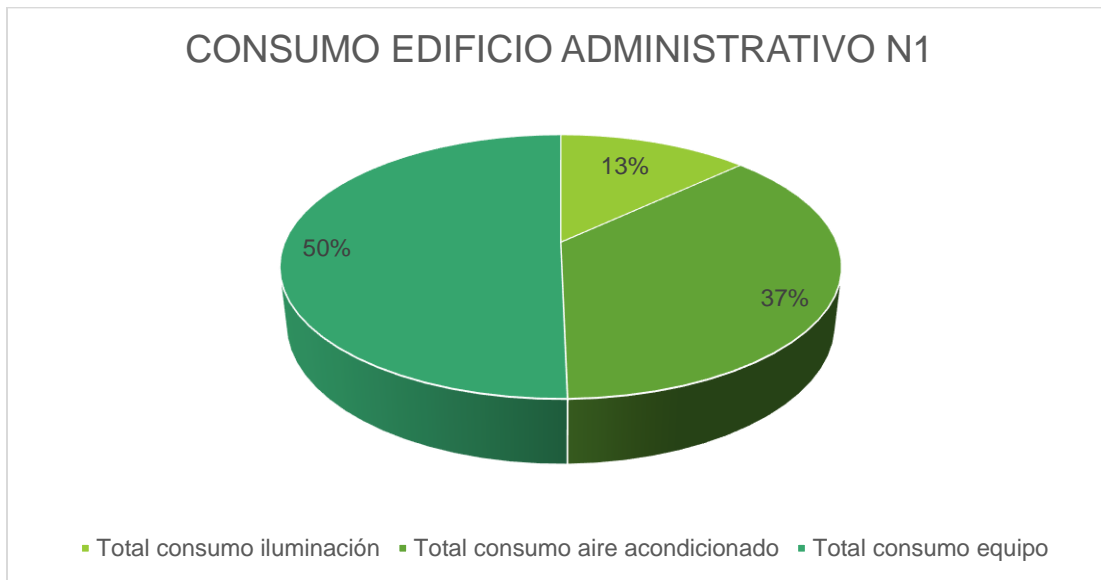
INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	1	AULA :	DIAGNOSTICO RAYOS X3			FECHA :	18/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439							
T									2304		
	MINI SPLIT	YORK		4	220	10	2200	8	70400	9000 Btu/h	
T									70400		
	DENTAL X-RAY	BELRAY	096-M	3	120	7	840	0.1	252		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	COMPAQ ELITE 8300	3	120	1.25	150	4	1800		
T									2052		

### 7.1.16. Resultados del consumo nominal en nivel 1 del edificio administrativo

Se muestran los resultados obtenidos por categoría de los consumos nominales obtenidos en la realización del inventario para el nivel 1 del edificio administrativo.

LEYENDA		CONSUMO(kWh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	67.8827	13%
Total consumo aire acondicionado	T	190.0	37%
Total consumo equipo	T	261.19728	50%
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>519.15998</b>	






Tabla 166: Resultados de consumo de nivel 2 de edificio administrativo de inventario



Gráfica 33: Consumo de nivel 1 edificio administrativo

## 7.1.17. Inventario nivel 2 de edificio administrativo

### a) Decanato

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DECANATO			FECHA:	26/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	18			32	8	4608		
T									4608		
	AIRE ACONDICIONADO	MILLER	JS4BD-060CA	1	230	17 RLA 110 LRA	29210	8	32666.4782	5 TON	
T									32666.4782		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	0.15	8.25		
	PROYECTOR	EPSON	EMP1715	1	120	2.25	270	0.15	40.5		
	LAPTOP	DELL		1	120	3.9	468	8	3744		
	TELEVISOR LED SMART 50"	SAMSUNG	MOD UN50J5300 AFZXP	1			100	0.5	50		
T									3842.75		

b) Vicodocanato







INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	VICEDECANATO			FECHA:	26/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	12			32	2	768	
T									768		
	AIRE ACONDICIONADO	MILLER	JS4BD-060CA	1	230	17 RLA 110 LRA	29210	2	11040	5 TON	
T									11040		
	LAPTOP	DELL		1	19,5	3,8	74,1	2	148,2		
	CAÑON	EPSON	H284A	1	120	2,3	276	0,15	41,4		
	MONITOR	HP	Lv1911	1			17	2	34		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	1			240	2	480		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	0,15	8,25		
T									711,85		

c) Secretaria decanato







INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRACION		NIVEL:	2	AULA:	SECRETARIA DECANATO			FECHA:	26/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	12			32	8	3072		
									3072		
	AIRE ACONDICIONADO	MILLER	JS4BD-060CA	1	230	17 RLA 110 LRA	29210	5	25894.1596	5 TON	
									25894.1596		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	0.15	8.25		
	IMPRESORA LASER COLOR	KYOCERA	F5C525ODN	1	120	8.5	1020	8	8160		
	CAFETERA	OSTER	BVSTDCSK1 2-013	1			1090	1	1090		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	5016043	1	120	1	120	8	960		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	8	3840		
									14058.25		






d) Asistente de secretaría

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ASISTENTE DE SECRETARIA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768		
T									768		
	ESCANER	CANON	DR61100	1	120	1	120	0.5	60		
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	KYOCERA	ECOSYS P6035cdn	1	120	10	1200	8	9600		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	4	220		
	MONITOR	DELL		1	120	1.6	192	10	1920		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	10	1300		
T									13100		


e) Secretaría FOUES

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SECRETARÍA FOUES			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	2	192		
T									192		
	AIRE ACONDICIONADO	MILLER	JS4BD-060CA	1	230	17 RLA 110 LRA	29210	8	97999.4347	5 TON	
T									97999.4347		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	0.15	8.25		
	MONITOR	DELL	E1709Wc	1	120	1.6	192	2	384		
	MINILAPTOP	HP		1			30	2	60		
	CPU	DELL	OPTIPLEX 780	1	120	3.6	432	2	864		
T									1316.25		


f) Sala de sesiones

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SALA DE SESIONES			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	24			32	0.5	384		
T									384		
	PROYECTOR	EPSON	EMP1715	1	120	2.25	270	0.5	135		
	VENTILADOR	KAWAKI		3			55	0.5	82.5		
T									217.5		

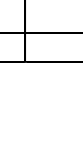
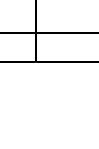
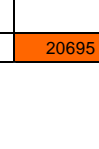


g) Sanitario vicedecanato

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITARIO VICEDECANATO			FECHA:	26/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	12			32	0.15	57.6		
T									57.6		

## h) Sanitario decanato

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITARIO DECANATO			FECHA:	26/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	12			32	0.15	57.6		
<b>T</b>									57.6		

## i) Café

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	CAFE			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	4			32	9	1152		
<b>T</b>									1152		
	CAFETERA	WEST BEND	58036	1			1090	4	4360		
	ADAPTADOR	MOTOROLA		1	120	0.5	60	8	480		
	MICROONDAS	AMTRON	WP900ASP2 3S	1			1350	0.5	675		
	OASIS	EBCO	BLF1AHS-D	1	115	5.5	632.5	24	15180		
<b>T</b>									20695		




j) Centro de computo DEO

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	CENTRO DE COMPUTO DEO			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	9			32	1	288		
T									288		
	TRITURADORA	AURORA	AS3000SB	1	120	4	480	0.25	120		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	5016043	1	120	1	120	1	120		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E2316H	2	120	1	120	1	240		
	MONITOR COMPUTADORA	LG	FLATRON L1718S	1	120	0.7	84	1	84		
	VENTILADOR			2			55	1	110		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	1	480		
	CPU	DELL	D11S	2	100	3	300	1	600		
	CPU	LG	CYBERTEC H	1	220	2	440	1	440		
T							0		2194		

k) DEO

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DEO			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	8			32	8	2048		
T									2048		
	FAX	PANASONIC	KXFP701	1	120	2	240	8	1920		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	LV1911	1			17	8	136		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	1			240	8	1920		
	SACAPUNTA	STUDMARK	6903	1	110	0.45	49.5	0.5	24.75		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	V222	1	120	1	120	8	960		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	8	3840		
	IMPRESORA	HP	LASER JET 1300	1			320	1	320		
	IMPRESORA	KYOCERA	ECOSYS FS-C5250DN	1	120	8.5	1020	1	1020		
	VENTILADOR			3			55	8	1320		
T									11460.75		





## I) Dirección DEO

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DIRECCION DEO			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	0.5	96	
T									96		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL		1	120	1.6	192	8	1536		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
T									3016		




## m) Sanitario DEO

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITARIO DEO			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	18			32	0.15	86.4	
T									86.4		

## n) Jefatura docencia DEO


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	JEFATURA DOCENCIA DEO			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	0.5	96		
T									96		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL		1	120	1.6	192	8	1536		
	VENTILADOR	SANYO		1			55	4	220		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
T							0		2796		

## o) Área de ciencias básicas



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE CIENCIAS BASICAS			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	14			32	5	2240		
T									2240		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	2015	1			55	5	275		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUXE	2			55	5	550		
T									825		




p) Área de ciencias básicas c9

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE CIENCIAS BASICAS C9			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	1	120	1.25	150	24	3600	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620 DCSM	1			275	3	825		
T							0		4425		


q) Área de diagnostico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE DIAGNOSTICO			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	24			32	5	3840	
T									3840		
	VENTILADOR			3			55	8	1320		
	ETHERNET SWITCH	ALLIED TELESYN	AT-FS716L	1	120	0.4	48	24	1152		
T									2472		



r) Área de diagnóstico c6

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE DIAGNOSTICO C6			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	1	120	1.6	192	8	1536	
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
<b>T</b>							0		2576		



s) Área de diagnóstico c3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE DIAGNOSTICO C3			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709WC	1	120	1.6	192	8	1536	
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
<b>T</b>							0		2576		



t) Área de diagnóstico c1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE DIAGNOSTICO C1			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL		1	120	1.5	180	8	1440	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	VENTILADOR DE ESCRITORIO			1	120	0.25	30	5	150		
<b>T</b>									3790		

## u) Sala de reunión 2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SALA DE REUNION 2			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	0.5	96		
T									96		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUXE	4			55	0.5	110		
T									110		





## v) Pasillo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	PASILLO			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	48			32	9	13824		
T									13824		
	CAMARA DE SEGURIDAD			8					**		
T									0		



w) Área de impresiones

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE IMPRESIONES			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536		
T									1536		
	MONITOR COMPUTADORA	SAMSUNG	732NW	1	120	0.7	84	8	672		
	CPU	LG	CYBERTEC H	1	220	2	440	8	3520		
	ENGRAPADORA	KWTRIO		1	120	0.3	36	8	288		
	FOTOCOPIADORA	KYOCERA	TASK ALFA 181	1	120	9.7	1164	8	9312		
	FOTOCOPIADORA	RISO	EZ 390	1	120	2.5	300	8	2400		
	FOTOCOPIADORA	RISO GRAPH	CR161001	1	120	3	360	8	2880		
	FOTOCOPIADORA	KYOCERA	KM-4050	1	120	11.5	1380	8	11040		
	SWITCH	D'LINK	DSS-16+	1	120	0.07	8.4	24	201.6		
	CATALIZADOR	CISCO	2960	1	120	1.3	156	24	3744		
	DESTRUCTOR DE PAPEL	SWINGLINE	LS32-30	1	120	11	1320	0.25	330		
T									34387.6		

## x) Desarrollo físico

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DESARROLLO FISICO			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536		
T									1536		
	MONITOR COMPUTADORA	SAMSUNG	732NW	1	120	0.7	84	8	672		
	CPU	LG	CYBERTEC H	1	220	2	440	8	3520		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	COCINA			1			1000	0.5	500		
	REFRIGERADOR			1			350	24	8400		
T									13532		






## y) Área de ciencias básicas c1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE CIENCIAS BASICAS C1			FECHA:	01/062017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	1	120	1.25	150	3	450		
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	3	825		
T									1275		

z) Salón de cómputo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SALON DE COMPUTO			FECHA:	28/4/2107
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	9			32	0.25	72	
T									72		
	MONITOR COMPUTADORA	LG	FLATRON L1718S	3	120	0.7	84	0.25	63		
	CPU	LG	CYBERTECH	3	220	2	440	0.25	330		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	9	120	1.6	192	0.25	432		
	CPU	DELL	OPTIPLEX	9			275	0.25	618.75		
	MONITOR COMPUTADORA	GENERICA		1			300	0.25	75		
	CPU	GENERICA		1			500	0.25	125		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	HSTND3501-A	1	120	1.6	192	0.25	48		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	0.25	120		
T									1946.75		

aa) Dirección biblioteca



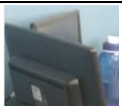








INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DIRECCION BIBLIOTECA			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536		
T									1536		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E2316H	2	120	1	120	8	1920		
	VENTILADOR	KAWAKI		3			55	8	1320		
	CPU	DELL	D11S	2	100	2	200	8	3200		
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	ECOSIST FS	C5250DN	1	120	8.5	#####	0.1	514356		
T									520796		

## bb) Biblioteca


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	BIBLIOTECA			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	58			32	4	7424		
T									7424		
	IMPRESOR	HP	BUSINESS INKJET 1001	1			80	0.2	16		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	5016043	1	120	1	120	0.2	24		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	0.2	96		
	ESCANER	METROLOGIC	MS9520	2	5	0.5	2.5	0.2	1		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	0.2	11		
	CPU	LG	PENTIUM	1	120	4	480	0.2	96		
	MONITOR COMPUTADORA	LG		1	120	1	120	0.2	24		
	CAFETERA	WEST BEND	58036	1			1090	0.5	545		
T									813		






cc) Administración académica

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ADMINISTRACION ACADEMICA			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	19			32	8	4864		
T									4864		
	AIRE ACONDICIONADO	COMMODAIRE	EXECUTIVE	2				8	4800	24000 BTU	
T									4800		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	HSTND3501-A	2	120	1.6	192	8	3072		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	3			240	8	5760		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	2	120	1.6	192	8	3072		
	IMPRESORA	SAMSUNG	CLP610ND	1	120	8	960	7	6720		
	FOTOCOPIADORA	KYOCERA	KM2050	1	120	9	1080	7	7560		
	MONITOR COMPUTADORA	HP	LV1911	1			17	0.5	8.5		
	ESCANER	EPSON	PERFECTIO N 2400 PHOTO	1	24	0.8	19.2	0.5	9.6		
	SACAPUNTAS ELECRTRICO			1	120	2	240	0.5	120		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	8	880		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	2			130	7.5	1950		
T									29152.1		



### dd) Área de estomatología

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ESTOMATOLOGIA			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	8	1536	
T									1536		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	8	880		
T									880		


### ee) Área de mesas

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE MESAS			FECHA:	28/4/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	9			32	4	1152	
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	GROLUX	15			18	4	1080		
T									2232		
	PANTALLA ELECTRICA	FAVI	S-1506HD150-000002	1	110	6	660	0.01	6.6		
	VENTILADOR			2			55	2	220		
T									226.6		


ff) Área de estomatología c1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ESTOMATOLOGIA C1			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	1	120	1.6	192	3	576	
	VENTILADOR DE ESCRITORIO	HONEY WELL		1			25	8	200		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	3	390		
T									1166		


gg) Área de endoperio

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ENDOPERIO			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	GROLUX	24			18	8	3456	
T									3456		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUX	2			55	8	880		
T									880		

## hh) Área de endoperio c8

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ENDOPERIO C8			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	SAMSUNG	943NWX	1	120	0.7	84	8	672	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
T									2872		


## ii) Área de endoperio c4

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ENDOPERIO C4			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	1	120	1.25	150	8	1200	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
T									3400		



## jj) Sanitario docente

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITARIO DOCENTE			FECHA:	2/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	0.25	48	
T									48		

## kk) Área de endoperio c6

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ENDOPERIO C6			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	1	120	1.25	150	8	1200	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
<b>T</b>									3400		


## ll) Área de endoperio c5

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE ENDOPERIO C5			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPf	1	120	1.25	150	8	1200	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	VENTILADOR DE TORRE	LASKO	4910	1	120	0.6	72	8	576		
<b>T</b>									3976		


mm) Área de infantil y prevención c7

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENICION C7			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		VENTILADOR DE ESCRITORIO	LASKO		1	120	0.5	60	7	420	
	LAPTOP	HP		1	120	1.1	132	1	132		
<b>T</b>							0		552		


nn) Área de infantil y prevención

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENICION			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	19			32	8	4864	
<b>T</b>									4864		
	VENTILADOR DE PARED	AIR FRESH		1			55	8	440		
<b>T</b>									440		

### oo) Área de infantil y prevención c2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENICION C2			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	SAMSUNG	S19A10N	1	120	0.7	84	8	672	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
T									2872		


### pp) Área de infantil y prevención c3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENICION C3			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.25	150	8	1200	
	CPU	OPTIPLEX	GX620	1			275	8	2200		
T									3400		


### qq) Área de infantil y prevención c5

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENICION C5			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		VENTILADOR DE ESCRITORIO	DURABRAND	TF609S	1			30	5	150	
T									150		

rr) Área de restaurativa




INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	14			32	8	3584	
T									3584		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUXE	2			55	8	880		
T									880		

ss) Área de restaurativa c2



INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C2			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.25	150	8	1200	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
T									3400		




tt) Área de restaurativa c3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C3			FECHA:	1/6/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709WC	1	120	1.6	192	8	1536		
		CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
		VENTILADOR	HAMILTON BEACH	H01AC018	1			47	8	376		
<b>T</b>									2952			


uu) Área de restaurativa c8

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C8			FECHA:	1/6/2017	
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E177FPF	1	120	1.5	180	8	1440		
		CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
	<b>T</b>									3640		

vv) Área de restaurativa c7

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C7			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	LG	FLATRON L1718S	1	120	0.7	84	8	672	
	CPU	LG	CYBERTEC H	1	220	2	440	8	3520		
T									4192		


ww) Área de restaurativa c6

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C6			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		VENTILADOR	HONYWELL	HT900	1	120	0.06	7.2	8	57.6	
	LAPTOP		YT90U-2D	1	120	2	240	8	1920		
	SWITCH			1	120	1	120	24	2880		
T							0		4857.6		


## xx) Área de restaurativa c1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C1			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		LAPTOP	ACCER		1	120	1.5	180	5	900	
<b>T</b>							0		900		

## yy) Área de restaurativa c5

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE RESTAURATIVA C5			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	SAMSUNG	S19A10N	1	120	0.7	84	8	672	
	CPU	DELL	OPTIPLEX GX620	1			275	8	2200		
<b>T</b>							0		2872		

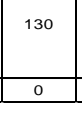
## zz) Sala de reunión DEO

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SALA DE REUNION DEO			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	6			32	0.25	48	
<b>T</b>									48		
	VENTILADOR DE PARED	KAWAKI	SUPER DELUXE	1			55	0.25	13.75		
<b>T</b>									13.75		


aaa) Bodega

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	BODEGA			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.1	9.6	
T									9.6		







bbb) Sanitario administrativo

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITARIO ADMINISTRATIVO			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	0.1	19.2	
	FOCO			4			60	0.1	24		
T									24		

ccc) Área de infantil y prevención c9





INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	AREA DE INFANTIL Y PREVENCIÓN C9			FECHA:	1/6/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709WC	1	120	1.6	192	5	960	
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	5	650		
T							0		1610		

### ddd) Sistemas informativos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SISTEMAS INFORMATIVOS			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536		
T									1536		
	MINISPLIT	GOODMAN		2				24	5416		
T									5416		
	SWITCH	D-LINK 10/100	DS-16+	1	120	0.07	8.4	24	201.6		
	SWITCH	CISCO	SG300-52	1	120	2	240	24	5760		
	SWITCH	D-LINK	DES-1210-28	1	120	0.4	48	24	1152		
	SERVIDOR TIPO TORRE	DELL	POWER EDGE 2900	1	120	0.7	84	24	2016		

**INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**


EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SISTEMAS INFORMATIVOS			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA

	CATALIZADOR	CISCO	ANATEL 2960	1	120	2.1	252	24	6048		
	CATALIZADOR	CISCO	WS 3850 48P-E	1			350	24	8400		
	COMPUTADORA MONITOR	DELL	E2316H	1	120	1	120	8	960		
	CPU	DELL	D11S	1	120	3	360	8	2880		
	ACCESPRO			1					**		
<b>T</b>									<b>304439.16</b>		



### eee) Dirección de planificación

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DIRECCION DE PLANIFICACION			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	12			32	8	3072	
T									3072		
	MONITOR	HP	ELITE ONE 800G1	1	120	1	120	0.5	60		
	CPU	DELL	D11S	2	100	2	200	0.5	200		
	MONITOR	SAMSUNG	943NWX	1	120	2	240	8	1920		
	VENTILADOR	KAWAKI		1			55	8	440		
	IMPRESORA	KYOCERA	FS1030D	1	120	7.1	852	0.25	213		
	LAPTOP	SAMSUNG	943NWX	1			34	8	272		
T									3105		







### fff) Recursos humanos

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	RECURSOS HUMANOS			FECHA :	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536		
T									1536		
	MONITOR	HP	LV1911	2			17	8	272		
	FOTOCOPIADORA	KYOCERA	KM1815LA	1	120	7.8	936	1	936		
	VENTILADOR	NAVA	ERON500	1	127		125	5	625		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	1			240	8	1920		
	IMPRESORA	PRINTRONIX	P7010	1			300	2	600		
	MARCADOR			1	120	0.3	36	24	864		
	CONTOMETRO	CASIO	DR210TM	1	120	0.17	20.4	0.2	4.08		





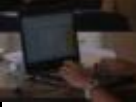


INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	RECURSOS HUMANOS			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	RELOJ	SONY		1			5	24	120		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	8	3840		
T									9181.08		


### ggg) Administración financiera áreas comunes

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ADMINISTRACION FINANCIERA AREAS COMUNES			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	2			32	8	512		
T									512		
	OASIS	MABE		1	127		675	24	16200		
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	KYOCERA	KM2810	1	120	7.8	936	2	1872		
	MAQUINA DE ESCRIBIR	IBM	196C	1			35	0.1	3.5		
	TRITURADORA DE PAPEL	GBC Shared Master	GSX168	1	120	4	480	0.25	120		
	CAFETERA	WEST BEND	58036	1			1090	1	1090		
	VENTILADOR	KAWAKI		4			55	8	1760		
T									21045.5		





### hhh) Administración Financiera c1

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ADM. FINANCIERA C1			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768		
T									768		
	MONITOR	HP	LV1911	1			17	8	136		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	1			240	8	1920		
	CONTOMETRO	CASIO	HR150Tm	1			2.6	0.25	0.65		
	LAPTOP	TOSHIBA		1	19	3.3	62.7	4	250.8		
T									2307.45		





### iii) Sanitario financiera

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	SANITRIO FINANCIERA			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO	CONSUMO	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
	TUBO FLUORESCENTE	SYLVANIA	22439	3			32	0.25	24		
T									24		




### jjj) Administración Financiera c3

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	2	AULA:	ADM. FINANCIERA C3			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768			
T									768			
	MONITOR	DELL	E1709Wc	1	120	1.6	192	8	1536			
	CONTOMETRO	CASIO	DR210TM	1	120	0.17	20.4	0.25	5.1			
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040			
T									2581.1			



### kkk) Administración Financiera c2

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR												
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO			NIVEL:	2	AULA:	ADM. FINANCIERA C2			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA	
	TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768			
T									768			
	MONITOR	DELL	E2316H	1	120	1	120	8	960			
	CPU	DELL	D11S	1	100	3	300	8	2400			
	CONTOMETRO	CASIO	DR210TM	1	120	0.17	20.4	0.25	5.1			
T									3365.1			

### III) Administración Financiera c5

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ADM. FINANCIERA C5			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768	
T									768		
	CONTOMETRO	CASIO	DR210TM	1	120	0.17	20.4	0.25	5.1		
	MONITOR COMPUTADORA	DELL	E1709Wc	1	120	1.6	192	8	1536		
	CPU	DELL	VOSTRO D10M	1			130	8	1040		
	RADIO	NATIONAL	RX1220	1			5	0.5	2.5		
T									2583.6		

### mmm) Administración Financiera c6

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	ADM. FINANCIERA C6			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (Wh)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	3			32	8	768	
T									768		
	MONITOR	HP	HSTND3501-A	2	120	1.6	192	6	2304		
	CPU	HP	COMPAQ 6005 PRO	1			240	6	1440		
T									3744		

nnn) Dirección administración financiera

INVENTARIO DE EQUIPO DE CONSUMO ENERGETICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR											
EDIFICIO:		ADMINISTRATIVO		NIVEL:	2	AULA:	DIRECCION ADMINISTRACION FINANCIERA			FECHA:	4/5/2017
CLASIFICACION	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANT.	VOLTAJE NOMINAL (V)	CORRIENTE NOMINAL(A)	POTENCIA NOMINAL(W)	HORAS DE USO (Diarias)	CONSUMO (W/h)	OBSERVACION	FOTOGRAFIA
		TUBOS FLUORESCENTES	SILVANIA	22439	6			32	8	1536	
T									1536		
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	SAMSUNG	CLP-610ND	1	120	8	960	2	1920		
	CONTOMETRO	CASIO	DR210Tm	1	120	0.17	20.4	0.25	5.1		
	MONITOR	HP	V222	1	120	1	120	8	960		
	RADIO	PANASONIC	RF2400	1			3	0.25	0.75		
	CPU	HP	PRODESK	1	120	4	480	8	3840		
	VENTILADOR	KAWAKI		2			55	8	880		
T									7605.85		

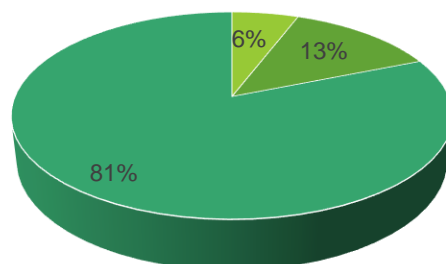
### 7.1.18. Resultados de consumo nominal del nivel 2 del edificio administrativo

Se muestran los resultados obtenidos categorizados por consumo nominal en iluminación, aire acondicionado, y equipo como se muestra en la tabla siguiente:

LEYENDA		CONSUMO(kWh)	PORCENTAJE
Total consumo iluminación	T	79.28	6%
Total consumo aire acondicionado	T	177.82	13%
Total consumo equipo	T	1104.88	81%
<b>TOTAL CONSUMO(kWh)</b>		<b>1361.97</b>	

Tabla 167: Resultados de consumo e nivel 2 de edificio administrativo de inventario

### CONSUMO EDIFICIO ADMINISTRATIVO N2



■ Total consumo iluminación ■ Total consumo aire acondicionado ■ Total consumo equipo

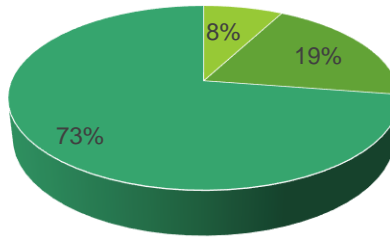
Gráfica 34: Consumo de nivel 2 de edificio administrativo

### 7.1.19. Consumo Nominal Total del Edificio Administrativo

Clasificación		Consumo (kWh)			Porcentaje
		Nivel 1	Nivel 2	Total	
Iluminación	T	67.88	79.28	147.17	8%
Aire Acondicionado	T	190.08	177.82	367.90	19%
Equipo	T	261.67	1104.88	1366.08	73%
<b>TOTAL (kWh)</b>		<b>519.16</b>	<b>1361.98</b>	<b>1881.14</b>	<b>100%</b>

Tabla 168: Consumo total de edificio administrativo:

## CONSUMO EDIFICIO ADMINISTRATIVO

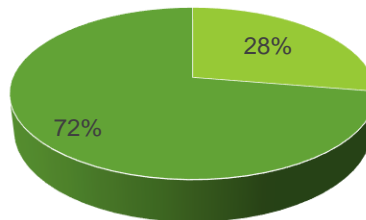


■ CONSUMO ILUMINACION ■ CONSUMO AIRE ACONDICIONADO ■ CONSUMO EQUIPO

Gráfica 35: Consumo total de edificio administrativo

Consumo eléctrico Edificio Administrativo	
Niveles	Consumo(kWh)
Consumo Total Nivel 1	519.16
Consumo Total Nivel 2	1361.98
CONSUMO TOTAL(kWh) (Nivel 1+Nivel 2)	1881.14

## CONSUMO EDIFICIO ADMINISTRATIVO POR NIVEL



■ Consumo Total Nivel 1 ■ Consumo Total Nivel 2

Gráfica 36: Consumo de edificio administrativo por nivel

## 7.2. CONSUMO TOTAL FOUES

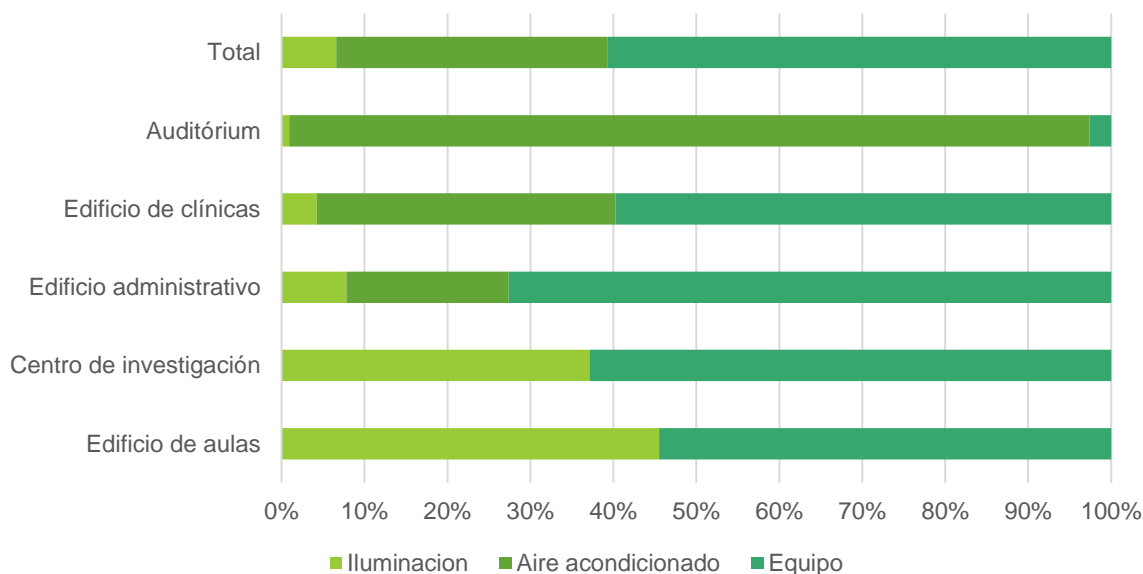
Se presenta el total del consumo de la Facultad de odontología en base al inventario de consumo nominal, y se desglosan los resultados en los siguientes rubros:

- Iluminación
- Aire acondicionado
- Equipo

Balance por rubro de la FOUES (kWh)				
Edificio	Iluminación	Aire acondicionado	Equipo	Total
Edificio de aulas	43.94	0.00	52.62	96.56
Centro de investigación	41.40	0.00	69.93	111.33
Edificio administrativo	147.17	367.90	1366.08	1881.14
Edificio de clínicas	137.57	1168.26	1938.72	3244.54
Auditórium	3.02	311.39	8.37	322.78
<b>Total</b>	<b>373.09</b>	<b>1847.54</b>	<b>3435.71</b>	<b>5656.34</b>

Tabla 169: Consumo nominal eléctrico por edificio según su rubro:

### BALANCE DE CONSUMO ELECTRICO POR RUBRO EN LA FOUES

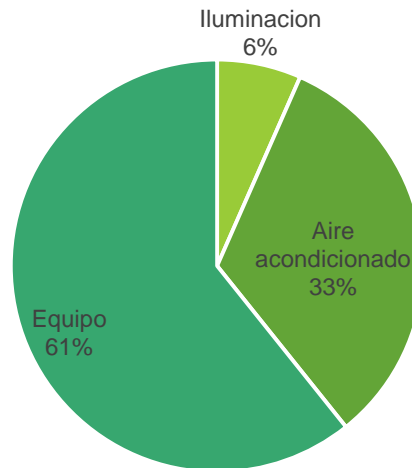


Gráfica 37: Balance de consumo eléctrico nominal por rubro en cada edificio

Se presenta el balance de consumo energético para la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador y se observa que en la mayoría de los edificios el mayor consumo lo representa el equipo. Esto es debido al tiempo que pasa encendido y también porque los equipos auxiliares se incluyen en el edificio de clínicas.



## BALANCE DE CONSUMO ELECTRICO POR RUBRO EN LA FOUES



Gráfica 38: Representación porcentual de la distribución de consumo eléctrico nominal

### 7.3. PRIORIZACIÓN NOMINAL DE EDIFICIOS

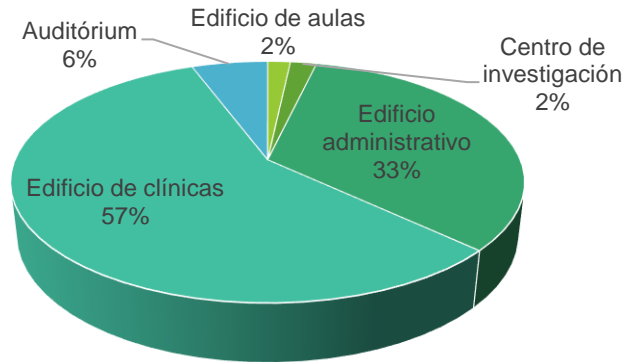
A través de la obtención de datos de placa de los equipos eléctricos y el uso del inventario de consumo, se obtienen datos nominales por edificio y por área física.

De los 5 edificios que conforman las FOUES, los dos que representan el mayor consumo eléctrico, a través de los datos nominales de los equipos y hábitos de consumos de sus estudiantes y profesionales son: el edificio de clínica y el administrativo, según los muestra el siguiente gráfico.

Consumo eléctrico por edificio kWh al día	
edificio	kWh
Edificio de aulas	96.56
Centro de investigación	111.33
<u>Edificio administrativo</u>	1881.14
<u>Edificio de clínicas</u>	3244.54
Auditorium	322.78
<b>TOTAL</b>	<b>5656.34</b>

Tabla 170: Consumo eléctrico nominal por edificio

## Consumo eléctrico por edificio kWh al día



- Edificio de aulas
- Centro de investigación
- Edificio administrativo
- Edificio de clínicas
- Auditorium

Gráfica 39: Distribución del consumo eléctrico nominal por edificio

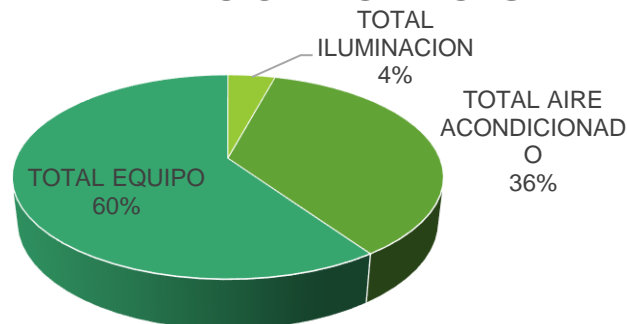
El consumo de estos dos edificios, que suman el 90% de consumo eléctrico al día, se clasificó en tres grupos: iluminación, equipo y aire acondicionado, como se presenta a continuación:

### 7.3.1. Distribución de consumo en edificio de clínica

CONSUMO TOTAL POR CATEGORIA	kWh
Total iluminación	137.57
Total aire acondicionado	1168.26
Total equipo	1938.72

Tabla 171: Distribución del consumo eléctrico del edificio de clínicas por rubro

## DISTRIBUCION DEL CONSUMO ELECTRICO EN EL EDIFICIO DE CLINICAS



- TOTAL ILUMINACION
- TOTAL AIRE ACONDICIONADO
- TOTAL EQUIPO

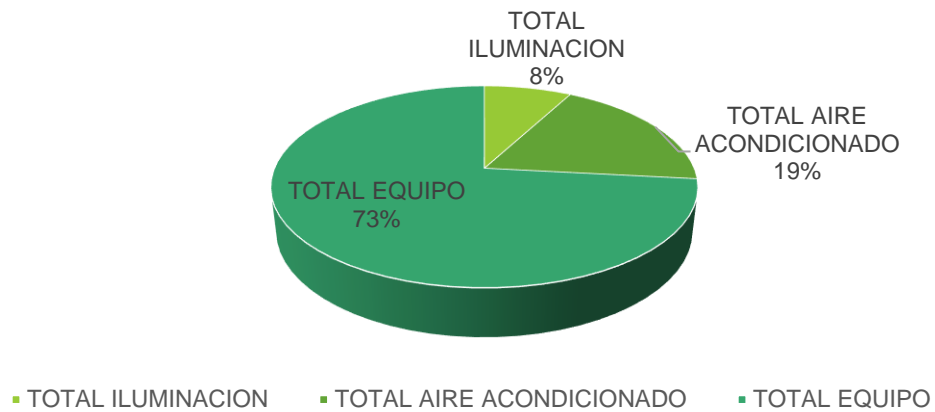
Gráfica 40: Distribución de consumo eléctrico nominal por rubro en el edificio de clínicas

### 7.3.2. Distribución de consumo en edificio administrativo

CONSUMO TOTAL POR CATEGORIA	kWh
Total iluminación	147.17
Total aire acondicionado	367.90
Total equipo	1366.08

Tabla 172: Distribución de consumo eléctrico nominal por rubro en el edificio administrativo

### DISTRIBUCION DEL CONSUMO ELECTRICO EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO



Gráfica 41: Distribución del consumo eléctrico nominal por rubro en el edificio administrativo

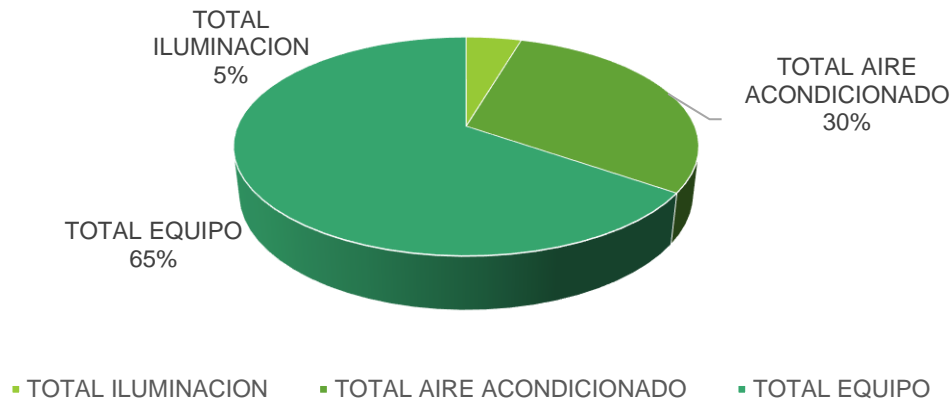
### 7.3.3. Distribución de consumo total

Al unir los consumos de ambos edificios, se obtiene lo siguiente:

CONSUMO TOTAL POR CATEGORIA	kWh
Total iluminación	284.73
Total aire acondicionado	1536.15
Total equipo	3304.79
<b>TOTAL</b>	<b>5125.68</b>

Tabla 173: Consumo eléctrico nominal por rubro del edificio de clínicas junto con el edificio administrativo

## DISTRIBUCION DEL CONSUMO ELECTRICO EN EL EDIFICIO DE CLINICAS Y ADMINISTRATIVO



Gráfica 42: Distribución del consumo eléctrico nominal por rubro del edificio de clínicas junto con el edificio administrativo

Se observa que el mayor consumo eléctrico se encuentra concentrado en el equipo, sin embargo, estos datos no son los consumos reales que presentan los equipos, ya que estos fueron obtenidos a través de los datos de placas, y representan los mayores valores a los que puede trabajar el equipo en condiciones normales de uso, esto cambia al ser un equipo ya antiguo o con una manipulación inadecuada. De igual manera, el consumo de los aires acondicionados tuvo el mismo tratamiento, y las variaciones de consumo se deben a los mismos factores mencionados con anterioridad.

Es en estos edificios donde se hará un tratamiento específico con instrumentos especializados de medición para hacer ajustes a estos consumos. Los elementos por ajustar son:

- Consumo de aires acondicionados
- Corrección de consumo por medio de la medición de corriente en equipos eléctricos
- Determinación del factor de uso de unidades dentales

Los equipos necesarios para realizar las mediciones son:

- Multímetro
- Analizador de redes

En el caso de la determinación del factor de uso de unidades dentales, se utilizará la técnica del muestreo de actividad, la cual se detallará posteriormente.

Tomando la criticidad de consumo del edificio de clínicas, los datos que se tomen ahí, servirán para adaptar el consumo del edificio administrativo.

## 8. AJUSTE DE CONSUMO NOMINAL

Por medio de trabajo de campo y medición directa se establece el consumo real existente en la Facultad, en base a la priorización de consumo por edificio, el edificio de clínicas y administrativo, representan el 90% de consumo eléctrico de manera nominal, con un 57% y 33% respectivamente.

Dado que el dato nominal no corresponde a lo que en realidad se consume, se procede a realizar diferentes mediciones en sitios específicos.

Las técnicas utilizadas para realizar los ajustes son:

- Muestreo del trabajo.
- Medición directa de corriente a través del uso de amperímetro.
- Medición directa de voltaje a través del uso de multímetro
- Medición directa de consumo de energía de aires acondicionados.

Por limitaciones de disponibilidad de equipo, se estableció como prioritario trabajar en el edificio de clínicas.

Se utilizarán diferentes técnicas e instrumentos para dichas mediciones, esto se entenderá mejor a través de un cuadro sinóptico, presentado a continuación:

Aspecto por medir	Elemento por medir	Objetivo	Instrumento
<b>Voltaje</b>	Forma de medición	Determinar los valores de voltaje en las instalaciones.	Multímetro
<b>Forma de medición</b>			
Colocar las pinzas del multímetro en el tomacorriente entre fase y neutro.			
<b>Aspecto por medir</b>	<b>Elemento por medir</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Corriente</b>	Unidades dentales y otros equipos	Determinar los valores de corriente en las unidades dentales.	Amperímetro
<b>Forma de medición</b>			
Colocar un solo conductor entre las pinzas del amperímetro.			
<b>Aspecto por medir</b>	<b>Elemento por medir</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Voltaje, Corriente y consumo de energía</b>	Aires Acondicionados	Determinar el consumo de energía real y factor de carga de los aires acondicionados por área crítica.	Analizador de redes

Tabla 174: Técnicas e instrumentos ara medición eléctrica- parte 1/2

### Forma de medición

Conectar las sondas del instrumento a la Instalación eléctrica.

Establecer los parámetros del sistema eléctrico y la tipología de la red para que coincidan con el tipo de instalación que se va a analizar.

Establezca el tiempo de registro.

Inicie el registro de datos en la posición W registrará los valores mínimo-máxima y promedio de los siguientes parámetros:

- Potencia.
- Potencia reactiva.
- Potencia aparente.
- Factor de potencia.
- Consumo promedio de energía
- Energía reactiva.

En la pantalla de tendencias podrá visualizar de forma actualizada los valores mínimos-máximos y promedios.

Aspecto por medir	Elemento por medir	Objetivo	Instrumento
<b>Actividad de consumo</b>	Uso de silla dental Uso de instrumentales	Determinar el factor de uso de los elementos a medir	Formulario de registros de datos

### Forma de medición

Aplicación de la metodología de la técnica de muestreo de actividad

Aspecto por medir	Elemento por medir	Objetivo	Instrumento
<b>Utilización de clínicas</b>	Actividad en clínicas	Determinar el factor de uso de las áreas de clínicas	Formulario de registros de datos

### Forma de medición

Proyección de datos secundarios obtenidos del Trabajo de grado denominado "Sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador".

Tabla 175: Técnicas e instrumentos ara medición eléctrica- parte 2/2

## 8.1. MUESTREO DEL TRABAJO EN CLÍNICAS

Se puede definir el muestreo del trabajo como la técnica para el análisis cuantitativo en términos de tiempo, de la actividad de hombres, máquinas o cualquier condición observable de operaciones. La técnica de muestreo de trabajo consiste en la cuantificación proporcional de un gran número de observaciones tomadas al azar en las cuales se anota la condición que presenta la operación, clasificada en categorías definidas según el objetivo de estudio. Este tiene ciertas ventajas para adquirir datos por el procedimiento convencional del estudio de tiempos.

### a) Ventajas del método de muestreo.

- No requiere observación continua por parte de un analista durante un período de tiempo largo.
- El total de horas-trabajo a desarrollar por el analista es generalmente menor.
- El operario no está expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas.
- Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

### b) Desventajas del método de muestreo.

- En general no es económico para determinar tiempos en operaciones repetitivas con ciclos muy cortos.
- No suministra una información tan detallada sobre los elementos que forman una operación como lo hacen las técnicas del cronometro.
- No proporciona un registro detallado del método empleado.
- Es más difícil de explicar a la gerencia y a los trabajadores.

### c) Tipos de muestras.

Hay dos principios alternativos que pueden seguirse cuando se elige una muestra:

- Muestra aleatoria, en que el azar determina que elementos se seleccionan.
- Muestra no aleatoria, en que el investigador deliberadamente elige los objetos que han de ser estudiados.

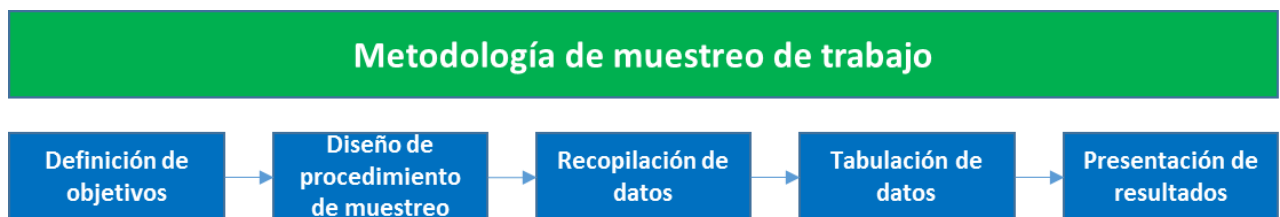
- **Muestra aleatoria**

El principio de la selección de los elementos en una muestra aleatoria es el mismo que cuando se reparten la baraja. Todos los objetos de la población tienen iguales probabilidades de ser seleccionados en la muestra. Esta probabilidad es llamada razón de muestreo, y es igual al número de elementos de la muestra dividido por el número de la población. Hay métodos alternativos para crear una muestra aleatoria (en otras palabras, una "muestra de probabilidad").

- **Muestras no aleatorias**

Si se considera que no se precisa de cifras exactas sobre la representatividad estadística de los resultados, se podría plantear el usar una muestra no aleatoria (o "no probabilística"), lo que significa que se elegirá a voluntad del analista. Se puede considerar que esto puede ayudar a obtener los elementos que se necesitan estudiar directamente y, además, actuar sin los tediosos procesos de selección aleatoria y verificación estadística. Sin embargo, hay una desventaja: ya que se corre un gran riesgo de obtener demasiado sesgo en la muestra, la presencia de sesgo puede hacer imposible generalizar los resultados. Un modo de reducir el sesgo hasta cierto punto es dejar a otra persona o grupo la selección de los elementos. Entre los tipos comunes de muestras no aleatorias se incluyen:

**d) Metodología del muestreo del trabajo.**



*Ilustración 105: metodología e muestreo e trabajo*

**e) Uso del muestreo de trabajo.**

- Se utiliza para determinar:
- El tiempo ocupado por una persona en cualquier actividad o tarea.
- El tiempo productivo o el tiempo improductivo para personas, maquinas u operaciones.
- La magnitud de los tiempos perdidos y las causas que lo produjeron.
- Los rendimientos personales del grupo.
- El tiempo efectivo durante el que se emplea el equipo.
- El tiempo de preparación y retiro de las herramientas, y la puesta en marcha.
- Número de personas y maquinas necesarias para determinar una tarea.

**f) Función del muestreo del trabajo.**

El método de muestreo de trabajo es otra herramienta que permite al analista de estudio de tiempos obtener los datos de manera más rápida y fácil. El muestreo de trabajo es útil para determinar la cantidad de tiempo que puede ser asignada por retrasos inevitables, suspensiones de trabajo, etc. en resumen, deben tenerse presentes las siguientes consideraciones:

- Explicar y lograr la aceptación del método de muestreo de trabajo antes de utilizarlo.
- Limitar los estudios individuales a grupos similares a máquinas u operaciones.
- Utilizar un tamaño de muestra lo más grande posible.



- Efectuar observaciones individuales en momentos al azar.
- Realizar las observaciones en un período razonablemente largo.

#### g) Técnicas de muestreo.

Existen diferentes técnicas para realizar un muestreo de trabajo entre las cuales podemos mencionar:

- Estudio de razones o proporciones elementales
- Estudio de muestreo de desempeño
- Estudio de establecimiento de estándares de tiempo

#### h) Variables o parámetros.

- Nivel de confianza; si limitamos las observaciones válidas a las que den valores comprendidos en un porcentaje del área de la curva de Gauss, ese porcentaje representa la probabilidad de que cualquier observación sea válida.
- Margen de error: es la medida en la cual confiamos en los resultados del estudio. Por ejemplo, podemos decir que “tenemos confianza en que 95% de las veces la observación que hagamos tendrá una exactitud de +/- 5%.
- Tamaño de la muestra:
- número de observaciones diarias
- total de días que durará el estudio
- nivel de confianza
- Definir el margen de error

### 8.1.1. Metodología para la realización del muestreo

El objeto de estudio de muestreo de trabajo es describir y analizar los índices de actividad e inactividad en el área de clínicas de la FOUES, definiendo los elementos que representan consumo energético durante el uso de las unidades dentales.

#### a) Definición de los objetivos de muestreo en la FOUES

- **Objetivos del muestreo**  
Establecer el factor de uso en los equipos dentales utilizados en las áreas de clínicas, con el fin de determinar el consumo energético por área.
- **Descripción de los elementos a medir**  
Para llevar a cabo el muestreo se realizará observaciones por cada puesto de trabajo, todos los puestos poseen un operador, entiéndase a dichos puestos como unidades dentales con su operador, el estudiante de odontología.

El interés de la realización del muestreo es conocer el porcentaje de actividad o inactividad de las unidades dentales, para ello se definen los elementos de consumo

energético dentro del funcionamiento de dichas unidades, agrupándose estos como elementos de actividad; mientras que la ausencia de estos elementos será considerada como inactividad.

A continuación se describen los elementos de consumo energético a estudiar de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador:

- **Lámpara dental**

La lámpara dental es de uso permanente durante la estadía del paciente. Esto debido a que la zona de trabajo (la boca) requiere de mucha iluminación para realizar de manera adecuada los procedimientos correspondientes para la solución a los problemas dentales del paciente.

- **Silla dental**

El movimiento de la silla dental es requerido para la ubicación del paciente en la posición adecuada y, al mismo tiempo, cómoda para el estudiante que realiza sus prácticas. Este movimiento puede ser hacia arriba y abajo de todo el sillón dental, hacia adelante y atrás del respaldo.

- **Instrumentales**

El instrumental de interés es el que requiere de energía eléctrica, aire comprimido o agua para su funcionamiento.

Entre los instrumentales de consumo eléctrico utilizados se pueden mencionar: instrumentales rotatorios, que pueden ser turbinas, micros motores y pieza de mano.

## **b) Diseño del procedimiento de muestreo**

Para efectos de la aprobación de entrar a las diferentes clínicas y realizar el estudio en la FOUES, se solicitó autorización al departamento de Dirección de Clínicas, en donde se estableció la normativa a seguir, la cual contemplaba entrar a clínicas sin mochila, debidamente identificado con carnet e ingresar únicamente el material necesario para la toma de datos. Esto con el fin de no incomodar a los pacientes durante su consulta.

### *Determinación de precisión y nivel de confianza*

El nivel de confianza ( $k$ ) determina la probabilidad de que cualquier observación sea válida, de este depende la credibilidad que tiene el estudio. En el presente muestro se utilizará un nivel de confianza de:  $k = 2$ , el cual representa una probabilidad del 95.45% de validez para cualquier observación, este nivel de confianza es el utilizado para la industria en general. La precisión: se considera el estudio con un error admisible ( $e$ ) de 4%, este error es importante para conocer el número de observaciones necesarias para el estudio. Por lo tanto:  $e = 0.04$ .

### *Estimaciones preliminares*

Para determinar el ( $p$ ) preliminar se realizó un muestreo inicial con los elementos antes citados, mediante la utilización de números aleatorios, se determina el itinerario a seguir. Los datos obtenidos el día martes 15 de agosto de 2017 son los siguientes:

Muestreo preliminar						
N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Activo	Inactivo
1	7:00	2	7	50		1
				51		1
				52		1
				53		1
				54		1
				55		1
				56		1
2	7:50	3	1	1	1	
				2	1	
				3	1	
				4	1	
				5	1	
				6	1	
				7	1	
				8	1	
3	7:58	3	1	1	1	
				2	1	
				3	1	
				4	1	
				5	1	
				6	1	
				7	1	
				8	1	
4	8:20	3	2	9	1	
				10	1	
				11	1	
				12	1	
				13	1	
				14	1	
				15	1	
				16	1	
				17		1
5	8:30	3	1	1	1	
				2	1	
				3	1	
				4		1
				5	1	
				6	1	
				7		1
				8	1	
6	8:39	1	1	1	1	
				2	1	
				3	1	
				13	1	
				14	1	
				15	1	

Tabla 176: Resultados de muestreo preliminar- parte 1/2

Muestreo preliminar						
N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Activo	Inactivo
7	10:19	2	8	1		1
				2		1
				3	1	
				4	1	
8	10:38	1	6	2	1	
				4	1	
				6	1	
				8	1	
				10	1	
				32	1	
				34	1	
				36	1	
				38	1	
				40	1	
9	10:47	1	3	9	1	
				10	1	
				11	1	
				12	1	
				13	1	
10	11:29	2	3	21	1	
				22	1	
				23	1	
				24	1	
				25	1	
				26	1	
				27	1	
				28	1	
				29	1	
				30	1	

Tabla 177: Resultados de muestreo preliminar- parte 2/2

De la aplicación de un muestreo preliminar se obtuvieron los siguientes datos:

Total de Unidades dentales Activas	63
Total de Unidades dentales Inactivas	12
Total de observaciones	75

Tabla 178: Resumen de resultados de muestreo preliminar

Para obtener la probabilidad preliminar se aplica la siguiente formula:

$$P \text{ preliminar: } \frac{\text{Total de unidades dentales Activas}}{\text{Total de observaciones}}$$

$$P \text{ preliminar: } \frac{63}{75}$$

$$P \text{ preliminar: } 0.84$$

Por los datos obtenidos, se concluye que la actividad tiene mayor representatividad, esto debido a los siguientes factores:

- El turno de clínica con más afluencia de pacientes es el que ocurre de 10:00 am a 12:00 md.
- La programación de actividades en las diferentes clínicas depende del tipo de tratamiento que requieran los pacientes.
- La cantidad de pacientes que se hacen presentes a la cita varía durante el día.

### c) Formatos para la toma de datos

#### Hoja de toma de datos.

La hoja de toma de datos utilizada en el trabajo contiene un encabezado para colocar la fecha de la toma de los datos, en el cuerpo de dicha hoja se ubicará la hora, el nivel de clínica en la que se realiza la observación junto con el punto de observación seleccionado y las unidades dentales que se encuentran en el área seleccionada. Se han establecido las columnas en las que se llevara la cuenta de la actividad o inactividad de la unidad dental en el momento de la toma de datos. Especificando el elemento de actividad que genera consumo de energía. Recordando que se considera como inactividad a la inexistencia de paciente sobre ella.

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Lámpara dental	Activo	
							Silla dental	Instrumentales

Tabla 179: Formato de hoja de toma de datos para muestreo

#### Hoja de resumen de datos

Una vez que se hayan llenado las hojas de toma de datos se deben analizar los resultados obtenidos, para ello se debe realizar un formato especial el cual permita reunir la totalidad de dichos resultados. Esta se muestra a continuación:

Muestra n°	Observaciones		Elemento considerado			
	Diarios	Acumulados	Diario		Acumulado	
			n°	%	n°	%

Tabla 180: Formato de hoja de resumen de datos para muestreo

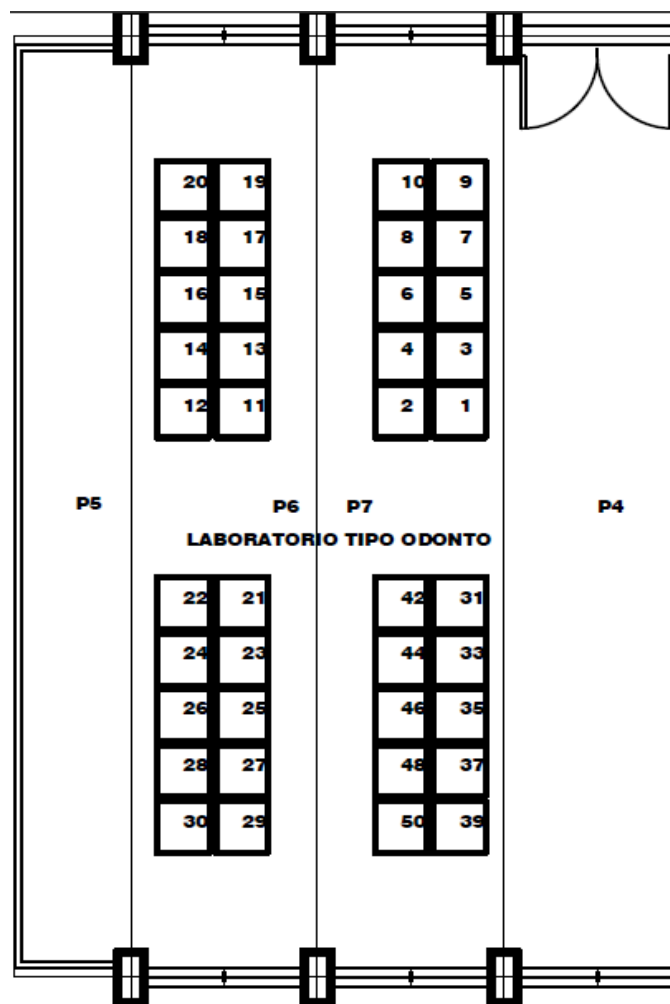
#### d) Identificación del lugar de estudio

El lugar de estudio será el edificio de clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, este posee 3 niveles, nivel 1, área de Postgrado y Centro de Imágenes, nivel 2: Endoperiodoncia, Cirugía, Infantil y Prevención y nivel 3: Restaurativa. Por cada nivel se establecen diversos puntos de observación en los lugares donde existan unidades dentales, los planos se muestran a continuación:

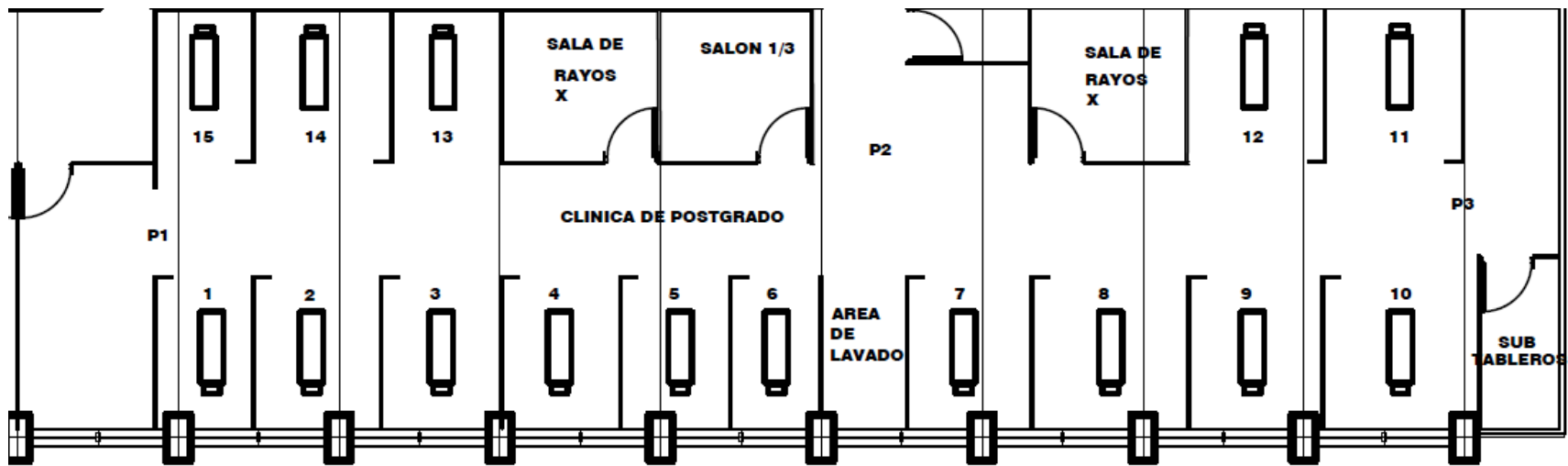
#### Primera planta

El primer piso será presentado en dos imágenes, una correspondiente al laboratorio tipo odonto, donde los estudiantes realizan prácticas en sus primeros años, para luego pasar a trabajar en pacientes.

La segunda imagen, muestra la clínica de postgrado, donde se realizan prácticas de clínicas de los estudiantes con niños, el programa de niños especiales y las prácticas de los estudiantes de postgrados.



Plano 1 Nivel 1: Edificio Clínicas, Laboratorio tipo Odonto

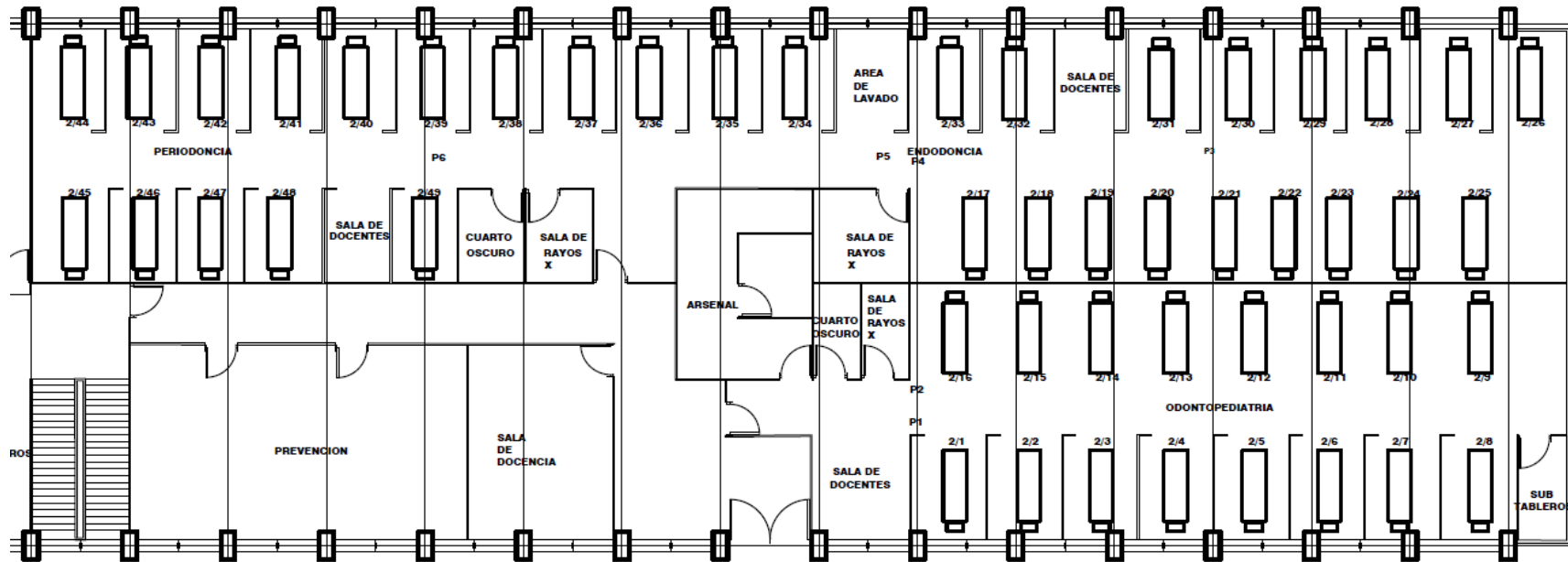


Plano 2 Nivel 1: Edificio clínicas, clínicas de post-grado

## Segunda planta.

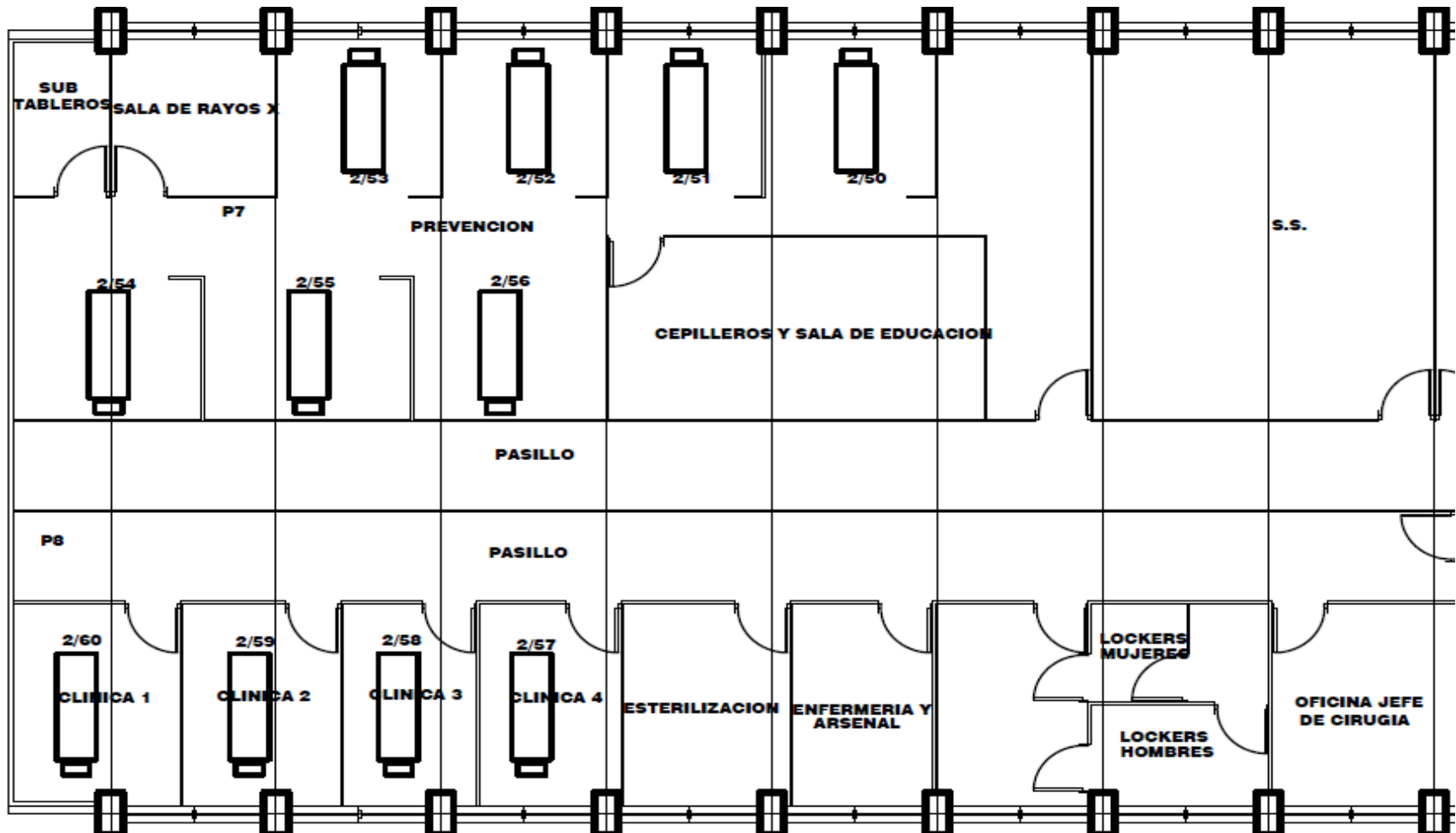
La segunda planta del edificio de clínicas de la FOUES se mostrará en dos imágenes, la primera mostrara el área de clínica de periodoncia y endodoncia en la parte superior, mientras que en la parte inferior, se muestra el área clínica de odontopediatria.

La segunda imagen muestra, el área de clínica de prevención en la parte superior y el área de cirugía en la parte inferior.



Plano 3: Nivel 2, Edificio de clínicas, periodoncia-Endodoncia (Superior), Odontopediatria (Inferior)

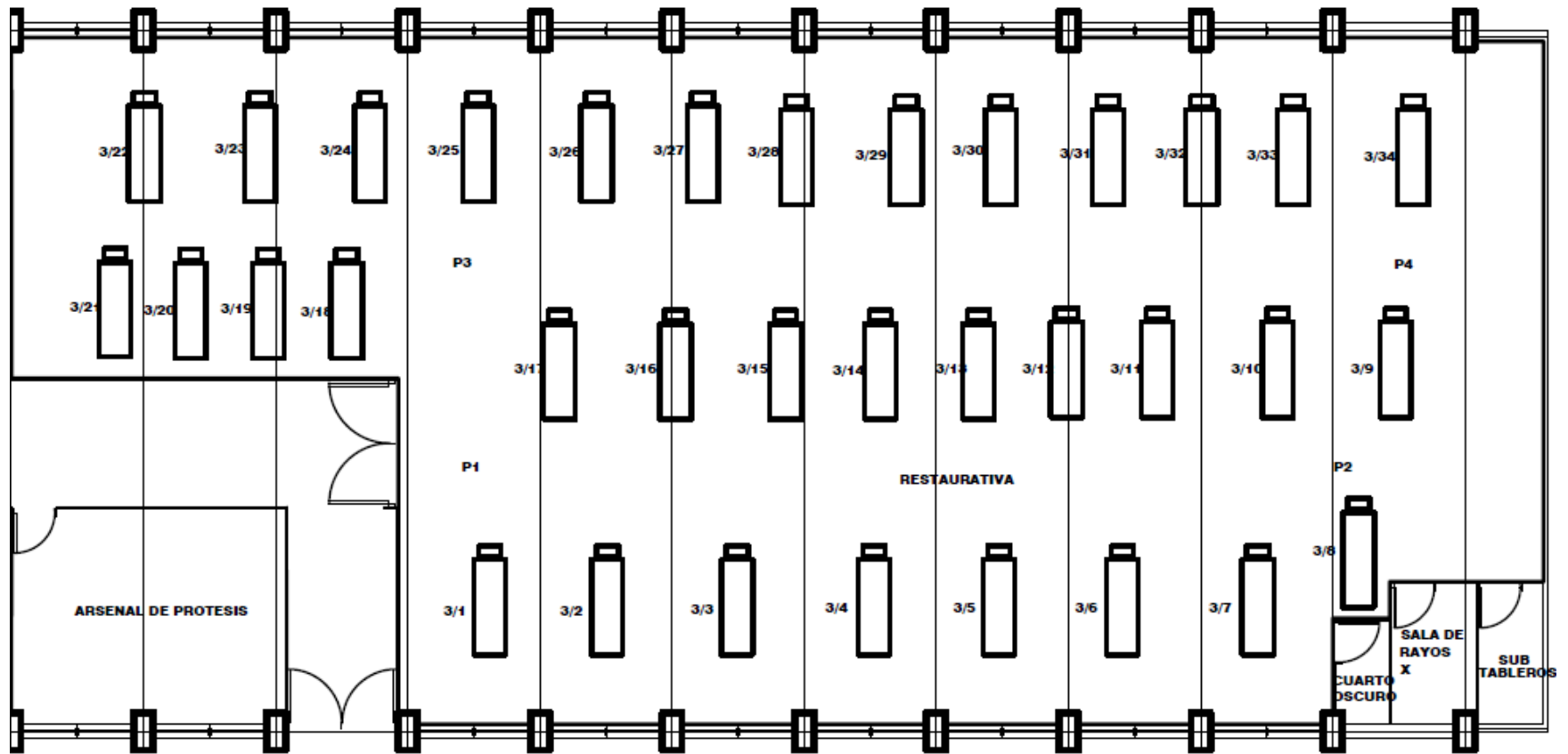




Plano 4: Nivel 2, Edificio de clínicas, prevención (superior) y cirugía (inferior).

### Tercera planta

En la tercera planta se encuentra el área de clínica restaurativa, su distribución se muestra a continuación.



Plano 5: Nivel 3: Restaurativa

### e) Determinación de los puntos de observación

Los puntos de observación definidos son los siguientes

Nivel	punto	Área por observar	Unidades dentales por observar
1	1	Clínica de Postgrado	1, 2, 3, 13, 14, 15
	2		4, 5, 6, 7, 8
	3		9, 10, 11, 12
	4	Clínica tipo odonto	1, 3, 5, 7, 9, 31, 33, 35, 37, 39
	5		12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30
	6		2, 4, 6, 8, 10, 32, 34, 36, 38, 40
	7		11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29
2	1	Clínica de Odontopediatría	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	3	Clínica de Endoperio	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
	4		17, 18, 19, 20, 31, 32, 33, 34
	5		35, 36, 37, 38, 39
	6		40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
	7	Clínica de prevención	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
	8	Clínica de Cirugía	1, 2, 3, 4
3	1	Clínica de restaurativa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	2		9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	3		18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
	4		26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

Tabla 181: Puntos de observación para muestreo

### f) Número de observaciones necesarias

Calculando el número de observaciones necesarias con el (p) preliminar calculado en los apartados anteriores y que es de 0.84 y el dato de error definido con anterioridad se procede a calcular.

Se muestra a continuaciones la fórmula para calcular (N) Número de Observaciones:

$$N = \frac{k^2}{e^2} \times \frac{1-p}{p}$$

Donde se ocuparan los datos mostrados a continuación:

- k=2
- e=0.04
- P preliminar= 0.84

Introduciendo los datos en la formula se obtiene el número de observaciones para la realización del muestreo en el edificio de clínicas de la Universidad de El Salvador como se muestra a continuación.

$$N = \frac{2^2}{0.04^2} \times \frac{1 - 0.84}{0.84} = \frac{4}{0.0016} \times \frac{0.16}{0.84} = 476 \text{ Observaciones}$$

Para la realización del muestreo en el edificio de clínicas se deberán de realizar 476 observaciones

Las horas de trabajo efectivas en el área de clínicas es de 6 horas distribuidas en tres turnos de dos horas, dejando una hora de descanso entre turnos, por lo tanto, las horas disponibles son las calculadas a continuación.

En la tabla que se muestra abajo se describen los horarios de la FOUES para el área de clínicas, actualmente poseen 3 turnos de trabajo que se detallan a continuación:

Turno de clínica	Horario
<b>Turno 1</b>	7:00-9:00
<b>Descanso</b>	9:00-10:00
<b>Turno 2</b>	10:10-12:00
<b>Almuerzo</b>	12:00-13:00
<b>Turno 3</b>	13:00-15:00

Tabla 182: Horarios de clínica FOUES

Tiempo disponible para el muestreo = 360 minutos

### g) Calculo del tiempo máximo de recorrido

Se dispone a calcular el número de rondas que se realizaran en un día para los cual se utilizaran los siguiente parámetros

Tiempo disponible= 360

Tiempo máximo recorrido= 3 minutos

Numero de rondas diarias = ?

$$\text{Número de rondas diarias} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{2 \times \text{Tiempo maximo de recorrido}}$$

$$\text{Número de rondas diarias} = \frac{360}{2 \times 3} = 60$$

El número de rondas a realizar en el estudio son 60 en un día.

## h) Número de días o turnos requeridos

El número de días requeridos para el estudio será calculado a continuación para mayor detalle ver apéndice.

$$\text{Número de días requeridos} = \frac{\text{Número de observaciones}}{\text{Observaciones por día}}$$

$$\text{Número de días requeridos} = \frac{476}{60} = 7.9 \approx 8$$

En este caso, se calculan 8 días de observación como máximo. Sin embargo, por cada ronda se realiza más de una observación a la vez en diferentes puestos de trabajo. Por tanto, la cantidad de días se puede ir reduciendo, esto dependerá de la cantidad de puestos a observar por ronda establecida.

## i) Itinerario de realización de observaciones

Un solo investigador será el responsable de realizar las observaciones.

Los instantes de observación son determinados a través de la técnica de números aleatorios, estableciendo un código a través de dígitos seleccionados al azar, a cada punto de observación y al nivel correspondiente.

Las observaciones serán realizadas siguiendo el itinerario detallado a continuación, en sus respectivos días. Para cubrir el número de observaciones requeridas se logran obtener en menos de dos días, sin embargo, se tomarán en cuenta, para el análisis, todas las observaciones obtenidas en dos días.

### DIA 1

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
1	7:08	2	4	17				
				18				
				19				
				20				
				31				
				32				
				33				
				34				
2	7:19	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
				33				
				34				

Tabla 183: Observaciones día 1- parte 1/7

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
3	7:22	2	6	40				
				41				
				42				
				43				
				44				
				45				
				46				
				47				
				48				
				49				
4	7:25	2	8	1				
				2				
				3				
				4				
5	7:28	2	5	35				
				36				
				37				
				38				
				39				
6	7:31	1	7	11				
				13				
				15				
				17				
				19				
				21				
				23				
				25				
				27				
				29				
7	7:38	2	7	50				
				51				
				52				
				53				
				54				
				55				
				56				
8	7:42	2	1	9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
				16				
9	7:46	2	2	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				

Tabla 184: Observaciones día 1- parte 2/7

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
10	7:49	2	5	35				
				36				
				37				
				38				
				39				
11	7:53	2	4	17				
				18				
				19				
				20				
				31				
				32				
				33				
12	7:57	2	4	34				
				17				
				18				
				19				
				20				
				31				
				32				
13	8:00	2	8	33				
				34				
				1				
				2				
				3				
14	8:05	2	2	4				
				1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
8								
15	8:09	2	6	40				
				41				
				42				
				43				
				44				
				45				
				46				
				47				
48								
				49				

Tabla 185: Observaciones día 1- parte 3/7

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
16	8:12	3	3	18				
				19				
				20				
				21				
				22				
				23				
				24				
17	8:17	3	3	25				
				18				
				19				
				20				
				21				
				22				
				23				
18	8:27	3	3	24				
				25				
				18				
				19				
				20				
				21				
				22				
19	8:31	1	5	23				
				24				
				25				
				12				
				14				
				16				
				18				
				20				
				22				
20	8:38	3	2	24				
				26				
				28				
				30				
				9				
				10				
				11				
				12				
				21	8:41	3	4	13
14								
15								
16								
17								
26								
27								
28								
21	8:41	3	4	29				
				30				
				31				
				32				
				33				
				34				

Tabla 186: Observaciones día 1- parte 4/7



N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
22	8:58	2	3	21				
				22				
				23				
				24				
				25				
				26				
				27				
				28				
				29				
				30				
23	10:14	2	1	9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
24	10:24	3	2	16				
				17				
				9				
				10				
				11				
				12				
				13				
25	10:35	1	4	14				
				15				
				16				
				17				
				1				
				3				
				5				
				7				
				9				
				31				
26	10:54	2	8	33				
				35				
				37				
				39				
27	11:25	3	1	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				

Tabla 187: Observaciones día 1- parte 5/7

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
28	11:55	2	2	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
				9				
29	1:22	3	1	10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
				16				
				17				
				11				
30	1:31	1	7	13				
				15				
				17				
				19				
				21				
				23				
				25				
				27				
				29				
31	1:37	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
				33				
				34				
32	2:00	1	4	1				
				3				
				5				
				7				
				9				
				31				
				33				
				35				
				37				
39								
33	2:05	3	3	18				
				19				
				20				
				21				
				22				
				23				
				24				
25								

Tabla 188: Observaciones día 1- parte 6/7

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
34	2:33	2	8	1				
				2				
				3				
				4				
35	2:40	1	5	12				
				14				
				16				
				18				
				20				
				22				
				24				
				26				
				28				
				30				
36	2:53	2	7	50				
				51				
				52				
				53				
				54				
				55				
37	2:57	1	7	56				
				11				
				13				
				15				
				17				
				19				
				21				
				23				
				25				
27								
29								

Tabla 189: Observaciones día 1- parte 7/7

## DIA 2

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
1	7:24	2	5	35				
				36				
				37				
				38				
				39				
2	7:44	1	3	12				
				14				
				16				
				18				
				20				
				22				
				24				
				26				
28								
30								

Tabla 190: Observaciones día 2- parte 1/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
3	7:49	3	1	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
4	7:54	1	2	4**				
				5				
				6				
				7				
5	8:04	3	2	8				
				9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
6	8:09	3	4	16				
				17				
				26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
7	8:14	1	4	32				
				33				
				34				
				1				
				3				
				5				
				7				
				9				
8	8:19	1	7	31				
				33				
				35				
				37				
				39				
				11				
				13				
				15				
17								
19								
21								
23								
25								
27								
29								

Tabla 191: Observaciones día 2- parte 2/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
9	8:24	3	2	9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
				16				
				17				
10	8:29	1	4	1				
				3				
				5				
				7				
				9				
				31				
				33				
				35				
				37				
39								
11	8:34	1	7	11				
				13				
				15				
				17				
				19				
				21				
				23				
				25				
				27				
29								
12	8:39	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
				33				
				34				
13	8:44	2	3	21				
				22				
				23				
				24				
				25				
				26				
				27				
				28				
				29				
30								
14	8:54	1	7	11				
				13				
				15				
				17				
				19				
				21				
				23				
				25				
				27				
29								

Tabla 192: Observaciones día 2- parte 3/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
15	10:08	1	2	4**				
				5				
				6				
				7				
				8				
16	10:18	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
17	10:23	3	2	33				
				34				
				9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
18	10:29	1	3	15				
				16				
				17				
				9				
19	10:34	2	3	10				
				11**				
				12				
				21				
				22				
				23				
				24				
				25				
				26				
				27				
20	10:39	2	3	28				
				29				
				30				
				21				
				22				
				23				
				24				
				25				
				26				
				27				
21	10:44	3	3	28				
				18				
				19				
				20				
				21				
				22				
				23				
24								
25								

Tabla 193: Observaciones día 2- parte 4/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
22	10:49	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
				33				
				34				
23	10:54	2	1	9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
24	10:59	2	5	35				
				36				
				37				
				38				
				39				
25	11:04	3	1	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
26	11:09	2	2	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
27	11:14	1	4	1				
				3				
				5				
				7				
				9				
				31				
				33				
				35				
37								
28	11:19	1	1	39				
				1				
				2				
				3				
				13				
14								
15								

Tabla 194: Observaciones día 2- parte 5/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
29	11:24	2	2	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
30	11:29	2	8	1				
				2				
				3				
				4				
31	11:34	3	1	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
32	11:44	3	1	1				
				2				
				3				
				4				
				5				
				6				
				7				
				8				
33	11:54	3	4	26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				
				33				
34								

Tabla 195: Observaciones día 2- parte 6/6



### 8.1.2. Resultado de observaciones

Con respecto a las observaciones tomadas, se obtuvo la siguiente información, obteniendo así el número de puestos activos e inactivos en cada uno de los días evaluados:

#### DIA 1

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
1	7:08	2	4	17		1		
				18	1			
				19		1	1	
				20	1			
				31		1	1	
				32	1			
				33		1	1	
				34		1	1	
2	7:19	3	4	26		1		1
				27	1			
				28		1		1
				29		1		1
				30		1		1
				31	1			
				32	1			
				33		1		
3	7:22	2	6	34		1		1
				40		1		1
				41	1			
				42		1	1	
				43		1		
				44		1		1
				45		1	1	
				46		1		1
47		1		1				
4	7:25	2	8	48	1			
				49		1		1
				1		1		
				2	1			
5	7:28	2	5	3	1			
				4	1			
				35		1	1	
				36	1			
				37		1		1
6	7:31	1	7	38		1		
				39		1		1
				11	1			
				13		1		
				15		1		1
				17		1		
				19		1		1
				21		1		
				23		1		
25		1						
27		1		1				
29		1		1				

Tabla 196: Resultado observaciones día 1- parte 1/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
7	7:38	2	7	50	1			
				51	1			
				52	1			
				53		1		1
				54		1	1	
				55		1		1
				56		1		
8	7:42	2	1	9		1		1
				10		1		
				11		1		1
				12		1	1	
				13	1			
				14		1		
				15		1		
9	7:46	2	2	16		1		
				1		1	1	
				2		1		
				3	1			
				4		1		1
				5		1		
				6		1		
				7		1		1
10	7:49	2	5	8	1			
				35		1	1	
				36		1		1
				37		1		1
				38		1		
11	7:53	2	4	39		1	1	
				17	1			
				18		1		
				19		1		1
				20		1	1	
				31	1			
				32		1		
12	7:57	2	4	33		1		
				34		1		
				17		1		1
				18	1			
				19		1		
				20		1		1
				31		1		
13	8:00	2	8	32	1			
				33		1		
				34		1		1
				1		1		
14	8:05	2	2	2	1			
				3		1		1
				4		1		
				5		1		1
				6	1			
				7		1		
				8		1		

Tabla 197: Resultado observaciones día 1- parte 2/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
15	8:09	2	6	40		1		1
				41	1			
				42		1		1
				43		1		
				44		1		
				45		1		1
				46		1		
				47		1		1
				48	1			
16	8:12	3	3	49		1	1	
				18	1			
				19		1		1
				20	1			
				21		1		
				22		1		1
				23		1		
17	8:17	3	3	24		1		1
				25		1		
				18	1			
				19		1		1
				20	1			
				21		1		1
				22		1		
18	8:27	3	3	23		1		1
				24		1		1
				25	1			
				18		1		
				19		1		
				20		1		1
				21	1			
19	8:31	1	5	22		1		
				23		1		1
				24		1		1
				25		1		
				12	1			
				14		1		
				16		1		
				18		1		
				20	1			
20	8:38	3	2	22		1		
				24		1		
				26		1		
				28		1		
				30	1			
				9		1		1
				10		1		
				11	1			
12		1						
13		1						
14		1		1				
15		1						
16	1							
17		1		1				

Tabla 198: Resultado observaciones día 1- parte 3/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
21	8:41	3	4	26		1		1
				27		1		
				28	1			
				29		1		
				30		1		1
				31	1			
				32		1		1
				33		1		
22	8:58	2	3	34		1		1
				21		1		1
				22		1		
				23		1		1
				24		1		
				25		1		1
				26		1		
				27	1			
23	10:14	2	1	28		1		
				29		1		1
				30		1		
				9		1		
				10		1	1	
				11	1			
				12		1		
				13		1		
24	10:24	3	2	14		1		1
				15		1	1	
				16	1			
				9		1		1
				10		1		
				11		1		
				12		1	1	
				13		1		
25	10:35	1	4	14		1		1
				15		1		1
				16		1	1	
				17		1		
				1	1			
				3		1		
				5		1		
				7		1		
26	10:54	2	8	9		1		
				31		1		
				33		1		
				35		1		
				37		1		
				39		1		
				1	1			
				2		1		1
3	1							
4		1						

Tabla 199: Resultado observaciones día 1- parte 4/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
27	11:25	3	1	1		1		1
				2		1		1
				3		1		1
				4	1			
				5		1		
				6		1		
				7		1		1
				8		1		
28	11:55	2	2	1		1		1
				2	1			
				3		1		
				4		1		1
				5		1		1
				6	1			
				7		1		1
				8		1		
29	1:22	3	1	9		1		
				10		1		
				11		1		1
				12	1			
				13		1		1
				14		1		
				15	1			
				16		1		1
30	1:31	1	7	11		1		1
				13		1		
				15	1			
				17		1		
				19	1			
				21		1		
				23		1		
				25		1		
27		1						
31	1:37	3	4	29	1			
				26	1			
				27		1		1
				28		1		1
				29		1		1
				30		1		1
				31		1		1
				32		1		
32	2:00	1	4	33	1			
				1		1		
				3	1			
				5		1		
				7		1		
				9		1		
				31		1		
				33		1		
35	1							
37		1						
39		1						

Tabla 200: Resultado observaciones día 1- parte 5/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
33	2:05	3	3	18	1			
				19		1		
				20		1		1
				21		1		
				22	1			
				23		1		1
				24		1		
				25		1		1
34	2:33	2	8	1		1		1
				2		1		
				3	1			
				4	1			
35	2:40	1	5	12		1		
				14	1			
				16		1		
				18		1		
				20		1		
				22	1			
				24		1		
				26		1		
				28		1		
				30		1		
36	2:53	2	7	50		1		
				51	1			
				52		1		1
				53	1			
				54		1		
				55		1		1
				56	1			
37	2:57	1	7	11		1		
				13		1		
				15		1		
				17		1		
				19		1		
				21	1			
				23		1		
				25		1		
				27	1			
				29	1			
Total de observaciones				298	76	222	18	84

Tabla 201: Resultado observaciones día 1- parte 6/6

## DIA 2

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
1	7:24	2	5	35		1		1
				36		1		1
				37	1			
				38		1		1
				39		1		
2	7:44	1	3	12		1		
				14		1		
				16		1		
				18		1		
				20		1		
				22		1		
				24		1		
				26		1		
				28	1			
				30		1		
3	7:49	3	1	1	1			
				2		1		
				3		1		1
				4		1		1
				5		1		1
				6	1			
				7		1		
				8		1		
4	7:54	1	2	4**	1			
				5		1		
				6		1		
				7		1		
				8		1		
5	8:04	3	2	9	1			
				10		1		
				11		1		
				12		1		1
				13		1		1
				14		1		1
				15		1		1
				16		1		1
				17		1		
6	8:09	3	4	26		1		
				27	1			
				28		1		
				29		1		
				30		1		
				31		1		
				32	1			
				33		1		
34		1						

Tabla 202: Resultado de observaciones día 2- parte 1/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
7	8:14	1	4	1		1		
				3		1		
				5	1			
				7		1		
				9		1		
				31		1		
				33		1		
				35		1		
				37	1			
				39		1		
8	8:19	1	7	11	1			
				13		1		
				15		1		
				17		1		
				19		1		
				21		1		
				23	1			
				25		1		
				27		1		
				29	1			
9	8:24	3	2	9	1			
				10		1		
				11		1		
				12		1		
				13		1		
				14		1		
				15		1		
				16		1		
17		1						
10	8:29	1	4	1	1			
				3		1		
				5		1		
				7		1		
				9		1		
				31		1		
				33		1		
				35		1		
				37	1			
				39		1		
11	8:34	1	7	11	1			
				13		1		
				15		1		
				17		1		
				19	1			
				21		1		
				23		1		
				25		1		
				27		1		
				29	1			

Tabla 203: Resultado de observaciones día 2- parte 2/6



N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
12	8:39	3	4	26		1		
				27	1			
				28		1		1
				29		1		1
				30		1		1
				31	1			
				32		1		
				33		1		1
				34		1		1
13	8:44	2	3	21		1		1
				22	1			
				23		1		1
				24	1			
				25		1		1
				26		1		1
				27		1		
				28		1		
				29		1		
14	8:54	1	7	11		1		
				13		1		
				15		1		
				17		1		
				19	1			
				21		1		
				23		1		
				25		1		
				27		1		
29		1						
15	10:08	1	2	4**	1			
				5		1		1
				6		1	1	
				7		1	1	
				8		1		1
16	10:18	3	4	26	1			
				27		1		1
				28		1		1
				29		1	1	
				30		1		
				31		1		1
				32		1		
				33		1		1
34		1		1				
17	10:23	3	2	9	1			
				10		1		1
				11		1		
				12		1		1
				13		1		
				14		1		
				15	1			
				16		1		
17		1		1				

Tabla 204: Resultado de observaciones día 2- parte 3/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
18	10:29	1	3	9		1		
				10		1		1
				11	1			
				12		1		1
19	10:34	2	3	21		1		1
				22		1		1
				23	1			
				24		1		
				25		1		1
				26		1		
				27		1		1
				28		1		1
				29		1		1
				30		1		1
20	10:39	2	3	21		1		1
				22		1		
				23	1			
				24		1		1
				25		1		
				26		1		1
				27		1		1
				28		1		
				29		1		1
				30		1		1
21	10:44	3	3	18	1			
				19		1		1
				20		1		
				21		1		1
				22		1		1
				23		1		1
				24		1		
				25		1		1
22	10:49	3	4	26		1		
				27	1			
				28	1			
				29		1		
				30		1		1
				31		1		
				32		1		1
				33		1		1
23	10:54	2	1	9		1		
				10	1			
				11		1		1
				12	1			
				13		1		
				14		1		
				15		1		
				16	1			
24	10:59	2	5	35		1		
				36	1			
				37		1		1
				38		1		1
				39		1		

Tabla 205: Resultado de observaciones día 2- parte 4/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
25	11:04	3	1	1		1		1
				2	1			
				3		1		
				4	1			
				5		1		
				6		1		1
				7		1		1
				8		1		
26	11:09	2	2	1		1		
				2		1		
				3		1		
				4	1			
				5		1		
				6		1		
				7		1		
				8		1		
27	11:14	1	4	1	1			
				3		1		
				5		1		
				7		1		
				9		1		
				31		1		
				33	1			
				35		1		
				37		1		
				39		1		
28	11:19	1	1	1	1			
				2		1		
				3		1		1
				13		1		1
				14		1		
				15		1		1
29	11:24	2	2	1		1		
				2	1			
				3		1		
				4		1		1
				5		1		1
				6	1			
				7		1		
				8		1		1
30	11:29	2	8	1		1		1
				2	1			
				3		1		
				4	1			
31	11:34	3	1	1		1		
				2		1		
				3		1		
				4		1		
				5		1		1
				6		1		1
				7		1		1
				8		1		1

Tabla 206: Resultado de observaciones día 2- parte 5/6

N° ronda	Hora	Nivel	Punto de observación	Puesto	Inactivo	Activo		
						Lámpara dental	Silla dental	Instrumentales
32	11:44	3	1	1		1		
				2		1		
				3		1		
				4		1		
				5		1		1
				6		1		1
				7		1		1
				8	1			
33	11:54	3	4	26		1		1
				27	1			
				28		1		
				29		1		
				30		1		1
				31		1		
				32		1		
				33		1		
			34		1		1	
Total de observaciones				270	50	220	3	75

Tabla 207: Resultado de observaciones día 2- parte 6/6

La cantidad de observaciones realizadas en dos días fue de 569, superando las 476 observaciones planificadas al inicio.

Dónde:

124 son de inactividad y 445 de actividad. De estas 445 observaciones de actividad 159 corresponden al uso de instrumentales y 21 de movimientos de la silla dental. A continuación se presenta el cuadro resumen de los resultados obtenidos del muestreo de trabajo en las áreas clínicas:

Observaciones realizadas	569
Días de observación	2
Unidades inactivas	124
Unidades activas	445
Instrumentales	159
Movimiento de silla dental	21

Tabla 208: Resumen de resultados de muestreo

### 8.1.3. Comprobación de exactitud del muestreo

Utilizando los datos recabados en los días de observación, se procede a realizar el cálculo del error real obtenido del estudio.

Sustituyendo dichos valores, en la siguiente ecuación:

$$e = k \frac{\sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}}{p}$$

Donde:

N=568

p=0.8

k=2

Dando como resultado un error de 4%, Por tanto, se aceptan los datos.

#### 8.1.4. Análisis de los resultados

El porcentaje de actividad al final del estudio fue de 80 %, deduciendo que la mayoría del tiempo, los sillones dentales están en funcionamiento, con las lámparas dentales activas, con los instrumentales en funcionamiento o modificando la posición del sillón para hacer más cómoda la tarea del trabajo dental.

Al finalizar el muestreo, se obtuvieron los resultados presentados en la siguiente tabla:

Muestra N°	Observaciones		N° de actividades			
	Diarios	Acumulados	Diario		Acumulado	
			n°	%	n°	%
1	298	298	222	0.7	222	0.7
2	270	568	240	0.8	462	0.8

Tabla 209: Resultados finales de muestreo

Para controlar estadísticamente los datos obtenidos con anterioridad, se calculan los límites de control al sustituir valores en la siguiente ecuación:

$$LC = p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

- n=Número de observaciones por día
- p= Porcentaje de actividad

Debido a que las observaciones del día 1 y día 2 varían, se tomara un dato promedio para el valor de n, siendo este 284.

Al sustituir valores, los límites de control toman los siguientes datos:

- LCS= 0.9
- LCI= 0.7

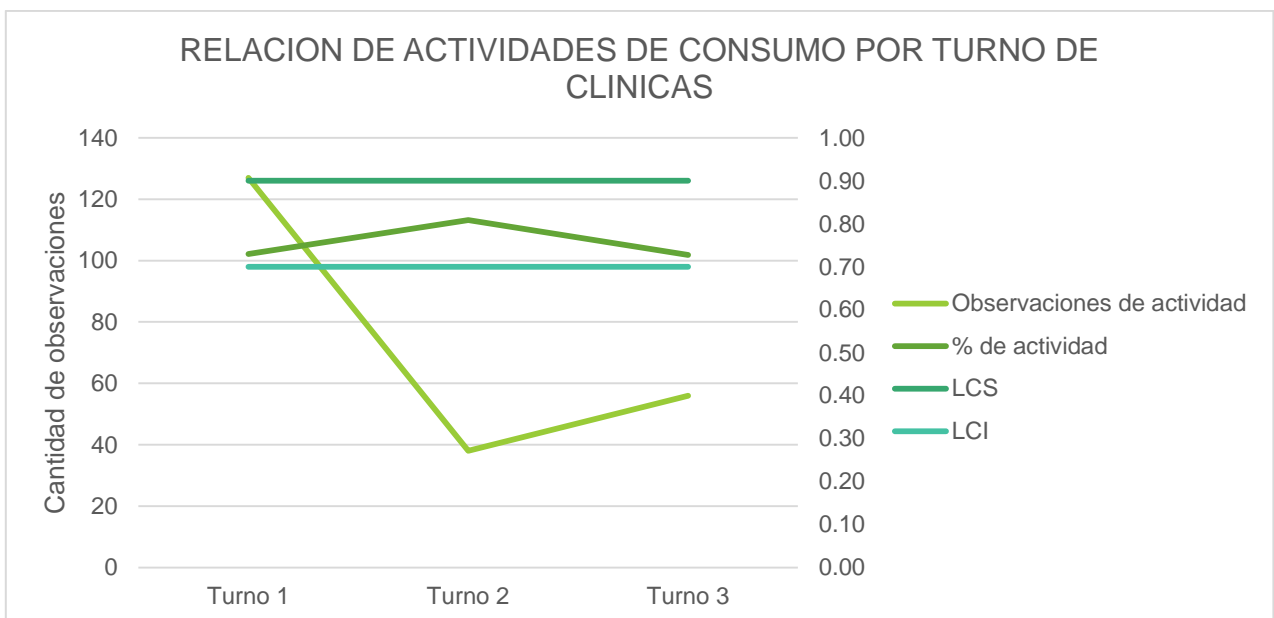
Dado que los datos se establecen dentro del rango, están bajo control estadístico. Se observa que los datos están justo en el límite de control inferior, lo que podría indicar la existencia de algún elemento extraño durante la toma de datos.

El porcentaje de actividad de las unidades dentales ronda el 70% y 90% indicando que el consumo energético se realiza de manera constante a lo largo de un día de trabajo, este puede disminuir por la ausencia de pacientes y aumentar por la mayor demanda de estos.

La actividad de las unidades dentales dentro de un día de trabajo se refleja en el siguiente gráfico.

Turno	Total de observaciones	Observaciones de actividad	Observaciones de inactividad	% de actividad	% de inactividad	LCS	LCI
Turno 1	174	127	47	0.73	0.27	0.9	0.7
Turno 2	47	38	8	0.81	0.17	0.9	0.7
Turno 3	77	56	21	0.73	0.27	0.9	0.7

Tabla 210: Actividad de unidades dentales y límites de control



Gráfica 43: Relación de actividades de consumo por turno en clínicas

El turno de clínicas que presenta mayor actividad en el día 1, es el que ocurre de 10:00 a.m. a 12:00 m.d., siendo este el turno 2. Mientras que el turno de 7:00 a.m. a 9:00 a.m. y el turno de 1:00 p.m. a 3:00 p.m., turno 1 y turno 3, respectivamente, presentan un descenso en las actividades.

Utilizando los límites de control antes calculados, se demuestra que los datos se mantienen dentro de estos y reflejan un comportamiento normal de estos.

## 8.2. MEDICIÓN INSTRUMENTAL

### 8.2.1. Utilización de clínicas

Retomando información del trabajo de grado denominado “Sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador”, se tiene el promedio de pacientes atendidos en un año calendario de 165 días del año 2014.

Se realiza un prorrateo ya que la capacidad de la clínica ha aumentado de 81 sillas a 109 actualmente lo que representa un aumento de un 34.57% en la capacidad de atender pacientes; sin embargo, según datos estadísticos la atención tiene un 44% de eficiencia, por lo que el aumento efectivo en la capacidad de atender es del 15.21%.

Área	Promedio atendidos (2014)	Promedio atendidos (2017)	Utilización del área
<b>Diagnostico</b>	387	446	15%
<b>Periodoncia</b>	427	492	17%
<b>Endodoncia</b>	300	346	12%
<b>Restaurativa</b>	676	779	27%
<b>Cirugía</b>	366	422	15%
<b>Odontopediatría</b>	262	302	10%
<b>Ortodoncia</b>	105	121	4%
<b>Total</b>	<b>2523</b>	<b>2907</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos del trabajo de grado denominado “Sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador”.

Tabla 211: Utilización de clínicas

En promedio, se atienden 17.62 pacientes al día. Los tiempos de atención en clínicas estimados son:

Área	Tiempo estimado en horas por paciente	Pacientes por clínica por día	Tiempo estimado de uso de clínica por día
<b>Diagnostico</b>	0.75 horas	3	2.25 horas
<b>Periodoncia</b>	1 horas	3	3 horas
<b>Endodoncia</b>	2 horas	2	4 horas
<b>Restaurativa</b>	1.5 horas	5	7.5 horas
<b>Cirugía</b>	3 horas	3	9 horas
<b>Odontopediatría</b>	0.75 horas	2	1.5 horas
<b>Ortodoncia</b>	3 horas	1	3 horas

Fuente: elaboración propia a partir de datos del trabajo de grado denominado “Sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador”.

Tabla 212: Tiempos estimados de uso de clínica por paciente

Cuando una clínica excede su capacidad, estos son atendidos en el área de postgrados, se extiende la jornada de 6 horas o hay una combinación de ambas. Los tiempos representan promedios del uso de clínica debido a una exigencia del área específica.

### 8.2.2. Medición de corriente

La pinza amperimétrica es un tipo especial de amperímetro que permite obviar el inconveniente de tener que abrir el circuito en el que se quiere medir la corriente para colocar un amperímetro clásico.<sup>10</sup>

El funcionamiento de la pinza se basa en la medida indirecta de la corriente circulante por un conductor a partir del campo magnético o de los campos que dicha circulación de corriente genera. Recibe el nombre de pinza porque consta de un sensor, en forma de pinza, que se abre y abraza el cable cuya corriente queremos medir.

Este método evita abrir el circuito para efectuar la medida, así como las caídas de tensión que podría producir un instrumento clásico. Por otra parte, es sumamente seguro para el operario que realiza la medición, por cuanto no es necesario un contacto eléctrico con el circuito bajo medida ya que, en el caso de cables aislados, ni siquiera es necesario levantar el aislante.

Los equipos donde se utilizó el amperímetro fueron: unidades dentales.



*Ilustración 106 Medición de corriente*

El consumo de energía del sillón ocurre al realizar los movimientos para acomodar al paciente, en el uso de instrumentales y la lámpara dental. La corriente necesaria para su funcionamiento es de 6 amperios.

Ya que el sillón funciona con un mecanismo hidráulico, al momento de descenderlo y mover el respaldo hacia atrás, no existe consumo de energía eléctrica.

### 8.2.3. Medición de voltaje

El voltaje es la diferencia del potencial eléctrico entre dos puntos de un circuito eléctrico o electrónico, expresado en voltios. Mide la energía potencial de un campo eléctrico para causar una corriente eléctrica en un conductor eléctrico.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Definición tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Pinza\\_amperim%C3%A9trica](https://es.wikipedia.org/wiki/Pinza_amperim%C3%A9trica)

<sup>11</sup> Definición tomada de <http://www.ni.com/tutorial/7113/es/>



El voltímetro es conectado en paralelo entre los dos puntos donde se realiza la medición.



Ilustración 107 Medición de voltaje

Al ubicar las puntas del multímetro de esta manera, en los tomacorrientes del edificio de clínica, se obtienen valores de voltaje entre 116.7 y 117.1 voltios, un poco menos del valor nominal establecido de 120 voltios, esto debido a las caídas de tensión que se dan por pérdidas en el cableado.

#### 8.2.4. Medición de potencia de aires acondicionados

La medición fue realizada en tres equipos de aires acondicionados, dos de ellos ubicados en el área de cirugía y uno en la clínica de prevención.

La medición fue hecha durante 6 días, un día por evaporador y otro por condensador, para cada uno de los equipos.

El tiempo de medición ronda las 6 horas. Las variaciones existen debido al tiempo requerido para la conexión del equipo. Los pasos para conectar el equipo fueron los siguientes:



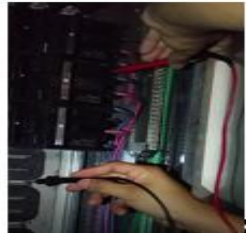
Pasos de medición de potencia en aires acondicionados	
<b>1</b>	<p>Identificar el circuito en funcionamiento. Esto se hace midiendo el flujo de corriente con el multímetro de tenazas.</p> 
<b>2</b>	<p>Medir voltaje Esto se realiza midiendo la diferencia de potencial entre fases.</p> 
<b>3</b>	<p>Identificación de las terminales de potencial Esta identificación es necesaria para ubicar los puntos donde haya diferencia de potencial y conectar el equipo.</p> 

Tabla 213: Pasos para medición de potencia en aires acondicionados- parte 1/2

## Pasos de medición de potencia en aires acondicionados

<b>4</b>		<p>Conexión de fases, neutros y tenazas de corriente Se conectan las tenazas amperimétricas, una por cada fase, en las respectivas conexiones en el Dranetz y el otro extremo va directo a las fases del dado térmico correspondiente.</p>	
			 
		<p>Las conexiones de neutro se colocan en el cable a tierra en un sistema trifásico, en uno monofásico, van conectadas al neutro.</p>	 
		<p>Para finalizar, se conectan las fases entre el equipo y el sub tablero eléctrico</p>	
<b>5</b>		<p>Encender el equipo Conectar el enchufe del adaptador de AC/Cargador de Batería en el lado derecho del equipo. Enchufe el adaptador de AC en una fuente de potencia AC. El analizador de redes tiene un botón de encendido y apagado en la parte inferior derecha, en la parte izquierda tiene un espacio asignado para colocar en él una memoria donde se guardarán los datos.</p> <p>La siguiente imagen muestra la pantalla de inicio del equipo.</p>	
<b>6</b>		<p>Configuración del equipo. En la parte inferior de la pantalla está un botón para el menú de Inicio (INICIAR/Config), el cual permite iniciar el monitoreo desde cualquiera de las configuraciones existentes.</p>	

Tabla 214: Pasos para medición de potencia en aires acondicionados- parte 2/2

En este caso se utilizó la opción de configuración mago o wizard setup, realizando una configuración asistida por el equipo. En la opción de modo a monitorear se escoge Calidad de potencia, Demanda, Energía.

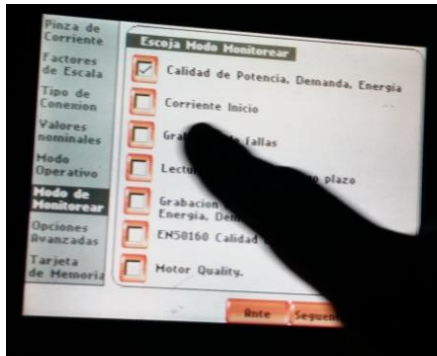


Ilustración 108: Configuración del analizador de redes

El equipo es configurado para tomar datos cada 3 min, esto debido al tiempo disponible para medir, ya que estos datos serán tomados durante una jornada laboral. Terminado el tiempo de trabajo se desconecta el equipo y se repite el procedimiento al día siguiente. Se aceptan los cambios y la configuración continua.

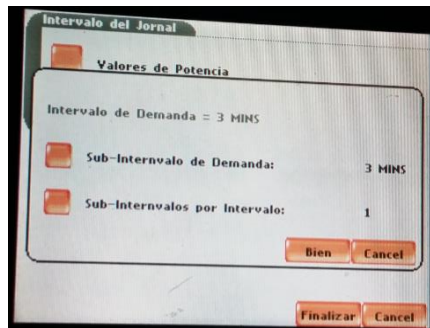


Ilustración 109: Configuración de nombres de conjunto de datos en analizador de redes

El equipo permite colocar nombres al conjunto de datos que se tomaran. La imagen muestra el nombre de “manejadoras cirugia2 ckt4”. Este nombre implica que se está midiendo uno de los dos compresores que conforman los equipos de aires acondicionados en el área de cirugía, ubicado en el circuito cuatro del tablero de compresores, tablero que se ubica en el primer nivel del edificio de clínicas dentro de la clínica de postgrado.

Se eligen la hora de inicio y finalización de la toma de datos.

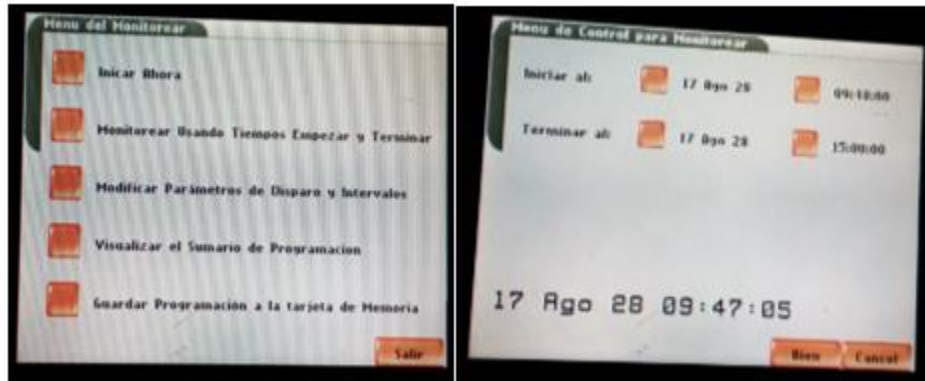


Ilustración 110: Configuración de periodo de medición del analizador de redes

Llegada la hora programada, el equipo guarda las configuraciones establecidas.

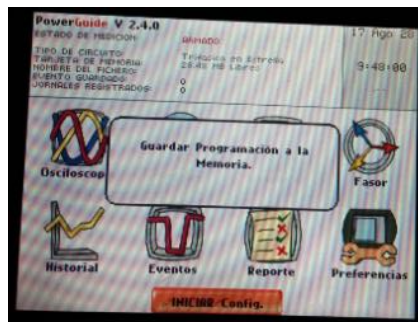


Ilustración 111: Configuración final del analizador de redes

Luego de configurar el equipo, ya está listo para ir tomando datos según el intervalo de tiempo establecido.

La imagen representa la conexión monofásica utilizada para la medición de evaporadores, en los sub tableros ubicados en el segundo nivel del edificio de clínicas, en las cercanías de gradas.

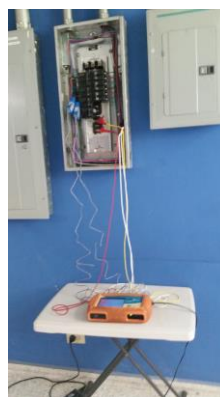


Ilustración 112 Conexión del medidor de señales al sub tablero de evaporadoras.

El orden de medición a seguir fue el siguiente:

Semana	Día	Equipo
1	Lunes	Evaporadora prevención
	Martes	Evaporadora cirugía1
	Miércoles	Evaporadora cirugía2
2	Lunes	Manejadora prevención
	Martes	Manejadora cirugía1
	Miércoles	Manejadora cirugía2

Tabla 215: Orden de medición con analizador de redes

Al contar con solo un equipo, no pueden medirse ambas partes componentes del equipo de aire acondicionado, por eso se asume que el comportamiento se mantiene aproximadamente igual, en el mismo día de la semana.

### 8.2.5. Presentación de datos de aires acondicionados

Los equipos evaluados son aires acondicionados de las zonas de “Prevención” y “Cirugía” dentro del edificio de Odontología.

Las mediciones realizadas a estos equipos eléctricos aportarán el dato exacto del consumo de energía en KWh durante el periodo en medición, el cual comprende generalmente desde las 9:30 AM a las 3:00PM. Cabe destacar que las mediciones tuvieron una duración de solo un día por cada equipo eléctrico en evaluación debido a limitadas posibilidades de solicitar el equipo de medición de calidad de energía por tiempos prolongados. Por tanto estas mediciones se limitan a obtener un patrón de consumo que sirva de base para extrapolar el consumo aproximado de tiempos mas largos.

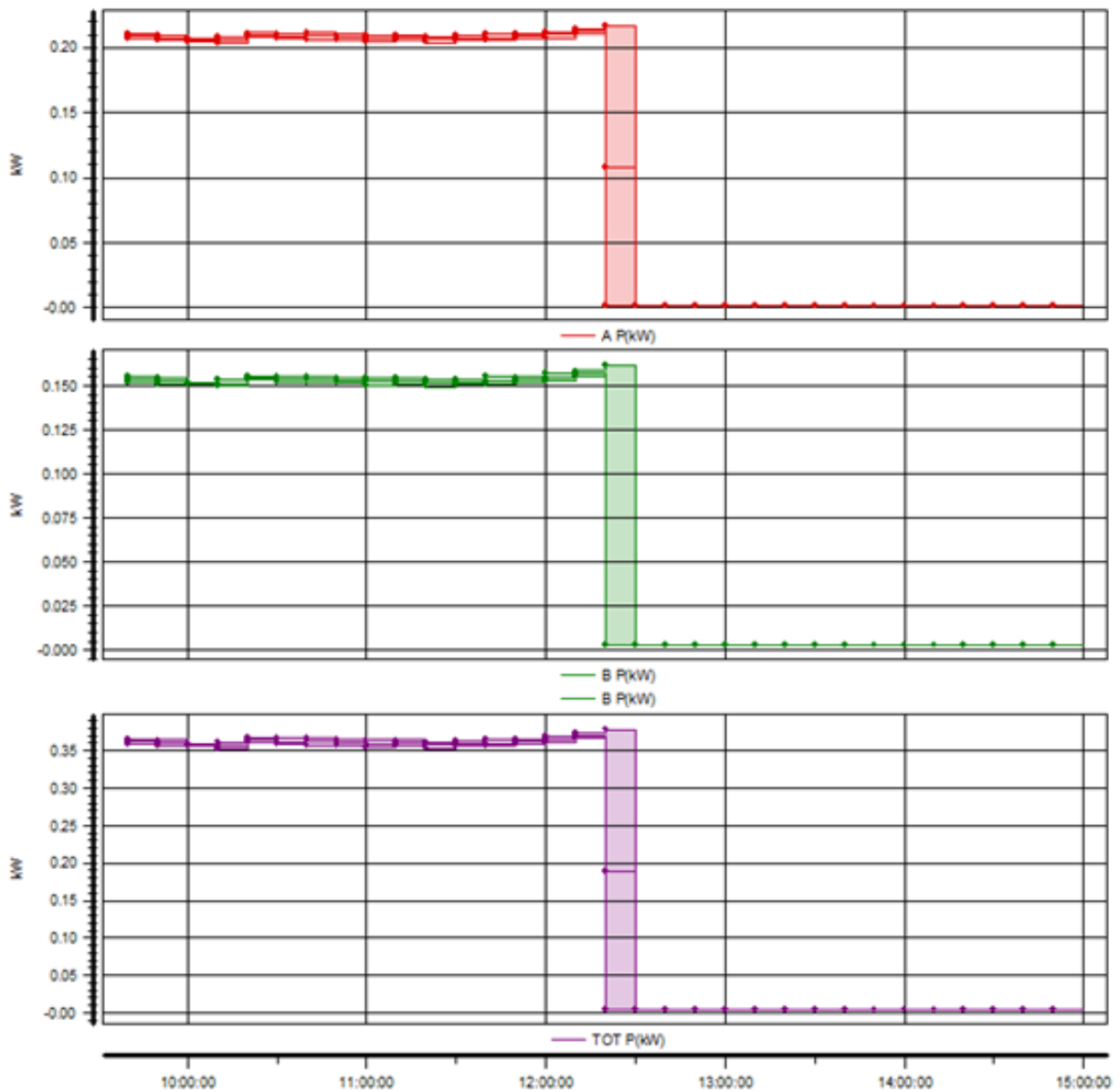
El horario de 9:00 AM a 3:00 PM se toma como el intervalo de referencia para obtener los datos debido a que en este se experimenta la operación de los equipos. Durante las demás horas, los equipos suelen estar apagados.

### 8.2.6. Consumo energético por aires acondicionados en el área de prevención

Los sistemas de aire acondicionado basan su funcionamiento en el ciclo frigorífico. Un sistema de aire acondicionado no genera aire frío, sino que extrae el calor del aire de la estancia que se quiera climatizar.

A continuación se muestra el comportamiento de aires acondicionados.

Consumo de manejadoras de aires acondicionados en área de prevención – odontología.

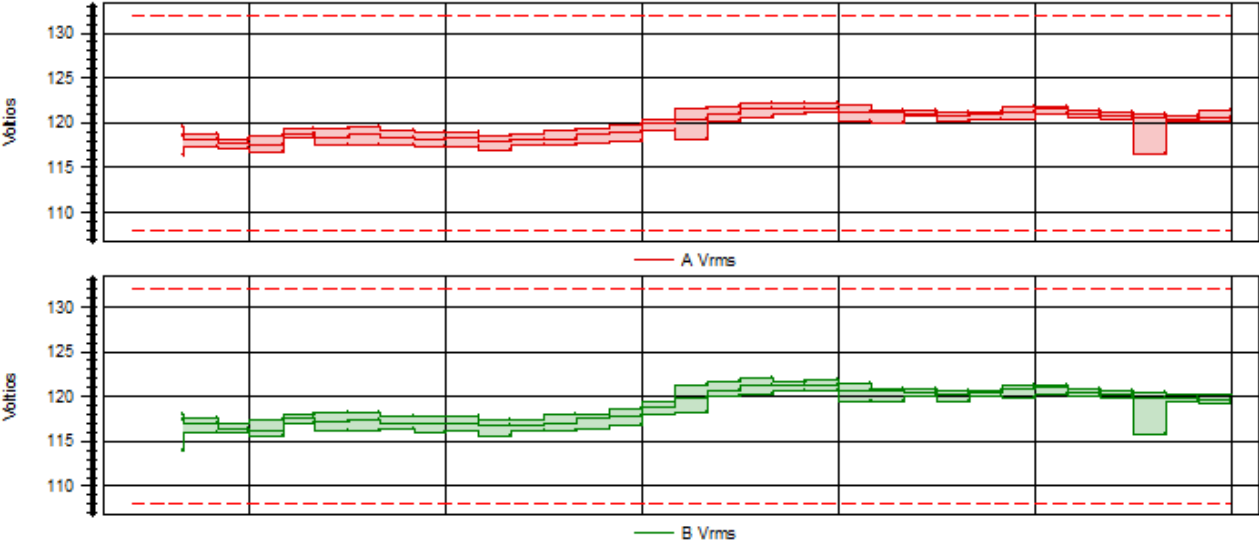


Desde 21/08/2017 09:24:00 Hasta 21/08/2017 15:00:00

	<i>Integral</i>
<i>AP(kW)MÁX</i>	567.8 kW/h
<i>AP(kW)PRO</i>	544.5 kW/h
<i>AP(kW)MÍN</i>	521.3 kW/h
<i>BP(kW)MÁX</i>	421.3 kW/h
<i>BP(kW)PRO</i>	403.4 kW/h
<i>BP(kW)MÍN</i>	385.9 kW/h
<i>TOTP(kW)MÁX</i>	988.9 kW/h
<i>TOTP(kW)PRO</i>	948.0 kW/h
<i>TOTP(kW)MÍN</i>	907.5 kW/h

Gráfica 44: Perfil de carga para manejadora de aire acondicionado de área de prevención

El consumo de energía durante un día de operación normal es como describe la gráfica anterior. El mayor tiempo de utilización sucede durante las 9:00 AM y 12:30PM, dando un total de 3:30 horas aproximadamente de uso continuo. Durante las demás horas permanece apagado. El consumo promedio de este equipo eléctrico es de 948 Wh/día.

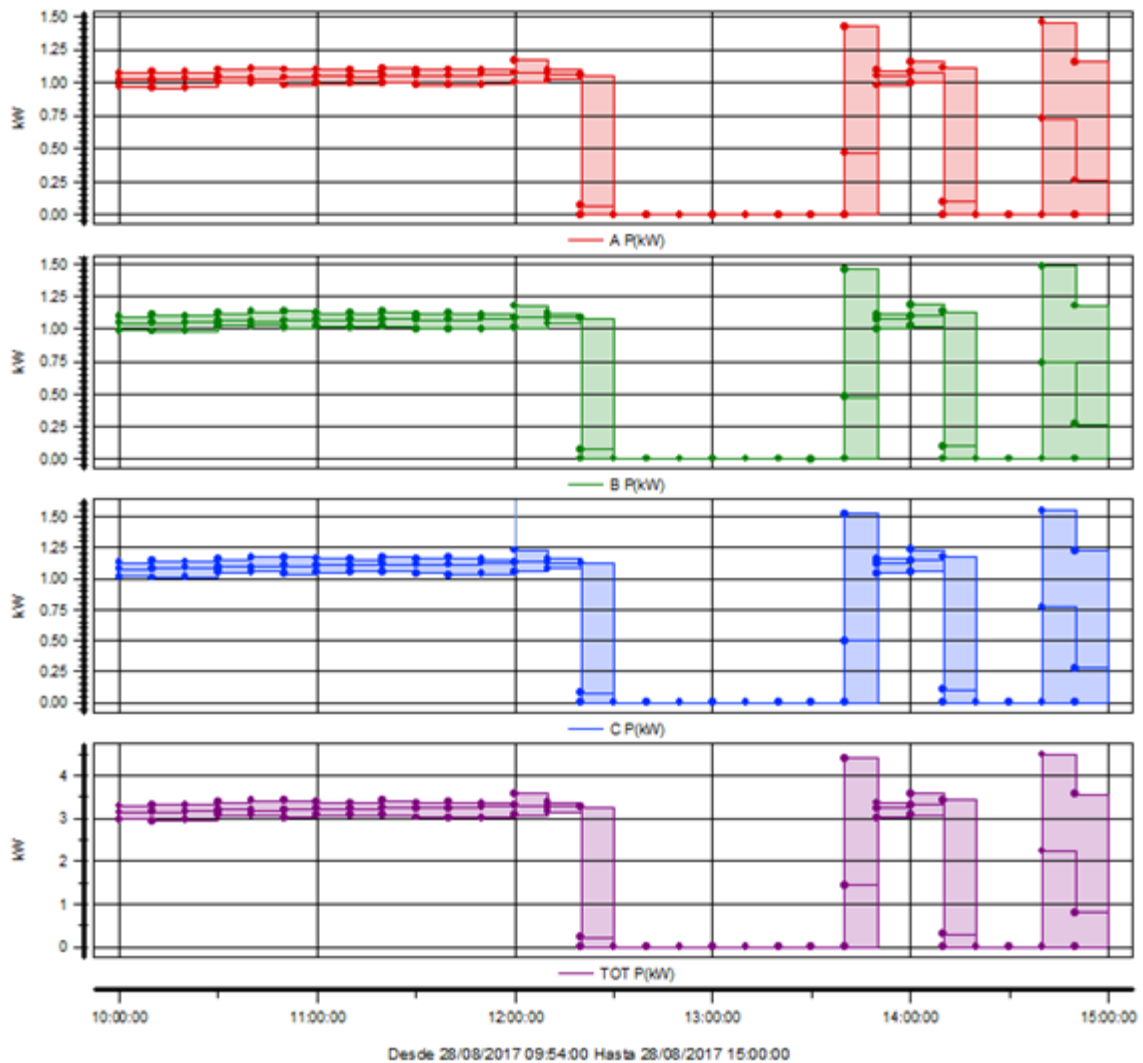


Gráfica 45: Variación de voltajes de aire acondicionado durante el día

Durante el día se experimenta fluctuaciones de voltajes en la red eléctrica al que está conectada la manejadora del aire acondicionado de “la zona de prevención”, esto es representado en la imagen anterior. El voltaje se mantiene en el intervalo de 117 V a 122V .



### 8.2.7. Consumo de condensadores en área de prevención

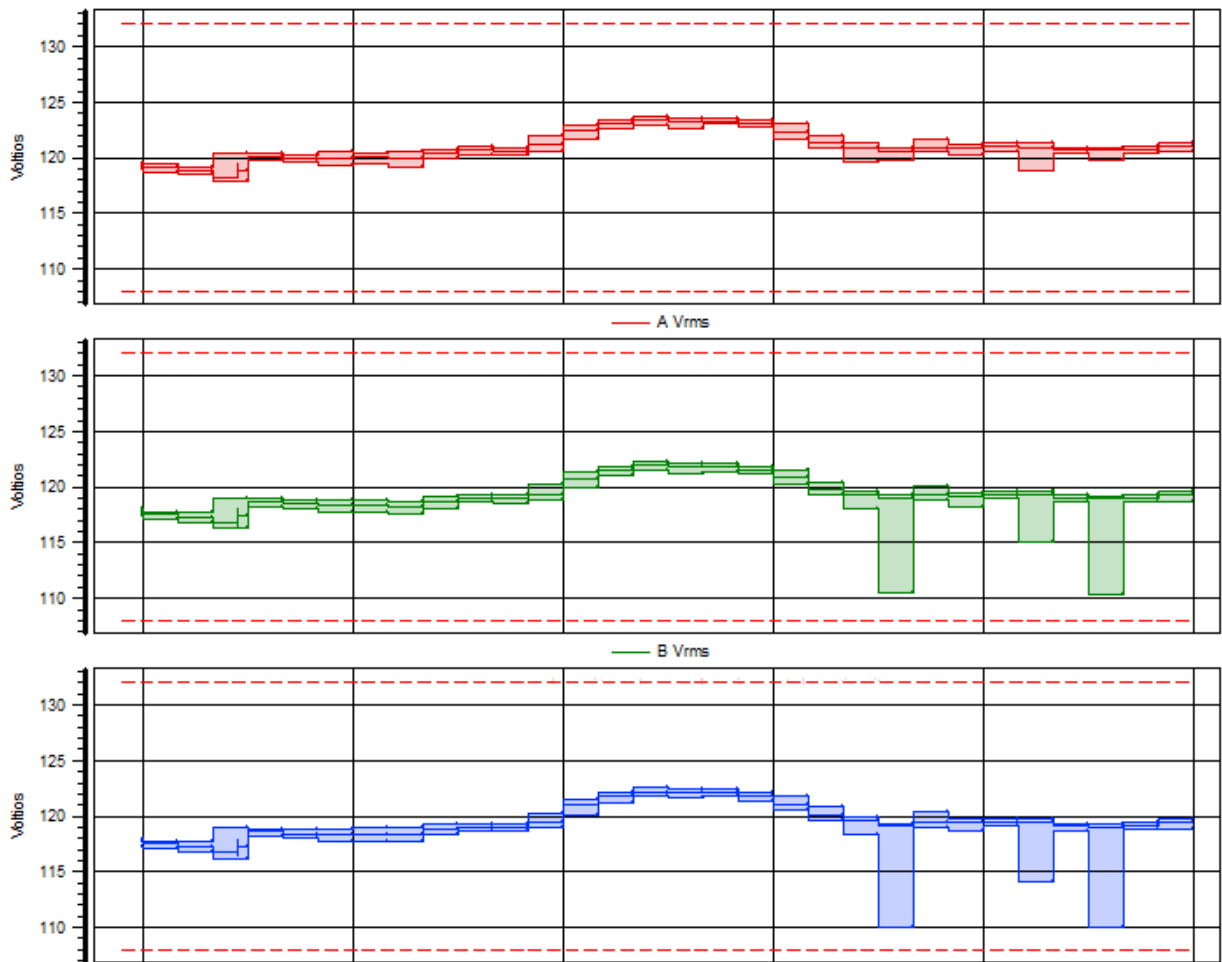


	Integral
AP(kW)MÁX	3.800 kWh
AP(kW)PRO	2.900 kWh
AP(kW)MÍN	2.476 kWh
BP(kW)MÁX	3.875 kWh
BP(kW)PRO	2.958 kWh
BP(kW)MÍN	2.526 kWh
CP(kW)MÁX	4.025 kWh
CP(kW)PRO	3.068 kWh
CP(kW)MÍN	2.616 kWh
TOTP(kW)MÁX	11.69 kWh
TOTP(kW)PRO	8.925 kWh
TOTP(kW)MÍN	7.623 kWh

Gráfica 46: Perfil de carga para condensadores de aires acondicionados en área de prevención

Los condensadores de aires acondicionados para el área de prevención tienen un funcionamiento a plena carga de 2 horas 40 minutos aproximadamente entre el periodo de medición. El consumo de energía registrado desde las 10:00 AM hasta las 3:00 PM es de 8.925 kWh para un día normal de operación.



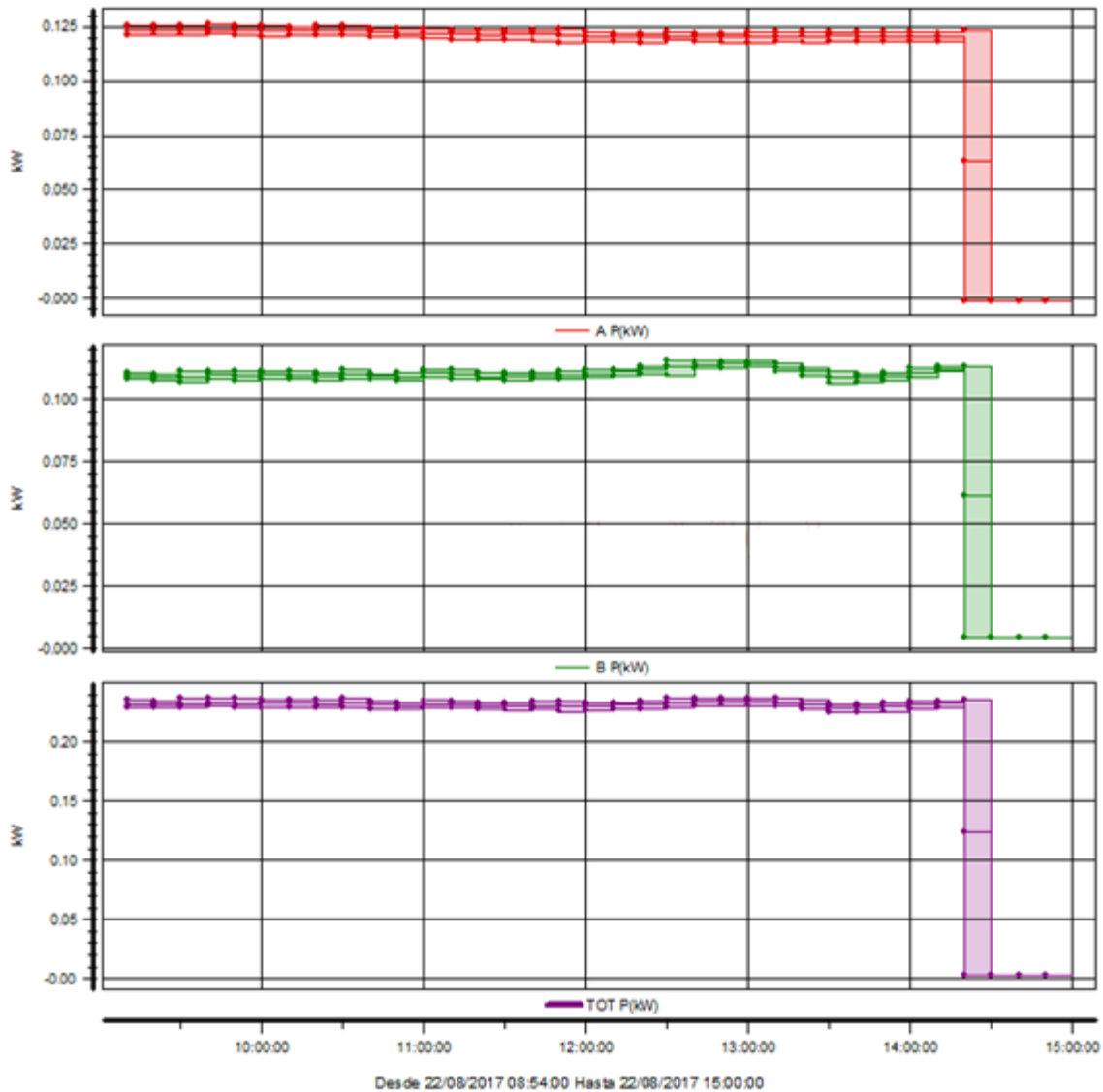


Gráfica 47: Variaciones de voltajes en la red eléctrica durante el día en área de prevención

La tensión eléctrica registrada para los condensadores experimenta caídas hasta los 110 V en la fase B y C, lo que es un máximo de variación de 10 V RMS.

## 8.2.8. Consumo diario de aires acondicionados en área de cirugía 1

### a) Consumo de manejadoras de cirugía 1

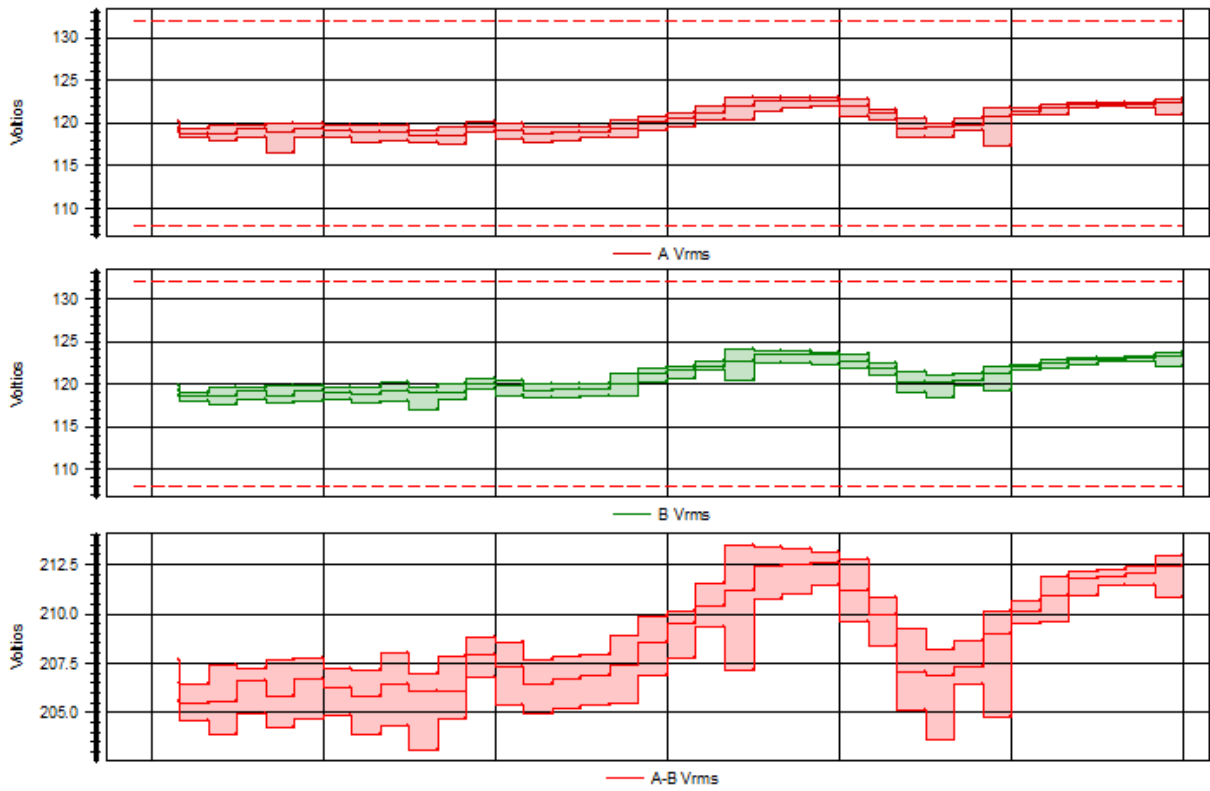


Desde 22/08/2017 08:54:00 Hasta 22/08/2017 15:00:00

	Integral
AP(kW) MÁX	637.7 kW/h
AP(kW) PRO	617.9 kW/h
AP(kW) MIN	595.5 kW/h
BP(kW) MÁX	581.5 kW/h
BP(kW) PRO	565.0 kW/h
BP(kW) MIN	547.2 kW/h
TOTP(kW) MÁX	1.217 kW/h
TOTP(kW) PRO	1.183 kW/h
TOTP(kW) MIN	1.145 kW/h

Gráfica 48: Consumo diario de energía eléctrica por aire acondicionado en área de cirugía 1

La gráfica anterior describe el perfil de carga de una manejadora de aire acondicionado dentro de las instalaciones de cirugía (equipo para cirugía 1), el tiempo de utilización es aproximadamente 5 horas y el consumo diario es de 1.183 kWh en el tiempo de observación ( 9:10 AM a 3:00 PM)

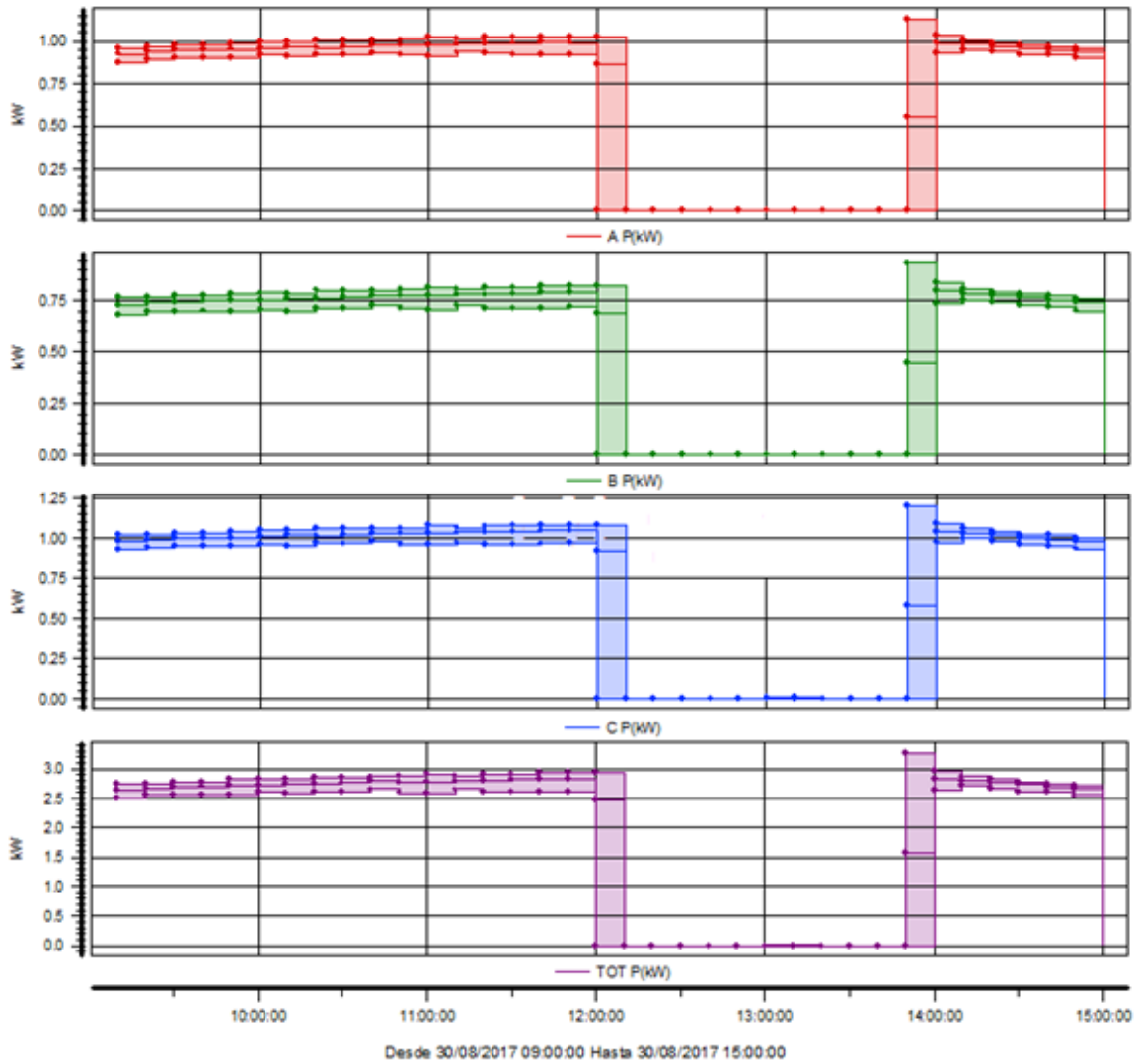


Gráfica 49: Variaciones de voltaje en la red eléctrica durante el día en área de cirugía 1

Imagen 6: variaciones de voltaje en la red eléctrica durante el día.

Puesto que las manejadoras son circuitos a 240 V, se registra los voltajes de las fases involucradas, sus variaciones no exceden los 5V RMS.

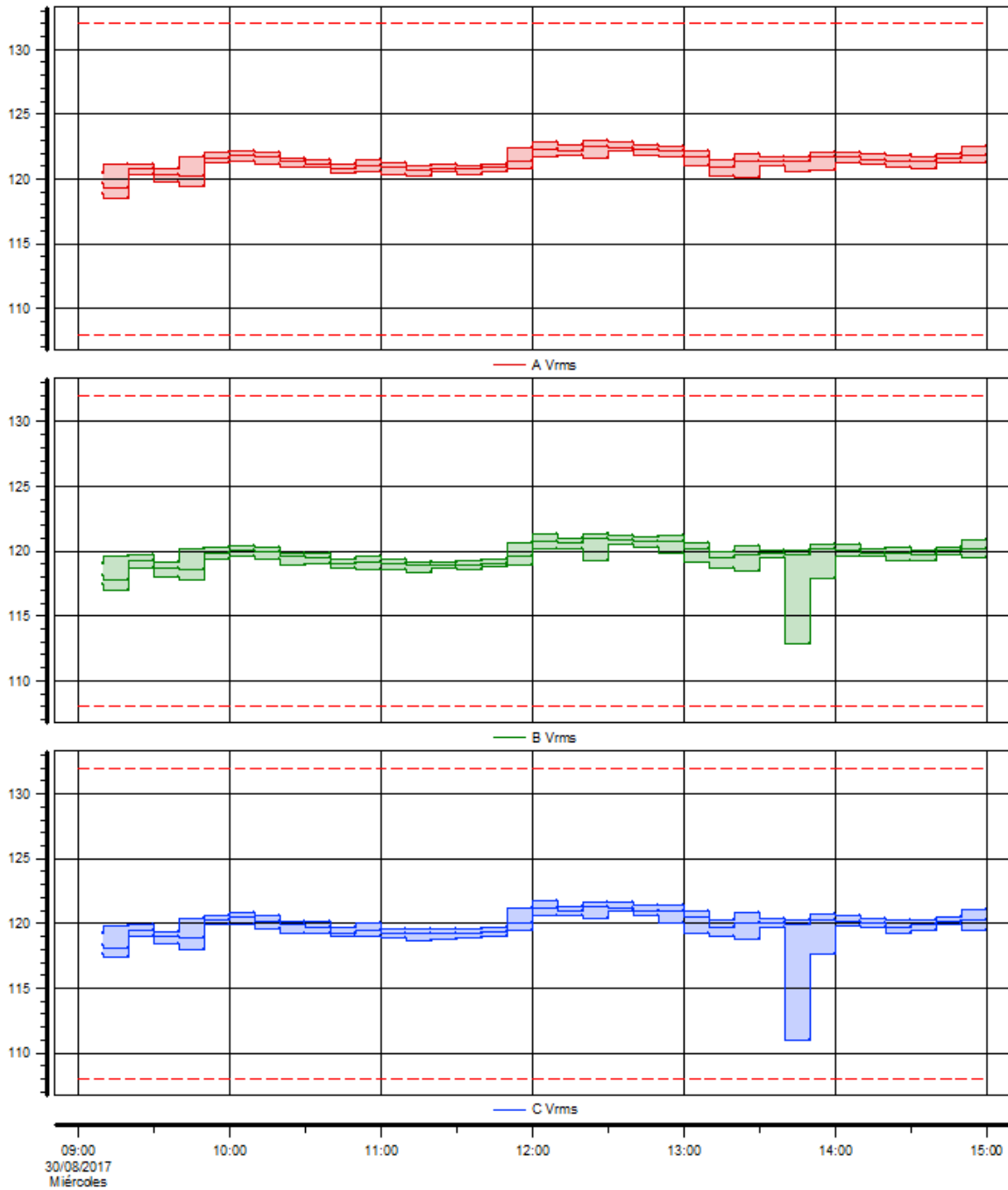
## b) Consumo de condensador de cirugía 1



	<i>Integral</i>
AP(kW)MÁX	4.188 kWh
AP(kW)PRO	3.924 kWh
AP(kW)MÍN	3.376 kWh
BP(kW)MÁX	3.347 kWh
BP(kW)PRO	3.106 kWh
BP(kW)MÍN	2.624 kWh
CP(kW)MÁX	4.410 kWh
CP(kW)PRO	4.121 kWh
CP(kW)MÍN	3.531 kWh
TOTP(kW)MÁX	11.93 kWh
TOTP(kW)PRO	11.15 kWh
TOTP(kW)MÍN	9.557 kWh

Gráfica 50: Perfil de carga de condensador de aire acondicionado de área de cirugía 1

El perfil de carga que se muestra en el gráfico anterior muestra que el condensador del área de cirugía 1 funciona aproximadamente 4 horas a plena carga durante todo el tiempo de medición, obteniéndose un consumo de 11.15 kWh promedio.

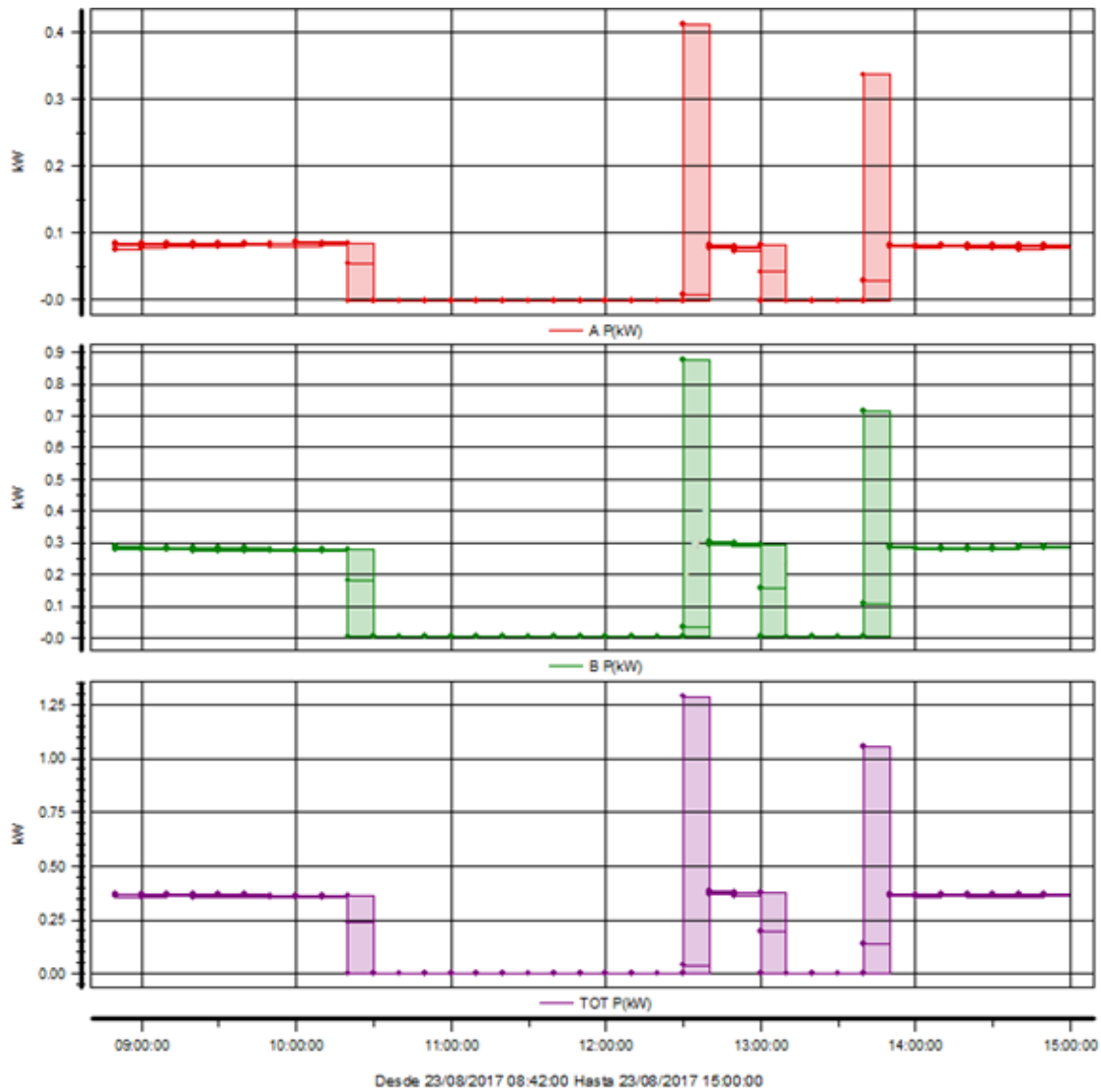


Gráfica 51: Variaciones de voltaje de condensador durante el día de área de cirugía 1

Para este sistema trifásico, los voltajes no experimentan grandes variaciones. En las tres fases los voltajes fluctúan entre 117 y 122 V, solo experimentando una única vez una caída cercana a los 110 V.

## 8.2.9. Consumo diario de aires acondicionados para cirugía 2

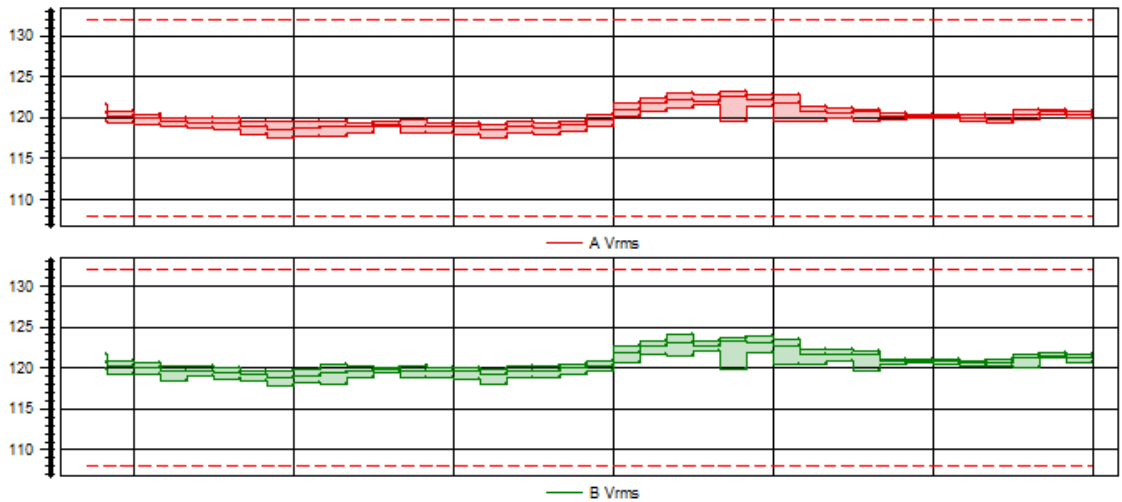
### a) Consumo de manejadora para cirugía 2



	<i>Integral</i>
<i>AP(kW) MÁX</i>	400.3 kW/h
<i>AP(kW) PRO</i>	263.8 kW/h
<i>AP(kW) MÍN</i>	231.9 kW/h
<i>BP(kW) MÁX</i>	1.228 kW/h
<i>BP(kW) PRO</i>	938.2 kW/h
<i>BP(kW) MÍN</i>	850.9 kW/h
<i>TOTP(kW) MÁX</i>	1.626 kW/h
<i>TOTP(kW) PRO</i>	1.202 kW/h
<i>TOTP(kW) MÍN</i>	1.085 kW/h

Gráfica 52: Perfil de carga de manejadora para cirugía 2

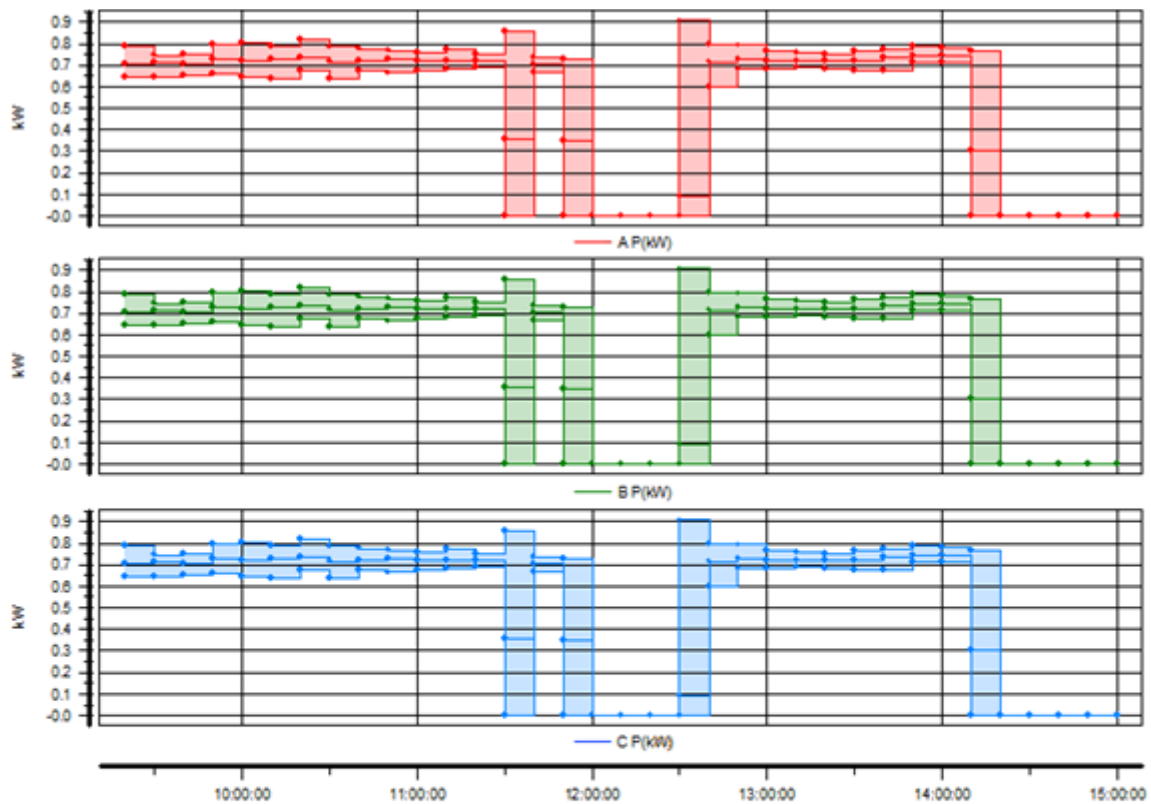
La manejadora para cirugía 2 tiene usos más intermitentes que los aparatos antes vistos, el uso entre las horas de observación es de aproximadamente 3 horas 10 minutos, obteniendo un consumo de 1.202 kWh durante todo el día.



Gráfica 53: Variaciones de voltaje en la red eléctrica durante el día en área de cirugía 2

Las variaciones de voltaje son mínimas, se observa el nivel de tensión eléctrica de las fases involucradas. Se puede observar que se mantiene entre 118 V y 124V.

## b) Consumo de condensadores de aires acondicionados de cirugía 2

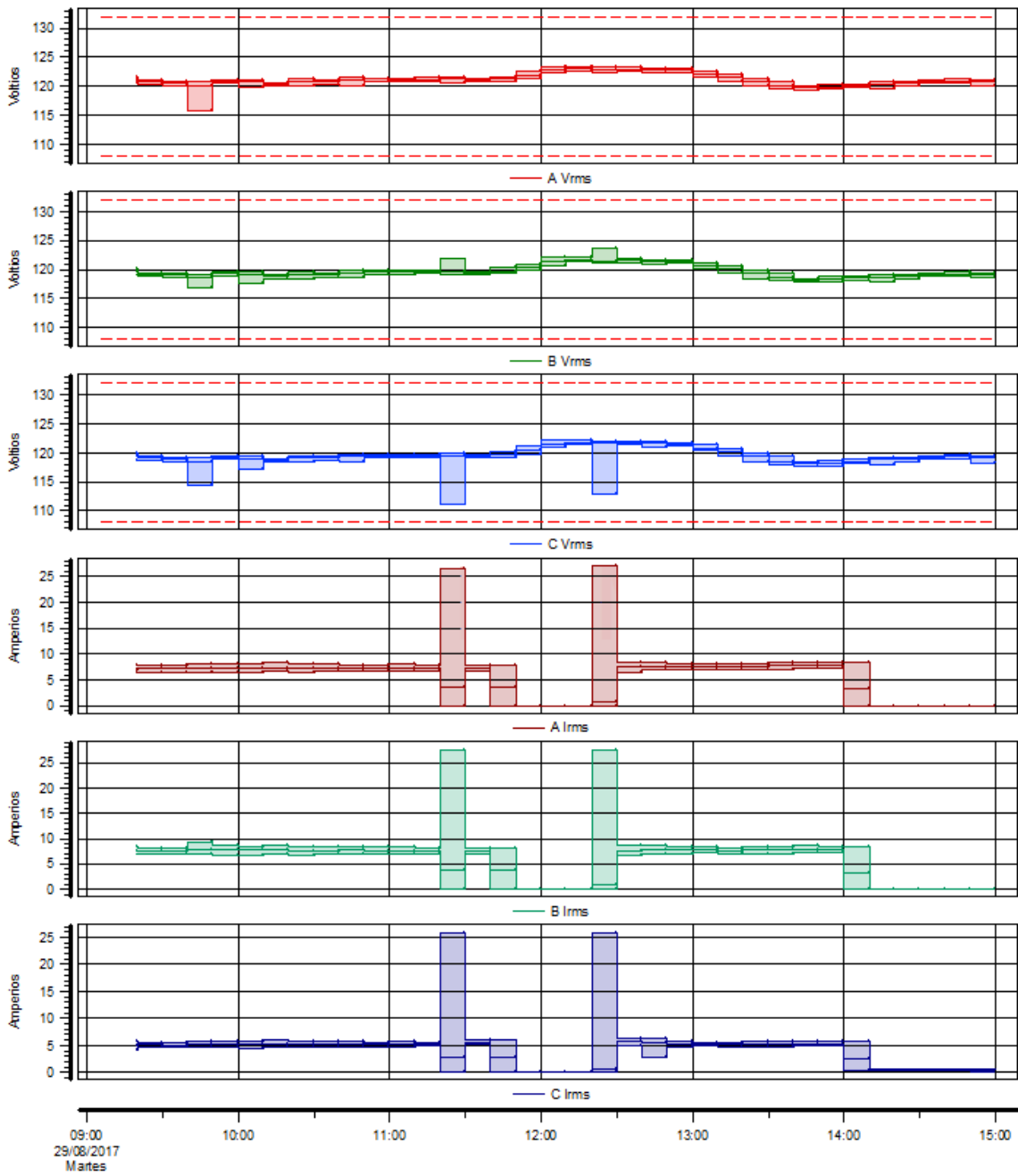


	<i>Integral</i>
<i>AP(kW) MÁX</i>	3069.032 kWh
<i>AP(kW) PRO</i>	3459.547 kWh
<i>AP(kW) MÍN</i>	4038.740 kWh
<i>BP(kW) MÁX</i>	3.381 kWh
<i>BP(kW) PRO</i>	2.834 kWh
<i>BP(kW) MÍN</i>	2.453 kWh
<i>CP(kW) MÁX</i>	2113.037 kWh
<i>CP(kW) PRO</i>	2388.032 kWh
<i>CP(kW) MÍN</i>	2803.509 kWh
<i>TOTP(kW) MÁX</i>	10.566 kWh
<i>TOTP(kW) PRO</i>	8.668 kWh
<i>TOTP(kW) MÍN</i>	7.304 kWh

Gráfica 54: Perfil de carga de condensador de aire acondicionado para área de cirugía 2

En el perfil mostrado en la gráfica anterior se resume el uso del condensador para el área de cirugía 2 durante el día en observación. El equipo está en funcionamiento aproximadamente 3 horas 20 minutos, en los que se experimenta potencias alrededor de su máximo de 2.27 kW y durante este tiempo, se obtiene un consumo de 8.668 kWh promedio por día.





Gráfica 55: Variaciones de voltaje y corriente del condensador durante el tiempo de observación

La tabla siguiente muestra un resumen de los tiempos de uso y la potencia consumida durante este tiempo:

Área	Tiempo de uso/día (horas)	Consumo en tiempo de uso/día	Consumo por hora
<b>Manejadoras prevención</b>	3:30	948Wh	0.27 kWh
<b>Condensadores</b>	2:40	8.925 kWh	3.347 kWh
Potencia consumida por A.A en prevención			<b>3.617 kWh</b>
<b>Manejadoras cirugía 1</b>	5:00	1.183 kWh	0.2366 kWh
<b>Condensadores</b>	4:00	11.15 kWh	2.7875 kWh
Potencia consumida por A.A en cirugía 1			<b>3.0241 kWh</b>
<b>Manejadoras cirugía 2</b>	3:10	1.202kWh	0.3796 kWh
<b>Condensadores</b>	3:20	8.668 kWh	2.6004 kWh
Potencia consumida por A.A en cirugía 2			<b>2.98 kWh</b>

Tabla 216: Resumen de mediciones a aires acondicionados

### 8.3. RESUMEN DE ELEMENTOS PARA AJUSTE

Equipo al que se aplica	Elemento	Valor	
<b>Unidad dental y equipo de simulación</b>	Factor de uso	0.80	
	Factor de uso clínicas	Diagnostico	15%
		Periodoncia	17%
		Endodoncia	12%
		Restaurativa	27%
		Cirugía	15%
		Odontopediatría	10%
Ortodoncia	4%		
Corriente	6 amperes		
voltaje	117 V		
<b>Equipos de aires acondicionados</b>	Tiempo promedio de uso al día de condensadores o compresores	4.33 horas	
	Tiempo promedio de uso al día de manejadoras o evaporadoras	4.32 horas	
	Potencia promedio al día de condensadores o compresores	9.58 kWh	
	Potencia promedio al día de manejadoras o evaporadoras	3.33 kWh	

Tabla 217: Resumen de elementos para ajuste

### 8.3.1. Ajuste por elemento

Clasificación	Elemento	Consumo nominal (kWh)	Forma de calcular	Consumo ajustado (kWh)	Porcentaje de reducción
Equipo	Unidad dental	735.86	$P = v * i * fu * fc$ $Consumo = P * hu$	201.37	72.63
	Equipo de simulación	288.00	$P = v * i * fu$ $Consumo = P * hu$	89.86	31.20
Aire acondicionado	Compresores y Evaporadores	1168.26	$Consumo = Consumoprom * Cant de equipos$	327.88	28.06

Tabla 218: Ajuste por elemento

Donde:

- P=Potencia
- v= Voltaje
- i= Corriente
- fu= Factor de uso
- fc= Factor de uso de clínicas
- hu= Horas de uso

En base a los porcentajes de reducción de los elementos mostrados, se puede considerar significativo, es por eso que se realizaran los ajustes en los demás edificios basándose en los datos obtenidos del edificio de clínica, tomando como dato de ajuste el voltaje a los que están conectados los equipos.

Comparando los datos nominales y ajustados a continuación:

edificio	kWh nominal	kWh ajustado	Diferencia	% de reducción
Edificio de aulas	96.56	95.73	0.83	0.01
Centro de investigación	111.33	110.94	0.39	0.35
Edificio administrativo	1881.14	1556.21	324.93	17.27
Edificio de clínicas	3244.54	1588.84	1655.7	51.03
Auditorium	322.78	322.60	0.18	0.06
<b>Total</b>	<b>5656.34</b>	<b>3835.64</b>	<b>1820.70</b>	<b>32.19</b>

Tabla 219: Comparación de datos nominales y ajustados

En base a los resultados anteriores, se decide tomar como sujeto de diseño el edificio de clínicas, ya que presenta el mayor consumo de todos los edificios, otro criterio utilizado para su selección es el hecho de que ya existe una iniciativa en sistemas de gestión orientado a la calidad del servicio basado en la norma ISO 90001.

### 8.3.2. Balance eléctrico

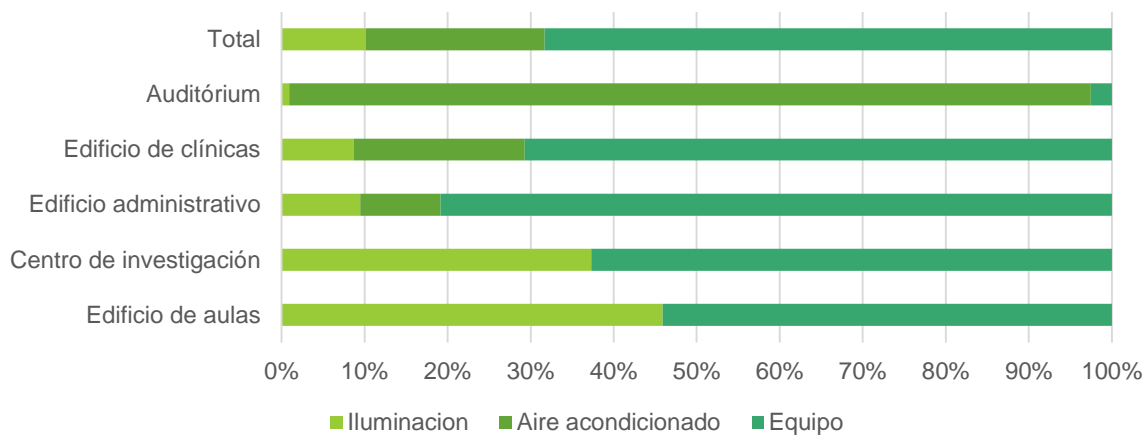
Se muestra el total del consumo ajustado en base a las técnicas de muestreo y medición.

Edificio	Iluminación	Aire acondicionado	Equipo
Edificio de aulas	43.9384	0.0000	51.7886
Centro de investigación	41.3986	0.0000	69.5379
Edificio administrativo	147.1659	151.0560	1257.9865
Edificio de clínicas	137.5654	327.8841	1123.3867
Auditórium	3.0180	311.3895	8.1928
Total	373.0863	790.3296	2510.8927

Tabla 220: Total de consumo ajustado

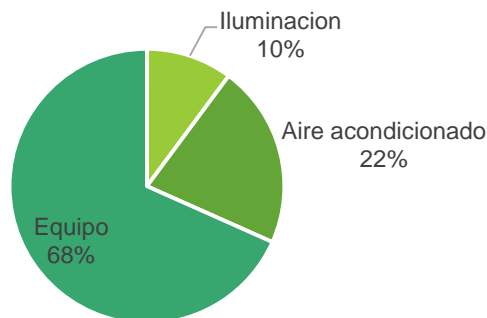
Se obtiene un balance energético y de igual manera el rubro que más consume energía es el equipo.

#### BALANCE DE CONSUMO ELECTRICO POR AREA



Gráfica 56: Balance de consumo eléctrico por área en la FOUES

#### PORCENTAJE DE CONSUMO ELECTRICO POR AREA



Gráfica 57: Porcentaje de balance de consumo eléctrico ajustado

## 9. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

En el presente apartado se muestran evaluaciones al desempeño eléctrico considerando la calidad del SGEEn.

### 9.1. EVALUACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO

La intención de este apartado es realizar una evaluación del riesgo, que incluye una revisión de las fuentes eléctricas, y los riesgos a la salud. Esta evaluación de riesgos tiene el propósito de identificar fallas en el sistema desde el punto de vista de salud ocupacional que deriven en oportunidades de mejora que prevean daños a las personas, equipos o instalaciones que impacten negativamente el SGEEn.

La evaluación del papel de seguridad ocupacional en el SGEEn sigue los pasos siguientes:

#### 9.1.1. Esquema metodología para evaluación de riesgo eléctrico

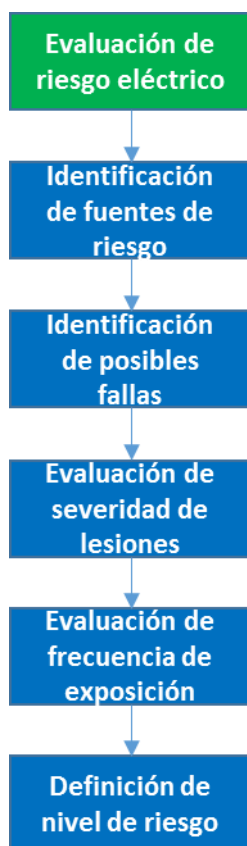


Ilustración 113: Metodología para evaluación de riesgo eléctrico

#### a) Metodología para evaluación de riesgo eléctrico

- **Identificación de fuentes de riesgos:** Se enlistan riesgos eléctricos comunes en edificios y son evaluados en los tableros eléctricos ya que centraliza las condiciones eléctricas del área.

- **Identificación de posibles fallas:** Se definen las fallas del sistema y que deriven en potenciales accidentes.
- **Evaluación de severidad de lesiones:** El daño a la salud se puede estimar en daños reversibles, permanentes e irreversibles.
- **Evaluación de frecuencia de exposición al riesgo:** Es un aspecto necesario para determinar el nivel de riesgo.
- **Definición de nivel de riesgo:** Es el resultado de agrupar riesgos en base al nivel de severidad y frecuencia de exposición.

#### b) Evaluación de fuentes de riesgo:

La siguiente lista es una lista de fuentes riesgos comunes encontrados en edificios:<sup>12</sup>

- Equipo eléctrico está aterrizado
- Los enchufes cuentan con pin a tierra
- El pin a tierra se ha removido
- Se observan cables eléctricos descubiertos
- Panel eléctrico cuenta con los cortacircuitos en buen estado
- Existen cables expuestos en el panel eléctrico
- Las aberturas de los paneles están selladas
- El aislamiento exterior de cables eléctricos están intactos
- Se observan cables reparados con cinta
- Los cables se sostienen con objetos punzantes
- Se observan circuitos sobrecargados
- Existen condiciones de humedad
- Identificación de posibles fallas:<sup>13</sup>

Lista de peligros eléctricos asociados con la tarea y el sistema eléctrico, procesos eléctricos involucrados:

- Choque eléctrico
- Arco eléctrico
- Explosión de arco eléctrico

---

<sup>12</sup> Fuente: Big four construction hazards: Electrical hazards

<sup>13</sup> Según NFPA 70E: Seguridad eléctrica en lugares de trabajo

### c) Evaluación de severidad de lesiones:<sup>14</sup>

La gravedad de las lesiones o daños a la salud se puede estimar teniendo en cuenta lesiones reversibles, lesiones irreversibles y la muerte. Típicamente, los tipos de riesgos a considerar incluyen, pero no se limitan a, choque y electrocución, quemaduras e impacto.

- **Irreversible:** muerte.
- **Permanente:** daño esquelético, ceguera, pérdida de audición, quemaduras de tercer grado.
- **Reversible:** menor impacto, quemaduras de hasta segundo grado

### d) Frecuencia de exposición al riesgo:<sup>15</sup>

Los siguientes aspectos deben ser considerados para determinar el nivel de exposición:

- Necesidad de acceso a la zona de peligro sobre la base de su uso; por ejemplo, funcionamiento normal y mantenimiento
- Naturaleza del acceso, por ejemplo, examen, reparación y solución de problemas.

### e) Definición del nivel de riesgo:<sup>16</sup>

Una matriz de evaluación de riesgos es una tabla simple que agrupa el riesgo basado en la severidad y la probabilidad o frecuencia de exposición. Puede utilizarse para evaluar la necesidad de medidas correctivas, como el uso de EPP para una tarea determinada, y para dar prioridad a cuestiones de seguridad.

		Gravedad de lesión			Símbolos	
		Reversible	Permanente	Irreversible		
Frecuencia	Al menos una vez cada día	✔	✘	✘	✔	B
	Al menos una vez cada semana	✔	⚠	✘	⚠	M
	Al menos Una vez cada mes	✔	⚠	✘	✘	A
	Al menos una vez al año	✔	✔	⚠		

**B- Bajo:** Monitorear y mantener controles en lugar

**M-Moderado:** Considerar controles adicionales

**A-Alto:** No proceder, implementar controles más exigentes

<sup>14</sup> Fuente: Electrical safety risk assessment- EHRS University of Pennsylvania

<sup>15</sup> Fuente: Electrical safety risk assessment- EHRS University of Pennsylvania

<sup>16</sup> Fuente: Electrical safety risk assessment- EHRS University of Pennsylvania

## f) Instrumento de recolección de datos

### EVALUACIÓN DE RIESGO ELECTRICO

**Lugar:**

**Equipo (s):**

### EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS

Evaluación de riesgos	Seguro	Inseguro	Comentarios
Equipo eléctrico está aterrizado			
Los enchufes cuentan con pin a tierra			
Se observan cables eléctricos descubiertos			
Panel eléctrico cuenta con los cortacircuitos en buen estado			
Existen cables expuestos en el panel eléctrico			
Las aberturas de los paneles están selladas			
El aislamiento exterior de cables eléctricos están intactos			
Se observan cables reparados con cinta			
Los cables se sostienen con objetos punzantes			
Se observan circuitos sobrecargados			
Existen condiciones de humedad			

### RIESGOS

Choque eléctrico	
Arco eléctrico	
Explosión de arco eléctrico	
Basado en NFPA 70E: Seguridad eléctrica en lugares de trabajo	

### GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD

Irreversible: muerte.	
Permanente: daño esquelético, ceguera, pérdida de audición, quemaduras de tercer grado.	
Reversible: menor impacto, quemaduras de hasta segundo grado	

### FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN (aproximada)

Al menos una vez cada día	
Al menos una vez cada semana	
Al menos una vez cada mes	
Al menos una vez al año	



### 9.1.2. Evaluación de riesgo eléctrico en Clínicas

#### EVALUACIÓN DE RIESGO ELECTRICO

Lugar: Clínica

Equipo (s):

Con la ficha de inspección se procede a visitar el área de clínicas, se observan las condiciones de los tableros y demás condiciones eléctricas, se muestran a continuación las fotografías de los tableros en las áreas de Postgrado, Laboratorio odontología, Tableros de los pasillos, Odontopediatría, Restaurativa y bodega.

#### Fotos de tableros: Clínica



Nivel 1- Postgrado



Nivel 1- Laboratorio  
Odontología



Nivel 1-Tablero pasillo



Nivel 2- Cuarto  
Odontopediatría



Nivel 2- Pasillo





Nivel 3-  
Restaurativa



Nivel 3- Bodega

Ilustración 114: Tableros eléctricos de clínicas

La tabla que se muestra a continuación detalla las fuentes de riesgo posibles en un edificio, se coloca el recuadro verde  para una condición segura y el recuadro amarillo  si existe una condición insegura







































































EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS								Símbolos
Tableros clínica								
Equipo eléctrico está aterrizado								Condición segura
Los enchufes cuentan con pin a tierra								
Se observan cables eléctricos descubiertos								
Panel eléctrico cuenta con los cortacircuitos en buen estado								Condición insegura
Existen cables expuestos en el panel eléctrico								
Las aberturas de los paneles están selladas								Condición insegura
El aislamiento exterior de cables eléctricos están intactos								
Se observan cables reparados con cinta								
Los cables se sostienen con objetos punzantes								Condición insegura
Se observan circuitos sobrecargados								
Existen condiciones de humedad								
	Nivel 1 - Postgrado	Nivel 1 - Laboratorio odontología	Nivel 1 - Tablero pasillo	Nivel 2- Cuarto Odontopediatría	Nivel 2- Tablero pasillo	Nivel 3- Restaurativa	Nivel 3- Bodega	

Tabla 221: Evaluación de fuentes de riesgo de clínica

Se determina el riesgo aplicable en cada área estudiada, se utiliza el recuadro amarillo para seleccionar el riesgo aplicable a cada área estudiada como se muestra en la tabla siguiente.

RIESGOS								Simbolos
Tableros clínica								
Choque eléctrico	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Riesgo aplicable
Arco eléctrico								☐
Explosión de arco eléctrico								
	Nivel 1- Postgrado	Nivel 1- Laboratorio odontología	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 2- Cuarto Odontopediatria	Nivel 2- Tablero pasillo	Nivel 3- Restaurativa	Nivel 3- Bodega	

Tabla 222: Determinación de riesgo aplicable en clínicas

Se determina la gravedad de la lesión según las condiciones de riesgo encontradas, como se detalla a continuación.

GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD								Simbolos
Tableros clínica								
Reversible	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lesión aplicable
Permanente								☐
Irreversible								
	Nivel 1- Postgrado	Nivel 1- Laboratorio odontología	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 2- Cuarto Odontopediatria	Nivel 2- Tablero pasillo	Nivel 3- Restaurativa	Nivel 3- Bodega	

Tabla 223: Gravedad de la lesión por daños a la salud en clínicas

Se determina la frecuencia de exposición a las que se encuentran expuestas las personas ante las condiciones dadas, como se detalla en la tabla de abajo.

FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN							
Tableros clínica							Simbolos
Al menos una vez cada día							Exposición aplicable
Al menos una vez cada semana							
Al menos Una vez cada mes							
Al menos una vez al año							
Nivel 1- Postgrado	Nivel 1- Laboratorio odontología	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 2- Cuarto Odontopediatría	Nivel 2- Tablero pasillo	Nivel 3- Restaurativa	Nivel 3- Bodega	

Tabla 224: Frecuencia de exposición en clínicas

Con los pasos realizados anteriormente se puede determinar el nivel de riesgo aplicable a cada área estudiada utilizando los criterios del análisis de riesgo de la tabla mostrada en los apartados anteriores:

NIVEL DE RIESGO							
Tableros clínica							Simbolos
Bajo							B
Moderado							M
Alto							A
Nivel 1- Postgrado	Nivel 1- Laboratorio odontología	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 2- Cuarto Odontopediatría	Nivel 2- Tablero pasillo	Nivel 3- Restaurativa	Nivel 3- Bodega	

Tabla 225: Nivel de riesgo en clínicas

### 9.1.3. Evaluación de riesgo eléctrico Edificio Administrativo

#### EVALUACIÓN DE RIESGO ELECTRICO

Lugar: Edificio Administrativo

Equipo (s):

#### Fotos de tableros: Edificio administrativo

			
Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca
			
Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar

Ilustración 115: Fotografía de tableros de edificio administrativo

EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS									
Tableros Edificio Administrativo									Símbolos
Equipo eléctrico está aterrizado									Condición segura
Los enchufes cuentan con pin a tierra									
Se observan cables eléctricos descubiertos									
Panel eléctrico cuenta con los cortacircuitos en buen estado									
Existen cables expuestos en el panel eléctrico									Condición insegura
Las aberturas de los paneles están selladas									
El aislamiento exterior de cables eléctricos están intactos									
Se observan cables reparados con cinta									
Los cables se sostienen con objetos punzantes									
Se observan circuitos sobrecargados									
Existen condiciones de humedad									
	Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca	Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar	

Tabla 226: Evaluación de fuentes de riesgos edificio administrativo

RIESGOS									
Tableros Edificio Administrativo								Simbolos	
Choque eléctrico									Riesgo aplicable
Arco eléctrico									
Explosión de arco eléctrico									
	Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca	Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar	

Tabla 227: Evaluación de riesgos en edificio administrativo

GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD									
Tableros Edificio Administrativo								Simbolos	
Reversible									Lesión aplicable
Permanente									
Irreversible									
	Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca	Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar	

Tabla 228: Gravedad de lesión por daños a la salud edificio administrativo

FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN									
Tableros Edificio Administrativo								Simbolos	
Al menos una vez cada día									Exposición aplicable
Al menos una vez cada semana									
Al menos Una vez cada mes									
Al menos una vez al año									
	Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca	Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar	

Tabla 229: Frecuencia de exposición a riesgos edificio administrativo

Aplicando la metodología de nivel de riesgo tenemos:

NIVEL DE RIESGO									
Tableros Edificio Administrativo								Simbolos	
Bajo									B
Moderado									M
Alto									A
	Nivel 1- Tablero general	Nivel 1- Tablero pasillo	Nivel 1- Tablero microbiología	Nivel 2- Tablero A Biblioteca	Nivel 2- Tablero B Biblioteca	Nivel 2- Tablero C Biblioteca	Nivel 2- Tablero Pasillo	Sótano- Tablero sin utilizar	

Tabla 230: Nivel de riesgo de edificio administrativo

Comentarios: Existe bajo riesgo para toda el área del Edificio Administrativo.



### 9.1.4. Evaluación de riesgo eléctrico plantas de emergencia y tableros generales

#### EVALUACIÓN DE RIESGO ELECTRICO

Lugar: Tableros generales y plantas de emergencia- Exteriores

Equipo (s):

#### Fotos de tableros generales y plantas de emergencia: Exteriores



Ilustración 116: Fotografías de tableros generales y plantas de emergencia exteriores

EVALUACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS					Símbolos
Tableros generales-Exteriores					
Equipo eléctrico está aterrizado					Condición segura
Los enchufes cuentan con pin a tierra					
Se observan cables eléctricos descubiertos					
Panel eléctrico cuenta con los cortacircuitos en buen estado					
Existen cables expuestos en el panel eléctrico					Condición insegura
Las aberturas de los paneles están selladas					
El aislamiento exterior de cables eléctricos están intactos					
Se observan cables reparados con cinta					
Los cables se sostienen con objetos punzantes					
Se observan circuitos sobrecargados					
Existen condiciones de humedad					
	Tablero-Carga de manejadores	Tablero-Carga normal	Planta de emergencia y tablero	Tablero-Aire acondicionado	

Tabla 231: Evaluación de fuentes de riesgos de tableros generales

RIESGOS					Símbolos
Tableros generales-Exteriores					
Choque eléctrico					Riesgo aplicable
Arco eléctrico					
Explosión de arco eléctrico					
	Tablero-Carga de manejadores	Tablero-Carga normal	Planta de emergencia y tablero	Tablero-Aire acondicionado	

Tabla 232: Evaluación de riesgos en tableros generales

GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD				
Tableros generales-Exteriores				Simbolos
Reversible				Lesión aplicable
Permanente				
Irreversible				
	Tablero-Carga de manejadores	Tablero-Carga normal	Planta de emergencia y tablero	Tablero-Aire acondicionado

Tabla 233: Gravedad de la lesión por daños a la salud en tableros generales

FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN				
Tableros generales-Exteriores				Simbolos
Al menos una vez cada día				Exposición aplicable
Al menos una vez cada semana				
Al menos Una vez cada mes				
Al menos una vez al año				
	Tablero-Carga de manejadores	Tablero-Carga normal	Planta de emergencia y tablero	Tablero-Aire acondicionado

Tabla 234: Frecuencia e exposición en tableros generales

Aplicando la metodología de nivel de riesgo tenemos:

NIVEL DE RIESGO				
Tableros generales-Exteriores				Simbolos
Bajo				B
Moderado				M
Alto				A
	Tablero-Carga de manejadores	Tablero-Carga normal	Planta de emergencia y tablero	Tablero-Aire acondicionado

Tabla 235: Nivel de riesgo en tableros exteriores

Comentarios: Una mejora en el suministro eléctrico significaría en menor dependencia de las plantas de emergencia y por ende, reducción del riesgo a un accidente.

### 9.1.5. Evaluación de riesgo eléctrico Aulas y Auditorio

#### EVALUACIÓN DE RIESGO ELECTRICO

Lugar: Tableros auditorios y aulas

Equipo (s):

#### Fotos de tableros: Clínica



Ilustración 117: Fotografías de tableros eléctricos aulas y auditorio

	RIESGOS		Simbolos
	Tableros Auditorio, centro de investigación y aulas		
Choque eléctrico	●	●	Riesgo aplicable
Arco eléctrico			●
Explosión de arco eléctrico			
	Tablero Auditorio y centro de investigación	Tablero Aulas	

Tabla 236: Riesgos en auditorio, centro de investigación y aulas

<b>GRAVEDAD DE LA LESIÓN POR DAÑOS A LA SALUD</b>			
Tableros Auditorio, centro de investigación y aulas			Simbolos
Reversible			Lesión aplicable
Permanente			
Irreversible			
	Tablero Auditorio y centro de investigación	Tablero Aulas	

Tabla 237: Gravedad de la lesión por daños a la salud en auditorio, centro de investigación y aulas

<b>FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN</b>			
Tableros Auditorio, centro de investigación y aulas			Simbolos
Al menos una vez cada día			Exposición aplicable
Al menos una vez cada semana			
Al menos Una vez cada mes			
Al menos una vez al año			
	Tablero Auditorio y centro de investigación	Tablero Aulas	

Tabla 238: Frecuencia de exposición a riesgo en auditorio, centro de investigación y aulas

Aplicando la metodología de nivel de riesgo se tiene:

<b>NIVEL DE RIESGO</b>			
Tableros Auditorio, centro de investigación y aulas			Simbolos
Bajo			B
Moderado			M
Alto			A
	Tablero Auditorio y centro de investigación	Tablero Aulas	

Tabla 239: Nivel de riesgo en auditorio, centro de investigación y aulas

Comentarios: Existe bajo riesgo para el área de auditorio y aulas.

## g) Análisis de evaluación de riesgo

En general existen niveles bajos de riesgo eléctrico y esto significa que no impacta negativamente el SGen y la salud de las personas. El mayor riesgo se encuentra en las plantas de emergencia; no existiría la necesidad de encender el equipo si no hubiese cortes de energía; por lo que una solución a las fallas de suministro, también reduciría el riesgo en esta área al alejarse de la fuente de peligro.

## 9.2. MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Para las mediciones de temperatura y humedad se tomó datos del área docente y de las clínicas, utilizando el termo higrómetro:

Se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros para lograr un bienestar térmico y evitar exhaustiva humedad de la piel y sequedad de la piel y las mucosas

- La humedad relativa del aire debe estar entre 30% y 70%
- La temperatura operativa debe mantenerse entre los 23°C y los 26°C (24,5 ±1,5°C).
- La diferencia vertical de temperatura del aire entre 1,1 m y 0,1 m sobre el suelo (nivel de la cabeza y nivel de los tobillos) debe ser inferior a 3°C.

La metodología utilizada para la toma de datos de temperatura humedad es la siguiente:

- Por puesto de trabajo, se mide un delta de altura, el primer punto de medición es a 0.1 m y la segunda a 1.10 m del suelo.
- Se coloca el termo higrómetro por 1 minuto en cada punto.
- Se evalúa si la diferencia está fuera del rango recomendado.
- Se verifica el porcentaje de humedad en ese puesto y si está fuera del rango recomendado

### 9.2.1. Temperatura y humedad de clínicas Restaurativa

DÁTOS DE TEMPERATURA								
AREA	CLINICA RESTAURATIVA					HORA:	10:40-11:25	
UNIDAD DENTAL	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO
1	52	51	29.3	29.7	0.4	Ventanas abiertas. Sin luces encendidas. 4 personas presentes	23-27	No
4	50	46	29.5	29.7	0.2			No
8	47	52	29.3	29.5	0.2			No
9	56	58	28.7	29.1	0.4			No
13	56	59	29.1	29.5	0.4			No
17	57	63	29.3	29.7	0.4			No
21	52	50	29.3	29.5	0.2			No
22	49	51	29.1	29.3	0.2			No
26	53	52	29.3	29.5	0.2			No
30	57	57	29.5	29.7	0.2			No
34	56	59	29	29.1	0.1			No

Tabla 240: Temperatura y humedad de clínica restaurativa

Análisis: En la mayoría de puntos tomados la temperatura no cumple con la normativa y uno de los factores que se pudieron observar es que en las ventanas existen demasiado transferencias de calor.

### 9.2.2. Temperatura y humedad de clínica Endoperiodoncia

DATOS DE TEMPERATURA									
AREA		ENDOPERIODONCIA					HORA:	11:25-12:03	
UNIDAD DENTAL	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
17	48	47	29.4	29.9	0.5	Ventanas superiores abiertas. Sin luces encendidas. 2 personas presentes	23-27	No	
21	51	52	29.5	29.8	0.3		No		
25	51	52	28.8	29.2	0.4		No		
26	56	58	28.3	28.5	0.2		No		
31	48	47	29.7	29.9	0.2		No		
34	46	48	29.7	30	0.3		No		
39	50	54	29.4	29.8	0.4		No		
44	53	58	28.7	28.9	0.2		No		
45	54	56	28.5	28.7	0.2		No		
49	52	54	28.6	29	0.4		No		

Tabla 241: Temperatura y humedad de clínica endoperiodoncia

Análisis: la mayoría de puntos están fuera del rango de aceptación de temperatura, y es debido a las altas transferencias de calor que existe en las ventanas de clínicas.

### 9.2.3. Temperatura y humedad del área de preventiva

TEMPERATURA									
AREA		PREVENTIVA					HORA:	12:09-12:36	
UNIDAD DENTAL	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
Recepcion	54	48	26.7	26.8	0.1	Ventanas cerradas. Sin luces encendidas. 2 personas presentes. Aire acondicionado encendido	23-27	SI	
51	50	48	25.8	26.5	0.7		SI		
53	40	34	25.1	25	-0.1		SI		
54	39	44	23.7	23.8	0.1		SI		
55	40	42	23.4	23.3	-0.1		SI		
56	43	44	23.5	24.2	0.7		SI		

Tabla 242: Temperatura y humedad de área de preventiva

Análisis: En esta área la mayoría de puntos medidos cumplen con el rango que dice la normativa, esto es debido a que en esta parte de la clínica no cae directamente el reflejo del sol, ya que al otro lado de esta clínica se encuentra el pasillo y el área de cirugía.

### 9.2.4. Temperatura y humedad de odontopediatría

TEMPERATURA									
AREA		ODONTOPEDIATRIA					HORA:	2:00-2:31 PM	
UNIDAD DENTAL	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
1	58	58	28.3	29.1	0.8	Ventanas abiertas. Luces encendidas. 1 personas presentes.	23-27	No	
4	59	58	28.3	30.4	2.1		No		
8	59	59	28.9	30.1	1.2		No		
9	59	59	28.8	30.4	1.6		No		
13	59	59	29.2	29.8	0.6		No		
16	59	59	29	30.2	1.2		No		

Tabla 243: Temperatura y humedad de odontopediatría

Análisis: Debido a que la humedad es 58% quiere decir que la circulación del aire es menor y esto se constata ya que esta área se encuentra como encerrada entre Endoperiodoncia y una bodega donde guardar equipo o material obsoleto.

### 9.2.5. Temperatura y humedad de postgrado.

TEMPERATURA									
AREA		POSTGRADO					HORA:	12:36-12:55 PM	
UNIDAD DENTAL	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
1	62	68	27.3	27.4	0.1	Ventanas cerradas. Sin luces encendidas. 2 personas	23-28	No	
5	60	64	27.1	27.9	0.8			No	
10	65	66	27.1	27.8	0.7			No	
11	59	61	27.3	27.6	0.3			No	
15	60	58	27	27.5	0.5			No	

Tabla 244: Temperatura y humedad de postgrado

Análisis: En esta área se pudo observar que es muy encerrada, ya que como esta área de clínica se encuentra en el primer nivel, colinda con el centro de imágenes y con un área que es como una bodega abierta donde guardan equipo obsoleto.

### 9.2.6. Temperatura y humedad Ciencias básicas.

TEMPERATURA									
AREA		CIENCIAS BASICAS					HORA:	10:15-10:30 AM	
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
5	48	51	29.1	29.4	0.3	Presencia de 3 ventiladores encendidos.	23-27	No	
7	52	45	29.1	29	-0.1			No	
8	50	56	29.1	29.3	0.2			No	

Tabla 245: Temperatura y humedad ciencias básicas

Análisis: Debido a que las lámparas emiten demasiado calor y las áreas de cubículos son muy encerradas.

### 9.2.7. Temperatura y humedad en Estomatología

TEMPERATURA									
AREA		ESTOMATOLOGIA					HORA:	8:10-8:35 AM	
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO	
2	55	55	27.9	28.4	0.5	Ventiladores encendidos. Ventanas abiertas.	23-27	No	
3	55	55	28.1	28.3	0.2			No	
5	56	57	27.6	28.6	1			No	

Tabla 246: Temperatura y humedad en estomatología

Análisis: Esta área se encuentra demasiado encerrada, solamente se posee una ventana y se utilizan lámparas fluorescentes del tipo T12 que emiten demasiado calor.



### 9.2.8. Temperatura y humedad del área de Periodoncia

TEMPERATURA								
AREA		PERIODONCIA					HORA:	9:40-9:48 AM
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO
6	57	44	28.7	28.9	0.2	as entre abiertas. To	23-27	No
8	54	55	29.1	29.1	0			No

Tabla 247: Temperatura y humedad de área de periodoncia

Análisis: Utilizan lámparas fluorescentes tipos T12 que emiten demasiado calor y las áreas son demasiado encerradas.

### 9.2.9. Temperatura y humedad del área de infantil

TEMPERATURA								
AREA		INFANTIL					HORA:	9:50-10:05 AM
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO
5	55	59	28.8	29.1	0.3	Ventiladores encendidos. Ventanas abiertas.	23-27	No
7	51	57	28.7	28.9	0.2		No	
8	44	47	28.8	28.7	-0.1		No	

Tabla 248: Temperatura y humedad del área de infantil

Análisis: Utilizan lámparas fluorescentes tipos T12 que emiten demasiado calor y las áreas son demasiado encerradas

### 9.2.10. Temperatura y humedad del área de diagnostico

TEMPERATURA								
AREA		DIAGNOSTICO					HORA:	7:48-8:05 AM
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO
1	59	58	27.3	28.2	0.9	Ventiladores encendidos. Ventanas cerradas.	23-27	No
3	58	58	27.4	28.8	1.4		No	
5	59	59	27.6	28.9	1.3		No	

Tabla 249: Temperatura y humedad del área de diagnóstico

Análisis: Utilizan lámparas fluorescentes tipos T12 que emiten demasiado calor y las áreas son demasiado encerradas

### 9.2.11. Temperatura y humedad del área de restaurativa

TEMPERATURA								
AREA		RESTAURATIVA DOCENTE					HORA:	10:04-10:12
CUBICULO	HUMEDAD RELATIVA 0.1	HUMEDAD RELATIVA 1.1	TEMP 0.1	TEMP 1.1	DELTA	OBSERVACIONES	TEMPERATURA RECOMENDADA	CUMPLIMIENTO
5	59	58	28.8	28.8	0	No hay ventiladores. Ventanas abiertas. 6 luces encendidas. 4	23-27	No
8	55	61	28.7	29	0.3		No	
9	55	50	28.8	28.9	0.1		No	

Tabla 250: Temperatura y humedad del área de restaurativa

### 9.3. MEDICIONES DE ILUMINACIÓN

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes.

Un adecuado análisis de las características que deben disponer los sistemas de iluminación, la adaptación a las tareas a realizar y las características individuales, son aspectos fundamentales que se deben considerar.

Para medir el nivel de iluminación se emplea un equipo denominado luxómetro

#### **Consideraciones para realizar la medición**

- Se llevarán a cabo a la altura del plano de trabajo y donde se encuentren los elementos de la tarea visual.
- Se deben llevar a cabo con el trabajador en su puesto de trabajo. No se debe producir ninguna sombra añadida. Especial cuidado hay que tener con las sombras que pueda provocar la persona que está realizando las mediciones.
- No se deben llevar objetos, como, por ejemplo, un bolígrafo plateado, que pueda producir reflejos en la fotocélula del equipo. Tampoco es conveniente llevar bata blanca u otro tipo de prenda que pueda reflejar la luz.
- Es conveniente separarse de la fotocélula lo más posible. Es, por tanto, preferible que el luxómetro disponga de una fotocélula independiente del resto del equipo.
- Se deben comprobar las unidades que esté indicando en la pantalla del equipo.
- Se debe encender el luxómetro y esperar un rato hasta que se estabilice la señal; el fabricante dará unas indicaciones al respecto.
- Es conveniente mantener la fotocélula a 25 ° C, pues es sensible a los cambios de temperatura. Por este motivo en ocasiones se aconseja realizar las mediciones lo más rápidamente que sea posible una vez que se ha estabilizado la señal.
- Cuando el área donde se realiza la tarea es pequeña, puede bastar con una sola medición en el centro de la superficie. Para obtener mediciones detalladas en un área de trabajo extensa se puede dividir la superficie en una cuadrícula para localizar las diferentes mediciones.

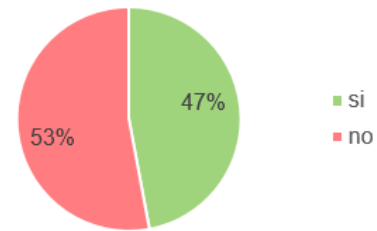
### 9.3.1. Cantidad de luxes en restaurativa

CANTIDAD DE LUXES EN CLINICA RESTAURATIVA				
Luxes recomendados:		Entre 750 y 5000 Luxes		
Iluminación proporcionada por lámpara dental		300 Luxes		
N° unidad dental	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	iluminación total	Cumple ?
1	54	113	413	No
2	53	210	510	No
3	70	223	523	No
4	70	210	510	No
5	88	252	552	No
6	73	239	539	No
7	73	180	480	No
8	42	168	468	No
9	27	216	516	No
10	53	207	507	No
11	106	348	648	No
12	15	88	388	No
13	140	360	660	No
14	172	290	590	No
15	172	340	640	No
16	154	403	703	No
17	162	300	600	No
18	196	480	780	SI
19	250	680	980	SI
20	257	700	1000	SI
21	300	700	1000	SI
22	1510	1330	1630	SI
23	1220	1890	2190	SI
24	1500	1930	2230	SI
25	1200	1780	2080	SI
26	1490	1860	2160	SI
27	1220	1850	2150	SI
28	1420	1480	1780	SI
29	1320	1700	2000	SI
30	1403	1710	2010	SI
31	1550	1830	2130	SI
32	1200	1607	1907	SI
33	980	1500	1800	SI
34	5.9	55.6	355.6	No

Tabla 251: Cantidad de luxes en restaurativa

¿Cumple?		Porcentaje
si	16	47%
no	18	53%

CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 58: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en restaurativa

LAYOUT CLINICA 3 NIVEL RESTAURATIVA

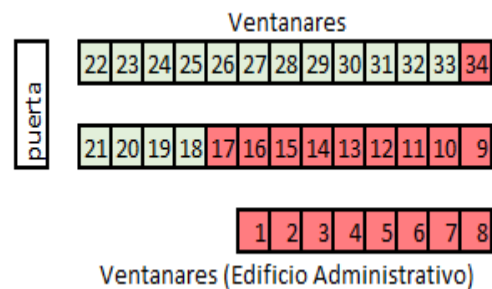


Ilustración 118 Layout Restaurativa

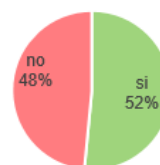
Análisis: Se puede apreciar que las unidades dentales que no cumplen con la iluminación recomendada son las unidades que están al lado de la sombra que es generada por el edificio administrativo, de igual manera se notaba en la visita que el reflejo del techo de color blanco del edificio de aulas genera mayor luminosidad en las unidades que van desde la 18 hasta la 33.

### 9.3.2. Cantidad de luxes en Endoperiodoncia

CANTIDAD DE LUXES EN CLINICA ENDOPERIO				
Luxes recomendados:		Entre 750 y 5000 Luxes		
Iluminación proporcionada por lámpara dental		300 Luxes		
N° unidad dental	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	iluminación total	Cumple ?
1			400	
17	25.6	28.8	428.8	No
18	22.7	28.4	428.4	No
19	26	38	438	No
20	20	41.4	441.4	No
21	19.2	46.5	446.5	No
22	13.78	33.2	433.2	No
23	12	24	424	No
24	9.2	56	456	No
25	8.72	46	446	No
26	2.32	36.6	436.6	No
27	4	30	430	No
28	240	267	667	No
29	210	283	683	No
30	285	320	720	SI
31	320	328	728	SI
32	266	281	681	No
33	354	376	776	SI
34	280	297	697	No
35	362	370	770	SI
36	600	623	1023	SI
37	527	422	822	SI
38	409	425	825	SI
39	413	433	833	SI
40	248	455	855	SI
41	322	390	790	SI
42	160	254	654	No
43	577	969	1369	SI
44	347	379	779	SI
45	125.6	729	1129	SI
46	136.5	726	1126	SI
47	148.8	540	940	SI
48	177.3	654	1054	SI
49	138.6	902	1302	SI

¿Cumple?		Porcentaje
si	17	52%
no	16	48%

CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 59: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en endoperiodoncia

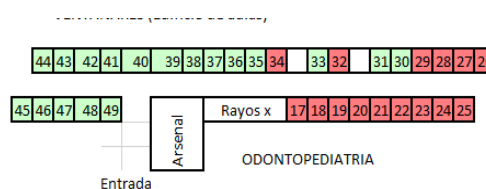


Ilustración 119 Layout Endoperiodoncia

Tabla 252: Cantidad de luxes en endoperiodoncia

Análisis: Se notó en la visita que algunas de las ubicaciones que no cumplen son debido a que las luminarias no están en buen estado y además se debe a que estas unidades no poseen ventanas y se genera sombra por la pared

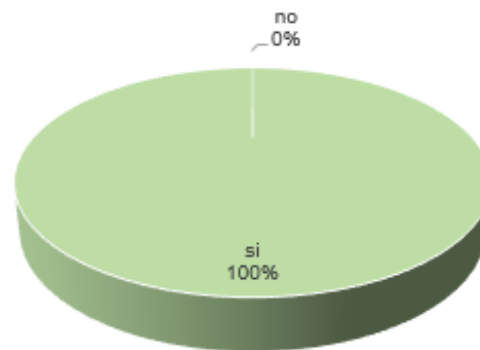
### 9.3.3. Cantidad de luxes en clínica Preventiva

CANTIDAD DE LUXES EN CLINICA PREVENTIVA				
Luxes recomendados:		Entre 750 y 5000 Luxes		
Iluminación proporcionada por lámpara dental		300 Luxes		
N° unidad dental	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	iluminación total	Cumple ?
50	2140	2200	2700	SI
51	2080	3130	3630	SI
52	2760	3050	3550	SI
53	2150	2230	2730	SI
54	32.5	380	880	SI
55	184	530	1030	SI

Tabla 253: Cantidad de luxes en clínica preventiva

Cumple?	Porcentaje
si	100%
no	0%

Cumplimiento con la iluminación recomendada



Gráfica 60: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en clínica preventiva

Ventanares(Edif.Aulas)

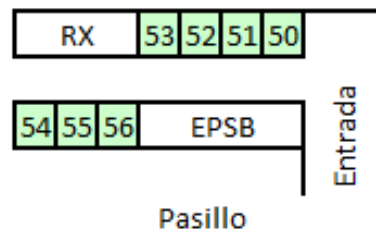


Ilustración 120 Layout Preventiva

Analisis: La clinica de prevención según los datos obtenidos de iluminacion se cumple con la normativa, tambien cabe destacar que este edificio posee amplias ventanas y no recibe sombra de en la parte de ventanares de ningun otro edificio.

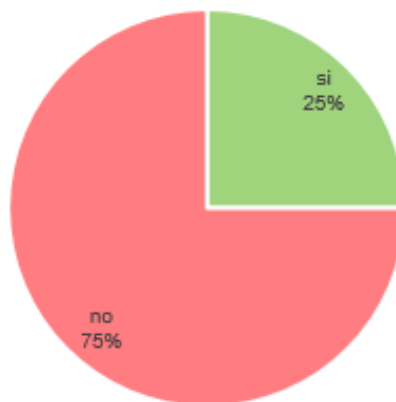
### 9.3.4. Cantidad de luxes en odontopediatría

CANTIDAD DE LUXES EN CLINICA ODONTOPEDIATRIA				
Luxes recomendados:		Entre 750 y 5000 Luxes		
Iluminación proporcionada por lámpara dental		300 Luxes		
N° unidad dental	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	iluminación total	Cumple ?
1		74	524	No
2		86.4	536.4	No
3		103	553	No
4		95.8	545.8	No
5		85.6	535.6	No
6		85.4	535.4	No
7		470	920	SI
8		592	1042	SI
9		230	680	No
10		265	715	SI
11		63	513	No
12		58	508	No
13		61	511	No
14		50	500	No
15		110	560	No
16		304	754	SI

Tabla 254: Cantidad de luxes en clínica Odontopediatría

Cumple?	Porcentaje
si	4 25%
no	12 75%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 61: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en clínica odontopediatría

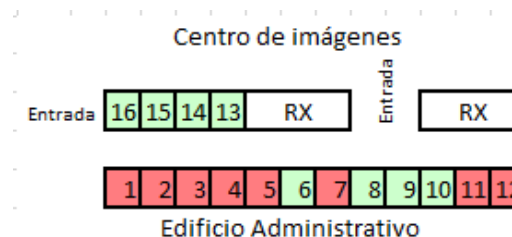
### 9.3.5. Cantidad de luxes en postgrado

CANTIDAD DE LUXES EN POSTGRADO				
Luxes recomendados:		Entre 750 y 5000 Luxes		
Iluminación proporcionada por lámpara dental		300 Luxes		
N° unidad dental	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	iluminación total	Cumple ?
1	17.4	33.2	533.2	No
2	37.3	78.6	578.6	No
3	79.1	119.4	619.4	No
4	112	112.4	612.4	No
5	56.9	79.1	579.1	No
6	28.8	312	812	SI
7	30.3	125	625	No
8	21.5	239	739	SI
9	16.4	329	829	SI
10	2.8	353	853	SI
11	1.5	151	651	No
12	2.5	175	675	No
13	3.5	258	758	SI
14	2.7	315	815	SI
15	2.2	364	864	SI

Tabla 255: Cantidad de luxes en postgrado

Cumple?	Porcentaje
si	7 47%
no	8 53%

Ilustración 121 Layout clínica de Post-grado



### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA

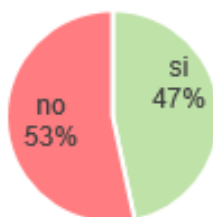


Tabla 256: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en postgrado

Análisis: En posta grado se pudo observar que debido al enjambre sísmico de abril que afecto las instalaciones de la FOUES algunas lámparas se encontraban sin protección y otras se encontraban dañadas.

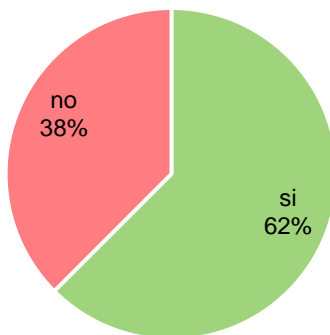
### 9.3.6. Cantidad de luxes en ciencias básicas

CANTIDAD DE LUXES EN CIENCIAS BASICAS				
N° Cubículo	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1	65.3	269	entre 350 y 1000	No
2	144	346		No
3	377	447		SI
4	787	1021		SI
5	1092	1479		SI
6	349	374		SI
7	136	326		No
8	135	408		SI

Tabla 257: Cantidad de luxes en ciencias básicas

¿Cumple?		Porcentaje
si	5	62%
no	3	38%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 62: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en ciencias básicas

Análisis: Se observaron lámparas dañadas debido al sismo de abril, algunos cubículos no poseían lámparas



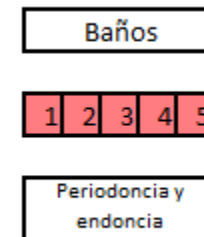
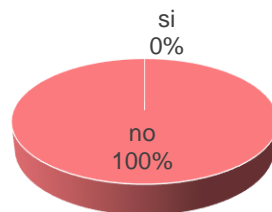
### 9.3.7. Cantidad de luxes en estomatología

CANTIDAD DE LUXES EN ESTOMATOLOGIA				
N° Cubículos	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1		48.4	entre 350 y 1000	
2		58.1		No
3		136.9		No
4		100.5		No
5		145.7		No

Tabla 258: Cantidad de luxes estomatología

¿Cumple?		Porcentaje
si	0	0%
no	5	100%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 63: Porcentaje de cumplimiento de iluminación estomatología

Ilustración 122 Layout Estomatología

Análisis: En los cubículos de estomatología se pudo observar que es una área demasiado encerrada y de difícil acceso, solamente posee una ventana al final de la fila de cubículos por lo tanto es un área donde se encierra el calor y la luminosidad por estos motivos no es adecuada para la realización de las actividades.

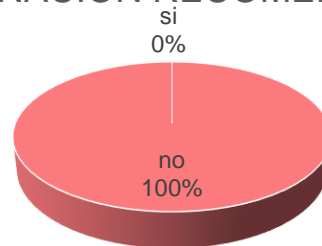
### 9.3.8. Cantidad de luxes en periodoncia

CANTIDAD DE LUXES EN PERIODONCIA				
N° Cubículo	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1		141.3	entre 350 y 1000	No
2		131.6		No
3		152.5		No
4		238.7		No
5		277.0		No
6		261		No
7		181		No
8		169		No
9		163		No

Tabla 259: Cantidad de luxes en periodoncia

¿Cumple?		Porcentaje
si	0	0%
no	9	100%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 64: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en periodoncia

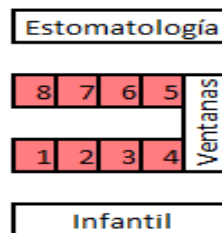


Ilustración 123: Layout periodoncia

Análisis: En algunos cubículos las lámparas se encuentran en mal estado, y en algunos ni siquiera existen lámparas.

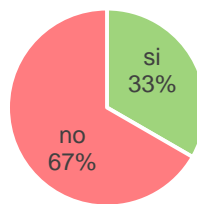
### 9.3.9. Cantidad de luxes en infantil

CANTIDAD DE LUXES EN INFANTIL				
Nº Cubículo	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1	8.41	324.0	entre 350 y 1000	No
2	37.5	400.0		SI
3	24.1	289.0		No
4	42.6	399.0		SI
5	130.0	589.0		SI
6	70.1	331.0		No
7	36.6	317.3		No
8	14.7	204.0		No
9	16.0	285.0		No

Tabla 260: Cantidad de luxes en infantil

¿Cumple?		Porcentaje
si	3	33%
no	6	67%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 65: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en infantil

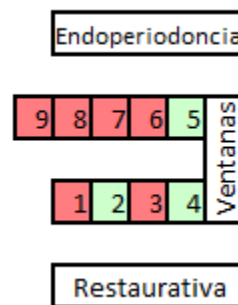


Ilustración 124 Layout infantil

Análisis: Los cubículos que cumplen con la luminosidad son solamente aquellos que se encuentran cerca de las ventanas, en algunos cubículos faltaban lámparas o estaban en mal estado.

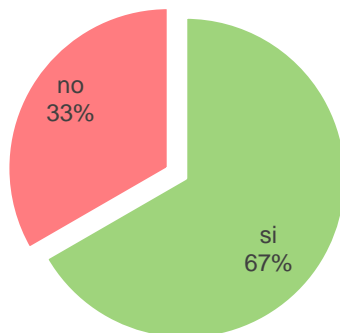
### 9.3.10. Cantidad de luxes en diagnostico

CANTIDAD DE LUXES EN DIAGNOSTICO				
N° Cubículo	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1	57.6	351.0	entre 350 y 1000	SI
2	56.3	420.0		SI
3	121.0	522.7		SI
4	315.7	571.3		SI
5	352.7	400.3		SI
6	486	597		SI
7	225	294		No
8	72	332		No
9	37	300		No

Tabla 261: Cantidad de luxes en diagnostico

¿Cumple?		Porcentaje	
si	6	67%	
no	3	33%	

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA



Gráfica 66: Porcentaje de cumplimiento de iluminación en diagnóstico

Análisis: En los cubículos de diagnóstico la mayoría cumple con la normativa y los que no es por lámparas en mal estado o que no tiene completos los 3 tubos.

### 9.3.11. Cantidad de luxes en restaurativa

CANTIDAD DE LUXES EN RESTAURATIVA				
N° Cubículo	Luxes con iluminación natural	Luxes con iluminación artificial	Luxes recomendados	Cumplimiento con lo recomendado
1		277.0	entre 350 y 1000	No
2		78.4		No
3		140.0		No
4		251.0		No
5		332.0		No
6		489.3		SI
7		249.7		No
8		303.0		No
9		260.0		No

Tabla 262: Cantidad de luxes en restaurativa

¿Cumple?		Porcentaje
si	1	11%
no	8	89%

#### CUMPLIMIENTO CON LA ILUMINACION RECOMENDADA

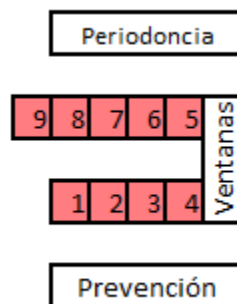
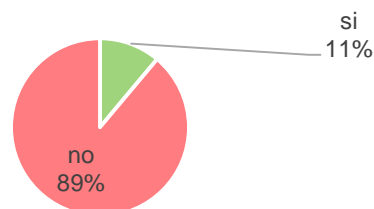


Ilustración 125 Layout área de restaurativa

Análisis: En el área de restaurativa la mayoría de mediciones no cumplen con la normativa, esto es debido a la falta de lámparas o a lámparas en mal estado, además cabe mencionar que las zonas de trabajo son encerradas afectando a la iluminación para la realización de las tareas.

## 9.4. MEDICION TERMOGRÁFICA

### 9.4.1. Condiciones térmicas dentro del edificio de clínicas

Fortaleciendo la investigación en el área térmica de la FOUES, se procede a la utilización de la captura de imágenes térmicas por medio del uso de una cámara termográfica, esto con el fin de establecer áreas de altas temperaturas que puedan afectar las laboras que se realizan e identificación de posibles puntos donde existan perdidas electicas por sobre calentamiento. Todo esto realizado en el edificio de clínicas.

### 9.4.2. Metodología de medición con cámara termográfica:

- Se visitó a las áreas clínicas entre 9-10:30 am
- Con la cámara termográfica se tomó capturas de ventanas, luminarias, unidades dentales y puertas
- Se analizaron los datos obtenidos por la cámara termográfica.

Aspecto por medir	Elemento por medir	Objetivo	Forma de medición	Instrumento
Posibles puntos calientes en las instalaciones y visualización de pérdidas de aislamiento	Puntos de fuga térmicos y paredes	Identificar fallas en las instalaciones eléctricas y fugas de aislamiento	Apuntar con la cámara termográfica en un punto específico y ver los rangos de temperaturas mostradas según la escala de color que muestra la pantalla, realizar toma de fotografías de ser necesario.	Cámara termográfica

Tabla 263: Metodología de medición termográfica

### 9.4.3. Resultados de mediciones termográfica

Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Restaurativa	Unidad dental		<p>La clínica restaurativa está ubicada en el tercer edificio de clínicas, cuenta con un techo aislante, cuya característica sirve para aplacar el efecto de los rayos del sol, sin embargo, como se observa, las ventanas y la puerta de metal representan una entrada de temperatura, que al momento de poner en a funcionar los aires acondicionados, se vuelve una fuga y los hace trabajar aún más.</p> <p>La iluminación utilizada también representa una fuerte carga térmica para el lugar.</p>
	Lámpara		
	Puerta		
	Ventana		

Tabla 264: Medición termográfica en restaurativa

Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Postgrado	Unidad dental		<p>La clínica de postgrado se ubica en el primer nivel del edificio de clínicas, esta area es mucho mas fresca dado que se encuentra en el nivel mas bajo y es cubierta por el sotano del edificio administrativo, generando una barrera de aislamiento termico. Sin embargo, las ventanas siguen siendo una fuente de ingreso de calor al igual que las luminarias utilizadas.</p>
	ventana		
	Lámpara		

Tabla 265: Medición termográfica en postgrado



Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Endoperiodoncia	Ventana		<p>La clinica de endoperio se encuentra ubicada en el segundo nivel del edificio de clinicas. Las teemperaturas detectadas se mantienen arriba de los 26°C lo que provoca un ambiente no adecuado para el trabajo. Las ventanas y las luminarias son una fuente de calor presente todos los dias. En esta clinica se pudo observar una caja de conexiones, con una alta temperatura de casi 35°C. sin embargo , no se detectan fallas en las instalaciones electrircas, lo que quiere decir que no hay perdidas de energia por calor o malas conexiones.</p>
	Unidad dental		
	Unidad dental		
	Lámpara		
	Caja de conexiones		

Tabla 266: Medición termográfica en Endoperiodoncia

Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Odontopediatría	Ventana		<p>Clinica ubicada en el segundo nivel del edificio de clinas, al igual que las demas clinicas, su carga termica base es influenciada por las ventanas y el sistmea de iluminacion, ya que este cuenta con focos incandescentes. Yuna puerta de acero como la ubicada en restaurativa, que guarda mucho calor por el material de la que esta hecha.</p>
	Unidad dental 2		
	Foco incandescente		
	Puerta		
	Lámpara		

Tabla 267: Medición termográfica en Odontopediatría

Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Cirugía	Fuga sala de espera		<p>Cirugía se encuentra ubicada en el segundo nivel del edificio de clínicas, esta presenta la menor temperatura encontrada en las diferentes clínicas, debido a que cuenta con dos unidades de aire acondicionado en funcionamiento, a diferencia de las otras, que a pesar que el equipo puede ponerse a trabajar, no cuenta con un buen sistema de aislamiento y por tal motivo se ha decidido mantenerlos apagados.</p> <p>Sin embargo, esta área cuenta con una pequeña fuga en el área de espera, dicha fuga tiene una temperatura de 26°C mientras que el resto del lugar ronda los 22°C.</p> <p>La puerta muestra una temperatura diferente debido a que esta en contacto con el pasillo, el cual no cuenta con sistema de acondicionamiento y se encuentra a temperatura ambiente.</p> <p>Al igual que las demás clínicas, las pérdidas de frío son amenazadas por las ventanas y la iluminación.</p>
	Unidad dental		
	Ventana		
	Puerta		

Tabla 268: Medición termográfica en cirugía

Clínica	Elemento	Imagen	Comentario
Preventiva	Ventana		<p>La clinica de preventiva, Ubicada en el segundo nivel de clinicas, cuenta con una ventana por unidad, del lado derecho, dichas ventanas muestran una gran fuente de calor, fuente aun mayor que las luminarias.</p>
	Lámpara		
	Unidad dental		

Tabla 269: Medición termográfica en preventiva

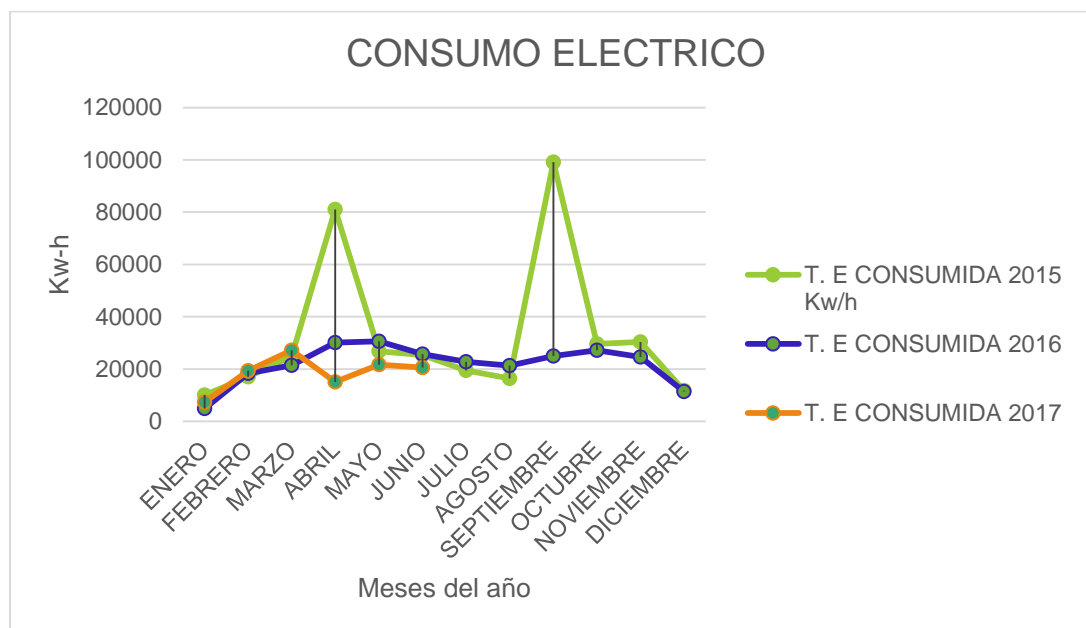
## 10. LINEA BASE E INDICADORES ENERGÉTICOS

### 10.1. LÍNEA BASE ENERGÉTICA

Se muestran los datos estadísticos obtenidos de la plataforma virtual mi consumo UES para obtener el estadístico de consumo de la FOUES

MES	T. E CONSUMIDA 2015 kWh	T. E CONSUMIDA 2016	T. E CONSUMIDA 2017
ENERO	10028.048	4890.572	7355.514
FEBRERO	16999.498	18330.233	19389.243
MARZO	24842.98	21397.97	27160.186
ABRIL	81009.28496	30154.472	15062.923
MAYO	26771.2	30639.06	21655.154
JUNIO	25390.598	25681.744	20539.665
JULIO	19546.656	22824.482	
AGOSTO	16376.002	21334.068	
SEPTIEMBRE	99130.629	24969.498	
OCTUBRE	29681.468	27236.965	
NOVIEMBRE	30369.223	24670.806	
DICIEMBRE	11722.51	11393.487	

Tabla 270: Datos estadísticos de consumo FOUES 2015-2017

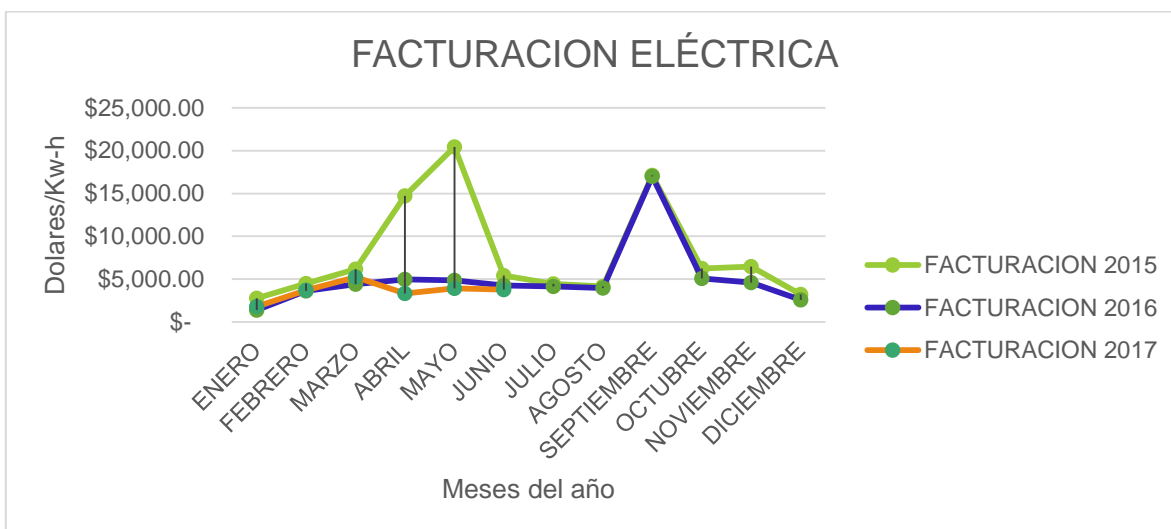


Gráfica 67: Consumo eléctrico "Mi consumo UES" 2015-2017

Y se presentan a demás los estadísticos de facturación de la Facultad de Odontología para el periodo 2015-2017

MES	FACTURACION 2015	FACTURACION 2016	FACTURACION 2017
ENERO	\$ 2,775.66	\$ 1,398.57	\$ 1,797.94
FEBRERO	\$ 4,502.67	\$ 3,641.72	\$ 3,694.48
MARZO	\$ 6,183.39	\$ 4,421.96	\$ 5,245.71
ABRIL	\$ 14,720.18	\$ 4,990.21	\$ 3,335.79
MAYO	\$ 20,432.29	\$ 4,854.47	\$ 3,943.00
JUNIO	\$ 5,421.45	\$ 4,283.79	\$ 3,789.07
JULIO	\$ 4,470.60	\$ 4,143.66	
AGOSTO	\$ 4,171.20	\$ 3,979.26	
SEPTIEMBRE	\$ 17,097.22	\$ 16,994.31	
OCTUBRE	\$ 6,247.25	\$ 5,078.70	
NOVIEMBRE	\$ 6,458.16	\$ 4,598.98	
DICIEMBRE	\$ 3,227.94	\$ 2,594.01	

Tabla 271: Datos estadísticos de facturación FOUES 2015-2017



Gráfica 68: Facturación eléctrica "Mi consumo UES" 2015-2017

El establecimiento de la línea base se realizará bajo los siguientes pasos.

### 10.1.1. Datos de facturación energética y de producción

De la propia definición se entiende que para construir una línea de base energética se necesitan los datos de consumos de energía eléctrica, los cuales se pueden obtener de medidores o de facturas, que es lo más usual. En la FOUES se cuenta con medidores digitales que registran el consumo en tres sub estaciones, denominadas como Odontología 1, 2 y 3.

Al contar con el consumo registrado por estos tres elementos, se utilizará el porcentaje de consumo del edificio de clínicas obtenido del inventario con ajustes a fin de obtener el dato aproximado de consumo eléctrico generado por el edificio de clínicas.



Asimismo, se necesitan los datos de producción en los mismos períodos de tiempo. En el caso del servicio de clínicas, se tomará como elemento de producción la atención a pacientes. Siendo la cantidad de pacientes la variable independiente que deberá afectar el consumo como variable dependiente.

La línea de base siempre hará referencia a un determinado período de tiempo que se seleccionará en función de las características del proceso de producción. En este caso, se tomará su proyección anual.

### **10.1.2. Definición de variables que pueden afectar al consumo energético**

Detectar qué tipo de variables pueden hacer variar el consumo de una empresa es fundamental para poder hacer una línea de base que permita el cálculo fiable de la eficiencia energética y los consumos en función del servicio.

Las variables identificadas que pueden afectar el consumo son:

- Condiciones térmicas
- condiciones de iluminación
- Cantidad de estudiantes y pacientes que asisten al edificio de clínicas.

En base a los indicadores, no existe correlación entre estas variables afectando el consumo eléctrico, sin embargo, se define como esencial que el consumo dependerá de la presencia de personas dentro del edificio, siendo estos los pacientes que son atendidos.

### **10.1.3. Definición de número de líneas de base energética**

En muchas ocasiones, la complejidad del proceso de producción hace que la correlación entre el consumo energético de una empresa y su producción sea difícil de identificar. Una manera de solventar este problema es mediante la elaboración de más de una línea de base energética.

La norma ISO50001, de sistemas de gestión de la energía, establece que se elaborarán las líneas de base que se consideren necesarias.

En este caso se define trabajar con una sola línea base energética, relacionando el consumo eléctrico con la cantidad de pacientes atendidos.

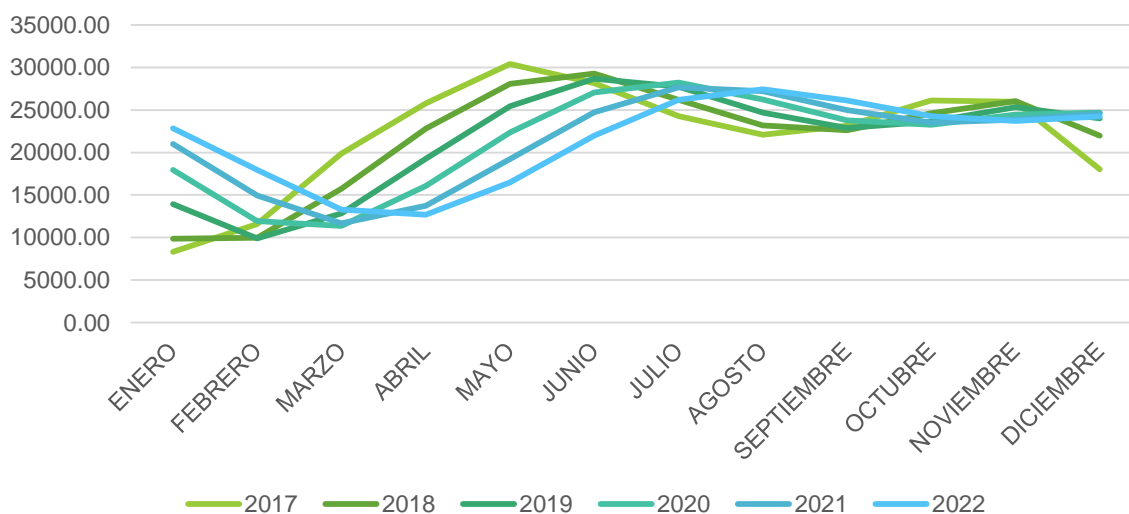
### 10.1.4. Obtención de la ecuación de la línea de base

El objetivo de la línea de base energética es obtener una herramienta para el cálculo esperado del consumo eléctrico en unas determinadas condiciones de la fábrica y observar por comparación si se ha mejorado o no.

PROYECCIONES DE CONSUMO ELECTRICO EN LA FOUES A TRAVES DEL METODO DE PROMEDIO MOVIL SIMPRE CON UN N=2						
Mes	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022
ENERO	8306.54	9850.01	13941.08	17967.05	20988.92	22829.16
FEBRERO	11610.40	9958.47	9904.24	11922.66	14944.85	17966.89
MARZO	19864.10	15737.25	12847.86	11376.05	11649.36	13297.11
ABRIL	25776.22	22820.16	19278.71	16063.28	13719.67	12684.51
MAYO	30396.77	28086.49	25453.33	22366.02	19214.65	16467.16
JUNIO	28160.40	29278.58	28682.54	27067.93	24716.98	21965.81
JULIO	24253.11	26206.76	27742.67	28212.60	27640.27	26178.62
AGOSTO	22079.28	23166.19	24686.48	26214.57	27213.59	27426.93
SEPTIEMBRE	23151.78	22615.53	22890.86	23788.67	25001.62	26107.60
OCTUBRE	26103.23	24627.51	23621.52	23256.19	23522.43	24262.03
NOVIEMBRE	25953.89	26028.56	25328.03	24474.78	23865.48	23693.96
DICIEMBRE	18032.15	21993.02	24010.79	24669.41	24572.09	24218.79
TOTAL	263687.87	260368.54	258388.10	257379.22	257049.91	257098.57

Tabla 272: Proyecciones de consumo eléctrico FOUES

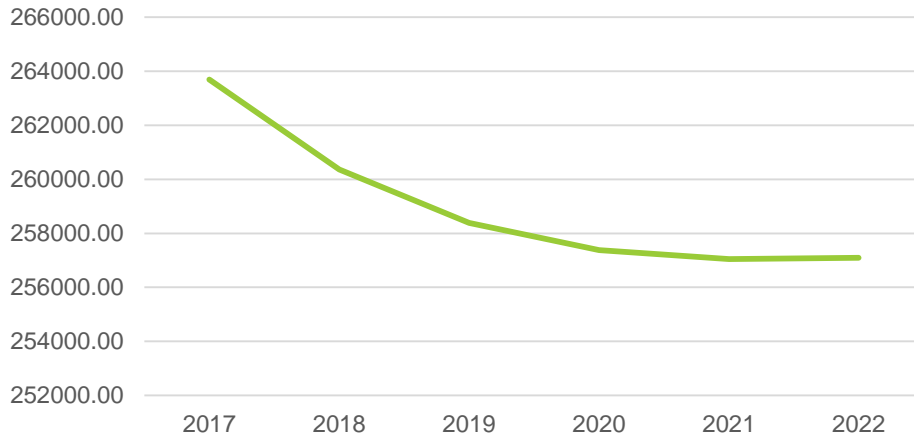
Grafico de consumo electrico proyectado mensualmente



Gráfica 69: Consumo eléctrico proyectado FOUES



### Grafico de tendencia de proyeccion de consumo electrico de la FOUES

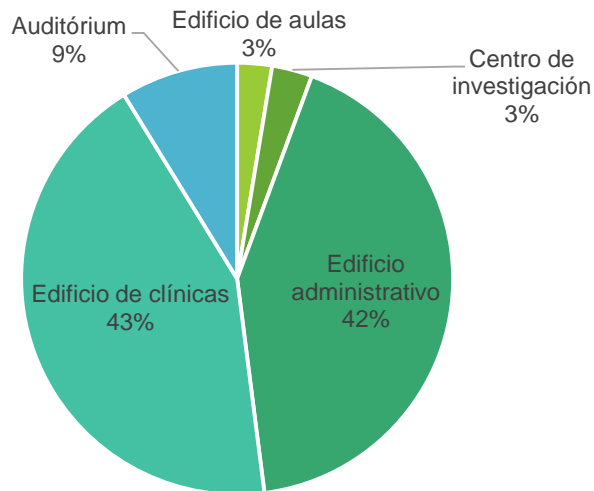


Gráfica 70: Proyección de tendencia de consumo eléctrico FOUES

Se observa una tendencia a la reducción en el consumo energético, esto podría atribuirse a las acciones aisladas que toma el personal que trabaja dentro de la facultad. Es de recalcar que este sería el consumo proyectado para toda la facultad.

Ya que se tomará el consumo generado por el edificio de clínicas se utilizará la siguiente información:

### Consumo electrico por edificio ajustado



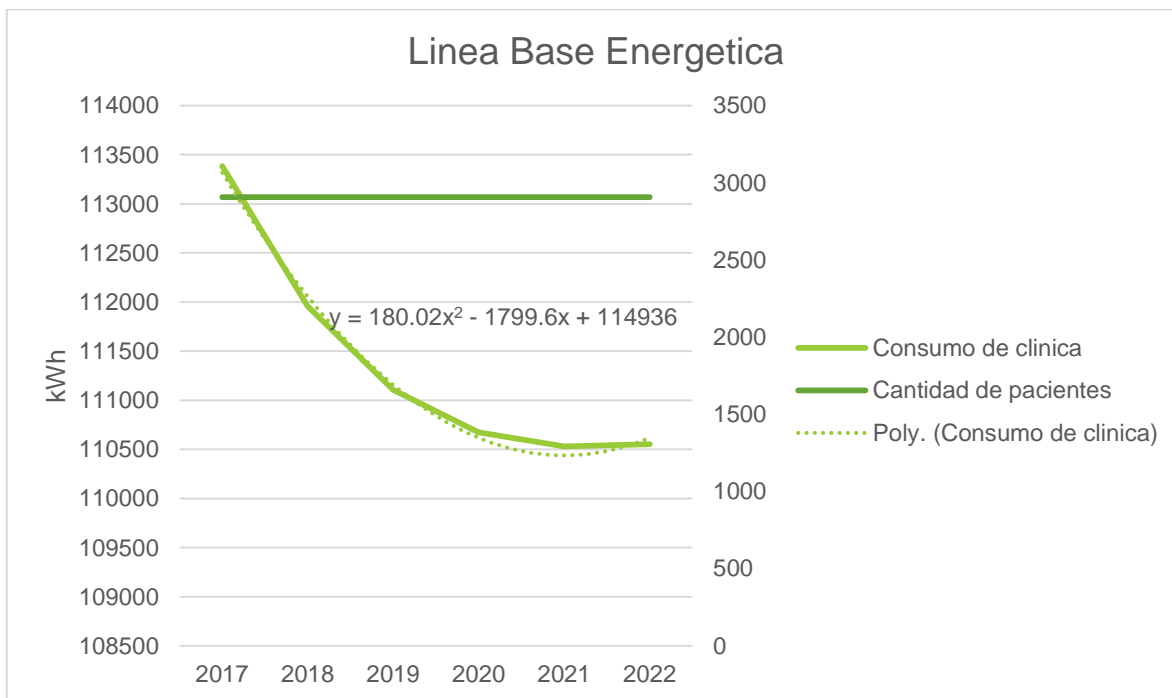
Gráfica 71: Consumo eléctrico ajustado por edificio

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Consumo total kWh	263687.87	260368.54	258388.10	257379.22	257049.91	257098.57
Consumo de clínica en kWh	113385.73	111958.472	111106.885	110673.064	110531.46	110552.383

Tabla 273: Proyecciones de consumo en clínica vs cantidad de pacientes

El dato de los pacientes se toma del apartado de ajuste de datos, siendo que para el año 2014 los pacientes atendidos 2523 y para el año 2017 la cantidad de pacientes se proyectó de 2907, dado a la adquisición de nuevas unidades dentales. Dado que estos datos fueron obtenidos de fuentes secundarias, y no se lleva registro en la facultad de la cantidad de pacientes atendidos, se tomará como constante el valor de pacientes del año 2017.

Por tanto, la gráfica que relaciona las variables es la siguiente:



Gráfica 72: Relación de variables de línea base energética

El análisis de dicha grafica se ve afectado debido a que se deduce que la cantidad de pacientes atendidos se mantiene constante. Se ha detectado que el consumo de energía varía según las prácticas en que las personas utilizan los recursos, por lo que existen muchas ineficiencias o desperdicios energéticos que no permiten visualizar relación entre las variables; sin embargo, muestra una oportunidad de mejora en proponer un sistema de registro de datos y realizar un nuevo análisis de línea base que parta de datos históricos confiables.

Por el momento, la ecuación que se toma es la siguiente:

$$y = 180.02x^2 - 1799.6x + 114936$$

## Conclusiones

La norma ISO50001 no dice expresamente cómo debe ser la línea de base energética. Hay que identificar la línea de base que represente de la mejor forma posible el comportamiento energético del proceso productivo.

Una correcta elaboración de la línea de base permite:

- Basar los contratos de servicios energéticos en la línea de base
- Prever el consumo energético de una fábrica
- Detectar problemas en el funcionamiento de forma inmediata.
- Sirve de base a un sistema de gestión energética
- Establecer objetivos de ahorro

Para la definición de una línea de base es imprescindible el estudio de los datos recogidos y del proceso productivo. Resulta mucho más precisa si existen datos almacenados de distintos períodos de tiempo (por ejemplo, semanas) tanto para consumo eléctrico como para producción.

Cuando los períodos considerados se reducen y los datos aumentan, puede resultar necesario un análisis más exhaustivo. Un resultado posible de este análisis es prescindir de intervalos tan cortos, al no obtener resultados concluyentes.

En resumen, siempre es posible la obtención de una línea de base con el análisis adecuado de los datos. Siempre es recomendable, por otra parte, el disponer de equipos de medición y registro de datos (analizadores de redes, contadores de combustible o energía) en los lugares más relevantes de consumo. Esto nos permitirá por una parte hacer los ajustes necesarios en la línea de base y verificar con más precisión los ahorros producidos como consecuencia de la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética.

## 10.2. INDICADORES ENERGÉTICOS

Los indicadores de desempeño energético (IDEn) son unas herramientas muy útiles para medir el desempeño energético de una organización, en particular cuando el consumo energético es muy variable de un mes a otro debido a la influencia de diferentes factores

Estos indicadores deberían permitir tener más insumos para la toma de decisiones y poder comparar el estado antes y después de implementaciones de mejora.

### a) Enfoques en establecimiento de indicadores

- Desempeño global: Medición general de la Facultad.
- Desempeño particular: Se refiere a nivel de procesos, unidades, usuarios o como resultado de mediciones.

#### 10.2.1. Metodología para determinación de indicadores

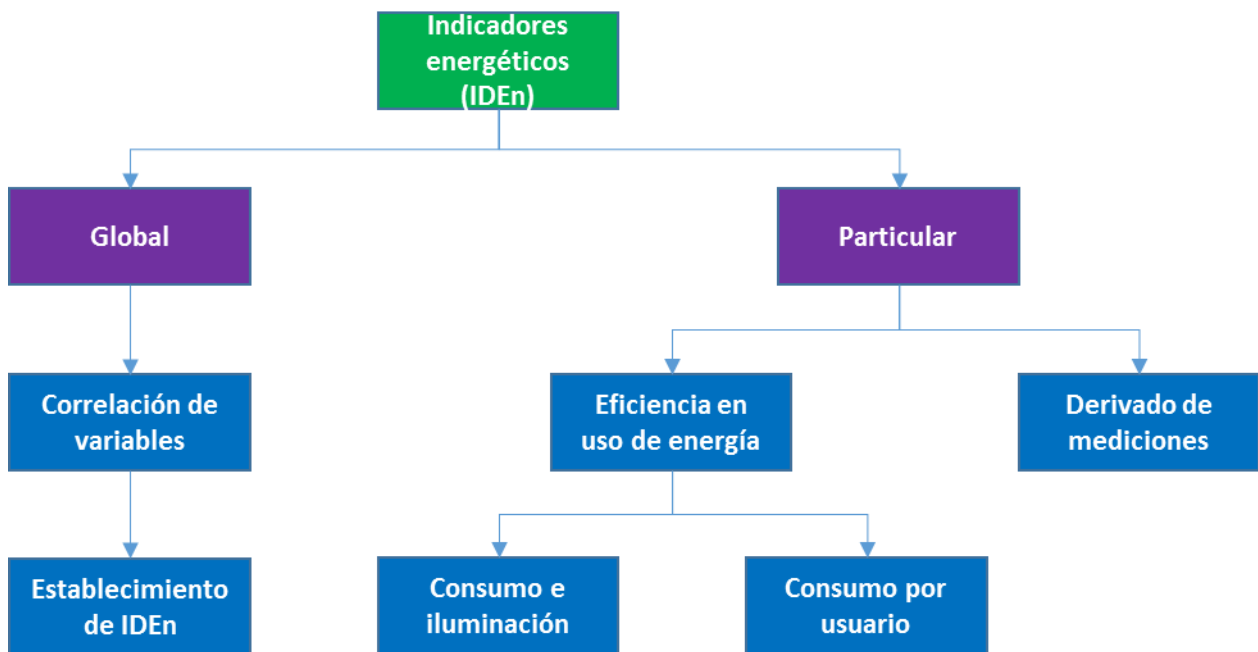


Ilustración 126: Metodología para determinación de indicadores. Elaboración propia

### b) Metodología para determinación de indicadores

- **Global:** Se refiere a la parte de la metodología para determinar indicadores de desempeño global.
- **Recolección de históricos:** Información de consumos por cada fuente de energía, así como de las variables que se piensa tienen influencia sobre el consumo de energía analizado.

- **Correlación de variables:** Graficas del comportamiento del consumo de energía en función de cada variable seleccionada. Si el  $R^2$  es superior a 0.5, se puede considerar que la variable es relevante para el consumo de energía.<sup>17</sup>
- Establecimiento de IDEn global: Se obtiene una ecuación a partir del gráfico de la cual se proyecta el consumo estimado y se establece el índice de la siguiente forma:

### Consumo de energía real/consumo de energía estimado

- **Particular:** Se refiere a la parte de la metodología para determinar indicadores de desempeño particular.
- **Eficiencias por unidad de interés:** Son indicadores de desempeño que miden el eficiente uso de la energía por unidad o variables consideradas en el diagnóstico.
- **IDEn Consumo/iluminación por unidad de trabajo:** A partir del estudio de iluminación se puede conocer el desempeño actual y contrastarlo con el ideal (Se contempla el valor definido en seguridad ocupacional).
- **IDEn Consumo/usuario:** Indica el desempeño del uso de energía por persona representativa (estudiante de clínica).
- **IDEn derivado de mediciones:** Otros indicadores obtenidos de las mediciones instrumentales o nominales.

#### 10.2.2. Correlación de variables: energía vs temperatura

Se cuentan con históricos del consumo de la FOUES y es posible conocer datos de temperatura ambiental que puedan impactar a los sistemas de climatización de las instalaciones. Otras variables no pueden ser recolectadas desde la organización debido a la carencia de registros documentados.

---

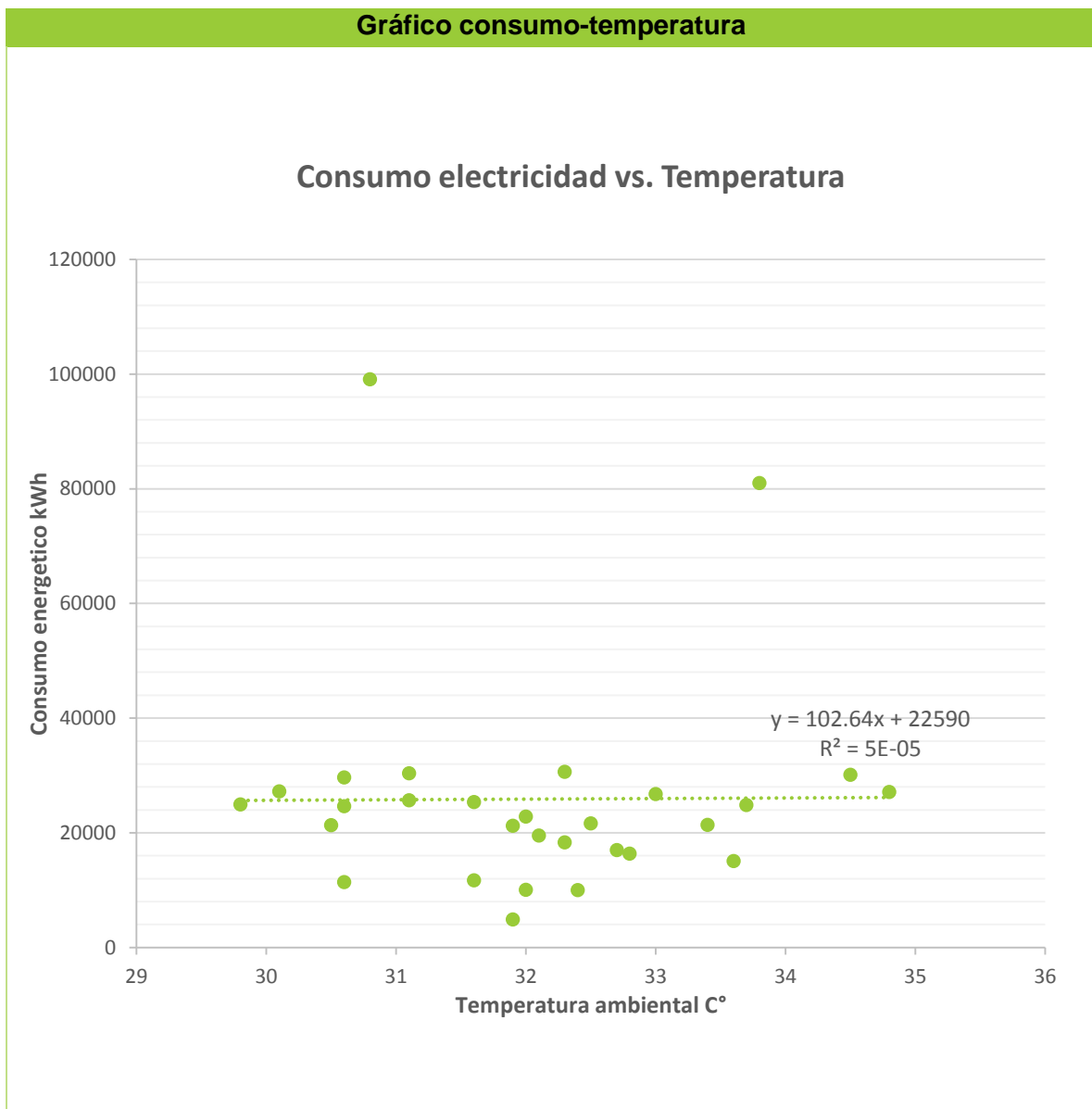
<sup>17</sup> Referencia Georgia Institute of Technology

		Temperatura ambiente <sup>18</sup> C°	Consumo energético kWh
<b>2015</b>	enero	32.4	10028.048
	febrero	32.7	16999.498
	marzo	33.7	24842.98
	abril	33.8	81009.285
	mayo	33	26771.2
	junio	31.6	25390.598
	julio	32.1	19546.656
	agosto	32.8	16376.002
	septiembre	30.8	99130.629
	octubre	30.6	29681.468
	noviembre	31.1	30369.223
	diciembre	31.6	11722.51
<b>2016</b>	enero	31.9	4890.572
	febrero	32.3	18330.233
	marzo	33.4	21397.97
	abril	34.5	30154.472
	mayo	32.3	30639.06
	junio	31.1	25681.744
	julio	32	22824.482
	agosto	30.5	21334.068
	septiembre	29.8	24969.498
	octubre	30.1	27236.965
	noviembre	30.6	24670.806
	diciembre	30.6	11393.487
<b>2017</b>	enero	32	10066.672
	febrero	31.9	21252.098
	marzo	34.8	27160.186
	abril	33.6	15062.923
	mayo	32.5	21655.154

Tabla 274: Promedios históricos de consumo y temperatura en FOUES

<sup>18</sup> Promedios de temperatura obtenidos de [www.accuweather.com](http://www.accuweather.com) para la el departamento de San Salvador

## a) Correlación de variables



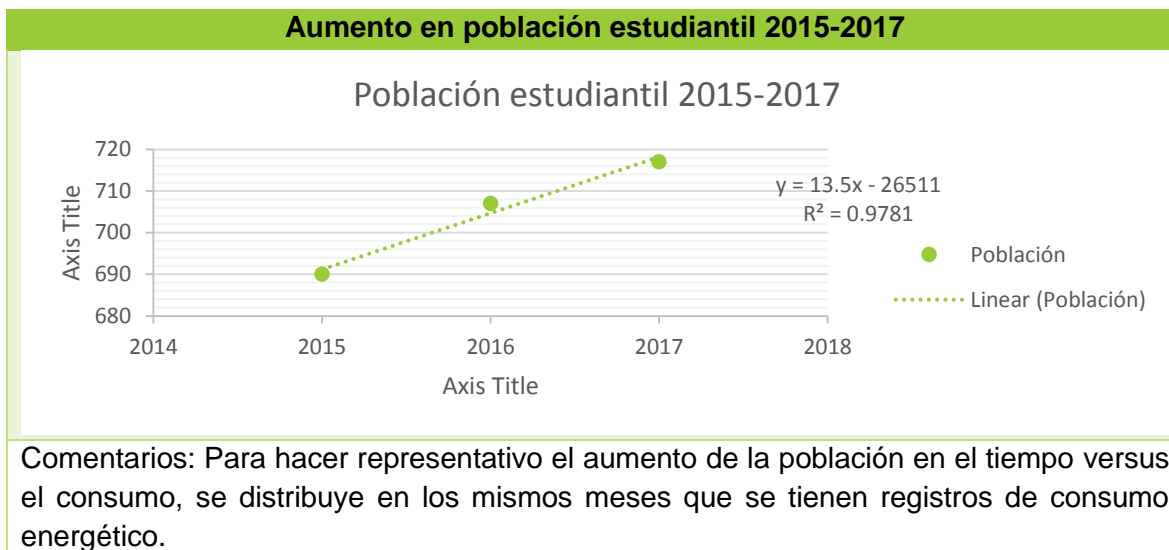
Nivel de correlación ( $R^2$ ): **0.0005**  $\ll$  **0.5**

Análisis: Al no existir una fuerte correlación entre las variables, se puede deducir que el consumo energético no está influenciado por el clima, esto puede explicarse con que no existen políticas para controlar el uso de equipos de climatización y por ello se utilizan a cualquier hora sin importar las diferencias de temperatura y no existe aislamiento de la envolvente del edificio. Esto podría indicar que el consumo depende de los hábitos y prácticas y no de la temperatura ambiental.

Gráfica 73: Correlación electricidad vs temperatura

### 10.2.3. Correlación de variables: energía vs población estudiantil

Se cuentan con históricos del consumo de la FOUES y estadísticos del número de estudiantes matriculados en la Facultad<sup>19</sup>. Otras variables no pueden ser recolectadas desde la organización debido a la carencia de registros documentados.



Gráfica 74: Aumento de población estudiantil 2015-2017

Población estudiantil		Consumo energético kWh	
2015	enero	693	10028.048
	febrero	694	16999.498
	marzo	695	24842.98
	abril	696	81009.285
	mayo	697	26771.2
	junio	698	25390.598
	julio	699	19546.656
	agosto	701	16376.002
	septiembre	702	99130.629
	octubre	703	29681.468
	noviembre	704	30369.223
	diciembre	705	11722.51
2016	enero	706	4890.572
	febrero	707	18330.233
	marzo	708	21397.97
	abril	710	30154.472
	mayo	711	30639.06

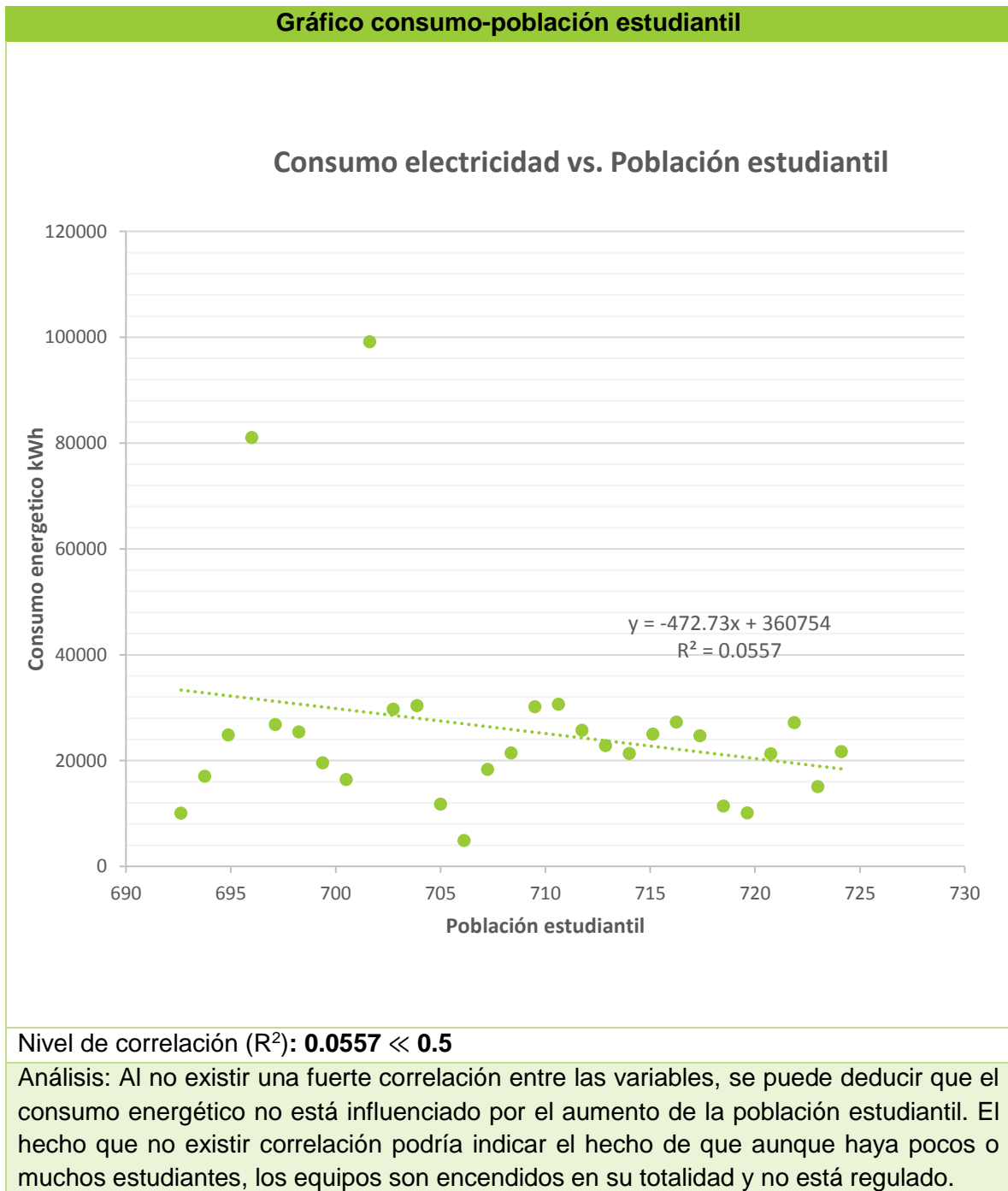
2017	junio	712	25681.744
	julio	713	22824.482
	agosto	714	21334.068
	septiembre	715	24969.498
	octubre	716	27236.965
	noviembre	717	24670.806
2017	diciembre	719	11393.487
	enero	720	10066.672
	febrero	721	21252.098
	marzo	722	27160.186
	abril	723	15062.923
mayo	724	21655.154	

Tabla 275: Aumento de población estudiantil

<sup>19</sup> Estadístico de estudiantes de la FOUES obtenidos en: [https://academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion\\_estudiantil.php](https://academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion_estudiantil.php)



## a) Correlación de variables



Gráfica 75: Correlación consumo vs población estudiantil

### 10.2.4. Establecimiento de IDEn global

Se establece el IDEn de la siguiente manera:

$$IDEn = \frac{(\text{Consumo de energía real})}{\text{Consumo de energía estimado}}$$

Donde:

- **Consumo de energía real:** representa el consumo de energía medido en un mes dado.
- **Consumo energético estimado:** Representa el consumo de energía calculado a partir de la ecuación de tendencia obtenida para el periodo evaluado (línea base energética).

IDEn globales
$IDEn f(\text{Temperatura } C^{\circ}) = \frac{(\text{Consumo de energía real})}{102.64(\text{Temperatura } C^{\circ}) + 22590}$
$IDEn f(\# \text{ Población}) = \frac{(\text{Consumo de energía real})}{-472.73(\# \text{ Población}) + 360754}$
Comentarios: La expresión en el denominador es la obtenida de la línea de tendencia de los gráficos de dispersión. Estos <u>no son representativos</u> debido a la baja correlación entre las variables. Para que los indicadores sean fiables, se recomienda establecer políticas de uso de equipo para climatización y regular el uso de clínica en función de la demanda estudiantil.

Tabla 276: Indicadores energéticos globales

Un IDEn < 1 significa que, en ese mes, el consumo de energía fue menor al consumo que se hubiera tenido en las mismas condiciones de operación (cantidad producida) durante el periodo de referencia (línea de base energética), es decir que se consiguió una mejora del desempeño energético contra el mismo mes del año de referencia.

Un IDEn > 1, significa que, en ese mes, se consumió más energía que lo que se hubiera consumido durante el año de referencia en un mes con las mismas condiciones operativas (cantidad producida), es decir que no se consiguió una mejora del desempeño energético.

### 10.2.5. IDEn Consumo/Iluminación

La iluminación es de gran importancia para la naturaleza de las actividades ya que se realizan cirugías y prácticas en pacientes y ser eficientes energéticamente no implica sacrificar la calidad de la iluminación.

A continuación se explican los elementos de las tablas siguientes:

- **Iluminación promedio proporcionada (Luxes):** del estudio de iluminación se obtiene un promedio de los niveles de iluminación en el área de trabajo de las unidades dentales.
- **Luxes recomendados:** Nivel de iluminación determinado para la tarea según la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.
- **Consumo:** Se refiere a la demanda energética del puesto de trabajo (unidad dental).
- **Índice objetivo:** es la razón entre el consumo actual y el nivel de iluminación mínimo recomendado. Se toma el consumo actual debido a que se considera el “mínimo” ya que se busca reducir el consumo, manteniendo la calidad de la iluminación.
- **Cumplimiento del IDEn:** Porcentaje del cumplimiento en relación a aspectos de ley y seguridad ocupacional (calidad de iluminación).

Restaurativa	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	1100.90
Luxes recomendados (min.)	750
Luxes recomendados (máx.)	5000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	1.60
Índice actual	1.10
Cumplimiento del IDEn	147%
Comentarios	En promedio, se cumple un 47% más en esta área.

Tabla 277: Cumplimiento de niveles de iluminación en restaurativa

Endoperiodoncia	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	718.60
Luxes recomendados (min.)	750
Luxes recomendados (máx.)	5000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	1.60
Índice actual	1.66
Cumplimiento del IDEn	96%
Comentarios	En promedio, se cumple un 96% en esta área.

Tabla 278: Cumplimiento de niveles de iluminación de Endoperiodoncia

<b>Preventiva</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	2230.7
Luxes recomendados (min.)	750
Luxes recomendados (máx.)	5000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	1.60
Índice actual	0.54
Cumplimiento del IDEn	297%
Comentarios	En promedio, se cumple un 197% más del mínimo recomendado en esta área y se mantiene abajo del máximo.

Tabla 279: Cumplimiento de niveles de iluminación de preventiva

<b>Odontopediatría</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	620.83
Luxes recomendados (min.)	750
Luxes recomendados (máx.)	5000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	1.60
Índice actual	1.93
Cumplimiento del IDEn	83%
Comentarios	En promedio, se cumple un 83% en esta área.

Tabla 280: Cumplimiento de niveles de iluminación de Odontopediatría

<b>Postgrado</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	702.91
Luxes recomendados (min.)	750
Luxes recomendados (máx.)	5000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	1.60
Índice actual	1.71
Cumplimiento del IDEn	94%
Comentarios	En promedio, se cumple un 94% en esta área.

Tabla 281: Cumplimiento de niveles de iluminación de postgrado

<b>Ciencias básicas</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	583.83
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	2.06
Cumplimiento del IDEn	167%
Comentarios	En promedio, se cumple un 67% más del mínimo recomendado en esta área y se mantiene abajo del máximo.

Tabla 282: Cumplimiento de niveles de iluminación de ciencias básicas

<b>Estomatología</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	97.93
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	1.71
Cumplimiento del IDEn	28%
Comentarios	En promedio, se cumple un 28% en esta área.

Tabla 283: Cumplimiento de niveles de iluminación de estomatología

<b>Periodoncia</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	190.6
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	6.3
Cumplimiento del IDEn	54%
Comentarios	En promedio, se cumple un 54% en esta área.

Tabla 284: Cumplimiento de niveles de iluminación de periodoncia

<b>Infantil</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	348.7
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	3.44
Cumplimiento del IDEn	100%
Comentarios	En promedio, se cumple un 100% en esta área.

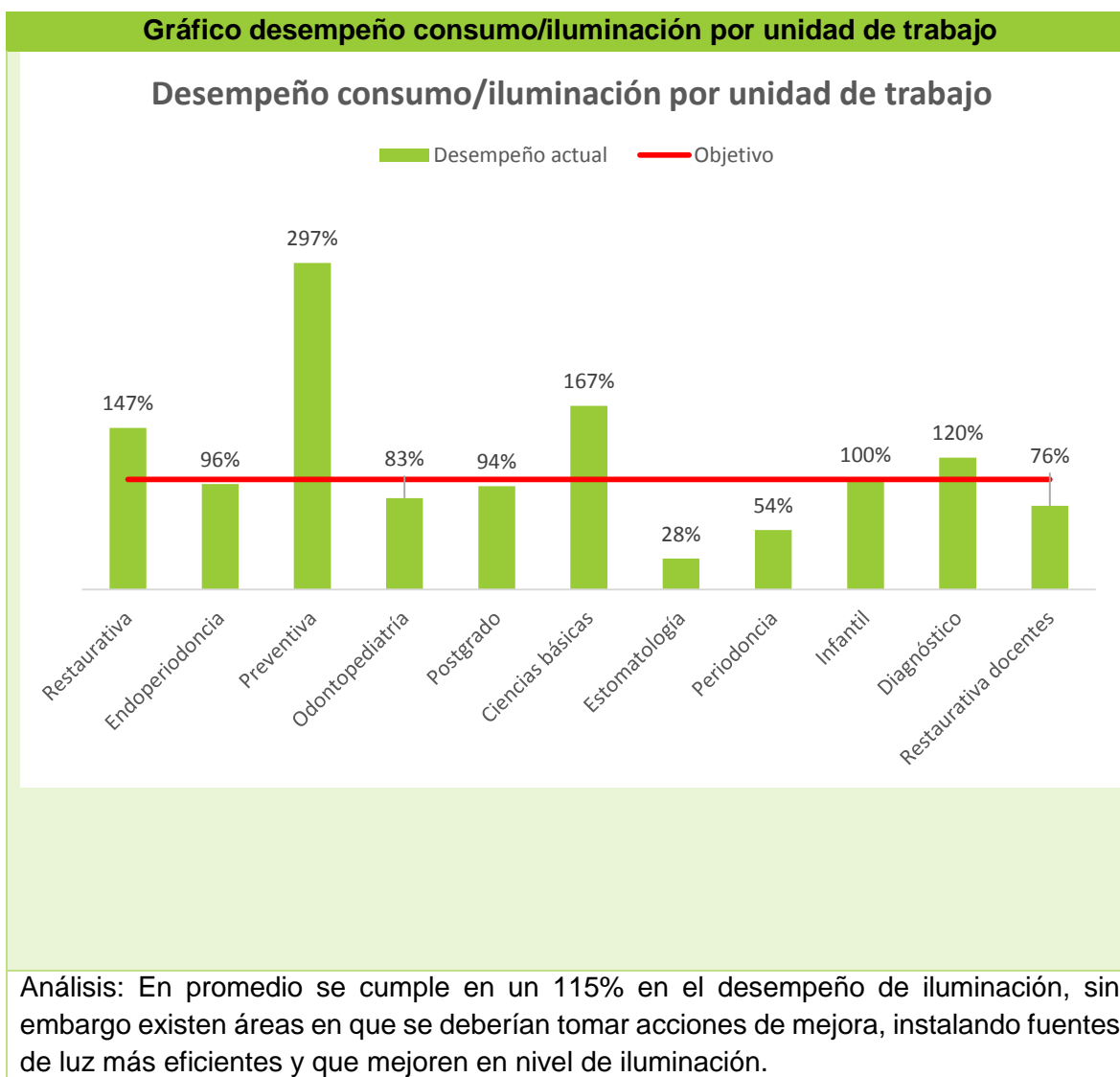
Tabla 285: Cumplimiento de niveles de iluminación de infantil

<b>Diagnóstico</b>	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	420.9
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	2.85
Cumplimiento del IDEn	120%
Comentarios	En promedio, se cumple un 20% más del mínimo recomendado para esta área.

Tabla 286: Cumplimiento de niveles de iluminación de diagnóstico

Restaurativa docentes	
Iluminación promedio proporcionada (Luxes)	264.5
Luxes recomendados (min.)	350
Luxes recomendados (máx.)	1000
Consumo (Watt)	1200
Índice objetivo	3.43
Índice actual	4.54
Cumplimiento del IDEn	76%
Comentarios	En promedio, se cumple un 76% en esta área.

Tabla 287: Cumplimiento de niveles de iluminación de restaurativa docentes



Gráfica 76: Desempeño de iluminación por unidad de trabajo

### 10.2.6. IDeN Consumo/usuario

Permite evaluar en promedio, el consumo por estudiante en las diferentes áreas. A continuación se explican los elementos de las tablas siguientes:

**Consumo ajustado del área:** Del cálculo de inventarios, se estima un consumo nominal y se ajusta con mediciones.

**Estudiantes representativos:** Es un prorrateo a partir de las encuestas de estudiantes que utilizan las diferentes áreas; los estudiantes de primer año no utilizan las clínicas (14%), por lo que se deduce que el 86% de estudiantes activos<sup>20</sup> utilizan las áreas de consumo energético más representativas.

Iluminación	
Consumo ajustado del área (Watt)	373
Población de estudiantes	526
Estudiantes representativos	453
Índice	0.82
Comentarios	En promedio un estudiante consume 0.82 kWh diario en iluminación

Tabla 288: Consumo promedio por usuario en iluminación

Aire acondicionado	
Consumo ajustado del área (Watt)	790
Población de estudiantes	526
Estudiantes representativos	453
Índice	1.74
Comentarios	En promedio un estudiante consume 1.74 kWh diario en aires acondicionados

Tabla 289: Consumo promedio por usuario en aires acondicionados

Equipo	
Consumo ajustado del área (Watt)	2511
Población de estudiantes	526
Estudiantes representativos	453
Índice	5.54
Comentarios	En promedio un estudiante consume 5,54 kWh diario en equipos

Tabla 290: Consumo promedio por usuario en equipos

**Conclusión:** a diario, un estudiante consume en promedio 8.1 kWh, en un hogar esto significaría un consumo de 243 kWh al mes por estudiante, equivalente a 2.5 hogares con subsidio a la energía eléctrica (de 99 kWh

<sup>20</sup> Según datos proporcionados en el departamento de Recursos Humanos de la FO y la Administración académica

### 10.2.7. IDEn BTU/ área física

Permite evaluar la conveniencia de los aires acondicionados al comparar las características de las áreas y la energía necesaria para climatizarlas. Los valores se comparan con estimados de aire acondicionado por área<sup>21</sup>.

Área a enfriar (metros cuadrados)	Capacidad requerida (BTU)	IDEn MAX (estimado)	IDEn MIN (estimado)
>9 a 14	5,000	556	357
>14 a 23	6,000	429	261
>23 a 28	7,000	304	250
>28 a 33	8,000	286	242
>33 a 37	9,000	273	243
>37 a 42	10,000	270	238
>42 a 51	12,000	286	235
>51 a 65	14,000	275	215
>65 a 93	18,000	277	194
>93 a 111	21,000	226	189
>111 a 130	23,000	207	177
>130 a 139	24,000	185	173
>139 a 186	30,000	216	161
>186 a 232	34,000	183	147
>232 a 282	48,000	206	170
>282 a 332	60,000	212	180

Tabla 291: Estimados para capacidad de enfriamiento y área. Fuente: Energy Star

#### Interpretación del índice

- Un índice mayor al IDEn MAX podría significar que el equipo está sobredimensionado y es de hecho, menos eficiente.
- Un índice menor al IDEn MIN podría significar que el equipo está subdimensionado en todo momento está trabajando a su máxima potencia y aun así no es suficiente para remover la carga térmica necesaria para mantener la temperatura especificada.

Referencia de inventario	Administrativo
Unidad	Secretaría
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	31.6
IDEn Energía/Área física	19,000.80
Comentarios	<b>Sobredimensionado</b>

Tabla 292: Índice BTU/área física en secretaría

<sup>21</sup> Valores obtenidos de Energy Star: [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)



Referencia de inventario	Administrativo
Unidad	Decanato
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	73.52
IDEn Energía/Área física	816.07
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 293: Índice BTU/área física en decanato

Referencia de inventario	clínica nivel 3
Unidad	Arsenal restaurativa
Capacidad (BTU)	12,000
Área (m <sup>2</sup> )	19.17
IDEn Energía/Área física	625.91
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 294: Índice BTU/área física en arsenal restaurativa

Referencia de inventario	Administrativo
Unidad	Administración académica
Capacidad (BTU)	24,000
Área (m <sup>2</sup> )	47.59
IDEn Energía/Área física	504.28
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 295: Índice BTU/área física en administración académica

Referencia de inventario	Administrativo
Unidad	Informática
Capacidad (BTU)	36,000
Área (m <sup>2</sup> )	15.35
IDEn Energía/Área física	2345.52
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 296: Índice BTU/área física en informática

Referencia de inventario	clínica nivel 1
Unidad	Simuladores
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	48.09
IDEn Energía/Área física	1247.60
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 297: Índice BTU/área física en simuladores 1

Referencia de inventario	clínica nivel 1
Unidad	Simuladores
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	22.85
IDEn Energía/Área física	2525.36
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 298: Índice BTU/área física en simuladores 2

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Área de cirugía
Capacidad (BTU)	36,000
Área (m <sup>2</sup> )	125.16
IDEn Energía/Área física	287.62
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 299: Índice BTU/área física en área de cirugía

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Prevención
Capacidad (BTU)	48,000
Área (m <sup>2</sup> )	88.58
IDEn Energía/Área física	541.90
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 300: Índice BTU/área física en prevención

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Prevención
Capacidad (BTU)	48,000
Área (m <sup>2</sup> )	49.10
IDEn Energía/Área física	977.51
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 301: Índice BTU/área física en prevención

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Unidad especial
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	21.11
IDEn Energía/Área física	2841.76
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 302: Índice BTU/área física en unidad especial

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Periodoncia y Endodoncia
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	264.68
IDEn Energía/Área física	226.69
Comentarios	Dimensionado

Tabla 303: Índice BTU/área física en periodoncia y endodoncia

Referencia de inventario	clínica nivel 1
Unidad	Postgrado
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	155.09
IDEn Energía/Área física	386.88
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 304: Índice BTU/área física en postgrado

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Odontopediatría
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	136.80
IDEn Energía/Área física	438.59
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 305: Índice BTU/área física en Odontopediatría

Referencia de inventario	clínica nivel 2
Unidad	Periodoncia
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	294.68
IDEn Energía/Área física	226.69
Comentarios	Dimensionado

Tabla 306: Índice BTU/área física en periodoncia

Referencia de inventario	clínica nivel 1
Unidad	Radiología
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	37.17
IDEn Energía/Área física	1614.03
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 307: Índice BTU/área física en radiología

Referencia de inventario	clínica nivel 3
Unidad	Restaurativa
Capacidad (BTU)	60,000
Área (m <sup>2</sup> )	369.17
IDEn Energía/Área física	162.52
Comentarios	Dimensionado

Tabla 308: Índice BTU/área física en restaurativa

Referencia de inventario	administrativo nivel1
Unidad	Área de diagnostico
Capacidad (BTU)	48,000
Área (m <sup>2</sup> )	96.75
IDEn Energía/Área física	496.12
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 309: Índice BTU/área física en área de diagnóstico 1

Referencia de inventario	administrativo nivel1
Unidad	Área de diagnóstico
Capacidad (BTU)	9,000
Área (m <sup>2</sup> )	16.97
IDEn Energía/Área física	530.48
Comentarios	Sobredimensionado

Tabla 310: Índice BTU/área física en área de diagnóstico 2

Referencia de inventario	auditorio
Unidad	Auditorium
Capacidad (BTU)	18,000
Área (m <sup>2</sup> )	298.87
IDEn Energía/Área física	602.26
Comentarios	Subdimensionado

Tabla 311: Índice BTU/área física en auditorio

**Análisis:** La mayoría de aires acondicionados podrían no estar dimensionados. En esta evaluación no se considera el número de personas en el área ni el número de ventanas o puertas; sin embargo, al encender todos los equipos para pocos estudiantes la ineficiencia es más evidente.

El valor agregado de éste índice radica en que se puede buscar eficiencias ya sea con el equipo adecuado o modificando el área actual con los equipos actuales.

# 11. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

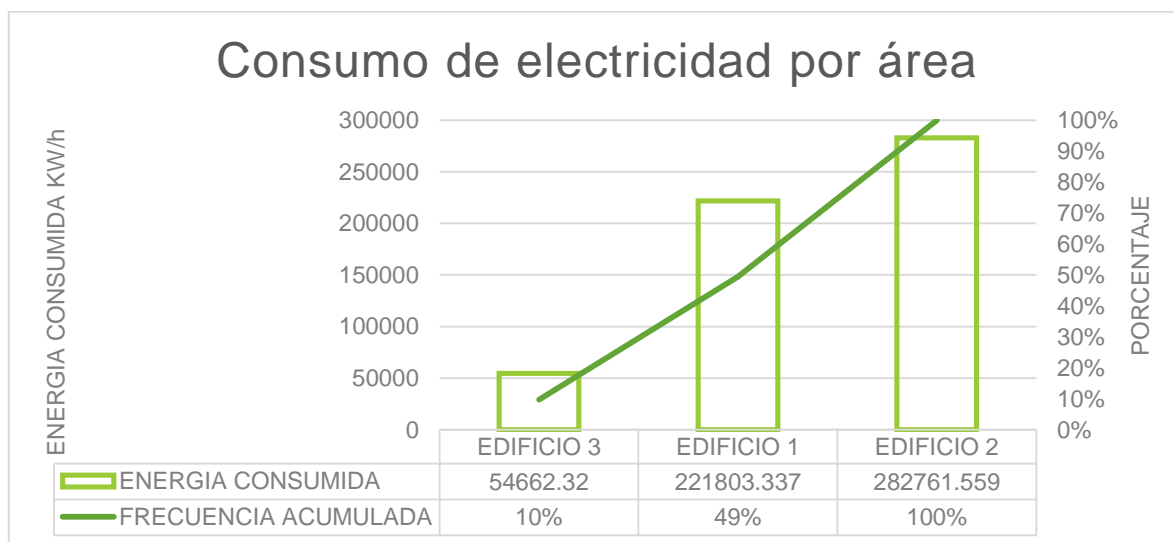
## 11.1.1. Priorización del área de mayor consumo

En base a los datos de consumo registrados en la página mi consumo UES se puede establecer la siguiente relación:

Se grafican los totales energía consumida en kWh por cada edificio de la FOUES y se procede a realizar un diagrama de Pareto de los consumos totales por área

	Energía consumida	Frecuencia	Frecuencia acumulada
<b>Edificio 3</b>	54662.32	10%	10%
<b>Edificio 1</b>	221803.337	40%	49%
<b>Edificio 2</b>	282761.559	51%	100%
<b>Total</b>	559227.216	100%	100%

Tabla 312: áreas de mayor consumo FOUES



Gráfica 77: Consumo de electricidad por área FOUES

### 11.1.2. Determinación de la problemática

La problemática se fortalece con el análisis de brecha, los indicadores energéticos, las mediciones y con las diferentes herramientas de recolección de información.

Insumos para determinación de problemática
<p>Climatización:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No existe correlación de temperatura y consumo (de indicadores energéticos)</li><li>• Los aires acondicionados están sobredimensionados al área asignada (de indicadores energéticos)</li><li>• Se encienden todos los equipos del área independientemente del número de usuarios (de priorización)</li><li>• No existe aislamiento adecuado en la envolvente (de mediciones)</li><li>• Se observaron malas prácticas en el uso de aires acondicionados: a pesar de existir daños en cielos falsos después de un sismo suscitado en el periodo del estudio, se encendían a su máxima capacidad (de observación)</li></ul>
<p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No se conocen modos de ahorro en computadoras (de encuestas)</li><li>• No existe registro del consumo de combustible y utilización de plantas de emergencia (de entrevistas)</li><li>• Se encienden todos los equipos del área independientemente del número de usuarios (de priorización)</li><li>• No se establecen criterios de eficiencia energética en las licitaciones de compra de equipos o servicios (de entrevistas)</li><li>• Existen hábitos y malas prácticas en la utilización de equipos (de priorización).</li></ul>
<p>Iluminación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En promedio existe un adecuado nivel de iluminación (de indicadores)</li><li>• Se utilizan lámparas T12 las cuales emiten mayor calor y son menos eficientes que lámparas T8 y LED (de inventarios)</li><li>• Los balastos son magnéticos y no son eficientes (de inventarios)</li><li>• Las lámparas no están sectorizadas (de inventarios)</li></ul>
<p>Gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Existe un cumplimiento global del 12.23% en relación a la norma y en base a ésta se puede determinar que se parte de una baja responsabilidad de la alta dirección y repercute en el incumplimiento de los demás apartados (de análisis de brecha)</li><li>• No existe correlación entre el número de usuarios y consumo energético por lo que se determina que sin importar el número de estudiantes, todos los equipos son utilizados (de indicadores)</li></ul>

Tabla 313: Insumos para determinación de problemática

### 11.1.3. Desempeño energético actual

Tomando en cuenta el modelo de “Elementos del Proceso y Factores estáticos de evaluación del desempeño energético” se resume el desempeño energético actual como en el siguiente esquema:

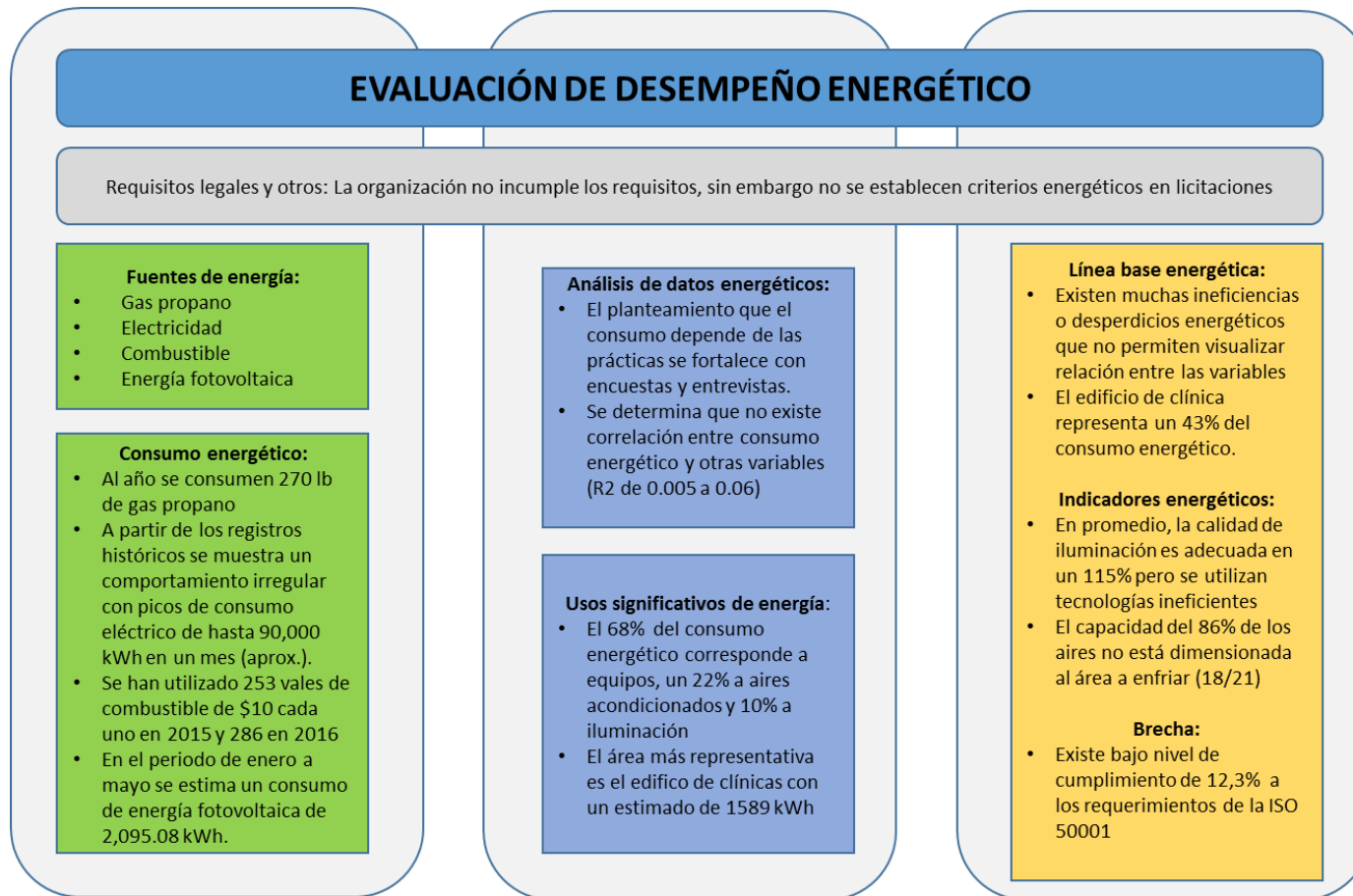


Ilustración 127: Evaluación de desempeño energético

#### 11.1.4. Método de la caja negra

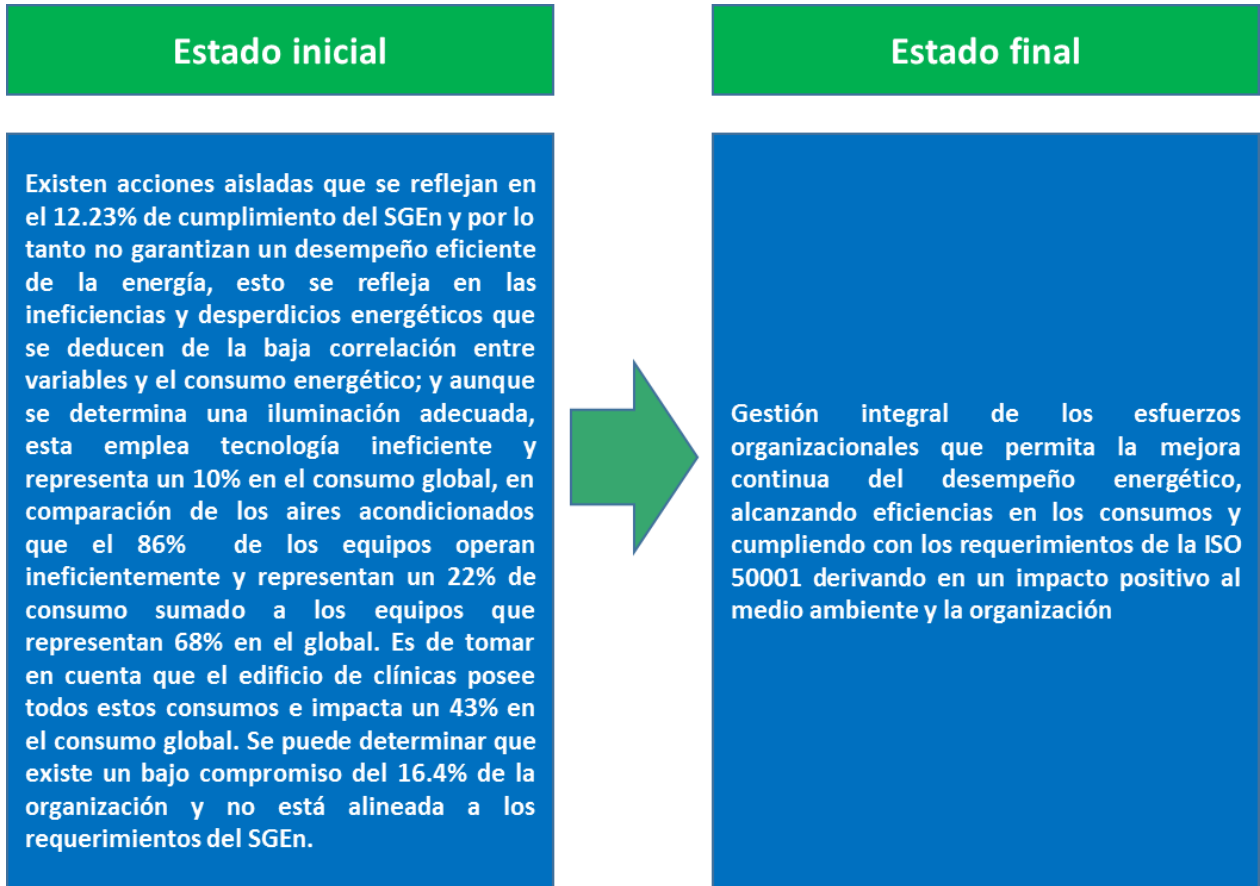


Ilustración 128: Estados iniciales y finales del método de caja negra



### 11.1.5. Conceptualización de diseño

El diseño se basa en el modelo de la ISO 50001 y busca establecer las bases para lograr una implementación que abarque todos los elementos de un sistema de gestión para lograr efectividad en su implementación.

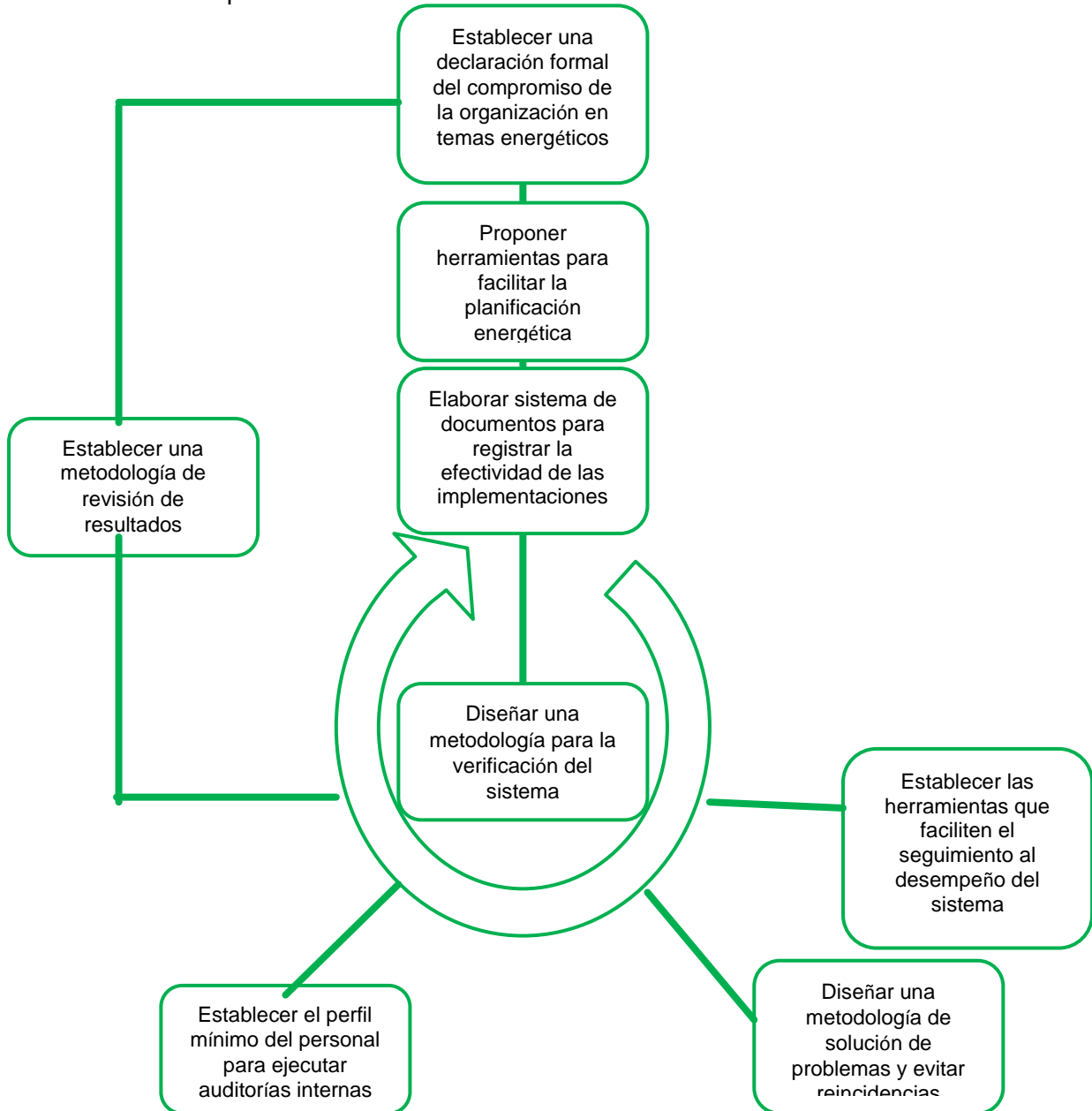


Ilustración 129: Conceptualización de la solución en base al modelo ISO 50001

### 11.1.6. Estrategias de implementación de mejoras

El diseño se basa en los requerimientos de la ISO 50001 y busca primeramente establecer las bases para lograr un compromiso organizacional y definir la responsabilidad de la dirección.

Las estrategias pilares para lograr un eficiente desempeño energético son en orden prioritario las siguientes:

- 1º. Medidas de conservación: Mejora de hábitos, buenas prácticas y políticas; es el enfoque en el diseño de la solución debido al bajo cumplimiento actual.
- 2º. Optimización de los sistemas: Mejora de los sistemas actuales, se caracterizan por una mínima inversión.
- 3º. Cambio de tecnologías: Requiere inversión y es la última opción que debería implementarse luego de optimizar los sistemas.



## ETAPA DE DISEÑO

### 12. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

En el presente apartado se muestran los aspectos del diseño del sistema de gestión energética basándose en los requisitos que establece la norma ISO 50001, y los requisitos legales que se deben de cumplir en El Salvador en cuanto al uso y consumo de energía, los requisitos para diseño de instalaciones clínicas y demás reglamentos internos que regulan el quehacer de la Facultad de Odontología y que tengan influencia en el sistema energético.

Se diseñan en los apartados siguientes las fases que se requieren para la implementación de un SGEEn que son similares a otros sistemas ISO, en primer lugar se definió la política energética que debe de estar en concordancia con los resultados obtenidos del apartado de desempeño energético de la Facultad retomado en la etapa de diagnóstico, se prosigue a diseñar los objetivos y metas energéticas y en base a esto se diseñan los planes de acción en donde se definirán los recursos, actividades y responsables requeridos para alcanzar cada uno de los objetivos y metas establecidos.

Se diseñan maneras de verificación del sistema para verificar de manera anticipada las desviaciones que pudieran impedir alcanzar los objetivos y metas energéticas establecidas a través del establecimiento de procesos de seguimiento, medición y análisis, auditorías internas y acciones correctivas y preventivas y finalmente se detallan los procesos de revisión por parte de la dirección que permite tomar decisiones para mejorar el SGEEn.

#### 12.1.1. Metodología de diseño de la solución

A continuación se detalla la metodología utilizada para el diseño del Sistema de Gestión energético de la Facultad de Odontología de la universidad de El Salvador.

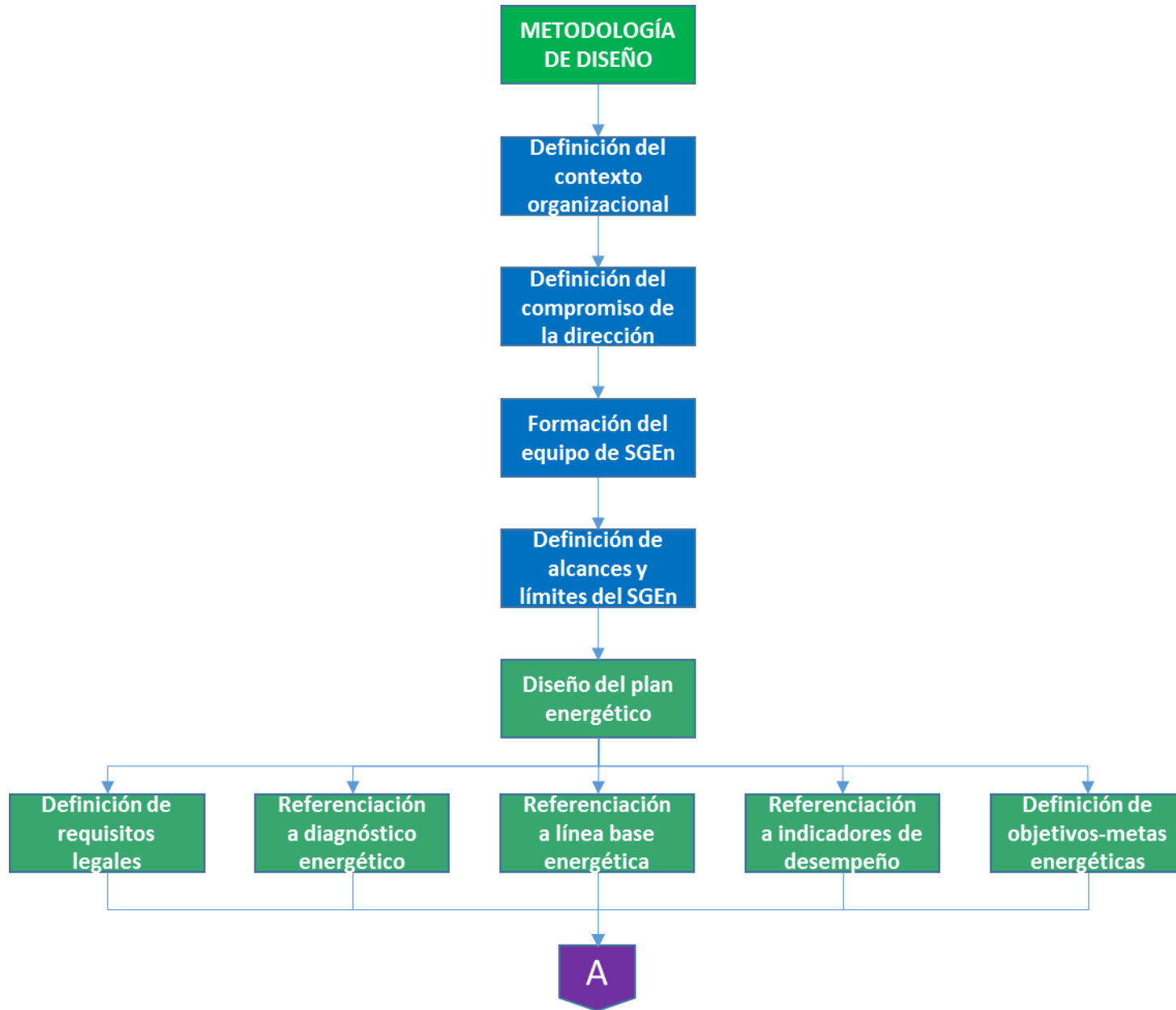


Ilustración 130: Metodología de diseño- parte 1/3

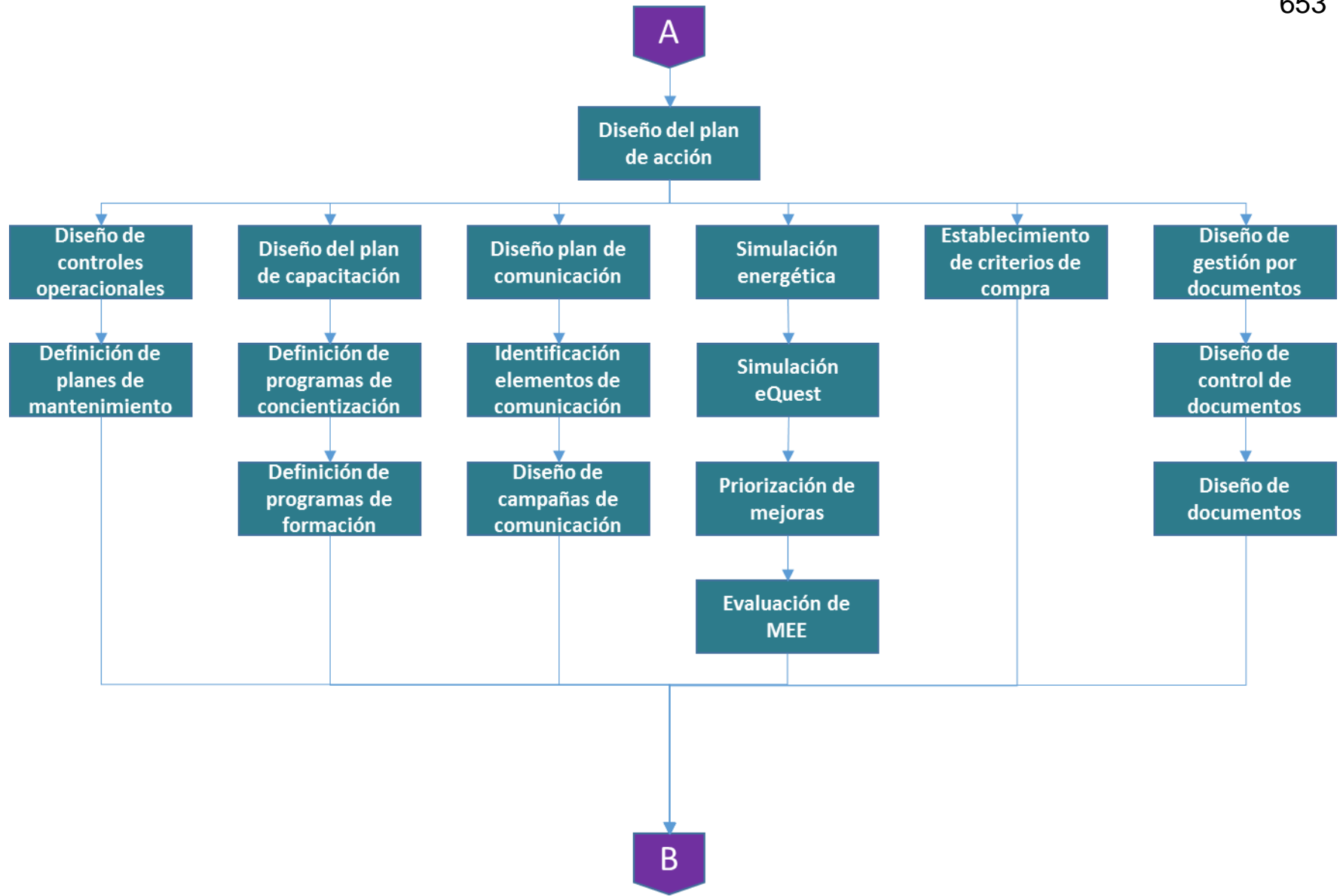


Ilustración 131: Metodología de diseño- parte 2/3

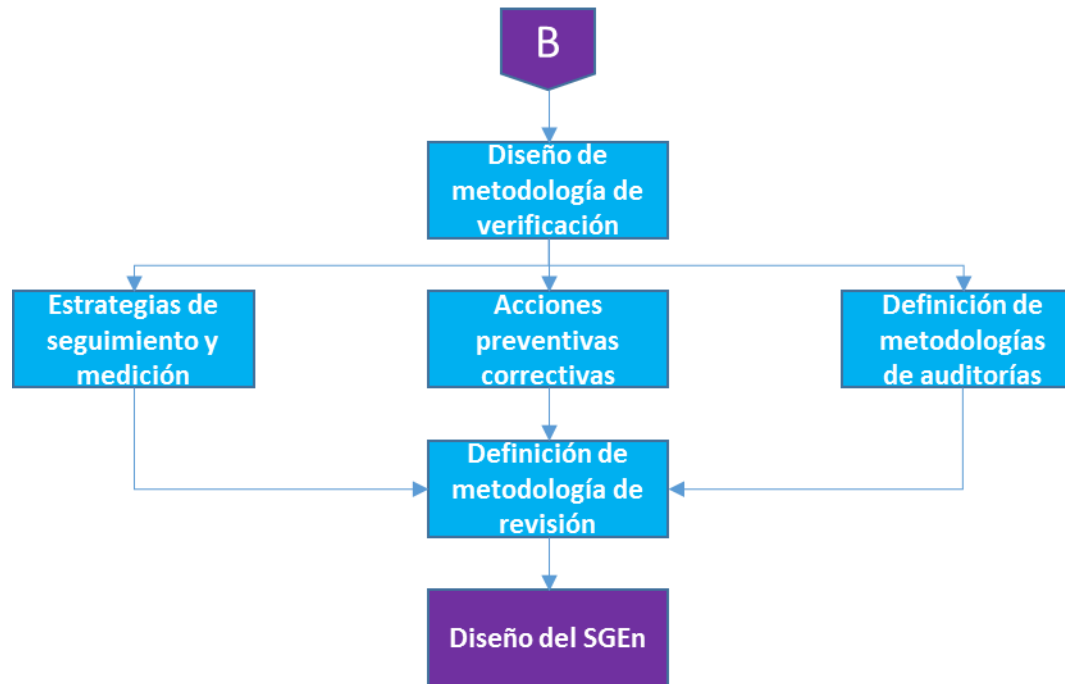


Ilustración 132: Metodología de diseño- parte 3/3

### 12.1.2. Metodología de estimación de recursos

Los apartados siguientes estiman los costos por actividades requeridas. En el sistema de gestión se consideran recursos en tiempo, dinero y recursos humanos; por tal razón, los recursos se estiman con la metodología siguiente:

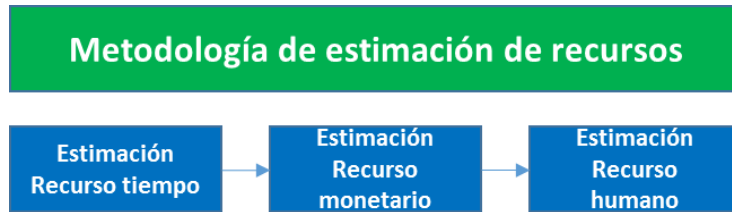


Ilustración 133: Metodología de estimación de recursos

Para cada elemento se utilizan las tablas siguientes:

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia

Tabla 314: Formato de estimación de recurso tiempo por actividad

El código de la actividad es usado para la elaboración de diagramas Gantt y pert-cpm.

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total

Tabla 315: Formato de estimación monetaria requerida

Las especificaciones técnicas y proveedor permiten cotizar costos unitarios.

Responsable	Cantidad

Tabla 316: Formato de estimación de recurso humano

Los responsables permiten definir los roles de los miembros de la organización en el SGE.

## 13. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Conocer el contexto organizacional es útil para identificar aquellos factores que influyen en la organización y poder establecer criterios dentro de la planificación estratégica del SGEEn.

El contexto en el que interactúa la organización de la FOUES es cambiante y actualmente dado las múltiples repercusiones al medio ambiente y los altos costos asociados al uso de energía debido a la modernización, el crecimiento económico, la urbanización, el crecimiento demográfico del país, han llevado a las autoridades del país a desarrollar políticas y decretos en pro del mejor uso de la energía.

*“La importancia de los SGEEn radica en una producción más limpia y eficiente de una manera continua.”* (Saade, 2017). La búsqueda de la eficiencia y mayor competitividad energética es un reto actual para las industrias y organizaciones tanto públicas como privadas pero la importancia radica en generar una cultura que promueva el desarrollo sostenible aplicando buenas prácticas energéticas que contribuyan al ahorro energético y que tengan un menor impacto al medio ambiente; es por ello la importancia de animar a las autoridades de la Facultad de Odontología a dar el paso de la implementación del Sistema de Gestión energético y contribuir con esto a minimizar los impactos ambientales asociados al uso incorrecto de la energía.

### 13.1. FACTORES ORGANIZACIONALES DE LA FOUES

#### 13.1.1. Factores Financieros.

Para el año 2016 los costos en facturación de energía eléctrica y consumo en Kwh para la facultad de Odontología fueron:

Año	Kwh/año	Costo de facturación
2015	391868.097	\$ 95,708.02
2016	263523.357	\$ 60,979.64

Tabla 317: Consumo eléctrico en KWh y su costo de facturación asociado para el año 2015/2016 en la FOUES

Estos datos se obtuvieron de la plataforma “MI CONSUMO UES”. Se observan altos costos de facturación para este rubro y que pueden reducirse con la implementación del SGEEn ya que uno de los beneficios de este Sistema de Gestión es que reduce los costos al aprovechar al máximo los recursos energéticos, y las inversiones para este tipo de sistemas no son un impedimento debido a que en las etapas iniciales de la implementación del SGEEn se encontrarán muchas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño energético y las acciones a implementar pueden requerir de pocos esfuerzos de inversión, ya que en la mayoría de los casos se tratará de medidas simples. No obstante, en la medida que el SGEEn avanza hacia su estado de madurez, dichas áreas de oportunidad para el ahorro y uso eficiente de energía serán reducidas, y requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se trata de acciones más complejas.



### 13.1.2. Factores Legales

La organización debe establecer cual es la legislación vigente que se le puede aplicar a sus aspectos ambientales. La legislación que se debe tener en cuenta es:

- Las leyes nacionales e internacionales
- Las leyes estatales, y departamentales
- Las leyes locales.

Actualmente en el país, dadas las repercusiones que tienen el uso inadecuado de la energía y demás recursos a disposición de los entes públicos. El gobierno y entes involucrados en temas medio ambientales y energéticas están promoviendo nuevos reglamentos en pro de la eficiencia energética entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Política Energética Nacional de El Salvador
- Decreto legislativo No 58 política de ahorro y austeridad del sector público
- Ley General de Electricidad, Decreto 843
- Decreto 404 Ley de creación del Consejo Nacional de Energía
- Artículo 47 literal b) de la Ley de Medio Ambiente
- Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Publicado en D.O. 15 de octubre de 1998; Tomo 341.
- Ley de Incentivos Fiscales para el fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad, Decreto 462
- Ley de Incentivos Fiscales para el fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad, Decreto 462

De las cuales se mencionan extractos de dos reglamentos actuales en temas energéticos que regulan el uso de los recursos energéticos a las organizaciones del sector público.

- Política Energética Nacional de El Salvador
- Decreto legislativo No 58 política de ahorro y austeridad del sector publico

## a) Política energética nacional de El Salvador:

Que tiene como propósito promover la cultura de eficiencia y ahorro energético. Se detalla en la imagen mostrada un artículo de la política energética Nacional de El Salvador.

### 4.3. Promoción de una Cultura de Eficiencia y Ahorro Energético



#### Objetivo:

Promover el ahorro y uso adecuado de los recursos energéticos, incentivando el uso de tecnologías más eficientes en el sector público, el comercio, la industria, los servicios y el hogar, así como en el sector transporte, a través de normativas, incentivos y promoción educativa del ahorro energético, buscando disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

La eficiencia energética es el conjunto de acciones que permiten el mayor aprovechamiento en el uso de la energía en todas sus formas, a fin de obtener productos y servicios destinados a lograr beneficios sociales, económicos y ambientales.

La eficiencia energética juega un papel importante para la economía y el bienestar social de todos los sectores del país. Uno de los beneficios directos de implementar medidas orientadas al uso eficiente de la energía es la reducción de costos, que en el caso de las familias de escasos recursos, representa un componente importante en sus gastos, asimismo, vuelve más competitivos y rentables a la industria, el comercio y contribuye a la reducción de gastos en el sector público,

Desde el punto de vista ambiental el ahorro de energía, contribuye a la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y atenúa los efectos del cambio climático. Además el ahorro de energía permite diferir inversiones energéticas, posibilita una oferta más eficiente, y reduce la dependencia de los combustibles fósiles y la presión sobre nuevos proyectos de generación, así mismo se logra una mejor planificación y diversificación de la matriz energética.

Para El Salvador, la eficiencia en el uso de la energía es el componente fundamental de la Política Energética, dado la limitada oferta de recursos energéticos primarios

con la que el país cuenta y la fuerte dependencia de los derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica y el transporte.

El Gobierno de El Salvador en alianza con entidades públicas, privadas, ONG's y de cooperación internacional vinculadas al tema energético, fomentará una cultura de la eficiencia energética y ahorro de energía. Llevará a cabo una estrategia participativa y sostenible, favoreciendo el desarrollo de proyectos, uso de tecnologías eficientes, la adopción de hábitos y mejores prácticas en el manejo de la energía.

Entre las prioridades de este lineamiento estratégico se destacan la necesidad de contar con un fondo para la implementación de medidas, monitoreo, adquisición de equipos, creación de capacidades técnicas, entre otras acciones; además, el apoyo a la creación de leyes y normas con sus respectivos reglamentos, programas de etiquetado, verificación y el control del cumplimiento de la obligatoriedad de las normas.

Como un punto de partida, las acciones iniciarán en las entidades públicas como modelo; y paralelamente se apoyarán todos los esfuerzos de los sectores académicos y gremiales.

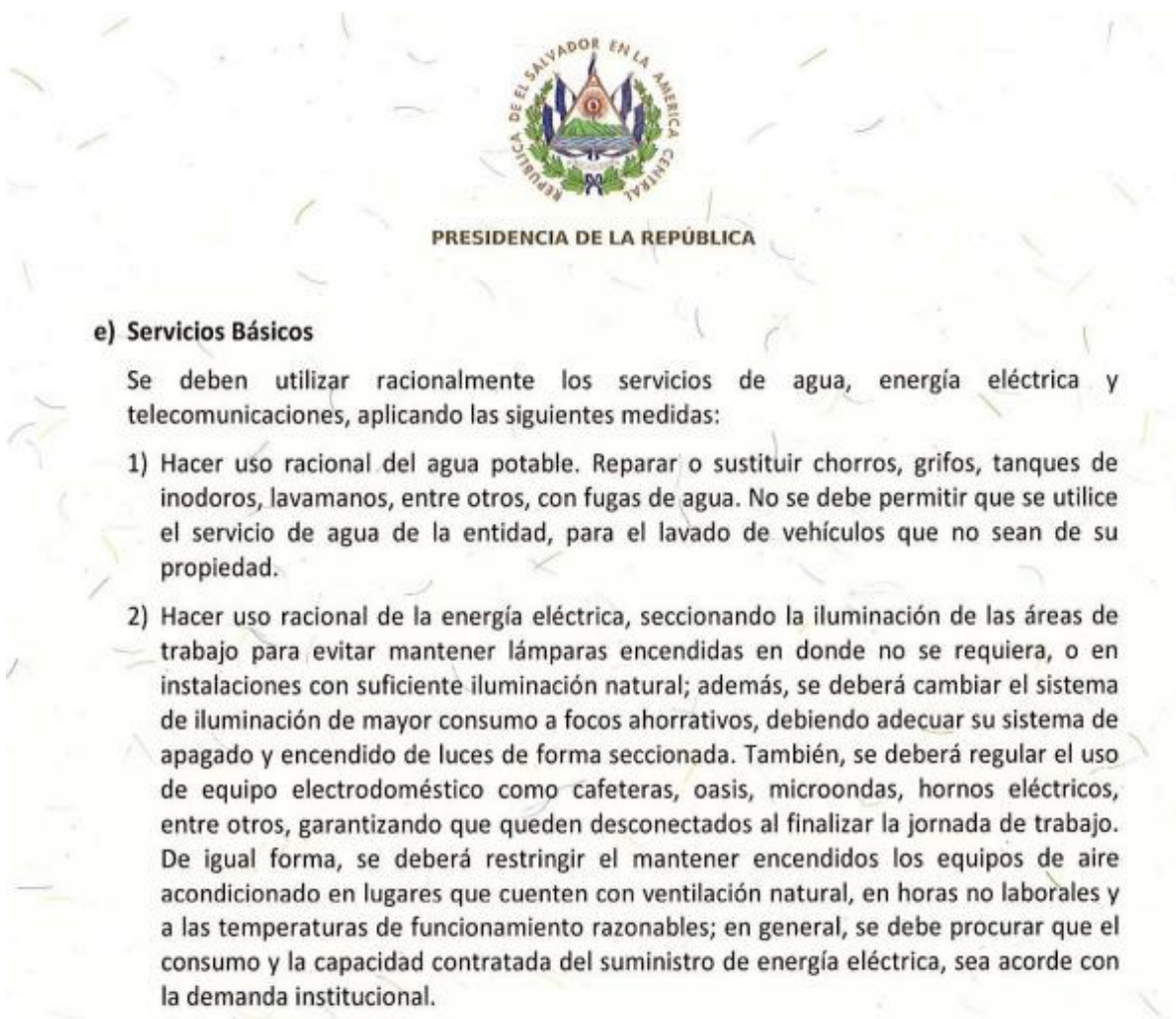
La adopción de mejores prácticas, actitudes, hábitos y tecnologías más eficientes involucra cambios estructurales basados en la modificación de las conductas individuales mediante programas que contemplen una estrategia cultural, educativa y de difusión, cuyo fin último sea el cambio hacia una cultura de uso eficiente y racional de la energía.

Debemos apostar por ser capaces, cada cual desde su nivel de actuación, de conseguir un modelo energético que satisfaga las necesidades humanas y que aporte calidad de vida, y que reduzca, los impactos sociales, la intensidad de uso de los recursos e impactos ambientales, hasta un nivel sostenible.

*Ilustración 134 Tomado de La Política Energética Nacional de El Salvador 2010-2024*

## b) Decreto legislativo no 58 política de ahorro y austeridad del sector publico

En donde establece que se deben utilizar racionalmente los recursos que se disponen para los servicios básicos en las entidades públicas incluyendo la energía eléctrica. Se muestra en la imagen un fascículo del Decreto No 58 de la ley de Ahorro y Austeridad del Sector Público, pudiendo encontrar el siguiente decreto en la siguiente página web:



*Ilustración 135 Tomado del decreto legislativo No 58 política de ahorro y austeridad del sector publico*

### 13.1.3. Factores Sociales y externos

El factor social representa aquellas relaciones con comunidades locales, asociaciones civiles, asociaciones comerciales, grupos ambientales.

La FOUES con la colaboración del MINSAL tienen proyectos con la comunidad, brindando instrucción en temas de prevención de salud bucal, educación y promoción de la salud, clínicas extramurales, tratamientos a jóvenes con alteraciones en el desarrollo entre otros.

Es útil hacer una analogía para incentivar el ahorro energético.



*Ilustración 136: Analogía para incentivar el ahorro en la FOUES*

En 2013 se iniciaron esfuerzos como parte del programa de eficiencia energética (EPPB) en edificios públicos para ello se eligieron 10 hospitales de la red pública.

El proyecto EPPB busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la generación de electricidad a base de energía fósil en El Salvador a través de la remoción de barreras identificadas, mediante la introducción de medidas de eficiencia energética en los edificios públicos nuevos y existentes.

Dicho programa es financiado por el Fondo Mundial de Medio Ambiente (GEF) con un aporte de US\$975,000 y complementado con un aporte de US\$280,000 de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA) y la GIZ. La administración de los fondos está a cargo del PNUD. (Consejo Nacional de Energía, 2013)

En el siguiente año se dio seguimiento a las iniciativas de eficiencia energética en este sector y se identificaron oportunidades de ahorro en los sistemas de iluminación, en sistemas de aire acondicionado, calderas, motores y sistemas de bombeo que en total constituyen un 23% de reducción en el consumo energético. También se identificó un potencial de ahorro en medidas de conservación mediante la concientización del personal acerca del buen uso de las instalaciones, lo que representó un 5% adicional de ahorros. (Consejo Nacional de Energía, 2014)

Como resultado de dichos diagnósticos energéticos se identificaron más de 58 oportunidades de ahorro en sistemas de iluminación, equipos de aire acondicionado, aislamiento de calderas, entre otros, todos equivalentes a un ahorro de más de 560 mil dólares anuales.

#### **a) Reporte de avances de los comités de eficiencia energética - COEES**

El Consejo Nacional de Energía ha venido desarrollando un trabajo continuo con los Comités de Eficiencia Energética Institucionales.

Apoyo a 8 Comités de Hospitales Nacionales con la asistencia técnica para la realización de auditorías de eficiencia energética térmica y diseño del sistema solar térmico. (Consejo Nacional de Energía (CNE), 2017)

1. Hospital de Suchitoto (diseño e implementación).
2. Hospital de Ahuachapán (diseño)
3. Hospital de Metapán (diseño)
4. Hospital de Sonsonate (diseño)
5. Hospital de Chalatenango (diseño)
6. Hospital de Cojutepeque (diseño)
7. Hospital de Chalchuapa (diseño)
8. Hospital de Niños Benjamín Bloom (diseño)

**b) Instituciones que reportaron medidas de eficiencia energética en 2016: (Consejo Nacional de Energía (CNE), 2017)**

- Consejo Salvadoreño del Café
- Ministerio de Economía
- Defensoría del Consumidor
- Instituto Salvadoreño de Bienestar Magisterial
- Hospital Nacional Francisco Menéndez Ahuachapán
- Hospital Nacional de Suchitoto
- ISRI (Administración Superior)
- ISRI (CRIOR)
- Ministerio de Salud
- Banco de Fomento Agropecuario
- Hospital Nacional de Jiquilisco
- Hospital Nacional de Cojutepeque
- Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Caja Mutual de los Empleados del Ministerio de Educación
- Dirección General de Contabilidad Gubernamental
- Instituto Salvadoreño de Desarrollo de la Mujer
- Academia Nacional de Seguridad Pública

**c) Programa el salvador ahorra energía (PESAE)**

El PESAE es una iniciativa para el impulso e implementación de la eficiencia energética en el país, en el cual concurren diferentes participantes entre instituciones públicas, privadas, universidades, ONG, organismos de cooperación, distribuidoras eléctricas. (Consejo Nacional de Energía (CNE), 2017)

Al cierre del año 2016, el PESAE realizó las siguientes acciones:<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Tomado de: <http://www.pesae.org.sv/>





Proyecto/ Actividad	Financiado	Objetivo	Beneficiario/ Sector	Inversión Realizada
Implementación de Proyectos Ganadores en el marco de la segunda Edición del Premio Nacional a la EE.	La iniciativa de energía limpia de USAID.	Desarrollar iniciativas de proyectos bajo el apoyo financiero del Premio.	1. Defensoría del Consumidor (proyecto en iluminación eficiente). 	USD\$5,000.00
			2. Empresa Industria Palmera S.A. de C.V. (Implementación de un Sistema Solar Fotovoltaico de 7.8 kWp de capacidad). 	USD\$19,800.00
Entrega de Premio a los ganadores de la categoría mejor institución financiera en Eficiencia Energética.	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).	Propiciar el desarrollo de Proyectos en Eficiencia Energética en este sector.	Banco Davivienda y Banco Hipotecario. 	USD\$5,000.00
				USD\$2,500.00
Programa de Capacitación en EE en centros Regionales (tres jornadas a nivel nacional).	BANDESAL, CNPML, CONAMYPE, CNE.	Fortalecimiento institucional de Competencias técnicas en eficiencia energética.	Centros Regionales de los CD-MYPES. Beneficiándose a más 90 asesores empresariales de CONAMYPE 	USD\$ 1,300.00

Tabla 318: Proyectos implementados por PESAE, 2016- parte 1/2

Entrega de Premios en concepto de Asistencias Técnicas a ganadores de la empresa privada.	Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL).	Apoyo empresarial para la ejecución de proyectos en EE.	Protecno S.A. de C.V. y la Escuela de Comunicación Mónica Herrera.	USD\$ 2,000.00
				USD\$ 1,000.00
Premio Nacional a la EE -Tercera Edición.	Organizadores: DICA, CNPML, BCIE, ASI FONDEPRO, BANDESAL, CNE.  Patrocinadores: Mp Services S.A. de C.V. DELSUR, AES EL SALVADOR, GIZ.	Reconocer y Motivar mediante el reconocimiento de incentivos (financieros y equipo) a las empresas privadas e instituciones públicas para desarrollar proyectos de EE.	PYMES, Gran Empresa, Sector Bancario y el Sector Público  	USD\$ 131,000.00 Incluyendo Premios
Revista El Salvador ahorra Energía (siete ediciones).	Comité Editorial: CNPML, ASI, UCA, SIGET, DELSUR, AES EL SALVADOR y CNE	Contar con un Medio de Comunicación personalizado y especializado en el tema de EE y dar conocer a la población las iniciativas desarrolladas por el PESAE.	Público en General 	Auto-sostenible
Participación en Ferias institucionales.	CNE, AES EL SALVADOR, SIGET, DEL SUR, DC.	Sensibilización a la Población en el ahorro y uso eficiente de la energía.	Público en General 	-
Difusión de la EE en medios de comunicación. (Mes de la Eficiencia Energética, lanzamiento del Premio de EE y otras iniciativas del PESAE).	UCA, AES EL SALVADOR, BCIE, ASI, DEL SUR, DC, CNE.	Introducir a la población en general en el tema de eficiencia y ahorro energía y la difusión de iniciativas desarrolladas en el marco del PESAE.	Público en General 	-

Tabla 319: Proyectos implementados por PESAE, 2016- parte 2/2

El programa Salvador ahorra energía, tiene como objetivo principal promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente y racional de la energía en el territorio nacional y representa la primera iniciativa intersectorial coordinada por el Consejo Nacional de Energía (CNE) (Consejo Nacional de Energía (CNE), 2017)

El programa busca contribuir progresivamente al ahorro del recurso energético, y a su vez aliviar el bolsillo de la población consumidora; las instituciones públicas y privadas participantes en el programa son:

- Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)
- Consejo Nacional de Energía (CNE)
- Cooperación Alemana GIZ
- Asociación Salvadoreña de Industriales
- La Agencia de los Estados Unidos para el --Desarrollo Internacional (USAID)
- AES El Salvador
- Distribuidora Eléctrica del Sur
- Centro Nacional de Producción más limpia (CNPML)
- Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO)
- Defensoría del consumidor
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
- Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)
- Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN)
- Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL)
- Cámara de comercio e industria de El Salvador (CAMARASAL)
- Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA)
- Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC)
- Dirección de Innovación y Calidad (DICA-MINED)
- Comisión Nacional de Micro y Pequeña empresa (CONAMYPE)
- Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
- Nuevos Participantes:
- Asociación Salvadoreña de Ingenieros, Mecánicos, electricistas e Industriales (ASIMEI)
- Empresa Distribuidora Eléctrica Salvadoreña (EDESAL)
- Universidad de El Salvador (UES)





Ilustración 137 Instituciones Públicas y privadas que participan en el Programa EL Salvador Ahorra Energía

#### 13.1.4. Factores Internos.

##### a) En la Universidad de El Salvador

La Universidad de El Salvador es la institución de educación superior más grande y antigua de El Salvador, y la única universidad pública del país. Por el largo trayecto, la cantidad de estudiantes, la oferta académica, la expansión por todo el país y las dimensiones de cada una de las sedes la UES es, por mucho, el principal centro de estudios de educación superior en todo el País.

Cabe destacar que son varios los rangos de clasificación de instituciones de educación superior que confirman a la Universidad de El Salvador como una de las mejores universidades a nivel nacional. Este dato anima a la población universitaria a tomar nuevos retos que implican los cambios en todos los ámbitos tanto económicos, sociales, ambientales.

Actualmente existe gran preocupación por el deterioro del medio ambiente y las universidades en general poseen gran influencia en los estudiantes ya que son estas las precursoras de la educación, La Universidad de El Salvador de igual manera realiza esfuerzos en esta vía entre los cuales están:

- Ser parte del Comité Consultivo del Consejo Nacional de Energía (CNE)
- Integrarse al programa “El Salvador Ahorra Energía”
- Realizar estudios de Eficiencia Energética
- Realizar campañas internas medio ambientalistas
- Realizar proyectos en energías renovables dentro de la Universidad
- Conocer el consumo eléctrico de las facultades por medio de la plataforma MI CONSUMO UES.

## b) En la Facultad de Odontología

Las facultades y organizaciones de la Universidad deben estar conscientes en cuanto a la necesidad de aumentar las competencias organizacionales e individuales para estar a la vanguardia de los cambios del entorno y ser competitivos.

La Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador es la principal institución educativa de formación de profesionales en salud bucal de El Salvador. Presta servicios que se pueden desglosar como se muestra:

- Institución educativa formadora de profesionales en Cirugía dental.
- Escuela de Posgrado de la Facultad de Odontología
- Consultas y servicios de laboratorio Odontológico
- Proyección Social

¿Quiénes son los principales clientes y qué exigen a la FOUES como proveedores?

Clientes	Exigencias	Descripción de exigencias
<b>Estudiantes</b>	Competitividad en todos los ámbitos para enfrentar los cambios del mundo laboral.	Competencias de los profesionales del siglo XXI según las TIC: -Creatividad e innovación -Pensamiento crítico -Manejo de las tecnologías de la información -Manejo de Tecnologías digitales -Comunicación -Responsabilidad Social y Ambiental -Conocimiento Técnico
<b>Pacientes</b>	Atención clínica odontológica de calidad.	Exigencias del Paciente: -Calidad del Servicio. -Instalaciones limpias y adecuadas. -Precios accesibles. -Tiempos de espera apropiada. -Tecnologías eficientes para los procesos odontológicos -Confiables y seguridad

Tabla 320: Clientes de la FOUES

## 14. COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

El compromiso de la organización es un factor crítico para la eficacia del SGEN y la mejora continua del desempeño energético,

### 14.1. RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN

La implementación de un SGEN requiere compromiso y tiempo de dedicación al proyecto. También requiere asignarle recursos humanos y recursos financieros. Se trata de incorporar el tema energía en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Resulta sencillo manifestar interés, sin embargo es necesario que la alta dirección de la Facultad de Odontología demuestre su compromiso de apoyar el SGEN y su mejora continua. En ese sentido, algunas de sus responsabilidades básicas son:



#### **Apoyar y participar en:**

- La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- La aprobación de un equipo de gestión de la energía.
- La toma de decisiones para la mejora del SGEN y del desempeño energético.
- La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
- El cumplimiento de los requisitos del SGEN.



#### **Asegurar:**

- El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
- La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- La medición y comunicación de los resultados del SGEN a intervalos determinados.



#### **Designar:**

Un representante con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGEN y del desempeño energético.



#### **Suministrar**

- Los recursos necesarios para cada una de las etapas del SGEN y de la mejora del desempeño energético.
- Éstos incluyen los recursos humanos, tecnológicos y financieros además de competencias especializadas.



## Realizar

Revisiones por la dirección.

La existencia de un SGEEn sin el nivel de compromiso necesario no es suficiente para garantizar mejoras. La alta dirección, su interés y compromiso, son el ejemplo a seguir del resto de la organización. Es clave que la importancia del SGEEn sea adoptada e integrada a la filosofía de la Facultad de Odontología para que permee a todos los niveles.



La alta dirección de la Facultad de Odontología que es la Junta Directiva debe asegurarse de cumplir estas responsabilidades y lo hará sólo si realmente cree en el proyecto, de lo contrario, el SGEEn quedará solamente a un nivel documental, sin que se logre integrar en las prácticas laborales cotidianas.

### 14.1.1. Actividades, recursos y responsables para establecimiento de EGEEn

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
<b>A</b>	Convocatoria de reunión para conformación del equipo de gestión	Papelería, Personal, Computadora, Fotocopiadora	3	-
<b>B</b>	Reunión para creación del equipo de gestión	Papelería, Personal Computadora Impresión	1	<b>A</b>
<b>C</b>	Comunicar la conformación del equipo de SGEEn	Papelería, Personal Fotocopias	1	<b>B</b>

Tabla 321: Actividades iniciales para el establecimiento del Equipo de gestión energética

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	50 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$1.00
Fotocopias	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	20	\$0.02	\$0.40
Impresiones	Impresiones a color	FOUES	10	\$0.05	\$0.50

Tabla 322: Recursos requeridos

Responsable	Cantidad
Junta directiva	El representante o todos los integrantes de la Junta

Tabla 323: Responsables FOUES

## 15. FORMACION DEL EQUIPO DEL SGEN

### 15.1.1. Representante de la dirección

Parte del compromiso de la alta dirección de la Facultad de Odontología consiste en designar un representante con la habilidad, competencias definidas y autoridad para asegurar que el SGEN se implemente y mantenga, y que se lleven a cabo acciones de mejora continua.

A continuación se enlistan algunas de las habilidades y competencias con las que es recomendable que cuente el representante de la dirección. Este perfil técnico le permitirá llevar a cabo sus funciones de forma adecuada y aumentará la probabilidad de que la implementación del SGEN sea exitosa:

- Liderazgo.
- Coordinación de equipos de trabajo.
- Comunicación verbal y escrita.
- Experiencia o conocimiento de procesos de mejora continua con base en sistemas de gestión.
- Habilidades analíticas básicas para entender el desempeño energético.
- Administración del tiempo.
- Resolución de problemas.

Este representante de la dirección de la facultad puede ser una persona interna o incluso externa; sus funciones clave incluyen:

- Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía.
- Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la organización.
- Establecer la comunicación entre las partes interesadas y la alta dirección.
- Sensibilizar sobre el tema de gestión de la energía.
- Proponer una política energética
- Evaluar las oportunidades de reducción identificadas como consecuencia de una adecuada gestión de la energía.
- Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGEN.
- Asegurar la calidad de la información generada a través del tiempo.
- Identificar las necesidades de capacitación del personal involucrado.
- Fortalecer las competencias del personal de la organización.
- Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGEN.

#### **Recomendaciones: Representante de la dirección:**

- El nivel de autoridad del/la representante de la dirección debe ser el adecuado y claramente comunicado dentro de la empresa.

- No debe ser la única persona encargada de la implementación del SGEEn.
- Debe verificar que existan suficientes recursos y/o tiempo del personal asignados a la implementación del SGEEn, en caso contrario debe solicitar más recursos a la alta dirección.

### 15.1.2. Equipo de gestión de la energía

Un SGEEn se basa principalmente en un enfoque de trabajo de equipo. Su principal fortaleza es el aprovechamiento de las diversas habilidades y conocimientos de sus integrantes. El contar con un equipo de gestión de la energía aporta las siguientes fortalezas:



*Ilustración 138 Fortalezas de un equipo del SGEEn*

Es recomendable que para la formación del equipo del SGEEn en la Facultad se incluya un colaborador por cada área relevante en términos del uso y consumo de energía.

Algunas de estas áreas relevantes que deben ser parte del equipo de gestión de la energía son:

- Junta directiva
- Vicedecanato
- Decanato.
- Planificación
- Desarrollo físico.
- Administración financiera (Compras)
- Área docente y doctorado.
- Construcción y gestión de instalaciones. (Desarrollo Físico de la Universidad)
- Asistencia de estudiantes de la Facultad de Ingeniería y arquitectura
- Representante estudiantil FOUES.

### 15.1.3. Requerimientos del personal

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil
<b>Colaboradores externos</b>		
Estudiante de Ingeniería Industrial	2	Apto para prestar servicio social
Estudiante de Ingeniería Eléctrica	2	Apto para prestar servicio social
Auditor	1	Docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Tabla 324: Requerimientos de personal para implementar el SGE

### 15.1.4. Requerimientos de asistentes estudiantiles

Colaboradores externos	Cantidad	Grado Académico	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería Industrial	2	De cuarto año en adelante. En calidad de servicio social	Análisis y diseño organizacional Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética Planeación estratégica Higiene y seguridad Industrial Manejo de equipo: -Luxómetro -Higrómetro
Estudiante de Ingeniería Eléctrica	2	De cuarto año en adelante En calidad de servicio social	Eficiencia Energética Sistemas de Gestión ISO 50001 Magnitudes e instrumentos de medición Análisis de equipos y sistemas Metodología de Auditoría energética Manejo de equipo: -Multímetro -Amperímetro -Analizador de redes -Cámara termográfica y mapa de temperatura

Tabla 325: Requerimientos de estudiantes para implementar el SGE



### 15.1.5. Requerimientos del Auditor energético

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Experiencia	Conocimientos requeridos
Auditor	Docente	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Integrante del comité consultivo del CNE Experiencias en sistemas de Gestión	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 326: Requerimientos del auditor energético para implementar el SGE

### 15.1.6. Competencias del equipo de Gestión energética



El equipo de gestión de la energía debe estar formado por un colaborador de las áreas relevantes en cuanto a uso y consumo de la energía

Para la identificación del personal idóneo para esta labor es necesario enlistar las habilidades y competencias recomendables para que se comprometa con este proyecto.



Liderazgo.

Coordinación de equipos de trabajo



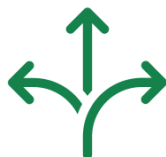
Comunicación verbal y escrita.

Compromiso con la organización



Responsabilidad Social y ambiental

Flexibilidad a los cambios





### 15.1.7. Responsabilidades del Equipo de Gestión energética

Colaborador	Funciones
<b>Representante Docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motivar al uso adecuado del equipo eléctrico disponible para la labor docente</li> <li>-Coordinar y programar campañas de concientización de ahorro energético</li> <li>-Proponer políticas y estrategias que incentiven el ahorro energético en los estudiantes</li> <li>- Participar en las reuniones y capacitaciones de la Gestión energética</li> </ul>
<b>Representante del área clínica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ser apoyo de las campañas de concientización sobre el uso adecuado de la energía eléctrica.</li> <li>-Planificar y programar las actividades clínicas de optimizar el uso de clínicas.</li> <li>-Proponer políticas que incentiven el ahorro y la mejora del desempeño energético en clínicas y prácticas clínicas</li> <li>-Incluir en las proyectos de compras de equipo clínico tecnologías eficientes energéticamente para las áreas clínicas.</li> </ul>
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicar los acuerdos tomados referente a la Gestión de la Energía</li> <li>-Elaboraciones de planes, programas y proyectos de sistema de Gestión energética</li> <li>-Presentar a la Junta Directiva y demás organismos competentes los planes y proyectos del SGEN</li> <li>-Informar a las instancias respectivas de la Universidad el manejo de fondos designados al Sistema de Gestión energética</li> <li>-Incluir en el plan estratégico de la Facultad los proyectos del SGEN</li> <li>-Elaborar informes sobre la ejecución y seguimiento de los proyectos de mejora del SGEN</li> </ul>
<b>Área de compras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover que las instancias correspondientes utilicen criterios de compra de equipo eléctrico que cumplan con los requisitos de eficiencia energética</li> <li>-Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida el equipo eléctrico.</li> </ul>
<b>Sector estudiantil de la FOUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apoyar las campañas de concientización realizadas por la Facultad en temas de ahorro energético</li> <li>-Promover en redes sociales la importancia del ahorro energético</li> <li>-Comunicar al sector estudiantil la importancia de la mejora del desempeño energético.</li> <li>-Promover actividades que incentiven el ahorro energético.</li> </ul>

Tabla 327: Responsabilidades EGEN- parte 1/3

Colaborador	Funciones
<b>Estudiante de Ingeniería Industrial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ayudar las autoridades de la Facultad a la elaboración, revisión de la política energética.</li> <li>-Elaboración y actualización de la estructura documental del SGEEn basado en estudios previos</li> <li>-Asistencia en la elaboración del inventario del equipo energético de la Facultad.</li> <li>-Trabajar en conjunto con el encargado del desempeño energético y la unidad de recursos y Desarrollo físico en el seguimiento del SGEEn.</li> <li>-Asistencia técnica en la elaboración de objetivos y metas energéticas en conjunto con las autoridades y equipo de gestión de la energía.</li> <li>-Ayuda en el registro de los planes de acción designados por el equipo de Gestión de la energía y las autoridades de la facultad, en donde se definan recursos, responsables, y plazos.</li> <li>-Realizar diagnóstico sobre el compromiso de la organización con la mejora del desempeño energético y presentar resultados a las autoridades de la facultad.</li> <li>-Realizar mediciones sobre riesgo eléctrico, iluminación, humedad y temperatura y presentar los resultados obtenidos.</li> </ul>
<b>Estudiante de Ingeniería eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar visitas preliminares a las instalaciones de la Facultad de Odontología. Que permita planear y preparar los recursos para la realización del inventario del equipo energético</li> <li>-Presentar el plan de recursos y tiempo para la toma de datos y presentarlos a la Unidad de recursos y desarrollo físico y unidad de Planificación para autorizar la gestión de dichos recursos.</li> <li>-Recopilar datos de usos, consumos y eficiencia energética de los equipos utilizados en la Facultad.</li> <li>-Toma de mediciones que permita comprobar la operación del equipo más importante en términos del consumo energético.</li> <li>-Desarrollar una base de datos, línea base energética que permita el seguimiento y el monitoreo de los consumos energéticos de la facultad</li> <li>-Dar seguimiento a los consumos energéticos de la facultad en base a indicadores previamente establecidos.</li> <li>-Presentar reportes a la Unidad de Recursos y desarrollo físico con los análisis de usos y consumos energéticos de la facultad</li> <li>-Presentan reportes a la Unidad de Recursos y -Desarrollo físico sobre potenciales de ahorro encontradas en el diagnóstico del Desempeño energético.</li> <li>-Ayuda en el registro de los planes de acción designados por el equipo de Gestión de la energía y las autoridades de la facultad, en donde se definan recursos, responsables, y plazos.</li> </ul>

Tabla 328: Responsabilidades EGEEn- parte 2/3

Colaborador	Funciones
<b>Auditor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplir con los requisitos de auditoría aplicables</li> <li>-Llevar a cabo las auditorías energéticas a intervalos planificados según la planificación del SGEN.</li> <li>-Transmitir y aclarar los requisitos en base a los que se debe de llevar a cabo la auditoría</li> <li>-Planificar y desarrollar con eficacia y eficiencia los cometidos que sean encargados.</li> <li>-Documentar las observaciones y hallazgos de la auditoría</li> <li>-Elaborar los informes correspondientes con las conclusiones pertinentes de la auditoría.</li> <li>-Garantizar la confidencialidad de la información recibida.</li> <li>-Cumplir con los principios de auditoría.</li> <li>-Realización de reunión de apertura</li> <li>-Revisión documental durante el desarrollo de la auditoría.</li> <li>-Asignación de roles y responsabilidades de guías y observadores.</li> <li>-Recolectar y verificar información del SGEN.</li> <li>-Realización de reunión de cierre.</li> </ul>

Tabla 329: Responsabilidades EGEN- parte 3/3

### 15.1.8. Organización y estructura del equipo de gestión de la energía

Con la implementación del SGEN se adquieren nuevas responsabilidades y funciones para mantener y mejorar el sistema de gestión energética por ende se debe de identificar dentro de la estructura organizativa que posee la Facultad de Odontología el departamento o área al que corresponderá las funciones del equipo de gestión de la energía.

Dado que el área de desarrollo físico es la que vela por las funciones de construcción, mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y equipo de la facultad de esta manera se piensa que es ahí donde corresponde localizar las actividades referentes a la mejora y mantenimiento del SGEN.

Como se muestra en el organigrama de la FOUES en el punto 4.1.2 de la etapa de diagnóstico, el recuadro en verde indica, en qué departamento se deben incluir las funciones del equipo de gestión de la energía.

Se muestra a continuación el tamaño, composición del equipo de gestión de la energía, tomando como base la estructura organizativa de la facultad y los demás colaboradores del equipo de gestión de la energía

Es importante la participación de todas las áreas involucradas en la estructura que se muestra a continuación para que existe representación de todas las áreas de la organización de la FOUES.

### 15.1.9. Modelo de coordinación del equipo de gestión de la energía

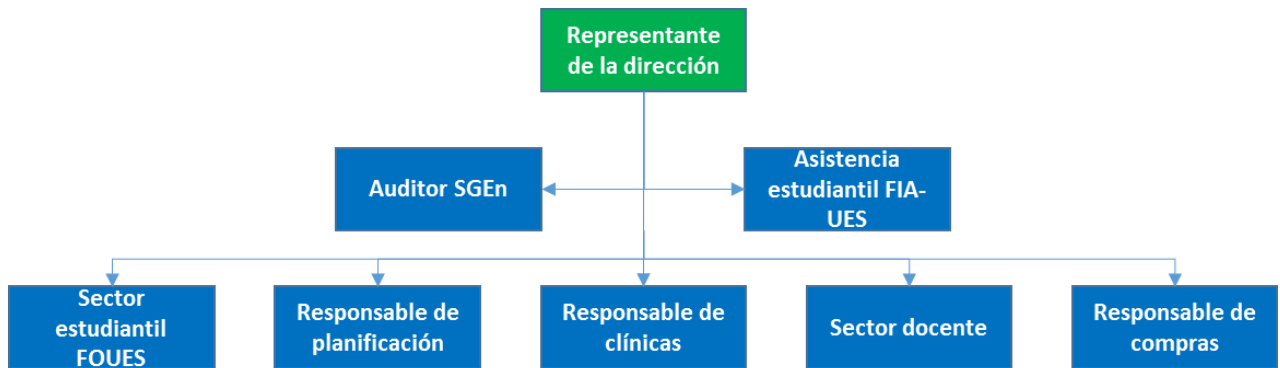


Ilustración 139 Modelo de coordinación del equipo de gestión de la energía de la FOUES.



El representante que designe la Junta directiva será el encargado coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la organización y de liderar a los colaboradores del equipo de gestión de la energía, la estructura que se muestra a continuación no se presenta con el fin de establecer un orden de jerarquía, sino más bien de recalcar la importancia del involucramiento de las áreas y departamentos de la FOUES en la implementación del SGEEn.

#### a) Recomendaciones para la formación del equipo de gestión de la Energía

- Seleccionar a personas motivadas para integrar el equipo de gestión de la energía.
- Elegir personas de diferentes áreas permite reforzar el compromiso de las mismas en la implementación del SGEEn.
- Capacitar a este equipo antes del inicio de la implementación del SGEEn.
- Facilitar la integración del equipo y tomar el tiempo para desarrollar un ambiente positivo de trabajo.
- Es altamente recomendable generar equipos mixtos de hombres y mujeres para esta tarea.

#### b) Recomendaciones para el personal involucrado en la implementación del SGEEn:

- Es importante comunicar al personal los avances de la implementación así como los logros alcanzados con el SGEEn para que se motiven a seguir participando.
- Personal de gerencia y/o supervisión debe estar convencido de los beneficios del SGEEn, para tener involucramiento en la implementación y participar en las actividades del mismo.
- No esperar al último momento para involucrar al personal en la implementación del SGEEn.

### 15.1.10. Actividades, recursos y responsables para EGen

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
D	Gestionar apoyo a la escuela de ingeniería eléctrica en la realización del programa de capacitaciones en la implementación del SGen basado en la ISO 50001	Papelería Computadora Impresión Responsable de la dirección	3	C
F	Comunicación de importancia de ahorro energético	Equipo del SGen Papelería	5	D
G	Convocatoria de reunión con la Escuela de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica para solicitar apoyo de servicio social	Papelería Responsable de la dirección	5	F
H	Formalizar convenio para apoyo en servicio social en la implementación, mantenimiento y mejora del SGen con la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería Responsable de la dirección	7	G
I	Envío de perfil de estudiantes para asistencia a la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería Responsable de la dirección	8	H
J	Seguimiento al proceso de selección de estudiantes para asistencia		9	I
K	Tramitación de permisos para ingreso de estudiantes para asistencia a la FOUES	Equipo del SGen Papelería Carnets	10	J
L	Inducción a los estudiantes para asistencia a la organización e instalaciones de la FOUES	Responsable de la dirección	11	K

Tabla 330: Actividades iniciales del equipo de gestión de la energía

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	75 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$1.50
Fotocopias	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	40	\$0.02	\$0.80
Impresiones	Impresiones a color	FOUES	25	\$0.05	\$1.25
Carnets	Bolsa protectora de plástico	FOUES	5	\$0.20	\$1.00

Tabla 331: Recursos requeridos del equipo del SGen

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil

Tabla 332: Responsables de las actividades del SGEN

## 16. POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es una declaración formal de la alta dirección (Junta directiva de la Facultad) y debe ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización de la facultad de odontología. Asimismo, debe ser revisada y actualizada regularmente.

Definir una política es uno de los pasos más importantes para el establecimiento del SGEN, ya que está basada en la misión, cultura y estrategia gerencial

De acuerdo con la ISO 50001, la política energética de una organización debe incluir los siguientes compromisos:

- Mejora del desempeño energético. La política energética de muchas organizaciones hace referencia a la eficiencia energética o al mejor aprovechamiento de los recursos energéticos y no al desempeño energético
- Asegurar la disponibilidad de la información de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas energéticas.
- Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética.
- Proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.
- Apoyar las compras de productos y servicios energéticamente eficientes y los diseños con un mejor desempeño energético. Esta es una característica que llegan a omitir las organizaciones al establecer su política energética.
- Ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización para que todo el personal pueda conocerla. Debe ser un documento oficial del sgen, generalmente con nomenclatura o código de control de documentos.
- Ser revisada regularmente y actualizada si es necesario, es decir, debe contener un número de revisión. La política se revisa durante el proceso de revisión por la dirección

Una política energética puede desarrollarse antes o después de la evaluación inicial del desempeño energético y debe considerar al menos lo siguiente:

- Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la organización.
- Establecer objetivos claros y medibles alineados con la cultura organizacional y las prioridades de la empresa.
- Asegurar la disponibilidad de la información y recursos necesarios para el logro de los objetivos establecidos.
- Asumir un compromiso con los requisitos legales aplicables y con otros relacionados con el uso y consumo de energía que influyen en la organización.
- Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.
- Incorporar un marco de referencia para revisar y actualizar la misma política ante cambios estructurales o estratégicos de la organización.

De acuerdo con la norma ISO 50001, la política energética de la organización debe ser documentada y comunicada a todos los niveles, siendo el primer elemento del SGEN que se comunica a todo el personal. También se puede incluir en las campañas de comunicación externa de la empresa. Para ello se recomienda:

- Hacerla visible en las distintas áreas de las instalaciones (entrada, comedor y otros). Se pueden utilizar diversos medios de comunicación, como posters, videos, impresiones en las credenciales, etc.
- Incluirla en el programa de inducción del nuevo personal, así como en las capacitaciones.
- Hacerla visible en la página web y en el intranet de la organización.

#### **a) Beneficios de una política energética:**

- Establecer una dirección estratégica para la organización, siendo la política el elemento central del SGEN.
- Dar a conocer, tanto dentro como fuera, el compromiso de la organización para mejorar su desempeño energético y sus esfuerzos en el plano de la sustentabilidad.
- Establecer la gestión de la energía como una prioridad en toda la organización

## 16.1. DISEÑO DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Para el diseño de la política se consideran los requerimientos legales de la Política Energética Nacional y los requisitos establecidos en la norma ISO 50001.

POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL (PEN)		
Apartado	Elemento considerado	Referencia
Principios de la Política Energética Nacional	La energía es un bien de utilidad pública y el Estado debe garantizar que toda la población pueda hacer uso de ésta	Punto 3.3 "Principios y estrategias de la Política Energética"
	La PEN es parte del "desarrollo sustentable", es decir "un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades"	
	Reducir la dependencia energética, fomentando las fuentes de energía renovables, la cultura de uso racional de la energía y la innovación tecnológica	
Lineamientos estratégicos de la Política Energética Nacional	Fortalecimiento de la institucionalidad del sector energético y protección al usuario	Punto 4.2
	Promoción de una cultura de eficiencia y ahorro energético	Punto 4.3

Tabla 333: Política energética Nacional

NORMA ISO 50001		
Apartado	Elemento considerado	Referencia
Política energética	La política debe declarar el compromiso de la organización en el SGEN;	Punto 4.3
	La política debe incluir un compromiso de mejora continua en el desempeño energético	Punto 4.3 b
	La política debe incluir un compromiso para asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y metas	Punto 4.3 c
	La política debe incluir un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos	Punto 4.3 d
	La política debe establecer un proceso de establecer y revisar los objetivos y metas	Punto 4.3 e
	La política debe declarar el interés de adquirir servicios y artículos en beneficio del SGEN	Punto 4.3 f
	La política debe comunicar la política a todos los niveles de la organización	Punto 4.3 g
	La política debe establecer forma de revisión y actualización de la política	Punto 4.3 h

Tabla 334: Política energética según ISO 50001



### 16.1.1. Política de gestión energética de la FOUES

Se muestra a continuación la propuesta de política energética para la FOUES que considera los elementos anteriores.

#### POLÍTICA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA



LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA asume el compromiso de utilizar eficientemente la energía en sus instalaciones y actividades con el propósito de reducir el consumo de energía eléctrica, mediante la realización de campañas de concientización sobre el uso adecuado de los equipos y ahorro de la energía, la administración y la adquisición de equipos energéticamente más eficientes, así como realizar especificaciones para el diseño de las instalaciones con un mejor desempeño energético.

Por medio de programas de eficiencia energética se asegurara que la facultad trabaje de acuerdo a los principios establecidos en esta política.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA establecerá objetivos y metas para la mejora continua del desempeño energético y la reducción de los impactos ambientales generados indirectamente por las actividades y procesos realizados. Asimismo, se asegurará la disponibilidad de la información y los recursos necesarios en todos los miembros de la Facultad.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA mejorará de manera continua el uso de los recursos eléctricos en sus instalaciones y actividades durante todo el ciclo de vida de las mismas, optimizando la tecnología y diseño de los procesos, así como la operación de las instalaciones, y apoyando la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA asegurará el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, así como de aquellos otros requisitos relacionados con el desempeño energético, incluyendo:

- La eficiencia energética
- El uso y consumo de la energía.

Promoviendo, además, la adaptación de sus operaciones a los cambios que se pudieran producir en el marco regulatorio vigente.

LA ORGANIZACIÓN revisará periódicamente los resultados y comunicará información sobre su consumo de energía eléctrica y grado de cumplimiento de las metas establecidas.

**LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA considera que “cumplir y hacer cumplir” esta política es responsabilidad de todas las personas que participan en la organización**

---

Junta Directiva de la FOUES

Fecha:

## 16.1.2. Actividades, recursos y responsables para establecimiento de política

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
N	Revisión y actualización de política	Equipo SGEN	2	-
O	Proceso de aprobación de política energética	Junta directiva	60	N
P	Difusión de política aprobada	Equipo SGEN	5	O

Tabla 335: Actividades requeridas para el establecimiento de política energética

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
Fotocopias	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	15	\$0.02	\$0.30
Impresiones	Impresiones a color	FOUES	10	\$0.05	\$0.50

Tabla 336: Recursos para establecimiento de política

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil
Junta Directiva		Integrantes de la junta.

Tabla 337: Responsables de revisión y actualización de política energética

## 17. ALCANCE Y LÍMITES DEL SGEN

### 17.1. ALCANCES Y LIMITACIONES SGEN

#### 17.1.1. Metodología de alcances y limitaciones del SGEN

Parte importante del marco de trabajo de un SGEN se encuentra en definir alcances y límites, donde figuran aquellas actividades, sistemas energéticos, lugares físicos o procesos con **influencia en el consumo y uso de la energía**.

Para definir el alcance y los límites de un SGE<sub>n</sub>, se recomienda seguir la metodología siguiente:

- Corporativo
- Oficinas
- Sucursales
- Edificaciones
- Instalación/planta
- Operación/actividad/proceso
- De proceso
- Por sistema energético

### a) Definición de los literales A y B para la determinación de alcances y límites del SGE<sub>n</sub>

A continuación se definirá los alcances y límites del SGE<sub>n</sub> en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador basándose en la metodología explicada anteriormente y retomando los resultados obtenidos de la evaluación del desempeño energético.

Para definir A y B, se plantearon las siguientes interrogantes:

INTERROGANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ALCANCES Y LIMITES DEL SGE <sub>n</sub>	SI/NO	AULAS	C. DE INV	CLINICAS	ADM.	AUDITORIUM
Del total de instalaciones, ¿existen edificios o sitios que no se contemple incluir?	SI	X	X			X
¿Es posible separar el uso de la energía en estos sitios?	SI	SI ES POSIBLE				
Del total de procesos o sistemas identificados, ¿existen algunos que no se encuentren en el alcance?	SI	gas propano, sistema de bombeo				
De ser así, ¿es posible separar los usos de la energía en dichos procesos?	SI	SI ES POSIBLE				
¿Existe un área para la cual no cuenta con información de la energía consumida?	SI	X	X			X
¿Existen áreas en las cuales no sea posible obtener datos de consumo energético?	SI	X	X			X
¿Existe alguna área donde haya un equipo o estructura de administración diferente?	SI			X		
¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas incluidas?	Edif. De clínicas y edif. Administrativo					
¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas no incluidas?	Centro de investigaciones, aulas y auditorium					

Tabla 338: Interrogantes para definición de alcances y límites

Como conclusión de la aplicación de las siguientes interrogantes se determinó que las limitaciones físicas de las áreas incluidas en el SGEN son Edificios de clínicas y administrativo ya que se conoce el uso y consumo de energía por medio de la plataforma mi consumo UES, además que representan un consumo significativo de energía eléctrica por hacer uso de más equipo.

Las áreas no incluidas son el centro de investigaciones, edificio de aulas y Auditorium y uno de los motivos es que se no se monitorea el consumo de energía y según los datos obtenidos del diagnóstico energético no representan consumos significativos

## b) Nivel de gestión de la energía

### Edificaciones

Es más convenientes gestionar la energía por edificio dado que se pueden cuantificar los consumos ya que actualmente están siendo monitoreados 3 de 5 edificios de la facultad de odontología por medio del sistema de monitoreo y se presentan los resultados del consumo en la plataforma “mi consumo UES” en donde docentes, estudiantes o trabajadores pueden conocer el consumo de energía eléctrica de la Universidad de El Salvador. Los medidores envían la información a través de una red inalámbrica WiFi a 2.4GHz no detectable por dispositivos móviles.

De igual forma se retoman los resultados del diagnóstico del desempeño energético, y los edificios que representan el mayor consumo eléctrico o un consumo significativo son el edificio de clínicas con un 43% del consumo total y el edificio administrativo con el 42% del consumo total de la FOUES, los 3 edificios restantes cuentan con uso mínimo de electricidad para iluminación y actividades docente y administrativas.



Edificio de clínicas



Edificio administrativo

## c) Enfoque seleccionado

### Por sistema energético

La energía eléctrica representa el 84% del balance energético de la FOUES por ende se debe de priorizar este tipo de energía, ya que representa un consumo significativo para la FOUES. Según el diagnóstico del desempeño energético se estima que del total de energía eléctrica consumida, los usos que se dan a este tipo de energía se desglosan en sistemas de iluminación 10%, climatización 22% y equipos 68% (Unidades dentales, equipo de clínica, equipo de ofimática, compresores, etc.)

#### d) Descripción de actividades conforme a nivel y enfoque seleccionado

La Facultad de odontología cuenta con cinco edificios:

##### **Edificios de clínicas:**

Utiliza energía eléctrica para la realización de prácticas clínicas, en el funcionamiento de sistemas de iluminación, equipos (Unidades dentales, equipo dental en general, compresores), aire acondicionado.

Combustible: para la activación de la planta de emergencia y uso de podadoras de césped; de este tipo de energía no se posee información del consumo de energía dado que solamente se registran los vales de combustible expresado en términos monetarios y no en cantidad de combustible consumido por esta razón y por qué representa un consumo mínimo no representa un límite del SGEN, pero en el estudio se darán recomendaciones para este sistema dado que se encontraron ineficiencias al realizar el diagnóstico del desempeño energético que pueden ayudar a mejorar la utilización de este tipo de energía.

Agua: utilizada en los procesos de clínicas para procesos dentales, limpieza etc. representa un consumo mínimo y no se cuenta con información del consumo por lo tanto no representa un límite del SGEN

##### **Edificio administrativo:**

En este se realizan actividades referentes a la administración y dirección de la facultad, de la actividad clínica y estudiantil, se poseen una gran cantidad de equipo de ofimática, equipo de laboratorio y equipo dental, las fuentes de energía utilizada son eléctrica (en sistemas de iluminación, climatización y equipo) y gas propano (para la realización de laboratorios). Se priorizará el tipo de energía eléctrica debido a que de gas propano no se posee información del consumo y representa además un consumo mínimo según estimaciones realizadas en la etapa de diagnóstico.

#### e) Descripción de la metodología PEPSU

Esta herramienta es útil para definir el inicio y el fin del proceso al facilitar la identificación de sus proveedores, entradas, subprocesos, salidas y usuarios

- **Proveedores:** Entidades o personas que proporcionan las entradas como materiales, información y otros insumos.
- **Entradas:** Son los materiales, información y otros insumos necesarios para operar los procesos.
- **Proceso:** Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Salidas:** Una salida es el producto resultado de un proceso.
- **Usuarios:** Son las organizaciones o personas que reciben un producto. El usuario (o cliente), puede ser interno externo a la organización.

### 17.1.2. Procesos energéticos propuestos

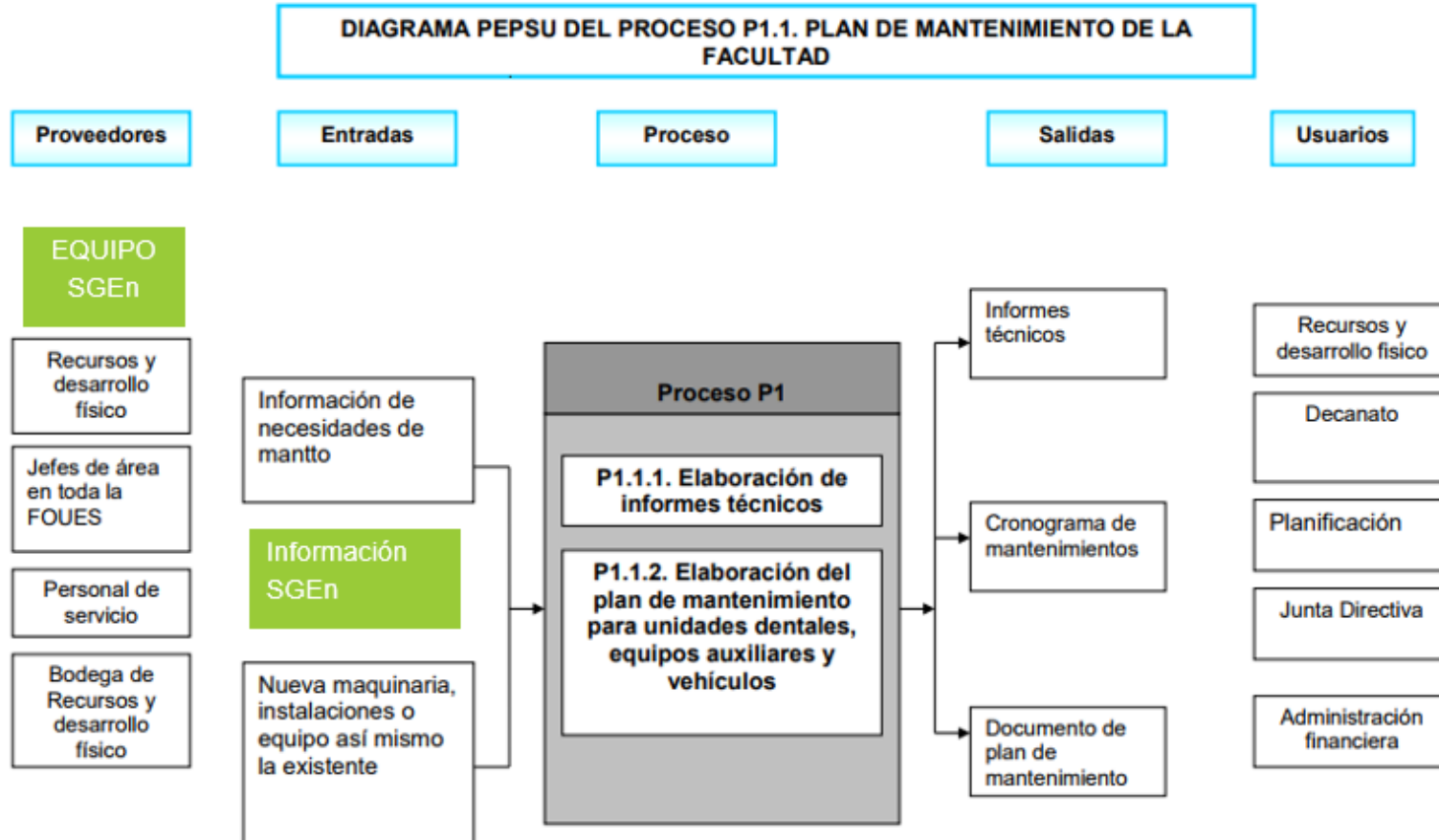


Ilustración 140: Proceso SGEN de mantenimiento

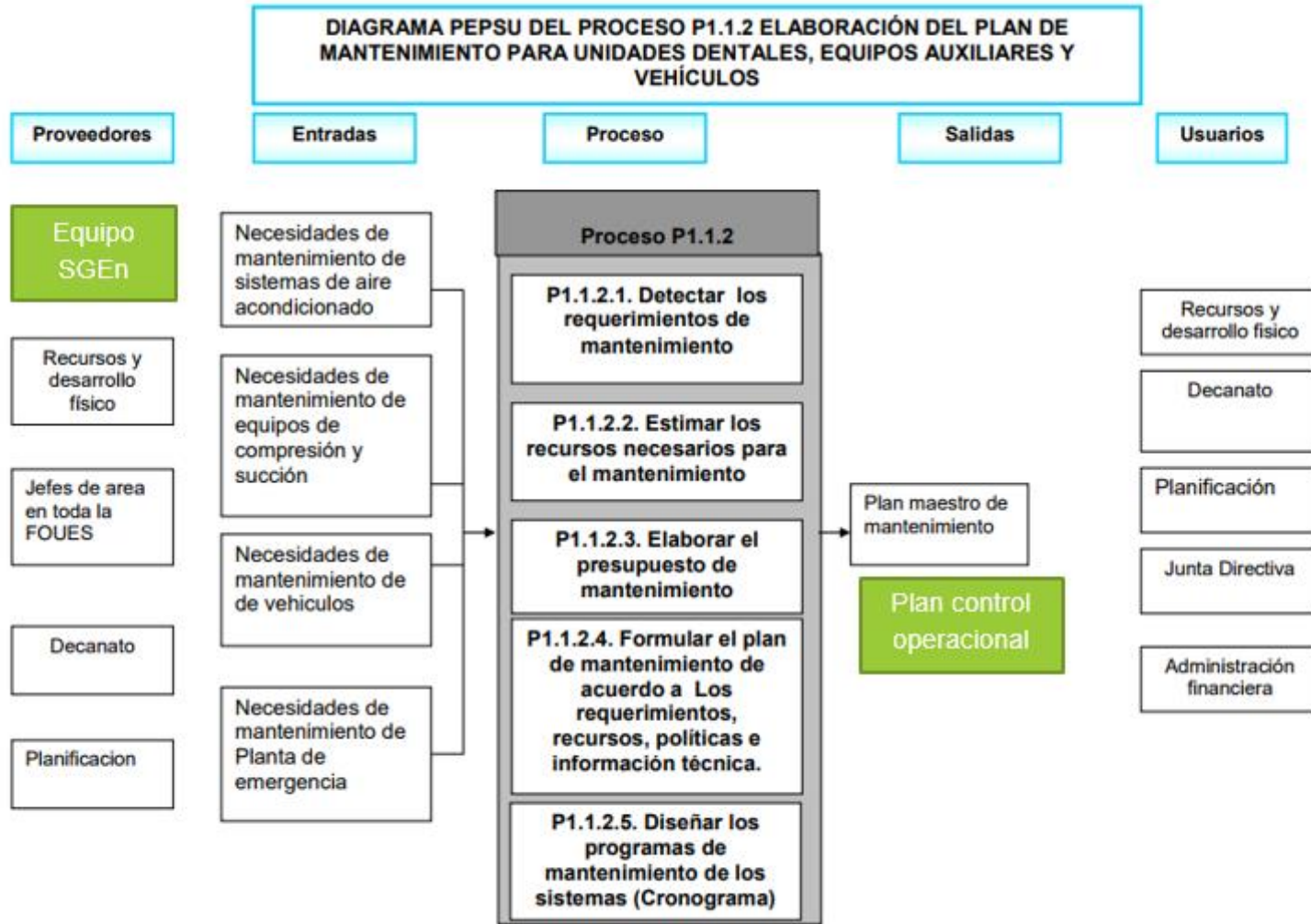


Ilustración 141: Proceso SGE de elaboración de plan de mantenimiento



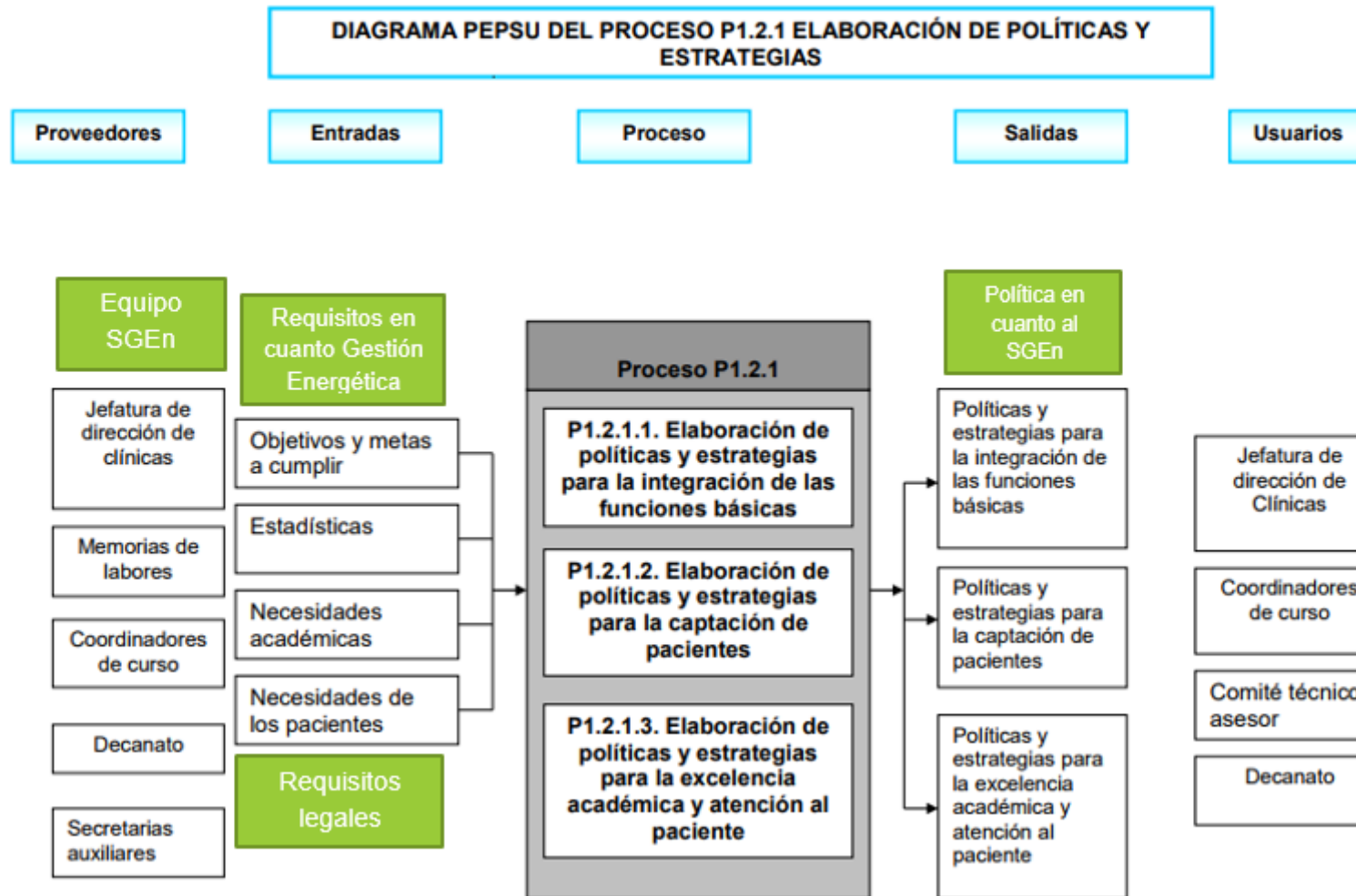


Ilustración 142: Proceso SGEN de elaboración de política y estrategias”



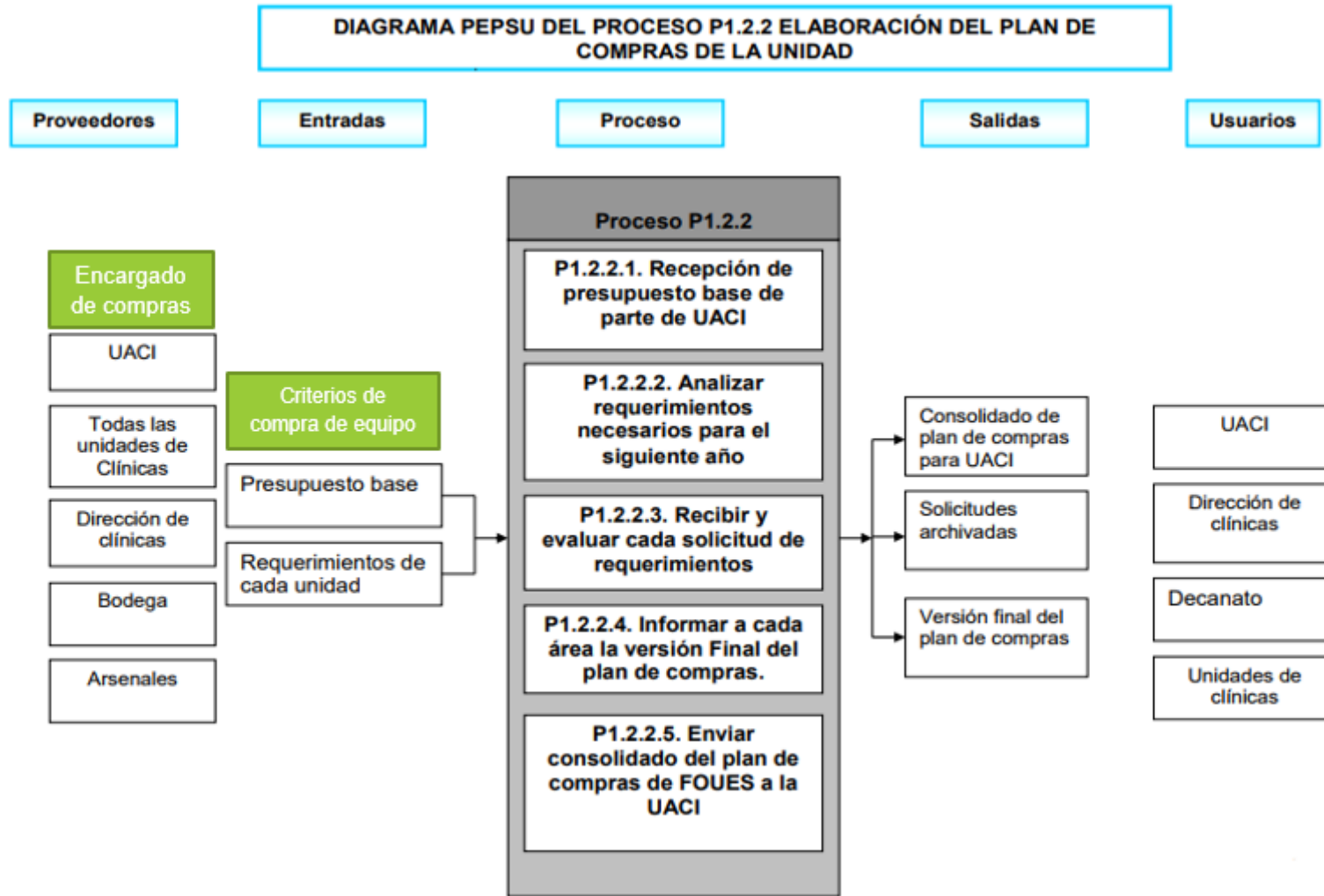
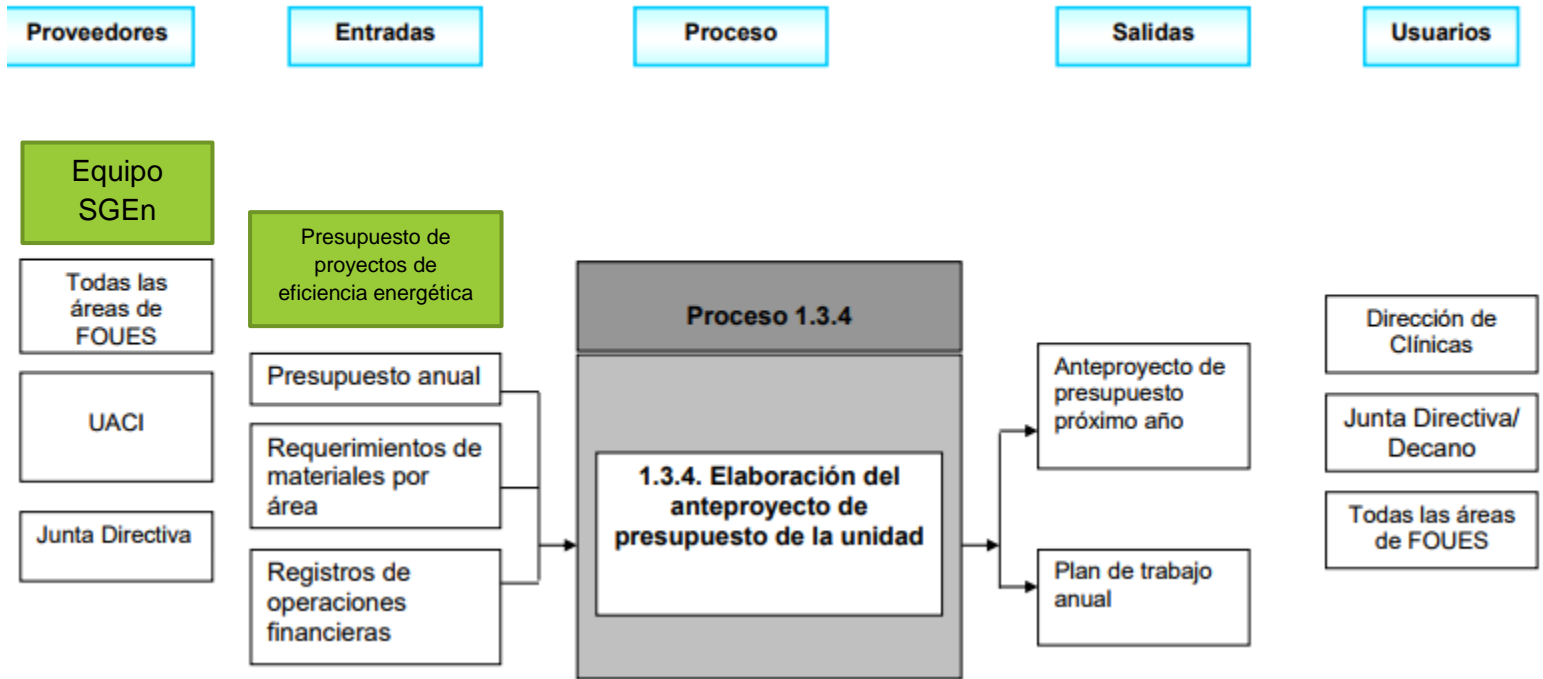


Ilustración 143: Proceso SGE de elaboración de plan de compras

**DIAGRAMA PEPSU DEL PROCESO 1.3.4 ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE LA UNIDAD**



*Ilustración 144 : Proceso SGen de elaboración de anteproyecto de presupuesto*

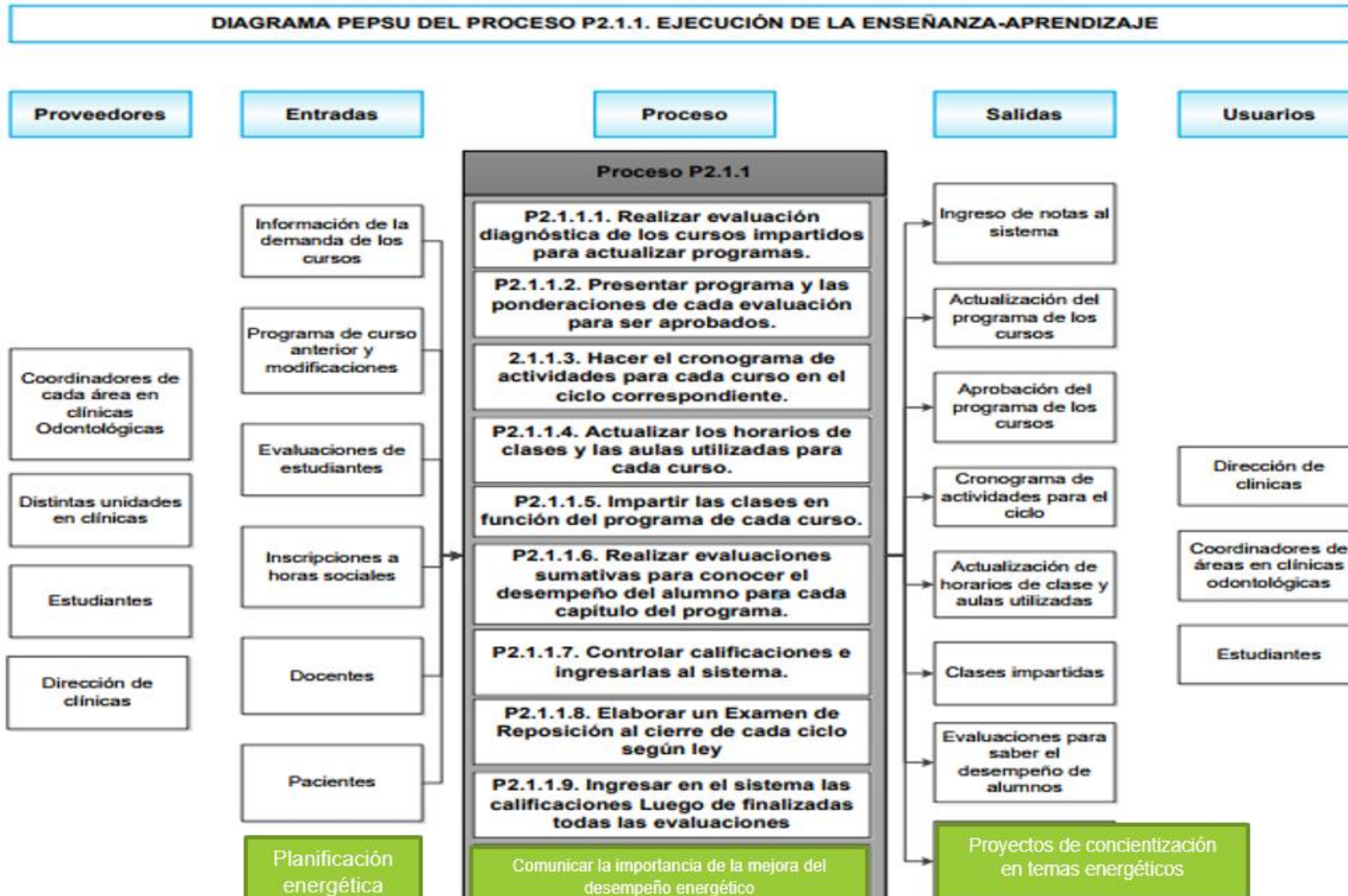


Ilustración 145 : Proceso SGEEn de ejecución de enseñanza-aprendizaje

**DIAGRAMA PEPSU DEL PROCESO P2.1.2. EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS EN CLÍNICAS**

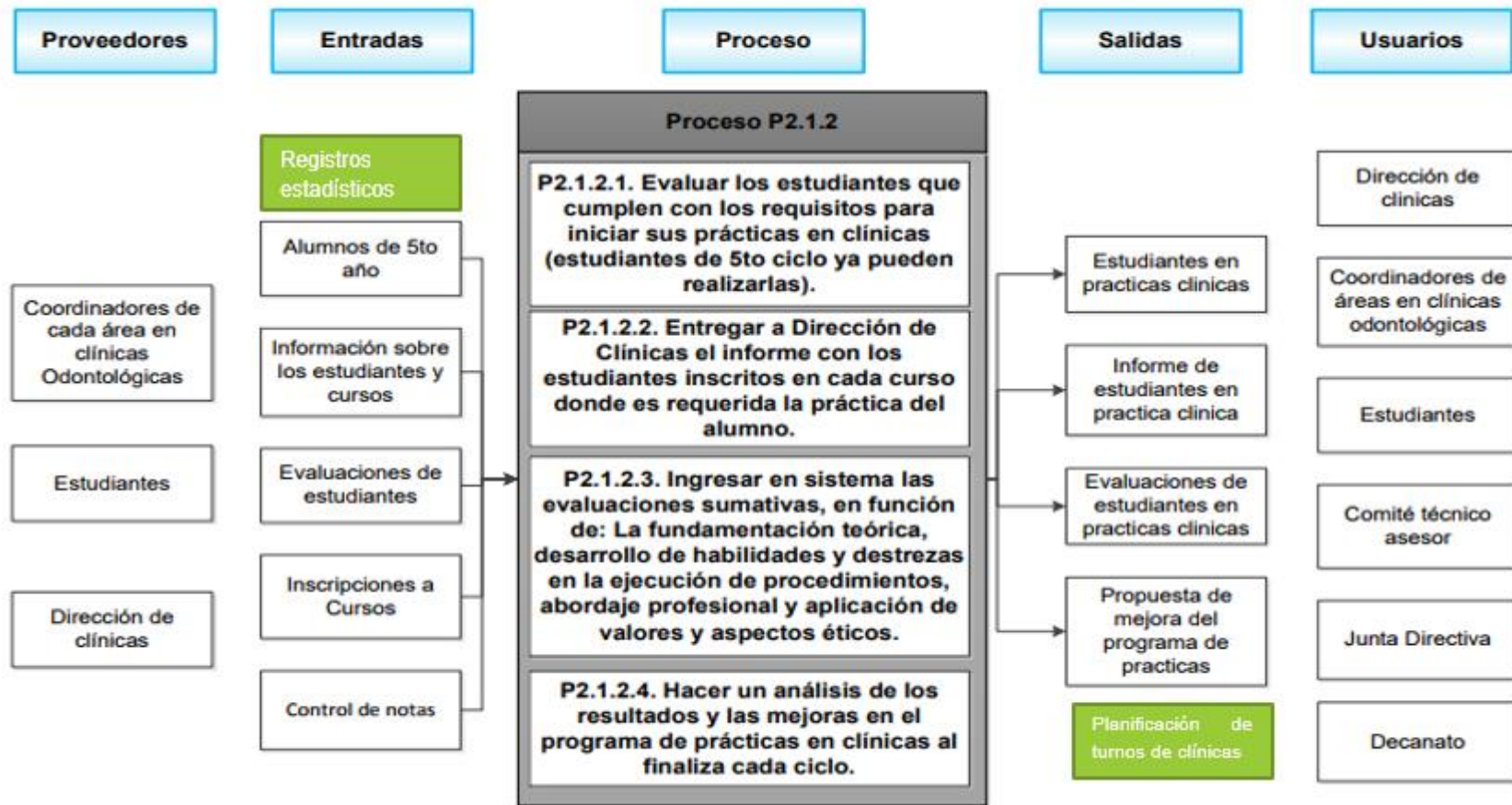


Ilustración 146: Proceso SGE de ejecución de prácticas en clínicas

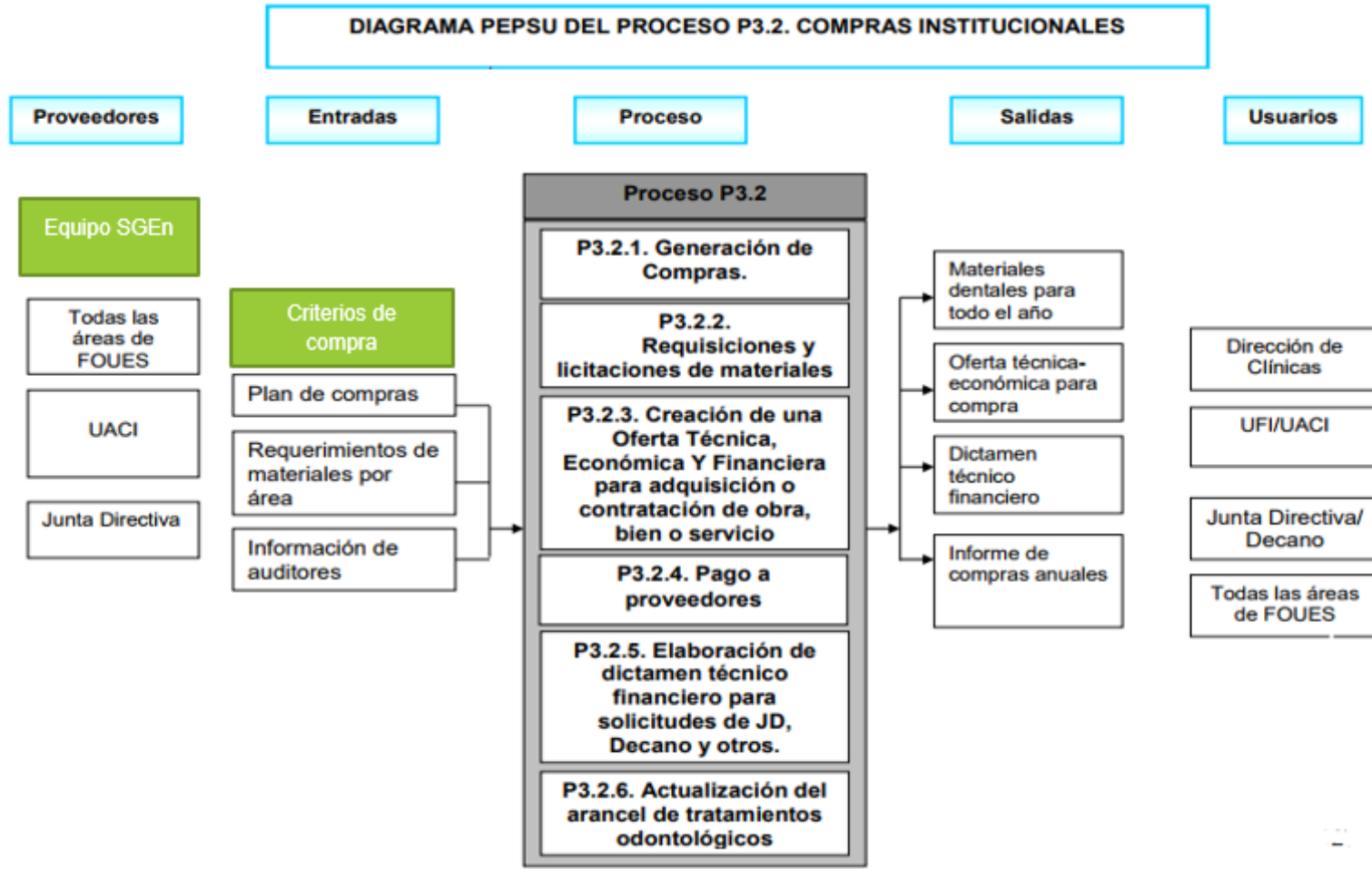


Ilustración 147: Proceso SGEEn de compras institucionales

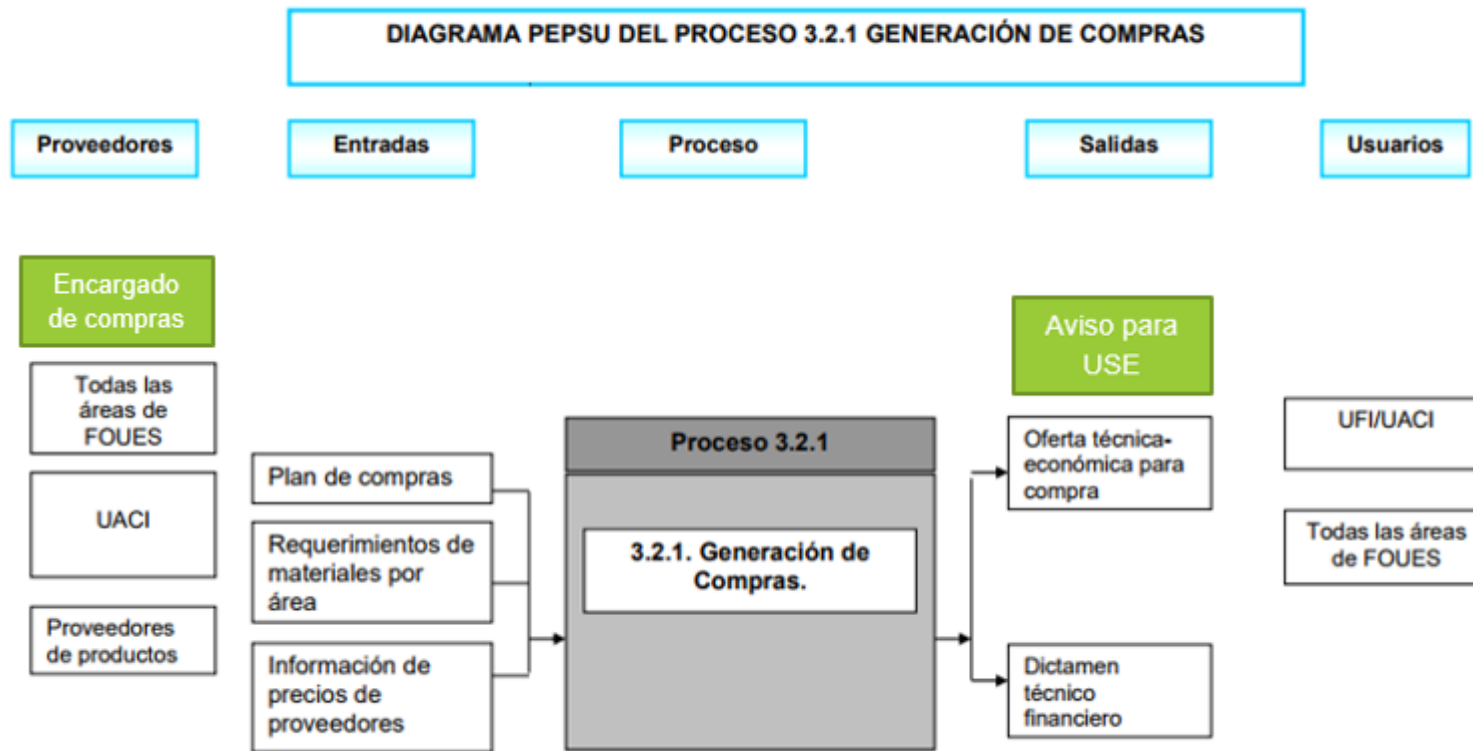


Ilustración 148: Proceso SGen de generación de compras

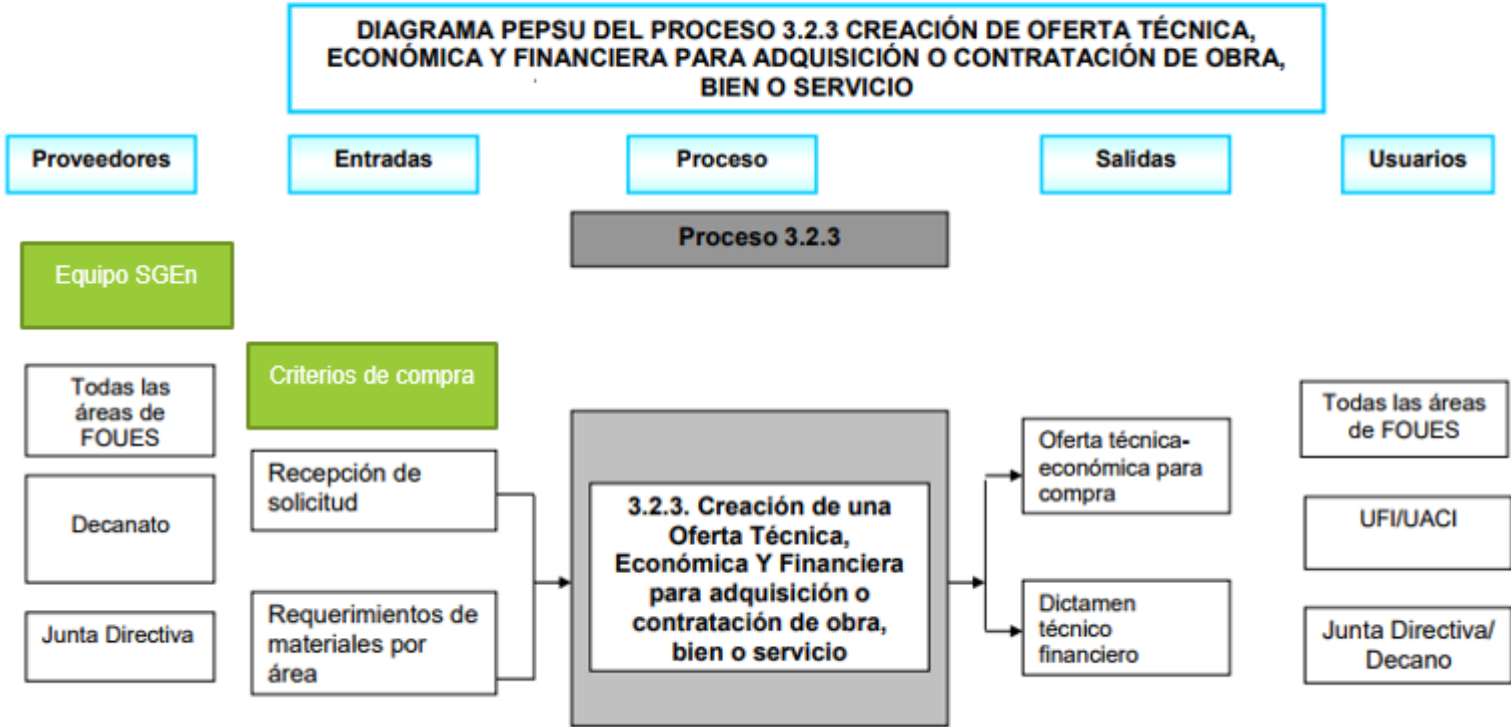


Ilustración 149: Proceso SGE de licitación



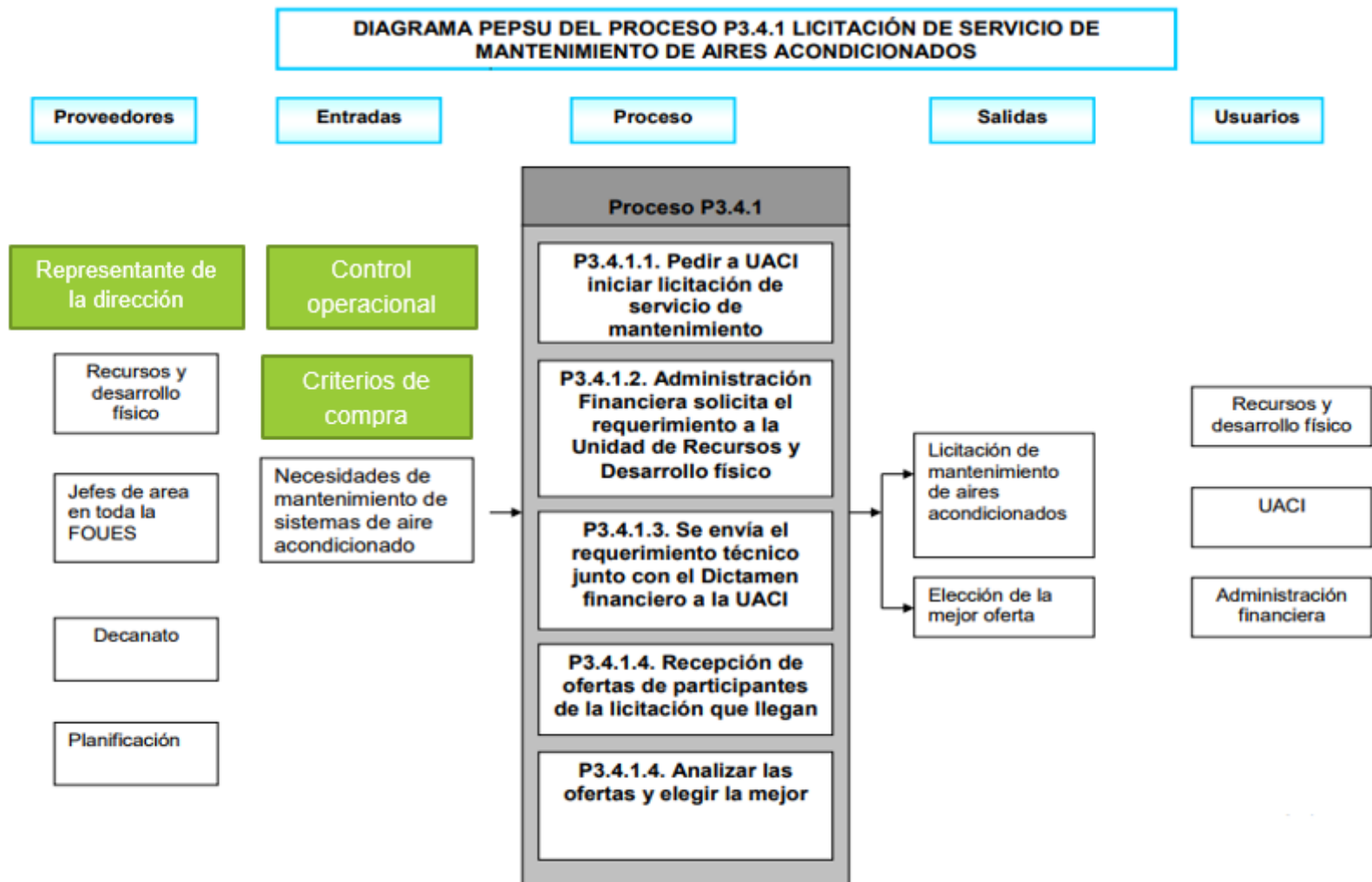


Ilustración 150: Proceso SGE de licitación de servicios de aires acondicionados



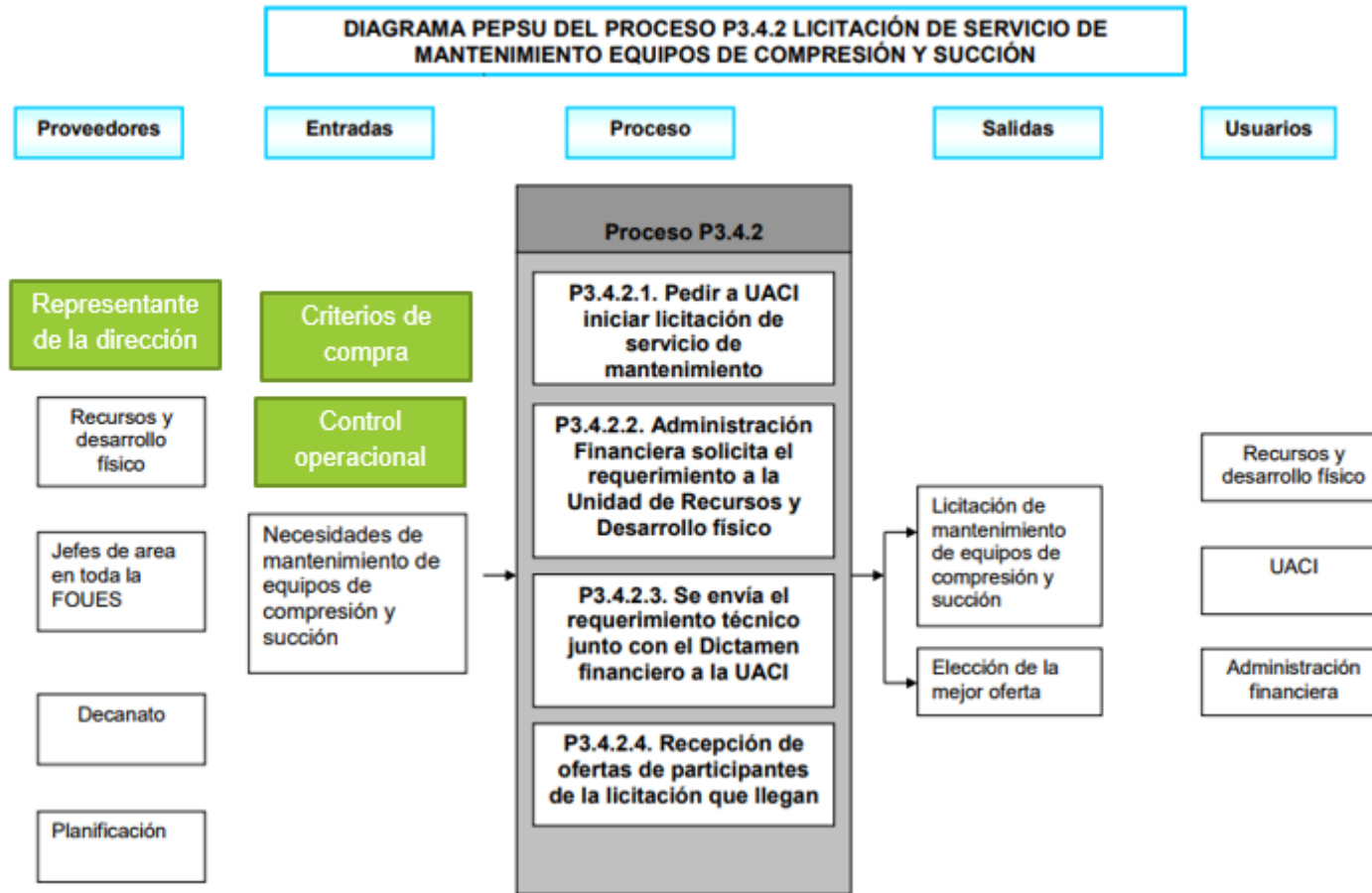


Ilustración 151: Proceso SGE de licitación de servicios de equipos de succión y compresores

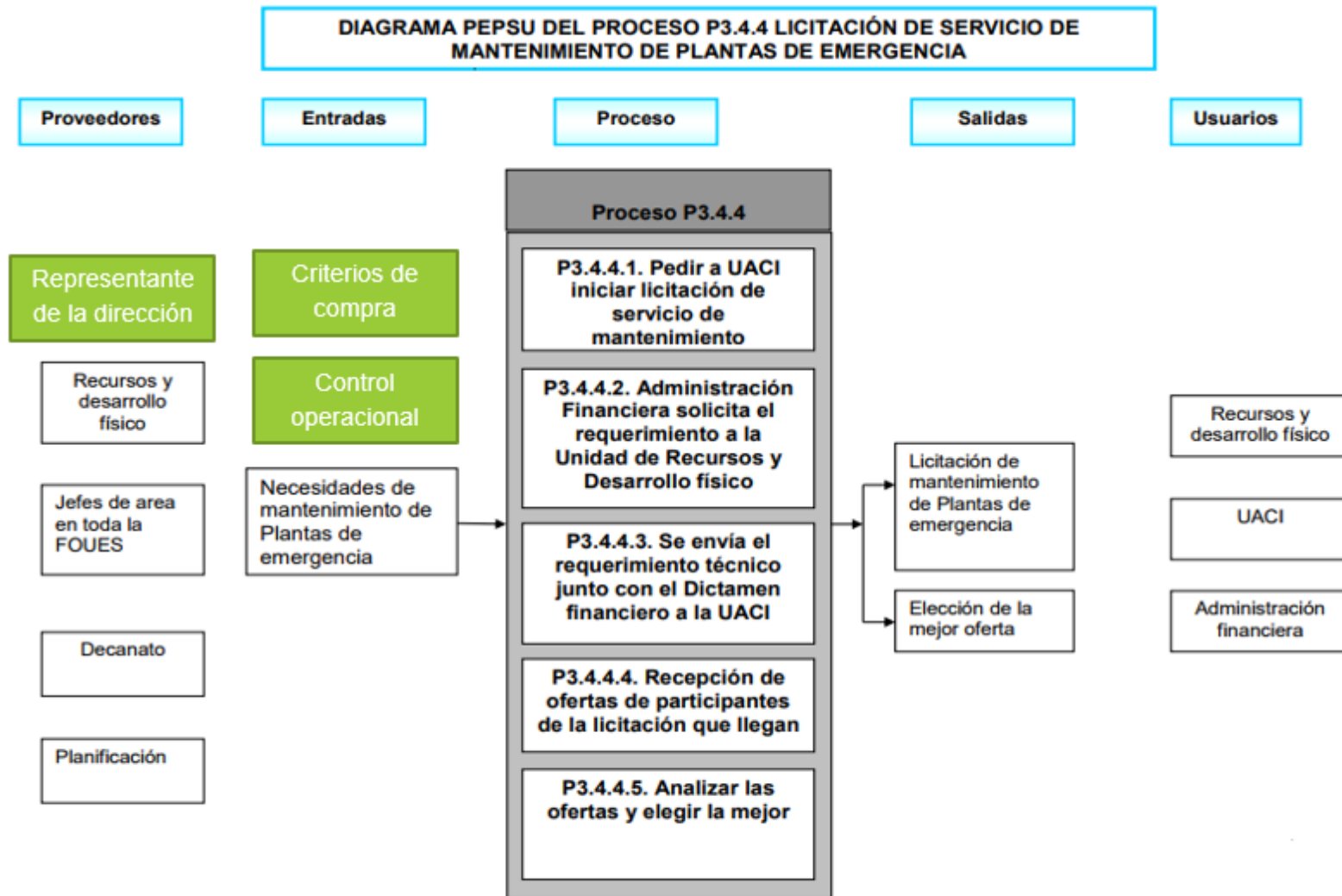


Ilustración 152: Proceso SGEEn de licitación de servicios para plantas de emergencia

### 17.1.3. Interacción de flujos de energía

A continuación se muestra el esquema de interacción del flujo de energía en las áreas de la Facultad de Odontología.

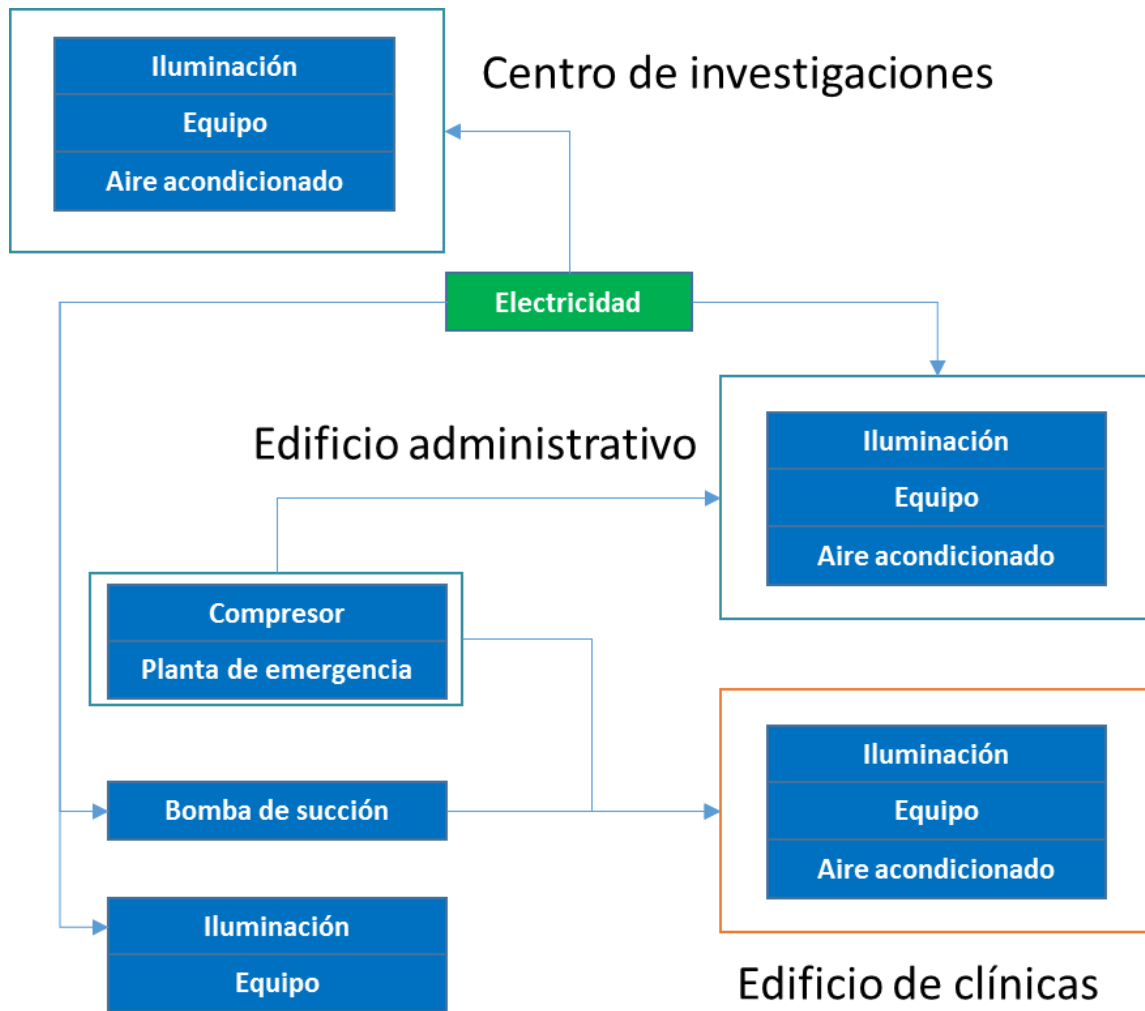


Ilustración 153 Interacción del flujo de energía con áreas/proceso de una la FOUES

#### f) Resumen alcances y límites del SGE

La FOUES cuenta con cinco edificios. Uno de los edificios contiene una clínica odontológica y otro de trabajo administrativo. Los tres edificios restantes cuentan con uso mínimo de electricidad para iluminación y trabajo administrativo.

ALCANCES Y LIMITES DEL SGE	
<b>Alcances</b>	Toda la Organización de la FOUES
<b>Limites</b>	Edificio de clínicas y administrativo

Tabla 339: Alcances y límites FOUES

#### 17.1.4. Actividades, recursos y responsables para alcances y límites

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
<b>N.1</b>	Revisión y actualización de alcances y límites	Equipo SGE	2	<b>M</b>

Tabla 340: Actividades requeridas para el establecimiento de alcances y límites del SGE

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
<b>Fotocopias</b>	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	15	\$0.02	\$0.30
<b>Impresiones</b>	Impresiones a color	FOUES	10	\$0.05	\$0.50

Tabla 341: Recursos requeridos para establecimiento de alcances y límites

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil

Tabla 342: Responsables de la revisión y actualización de los alcances y límites del SGE

## 18. PLANIFICACION ENERGETICA

### 18.1. REQUISITOS LEGALES

A pesar de que la normativa es diferente para cada organización dependiendo de su ubicación o giro de negocio, todas las organizaciones deben cumplir una serie de condiciones desde el punto de vista legal:

- Las organizaciones deben identificar y tener acceso a los requisitos legales de todo tipo, a nivel federal, estatal y municipal, que sean aplicables o estén relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética. Deben asegurarse de estar al tanto de los posibles cambios en la legislación. Ejemplo de requisito legal relacionado con:
  - El uso de la energía: una norma que impida el uso de cierto combustible en procesos productivos.
  - El consumo de energía: una norma que limite la cantidad de energía utilizada.
  - La eficiencia energética: normatividad que incluya una restricción en cuanto al desempeño energético de ciertos equipos, sistemas o instalaciones
- El concepto de otros requisitos se refiere a la identificación de aquellos requisitos a los que se somete la organización de manera voluntaria como la certificación leed, el programa Energy Star, los programas voluntarios estatales o federales como Acuerdos Voluntarios, pero también los lineamientos corporativos o los requerimientos de clientes.
- Establecer qué requisitos afectan a la organización en el uso y consumo de la energía y en la eficiencia energética. Para ello se sugiere realizar una matriz de requisitos legales, identificar qué puntos de la normatividad afectan a la organización y qué acciones debe tomar para dar cumplimiento (ver Anexo: Matriz de requisitos legales).

Generalmente es un trabajo multidisciplinario que involucra al área legal de las organizaciones, pero también a las de mantenimiento y de producción al ser una norma técnica, y a la de compras cuando se trata de la compra de energía.

- Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros, es decir verificar que se realizaron las acciones planteadas para respetar la legislación y que la lista de requisitos legales está completa y vigente.
- Esta evaluación se tiene que hacer en intervalos planificados, se recomienda como mínimo una frecuencia anual. Sin embargo, de acuerdo con los cambios en la legislación, puede ser necesario revisar el cumplimiento de estos requisitos en cualquier momento. Por lo anterior, es importante que la organización haya establecido los mecanismos que le aseguren estar enterada de los cambios en la legislación que le afecten.
- Se deben conservar las evidencias de la realización de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.

### 18.1.1. Recomendaciones para dar cumplimiento a requisitos legales

- Inscribirse en una fuente de información segura de donde reciba toda la legislación relacionada con la energía. También algunas asociaciones o cámaras industriales proporcionan este servicio a sus miembros.
- No confundir las normas relacionadas con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética con las normas de seguridad o ambientales que aplican para equipos o instalaciones energéticas, como por ejemplo la norma sobre recipientes sujetos a presión o la norma sobre las emisiones a la atmósfera. Se sugiere incluir en la matriz de requisitos legales las normas referentes a los equipos (lámparas, motores, compresores, etc.). Aunque la organización no es quien fabrica el equipo, debe estar enterada de la normatividad vigente y asegurarse de que dicho equipo la cumple.
- Una buena práctica es indicar, en la matriz de requisitos legales, el vínculo para acceder directamente a los documentos legales en línea y no tener que descargarlos y guardarlos en una carpeta forzosamente. Así se asegura tener siempre la versión vigente.
- Se recomienda que cada organización tenga, además de un formato para la matriz de requisitos legales y otros requisitos, un procedimiento, instructivo o la descripción en el manual del SGEEn de cómo se da cumplimiento a este requisito de la norma incluyendo quién lo hace, con qué periodicidad, cómo se distribuye la información, entre otras acciones.

### 18.1.2. Marco legal salvadoreño vinculado a proyectos de eficiencia energética

Marco legal o institucional vinculado a proyectos de eficiencia energética.	Aspecto regulatorio vinculado al tema
Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones SIGET. Creada bajo Decreto 808 de fecha doce de septiembre del año mil novecientos noventa y seis	Aplicar las leyes que regulen los sectores de electricidad y telecomunicaciones, velar por su cumplimiento garantizando los derechos y operadores generando seguridad jurídica, inversión, desarrollo y competencia.
Ley General de Electricidad, Decreto 843	Siendo el objetivo de la presente ley, normar las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Es la Ley fundamental en materia de electricidad. El Art. 13

Tabla 343: Marco legal salvadoreño en proyectos energéticos- parte 1/3


<b>Marco legal o institucional vinculado a proyectos de eficiencia energética.</b>	<b>Aspecto regulatorio vinculado al tema</b>
Decreto 404 Ley de creación del Consejo Nacional de Energía	Establecimiento de políticas estratégicas que promuevan el desarrollo eficiente del sector energético, adicional a la elaboración de los lineamientos para el desarrollo integral de una Política Nacional de Energía
Política Nacional de Energía	Dentro de las Estrategias de la actual Política energética es la promoción de una cultura de eficiencia y ahorro energético
Artículo 47 literal b) de la Ley de Medio Ambiente	establece como criterio básico para la protección de la atmosfera “prevenir disminuir o eliminar gradualmente las emisiones contaminantes en la atmosfera en beneficio de la salud y el bienestar humano y del ambiente”
Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Publicado en D.O. 15 de octubre de 1998; Tomo 341.	Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero numerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas...
Ley de Incentivos Fiscales para el fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad, Decreto 462	Esta ley fue establecida como una disposición preferente que ha sido sugerido tanto por el Ministerio de Economía como por CNE para realizar apoyos hacia; la utilización racional de recursos; aligeramiento de dependencia a los combustibles fósiles; reducción de la contaminación ambiental y mejoramiento de balanza de pagos; reducción del gas de efecto invernadero; alentar el uso de recursos de energías renovables en la generación eléctrica; promover inversiones que posibilite seguir el proyecto de desarrollo de generación eléctrica como de hidráulica, geotérmica, eólica, solar PV, o de biomasa alentando la investigación.

Tabla 344: Marco legal salvadoreño en proyectos energéticos- parte 2/3

Marco legal o institucional vinculado a proyectos de eficiencia energética.	Aspecto regulatorio vinculado al tema
Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente. Decreto 17	<p>Permiso Ambiental.</p> <p>Art. 19.- Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental.”</p> <p>Artículo 79 establece sobre la Sostenibilidad de los Recursos Naturales Renovables, garantizándolos a través del otorgamiento de permisos, concesiones licencias.</p>
Decreto legislativo No 58 política de ahorro y austeridad del sector público	El objetivo general de la Política de Ahorro y Austeridad del Sector Público consiste en fomentar el control en la calidad del gasto para generar ahorros, impulsando una administración honesta, eficiente y transparente del gasto público, promoviendo que éste se ejecute con criterios de austeridad y racionalidad, con el fin de contribuir a la sostenibilidad fiscal del país.


Tabla 345: Marco legal salvadoreño en proyectos energéticos- parte 3/3

### 18.1.3. Páginas web que contienen reglamentos de eficiencia energética

PAGINA WEB	DESCRIPCION	IMAGEN DE REFERENCIA
Portal de transparencia CAPRE	El propósito de esta página web es cumplir con las disposiciones nacionales e internacionales que buscan satisfacer el derecho fundamental de Acceso a la Información	

Link del sitio web:


<http://www.transparencia.gob.sv/>

PAGINA WEB	DESCRIPCION	IMAGEN DE REFERENCIA
Programa El Salvador ahorra energía (PESAE)	El Programa integrado por instituciones públicas, empresa privada, fundaciones, universidades y Representantes de la sociedad civil, teniendo como objetivo principal el promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente y racional de la energía en el país.	



Link del sitio web:

<http://www.pesae.org.sv/>

PAGINA WEB	DESCRIPCION	IMAGEN DE REFERENCIA
<b>Consejo Nacional de energía (CNE)</b>	De acuerdo con la Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía, contenida en el Decreto Legislativo N° 404 de 2007, el CNE es la autoridad superior, rectora y normativa de la política Energética.	

Link del sitio web:

<http://www.cne.gob.sv/>

Tabla 346: Reglamentos de eficiencia energética

#### 18.1.4. Actividades, recursos y responsables para evaluar cumplimiento a requisitos

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
E.1	Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros	Equipo SGen Papelería	2	E
E.2	Conservar las evidencias de la realización de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.	Equipo SGen Papelería	2	E.1

Tabla 347: Actividades para la evaluación de requisitos legales

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	50 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$1.00
<b>Fotocopias</b>	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	50	\$0.02	\$1.00

Tabla 348: Recursos requeridos para evaluar requisitos legales

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil

Tabla 349: Responsables de la evaluación de los requisitos legales y otros requisitos

## 19. DISEÑO DE PLAN ENERGÉTICO

### 19.1. DIAGNÓSTICO Y PLAN ENERGÉTICO

El presente apartado hace referencia a los apartados de la etapa de diagnóstico.

#### 19.1.1. Actividades, recursos y responsables para determinación de brecha

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
R.1	Determinación de los objetivos de la encuesta y entrevista para el análisis de brecha.	Asistente Industrial	2.4 h	R
R.2	Determinación de la información requerida en base a los requisitos de la norma y a la eficiencia energética.	Asistente Industrial	1	R.1
R.3	Diseño del cuestionario y guía de entrevista.	Asistente Industrial Computadora Fotocopias	1	R.2
R.4	Determinación de la población a estudiar.	Asistente Industrial Papelería Computadora	1 h	R.3
R.5	Determinación de la muestra.	Asistente Industrial Papelería Computadora	4 h	R.4
R.6	Programación de las encuestas personales y entrevistas	Asistente Industrial Papelería Computadora	1	R.5
R.7	Trabajo de campo	Asistente Industrial Papelería	15	R.6
R.8	Procesamiento de datos	Asistente Industrial Computadora	5	R.7
R.9	Análisis y conclusiones	Asistente Industrial Computadora	1	R.8
R.10	Presentación de resultados	Asistente Industrial Computadora	1	R.9

Tabla 350: Sub Actividades para la determinación de brecha

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
<b>Fotocopias</b>	Fotocopias a blanco y negro	FOUES	640	\$0.02	\$12.8
<b>Impresiones</b>	Impresiones a color	FOUES	5	\$0.05	\$0.25

Tabla 351: Recursos requeridos para determinación de brecha

Colaborador	Cantidad	Puesto o detalle
Representante Docente	1	Coordinador
Representante del área clínica	1	Coordinador
Planificación	1	Coordinador
Área de compras	1	Encargado de compras
Representante estudiantil FOUES	2	Integrante de la Asociación estudiantil
Estudiante de Ingeniería Industrial	2	Grado académico: De cuarto año en adelante. En calidad de servicio social

Tabla 352: Responsables en determinación de brecha

### 19.1.2. Actividades, recursos y responsables para realización de balance energético

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
S.1	Identificación de fuentes de energía	Asistentes Papelería	1	S
S.2	Recopilación de datos de consumo energético	Asistentes Papelería	1	S.1
S.3	Representación porcentual de los consumos	Asistentes Computadora	5h	S.2
S.4	Conversión de unidades energéticas a KWh	Asistentes Computadora	5h	S.3
S.5	Proyección consumos futuros	Asistentes Computadora	2h	S.4
S.6	Priorización de tipo de energía	Asistentes Computadora	1h	S.5

Tabla 353: Sub actividades para la realización del balance energético

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
Impresiones	Impresiones a color	FOUES	5	\$0.05	\$0.25

Tabla 354: Recursos requeridos para realización de balance energético

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistencia	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 355: Responsables de la aplicación de balanceo energético

### 19.1.3. Actividades, recursos y responsables para priorización

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
T.1	Agrupar los equipos según los rubros de iluminación, aire acondicionado, equipo.	Personal Computadora	0.5	T
T.2	Obtener datos de facturación de energía eléctrica	Personal	2	T.1
T.3	Graficar los consumo y los datos de facturación	Personal Computadora	0.5	T.2

Tabla 356: Actividades para la aplicación y priorización de usos y consumo energéticos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
Impresiones	Impresiones a color	FOUES	5	\$0.05	\$0.25

Tabla 357: Recursos requeridos para la aplicación y priorización de usos y consumos energéticos

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistente	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 358: Responsables de la aplicación de priorización de usos y consumos

### 19.1.4. Actividades, recursos y responsables para ajuste de datos

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
W.1	Medición de voltaje en tomacorrientes	Asistente Multímetro Desarmador	1h	W
W.2	Medición de potencia de A/A	Medidor de señales Asistente	20	W.1
W.3	Medición de corriente unidad dental	Asistente Amperímetro de tenaza	1	W.2
W.4	Muestreo del trabajo para conocer el grado de actividad	Asistente Papelería	20	W.3

Tabla 359: Actividades para el ajuste de datos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Páginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
<b>Multímetro</b>	Gestionar prestamos en escuela de Ingeniería eléctrica	EIE	1	-	\$0.00
<b>Amperímetro de tenaza</b>	Gestionar prestamos en escuela de Ingeniería eléctrica	EIE	1	-	\$0.00
<b>Medidor de señales</b>	Gestionar prestamos en escuela de Ingeniería eléctrica	EIE	1	-	\$0.00
<b>Desarmador</b>	Philips	FOUES	1	-	\$0.00

Tabla 360: Recursos requeridos para ajuste de datos

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
<b>Estudiante de Ingeniería</b>	Asistente	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 361: Responsable de ajuste de datos

### 19.1.5. Actividades, recursos y responsables para evaluación de riesgo eléctrico

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
<b>W.5</b>	Identificación de fuentes de riesgos	Asistente Papelería	1	<b>W.4</b>
<b>W.6</b>	Evaluación de severidad de lesiones	Asistente Papelería	-	<b>W.5</b>
<b>W.7</b>	Evaluación de frecuencia de exposición al riesgo	Asistente Papelería	-	<b>W.6</b>
<b>W.8</b>	Definición del nivel de riesgo	Asistente Computadora	1	<b>W.7</b>
<b>X.1</b>	Tabulación de resultados	Asistente Computadora	1	<b>W.8</b>
<b>X.2</b>	Presentación de reporte	Asistente Computadora	-	<b>X.1</b>

Tabla 362: Actividades para evaluación de riesgo eléctrico

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	30 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.15

Tabla 363: Recursos requeridos para evaluación de riesgo eléctrico

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
<b>Estudiante de Ingeniería</b>	Asistente	Ingeniería Industrial	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 364: Responsables de la evaluación de riesgo eléctrico.

### 19.1.6. Actividades, recursos y responsables para medición de confort

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
<b>W.9</b>	Solicitud del equipo	Asistente Papelería	1	<b>W.8</b>
<b>W.10</b>	Programación de la visitas a los edificios para la toma de datos	Asistente Papelería	3h	<b>W.9</b>
<b>W.11</b>	Medición por puesto de trabajo	Asistente Papelería Termo-higrómetro	1	<b>W.10</b>
<b>X.3</b>	Análisis de datos	Asistente Computadora	4h	<b>W.11</b>
<b>X.4</b>	Presentación de resultados	Asistente Computadora	3h	<b>X.3</b>

Tabla 365: Actividades requeridas para las mediciones de temperatura y humedad

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
<b>Papelería</b>	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
<b>Termo-higrómetro</b>		VIDRI	7	\$12.95	\$90.65

Tabla 366: Recursos requeridos para las mediciones de temperatura y humedad

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
<b>Estudiante de Ingeniería</b>	Asistente	Ingeniería Industrial	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 367: responsables de las mediciones de temperatura y humedad

### 19.1.7. Actividades, recursos y responsables para mediciones de iluminación

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
W.12	Logística para la obtención del equipo de medición	Asistente Papelería	1	W.11
W.13	Programación de las visitas a las instalaciones para realizar las mediciones	Asistente Papelería	5h	W.12
W.14	Toma de datos y registro	Asistente Papelería Luxómetro	2	W.13
X.5	Análisis de datos	Asistente Papelería Computadora	4h	W.14
X.6	Presentación de resultados	Asistente Papelería Computadora	3h	X.5

Tabla 368: Actividades requeridas para las mediciones de iluminación

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
Luxómetro		EII	2	-	\$0.00

Tabla 369: Recursos requeridos para mediciones de iluminación

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistente	Ingeniería Industrial	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 370: Responsables de las mediciones de iluminación

### 19.1.8. Actividades, recursos y responsables para mediciones termográficas

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
W.15	Visitar las áreas clínicas	Asistente Papelería	1	W.14
W.16	Con la cámara termográfica tomar capturas de ventanas, luminarias, unidades dentales y puertas	Asistente Papelería Cámara termográfica	-	W.15
X.7	Se analizan los datos obtenidos por la cámara termográfica	Asistente Papelería Computadora	5h	W.16

Tabla 371: Actividades requeridas para las mediciones con la cámara termográfica

### 19.1.9. Actividades, recursos y responsables para establecimiento de línea base

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
Z.1	Obtener datos históricos de consumo eléctrico	Papelería Asistente Computadora	10	Z
Z.2	Definir las variables que pueden afectar al consumo energético	Papelería Asistente Computadora	1	Z.1
Z.3	Definir el número de líneas de base energética necesarias.	Papelería Asistente Computadora	1	Z.2

Tabla 372: Actividades requeridas para el establecimiento de línea base

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30

Tabla 373: Recursos requeridos para establecimiento de línea base

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistente	Ingeniería Industrial	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 374: Responsables de la medición con la cámara termográfica



**19.1.10. Actividades, recursos y responsables para establecimiento de IDEn**

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
AP	Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de temperatura	Asistente Termo higrómetro Papelería Computadora	15	AN
AQ	Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de iluminación	Asistente Luxómetro Papelería Computadora	15	AN
AA	Análisis del diagnóstico energético	Asistente Papelería Computadora	10	Z
AB	Elaboración de reporte de desempeño energético	Asistente Papelería Computadora	5	AA
AC	Presentación de resultados a la organización del desempeño energético	Asistente Papelería Computadora Proyector	5	AB

Tabla 375: Actividades requeridas para el establecimiento de indicadores energéticos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30
Proyector		FOUES	1	-	\$0.00

Tabla 376: Recursos requeridos para establecimiento de indicadores energéticos

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistente	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 377: Responsables para el establecimiento de indicadores energéticos

### 19.1.11. Actividades, recursos y responsables para establecimiento de objetivos

Código	Actividades	Recursos Requeridos	Duración (Días)	Dependencia
AE	Elaboración y registros de planes de acción	Asistente Papelería Computadora	10	AC
AE	Definición de objetivos y metas energéticas	Asistente Papelería Computadora Proyector	10	AC

Tabla 378: Actividades requeridas para el establecimiento de objetivos y metas energéticas

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Total
Papelería	Papel Bond blanco tamaño carta	FOUES	15 Paginas	\$ 0.02 C/U	\$0.30

Tabla 379: Recursos requeridos para establecimiento de objetivos y metas energéticas

Colaboradores externos	Cargo	Escuela	Conocimientos requeridos
Estudiante de Ingeniería	Asistente	Ingeniería Industrial Ingeniería eléctrica	Sistemas de Gestión ISO 50001 Eficiencia Energética

Tabla 380: Responsables para el establecimiento de objetivos y metas energéticas

## 20. PLANES DE ACCIÓN

Los siguientes requisitos forman parte de la fase “hacer” del SGEN, según el ciclo Deming, que se concentra en la ejecución. Se trata de la etapa de implementación y operación del SGEN a partir de la ejecución de los planes de acción diseñados en la fase de planificación. Al contrario que en dicha fase, donde participa fundamentalmente el equipo de gestión, en esta fase están involucradas diversas áreas de la organización como la de recursos humanos, compras, desarrollo físico, comunicación, mantenimiento y otros.

Esta fase se concentra también en la operación adecuada de los use seleccionados en la fase de planificación. Los use, como elementos centrales del SGEN, se toman en cuenta para la elaboración de los objetivos y metas energéticas. En las siguientes secciones se verán otros aspectos relacionados con los USE, como capacitaciones a las personas que trabajen con ellos, controles para su operación del día a día y criterios específicos para las compras relacionadas con ellos.



Ilustración 154: Elementos de planes de acción. Fuente: Elaboración propia

**a) Los puntos que un plan de acción debe cubrir son:**

- Las actividades a realizar para implementar un plan de capacitación, comunicación y toma de conciencia.
- Los recursos requeridos (humanos, financieros, materiales, etc.).
- El plazo en el cual se llevará a cabo cada actividad del proyecto.
- Las y los responsables de cada actividad y la/el responsable del plan de acción.
- El método de verificación de la mejora del desempeño energético utilizando los indicadores de desempeño energético.
- La norma indica que los planes de acción deben ser documentados y actualizados cuantas veces sea necesario. Para ello, es importante realizar reuniones de seguimiento dentro del equipo de gestión de la energía para evaluar el cumplimiento del plan de acción correspondiente.

Es un proceso de mejora continua, si se detecta una desviación, se tienen que tomar las acciones pertinentes para corregirlo (asignar más recursos, actualizar los plazos de implementación, etc.)

## Proceso de mejora continua del plan de acción



Ilustración 155: Proceso de mejora continua del plan de acción

### b) Aspectos a incluir en el plan de acción

- La capacitación del personal y subcontratistas necesaria para realizar las actividades, conocer el proyecto, entender los objetivos esperados, etc.
- Los cambios requeridos en procesos o procedimientos, para que las distintas áreas de la organización estén actualizadas.
- El plan de comunicación de los beneficios y resultados del plan. Es importante explicar al personal involucrado por qué realizaron estas actividades y sobre todo a la alta dirección los beneficios de haberlo hecho.
- Las acciones a realizar para mantener en el tiempo los resultados obtenidos, avisar a otras áreas de los cambios realizados, prever cursos adicionales de capacitación, actualizar el programa de mantenimiento asociado al nuevo equipo, etc.

### 20.1. FORMACION, CAPACITACION Y TOMA DE CONCIENCIA

En el momento de aplicar los planes de acción, se requiere que el personal de la organización involucrado esté preparado para ejecutar las tareas que le corresponden. El requisito 4.5.2 Competencia, Formación y toma de conciencia es similar al de las normas ISO 9001 e ISO 14001 en relación con la evaluación de competencias, capacitación y concientización.

Los tres elementos sobre los cuales la organización debe trabajar de acuerdo con la norma son:

- ☑ Evaluación de competencia de las personas relacionadas con los use.
- ☑ Identificación de necesidades de capacitación de las personas asociadas con el control de los use y la operación del SGEEn.
- ☑ Toma de conciencia.

### **20.1.1. Competencias relacionadas con los USE**

La norma indica que la organización debe asegurarse de que cualquier persona que realice tareas relacionadas con los USE (Usos significativos de la Energía) para ella o en su nombre, sea competente, es decir, que posea la educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

Esto afecta tanto al personal de la organización cuyas labores están relacionadas con los USE como a las empresas subcontratistas o proveedoras de la organización que trabajan con los USE, de manera temporal (ej.: trabajos de adecuación de instalaciones o sustitución de equipos) o de manera permanente (ej.: subcontratista que se encarga del mantenimiento de una instalación).

El programa para la implementación del SGEEn combina la toma de conciencia, formación en temas energéticos y la implementación; la cual desarrolla la comprensión, la experiencia y las habilidades de la organización para la implementación de los SGEEn.

### **20.1.2. Necesidades de capacitación en control de los USE**

La evaluación de competencia permite a la organización identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus USE y con la operación de su SGEEn. La organización debe proporcionar la capacitación o formación necesaria o tomar otras acciones para satisfacer estas necesidades. Además, se deben añadir las necesidades de capacitación de todas las personas involucradas en la operación del SGEEn (internas o externas). Generalmente, las necesidades de capacitación se refieren a los elementos claves del SGEEn como: la política energética, los objetivos y metas energéticas o los IDEn. Los temas a tratar en las capacitaciones dependerán del perfil y de las funciones que tengan asignadas. Las capacitaciones requeridas se pueden definir por puesto o por persona. Se pueden diferenciar cuatro niveles de capacitación:

La alta dirección requerirá de capacitación sobre los SGEEn, sus elementos claves, los requisitos de la ISO 50001, así como capacitación técnica sobre temas de eficiencia energética.

Para el equipo de gestión de la energía: requerirán igualmente capacitación sobre los SGEEn y capacitación sobre temas técnicos relacionados con el uso eficiente de la energía y nuevas tecnologías.

Para las personas que implementan los planes de acción relacionados con el SGEN: en un nivel de detalle menor, tendrán que conocer los elementos claves de un SGEN, así como de gestión y control de proyectos.

Será necesario transmitir también los conocimientos básicos sobre los SGEN, la estructura documental del sistema (procedimientos, formatos nuevos), el concepto de desempeño energético, los elementos críticos de la gestión de energía y sus impactos sobre la operación de la organización a todos los involucrados en la operación del SGEN.

La organización debe mantener los registros de las capacitaciones impartidas (diplomas entregados, listas de asistencia, constancia de asistencia).

### Diagrama de capacitación



Ilustración 156: Diagrama de capacitación

### 20.1.3. Toma de conciencia

La sensibilización o toma de conciencia, en el contexto de la norma ISO 50001, consiste en transmitir a todo el personal y personas que trabajan para o en nombre de la organización, la convicción de que el uso eficiente de la energía es algo verdaderamente importante para la organización y que es fundamental su participación a través de un sistema de actuación común, en ese caso el SGEEn.

Los puntos específicos sobre los cuales la FOUES debe sensibilizar a su personal son:

1. La importancia de cumplir con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGEEn en general.
2. Su responsabilidad, autoridad y funciones para cumplir con los requisitos del SGEEn.
3. Los beneficios de la mejora del desempeño energético para la organización y para ellos/as. El mensaje debe ser diferente en función de a quién está dirigido. Ejemplo: para la alta dirección, la mejora del desempeño energético implica una reducción de costos; y para el personal, la mejora del desempeño energético está relacionada con beneficios ambientales y recomendaciones que pueden aplicar en sus propios hogares para reducir su consumo de energía.
4. La forma en que sus actividades afectan o pueden afectar al uso y consumo de energía.

## 20.2. PLAN DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

### 20.2.1. Perfil del facilitador

La formación del personal requiere de un plan de capacitación estructurado apoyado de un experto en temas ISO 50001. La organización deberá decidir si formar un experto interno, contratar servicios de consultoría o solicitar apoyo a otras organizaciones.



Ilustración 157: Facilitadores ISO 50001




DESCRIPCIÓN	
 <p>Formación externa</p>	<p>La formación externa requiere de la capacitación del representante por la dirección en una organización externa y que éste replique lo aprendido en la FOUES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1º. Elección del representante de la dirección</li> <li>2º. Capacitación externa</li> <li>3º. Replicación interna</li> </ol>
 <p>Solicitud de apoyo a organizaciones</p>	<p>La solicitud de apoyo a organizaciones requiere del apoyo de un ente experto que acompañe la implementación y formación dual propuesta en ésta sección.</p> <p>Al proponer entidades gubernamentales (FIA-UES y CNE), ésta propuesta no se requiere inversión</p>
 <p>Contratación de servicios de consultoría</p>	<p>La contratación de servicios de consultoría implica el acompañamiento de un experto que acompañe la implementación, formación dual propuesta en ésta sección y reportes a la organización.</p>

Tabla 381: Descripción de opciones para formación del equipo de gestión energética

PERFIL DEL EXPERTO ISO 50001	
Requisitos personales	
<b>Educación</b>	Título Universitario, ingeniería eléctrica o carreras afines. Maestría en energías renovables deseable pero no indispensable.
<b>Formación</b>	Capacitación en cursos norma Sistema de Gestión ISO 50001 y norma Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o Ambiental norma 19011:2003 y al menos una auditoría en el servicio o realizada en otro servicio público o apoyando a equipos de auditores de calidad externos al servicio.
<b>Experiencia laboral</b>	Al menos 5 años en servicios relacionados a eficiencia energética y auditorías energéticas en instituciones públicas o privadas.
Competencias	
<b>Trabajo en equipo</b>	Capacidad para solicitar opinión al resto del grupo, y valorar las ideas y experiencia de los demás, manteniendo una actitud abierta para aprender de los demás. Habilidad para promover la colaboración de los distintos equipos, al interior de cada uno de ellos.
<b>Liderazgo</b>	Capacidad para orientar la acción del grupo en una dirección determinada, inspirando valores de acción y anticipando escenarios. Habilidad para fijar objetivos a su equipo, realizar su seguimiento y brindar retroalimentación sobre su avance integrando las opiniones de los diferentes integrantes.

Tabla 382: Perfil del experto ISO 50001



## 20.2.2. Alternativa 1: Formación externa

Si la organización debe considerar centros de formación en temas de ISO 50001. El experto debe tener conocimiento en temas de la norma ISO 50001 y aspectos técnicos para medición energética. A continuación se presentan diferentes cursos, que contienen los temas para la formación del experto interno.


		TEL: 2264-4018 CEL: 6308-1045 Correo: <a href="mailto:diplomado@alsalvadorsostenible.com">diplomado@alsalvadorsostenible.com</a>	
Diplomado internacional "Sistema de gestión y herramientas de ahorro energético conforme a norma ISO 50001"			
Módulos	Programa	Costo por participante	duración
<b>MODULO 1: Introducción a sistema de Gestión ISO 50001 y metodología de diagnóstico de recursos energéticos</b>	Sistema de gestión ISO 5001	\$800	1.5 meses
	Normativa energética nacional e internacional en el marco de las ISO 50001		
	Elementos claves de las auditorías energéticas		
	Modelo de auditoría energética en el marco ISO 50001		
	Metodología para redactar un informe final		
	Planificación energética basada en auditoría		
<b>MODULO 2: La gestión energética ISO 50001 en el análisis de equipos y sistemas</b>	Ejemplo real de informe final de auditoría energética	\$800	1.5 meses
	Sistemas de iluminación		
	Motores, variadores de velocidad y otros equipos electrónicos		
	Climatización, calefacción y aire acondicionado		
	Sistemas de aire comprimido		
	Generadores de vapor, calefacción y agua caliente para proceso		
	Sistemas frigoríficos industriales		
Intercambiadores de calor			
<b>MODULO 3 Requerimientos ISO 50001: Magnitudes e instrumentos de medición</b>	Sistemas de agua caliente sanitaria para duchas, cocinas, etc	\$800	1.5 meses
	Selección de equipos de medición		
	Mediciones de temperatura, presión y flujo		
	Mediciones eléctricas: corriente, potencia, energía		
	Analizador de gases de combustión		
	Medición de caudales de fluidos y gases		
Cámara termográfica y mapa de temperatura			
Otros instrumentos de medida: luxómetro, tacómetro			

Tabla 383: Centros de formación externa: Diplomado internacional de SGen ISO 50001- parte 1/2



Diplomado internacional “Sistema de gestión y herramientas de ahorro energético conforme a norma ISO 50001”

TEL: 2264-4018  
 CEL: 6308-1045  
 Correo: [diplomado@alsalvadorsostenible.com](mailto:diplomado@alsalvadorsostenible.com)

Módulos	Programa	Costo por participante	duración
<b>MODULO 4:</b> <b>Proyectos energéticos en la gestión ISO 50001</b>	Formulación de proyecto energético	\$800	1.5 meses
	Visita técnica a empresas		
	Implementación de proyectos de mejora energética en las empresas		
<b>MODULO 5:</b> <b>Formación de auditores ISO 50001</b>	Principios de auditoria interna de sistemas de gestión	\$800	1.5 meses
	Etapas de auditoría		
	Formulación de preguntas de auditoría		
	Evidencias de auditoría interna		
	Informes de auditoría de sistemas de gestión		
<b>Total</b>		<b>\$3,200</b>	<b>7.5 meses</b>

Tabla 384: Centros de formación externa: Diplomado internacional de SGEN ISO 50001- parte 2/2



Diplomado “Sistema de gestión de la energía- Norma ISO 50001”

TEL: 2263-3905  
 Correo [asia.educacion@asiasv.org](mailto:asia.educacion@asiasv.org)

**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA-NORMA ISO 50001**  
 SUB AREA: EFICIENCIA ENERGÉTICA



**Francisco José Lozano. R-00836788-8** Ingeniero Electricista con estudios especializados en Tecnología en Potencia en Suecia y con Diplomado en Auditoría y Gestión Ambiental.  
 Certificado como Experto Internacional en Gestión de Energía (Norma ISO 50001) por DQS-UL y por el Organismo Salvadoreño de Normalización como Auditor en base a la Norma NTS ISO 50001.

**Objetivo:** Facilitar a las empresas el establecimiento de sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. Los participantes podrán realizar dentro de sus empresas una revisión de los usos y consumos de la energía para identificar los potenciales de ahorro energético. Podrán auditar y evaluar la gestión de la energía en su empresa e implementar mejoras con el fin de ahorrar energía y disminuir el costo de la factura mensual de energía.



**Dirigido a:**

Ingenieros, arquitectos, estudiantes de último año y profesionales encargados del manejo e implementación de sistemas de gestión o al área de energía y medio ambiente, que deseen mejorar sus conocimientos respecto a los sistemas de gestión de la energía y particularmente de la norma ISO 50,001.

**Contenidos:**

- Introducción y Generalidades de la Norma ISO 50001
- Definiciones y su uso
- Aspectos técnicos de la Gestión de la Energía
- Requisitos del Sistema de Gestión
- Política y Planificación Energética
- Preparación, implementación y operación del Sistema
- Gestión de la Auditoría Interna en la ISO 50001.
- Metodología para optimizar los sistemas energéticos integrados en la industria, como motores, bombas, sistemas de iluminación, refrigeración.
- Integración de aspectos logísticos en la optimización de la gestión energética con el fin de ahorrar costos
- Resolución de casos prácticos y trabajo en equipo



**Inversión total**

**\$300**

Tabla 385: Centros de formación externa: diplomado SGEN ISO 50001

La inversión para la formación de un experto interno rondaría los \$3,500

### 20.2.3. Alternativa 2: Solicitud de apoyo a organizaciones

Se identifican dos instituciones especializadas en temas energéticos: El Consejo Nacional de Energía y la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, UES.

- **Consejo Nacional de Energía:** Esta institución gubernamental desde el año 2010 se implementó un proyecto de creación de comités de Eficiencia Energética. El comité de EE es un grupo de empleados públicos escogidos en un Ministerio, dependencia o institución autónoma, que se encarga de llevar a cabo las actividades administrativas y técnicas que permitan reducir continuamente el consumo de energía eléctrica y combustibles en la institución e impulsar y supervisar los programas educativos, de concientización, acciones concretas y proyectos que permitan a mediano y largo plazo establecer una cultura de uso racional de los recursos energéticos sostenible.

**Estrategia:** Solicitar soporte en la implementación de la metodología de implementación de los COEE's, recolección de datos, mediciones de campo e implementación de sistemas ISO 50001

	Contacto: Ing. Mario Cáceres Director de Eficiencia Energética Consejo Nacional de Energía	<a href="mailto:mcaceres@cne.gob.sv">mcaceres@cne.gob.sv</a> Tel: 2233-7900
--	--	--

- **La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador:** La escuela de ingeniería eléctrica e industrial en conjunto poseen expertos en temas de sistemas de gestión, proyectos e ISO 50001; además forman estudiantes con estos conocimientos.

**Estrategia:** Solicitar soporte con la implementación de la ISO 50001 en la FOUES, además de establecer un convenio para prácticas profesionales de estudiantes de ingeniería industrial y eléctrica en apoyo a la implementación, mantenimiento y mejora del SGE.

Contacto: Escuela Ingeniería Industrial	<a href="mailto:industrial@fia.ues.edu.sv">industrial@fia.ues.edu.sv</a> Teléfono: 2235-4035
Contacto: Escuela Ingeniería Eléctrica	<a href="mailto:electronica@fia.ues.edu.sv">electronica@fia.ues.edu.sv</a> Teléfono: 2226-1683

Se deberán considerar los tiempos de solicitud. No se estiman costos monetarios.

### 20.2.4. Alternativa 3: Contratación de servicios de consultoría

La contratación de un ente experto temas ISO 50001 debe reunir una formación teórica y práctica comprobable en sistemas de gestión energética. El experto dará seguimiento y capacitará al personal durante la implementación del sistema.

El enfoque del servicio de consultoría en la introducción del sistema a la organización es por proyecto, por lo que se establecen datos estimados de cada servicio. Se establece un precio correspondiente al tamaño de la organización, ya sea pequeña o mediana empresa y se determinó un precio promedio por servicio<sup>23</sup>.

Los precios por proyecto son:

Costo estimado de servicios de consultoría por proyecto			
Línea de servicios	Pequeña	Mediana	Valor promedio
Gestión de la innovación y tecnología	\$4320	\$6940	\$5,630
Intervención cultural y cambio organizacional	\$2966	\$5232	\$4,099
Asesoramiento en redes de contacto	\$3024	\$5300	\$4,162
Capacitaciones y gestión del conocimiento	\$4147	\$6634	\$5,391

Tabla 386: Costo por servicios de consultoría. Fuente: PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA CON ENFOQUE EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA SECTORES DE CLASE MUNDIAL EN COLOMBIA, 2011

Descripción de líneas de servicios:

- **Gestión de la innovación y tecnología:** Hacia un cambio de percepción de la implementación tecnológica en las organizaciones y del concepto innovador.
- **Intervención cultural y cambio organizacional:** Fundamentado en una reestructuración de la cultura organizacional trabajando sobre paradigmas con respecto al cambio.
- **Asesoramiento en redes de contacto:** Programación de sesiones con expertos conferencistas, para la prestación de servicios de asesoría y conexión con encargados de los distintos sectores a nivel gubernamental.
- **Capacitaciones y gestión del conocimiento:** En búsqueda por capacitar al personal de la empresa sobre la importancia del cambio para ser más eficientes o competitivos.

El sistema de gestión energética basado en la ISO 50001 requiere de conocimientos técnicos en temas energéticos que involucra tecnologías, métodos y gestión documentada de los procesos por lo que se el servicio requerido es involucra “Gestión de la innovación y tecnología” y “Capacitaciones y gestión del conocimiento”.

<sup>23</sup> PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA CON ENFOQUE EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA SECTORES DE CLASE MUNDIAL EN COLOMBIA, 2011

**El costo estimado promedio para los servicios de consultoría requeridas es de \$5510**

**20.2.5. Selección de facilitador**

La selección de las propuestas se realiza al comparar las opciones anteriores y ponderar en la escala del 1-10 los criterios de inversión, tiempo y disponibilidad.

El valor ponderado total es sumado.

Descripción de criterios		
	Inversión	Ponderación
Alto	>4000	1
Moderado	>\$2000 - \$4000	5
Bajo	≤ \$2000	10

Tabla 387: Descripción de criterios de inversión de facilitador

Descripción de criterios		
	Tiempo de reclutamiento	Ponderación
Alto	> 3 meses	1
Moderado	> 1 mes - 3 meses	5
Bajo	≤ 1 mes	10

Tabla 388: Descripción de criterios de tiempo de reclutamiento de facilitador

Descripción de criterios		
	Seguimiento	Ponderación
Favorable	> 4 horas/día	10
Ni favorable ni desfavorable	> 1 hora/día - 4 horas/día	5
Desfavorable	≤ 2 horas/día	1

Tabla 389: Descripción de criterios de seguimiento de facilitador

Cuadro comparativo para selección de facilitador			
Criterio	Formación externa	Apoyo de organizaciones	Servicios de consultoría
Inversión	Moderado	Bajo	Alto
Tiempo de reclutamiento	Alto	Bajo	Bajo
Seguimiento	Favorable	Ni favorable ni desfavorable	Ni favorable ni desfavorable
Total ponderado:	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>16</b>

Tabla 390: cuadro comparativo de selección de facilitador

De la ponderación de los criterios, se propone solicitar apoyo a otras organizaciones ya que representa una baja inversión, un tiempo de reclutamiento bajo que dependerá del tiempo de gestión del experto y un seguimiento geográficamente favorable de la FIA-UES.

### 20.2.6. Módulos de capacitación y sistema de formación

La capacitación son conocimientos teóricos y prácticos que incrementan el desempeño de las actividades de un colaborador dentro de una organización.

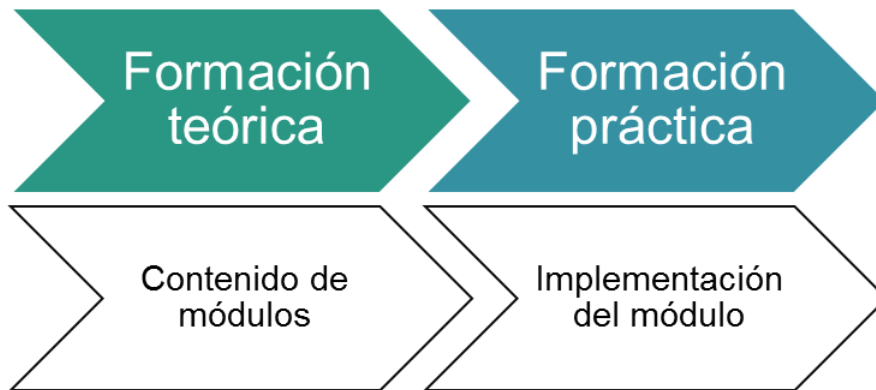
En la actualidad, la capacitación en las organizaciones es de vital importancia porque contribuye al desarrollo de los colaboradores tanto personal como profesional. Por ello, las organizaciones deben encontrar mecanismos que den a su personal los conocimientos, habilidades y actitudes que se requiere para lograr un desempeño óptimo del sistema en general.

Se propone un sistema de formación dual: En este sistema, los participantes reciben de manera alternada, formación teórica relacionada a los temas relacionados a la ISO 50001 y la implementación y puesta en práctica de lo aprendido, con la finalidad de facilitar la adopción del sistema por la Facultad.

El plan de capacitaciones teóricas comprende 5 módulos:

- Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección
- Módulo II: Introducción a la planificación energética
- Módulo III: Diagnóstico
- Módulo IV: Implementación y operación
- Módulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección

El experto debería dar seguimiento a la formación práctica.



*Ilustración 158: Sistema de formación dual*

La duración de las capacitaciones teóricas se distribuye a 2 horas por día y se establecen días y recursos estimados en la formación práctica.

<b>Módulo I: Formación teórica al equipo de gestión y alta dirección</b>	
Objetivo	Concientizar a la alta dirección y contextualizar a la organización en temas básicos de gestión energética para establecer un nivel de compromiso apropiado.
Facilitador	Experto ISO 50001
Número de participantes	20
Detalle de participantes	Junta directiva, representante de la dirección, administración financiera, compras, sector docente, dirección de clínicas, centro de imágenes, postgrado, ordenanzas, mantenimiento y asociaciones estudiantiles.
<b>Tópico</b>	<b>Duración* (días)</b>
Conceptos básicos de energía	1
Normativa energética nacional	1
Eficiencia energética	1
Energías renovables y cambio climático	1
Matriz energética de El Salvador	1
Introducción a sistemas de gestión, Compromiso de la dirección, roles y responsabilidades	1
Tiempo total	<b>6 días</b>
<b>La duración de las capacitaciones se distribuye a 2 horas por día</b>	

Tabla 391: Descripción de módulo I: Formación teórica al equipo de gestión y alta dirección

<b>Módulo II: Introducción a la planificación energética</b>	
Objetivo	Adoptar y alinear al equipo de gestión energética al compromiso organizacional
Facilitador	Experto ISO 50001
Número de participantes	15
Detalle de participantes	Representante de la dirección, administración financiera, compras, sector docente, dirección de clínicas, centro de imágenes, postgrado, ordenanzas, mantenimiento y asociaciones estudiantiles.
<b>Tópico</b>	<b>Duración (días)</b>
Interpretación de la norma ISO 50001	1
Planificación energética y ciclo de Deming	1
Política energética, alcances y límites del SGEN	1
Terminología técnica e introducción a diagnóstico del sistema.	1
Tiempo total	<b>4 días</b>
<b>La duración de las capacitaciones se distribuye a 2 horas por día</b>	

Tabla 392: Descripción de módulo II: Introducción a la planificación energética



<b>Módulo III: Diagnóstico</b>	
Objetivo	Conocer las técnicas y métodos aplicables para determinar el desempeño energético y del SGE <sub>n</sub> que permitan establecer planes de acción
Facilitador	Experto ISO 50001
Número de participantes	15
Detalle de participantes	Representante de la dirección, administración financiera, compras, sector docente, dirección de clínicas, centro de imágenes, postgrado.
<b>Tópico</b>	<b>Duración (días)</b>
Fuentes, usos, consumo de energía y lecturas de facturas y costo de energía	1
Medición energética y balance energético	1
Línea base energética, indicadores energéticos, objetivos y metas energéticas	1
Planes de acción y medidas de eficiencia energética	2
Tiempo total	5 días
La duración de las capacitaciones se distribuye a 2 horas por día	

Tabla 393: Descripción de módulo III: diagnóstico

<b>Módulo IV: Implementación y operación</b>	
Objetivo	Establecer la estructura de apoyo al sistema energético a través de controles, documentos estandarizados y criterios de compra, a través de generación del talento para mantenerlo
Facilitador	Experto ISO 50001
Número de participantes	15
Detalle de participantes	Representante de la dirección, administración financiera, compras, sector docente, dirección de clínicas, centro de imágenes, postgrado, ordenanzas, mantenimiento y asociaciones estudiantiles.
<b>Tópico</b>	<b>Duración (días)</b>
Comunicación y campaña de concientización	1
Control operacional	1
Criterios de compra	2
Documentación del SGE <sub>n</sub>	1
Tiempo total	5 días
La duración de las capacitaciones se distribuye a 2 horas por día	

Tabla 394: Descripción de módulo IV: Implementación y operación



<b>Módulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección</b>	
Objetivo	Entrenar al personal con el conocimiento necesario para la medición del sistema, búsqueda de oportunidades de mejora y cumplimiento de requisitos de la norma a través de auditorías internas.
Facilitador	Experto ISO 50001
Número de participantes	20
Detalle de participantes	Junta directiva, representante de la dirección, administración financiera, compras, sector docente, dirección de clínicas, centro de imágenes, postgrado, ordenanzas, mantenimiento y asociaciones estudiantiles.
<b>Tópico</b>	<b>Duración (días)</b>
Auditorías energéticas	2
Reporte de hallazgos y no conformidades	1
Métodos de solución de problemas	1
Reportes a la dirección	1
Tiempo total	5 días

Tabla 395: Descripción de módulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección

### 20.2.7. Recursos necesarios en capacitación y sistema de formación

<b>Código*</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos requeridos</b>	<b>Duración</b>	<b>Dependencia</b>
<b>E</b>	Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección	20 Refrigerios	6 días	<b>D</b>
<b>M</b>	Módulo II: Introducción a la planificación energética	15 Refrigerios	4 días	<b>L</b>
<b>Q</b>	Módulo III: Diagnóstico	15 Refrigerios	5 días	<b>N</b>
<b>AR</b>	Módulo IV: Implementación y operación	15 Refrigerios	5 días	<b>R</b>
<b>BB</b>	Modulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección	20 Refrigerios	4 días	<b>AN</b>
	<b>Total</b>		24	

Tabla 396: Actividades requeridas en capacitación y sistema de formación

<b>Descripción</b>	<b>Especificación técnica</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Refrigerio</b>	N/A	N/A	85	\$2	\$170

Tabla 397: Recursos requeridos en capacitación y sistema de formación

## 20.3. PLAN DE COMUNICACIÓN

Comunicar la información sobre el desempeño energético de la organización y sobre los elementos claves del SGE<sub>n</sub> a todos los involucrados es vital.

De acuerdo con la norma ISO 50001, la organización debe considerar los puntos siguientes relacionados con la comunicación:

- Comunicación interna.
- Proceso de sugerencias y comentarios.
- Comunicación externa.

### 20.3.1. Comunicación interna

De acuerdo con la ISO 50001, la organización debe comunicar internamente la información relacionada con su desempeño energético y con su SGE<sub>n</sub>.

Los elementos del SGE<sub>n</sub> que las organizaciones deben comunicar son:

- Política energética: Generalmente es el primer elemento que es comunicado de manera masiva a todas las personas involucradas.
- Objetivos y metas energéticas: Se comunican a todo el personal y subcontratistas involucrados en el SGE<sub>n</sub>. Por ejemplo, muchas organizaciones incluyen la política energética así como los objetivos y metas energéticas asociados en las credenciales del personal y/o contratos u orden de compra de los subcontratistas.
- Planes de acción: La comunicación de los planes de acción irá dirigida prioritariamente a las personas involucradas en los mismos. Posteriormente, se pueden transmitir de manera resumida al resto del personal.
- Las responsabilidades: Quién es el/la representante de la dirección, las y los miembros del equipo de gestión de la energía y de manera general las responsabilidades de todas las personas involucradas.
- Los USE: Todas las personas involucradas en el SGE<sub>n</sub> deben conocer los USE, su significado e impacto en el uso y consumo de energía de la organización. Para ello se puede incluir una lista de los USE en las credenciales de las y los empleados o pegar fichas al lado de los equipos que incluyan:
  - El consumo específico del mismo (traducido por ejemplo en cantidad económica, para que sea más representativo).
  - La meta energética asociada a este USE si existe.
  - La lista de los controles operativos de este USE.
  - La lista de las oportunidades de mejora de su desempeño energético.
  - Un espacio en blanco con el fin de que el personal pueda anotar nuevas ideas de mejora.

Los medios utilizados varían de una organización a otra: intranet, emails, videos proyectados en las televisiones del comedor, mensaje en el protector de pantalla de las computadoras, posters, tarjetas en credenciales de ingreso, procedimientos escritos, etc.

La comunicación interna permite reforzar el compromiso con la política energética para alcanzar los objetivos y metas energéticas planteadas por la organización.

El plan de comunicación de la organización debe estar basado en una estrategia de comunicación y debe contemplar los siguientes pasos:

- Establecer los objetivos de la comunicación (son diferentes a los objetivos operativos).
- Identificar el público al cual se va a dirigir el mensaje.
- Elaborar el contenido de los mensajes.
- Identificar los canales de comunicación más apropiados.
- Programar la campaña de comunicación. Para eso, es necesario:
  - Definir las acciones a realizar.
  - Estimar los recursos requeridos.
  - Identificar el momento correcto, por ejemplo, en la época de fin de año las personas están estresadas por terminar y entregar los proyectos por lo que pueden no ser muy receptivas.
- Medir y evaluar la efectividad de la comunicación a través de indicadores:
  - Directos: la cantidad de personas que recibió la información.
  - Indirectos: los cambios observados a raíz de la campaña de comunicación lanzada como por ejemplo propuestas de proyectos de mejora o una reducción del consumo de energía.

El tema de toma de conciencia descrito en el requisito anterior debe estar incluido en el plan de comunicación.

### **20.3.2. Proceso de sugerencias y comentarios**

La transmisión de información no ha de producirse en una sola dirección, de las personas encargadas del SGEEn hacia el resto de los involucrados/as, sino que también el personal y subcontratistas han de tener la posibilidad de proponer ideas y sugerencias para mejorar el desempeño energético y el SGEEn.

La organización debe establecer un canal por el cual toda persona que trabaje para o en nombre de la organización pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGEEn. Por ejemplo, buzones de sugerencias ubicados en diversos lugares, colocar pizarrones en las áreas comunes o han establecido concursos de ideas de mejora.

Independientemente del medio, los comentarios o las sugerencias deben ser dirigidos a la persona capacitada para evaluarlo. Pueden por ejemplo ser centralizados por el equipo de gestión de energía y que estos se apoyen en otras áreas para evaluarlos y responderlos. También debe existir un mecanismo para hacer llegar la respuesta a la persona que emitió el comentario e implementar la sugerencia, en caso de considerarlo conveniente la organización.

En caso de una certificación, la organización deberá demostrar que el proceso elegido está funcionando.

### 20.3.3. Comunicación externa

Si no existen lineamientos corporativos o requisitos legales que así lo exijan, la organización debe decidir si comunica o no externamente información sobre su política energética, sobre el desempeño de su SGEEn y sobre el desempeño energético. Dicha decisión debe ser documentada. En cualquier caso, la organización debe implementar un método para atender las solicitudes de información externa sobre el SGEEn. Este deberá contemplar:

- Quién atenderá estas solicitudes.
- En qué formato serán registradas.
- Quién será responsable de contestarlas (aunque sea para informar que la organización no comunica externamente sobre su SGEEn).

Si la organización decide comunicar información sobre su SGEEn hacia el exterior, deberá implementar también un plan de comunicación externa.

#### a) Recomendaciones



Utilizar los medios de comunicación existentes en la organización.



Incluir al SGEEn en los mecanismos de comunicación de otros sistemas de gestión ya implementados.



Adaptar la información según a quien va dirigida. Además de comunicar la meta de reducción del consumo energético en kWh por año, expresar el equivalente en términos de ahorros económicos o en toneladas de CO2 evitadas.



Incitar al personal y subcontratistas a participar con comentarios y sugerencias para el SGEEn.



Asegurar que cada idea, comentario o sugerencia sea tratado de manera objetiva.



Dar respuesta a las sugerencias realizadas de manera relativamente rápida.



Implementar una tabla en Excel para las solicitudes de información donde se registre:

- El nombre de la persona solicitante.
- La organización a la cual pertenece.
- La fecha de solicitud.
- Los datos de contacto.
- Los detalles de la información solicitada.
- La fecha de la respuesta.
- El resumen de la respuesta entregada.
- El nombre de la persona responsable de la respuesta.

Como dinámica para realizar durante los talleres, se puede invitar a las y los participantes a evaluar los medios de comunicación existentes en su organización y empezar a desarrollar un plan de comunicación a partir del formato propuesto.

#### **20.4. PLAN DE COMUNICACIÓN ESTÁNDAR**

Este apartado se basa en la cláusula 4 de la norma ISO 50001. La comunicación es importante en la mejora continua del desempeño energético mediante procedimientos estandarizados.

El documento en este apartado representa el instrumento que estandariza el método y el procedimiento de comunicación para tener una operación activa y motivada en el SGen y éste cubre no solo la comunicación interna sino también las características de la comunicación dirigida a partes externas

### 20.4.1. Objetivos de la comunicación estándar

El objetivo es informar sobre el desempeño energético de la organización y sobre los elementos claves del SGEEn a los involucrados.

De acuerdo a la norma ISO 50001, la organización debe considerar los puntos siguientes relacionados con la comunicación:

- Comunicación interna
- Proceso de sugerencias y comentarios
- Comunicación externa

### 20.4.2. Identificación de elementos de comunicación

Los elementos que intervienen en el proceso de comunicación son los siguientes:

- **Emisor:** Aquél que transmite la información (un individuo o un grupo).
- **Receptor:** Aquél, individual o colectivamente, que recibe la información.
- **Código:** es el lenguaje con el que el emisor se comunica con el receptor.
- **Codificación:** Consiste en traducir la idea en palabras, gráficas u otros símbolos adecuados para dar a conocer el mensaje. El emisor escoge el código a fin de organizar las palabras y los símbolos en una forma que facilite el tipo de transmisión.
- **Mensaje:** Objeto de la comunicación que contiene información del emisor al receptor.
- **Canal:** Elemento físico por donde el emisor transmite la información y que el receptor capta por los sentidos corporales. Se denomina canal tanto al medio natural (aire, luz) como al medio técnico empleado (imprensa, teléfono, redes sociales, ordenador, etc.) y se perciben a través de los sentidos del receptor (oído, vista, tacto, olfato y gusto).
- **Decodificación:** Es la traducción de mensajes a una versión comprensible para el receptor.
- **Retroalimentación:** proceso de sugerencias y comentarios del SGEEn.

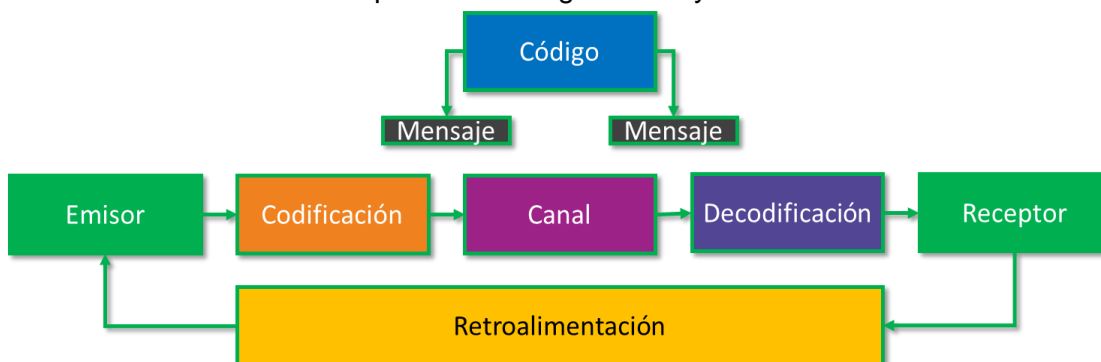


Ilustración 159: Elementos de comunicación

Los responsables de cada elemento se colocan en la tabla de responsabilidades que se muestra a continuación:

Elemento de comunicación	Responsables				
	Alta dirección	Equipo de gestión y representante	Estudiantes	Docentes	Administrativos
Emisor	●	●			
Receptor			●	●	●
Código	●	●			
Codificación	●	●			
Mensaje	●	●	●	●	●
Canal	●	●	●	●	●
Decodificación		●	●	●	●
Retroalimentación		●	●	●	●



  
 Autoriza/aprueba    Responsable    Ejecuta

Tabla 398: Matriz de responsabilidades para comunicación

De la tabla anterior, se observa que el flujo de responsabilidad parte de la alta dirección, por lo que esta es la responsable de lo que se quiere comunicar.

### 20.4.3. Audiencia FOUES

Muchos grupos e individuos diferentes, serán claves para el éxito del programa por lo que se definen las audiencias identificadas en la FOUES.

Según datos proporcionados en el departamento de Recursos Humanos de la FO y la Administración académica, la cantidad de personal activo y estudiantes son los siguientes:

Personal	Cantidad
Administrativo	65
Docente	72
Estudiantes	526
Total	663

Tabla 399: Cantidad de personal activo y estudiantes FOUES

- **Administrativo:** Se definen mensajes relacionados a Incremento en productividad marketing y financieros
- **Docente:** Se definen mensajes ambientales, morales, relacionados al ahorro en el hogar y donaciones caritativas.
- **Estudiantes:** Se definen mensajes ambientales, morales, relacionados al ahorro en el hogar y donaciones caritativas.

#### 20.4.4. Comunicación y campañas de concientización

Lo ideal es que la conciencia energética y el cambio cultural complementen otros elementos de buenas prácticas como parte de un enfoque integrado de la gestión energética en su organización.

Es requerido que la alta dirección facilite la comunicación y concientización en la FOUES en los aspectos siguientes:

- Apoyo y recursos
- Soporte en el diagnóstico del sistema
- Considerar las diferentes audiencias
- Definir los mensajes y canales de comunicación
- Material promocional
- Verificar y medir la afectividad del mensaje

Apoyo y recursos	
Presupuesto	Se deberá presupuestar para producir y distribuir materiales promocionales e incentivos. El dinero gastado en la preparación de materiales de buena calidad aumentará sus posibilidades de éxito. <u>Se estima que necesitará entre el 1% y el 2% del total de la factura anual de servicios públicos para crear un programa exitoso de concientización sobre la energía, lo que debería generar ahorros del 5% al 10%<sup>24</sup> en el consumo.</u>
Asignación de tiempo	Se deben especificar roles dentro del horario de trabajo. Se recomienda establecer un tiempo fijo cada semana al programa de concientización. Se debe consultar con los miembros de la organización y solicitar su opinión. Los comentarios, sugerencias y consultas deberán documentarse ya que si no se hace, las personas podrían perder el interés.

Tabla 400: Apoyo y recursos del plan de comunicación

<sup>24</sup> En base a la guía de “Creating an awareness campaign”, Carbon trust



<b>Diagnóstico del sistema</b>	
Consumo actual	Entender cómo su organización utiliza actualmente la energía, tanto en términos de costo como de unidades de energía debe ser lo principal en cualquier campaña; en el inicio de la implementación se recomienda utilizar los datos obtenidos del diagnóstico del SGEEn.
Conocimiento de desperdicios energéticos	Se recomienda completar el <u> cuestionario de nivel de concientización (B) </u> se esta sección. Es posible obtener más información sobre las actitudes y la conciencia actual, y para asegurarse de que se realice dentro de su marco de tiempo. Calcule los resultados en cada sección y registre los porcentajes en el <u> Resumen de Conciencia Energética (C) </u> en la página siguiente. Puede controlar si las actitudes cambian si el personal completa el cuestionario antes, durante y después de la campaña.
Identificación de los desperdicios energéticos más representativos	¿Quién o qué usa la mayor energía dentro de la organización? ¿Qué uso puede controlarse? ¿Dónde se puede ahorrar la mayor cantidad de energía? Lleve a cabo un recorrido discreto para observar las buenas y malas prácticas de uso de energía, se recomienda utilizar la <u> lista de verificación de recorrido (A) </u> .

Tabla 401: Diagnóstico del sistema en el diseño del plan de comunicación

<b>Audiencia y objetivos</b>	
Definición de audiencia	Los contratistas externos que también usen energía. Todas estas personas influirán en el uso de energía de diferentes maneras. La mayoría de las personas estarán interesadas en contribuir a ahorrar energía una vez que se les muestre cómo y por qué.
Identificar acciones necesarias	Existen muchos mitos en torno al ahorro de energía y es vital para disiparlos. Algunas personas pueden no tener la autoridad para cambiar los procedimientos de trabajo, deben estar facultados para hacer sugerencias que se tomarán en cuenta para la mejora de estos. Se debe pensar cuidadosamente sobre cómo las personas de diferentes niveles dentro de la organización pueden contribuir a ahorrar energía.
Establecer objetivos	Utilice la información obtenida para establecer objetivos: por ejemplo, 'Reduzca los costos de energía en un 10% en 18 meses' o 'Reduzca nuestra factura de electricidad en un 5% en 12 meses'. Una vez que haya seleccionado a su audiencia, debe decidir cuál es la mejor transmitir tu mensaje Recuerde que el progreso hacia objetivos específicos debe ser medible. Además, los objetivos demasiado ambiciosos pueden ser contraproducentes al desmotivar a las personas cuando no se cumplen.

Tabla 402: Audiencia y objetivos del plan de comunicación

<b>Mensaje y canales de comunicación</b>	
Creación de contenido	Pedirle a la gente que haga demasiadas cosas a la vez puede ser confuso y demasiado desalentador. Se recomienda agrupar los mensajes por tema: climatización, iluminación, equipo y computadoras. Es más probable que las personas tomen medidas si solo se les dan una o dos actividades para llevar a cabo. En un lugar de trabajo industrial, busque la simplicidad: por ejemplo, "¿Se puede desconectar el equipo no utilizado a la hora del almuerzo?"
Temas motivacionales relevantes	Las personas responderán a diferentes razones para ahorrar energía, y también depende de su posición y de cuánto tiempo hayan estado con la organización. Es importante considerar la posición de la persona y las cosas a las que responde fuera del trabajo.
Seleccionar el canal de comunicación	Use una variedad de métodos ya que las personas responden de manera diferente a cada medio. Algunos responderán a mensajes gráficos, otros a mensajes escritos y otros escucharán comunicaciones verbales.

Tabla 403: Mensajes y canales de comunicación

A continuación se muestra una tabla para guiar un mensaje que motive al personal:

<b>Motivación</b>	<b>Explicación</b>
Financiera	El conocimiento de la energía lleva a un ahorro de costos que conduce a mayores márgenes de ganancia. Los empleados generalmente solo están motivados para ahorrar dinero para sus empleadores cuando sienten que un mejor desempeño financiero conduce a una mayor seguridad en el empleo y / o bonificaciones relacionadas con los beneficios.
Ambiental	Haga que las personas tomen conciencia del efecto positivo que sus acciones pueden tener en sus entornos globales y locales. Ahorrar energía es una de las acciones verdes más simples. Para algunos, los problemas ambientales son importantes. Al establecer el vínculo entre el uso de energía, las emisiones de dióxido de carbono y el medio ambiente, las personas pueden apreciar que pueden marcar la diferencia.
Moral	Tener mejores condiciones de trabajo como resultado directo de la eficiencia energética tiene un efecto positivo en la actitud de la mayoría de las personas.
Ahorro en el hogar	Aunque el personal puede no responder siempre a la conciencia energética en el trabajo, la mayoría estará interesada en ahorrar energía en el hogar. La gente está motivada por el interés propio; persuadirlos de que los métodos utilizados para ahorrar energía en el trabajo pueden aplicarse al hogar y ahorrarles dinero.

Tabla 404: Aspectos motivacionales del mensaje

A continuación de muestra una guía de canales de comunicación:

<b>Canales de comunicación clave</b>	
Email	Forma directa de comunicación, se debe evitar la sobrecarga.
Presentaciones y entrenamiento	Una presentación dedicada o capacitación a más largo plazo sobre ahorro de energía es una oportunidad ideal para transmitir el mensaje.
Poster	Estos recuerdan a las personas que deben ahorrar energía, pero deben renovarse a intervalos regulares.
Noticias internas	Se deberían usar las comunicaciones del personal cuando estén disponibles, para informar a las personas sobre los éxitos.
Reuniones	Colocar temas energéticos en la agenda.
Recorridos	Caminatas en la oficina a intervalos regulares para establecer buenas prácticas.
Calcomanías	Motivación a las personas a pensar en ahorrar energía en el punto de uso, por ejemplo, en fotocopiadoras.
Boca en boca	Generación de mensajes para estimular el interés y lograr que la gente hable.
Mostradores	Se coloca en el tablón de anuncios existente o se debe crear uno dedicado al ahorro de energía, o para informar al personal sobre el progreso de la campaña.
Comunicaciones internas	Incluir un lema o el mensaje de ahorro de energía en memorandos, minutos u otras comunicaciones internas estándar.
Literatura de temas energéticos	Creación de folletos o boletines informativos para mostrar a las personas cómo pueden ahorrar energía.
Información exterior	Invitaciones a expertos a hablar sobre el ahorro de energía y los problemas ambientales.

Tabla 405: Canales de comunicación clave

<b>Material promocional</b>	
Material promocional	Los temas o lemas deben ser cortos, pegadizos y estimulantes. Se debería definir un nombre memorable para el programa. Los diseños presentados contienen datos que son calculados. Ver Anexo: "Cálculo de información de posters".

Tabla 406: Material promocional

## Tamaños de material promocional disponible

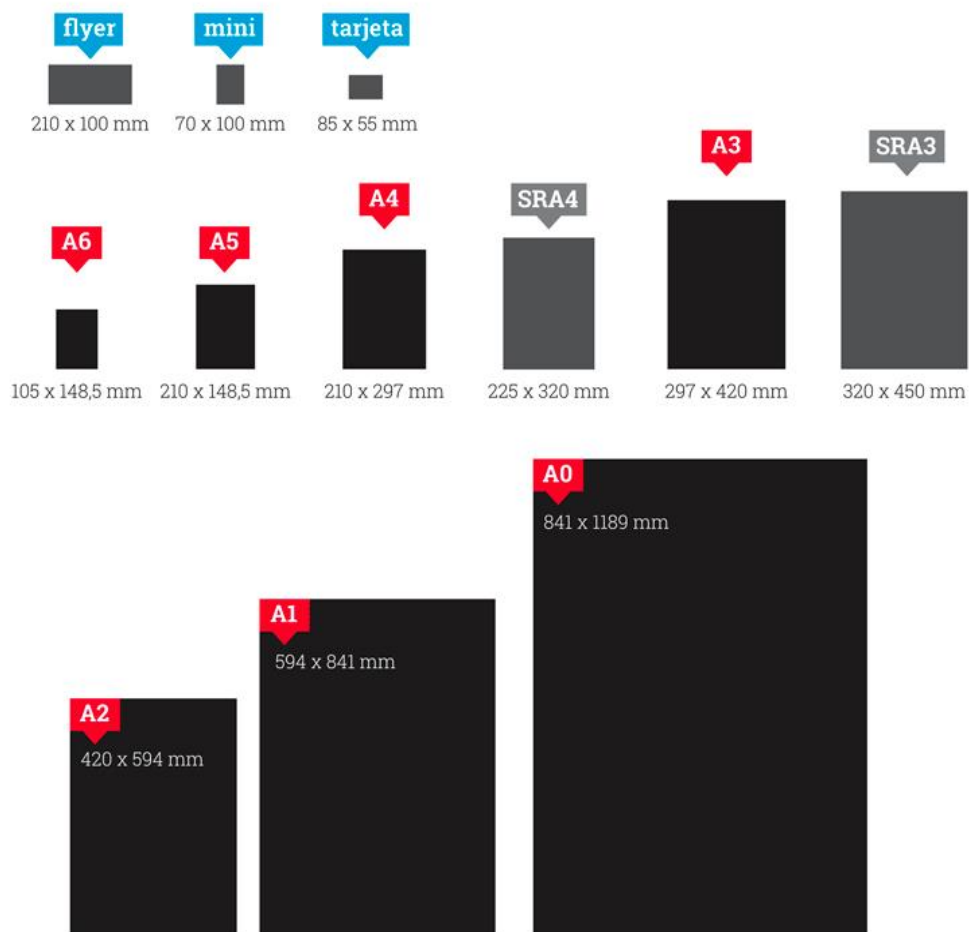


Ilustración 160: Tamaños de material promocional disponibles en mercado

Costo estimado de impresión	
Línea de servicios	Valor promedio por unidad
Impresión de flyers	\$0.15
Afiches A3	\$0.35
Banner A0	\$10
Rollup 1 x 2 metros	\$40

Tabla 407: Costo estimado de impresiones. Fuente: digitalgraphics El Salvador

Las luces de la oficina  
que permanecen  
encendidas durante la  
noche usan suficiente  
energía en un año para  
climatizar una casa  
durante casi 5 meses

Apágalas, marca  
la diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

*Ilustración 161: Propuesta de mensaje concientización- Lámparas 1*

Dejar encendida una oficina durante la noche desperdicia suficiente energía para calentar agua para 1000 tazas de té

Apágalas, marca la diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

*Ilustración 162: Propuesta de mensaje concientización- Lámparas 2*



El aire acondicionado de una oficina por una hora extra por día consume suficiente energía en un mes para alimentar un televisor durante más de un año.

Apágalo cuando lo uses, marca la diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Ilustración 163: Propuesta de mensaje concientización- A/A

La energía desperdiciada por una fuga de aire comprimido del tamaño de una cabeza de fósforo es responsable de las emisiones anuales de CO2 equivalentes al peso de un elefante.

Repáralo, y harás la diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Ilustración 164: Propuesta de mensaje concientización- Gas comprimido 1



Una fuga de aire comprimido del tamaño de una cabeza de fósforo desperdicia suficiente energía en un día laboral como para tostar 444 rebanadas de pan

Repáralo, y harás la diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



Ilustración 165: Propuesta de mensaje concientización- Gas comprimido 2

Una fotocopidora  
dejada en standby  
durante la noche  
desperdicia suficiente  
energía para hacer 30  
tazas de té

Apágala cuando lo  
la uses, y harás la  
diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Ilustración 166: Propuesta de mensaje concientización- Fotocopadoras 1

*Una fotocopidora  
encendida durante la  
noche usa suficiente  
energía para producir  
más de 1500 copias*

*Apágala cuando lo  
la uses, y harás la  
diferencia*



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



**FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Ilustración 167: Propuesta de mensaje concientización- Fotocopiadoras 2



Dejar una computadora  
encendida durante la  
noche durante un año  
crea suficiente CO2  
para llenar dos  
autobuses

Apágala cuando lo  
la uses, y harás la  
diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



Ilustración 168: Propuesta de mensaje concientización- Computadoras 1

Un monitor de PC  
apagado durante la  
noche ahorra suficiente  
energía para usar el  
microondas para seis  
comidas

Apágala cuando lo  
la uses, y harás la  
diferencia



**SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA-ISO 50001**



FACULTAD  
ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Ilustración 169: Propuesta de mensaje concientización- Computadoras 2

### 20.4.5. Costos de material de concientización

Costo de material de concientización		
Descripción	Cantidad	Recursos (\$)
Flyers conteniendo información sobre el significado de un SGE n e información de concientización dirigido a toda la población de la FOUES (663 miembros)	663 flyers	\$99.45
Afiches conteniendo mensajes de concientización A3	100	\$35
Banner conteniendo mensajes de concientización A0	5	\$50
Roll up conteniendo mensajes de concientización	5	\$200
Cantidad de material promocional		\$384.45

Tabla 408: Costos de material de concientización

### 20.4.6. Medición de niveles de concientización

Verificación y revisión	
<b>Medir efectividad</b>	En varios puntos del camino, se debería medir el progreso de la organización hacia los objetivos establecidos. Se recomienda hacer recorridos utilizando los formatos adjuntos en esta sección y completar el cuestionario nuevamente con el personal y compararlo con los hallazgos iniciales. ¿Han aumentado los porcentajes generales en los lugares correctos? Evaluar el éxito de su campaña mostrará qué está funcionando y qué áreas necesitan trabajo adicional.
<b>Retroalimentación</b>	Al escuchar con atención las ideas, los comentarios y las sugerencias se puede evaluar cuán efectivo es el programa y hacer que el personal se sienta más involucrado. Se debe asegurar que la ruta de comunicación sea accesible para todos. Se recomienda agradecer al personal por sus comentarios y responder sus inquietudes.
<b>Reportes de desempeño</b>	Los informes de progreso también pueden ser un poderoso motivador. Se deberían elaborar diagramas o gráficos fáciles de entender para mostrar el progreso. Un cuadro de información en las clínicas es una forma segura de mantener a todos al tanto e informados.

Tabla 409: Verificación y revisión de niveles de concientización

**a) Lista de verificación de recorrido (A)**

<b>Fecha de recorrido:</b>		
<b>Climatización</b>	<b>Verificado</b> ✓	<b>¿Se requiere alguna acción? (Si/No)</b>
¿Hay quejas del personal sobre la temperatura?		
¿Se han reparado aires acondicionados en los últimos 12 meses?		
¿Funcionan fuentes de calor y unidades de aire acondicionado en el mismo espacio?		
Si se proporciona agua caliente, ¿se está desperdiciando (como grifos que gotean o urnas con fugas)?		
¿Todas las áreas tienen los mismos requisitos de climatización?		
¿Está funcionando el termostato de la sala y está ajustado a la temperatura correcta?		
¿Están funcionando los temporizadores y las configuraciones correctas?		
¿Hay obstrucciones delante de los radiadores?		
¿Cómo se controlan los extractores (por ejemplo, en los inodoros)?		
¿Se abren las ventanas y puertas cuando el aire acondicionado está encendidos?		
¿Hay corrientes de aire caliente provenientes de ventanas o puertas?		
<b>Iluminación</b>		
¿Las luces están apagadas (si la luz del día es suficiente / la habitación no está en uso)?		
¿Todavía se usan tubos fluorescentes viejos de gran diámetro (1,5 pulgadas)?		
¿Están limpias las lámparas, los accesorios y las luces del techo?		
¿Las bombillas tradicionales todavía están en uso?		
¿Están los interruptores de luz convenientemente ordenados y etiquetados?		
¿La iluminación exterior está apagada cuando no es necesaria?		
<b>En oficinas</b>		
¿Han incorporado las computadoras funciones integradas de ahorro de energía? ¿Están activadas?		
¿Las computadoras se dejan encendidas durante la noche?		
¿Los monitores y ventiladores están apagados cuando no están en uso?		
¿Las fotocopiadoras están ubicadas en áreas con aire acondicionado?		
¿Se dejan impresoras y fotocopiadoras durante la noche / los fines de semana?		
¿Las máquinas expendedoras / enfriadores de agua se dejan encendidas todo el tiempo?		
<b>En clínica</b>		
¿Las bombas / ventiladores / aire comprimido están apagados cuando el equipo que sirven no está en uso?		
¿Oyes fugas de aire comprimido?		
¿Las unidades de refrigeración se están ejecutando de manera eficiente?		

Tabla 410: Lista de verificación de recorrido

**b) Cuestionario de nivel de concientización (B)**

<b>Fecha de realización:</b>	
<b>Actitud</b>	<b>Marca ✓</b>
Muy positivo: usted activamente ahorra energía y cree que puede hacer una diferencia	
Consciente y positivo, pero no es parte de su cultura actual del día de trabajo	
En parte consciente de la energía; usted toma alguna medida y de vez en cuando pasa información a sus colegas	
Neutral, ocasionalmente puedes intentar ahorrar energía	
Generalmente indiferente al ahorro de energía	
<b>Impacto al medio ambiente</b>	
Soy muy consciente y a menudo hago mi propia investigación	
Sobre todo consciente del impacto ambiental a través de la exposición habitual a los medios	
Estoy al tanto de algunos de los problemas ambientales	
Soy consciente del debate actual, pero todavía no estoy convencido	
No estoy al tanto del impacto ambiental	
<b>Costo y desperdicios</b>	
Soy consciente de los costos y sé dónde se desperdicia principalmente	
Soy consciente de los costos, pero no estoy al tanto de dónde se desperdicia	
No sé cuáles son los costos de energía, o dónde se desperdicia	
<b>Ahorro de energía</b>	
Estoy familiarizado con muchas formas de ahorrar energía	
Soy consciente de 5 o 6 formas en las que ahorrar energía	
Conozco algunas medidas básicas de ahorro de energía	
No conozco ninguna medida de ahorro de energía	
<b>Motivación</b>	
Estoy motivado y trato de influir en los demás	
Estoy motivado y hago lo que puedo para ahorrar energía	
Me siento motivado pero el entusiasmo se pierde debido a la apatía general	
No estoy motivado para ahorrar energía	

*Tabla 411: Cuestionario de nivel de concientización*



### c) Resumen de Conciencia Energética (C)

<b>Actitud</b>	<b>% Actual</b>	<b>% Durante</b>	<b>% Después</b>
Muy positivo: usted activamente ahorra energía y cree que puede hacer una diferencia			
Consciente y positivo, pero no es parte de su cultura actual del día de trabajo			
En parte consciente de la energía; usted toma alguna medida y de vez en cuando pasa información a sus colegas			
Neutral, ocasionalmente puedes intentar ahorrar energía			
Generalmente indiferente al ahorro de energía			
<b>Impacto al medio ambiente</b>			
Soy muy consciente y a menudo hago mi propia investigación			
Sobre todo consciente del impacto ambiental a través de la exposición habitual a los medios			
Estoy al tanto de algunos de los problemas ambientales			
Soy consciente del debate actual, pero todavía no estoy convencido			
No estoy al tanto del impacto ambiental			
<b>Costo y desperdicios</b>			
Soy consciente de los costos y sé dónde se desperdicia principalmente			
Soy consciente de los costos, pero no estoy al tanto de dónde se desperdicia			
No sé cuáles son los costos de energía, o dónde se desperdicia			
<b>Ahorro de energía</b>			
Estoy familiarizado con muchas formas de ahorrar energía			
Soy consciente de 5 o 6 formas en las que ahorrar energía			
Conozco algunas medidas básicas de ahorro de energía			
No conozco ninguna medida de ahorro de energía			
<b>Motivación</b>			
Estoy motivado y trato de influir en los demás			
Estoy motivado y hago lo que puedo para ahorrar energía			
Me siento motivado pero el entusiasmo se pierde debido a la apatía general			
No estoy motivado para ahorrar energía			

Tabla 412: Resumen de conciencia energética

### 20.4.7. Recursos necesarios en campaña de concientización

Código*	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dependencia
AT	Planificación de campaña de concientización	Papelería	5 días	AS
AU	Elaboración de material de concientización	Material promocional	3 días	AT
AV	Difusión de afiches y mensajes electrónicos y físicos	Cinta adhesiva	10 días	AU
AW	Convocación a charlas sobre la importancia del ahorro energético	Papelería	5 días	AU
AX	Realización de eventos de charlas	Proyector y laptop	5 días	AW
AY	Encuestas sobre impacto del mensaje	Papelería	5 días	AX
AZ	Análisis de efectividad del mensaje	Computadora	5 días	AY
	<b>Total</b>		38 días	

Tabla 413: Actividades requeridas en campaña de concientización

Descripción	Especificación técnica	Proveedor	Cantidad requerida	Precio unitario	Total
Papelería	N/A	N/A	100	\$0.02	\$5
Material promocional	Formatos normalizados	Digital Graphics El Salvador	1	\$384.45	\$384.45
Cinta adhesiva	Cinta 1"	FOUES	5	\$1.65	\$8.25
Proyector y laptop	N/A	FOUES	1	\$0	\$0
Computadora	N/A	FOUES	1	\$0	\$0
<b>Total</b>					<b>\$398</b>

Tabla 414: Recursos requeridos en campaña de concientización

## 21. DISEÑO DE SISTEMA DOCUMENTAL

El presente apartado define las propuestas de documentación del SGEN y busca integrar el sistema de gestión energético ISO 50001 con el sistema de gestión de la calidad ISO 9001 a partir de trabajo de grado denominado “Sistema de gestión de calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador”.

### 21.1. DOCUMENTACIÓN SGEN

En cada requisito la norma indica los elementos que deben ser documentados, por ejemplo, el alcance y los límites del SGEN, la metodología del diagnóstico de desempeño energético, y otros.

La documentación del SGEN describe los compromisos de la organización y sirve de guía para las actividades a realizar para implementar y mantener el SGEN. Ha de contener:

- Lo que se tiene que hacer
- Quién lo tiene que hacer
- Cuándo se tiene que hacer
- Cómo se tiene que hacer

Típicamente la estructura documental contempla:

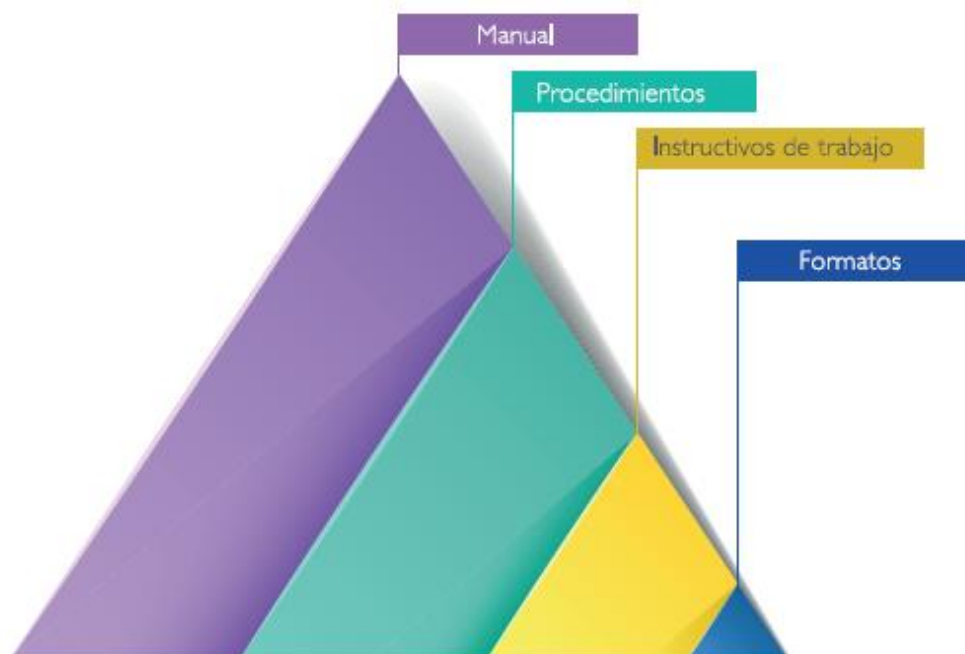


Ilustración 170: Estructura documental de un SGEN. Fuente: Guía técnica de implementación SGEN

Aunque no es un requisito de la ISO 50001, es muy recomendable tener uno para:

- describir los elementos clave del SGEEn, así como la interacción entre sí (por medio del diagrama de flujo o esquema descritos en la etapa de diagnóstico).
- determinar cómo se van a cumplir los requisitos del SGEEn y de la norma.
- detallar los procesos de la organización involucrados en el ciclo de mejora continua (planear-hacer-verificar- actuar).
- hacer referencia a los documentos clave del SGEEn (planes, procedimientos).
- establecer y comunicar los compromisos de la organización en cuanto a la gestión energética.
- reunir en un mismo documento algunos requisitos de la norma que deben ser documentados como alcance y límites del SGEEn, política energética entre otros. De esta manera, se evita la creación de documentos adicionales.

### **21.1.1. Control de documentos**

La norma ISO 50001 menciona la necesidad de tener un procedimiento que asegure que:

- Los documentos son aprobados antes de su publicación.
- Los documentos son revisados y actualizados cuando sea necesario.
- Se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- Las últimas versiones de cada documento se encuentran disponibles para su consulta.
- Los documentos son legibles y fácilmente identificables (general, se le agregan un código).
- Los documentos externos requeridos para la operación del SGEEn son identificados y su distribución es controlada.

Los documentos obsoletos son identificados para prevenir un uso no adecuado de los mismos.

### **21.1.2. Control de registros**

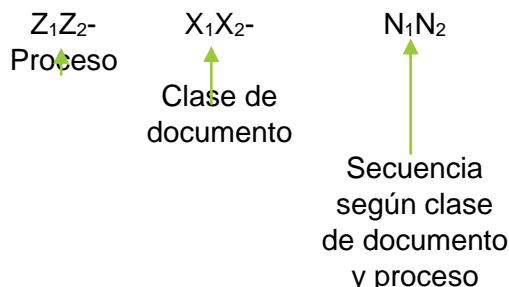
De acuerdo con la norma, la organización debe mantener registros que demuestran:

- La conformidad con los requisitos del SGEEn implementados.
- La conformidad con los requisitos de la ISO 50001.
- La mejora del desempeño energético alcanzada.

Los controles establecidos deben permitir identificar los registros, recuperarlos y retenerlos. La organización debe asegurar que los registros sean legibles, identificables y trazables. Para eso, se recomienda tener una tabla donde se enlistan los tipos de registros, las personas responsables y dónde se encuentran (carpetas físicas, en electrónico en un servidor, etcétera). Es importante definir el tiempo durante el cual estos registros estarán disponibles, tomando en cuenta los tiempos de retenciones legales.

### 21.1.3. Sistema de gestión por procedimientos<sup>25</sup>

La integración de sistemas de gestión de calidad y energética permiten compartir bases en gestión por procedimientos, la codificación de los manuales se realiza de la manera siguiente:



$Z_1Z_2$  Son las dos primeras iniciales que identifican el proceso en el cual se utilizara el documento o con el cual tiene vínculo directo:

Unidad	Código
Administración financiera	AF
Recursos humanos	RH
Recurso y desarrollo físico	RF
Dirección de planificación	PP
Educación odontológica	EO
Dirección de clínicas	DC
Auditorías	AU
Gestión energética*	GE

\*Unidad añadida para documentos de gestión energética

Tabla 415: Clasificación de documentos por unidad

$X_1X_2$  es la letra que identifica la clase de documento, esta se establece según:

Tipo de documento	Código
Instructivo	INS
Documento (informe)	DOC
Registro	REG
Formulario	FOR
Manual	MAN
Proceso	P

Tabla 416: Tipos de documento del SGE

$N_1N_2$  el último componente de la codificación se refiere al consecutivo de acuerdo con la clase de documento.

<sup>25</sup> Fuente: Trabajo de grado denominado "Sistema de Gestión de Calidad basado en ISO 9001:2008 para la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador"

A continuación, se hace referencia al contenido al maestro de procedimientos elaborados en el diseño de SGC ISO 9001 para la FOUES que son aplicables al SGEN:

Procedimientos ISO 9001 aplicables	Código manual	Proceso específico
Guía para la elaboración de documentos	FO-INS-01	N/A
Listado maestro de documentos	FO-MAN-01	N/A
Manual de organización	FO-MAN-02	N/A
Manual de funciones	FO-MAN-04	N/A
Plan de auditoría	AU-DOC-4.1	N/A
Plan de mantenimiento de la facultad	FO-MAN-03	RF-P-1-1-1
Elaboración del plan de mantenimiento para unidades dentales, equipos auxiliares y vehículos	FO-MAN-03	RF-P-1-1-2
Elaboración de políticas y estrategias	FO-MAN-03	RF-P-1-2-1
Elaboración de plan de compras de la unidad	FO-MAN-03	RF-P-1-2-2
Elaboración de documentación referente a la dirección de clínicas y jefatura de clínicas intramurales para comité técnico asesor	FO-MAN-03	RF-P-1-2-4
Licitación de materiales y equipos dentales	FO-MAN-03	DC-P-1-2-5
Control de presupuesto	FO-MAN-03	AF-P-1-3-1
Control de vales de combustible	FO-MAN-03	AF-P-1-4-4
Compras institucionales	FO-MAN-03	AF-P-3-2-1
Generación de compras	FO-MAN-03	AF-P-3-2-1
Requisiciones y licitaciones de materiales dentales y equipo	FO-MAN-03	AF-P-3-2-2
Pago a proveedores	FO-MAN-03	AF-P-3-2-4
Licitación de servicio de mantenimiento de aires acondicionados	FO-MAN-03	RF-P-3-4-1
Licitación de servicios de mantenimiento de equipos de compresión y succión	FO-MAN-03	RF-P-3-4-2
Licitación de mantenimiento de vehículos	FO-MAN-03	RF-P-3-4-3
Licitación de servicio de mantenimiento de planta de emergencia	FO-MAN-03	RF-P-3-4-4

Tabla 417: Maestro de procedimientos del SGC ISO 9001 aplicables al SGEN

#### a) Identificación de procedimientos del SGEN

Procedimientos ISO 50001	Código manual
Manual de gestión energética	GE-MAN-01
Manual de Uso eficiente de A/A y ventiladores	GE-MAN-02
Manual de auditoría de eficiencia energética	GE-MAN-03
Manual control operacional	GE-MAN-04
Formato de matriz de requisitos legales y otros requisitos	GE-FOR-02
Formato de plan de acción	GE-FOR-03
Formato de plan de medición de energía	GE-FOR-05
Formato de reporte de hallazgos	GE-FOR-06
Formato de revisión por la dirección	GE-FOR-08

Tabla 418: Identificación de procedimientos del SGE<sub>n</sub>

<b>“D” o “R”</b>	<b>Elementos del SGE<sub>n</sub></b>
Documento	Política energética
Documento	Metodología del diagnóstico energético
Registro	Certificados de capacitación
Documento	Límites y alcances del SGE <sub>n</sub>
Documento	Manual
Documento	Objetivos energéticos y metas energéticas
Registro	Resultados de auditoría interna
Documento	Planes de acción
Registro	Resultados de las actividades de diseño
Documento	Criterios de compras
Registro	Decisión sobre la comunicación externa
Registro	Resultados del proceso de revisión por la dirección
Documento	Metodología para determinar los IDEn
Registro	Calibraciones de los equipos de medición
Documento	Criterios para determinar los USE

Tabla 419: Tipo de documento y elementos del SGE<sub>n</sub>

GE-MAN-01

---

# MANUAL DE GESTION ENERGETICA

Facultad de Odontología de la Universidad de El  
Salvador



---

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
Fátima Cortez Margarita Hernández Miguel Martell		
Fecha	Fecha	Fecha



## ÍNDICE

3.1	REQUISITOS GENERALES.....	762
3.2	ALCANCE Y LIMITES .....	763
3.3	RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN .....	763
3.4	ACTORES DEL SGE <sub>n</sub> Y SUS RESPONSABILIDADES .....	764
3.5	POLÍTICA DE GESTIÓN ENERGÉTICA .....	766
4.1	REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS.....	767
4.2	REVISIÓN ENERGÉTICA .....	767
4.3	LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA.....	767
4.4	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn).....	767
4.5	OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN .....	768
5.1	COMUNICACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA.....	769
5.1.1	Comunicación interna.....	769
5.1.2	Comunicación Externa .....	770
5.2	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA .....	770
5.3	DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS.....	770
5.4	CONTROL OPERACIONAL .....	771
5.5	DISEÑO.....	771
5.6	ADQUISICIÓN DE SERVICIOS, PRODUCTOS Y EQUIPOS ENERGÉTICOS	771
6.1	SEGUIMIENTO, MEDICIÓN Y ANÁLISIS.....	771
6.2	AUDITORÍAS INTERNAS.....	772
6.3	NO CONFORMIDADES.....	772
6.4	REVISIÓN POR EL DIRECTORIO .....	772
6.4.1	Acciones de seguimiento de las revisiones por el directorio previas.....	772
6.4.2	Resultados de la revisión por el directorio .....	773



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Manual tiene por objeto especificar los requisitos del Sistema de Gestión Energética (SGEn), en base a la Norma ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía.

El manual es el documento básico del SGEn y cumple, fundamentalmente, dos objetivos:

- Sirve como referencia para la implementación y mantenimiento del SGEn.
- Clarifica y define las funciones y responsabilidades en relación con dicho sistema.

El Sistema de Gestión Energética es de aplicación para las actividades, operaciones o servicios realizados en las instalaciones de la FOUES que se incluyan en el alcance y límite del SGEn, con el objetivo de garantizar la correcta gestión energética en las mismas.

En la FOUES el enfoque es por sistema energético y se desglosan en sistemas de iluminación, climatización y equipos de clínica.

## 2. TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Gestión Energética:** Es un conjunto de medidas planificadas y ejecutadas para conseguir el objetivo de utilizar la mínima cantidad posible de energía mientras se mantienen los niveles de confort y no se afecten las actividades académicas.

**Ahorro energético potencial:** Posible disminución del consumo de energía, resultante de la aplicación de una medida de optimización energética o incorporación de tecnologías más eficientes a un sistema cualquiera. Va asociado a un uso y consumo energético y es una variable clave para determinar si un determinado uso y consumo es significativo o no.

**Balance de energía:** Corresponde a la suma de los tipos de energía del sistema.

**Matriz de área de consumo:** Inventario de los equipos consumidores de energía de la FOUES.

**Demás Términos y Definiciones:** La FOUES adopta los términos y definiciones indicados en punto 3 “Términos y Definiciones” de la Norma ISO 50001.

## 3. REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

### 3.1 REQUISITOS GENERALES

La FOUES establece, documenta y mantiene el SGEn para asegurar la conformidad con los requisitos especificados en materia de gestión energética.



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

En la implementación del SGE<sub>n</sub> se identifican y controlan los usos y consumos energéticos significativos con el objetivo de la mejora continua, del ahorro y la eficiencia energética en las instalaciones de La FOUES.

## 3.2 ALCANCE Y LIMITES DEL SGE<sub>n</sub>

ALCANCES Y LIMITES DEL SGE <sub>n</sub>	
Alcances	Toda la Organización de la FOUES
Limites	Edificio de clínicas y administrativo

## 3.3 RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN

### APOYAR Y PARTICIPAR EN:

- La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- La aprobación de un equipo de gestión de la energía.
- La toma de decisiones para la mejora del SGE<sub>n</sub> y del desempeño energético.
- La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
- El cumplimiento de los requisitos del SGE<sub>n</sub>.

### ASEGURAR:

- El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
- La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- La medición y comunicación de los resultados del SGE<sub>n</sub> a intervalos determinados.

### DESIGNAR:

- Un representante con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGE<sub>n</sub> y del desempeño energético.

### SUMINISTRAR:

- Los recursos necesarios para cada una de las etapas del SGE<sub>n</sub> y de la mejora del desempeño energético. Éstos incluyen los recursos humanos, tecnológicos y financieros además de competencias especializadas.

### REALIZAR

- Revisiones por la dirección.



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 3.4 ACTORES DEL SGE<sub>n</sub> Y SUS RESPONSABILIDADES

Los Responsables son designados por el Directorio a través de una resolución.

### REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN:

Es el encargado de coordinar el sistema y de redactar y gestionar toda la documentación, además de canalizarla, organizarla, custodiarla y redactarla, de acuerdo a lo establecido en los Procedimientos de este Sistema de Gestión.

Sus funciones incluyen:

- Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía.
- Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la organización.
- Establecer la comunicación entre las partes interesadas y la alta dirección.
- Sensibilizar sobre el tema de gestión de la energía.
- Proponer una política energética
- Evaluar las oportunidades de reducción identificadas como consecuencia de una adecuada gestión de la energía.
- Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGE<sub>n</sub>.
- Asegurar la calidad de la información generada a través del tiempo.
- Identificar las necesidades de capacitación del personal involucrado.
- Fortalecer las competencias del personal de la organización.
- Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGE<sub>n</sub>.

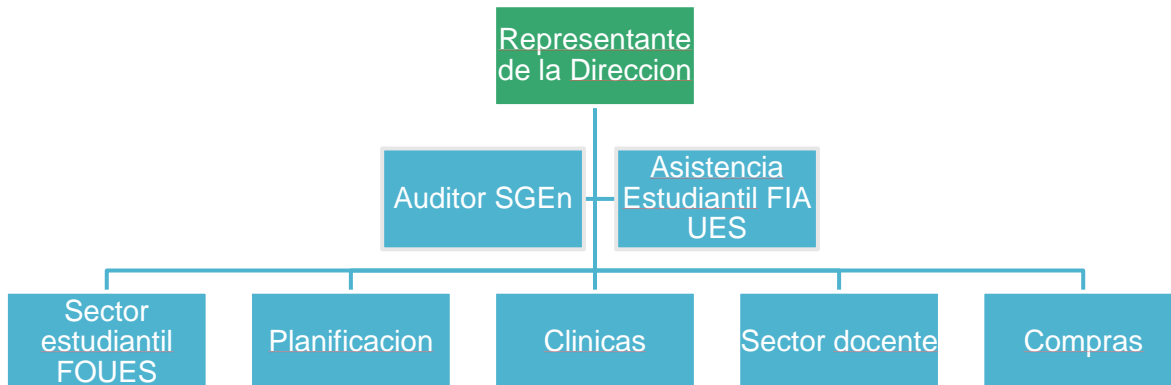


# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## EQUIPO DEL SGEN



Representante de la Dirección: Coordinador del equipo de Sistema de Gestión energético

Colaboradores:

- Sector Estudiantil
- Planificación
- Clínicas
- Sector Docente
- Compras

Colaboradores externos:

- Auditor SGEN
- Asistencias estudiantil FIA UES

Las responsabilidades de cada cargo se detallan en el manual de funciones del SGEN



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 3.5 POLÍTICA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La Política Energética de La FOUES está a disposición, con toda la documentación del SGEN, en la web interna y se publicará en lugares visibles dentro del edificio, para conocimiento de prestadores de servicio y personas que transiten por el mismo.

### POLÍTICA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA



LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA asume el compromiso de utilizar eficientemente la energía en sus instalaciones y actividades con el propósito de reducir el consumo de energía eléctrica, mediante la realización de campañas de concientización sobre el uso adecuado de los equipos y ahorro de la energía, la administración y la adquisición de equipos energéticamente más eficientes, así como realizar especificaciones para el diseño de las instalaciones con un mejor desempeño energético.

Por medio de programas de eficiencia energética se asegurara que la facultad trabaje de acuerdo a los principios establecidos en esta política.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA establecerá objetivos y metas para la mejora continua del desempeño energético y la reducción de los impactos ambientales generados indirectamente por las actividades y procesos realizados. Asimismo, se asegurará la disponibilidad de la información y los recursos necesarios.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA mejorará de manera continua el uso de los recursos eléctricos en sus instalaciones y actividades durante todo el ciclo de vida de las mismas, optimizando la tecnología y diseño de los procesos, así como la operación de las instalaciones, y apoyando la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.

LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA asegurará el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, así como de aquellos otros requisitos relacionados con el desempeño energético, incluyendo:

- La eficiencia energética
- El uso y consumo de la energía.

Promoviendo, además, la adaptación de sus operaciones a los cambios que se pudieran producir en el marco regulatorio vigente.

Con el fin de promover la transparencia, LA ORGANIZACIÓN proveerá periódicamente información sobre su consumo de energía, emisiones de GEI y grado de cumplimiento de las metas establecidas.

**LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA considera que “cumplir y hacer cumplir” esta política es responsabilidad de todas las personas que participan en la organización**

\_\_\_\_\_  
Junta Directiva de la FOUES

Fecha:



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 4. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

### 4.1 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

La FOUES, como mínimo una vez al año, revisa el inventario de los requisitos legales aplicables a sus instalaciones en materia de energía y actualiza su registro en el Formato de matriz de requisitos legales y otros requisitos GE-FOR-02.

### 4.2 REVISIÓN ENERGÉTICA

La FOUES, como mínimo una vez al año, realiza la revisión energética de las instalaciones, identificando los usos y consumos energéticos asociados a las actividades propias de la organización y evaluándolos posteriormente, con el fin de conocer aquellos que puedan resultar significativos y recopilar las oportunidades de mejora para el desempeño energético.

Esta revisión se realiza de acuerdo a la metodología establecida en el documento PGE-02 Revisión y Línea de Base Energéticas.

### 4.3 LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

La información de la revisión energética inicial se utiliza para establecer la línea de base de la energía en la organización.

La Línea de Base energética deberá ser ajustada cuando se realicen cambios importantes en los procesos o patrones de operación o consumo.

### 4.4 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)

La organización lleva a cabo su control energético mediante el análisis de indicadores de desempeño. Estos indicadores se actualizan cuando el replanteo del sistema así lo requiera y como mínimo una vez al año.

Se han establecido los indicadores siguientes<sup>26</sup>:

- Consumo vs temperatura
- Consumo vs población estudiantil
- Consumo vs iluminación
- Consumo por usuario

Estos indicadores se registran en el documento RGE-MGE-02 Seguimiento del Desempeño Energético.

<sup>26</sup> Tomado a partir de la etapa de diagnóstico del presente trabajo de grado



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 4.5 OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN

La FOUES, a partir de los resultados obtenidos en el período precedente y las oportunidades de mejoras detectadas y, teniendo en cuenta su política energética, el compromiso de mejora continua, los requisitos de la norma de referencia y las obligaciones legales, establece cuando lo considere conveniente y como mínimo una vez al año, un Programa Energético en el que se fijan los objetivos y metas para sus instalaciones.

	<b>S</b> eEspecificos	<b>M</b> Medibles	<b>A</b> Alcanzables	<b>R</b> Realistas	<b>T</b> a Tiempo
<b>ORGANIZACIONALES A CORTO PLAZO</b>	Reducir el consumo eléctrico	en un 3%	de la Facultad de Odontología	Mediante la concientización al a todo personal docente y estudiantil	Para el siguiente año
<b>POR INSTALACION A LARGO PLAZO</b>	Reducir el consumo eléctrico	en un 10%	del edificio de clínicas	Implementando medidas de conservación, optimización	Para el año 2022 tomando como referencia el año 2017
<b>POR INSTALACION A CORTO PLAZO</b>	Reducir el consumo eléctrico	en un 5%	del edificio de clínicas	haciendo uso de medidas de conservación	Para el siguiente año
<b>ORGANIZACIONALES A CORTO PLAZO</b>	Reducir el consumo eléctrico	en un 5%	de la Facultad de Odontología	Implementando medidas de conservación, optimización	Para el año 2022 tomando como referencia el año 2017





# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

## 5. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

### 5.1 COMUNICACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

La FOUES considera un aspecto fundamental la toma de conciencia de todo el personal que trabaja para la organización o en su nombre, para conseguir la máxima eficacia del Sistema de Gestión Energética.

#### 5.1.1 Comunicación interna

La comunicación interna entre los diversos niveles de la organización se realiza en base a las siguientes actividades:

- Planificación de una campaña de comunicación y concientización a través de:
  - ✓ Establecer apoyo y recursos
  - ✓ Comprender el diagnóstico actual
  - ✓ Identificación de audiencia y objetivos
  - ✓ Definir el mensaje y canales de comunicación
- Implementar una campaña de comunicación y concientización a través de:
  - ✓ Programar la campaña
  - ✓ Definir roles y responsabilidades
  - ✓ Producir material promocional
- Verificar el impacto de la campaña a través de:
  - ✓ Medir efectividad del mensaje
  - ✓ Establecer canales de retroalimentación
  - ✓ Reporte de desempeño energético y del SGE.

	<h1>Manual de gestión energética</h1>	Código: GE-MAN-01
		Versión 001/2017

## 5.1.2 Comunicación Externa

- La FOUES, por su naturaleza pública, debería en principio garantizar el acceso a la información basado en la Ley de Acceso a la Información. En la medida que las acciones devengan en una metodología de aplicación, la organización debe decidir si divulgar su experiencia en la implementación del SGEEn.
- Respecto al desempeño energético y su SGEEn, la organización debe decidir si comunicar externamente los mismos.

Una vez aprobado por la alta dirección, el Plan de comunicación y toma de conciencia quedará registrado en el registro RGE-MGE-01 Planes de Formación.

## 5.2 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

La FOUES establece los planes de capacitación/entrenamiento siguientes:

- Concientización: Dirigido a la alta dirección; tiene el objetivo de desarrollar la comprensión del SGEEn y los beneficios de la eficiencia energética; Promover el compromiso y la participación en la implementación del sistema.
- Capacitación a usuarios: Dirigido a estudiantes, directores y personal administrativo; tiene el objetivo de proporcionar habilidades y herramientas para permitir la implementación de SGEEn y el uso diario en la práctica.
- Capacitación a expertos: Dirigido al representante de la dirección y al equipo de gestión energética; tiene el objetivo de Desarrollar la capacidad para proporcionar asistencia técnica para la implementación del SGEEn

## 5.3 DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS

La FOUES establece el proceso de control de documentos en la sección 4 del manual de calidad establecido en el trabajo de grado denominado “Sistema de gestión de calidad basado en ISO 9001:2008 en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador:

- Manual de Gestión Energética,
- Procedimientos Generales de Gestión Energética,
- Instructivos Específicos,
- Registros

Los Responsables del SGEEn conservan todos los documentos en formato electrónico. Los documentos se conservarán un mínimo de 3 años.

	<b>Manual de gestión energética</b>	Código: GE-MAN-01
		Versión 001/2017

Los Responsables del SGEEn facilitan el acceso a las personas autorizadas que los necesiten y los preservan de personas no autorizadas para su uso.

También son responsables de informar a los poseedores de la documentación del SGEEn de todos los cambios que se realicen como consecuencia de su revisión periódica.

Como norma, toda documentación obsoleta debe ser destruida a excepción de aquélla que se conserve como información histórica de consulta. En cualquier caso, siempre será identificada mediante la leyenda "Obsoleto" claramente visible al inicio del documento.

Los registros se consideran un tipo especial de documento, en los que se evidencia el desempeño alcanzado. Por tanto, es de aplicación para los mismos, las reglas ya explicadas para cualquier otro tipo de documento.

#### 5.4 CONTROL OPERACIONAL

La FOUES aplica el instructivo de Control Operacional, para establecer los criterios de control operacional de los equipos que implican un consumo energético identificado como significativo y para aquellos sobre los que se quiere establecer un control particular.

#### 5.5 DISEÑO

La FOUES considerará las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones modificadas o renovadas, de equipos y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético.

#### 5.6 ADQUISICIÓN DE SERVICIOS, PRODUCTOS Y EQUIPOS ENERGÉTICOS

El proceso de compras de la FOUES, se realiza de acuerdo a lo establecido en el instructivo Consideraciones Energéticas en las Compras.

Cuando La FOUES adquiera servicios, productos o equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía, la organización informará a los potenciales proveedores, que las ofertas serán evaluadas considerando su desempeño energético.

### 6. VERIFICACIÓN

#### 6.1 SEGUIMIENTO, MEDICIÓN Y ANÁLISIS

La FOUES establece los criterios para el seguimiento y medición de los usos y consumos energéticos identificados como significativos en el instructivo IE-MGE-01 Control Operacional.-----



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

El seguimiento del desempeño energético se plantea para un período de un año y los correspondientes IDEn se registran en el documento RGE-MGE-02 Seguimiento del Desempeño Energético.

## 6.2 AUDITORÍAS INTERNAS

La FOUES realiza auditorías internas como mínimo una vez al año para conocer el grado de aplicación del SGEN implementado y su conformidad de acuerdo a la política energética, objetivos, metas y el resto de requisitos de la norma.

La preparación, ejecución e informe de las mismas, se establece en base a lo definido en el documento PGE-01 Auditorías Internas.

## 6.3 NO CONFORMIDADES

La FOUES establece los criterios para la detección, la investigación y el registro de las no conformidades relativas al SGEN e inicia acciones correctivas y preventivas para su gestión, de acuerdo a lo definido PGE-04 Tratamiento No Conformidades

Las no conformidades detectadas se mantienen documentadas en el registro RGE-PGE-04-01 Resumen No Conformidades por un período mínimo de 3 años.

## 6.4 REVISIÓN POR EL DIRECTORIO

El SGEN de la FOUES se estructura en un conjunto de documentos de trabajo y actividades que son revisados periódicamente para comprobar su adecuación a la realidad de la organización, y en caso necesario, realizar su modificación para su correcta aplicación, de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma de referencia.

Esta revisión es realizada por el directorio al menos una vez al año.

Para llevar a cabo esta revisión, se tendrán en cuenta los siguientes documentos preparados por los Responsables del SGEN:

### 6.4.1 Acciones de seguimiento de las revisiones por el directorio previas

- Política Energética de EPRE
- Matriz actualizada de revisión energética, incluyendo los consumos energéticos esperados para el próximo período
- Evaluación del cumplimiento legal
- Grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas
- Resultados de las auditorías internas y externas
- Resumen de no conformidades, acciones correctivas y preventivas incluyendo el estado en el que se encuentran



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

- Recomendaciones para la mejora, incluyendo las oportunidades de ahorro detectadas
- Desempeño energético global de la organización
- Otros asuntos que el Directorio estime oportunos

## 6.4.2 Resultados de la revisión por el directorio

A raíz de esta reunión, los Responsables del SGE en elaboran un Informe de Revisión del Sistema, en el que se deben incluir todas aquellas decisiones tomadas que impliquen:

- Mejora del desempeño energético
- Cambios en la Política Energética
- Cambios en los objetivos, metas y programas para conseguir el compromiso de Mejora Continua establecido por la organización
- Asignación de recursos

Los sucesivos informes serán archivados y registrados en el RGE-MGE-04 Informes de Revisión del Sistema.

Los cambios en objetivos, metas y programas se utilizan como entrada para establecer el nuevo Programa de Gestión Energético correspondiente al año actual, que queda documentado en el registro RGE-MGE-05 Programa Energético Anual.

Los cambios en la Política Energética y el nuevo Programa Energético establecido a partir de esta revisión serán enviados por los Responsables del SGE en a todas las personas afectadas.

## 7. REGISTROS Y OTROS DOCUMENTOS

- IE-MGE-01 Control Operacional.
- IE-MGE-02 Consideraciones Energéticas en las Compras.
- RGE-MGE-01 Planes de Formación.
- RGE-MGE-02 Seguimiento del Desempeño Energético.
- RGE-MGE-04 Informes de Revisión del Sistema.
- RGE-MGE-05 Programa Energético Anual
- RGE-MGE-06 Requisitos legales energéticos y cumplimiento.



# Manual de gestión energética

Código: GE-MAN-01

Versión 001/2017

MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS											
Nombre del requisito	Tipo L = legal O = otro	Estatus	Ubicación del requisito (incluir link)	Breve descripción de lo que aplica a la empresa	Gestión de información para reporte		Periodo/vigencia /Frecuencia de la actividad	A quien se distribuye esta información	Acciones para cumplir con el requisito	Observaciones	%
					Dependencia a la que se reporta	Fecha límite de reporte o presentación de la Información.					
<b>Uso de la Energía</b>											
Ley	L	Cumple									100%
<b>consumo energético</b>											
<b>eficiencia energética</b>											
<b>Otros</b>											
<b>UMPLIMIENTO ENERGÉTICO</b>											
											100%

## GE-MAN-02

---

# MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL SGE<sub>n</sub>


Facultad de Odontología de la Universidad de El  
Salvador (FOUES)



<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>778</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>779</b>
<b>ALCANCES.....</b>	<b>779</b>
<b>ANTECEDENTES HISTORICOS .....</b>	<b>780</b>
<b>BASE LEGAL .....</b>	<b>781</b>
1.1 ORGANIZACIÓN.....	782
1.1.1 Organigrama Institucional de la FOUES .....	782
1.2 DEFINICIONES DE LA PLANEACION ESTRATEGICA .....	783
1.2.1 Tipo de empresa.....	783
1.2.2 Nombre o razón social.....	783
1.2.3 Logotipo de la empresa .....	784
1.2.4 Elementos estratégicos .....	784
1.2.5.1 Junta directiva .....	785
1.2.5.1 Decanato .....	787
1.2.5.2 Vicedecano .....	789
1.2.5.3 Secretaría .....	791
1.2.5.5 Dirección de planificación .....	793
1.2.5.6 Dirección de Administración financiera .....	795
1.2.5.7 Desarrollo y Recursos Físicos .....	797
1.2.5.8 Encargado de Recursos Humanos .....	799
1.2.5.9 Dirección de educación Odontológica .....	801
1.2.5.10 Dirección de Administración académica .....	802
1.2.5.11 Coordinación docente .....	804
1.2.5.12 Dirección de clínicas .....	806
1.2.5.13 Coordinación de clínicas intramurales .....	808
1.2.5.14 Coordinación de clínicas extramurales .....	810
1.2.5.15 Encargado de la Unidad de recursos informáticos.....	811
1.2.5.16 Jefe del área de investigación .....	813



1.2.5.17	Técnico en unidades dentales .....	814
1.2.5.18	Encargado de impresiones .....	815
1.2.5.19	Ordenanzas.....	816
1.2.5.20	Auxiliar Contable .....	817
1.2.5.21	Encargado de compras .....	818
1.2.5.22	Técnico Electricista .....	819
1.2.5.23	Encargado de Suministros .....	821
1.2.5.24	Encargado diagnóstico del desempeño energético .....	822
1.2.5.25	Asistente de planificación del SGEEn .....	824
1.2.5.26	Auditor energético interno.....	826

	<b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR</b>	Código: GE-MAN-02
		Fecha: 22/12/2017
		Versión 001/2017
<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES</b>		

## **1. INTRODUCCION**

El Manual de Organización y funciones es un documento técnico normativo de gestión institucional para la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador donde se describe y establece la función básica, las funciones específicas, las relaciones de autoridad, dependencia y coordinación, así como los requisitos de los cargos o puestos de trabajo, integrando en el siguiente manual las funciones inherentes para la implementación y mejora del Sistema de Gestión energético basado en la norma ISO 50001.

En el siguiente manual de funciones se describen las funciones específicas de los cargos o puestos de trabajo, cuyo cumplimiento contribuye a lograr que se cumplan los objetivos estratégicos, funcionales y de gestión de la energía entre otros, así como las responsabilidades y obligaciones asignadas al cargo o puesto de trabajo, en concordancia con el marco legal y normativo en el cual se incluye la norma ISO 50001.

El manual proporciona información a los directivos, personal e integrantes del equipo de gestión de la energía de la FOUES sobre sus funciones y ubicación en la estructura orgánica de la entidad.

Este manual de igual manera ayuda a la simplificación administrativa, proporcionando información sobre las funciones que les corresponde desempeñar al personal, al ocupar los cargos o puestos de trabajo, que constituyen acciones de una etapa o paso en el flujo de procedimientos y facilita el proceso de inducción y adiestramiento del personal nuevo y de orientación al personal en servicio, permitiéndoles conocer con claridad las funciones y responsabilidades del cargo o puesto de trabajo al que han sido asignados, así como la aplicación de programas de capacitación.




**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**2. OBJETIVOS**

1. Describir las funciones específicas de los cargos o puestos de trabajo, cuyo cumplimiento contribuye a lograr que se cumplan los objetivos funcionales de las unidades orgánicas de cada dependencia, así como las responsabilidades y obligaciones asignadas al cargo o puesto de trabajo, en concordancia con el marco legal y normativo correspondiente.
2. Proporcionar información a los directivos y personal sobre sus funciones y ubicación en la estructura orgánica de la entidad y incluyendo funciones acerca de la implementación y mejora del SGEEn.
3. Ayudar a la simplificación administrativa, proporcionando información sobre las funciones que les corresponde desempeñar al personal, al ocupar los cargos o puestos de trabajo, que constituyen acciones de una etapa o paso en el flujo de procedimientos.
4. Facilitar el proceso de inducción y adiestramiento del personal nuevo y de orientación al personal en servicio, permitiéndoles conocer con claridad las funciones y responsabilidades del cargo o puesto de trabajo al que han sido asignados, así como la aplicación de programas de capacitación.

**3. ALCANCES.**

El siguiente manual de organización y funciones describe las actividades y funciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador relacionadas con el que hacer administrativo, académico, práctico, así como aquellas actividades inherentes para la implementación, operación y mejora del SGEEn basado en la norma ISO 50001

	<b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR</b>	Código: GE-MAN-02
		Fecha: 22/12/2017
		Versión 001/2017
<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES</b>		

#### **4. ANTECEDENTES HISTORICOS**


A escasos veinte años de la Independencia de Centro América del coloniaje español, surgió la idea de fundar una Universidad en nuestro país. Cupo tan grande iniciativa al Congreso Constituyente del Estado de El Salvador, que era presidido por el Licenciado Juan Nepomuceno Fernández Lindo y Zelaya. Fue así como el 16 de Febrero de 1841, por iniciativa de los Presbíteros y Doctores Don Antonio José Cañas y Don Narciso de Monterrey, se aprobó en el Congreso Constituyente la fundación de la Universidad de El Salvador y de un Colegio de Educación.

Se atribuye el honor de fundación de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, al Dr. Rafael Zaldívar, Médico de profesión, graduado de la Universidad de París y quién dirigió los destinos del país de 1876 a 1884. Algunos historiadores atribuyen al Ex-presidente General Don Francisco Menéndez (1885-1890) haber concretizado este hecho con la emisión del respectivo decreto de fundación. En apego a un juicio histórico, puede decirse que ambos, uno como médico, humanista y amante del progreso y el segundo, como hombre visionario impulsador de la instrucción pública, tienen el mérito histórico.

La facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador abrió sus puertas el 16 de diciembre de 1899, es decir hace más de 100 años, después de múltiples domicilios y administradores ha llegado a convertirse en una de las facultades más reconocidas a nivel nacional debido a sus estándares de calidad en la enseñanza y el nivel que poseen los profesionales graduados en dicha facultad.

En el año 2005 en el marco de la modificación de la Ley de Educación Superior; la facultad cambio el plan de estudios o pensum académico, contribuyendo así al incremento de puestos de trabajo y funciones administrativas, además de incrementar los años de estudio para obtener el grado de Doctor en Cirugía dental.

Esta serie de cambios administrativos se realizaron con el fin de brindar a los futuros profesionales en el campo de odontología un perfil competitivo en nuestro país, además de

	<b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR</b>	Código: GE-MAN-02
		Fecha: 22/12/2017
		Versión 001/2017
<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES</b>		

ofrecer un servicio social a la comunidad Salvadoreña debido a que la extensión de los años de estudio fue realizada incluyendo un año de servicio social para ayudar a personas de escasos recursos a obtener un tratamiento adecuado, confiable y de calidad.

## **5. BASE LEGAL**

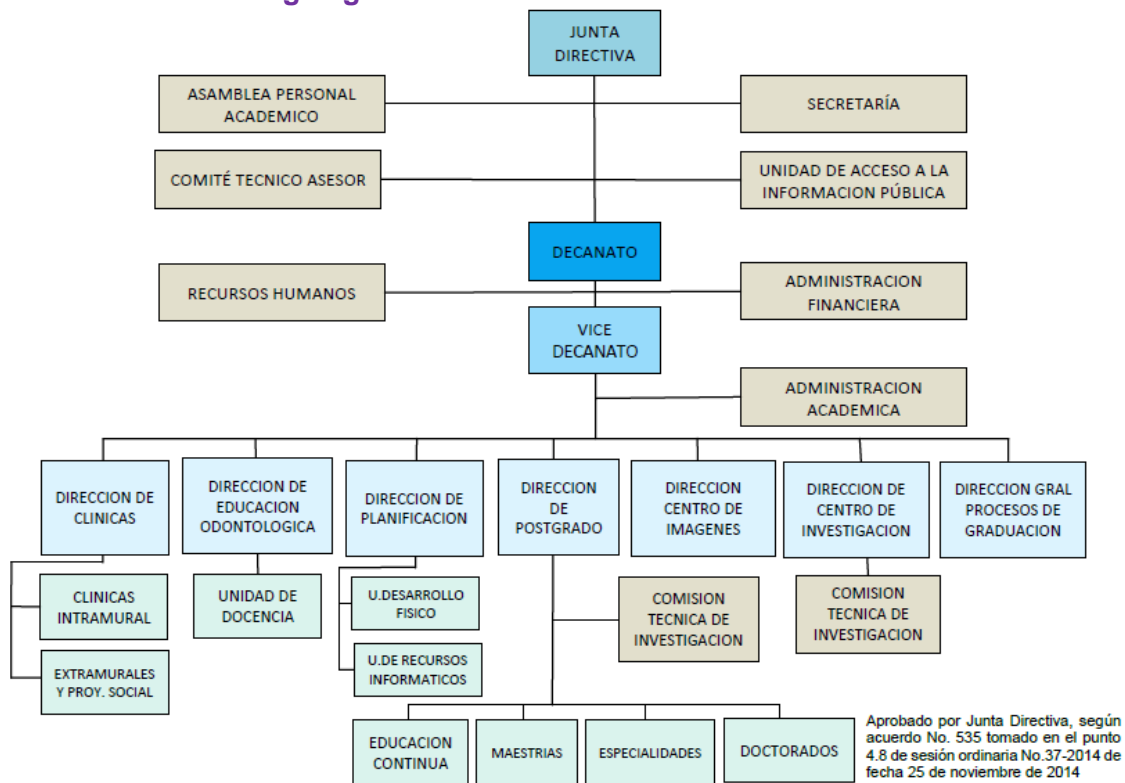
1. Constitución Política de El Salvador.
2. Ley de Educación Superior.
3. Ley General de Educación.
4. Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador.
5. Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador.
6. Reglamento de la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública.
7. Reglamento Especial de Evaluación de la Facultad de Odontología.
8. Reglamento general de la Ley de Educación Superior.
9. Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador.
10. Reglamento general del Sistema de Escalafón del personal de la Universidad de El Salvador.
11. Reglamento interno de la Asamblea General Universitaria de la Universidad de El Salvador.
12. Reglamento para controlar la distribución de Combustible en las Entidades del Sector Público.
13. Reglamento para la Determinación de Responsabilidades.
14. Disposiciones Específicas de Presupuesto para la Universidad de El Salvador.
15. Disposiciones Generales de Presupuesto.
16. Normas Técnicas de Control Interno.
17. Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones SIGET.
18. Ley General de Electricidad.
19. Decreto 404 Ley de creación del Consejo Nacional de Energía.




## 6. ORGANIZACIÓN DE LA FOUES

### a. ORGANIZACIÓN

#### i. Organigrama Institucional de la FOUES



	<b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR</b>	Código: GE-MAN-02
		Fecha:22/12/2017
		Versión 001/2017
<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES</b>		

## b. DEFINICIONES DE LA PLANEACION ESTRATEGICA

### i. Tipo de empresa

La facultad es una unidad básica académica de la Universidad de El Salvador que tiene los objetivos siguientes:

1. De carácter general:
  - Formar Profesionales con los fundamentos científicos, técnicos y humanísticos para desempeñar las funciones que les corresponden en la Sociedad.
2. De carácter específico:
  - Graduar Doctores en Cirugía Dental capacitados para atender las necesidades de salud oral del pueblo salvadoreño;
  - Formar personal auxiliar de la profesión odontológica;
  - Promover actividades de educación continuad para la actualización de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de sus egresados; y
  - Fomentar y realizar investigaciones relacionadas con la profesión odontológica encaminadas a la solución de los problemas orales de El Salvador y de Centro América.
  - Promover la sustentabilidad y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente<sup>27</sup>

Para cumplir con sus objetivos, la Facultad tendrá siempre en cuenta las condiciones y necesidades de El Salvador y fomentará relaciones con las restantes unidades básicas académicas y gremiales salvadoreñas, centroamericanas y del resto del mundo.

### ii. Nombre o razón social

FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

<sup>27</sup> Tomado de La Ley Orgánica de La Universidad de El Salvador, Capítulo I, art 3, inciso f “ Fines”



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

## MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES

### iii. Logotipo de la empresa



### iv. Elementos estratégicos



## MISIÓN

Institución que forma profesionales de la Odontología con práctica humana y preventiva enfatizando en la integración de la docencia, la investigación científica y la proyección social como instrumento de transformación en beneficio de la sociedad salvadoreña.

## VISIÓN

Formadora de profesionales altamente competitivos, con valores humanos.

Líder e incidente respecto de las diferentes estructuras sociales que actúan en el ámbito de la salud bucal, generando nuevos conocimientos y propiciando su transformación.

Contributiva a los procesos de actualización y educación de los Odontólogos de nuestro país, mediante una política global que incluya la escuela de postgrado.





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**1. Junta directiva**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Junta Directiva	Administración, Técnica	ENTRA	
		SALE	
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Consejo Superior Universitario	Decano, vicedecano, Administración financiera, Dirección de clínicas, Dirección de educación odontológica, Dirección de planificación, Dirección de postgrado, Dirección de centro de imágenes, Dirección de centro de imágenes, Dirección de investigación, Dirección de proceso de graduación.		
DESCRIPCION DE LA UNIDAD			
Autoridad máxima normativa de la Facultad y estará integrada por el Decano, por dos representantes de los profesores, por un representante no profesor de los profesionales y por un representante de los estudiantes de la Facultad.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Celebrar sesiones ordinarias una vez cada semana.</li> <li>2. Elaborar y someter a la Asamblea General Universitaria, a través del Consejo Superior Universitario, el proyecto de reformas al reglamento interno de la FOUES.</li> <li>3. Elaborar y someter al Consejo Superior Universitario los proyectos de los reglamentos especiales, o sus reformas, que demande el desarrollo de las actividades de la Facultad;</li> <li>4. Coordinar las distintas actividades de la Facultad;</li> <li>5. Administrar, custodiar y controlar el patrimonio que la Universidad ponga a disposición de la Facultad;</li> <li>6. Nombrar al Secretario de la Facultad, dentro de un tema que le proponga el Decano; y designar, ascender, trasladar, sancionar, y remover el personal docente y de investigación de la misma, todo ello a propuesta del Decano;</li> <li>7. Estudiar el anteproyecto del presupuesto y sistema de salarios presentado a su consideración por el Decano y una vez aprobado, presentarlo al Consejo Superior Universitario;</li> <li>8. Autorizar al Decano para solicitar transferencias de fondos de una partida a otra dentro de la Facultad;</li> <li>9. Autorizar al Decano para proponer los contratos, expedir nombramientos directos o por oposición, conceder ascensos, aplicar sanciones y tomar las demás medidas relacionadas con el personal docente de la Facultad, de acuerdo con los reglamentos respectivos;</li> <li>10. Conocer y dictaminar en todo asunto que se eleve a su consideración, sea de carácter orgánico, administrativo, técnico, asistencial, cultural, disciplinario o de cualquier otra naturaleza que tengan relación con la Facultad y que sean de su competencia;</li> <li>11. Designar comisiones para el estudio de problemas, materias o asuntos que interesen a la Facultad o a la Universidad.</li> <li>12. Expedir, cuando lo juzgue convenientemente, los informes que le sean solicitados en relación con sus disciplinas o técnicas respecto a problemas de salud de carácter nacional, institucional y otros;</li> </ol>			



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

13. Fijar periodos y fechas de exámenes y aprobar los nombramientos de los tribunales examinadores;
14. Informar por medio del Decano a la Junta de Profesores sobre las resoluciones tomadas y en general sobre la marcha de la Facultad;
15. Aprobar o improbar la memoria anual de la Facultad, la cual será presentada por el Decano de acuerdo a las normas pertinentes y elevarla con el dictamen correspondiente, al Consejo Superior Universitario.
16. Conceder licencias con o sin goce de sueldo y vacaciones al personal docente y de investigación, a propuesta del Decano. y proponer, de acuerdo a la Ley Orgánica, los Estatutos de la Universidad y a este Reglamento, todos los reglamentos especiales que demande el desarrollo de las actividades de la Facultad;
17. Resolver sobre la equivalencia de las materias cursadas y exámenes aprobados de cursantes de otras Universidades legalmente, que deseen continuar sus estudios en la Facultad;
18. Dictaminar sobre las solicitudes de incorporación;
19. Elaborar los planes y programas de estudio o de trabajo de la Facultad y someterlos al Consejo Superior Universitario para su aprobación;
20. Autorizar el ejercicio de la docencia libre en materias propias del plan de estudios de la Facultad;
21. Proponer al Consejo Superior Universitario el cupo de la Facultad;
22. Elaborar y aplicar, mediante la aprobación del organismo correspondiente, un sistema de intercambio docente según prioridades;
23. Reglamentar los requisitos y pruebas que deben ser llenadas por los candidatos a ocupar los cargos docentes y de investigación de la Facultad y conferir dichos cargos por contrato o nombramiento de acuerdo con la Ley Orgánica de la Universidad;
24. Colaborar en el mantenimiento y desarrollo del Bienestar Estudiantil.
25. Promover y realizar planes y actividades de extensión cultural, especialmente en el campo odontológico social;
26. Estimular el estudio y la investigación científica en el campo de la odontología.  
Apoyar y participar en:
27. Apoyar y participar en la creación, implementación y comunicación de una política energética.
28. Apoyar y participar en la aprobación de un equipo de gestión de la energía.
29. Apoyar y participar en la toma de decisiones para la mejora del SGE<sub>n</sub> y del desempeño energético.
30. Apoyar y participar en la incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
31. Apoyar y participar en el cumplimiento de los requisitos del SGE<sub>n</sub>
32. Asegurar el establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
33. Asegurar la calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
34. Asegurar la medición y comunicación de los resultados del SGE<sub>n</sub> a intervalos determinados.
35. Designar un representante con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGE<sub>n</sub> y del desempeño energético.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**2. Decanato**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Decanato	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta Directiva	Vicedecano, Administración financiera, Dirección de clínicas, Dirección de educación odontológica, Dirección de planificación, Dirección de postgrado, Dirección de centro de imágenes, Dirección de centro de imágenes, Dirección de investigación, Dirección de proceso de graduación.		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Cumplir y ejecutar las decisiones administrativas de Junta Directiva, Consejo Superior Universitario y Asamblea General Universitaria de conformidad a lo que establecen los estatutos, ley orgánica de la Universidad de El Salvador y demás			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Representar, presidir y dirigir la Facultad;</li><li>2. Proponer al Consejo Superior Universitario, previo dictamen de la Junta Directiva, la contratación de profesores y técnicos y, del mismo modo, la cancelación de los contratos existentes cuando así convenga a los intereses de la Facultad y de acuerdo a las estipulaciones contenidas en ellos;</li><li>3. Designar comisiones para el estudio y puesta en marcha de cualquier actividad relacionada con la Facultad;</li><li>4. Elaborar el proyecto de presupuesto anual de la Facultad y someterlo a la consideración de la Junta Directiva;</li><li>5. Solicitar la transferencia de fondos de una partida a otra dentro de la Facultad, previa autorización de la Junta Directiva;</li><li>6. Controlar la inversión de los fondos asignados a la Facultad y rendir cuenta documentada al Rector de la Universidad, a través de la junta Directiva;</li><li>7. Controlar y autorizar las entradas o salidas de bienes muebles de la Facultad;</li><li>8. Fomentar y mantener las relaciones e intercambios necesarios con Facultades de Odontología de otras Universidades legalmente establecidas en el país o extranjeras, especialmente con las de los países centroamericanos;</li><li>9. Conocer de las licencias solicitadas, con o sin goce de sueldo, por el personal docente y de investigación, así como de sus vacaciones, y someterlas a consideración de la Junta Directiva para los efectos consiguientes; y</li><li>10. Conceder licencias con o sin goce de sueldo y vacaciones solicitadas por el personal administrativo de la Facultad y sus dependencias.</li></ol>			
Cumplir y ejecutar las decisiones administrativas de Junta Directiva, Consejo Superior Universitario y Asamblea General Universitaria de conformidad a lo que			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

11. establecen los estatutos, ley orgánica de la Universidad de El Salvador y demás leyes del estado relacionadas con el trabajo de su cargo.
12. Planificar con el Consejo Técnico y Junta Directiva las actividades económicas administrativas de la Facultad.
13. Coordinar el trabajo académico y administrativo con las direcciones de la facultad y demás instancias de la Universidad de El Salvador.
14. Presentar a la Junta Directiva y demás organismos competentes de la Universidad de El Salvador, los planes y proyectos académicos presupuestarios y administrativos para su aprobación.
15. Presidir los actos oficiales de la facultad y representara académicamente a nivel nacional e internacional Validar títulos académicos y diplomas que otorga la facultad

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Conocimiento básico de contabilidad general y de costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimientos en finanzas industriales.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>
---	---

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Liderazgo</li> <li>- Gozar de reconocida honorabilidad y capacidad profesional.</li> </ul>
---	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de ocho años de poseer el título académico. Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de empresas</li> <li>-Legislación salvadoreña</li> </ul>	Ser salvadoreño por nacimiento y mayor de treinta años de edad; Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado cuatro años en la Universidad, o haber formado parte de los órganos de gobierno universitario durante el mismo período; y.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**3. Vicedecano**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Vicedecano	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta Directiva, decanato	Administración financiera, Dirección de clínicas, Dirección de educación odontológica, Dirección de planificación, Dirección de postgrado, Dirección de centro de imágenes, Dirección de centro de imágenes, Dirección de investigación, Dirección de proceso de graduación.		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Realizar las funciones ejecutadas por el Decano en su ausencia, las cuales son planificar, organizar y controlar el cumplimiento de las actividades académicas y administrativas de la facultad, velando que sean apegadas al cumplimiento de la ley orgánica, estatutos y reglamentos de la Universidad.			
DESCRIPCION DE LA UNIDAD			
El Vice-decano será el responsable de coordinar y supervisar las funciones académicas y el orden administrativo de la Facultad, debiendo informar al Decano sobre el desempeño de las distintas dependencias de la misma. Además, deberá cumplir las atribuciones y deberes que le establezcan los reglamentos.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sustituir al Decano en ausencia de éste.</li> <li>3. Coordinar el Consejo de Becas de la Facultad.</li> <li>4. Coordinar el Consejo Asesor de Planificación.</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Conocimiento básico de contabilidad general y de costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimientos en finanzas industriales.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>		
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Liderazgo</li> <li>-Gozar de reconocida honorabilidad y capacidad profesional.</li> </ul>		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de ocho años de poseer el título académico. Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña	Ser salvadoreño por nacimiento y mayor de treinta años de edad; Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado cuatro años en la Universidad, o haber formado parte de los órganos de gobierno universitario durante el mismo período; y.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**4. Secretaría**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Secretaria	Asistencia Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta Directiva, decanato, vicedecanato, dirección de planificación.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar actas y acuerdos tomados por los máximos organismos de autoridad de la facultad y apoyar al Decano en actividades administrativas y académicas y el registro de los libros de actas.</li> <li>2. Legalizar documentos académicos de la facultad.</li> <li>3. Comunicar a las instancias respectivas los acuerdos tomados por los máximos organismos de autoridad de la facultad.</li> <li>4. Autenticar la firma del Decano y de los demás funcionarios de la facultad.</li> <li>5. Transcribir acuerdos de Junta Directiva y de los máximos organismos de autoridad de la facultad</li> <li>6. La tramitación concerniente a exámenes, títulos, grados, equivalencias, revalidaciones, incorporaciones y permisos de ejercicio profesional, debiendo llevar los correspondientes archivos;</li> <li>7. Registros y archivos de las actividades docentes y administrativas de la Facultad;</li> <li>8. Impartir normativas organizativas de los servicios de Secretaría de las escuelas, institutos, departamentos y otros organismos dependientes;</li> <li>9. Proponer al Decanato el personal de su dependencia y las medidas pertinentes respecto de nombramientos, ascensos, traslados, licencias, permisos, medidas disciplinarias u otras;</li> <li>10. Colaborar con el Decano en la Elaboración y publicación de la memoria anual de la Facultad;</li> <li>11. Expedir certificaciones y constancias;</li> <li>12. Controlar el inventario de los bienes de la Facultad;</li> </ol>			
REQUISITOS Y COMPETENCIAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser Odontólogo graduado de alguna Universidad del país o incorporado a la Universidad de El Salvador y pertenecer al Colegio Profesional en caso de ser obligatoria la colegiación; de no serlo, estar inscrito en la Junta de Vigilancia de la Profesión Odontológica;</li> <li>• Haber residido en el país durante los últimos dos años por lo menos, salvo el caso de ausencia debida al desempeño de un cargo relevante o por razones de estudios;</li> <li>• Ser salvadoreño y de reconocida honorabilidad.</li> </ul>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

-Planificación estratégica -Naturaleza, estructura y política institucional. -Control de inventarios. -Protocolo -Manejo de documentos.	-Conocimientos de odontología. -Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos. -Elaboración de informes y presentaciones. -Técnicas de redacción
---	--

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

-Compromiso con la Organización -Planificación y organización del trabajo -Trabajo en equipo -Orientación al servicio -Puntualidad -Aprendizaje continuo.	-Comunicación eficaz -Responsabilidad Social y ambiental -Manejo de las tecnologías de la información y comunicación -Gozar de reconocida honorabilidad y capacidad profesional.
--	---

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de 3 años de poseer el título académico. Título en bibliotecología, Administración de empresas o carreras afines , con Diplomados en: -Legislación salvadoreña	Ser salvadoreño por nacimiento , mayor de 25 años de edad; Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado cuatro años en la Universidad.





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**6. Dirección de planificación**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Dirección de planificación	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano y vicedecano	Unidad de desarrollo físico, unidad de recursos informáticos		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Brindar asesoría y asistencia técnica a los organismos de dirección y elaboración de planes, programas y proyectos generales para el desarrollo académico y administrativo de la facultad.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar con el Consejo Técnico y Junta Directiva las actividades económicas administrativas de la facultad.</li> <li>2. Coordinar el trabajo académico y administrativo con las direcciones de la facultad y demás instancias de la Universidad de El Salvador.</li> <li>3. Realizar nombramientos, ascensos, traslados, sanciones, remociones y conceder licencia al personal administrativo de la facultad.</li> <li>4. Autorizar documentos de pago, financieros y académicos de conformidad a leyes y reglamentos.</li> <li>5. Validar títulos académicos y diplomas que otorga la facultad.</li> <li>6. Cumplir y hacer cumplir los acuerdos y resoluciones de Junta Directiva de la facultad y demás organismos de gobierno de la misma y de la Universidad de El Salvador.</li> <li>7. Presentar a la Junta Directiva y demás organismos competentes de la Universidad de El Salvador, los planes y proyectos académicos, presupuestarios y administrativos para su aprobación.</li> <li>8. Informar a las instancias respectivas de la Universidad de El Salvador del manejo de los fondos financieros y aspectos académicos.</li> <li>9. Proponer a las instancias correspondientes el nombramiento de comisiones para la ejecución de trabajos requeridos.</li> <li>10. Elaborar el plan de desarrollo estratégico de la facultad.</li> <li>11. Elaborar el plan anual operativo de la unidad de planificación.</li> <li>12. Coordinar la formulación del anteproyecto de presupuesto de la facultad.</li> <li>13. Formular perfiles de proyectos generales del área académica-administrativa</li> <li>14. Elaborar informe sobre la ejecución y seguimiento de los proyectos.</li> <li>15. Gestionar programas y proyectos académicos interinstitucionales.</li> <li>16. Comunicar los acuerdos tomados referente a la Gestión de la Energía</li> <li>17. Elaboraciones de planes, programas y proyectos de sistema de Gestión energética</li> <li>18. Presentar a la Junta Directiva y demás organismos competentes los planes y proyectos del SGEN</li> </ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

- 19. Informar a las instancias respectivas de la Universidad el manejo de fondos designados al Sistema de Gestión energética
- 20. Incluir en el plan estratégico de la Facultad los proyectos del SGEN
- 21. Elaborar informes sobre la ejecución y seguimiento de los proyectos de mejora del SGEN

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Organización y dirección industrial</li> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento básico de contabilidad general y de costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimientos en finanzas industriales.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> <li>-Formulación, seguimiento y evaluación de proyectos</li> </ul>
--	--

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Mejora Continua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Liderazgo</li> <li>- Gozar de reconocida honorabilidad y capacidad profesional.</li> </ul>
---	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
<p>Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de cuatro años de poseer el título académico. Título académico en Doctorado en Cirugía Dental, Ingeniería Industrial, Administración de empresas de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña</p>	<p>Ser salvadoreño por nacimiento Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado cuatro años en la Universidad, o haber formado parte de los órganos de gobierno universitario durante el mismo período; y.</p>



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**7. Dirección de Administración financiera**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Administración financiera	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano y vicedecano			
DESCRIPCION DEL PUESTO			
Colaborar en la ejecución de actividades financieras y el manejo del fondo circulante. Coordinar, ejecutar y controlar la ejecución presupuestaria mediante la verificación de documentos contables. Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los materiales y suministros para la unidad			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Planificar, organizar, controlar y supervisar actividades del carácter financiero y administrativo de la facultad.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar la programación de ejecución presupuestaria.</li> <li>2. Coordinar la ejecución presupuestaria</li> <li>3. Dirigir el registro de todas las operaciones financieras con base a leyes, reglamentos y disposiciones gubernamentales e institucionales.</li> <li>4. Verificar todas las operaciones contables y administrativas.</li> <li>5. Contribuir al anteproyecto de presupuesto de la unidad.</li> <li>6. Asesorar al Decano y Junta Directiva en el área administrativa y financiera.</li> <li>7. Elaborar dictamen técnico financiero ante Junta Directiva, Decano y otras instancias.</li> <li>8. Consolidar los ingresos y egresos del fondo general y recursos propios.</li> <li>9. Consolidar los ingresos y egresos con la Unidad Financiera Institucional (UFI)</li> <li>10. Elaborar los estado financieros mensuales y anuales</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento de contabilidad general y de costos.</li> <li>-Control de inventarios</li> <li>-Manejo de documentación y archivos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimientos en finanzas industriales.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos.</li> <li>-Conocimiento del mercado</li> <li>-Gestión de contratos</li> </ul>	



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"><li>-Compromiso con la Organización</li><li>-Planificación y organización del trabajo</li><li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li><li>-Trabajo en equipo</li><li>-Creatividad e innovación</li><li>-Mejora Continua</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Comunicación eficaz</li><li>-Responsabilidad Social y ambiental</li><li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li><li>-Liderazgo.</li></ul>
--	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
<p>Ser graduado o incorporado por la Universidad. Título académico en ,Administración de empresas, Contaduría Pública, Finanzas, de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña</p>	<p>Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado 2 años en cargos similares</p>



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**8. Desarrollo y Recursos Físicos**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Desarrollo y recursos físicos	Administrativa y técnica	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano y vicedecano	Ordenanzas, personal de mantenimiento		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Planificar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y equipo de la facultad, así como garantizar el apoyo en servicios a las diferentes áreas administrativas y académicas.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructura y equipo.</li> <li>2. Supervisar la ejecución de los diferentes programas de mantenimiento, desempeño energético, transporte, vigilancia y aseo.</li> <li>3. Gestionar adquisición de materiales y herramientas y equipo necesarias para los diferentes programas de mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructura y equipo y del SGE n</li> <li>4. Distribuir materiales de mantenimiento, limpieza y equipo a las diferentes áreas de servicio.</li> <li>5. Supervisar el uso de los materiales y equipo de mantenimiento y limpieza.</li> <li>6. Coordinar la distribución y uso de los vehículos.</li> <li>7. Elaborar programas de vigilancia.</li> <li>8. Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía.</li> <li>9. Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la facultad.</li> <li>10. Sensibilizar a la organización sobre el tema de gestión energética.</li> <li>11. Proponer políticas en pro del ahorro energético.</li> <li>12. Evaluar las oportunidades de reducción identificadas como consecuencia de la gestión de la energía.</li> <li>13. Establecer la comunicación del avance y mejora del SGE n a la Junta Directiva y demás partes interesadas.</li> <li>14. Identificar y dar a conocer las necesidades de capacitación del personal involucrado en el equipo de Gestión de la energía.</li> <li>15. Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGE n.</li> </ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento en Sistemas de Gestión.</li> <li>-Conocimientos en temas energéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña de ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> <li>-Formulación, seguimiento y evaluación de proyectos</li> </ul>
---	--

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo y coordinación de equipos de trabajo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Mejora Continua</li> <li>-Habilidades analíticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Liderazgo</li> <li>-Resolución de problemas</li> <li>-Administración del tiempo</li> </ul>
---	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
<p>Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de cuatro años de poseer el título académico. Título académico en Ingeniería Electrica, Ingeniería Industrial, de preferencia con Maestría/Diplomados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de empresas</li> <li>-Legislación salvadoreña</li> <li>-Diplomado en Sistemas de Gestión energética y herramientas de ahorro energético con forme a la norma ISO 50001</li> </ul>	<p>Ser salvadoreño por nacimiento Acreditar experiencia técnica y académica, o haber laborado cuatro años en la Universidad, y en puestos similares.</p>



MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES

9. Encargado de Recursos Humanos

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Unidad de Recursos Humanos	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano, vicedecano			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Organizar, planificar, dirigir y controlar las acciones técnicas-administrativas en el área de recursos humanos de la facultad.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaborar la programación de ejecución presupuestaria.</li><li>2. Elaborar el plan de trabajo del departamento</li><li>3. Elaborar el anteproyecto de recursos humanos de la facultad.</li><li>4. Supervisar la actualización de la base de datos del sistema de información de recursos humanos</li><li>5. Supervisar el proceso de planillas de la facultad.</li><li>6. Supervisar la actualización de expedientes del personal.</li><li>7. Revisar informes de asistencia y permisos del personal.</li><li>8. Asesorar en forma técnica y legal al Decano, Junta Directiva en la toma de acuerdos y acciones del recurso humano.</li><li>9. Administrar los procesos de movimientos internos de personal.</li><li>10. Coordinar con la unidad central de recursos humanos institucional la elaboración de programas de capacitación, prestaciones y bienestar social.</li><li>11. Administrar el proceso de reclutamiento, selección, contratación e inducción del recurso humano.</li><li>12. Participar en el reclutamiento, selección y contratación de docentes en la facultad.</li><li>13. Coordinar con la unidad central de recursos humanos institucional la elaboración y actualización de herramientas técnico-administrativas para la administración del recurso humano.</li><li>14. Evaluar el desempeño laboral del recurso humano administrativo.</li></ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Manejo de documentos.</li> <li>-Ley del Seguro Social y Reglamentos del Régimen General de Salud y Riesgos (ISSS).</li> <li>-Código de Trabajo.</li> <li>-Ley del Sistema de Ahorro para Pensiones.</li> <li>-Decreto Legislativo 761 Compensación Adicional (Aguinaldo).</li> <li>-Ley de Asuetos Vacaciones y Licencias de los empleados públicos.</li> <li>-Ley de Vialidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos.</li> <li>-Elaboración de informes y presentaciones.</li> <li>-Técnicas de redacción</li> <li>-Reformas a la Ley del SAP</li> <li>-Ley Impuesto sobre la renta.</li> <li>-Ley del Instituto Nacional de Empleados Públicos</li> <li>-Disposiciones sobre Embargabilidad de Sueldos de los Empleados Públicos.</li> <li>-Ley y Reglamento del Sistema de Ahorro para Pensiones del Reglamento.</li> <li>- Ley del Servicio Civil.</li> <li>-Manual de Organización de la Dirección de Administración.</li> <li>-Normas Técnicas de Control Internos Específicas.</li> </ul>
---	---

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Orientación al servicio</li> <li>-Habilidad Contable</li> <li>-Aprendizaje continuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>- Contometro</li> </ul>
---	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Bachiller Técnico Vocacional (3 años) Especialidad: Comercio y Administración o Contador.	Auxiliar Contable De 1 a 2 años Encargado de Planilla Hasta 1 año





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**10. Dirección de educación Odontológica**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Dirección de educación odontológica		Administrativa y técnica		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Junta directiva, decano, vicedecano					
OBJETIVO DE LA UNIDAD					
Tiene como funciones principales la de Planificar, coordinar y supervisar el planeamiento educativo, ejecución metodológica y evaluación curricular de la Facultad.					
FUNCIONES					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, coordinar y supervisar el planeamiento educativo, ejecución metodológica y evaluación curricular de la Facultad.</li> <li>2. Proponer políticas y estrategias que integren las funciones básicas: Docencia, Investigación y Proyección Social y ambiental; así como plantear lineamientos para el plan curricular y para la formación, capacitación y actualización docente.</li> <li>3. Actualizar los planes de estudio de acuerdo al dinamismo de los procesos modernos de enseñanza aprendizaje.</li> <li>4. Coordinar las actividades académicas con los diferentes organismos y direcciones de la Facultad.</li> </ol>					
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>- Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología</li> <li>-Conocimientos en ofimática</li> <li>-Conocimientos de investigación y metodología</li> </ul>					
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Transparencia</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Mejora Continua</li> </ul>			
REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA					
Formación académica			Experiencia		
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Enseñanza Superior</li> <li>-Administración de empresas</li> <li>-Legislación salvadoreña</li> </ul>			Haber ocupado cargos similares de dirección en empresas educativa de enseñanza superior Públicas o privadas. Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**11. Dirección de Administración académica**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Administración académica	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano, vicedecano			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Planificar, organizar, dirigir, supervisar y apoyar las diferentes actividades administrativas y académicas propias como: coordinar los procesos administrativos-académicos, Emitir dictámenes sobre trámites académicos, elaborar reportes integrados, informes y propuestas de normas administrativas-académicas, distribuir el espacio físico para el desarrollo de las actividades académicas y elaborar horarios de las actividades académicas.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ser el Órgano de comunicación entre las Facultades o Centros Universitarios Regionales con la Secretaría de Asuntos Académicos en lo concerniente al aspecto administrativo académico.</li> <li>2. Planificar, programar y coordinar los distintos servicios administrativo-académicos de su respectiva Facultad o Centro Universitario Regional., con base en los lineamientos emanados del Consejo Superior Universitario y del Consejo de Administradores Académicos.</li> <li>3. Proporcionar según acuerdo establecido, la información de índole administrativo académico de les sea solicitada por la Secretaría de Asuntos Académicos.</li> <li>4. Integrarse al Consejo de Administradores Académicos con el fin de asesorar a la Administración Académica Central en lo concerniente a la ejecución de las políticas y lineamientos administrativos-académicos.</li> <li>5. Diseñar, programar y coordinar la asesoría a los estudiantes sobre seguimiento al plan de estudios la que será ejecutada por los docentes, previo a la inscripción de asignaturas.</li> <li>6. Prestar servicios de orientación a los estudiantes que demanden trámites de: Reingreso, equivalencias, cambios de carrera, traslados y última matrícula.</li> <li>7. Colaborar en la programación de las actividades de la Administración Central.</li> <li>8. Llevar con la colaboración del Centro de Computo el expediente actualizado por ciclo de los estudiantes, así como el de los que hayan cumplido el requisito para realizar el servicio social en dos niveles: Egresados y con el 80% o más ganado de su carrera.</li> <li>9. Llevar un control por tipo de trámite de los acuerdos tomados por los Organismo Universitarios competentes, de las peticiones realizadas por los estudiantes, con el fin de anexar a su expediente copia de su acuerdo respectivo.</li> <li>10. Elaborar los controles de actividades administrativo-académicas ó de servicio social realizadas por cada estudiante</li> </ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

11. Recibir y tramitar las solicitudes de índole administrativo –académicas presentadas por los estudiantes para que sean resueltas por las autoridades competentes. Remitirá a la Administración Académica Central los resultados de las evaluaciones a más tardar dentro de la tercera semana después de finalizado en período de registro total de notas, considerando que las escuelas y departamentos las deberán enviar a la Administración Académica local dentro de la segunda semana después de finalizado el ciclo.

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

- Planificación estratégica
- Administración de proyectos
- Procesos de enseñanza aprendizaje
- Naturaleza, estructura y política institucional.
- Técnicas e instrumentos de evaluación.
- Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.
- Conocimientos de odontología
- Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Mejora continua</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Orientación al cliente</li> <li>-Capacidad de escucha</li> </ul> |
|---|--|

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña	Haber ocupado cargos similares de dirección en empresas educativa de enseñanza superior Públicas o privadas. Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**12. Coordinación docente**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Coordinación docente		Administrativa		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Junta directiva, decano, vicedecano					
OBJETIVO DE LA UNIDAD					
Velar por el desarrollo de las competencias que deben adquirir los estudiantes FOUES					
FUNCIONES					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un programa de trabajo a desarrollar.</li> <li>2. Coordinar a los responsables de cada uno de los programas académicos.</li> <li>3. Mantener comunicación con las Coordinaciones de Curso y difusión y extensión para el seguimiento del trabajo académico</li> <li>4. Generar mecanismos de evaluación de cada curso.</li> <li>5. Participar en las reuniones de Junta Técnica y de la Gestión energética</li> <li>6. Participar en programas interinstitucionales para el fomento del intercambio académico. para propiciar el intercambio académico tales como: talleres, conferencias, seminarios, diplomados, especialidades, maestrías y doctorados.</li> <li>7. Motivar al uso adecuado del equipo eléctrico disponible para la labor docente</li> <li>8. Coordinar y programar campañas de concientización de ahorro energético</li> <li>9. Proponer políticas y estrategias que incentiven el ahorro energético en los estudiantes</li> <li>10. Participar en las reuniones y capacitaciones de la Gestión energética</li> </ol>					
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>					
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo y coordinación de equipos de trabajo.</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Competencias didácticas</li> <li>-Cultura General</li> <li>-Motivación y entusiasmo</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Orientación al cliente y mejora continua</li> <li>-Capacidad de escucha</li> <li>-Liderazgo</li> <li>-Flexibilidad a los cambios</li> <li>-Comunicación verbal y escrita</li> </ul>		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña	Haber ocupado cargos similares de dirección en empresas educativa de enseñanza superior Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**13. Dirección de clínicas**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Dirección de clínicas	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano, vicedecano			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, coordinar y supervisar todas las actividades clínicas, tanto académicas como administrativas de acuerdo a las necesidades y demandas de la Facultad.</li> <li>2. Proponer políticas de control de ingresos por tratamientos odontológicos y por desperdicios de materiales dentales.</li> <li>3. Elaborar proyectos para la renovación constante en lo académico y tecnológico en las áreas clínicas.</li> <li>4. Planificar las actividades Clínicas Intra y Extramurales.</li> <li>5. Elaborar políticas y estrategias para las programaciones clínicas</li> <li>6. Ser apoyo en las campañas de concientización sobre el uso adecuado de la energía eléctrica.</li> <li>7. Planificar y programar las actividades clínicas de optimizar el uso de clínicas.</li> <li>8. Proponer políticas que incentiven el ahorro y la mejora del desempeño energético en clínicas y prácticas clínicas</li> <li>9. Incluir en las proyectos de compras de equipo clínico tecnologías eficientes energéticamente para las áreas clínicas.</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación estratégica</li> <li>-Formulación y evaluación de proyectos</li> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"><li>-Compromiso con la Organización</li><li>-Planificación y organización del trabajo</li><li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li><li>-Trabajo en equipo y coordinación de equipos</li><li>-Creatividad e innovación</li><li>-Competencias didácticas</li><li>-Cultura General</li><li>-Motivación y entusiasmo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Comunicación eficaz</li><li>-Responsabilidad Social y ambiental</li><li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li><li>-Orientación al cliente y mejora continua</li><li>-Liderazgo</li><li>Flexibilidad a los cambios</li><li>-Comunicación verbal y escrita</li></ul>
--	---

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: <ul style="list-style-type: none"><li>-Administración de empresas</li><li>-Legislación salvadoreña</li></ul>	Haber ocupado cargos de odontólogo en Cirugía dental en empresa pública o privada (3 años) Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**14. Coordinación de clínicas intramurales**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Coordinación de clínicas intramurales	Administrativa	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Junta directiva, decano, vicedecano			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Planifica, coordina y supervisa el desarrollo de todas las actividades contempladas en la práctica profesional que sirve de complemento educativo para su desarrollo como Doctores(as) en cirugía dental.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar la supervisión de los estudiantes en Servicio Social.</li> <li>2. Controlar las actividades del área Intramural (Clínica Odontológica de La FOUES).</li> <li>3. Atención de Salud Bucal por medio de la atención realizada por alumnos, supervisadas por docentes, para que se desarrollen las actividades curriculares y se cumplan los objetivos del Área Intramural</li> <li>4. Ejecutar las políticas y normas emanadas de la Dirección de Clínicas.</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>			
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Competencias didácticas</li> <li>-Cultura General</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Orientación al cliente y mejora continua</li> <li>-Liderazgo</li> </ul>	





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña	Haber ocupado cargos de odontólogo en Cirugía dental en empresa pública o privada (3 años) Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**15. Coordinación de clínicas extramurales**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Coordinación de clínicas extramurales		Administrativa		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Junta directiva, decano, vicedecano					
OBJETIVO DE LA UNIDAD					
Planifica, coordina y supervisa el desarrollo de todas las actividades contempladas en los Sub-programas de Prevención y Promoción de la Salud Bucal incidiendo en la transformación y superación de la sociedad.					
FUNCIONES					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar la supervisión de los estudiantes en Servicio Social.</li> <li>2. Controlar las actividades del área extramural (Unidades de Salud, Comunidades y Escuelas).</li> <li>3. Atención Estomatológica e Investigación, para que se desarrollen las actividades curriculares y se cumplan los objetivos del Area Extramural</li> <li>4. Ejecutar las políticas y normas emanadas de la Dirección de Clínicas</li> </ol>					
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procesos de enseñanza aprendizaje</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Técnicas e instrumentos de evaluación.</li> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos de odontología</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos</li> </ul>					
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Competencias didácticas</li> <li>-Cultura General</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Orientación al cliente y mejora continua</li> <li>-Liderazgo</li> </ul>		
REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA					
Formación académica			Experiencia		
Título académico en Doctorado en Cirugía Dental de preferencia con Maestría/Diplomados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de empresas</li> <li>-Legislación salvadoreña</li> </ul>			Haber ocupado cargos de odontólogo en Cirugía dental en empresa pública o privada (3 años) Tres años de experiencia Docencia Universitaria con un período mínimo de cinco años.		



MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES

16. Encargado de la Unidad de recursos informáticos

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Unidad de recursos informáticos	Administrativa, técnica	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Unidad de Planificación	Personal de mantenimiento de equipo ofimático		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Brindar soporte técnico en la solución de problemas de equipo informático. Colaborar con el personal técnico de mayor nivel en labores como prueba, instalación y mantenimiento de programas, así como asesoría técnica a usuarios. Administrar el mantenimiento preventivo y correctivo de todo equipo informático. Mantenimiento y actualización de recursos en línea (Página web).			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analizar los requerimientos de información para su incorporación a bases de datos y sistemas informáticos;</li><li>2. Determinar y mantener la estructura de datos de los sistemas informáticos para garantizar la consistencia de la información;</li><li>3. Supervisar el plan de desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información;</li><li>4. Coordinar la asesoría técnica sobre la operación de los sistemas de programación;</li><li>5. Supervisar la instalación y funcionalidad de los sistemas informáticos;</li><li>6. Determinar los planes de asistencia y capacitación para la operación de los sistemas informáticos;</li><li>7. Coordinar la creación de los perfiles de usuario para la operación de los sistemas informáticos;</li><li>8. Coordinar la actualización tecnológica de los recursos informáticos del área para asegurar las condiciones óptimas de operación;</li><li>9. Supervisar la administración de los recursos y servicios informáticos para atender los requerimientos de tecnologías de información de las distintas áreas;</li><li>10. Habilitar los medios y aplicaciones informáticas en intranet para la solicitud de servicios administrativos y consulta de información administrativa relacionada, y</li><li>11. Desarrollar todas aquellas funciones que le encomienden sus superiores jerárquicos, inherentes al área de su competencia</li></ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

- Naturaleza, estructura y política institucional.
- Desarrollo de Sistemas Informáticos
- Administración del departamento de informática.
- Análisis de riesgo en un entorno informático
- Sistemas operativos
- Telecomunicaciones
- Mantenimiento de equipo ofimático
- Legislación Salvadoreña en ahorro energético y telecomunicaciones.

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>-Compromiso con la Organización</li><li>-Planificación y organización del trabajo</li><li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li><li>-Trabajo en equipo</li><li>-Creatividad e innovación</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>-Comunicación eficaz</li><li>-Responsabilidad Social y ambiental</li><li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li><li>-Orientación al cliente y mejora continua</li><li>-Liderazgo</li></ul> |
|---|---|

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Título académico en Ingeniería en Sistemas o carreras afines con Maestría/Diplomados en: <ul style="list-style-type: none"><li>-Administración de empresas</li><li>-Legislación salvadoreña</li></ul>	Haber ocupado cargos similares empresa pública o privada (3 años) Tres años de experiencia.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**17. Jefe del área de investigación**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Jefe del área de investigación		Administrativa		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Junta directiva, decano, vicedecano					
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD</b>					
Planificar, coordinar y supervisar el trabajo de la Unidad de Investigación en función del proyecto educativo de la facultad. y ejecutar las políticas y normas emanadas de la Dirección de la Dirección de Educación Odontológica.					
<b>FUNCIONES</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar el plan de trabajo de su área.</li> <li>2. Diseñar mecanismos de coordinación para integración de las funciones básicas de Docencia, Investigación y Proyección Social.</li> <li>3. Formular lineamientos para el trabajo de la Unidad de Investigación en función del proyecto institucional.</li> <li>4. Coordinar las actividades de Investigación en los diferentes cursos.</li> <li>5. Planificar los programas de Investigación Científica.</li> <li>6. Evaluar la aplicación de los resultados obtenidos de las investigaciones en las diferentes actividades académicas.</li> <li>7. Formular lineamientos para presentación de trabajos de grado.</li> <li>8. Preparar Memoria de Labores</li> </ol>					
<b>CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS</b>					
-Procesos de enseñanza aprendizaje -Naturaleza, estructura y política institucional. -Técnicas e instrumentos de evaluación. Conocimientos de odontología			-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético. -Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos		
<b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS</b>					
-Compromiso con la Organización -Planificación y organización del trabajo -Aprendizaje continuo (Investigación) -Trabajo en equipo -Creatividad e innovación -Competencias didácticas			-Comunicación eficaz -Responsabilidad Social y ambiental -Manejo de las tecnologías de la información y comunicación -Orientación al cliente y mejora continua -Liderazgo		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**18. Técnico en unidades dentales**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Técnico de unidades dentales		Técnica y de mantenimiento		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Unidad de recursos y desarrollo físico					
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD</b>					
Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo odontológico que se tiene en las clínicas Intramurales y Extramurales de esta Unidad Académica; Además en las Unidades de Salud que están comprendidas en el Convenio que existe entre la Facultad y el Ministerio de Salud.					
<b>FUNCIONES</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener en condiciones óptimas las unidades dentales y equipo.</li> <li>2. Instalar equipo odontológico.</li> <li>3. Proporcionar mantenimiento preventivo a la planta eléctrica y compresores.</li> <li>4. Proporcionar mantenimiento correctivo a micromotores y piezas de manos de los estudiantes durante su turno clínico.</li> <li>5. Trasmitir las indicaciones a los estudiantes para el uso correcto del equipo dental.</li> </ol>					
<b>CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS</b>					
-Manejo e instalación de equipo dental -Mantenimiento de sistema hidráulico y neumático -Manejo y control de herramientas y equipo de mantenimiento			-Instalaciones eléctricas. -Conocimientos en fontanería. -Conocimientos de ahorro energético		
<b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS</b>					
-Aprendizaje continuo -Trabajo en equipo -Iniciativa -Cooperación			-Orientación al cliente y mejora continua -Efectividad -Responsabilidad -Creatividad		
<b>REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA</b>					
<b>Formación académica</b>			<b>Experiencia</b>		
-Bachillerato técnico industrial, mecánico -Poseer experiencias en mantenimiento de equipos similares			-2 años de experiencia en mantenimiento de equipo clínico		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**19. Encargado de impresiones**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Encargado de impresiones		Técnica y de mantenimiento		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Unidad docente y Dirección de clínicas y personal administrativo.					
OBJETIVO DE LA UNIDAD					
Coordinar la reproducción del material para uso del personal administrativo y docente.					
FUNCIONES					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar las actividades de reproducción.</li> <li>2. Controlar el gasto de papelería utilizada en la reproducción de los diferentes formatos.</li> <li>3. Dar mantenimiento preventivo al equipo de la sección.</li> <li>4. Preparar informe semanal de trabajos realizados.</li> <li>5. Preparar requisiciones de materiales necesarios para el área de impresiones.</li> </ol>					
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS					
-Manejo e instalación de fotocopiadoras -Elaboración de reportes			-Conocimientos de ahorro energético -Mantenimiento de fotocopiadoras y equipo ofimático		
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS					
-Aprendizaje continuo -Trabajo en equipo -Iniciativa -Cooperación			-Orientación al cliente y mejora continua -Efectividad -Responsabilidad -Creatividad		
REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA					
Formación académica			Experiencia		
-Bachillerato general, comercial. -Poseer experiencias en manejo y mantenimiento de equipos similares			-1 año de experiencia en manejo y mantenimiento de equipo similar.		



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**20. Ordenanzas**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Ordenanzas	Técnica y de mantenimiento	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Unidad de recursos y desarrollo físico			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Mantener el orden y la limpieza en las instalaciones de la Facultad de Odontología, haciendo buen uso de las herramientas, equipo designado para este fin.			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuidar y mantener limpias instalaciones, aulas, salones, mobiliario y equipo en las áreas asignadas.</li> <li>2. Responsable de mantener las llaves de las áreas asignadas.</li> <li>3. Distribuir correspondencia al interior de la facultad y la institución.</li> <li>4. Colaborar en la atención social del personal de la unidad asignada.</li> <li>5. Colaborar en el traslado de materiales, mobiliario y equipos de oficina.</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
-Conocimientos básicos en mantenimiento de equipo.		-Conocimientos de ahorro energético	
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS			
-Aprendizaje continuo -Trabajo en equipo -Iniciativa -Cooperación		-Orientación al cliente y mejora continua -Efectividad -Responsabilidad -Creatividad	
REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA			
Formación académica		Experiencia	
-Bachillerato general, comercial.		- 1 año en trabajos similares.	





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**21. Auxiliar Contable**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
		Auxiliar contable	Administrativas
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Administración financiera			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Asistencia al área contable en lo referente a la elaboración de informes, comprobantes, registros en asuntos contables de la facultad.			
FUNCIONES			
1. Elaborar comprobantes de ingreso fiscal 2. Efectuar pago a proveedores 3. Registrar ingresos diarios de la unidad 4. Elaborar informes financieros 5. Controlar registros de proveedores 6. Practicar cortes de caja diarios a colecturía 7. Revisar mandamientos de pago de salarios (planillas manuales) 8. Llevar registros auxiliares 9. Elaboración de planillas no mecanizadas 10. Controlar combustible para vehículos y planta eléctrica			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
-Administración de proyectos -Naturaleza, estructura y política institucional. -Conocimiento de contabilidad general y de costos. -Manejo de documentación y archivos -Conocimiento del mercado - Gestión de contratos		-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético, -Código de trabajo -Código de comercio -Ley reguladora del ejercicio de Contaduría Pública -Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos.	
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS			
-Compromiso con la Organización -Planificación y organización del trabajo -Aprendizaje continuo(Investigación) -Trabajo en equipo -Creatividad e innovación		-Comunicación eficaz -Responsabilidad Social y ambiental -Manejo de las tecnologías de la información y comunicación -Mejora Continua	



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**22. Encargado de compras**

NOMBRE DEL CARGO		TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA		HORARIO	
Auxiliar contable		Administrativas		ENTRA	7:00
				SALE	3:00
DEPENDENCIA		UNIDADES SUBORDINADAS			
Administración financiera					
OBJETIVO DE LA UNIDAD					
Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los materiales para la unidad.					
FUNCIONES					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cotizar precios en el mercado en base a solicitudes de compras de bienes.</li> <li>2. Ejecutar las compras</li> <li>3. Recibir requisiciones de bienes.</li> <li>4. Verificar la entrega oportuna de las compras a la bodega de la unidad.</li> <li>5. Preparar los TDR para licitaciones respectivos al área de compras</li> <li>6. Informar a las demás unidades solicitantes sobre la mercadería adquirida.</li> <li>7. Actualizar los registros de proveedores</li> <li>8. Registrar el proceso de compra</li> <li>9. Elaborar informe mensual sobre compras realizadas.</li> <li>10. Promover que las instancias correspondientes utilicen criterios de compra de equipo eléctrico que cumplan con los requisitos de eficiencia energética</li> <li>11. Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida el equipo eléctrico.</li> </ol>					
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento de contabilidad general y de costos.</li> <li>-Manejo de documentación y archivos</li> <li>-Gestión de contratos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña en educación, salud, ahorro energético.</li> <li>-Ley LACAP</li> <li>-Ley de Ética de El Salvador</li> <li>-Ley de Acceso a la información pública.</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos.</li> <li>-Conocimiento del mercado</li> </ul>			
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo y coordinación de equipos</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Motivación y entusiasmo</li> <li>Comunicación verbal y escrita</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Mejora Continua</li> <li>Orientación al cliente y mejora continua</li> <li>-Liderazgo</li> <li>Flexibilidad a los cambios</li> </ul>			
REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA					



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

<b>Formación académica</b>	<b>Experiencia</b>
Ser graduado o incorporado por la Universidad. Título académico en Administración de empresas, Ingeniería Industrial Contaduría Pública, de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Legislación salvadoreña	Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado 2 años en cargos similares

**23. Técnico Electricista**

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>	<b>TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA</b>	<b>HORARIO</b>	
Técnico Electricista	Administrativas	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
<b>DEPENDENCIA</b>	<b>UNIDADES SUBORDINADAS</b>		
Unidad de recursos y desarrollo físico			
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD</b>			
Mantener en condiciones operativas los equipos y artefactos eléctricos de la unidad y de otras dependencias que lo requieran, ejecutando actividades de reparación y mantenimiento de equipos y artefactos eléctricos, a fin de garantizar el buen funcionamiento de los mismos.			
<b>FUNCIONES</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar, dar mantenimiento y reparar máquinas, motores eléctricos monofásicos cuando sea requerido.</li> <li>2. Instalar, dar mantenimiento y reparar, Aires acondicionados, y cualquier aparato eléctrico de la facultad.</li> <li>3. Determinar el amperaje eléctrico que ameritan los motores.</li> <li>4. Instalar lámparas de todos los tipos requeridos según las especificaciones asignadas.</li> <li>5. Conectar los cables a las redes respectivas cuando sea requerido.</li> <li>6. Chequear las condiciones eléctricas de equipos y artefactos.</li> <li>7. Ubicar el cableado adecuado para la instalación de equipos y/o aparatos eléctricos.</li> <li>8. Instalar controles para motores eléctricos.</li> <li>9. Cumplir con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.</li> <li>10. Mantener en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.</li> <li>11. Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.</li> <li>12. Realizar listado del equipo chequeado, las condiciones, y los requerimientos técnicos (Materiales y equipo) para el mantenimiento del equipo.</li> <li>13. Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada</li> </ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento en Sistemas de Gestión ISO 50001</li> <li>-Conocimientos en temas de ahorro energético</li> <li>-Manejo de instrumentos y equipo de mantenimiento eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña de ahorro energético.</li> <li>-Conocimientos en seguridad ocupacional</li> <li>-Conocimientos técnicos instalaciones eléctricas industriales</li> <li>-Electricidad.</li> <li>-Cálculos de amperajes.</li> </ul>
---	---

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Conocimientos básicos de los BTU de A/A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Resolución de problemas</li> <li>-Administración del tiempo</li> <li>-Mejora Continua</li> <li>-Habilidades analíticas</li> </ul>
---	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Técnico en Electricidad con cursos en: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Control operacional de Aires acondicionados, Iluminación, Motores, equipo de ofimática.</li> <li>-Eficiencia energética</li> </ul>	Un (1) año de experiencia progresiva de carácter operativo en el área de electricidad.



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**24. Encargado de Suministros**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Encargado de suministros	Administrativas	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Administración financiera			
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD</b>			
Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los suministros para la unidad.			
<b>FUNCIONES</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibir los artículos, materiales y equipo de oficina</li> <li>2. Supervisar la entrada y salida de materiales y equipos del almacén.</li> <li>3. Codificación y registro de mercancías que ingresa al almacén.</li> <li>4. Verifica que la mercancía recibida sea acorde a las especificaciones solicitadas o en su defecto comunica la llegada de la mercancía al personal responsable de la solicitud de compra para la confirmación de la mercancía recibida.</li> <li>5. Clasificación y organización de la mercancía en el almacén.</li> <li>6. Distribuir los artículos, materiales y equipo de oficina</li> <li>7. Llevar el control del KARDEX</li> <li>8. Mantener actualizado el inventario de mercaderías</li> <li>9. Llevar el archivo de facturas de compras de la mercadería y las requisiciones.</li> <li>10. Elaborar informes de la mercadería existente.</li> <li>11. Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.</li> </ol>			
<b>CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de proyectos</li> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Manejo de inventarios.</li> <li>-Manejo de documentación y archivos</li> <li>-Gestión de contratos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña en ahorro energético.</li> <li>-Ley LACAP</li> <li>-Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos.</li> <li>-Conocimiento del mercado</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Planificación y organización del trabajo</li> <li>-Aprendizaje continuo (Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li> <li>-Mejora Continua</li> </ul>	
<b>REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA</b>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

<b>Formación académica</b>	<b>Experiencia</b>
Ser graduado o incorporado por la Universidad. Título académico en Administración de empresas, Ingeniería Industrial Contaduría Pública, de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Legislación salvadoreña	Acreditar experiencia administrativa y académica, o haber laborado 2 años en cargos similares

**25. Encargado diagnóstico del desempeño energético**

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>	<b>TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA</b>	<b>HORARIO</b>	
Encargado de diagnóstico del desempeño energético	Técnica	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
<b>DEPENDENCIA</b>	<b>UNIDADES SUBORDINADAS</b>		
Unidad de recursos y desarrollo físico			
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD</b>			
Realizar el diagnóstico del desempeño energético de la Facultad de Odontología			
<b>FUNCIONES</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar visitas preliminares a las instalaciones de la Facultad de Odontología. Que permita planear y preparar los recursos para la realización del inventario del equipo energético</li> <li>2. Presentar el plan de recursos y tiempo para la toma de datos y presentarlos a la Unidad de recursos y desarrollo físico y unidad de Planificación para autorizar la gestión de dichos recursos.</li> <li>3. Recopilar datos de usos, consumos y eficiencia energética de los equipos utilizados en la Facultad.</li> <li>4. Toma de mediciones que permita comprobar la operación del equipo más importante en términos del consumo energético.</li> <li>5. Desarrollar una base de datos, línea base energética que permita el seguimiento y el monitoreo de los consumos energéticos de la facultad</li> <li>6. Dar seguimiento a los consumos energéticos de la facultad en base a indicadores previamente establecidos.</li> <li>7. Presentar reportes a la Unidad de Recursos y desarrollo físico con los análisis de usos y consumos energéticos de la facultad</li> <li>8. Presentan reportes a la Unidad de Recursos y Desarrollo físico sobre potenciales de ahorro encontradas en el diagnóstico del Desempeño energético.</li> <li>9. Ayuda en el registro de los planes de acción designados por el equipo de Gestión de la energía y las autoridades de la facultad, en donde se definan recursos, responsables, y plazos.</li> </ol>			



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS**

-Naturaleza, estructura y política institucional. -Conocimiento en Sistemas de Gestión ISO 50001 -Conocimientos en temas de ahorro energético	-Legislación Salvadoreña de ahorro energético. -Conocimientos en ofimática y sistemas informáticos -Formulación, seguimiento y evaluación de proyectos
---	--

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

-Compromiso con la Organización -Planificación y organización del trabajo -Aprendizaje continuo(Investigación) -Trabajo en equipo -Creatividad e innovación -Mejora Continua -Habilidades analíticas	-Comunicación eficaz -Responsabilidad Social y ambiental -Manejo de las tecnologías de la información y comunicación -Liderazgo -Resolución de problemas -Administración del tiempo
--	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Estudiante Universitario de 4to año en adelante en calidad de servicio social de la Carrera de Ingeniería Eléctrica o Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de dos años de poseer el título académico en Ingeniería Eléctrica, Ingeniería , de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Administración de empresas -Legislación salvadoreña -Diplomado en Sistemas de Gestión energética y herramientas de ahorro energético con forme a la norma ISO 50001	Dos años laborando en puestos similares -Ser estudiantes egresado o de 4to o 5to año de la carrera de Ingeniería eléctrica.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**26. Asistente de planificación del SGEN**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Asistente de planificación del SGEN	Asistencia técnica y Administrativas	ENTRA	7:00
		SALE	3:00
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
Unidad de recursos y desarrollo físico			
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
FUNCIONES			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ayudar las autoridades de la Facultad a la elaboración, revisión de la política energética.</li> <li>2. Elaboración y actualización de la estructura documental del SGEN basado en estudios previos y la tesis "DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION ENERGETICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001 PARA LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR"</li> <li>3. Asistencia en la elaboración del inventario del equipo energético de la Facultad.</li> <li>4. Trabajar en conjunto con el encargado del desempeño energético y la unidad de recursos y Desarrollo físico en el seguimiento del SGEN.</li> <li>5. Asistencia técnica en la elaboración de objetivos y metas energéticas en conjunto con las autoridades y equipo de gestión de la energía.</li> <li>6. Ayuda en el registro de los planes de acción designados por el equipo de Gestión de la energía y las autoridades de la facultad, en donde se definan recursos, responsables, y plazos.</li> <li>7. Realizar diagnóstico sobre el compromiso de la organización con la mejora del desempeño energético y presentar resultados a las autoridades de la facultad.</li> <li>8. Realizar mediciones sobre riesgo eléctrico, iluminación, humedad y temperatura y presentar los resultados obtenidos.</li> </ol>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento en planeación estratégica</li> <li>-Conocimiento en Sistemas de Gestión ISO 50001</li> <li>-Conocimientos en temas de ahorro energético</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña de ahorro energético.</li> <li>-Conocimiento en análisis y diseño organizacional.</li> <li>-Formulación, seguimiento y evaluación de proyectos</li> </ul>	





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha:22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS**

<ul style="list-style-type: none"><li>-Compromiso con la Organización</li><li>-Planificación y organización del trabajo</li><li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li><li>-Trabajo en equipo</li><li>-Creatividad e innovación</li><li>-Mejora Continua</li><li>-Habilidades analíticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Comunicación eficaz</li><li>-Responsabilidad Social y ambiental</li><li>-Manejo de las tecnologías de la información y comunicación</li><li>-Resolución de problemas</li><li>-Administración del tiempo</li></ul>
--	--

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Estudiante Universitario de 4to año en adelante en calidad de servicio social de la Carrera de Ingeniería Industrial o Ser graduado o incorporado por la Universidad y tener no menos de un año de poseer el título académico en Ingeniería Industrial, Ingeniería , de preferencia con Maestría/Diplomados en: -Diplomado en Sistemas de Gestión energética y herramientas de ahorro energético con forme a la norma ISO 50001	1 año laborando en puestos similares -Ser estudiantes egresado o de 4to o 5to año de la carrera de Ingeniería Industrial.



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**27. Auditor energético interno**

NOMBRE DEL CARGO	TIPOS DE FUNCIONES QUE EJECUTA	HORARIO	
Auditor energético interno	Técnica	ENTRA	
		SALE	
DEPENDENCIA	UNIDADES SUBORDINADAS		
OBJETIVO DE LA UNIDAD			
Realizar el diagnóstico del desempeño energético de la Facultad de Odontología			
FUNCIONES			
<p>Cumplir con los requisitos de auditoría aplicables  Llevar a cabo las auditorías energéticas a intervalos planificados según la planificación del SGEN.  Transmitir y aclarar los requisitos en base a los que se debe de llevar a cabo la auditoría  Planificar y desarrollar con eficacia y eficiencia los cometidos que sean encargados.  Documentar las observaciones y hallazgos de la auditoría  Elaborar los informes correspondientes con las conclusiones pertinentes de la auditoría.  Garantizar la confidencialidad de la información recibida.  Cumplir con los principios de auditoría.  Realización de reunión de apertura  Revisión documental durante el desarrollo de la auditoría.  Asignación de roles y responsabilidades de guías y observadores.  Recolectar y verificar información del SGEN.  Realización de reunión de cierre.</p>			
CONOCIMIENTOS BASICOS O ESENCIALES REQUERIDOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Naturaleza, estructura y política institucional.</li> <li>-Conocimiento en Sistemas de Gestión ISO 50001</li> <li>-Conocimientos en temas de ahorro energético</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Legislación Salvadoreña de ahorro energético.</li> <li>-Principios, métodos y técnicas de auditoría interna.</li> </ul>	
COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso con la Organización</li> <li>-Aprendizaje continuo(Investigación)</li> <li>-Trabajo en equipo</li> <li>-Creatividad e innovación</li> <li>-Mejora Continua</li> <li>-Presentación imparcial.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación eficaz</li> <li>-Responsabilidad Social y ambiental</li> <li>-Integridad</li> <li>-Independencia</li> <li>-Enfoque basado en la evidencia.</li> <li>-Confidencialidad</li> </ul>	



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Código: GE-MAN-02

Fecha: 22/12/2017

Versión 001/2017

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES FOUES**

**REQUISITOS DE FORMACION ACADEMICA Y EXPERIENCIA**

Formación académica	Experiencia
Graduado de la Universidad con título académico en Ingeniería Eléctrica o Industrial o afines con diplomados o cursos en: -Auditoría Internas -Sistema de Gestión Energética basado en la ISO 50001 -Eficiencia Energética	-Ser parte o haber sido parte en comités de eficiencia energética en la Universidad de El Salvador. -Haber participado en el comité consultivo del Consejo Nacional de Energía -Persona externa a la Facultad de Odontología.

GE-MAN-05

---

# MANUAL DE COMPRA

Facultad de Odontología de la Universidad de El  
Salvador



---

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
Fátima Cortez Margarita Hernández Miguel Martell		
Fecha	Fecha	Fecha




# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

## ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	830
2. TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....	830
3. NORMATIVA QUE REGULA EL PROCESO DE COMPRA Y CONTRATACIONES.....	831
4. ACTORES Y SUS RESPONSABILIDADES .....	833
4.1. ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y DE LAS UNIDADES QUE INTERVIENEN EN LOS PROCESOS DE COMPRA. ....	833
4.2. PERSONAS Y UNIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROCESO DE COMPRAS .....	833
4.3. COMPETENCIAS DE LAS PERSONAS INVOLUCRADAS EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO.....	834
4.4. EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO: CONDICIONES BÁSICAS.....	835
5. PROCESO DE COMPRA.....	845
5.1. PROCESO GENERAL DE COMPRA. ....	845
5.2. PROCEDIMIENTO DE COMPRAS A TRAVÉS DE LICITACIÓN PÚBLICA.....	846
6. FORMULACION DE BASES Y TERMINOS DE REFERENCIA.....	849
6.1. CONTENIDO DE LAS BASES:.....	849
7. EVALUACION Y SELECCION DE OFERTAS.....	854
8. CIERRE DE PROCESOS .....	855
8.1. FUNDAMENTOS DE LA DECISIÓN FINAL DE COMPRA.....	856
8.2. RESOLUCIÓN QUE DECLARA DESIERTA O ADJUDICADA UNA LICITACIÓN.....	856
9. RECEPCION DE BIENES Y SERVICIOS.....	856
10. PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE BIENES Y SERVICIOS .....	857
11. PROCEDIMIENTO DE PAGO.....	857

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Manual tiene por objeto especificar los requisitos para la adquisición de bienes energéticamente eficientes.

Refiriéndose a todos los procedimientos relativos a las compras y contrataciones las cuales se encuentren reguladas por la Ley de Compras Públicas. Es en relación a lo anterior, que el Manual de Procedimientos de Adquisiciones deberá referirse a lo menos, a las siguientes materias: Planificación de Compra, Selección de Procedimientos de Compra, Formulación de Bases y Términos de Referencia, Mecanismos de Evaluación, Gestión de Contratos y de Proveedores, Recepción de Bienes y Servicios, Procedimientos de Pago, Política de Inventarios, y Organigrama de la Entidad y Áreas que intervienen en los procesos de compras, con sus respectivos niveles y flujos.

El objetivo de crear un Manual de Procedimiento de Adquisiciones es velar por la correcta ejecución en todos los procedimientos de compras que permiten el normal y oportuno funcionamiento de la Facultad, claramente permitirá entonces coordinar e implementar mejoras sustantivas dentro de parámetros ya establecidos para los Procesos de Adquisiciones.

Este manual será conocido y aplicado por todos los trabajadores relacionados a la actividad de adquisiciones de la Facultad de Odontología.

## 2. TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Gestión Energética:** Es un conjunto de medidas planificadas y ejecutadas para conseguir el objetivo de utilizar la mínima cantidad posible de energía mientras se mantienen los niveles de confort y no se afecten las actividades académicas.

**Ahorro energético potencial:** Posible disminución del consumo de energía, resultante de la aplicación de una medida de optimización energética o incorporación de tecnologías más eficientes a un sistema cualquiera. Va asociado a un uso y consumo energético y es una variable clave para determinar si un determinado uso y consumo es significativo o no.

**Bodega:** Espacio físico organizado destinado a almacenar los productos de uso general y consumo frecuente adquiridos con la finalidad de mantener niveles de inventarios para evitar quiebres de stock en la gestión de abastecimiento periódica.

**Factura:** Documento tributario que respalda el pago, respecto de la solicitud final de productos o servicios, y que está asociada a una orden de compra.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

**Guía de Despacho:** Documento Tributario, utilizado para trasladar mercadería fuera de la bodega hacia otros lugares de la institución; y además es utilizado como documento conductor para la respectiva entrega de bienes por parte del proveedor.

**Orden de Compra:** Documento de orden administrativo que determina el compromiso entre la unidad demandante y el proveedor, tiene como función respaldar los actos de compras o contrataciones, respecto de la solicitud final de productos o servicios.

**Plan Anual de Compras:** corresponde a la lista de bienes y/o servicios de carácter referencial, que la institución planifica comprar o contratar durante un año calendario. “Los procesos de compras y contrataciones deberán formularse de conformidad y en la oportunidad determinada en el Plan Anual de Compras elaborado por cada Entidad Licitante”.

**Requerimiento:** Es la manifestación formal de la necesidad de un producto o servicio que el Usuario Requirente solicita al Área o Unidad de Compra del Organismo Público.

**Resolución:** Acto administrativo dictado por una autoridad competente, en el cual se contiene una declaración de voluntad realizada en el ejercicio de una potestad pública.

**UACI:** Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional, encargada de realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de adquisiciones y contrataciones, de conformidad a lo establecido en el Artículo 9 de la LACAP y cuyas atribuciones las define el Artículo 12 de la misma Ley. Unidad institucional, encargada del manejo de la imagen, publicaciones y divulgaciones hacia el exterior de la institución contratante.

### **3. *NORMATIVA QUE REGULA EL PROCESO DE COMPRA Y CONTRATACIONES***

- Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).
- Guía administrativa para las adquisiciones y contrataciones de la administración pública (UNAC).
- Reglamento de la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública.
- Política Anual de Adquisiciones y Contrataciones de las Instituciones de la Administración Pública.
- Además de la normativa interna vigente.

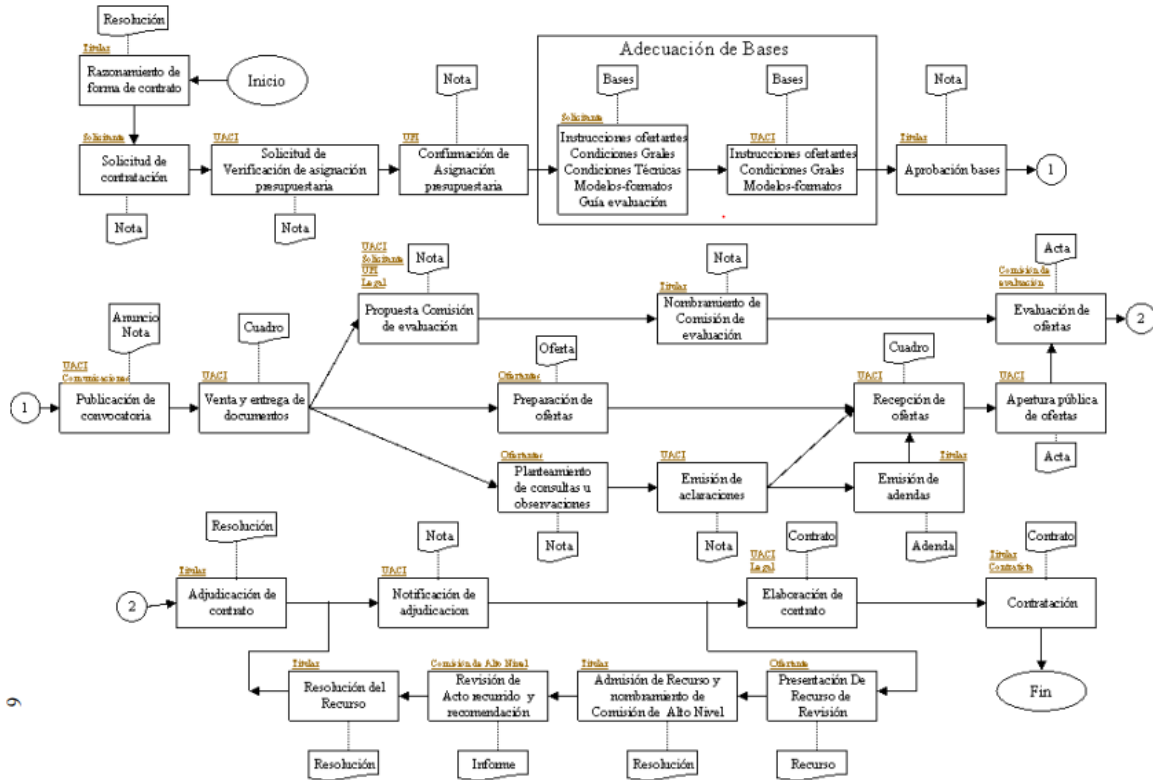


Ilustración 171 Esquema del Proceso de Compras y Contrataciones de la Administración Pública según la Guía Administrativa para las adquisiciones y contrataciones de la administración pública (2005).





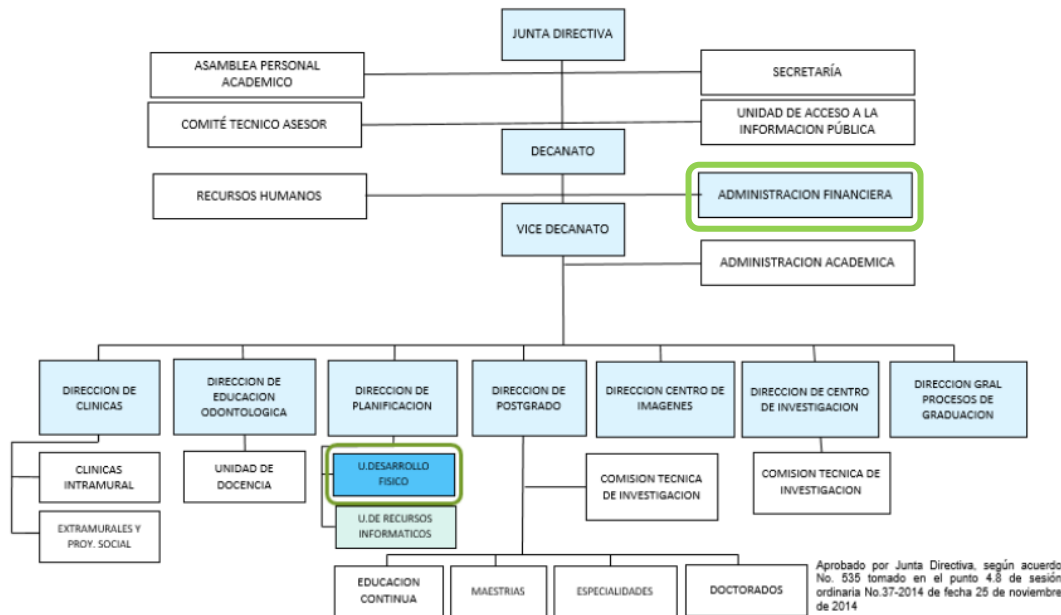
# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

## 4. ACTORES Y SUS RESPONSABILIDADES

### a) Organigrama de la Institución y de las unidades que intervienen en los Procesos de Compra.



### b) Personas y unidades involucradas en el Proceso de Compras

- Alta dirección.
  - Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGE.
  - Aprobar las bases de concurso para la licitación de adquisición de bienes.
- Encargado/s de compra de administración financiera.
  - Definir criterios de compra que cumplan con los requisitos de eficiencia energética de los equipos eléctricos que se adquieren en la facultad.
  - Planificar y ejecutar las actividades encaminadas a prever oportunamente y con la calidad requerida de los materiales para la unidad y toda la FOUES.
- Encargado de desarrollo físico.



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- Gestionar adquisición de materiales y herramientas necesarias para los diferentes programas de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- Usuario Requirente.
  - Serán todos los funcionarios de la institución, los cuales cuenten con facultades específicas para generar requerimientos de compras, a través del formulario establecido para ello (Solicitud de Compra).
- Unidad Requirente.
  - Unidad a la que pertenece el Usuario Requirente.

### c) Competencias de las personas involucradas en el Proceso de Abastecimiento

#### Perfil encargado de compras

- Construir un conocimiento detallado del producto.
- Trabajar como parte de un equipo.
- Entender la forma de trabajar y la influencia de sus decisiones.
- Priorizar las tareas.
- Hacer un buen uso de la información.
- Trabajar bajo presión para cumplir con los plazos de entrega.
- Tomar riesgos y aprender de los errores.
- Debe tener:
  - Habilidades de comunicación orales y escritas.
  - Autoconfianza y capacidad de negociación.
  - Una mente analítica para interpretar las cifras y otra información.
  - Habilidades numéricas.
  - Habilidades de gestión del tiempo y habilidades de planificación.
- Los conocimientos de idiomas podrían ser necesario si se deben comprar bienes de otros países.
- Competencias
  - Acuerda fechas de entrega.
  - Analiza datos procedentes de los puntos de venta.
  - Aptitudes para gestionar el tiempo.
  - Aptitudes para la comunicación verbal y escrita.
  - Aptitudes para la planificación.
  - Aptitudes para las lenguas extranjeras.
- Bien organizado.
- Capacidad de análisis.



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- Capacidad para priorizar tareas.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Capaz de anticipar tendencias.
- Capaz de arriesgarse y aprender de los errores.
- Capaz de desarrollar los conocimientos sobre un producto.
- Capaz de tomar la iniciativa.
- Capaz de trabajar bajo presión.
- Capaz de trabajar con vencimientos.
- Decisivo.
- Destrezas en informática.
- Establece estándares de calidad.
- Establece y mantiene relaciones con proveedores.
- Habilidad para la negociación.
- Habilidades interpersonales.
- Persuasivo.
- Planifica con varios meses de antelación.
- Seguro.
- Trabaja bajo un presupuesto fijo.
- Estudios oficiales
- Grado en comercio
- Grado en comercio y marketing
- Técnico superior en gestión de ventas y espacios comerciales

### d) El Proceso de Abastecimiento: Condiciones Básicas

El Usuario enviará, al encargado de desarrollo físico, el Formulario de Compra, considerando un plazo mínimo de anticipación a la fecha en que debiera realizarse el proceso de compra para contar en la oportunidad requerida con el bien. El encargado de desarrollo físico remitirá la solicitud a compras habiendo autorizado el bien con las características establecidas para un equipo energéticamente eficiente.

Respecto del monto asociado a la adquisición de un producto, éste se calculará conforme al valor total de los productos requeridos.

El Formulario o Solicitud de Requerimiento enviado contendrá al menos:

- Individualización del producto a contratar,
- Cantidad requerida,



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- Monto Total estimado para la contratación,
- Fecha en que se requiere el bien o servicio y plazo por el cual se requiere,
- Términos de Referencia del producto o servicio a requerir según corresponda.

El sistema de selección de ofertantes será a través de lo reglamentado en la Ley LACAP, descritas a continuación:

- **Adecuación de Bases**

La unidad solicitante, en forma conjunta con la UACI, harán la actividad institucional de adecuar las bases de licitación o de concurso de conformidad al Artículo 12, literal f) de la LACAP.

La unidad solicitante aportará de forma precisa las especificaciones del requerimiento, tanto en cantidades, calidades y oportunidades.

El contenido mínimo de las bases se establece en el Artículo 44 de la LACAP y otros contenidos de las bases, en el Artículo 45 de la misma Ley.
- **Aprobación de Bases**

La autoridad competente para la aprobación de las bases de licitación o de concurso, será el Titular, la Junta o Consejo Directivo, o el Consejo Municipal, de conformidad al Artículo 18, literal f) de la LACAP.

La no aprobación de bases produce el efecto de nulidad en el proceso de contratación.
- **Convocatoria a ofertar**

La convocatoria contendrá como mínimo una breve descripción del objeto de la contratación, las fechas y lugares para la venta y entrega de bases y presentación de ofertas y el valor de los derechos a participar, de conformidad al Artículo 47, de la LACAP, que además establece que ésta será pública, notoria y destacada.

El Artículo 48 de la LACAP regula la convocatoria internacional, que se hará por la naturaleza o especialidad de la contratación, que además deberá extenderse a medios electrónicos de acceso público y a publicaciones internacionales.

Los ofertantes extranjeros para ejercer actividades comerciales en el país, deberán dar cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 358 del Código de Comercio y en Capítulo III, Artículo 13, numeral 12 de la Ley del Registro de Comercio.
- **Venta y Entrega de Bases**

Las bases de licitación o concurso solamente podrán venderse y entregarse en las fechas y lugares establecidos en las convocatorias, de conformidad al Artículo 49 de la LACAP.



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

El valor de los derechos a participar incluirá los costos de reproducción de las bases y cualquier otro costo que se pueda establecer. No es permitido solicitar o recibir algún bien o servicio, a cambio de las bases, de acuerdo al Artículo 150 de la LACAP.

Algunas instituciones publican en internet las bases de licitación, para que los ofertantes potenciales definan su verdadero interés en participar, antes de adquirir

los derechos. El simple hecho de consultar u obtener las bases por ese medio, no implica ningún derecho a ofertar.

- **Preparación de Ofertas**

Los ofertantes deberán preparar sus ofertas, tanto técnicas como económicas, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 52 de la LACAP.

Las ofertas deberán acompañarse de una garantía de mantenimiento de oferta, que deberá tener las características señaladas en el Artículo 32 de la LACAP y cumplir con lo dispuesto en el Artículo 33 de la misma Ley, principalmente en lo relacionado a valor, vigencia y casos en que se hará efectiva.

Será de exclusiva responsabilidad del ofertante que las ofertas se reciban en tiempo y en forma, de conformidad a lo establecido en las bases de licitación o de concurso.

La presentación de una oferta dará por aceptadas las indicaciones contenidas en las bases de licitación o de concurso, según el Artículo 45 de la LACAP.

Los ofertantes no deberán tener los impedimentos señalados en el Artículo 26 de la LACAP y si éstos existieren, la institución contratante lo inhabilitará para participar en contrataciones administrativas, de conformidad al Artículo 158, literal e) de la LACAP.

- **Planteamiento de Consultas u Observaciones**

Los ofertantes deberán presentar por escrito a la UACI, todas las consultas u observaciones al proceso de contratación, principalmente al contenido de las bases de licitación o concurso, durante el período de preparación de ofertas y en los plazos señalados en las mismas bases, de conformidad al Artículo 51 de la LACAP.

Las consultas deberán ser contestadas por escrito, por medio de la emisión de adendas o aclaraciones y comunicadas a todos los participantes, de conformidad al artículo citado de la LACAP y en cumplimiento del precepto del Artículo 18 de la Constitución de la República.

- **Emisión de Aclaraciones**



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

Las consultas u observaciones planteadas por los ofertantes podrán generar la emisión de notas aclaratorias o aclaraciones.

Se entiende por aclaración, todo comunicado que no modifique, adicione o suprima el contenido de las bases o adendas aprobados por el Titular; por tal razón, éste no necesariamente deberá aprobarlos, porque no altera lo aprobado con anterioridad ni introduce nuevos elementos al proceso, simplemente aclara lo que está vigente.

Las aclaraciones deberán ser notificadas a todos los interesados en participar en el concurso o licitación, de conformidad al Artículo 50 de la LACAP y en cumplimiento al derecho establecido en el Artículo 3 de la Constitución de la República.

- **Emisión de Adendas.**

Las consultas u observaciones planteadas por los ofertantes, o decisiones institucionales, podrán generar la emisión de adendas, de conformidad al Artículo 50 de la LACAP.

Se entiende por adenda, todo comunicado que modifique adicione o suprima el contenido de las bases o adendas anteriores aprobados por el Titular; por tal razón, éste necesariamente deberá aprobarlos, porque tiene la potestad de alterar lo aprobado con anterioridad o introducir nuevos elementos al proceso.

Las adendas deberán ser notificadas a todos los interesados en participar en el concurso o licitación en cumplimiento al derecho establecido en el Artículo 3 de la Constitución de la República.

- **Recepción de Ofertas.**

Las ofertas deberán ser presentadas en el lugar día y hora indicados en las bases de licitación o de concurso.

Las ofertas presentadas extemporáneamente, quedarán excluidas de pleno derecho, de conformidad al Artículo 53 de la LACAP.

El Artículo 52 de la LACAP establece que será de exclusiva responsabilidad del ofertante, que las ofertas sean recibidas en tiempo y forma.

- **Apertura Pública de Ofertas**

La apertura pública de ofertas se rige por el Artículo 53 de la LACAP, y se debe realizar en el lugar, día y hora indicados en las bases de licitación o de concurso.

En este acto se verificará la presentación de la garantía de mantenimiento de oferta; las ofertas que no se acompañen con este documento quedarán excluidas de pleno derecho.



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

El acto de apertura de ofertas no es la instancia para valorar documentación, en cuanto a validez, vigencia, legalidad o suficiencia; simplemente es una instancia receptora y de verificación de la presencia física de la mencionada garantía.

Ninguno de los miembros de la comisión de recepción de ofertas está facultado para emitir juicios de valor sobre documentación, porque no han sido facultados para eso por la autoridad del Titular y en concordancia con el Artículo 86 de la Constitución de la República.

De todo lo relevante, suscitado en el acto de apertura pública de ofertas, deberá dejarse constancia en acta.

A partir del final de este acto, entra en vigor la prohibición establecida en el Artículo 54 de la LACAP, referente a la confidencialidad del proceso de evaluación de ofertas y adjudicación.

- **Propuesta de Comisión de Evaluación**

La comisión para la evaluación de ofertas será nombrada por el Titular o a quien éste designe, de conformidad con el Artículo 20 de la LACAP.

Estarán formadas al menos por:

- El Jefe de la UCI o su designado
- El solicitante de la adquisición o contratación o su delegado.
- Un analista financiero
- Un experto en la materia del objeto de la adquisición o contratación.

Para nombrar a los miembros, el Titular seleccionará a las personas con el perfil profesional y la experticia más adecuada, entre todos los recursos humanos de que disponga, incluso solicitando la colaboración de funcionarios públicos de otras instituciones del Estado cuando no contare con personal idóneo.

Para nombrar esta comisión, el Titular podrá solicitar propuestas de candidatos a los jefes inmediatos del área de responsabilidad donde funjan las personas idóneas.

- **Nombramiento de Comisión de Evaluación**

La comisión para la evaluación de ofertas será nombrada por el Titular o a quien éste designe, de conformidad con el Artículo 20 de la LACAP.

Estarán formadas al menos por:

- El Jefe de la UCI o su designado
- El solicitante de la adquisición o contratación o su delegado.
- Un analista financiero
- Un experto en la materia del objeto de la adquisición o contratación.



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

Para nombrar a los miembros, el Titular seleccionará a las personas con el perfil profesional y la experticia más adecuada, entre todos los recursos humanos de que disponga, incluso solicitando la colaboración de funcionarios públicos de otras instituciones del Estado cuando no contare con personal idóneo.

Los miembros de las comisiones deberán prestar especial atención a no cometer las infracciones detalladas en el Artículo 152, Artículo 153, Artículo 154 y Artículo 155 de la LACAP, para evitar sufrir las sanciones detalladas en esos mismos Artículos.

- Evaluación de Ofertas

La Comisión de Evaluación de Ofertas las evaluará en sus aspectos técnicos y económico – financieros, utilizando los criterios pre-establecidos en las bases de licitación o concurso, de conformidad al Artículo 55 de la LACAP.

Concluida la evaluación, la comisión hará un informe, de conformidad al Artículo 56 de la LACAP, en el que hará al Titular la recomendación de adjudicación a la oferta mejor evaluada o que declare desierto el proceso de contratación.

Se recomendará declarar desierto el proceso de contratación, por ausencia total de ofertantes, de conformidad al Artículo 64 de la LACAP, o por no cumplir las ofertas con los requisitos establecidos, de conformidad al Artículo 63 de la misma Ley.

La recomendación de adjudicación comprenderá la calificación de la mejor evaluada y las calificaciones de otras ofertas que representen eventuales opciones de adjudicación; además deberá ser firmada por todos los miembros de la comisión y los que no estuvieren de acuerdo con la recomendación podrán dejar constancia razonada en el informe, señalando su preferencia.

En las evaluaciones de ofertas de consultoría, los aspectos técnicos serán los determinantes.

Si una oferta de bienes nacionales resultare igualmente calificada que una oferta de bienes extranjeros, se recomendará la adjudicación a la de bienes nacionales.

Para guardar la confidencialidad del proceso de evaluación y evitar influencias u orientaciones externas, durante este período se establece la prohibición indicada en el Artículo 54 de la LACAP.

La actuación impropia de algún miembro de la comisión de evaluación podría dar lugar a las sanciones establecidas en el Artículo 152, Artículo 153, Artículo 154 y Artículo 155 de la LACAP.

- Adjudicación del Contrato





# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

El titular procederá a la adjudicación del contrato, fundamentada en la recomendación contenida en el informe de evaluación de ofertas.

De conformidad al Artículo 56 de la LACAP, cuando el titular recibe la recomendación de adjudicación, solamente cuenta con tres formas de proceder:

- Adjudicar el contrato de acuerdo con la recomendación formulada por la comisión de evaluación de ofertas.
- Adjudicar el contrato a otra oferta diferente a la recomendada, consignada en la misma recomendación, razonando por escrito su decisión.
- Declarar desierto el proceso por considerar que las ofertas no cumplen con los requisitos establecidos.

La adjudicación no estará en firme hasta cinco días hábiles posteriores a la notificación de la misma, siempre que no se interpongan recursos de revisión durante ese período.

- **Notificación de Adjudicación**

De conformidad al Artículo 57 de la LACAP, el Jefe de la UACI notificará los resultados de la adjudicación a todos los ofertantes, antes del vencimiento de las garantías de mantenimiento de ofertas.

Además la UACI deberá hacer públicos los resultados por medios prensa de circulación escrita y/o electrónica.

El Artículo 74 de la LACAP establece que la forma de notificación será por medio de la entrega de una copia íntegra de acto de adjudicación y deberá hacerse a más tardar dentro de las setenta y dos horas siguientes de haberse proveído.

La adjudicación surtirá efecto a partir del día siguiente de la notificación.

- **Elaboración del Contrato**

De conformidad al Artículo 79 de la LACAP, es necesario que exista un instrumento jurídico suscrito por las partes contratantes, para perfeccionar y formalizar las contrataciones.

Este documento es el contrato administrativo, que de conformidad a la doctrina y fallos jurisprudenciales, materializa la declaración bilateral de voluntad común, productora de efectos jurídicos entre dos partes intervinientes, de las cuales una está en ejercicio de la función administrativa, que su objeto es el fin público y que llevan insertas cláusulas exorbitantes del derecho privado.

Estos contratos hacen referencia a otros documentos que por voluntad de las partes, forman parte integrante del mismo contrato y se denominan



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

documentos contractuales, que por lo menos serán los detallados en el Artículo 42 de la LACAP.

- **Contratación**

El plazo para la firma del contrato, se establecerá en las bases de licitación o de concurso, de conformidad con el Artículo 80 de la LACAP y la convocatoria para la misma la hará la institución contratante.

Si el contratista no compareciere de forma injustificada a la firma del contrato en el plazo señalado, será inhabilitado por la institución contratante para participar en procedimientos de contratación administrativa, según el Artículo 158 de la LACAP, literal h).

El plazo máximo para la firma del contrato será de ocho días hábiles posteriores al plazo establecido para la interposición del recurso de revisión, de conformidad al Artículo 81 de la LACAP.

El Fiscal General de la República representará al Estado en los contratos sobre adquisición de bienes inmuebles y muebles sujetos a licitación, de conformidad al Artículo 18 de la LACAP y al Artículo 193, numeral 5º) de la Constitución de la República.

En el resto de los contratos será competente para su firma el titular o la persona a quien éste designe, siempre que la persona designada no sea la misma que gestionó la contratación.

Los ofertantes no deberán tener las incapacidades señaladas en el Artículo 25 de la LACAP y si éstas existieren, la institución contratante lo inhabilitará para participar en contrataciones administrativas, de conformidad al Artículo 158, literal e) de la LACAP.

- **Presentación de Recurso de Revisión**

Toda resolución en los procedimientos de contratación, que afecte derechos de particulares podrá ser recurrida, según el Artículo 76 de la LACAP.

El recurso deberá interponerse por escrito ante el funcionario que dictó el acto del que se recurre, no ante quien notifica el acto, dentro del término de cinco días hábiles contados a partir del día siguiente al de de la notificación, de acuerdo al Artículo 77 de la LACAP.

Ese mismo Artículo establece que el proceso de contratación quedará suspendido en el lapso entre la interposición del recurso y la resolución del mismo.

El recurso indicará precisamente las razones que lo motivan y los extremos que deben resolverse y será declarado inadmisibile mediante resolución si no fuere presentado en tiempo y en forma, según el Artículo 78 de la LACAP.



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

El ofertante debe tener motivos suficientes para presentar el recurso, ya que la interposición reiterada de recursos infundados, lo puede llevar a la inhabilitación para participar en procedimientos de contratación administrativa, según el Artículo 158 de la LACAP, literal a).

Además la motivación consecuente del recurso es necesaria, ya que el Artículo 77 de la LACAP también establece, que si de la resolución del recurso el acto quedare firme, el contratante podrá reclamar daños y perjuicios en que se incurra por el retraso en la contratación.

- **Admisión de Recurso y Nombramiento de Comisión Especial de Alto Nivel**  
El funcionario que dictó el acto del que se recurre, será el mismo que resolverá el recurso.  
Según el Artículo 77 de la LACAP, el recurso debe ser resuelto dentro del plazo máximo de quince días hábiles posteriores a la admisión del recurso. Para la admisión del recurso la LACAP no señala término legal, pero marca un hito en el proceso, ya que a partir del día siguiente de la notificación de la admisión, que debe ser notificada por ser un acto administrativo que afecta derechos de ofertantes según el Artículo 74 de la LACAP, se contabilizarán los posteriores quince días hábiles para ser resuelto.  
Para resolver el recurso, el mismo funcionario nombrará una comisión especial de alto nivel, con personas capaces de revisar el acto recurrido, en las distintas disciplinas que sea necesario.
- **Revisión de Acto Recurrido y Recomendación**  
Según el Artículo 77 de la LACAP, la comisión especial de alto nivel, revisará el acto del que se recurre en el término legal establecido de quince días hábiles posteriores a la admisión del recurso y emitirá una recomendación al funcionario que dictó el acto.  
La comisión especial deberá actuar con oportunidad para evitar que transcurra ese término, sin emitida resolución alguna, y se entienda que el recurso ha sido resuelto favorablemente al recurrente.
- **Resolución del Recurso de Revisión**  
Según el Artículo 77 de la LACAP, el recurso de revisión será resuelto por el mismo funcionario que dictó el acto del que se recurre en el término legal establecido de quince días hábiles posteriores a la admisión del recurso, fundamentado en la recomendación emitida por la comisión especial de alto nivel que efectuó la revisión.  
La resolución debe ser legalmente notificada por ser un acto administrativo que afecta derechos de ofertantes, según el Artículo 74 de la LACAP, por



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

medio de la entrega de una copia íntegra de la resolución y deberá hacerse a más tardar dentro de las setenta y dos horas siguientes de haberse proveído.

Contra lo resuelto no habrá más recurso y se levantará la suspensión al proceso de contratación.

La resolución podrá dejar en firme el acto reclamado o rectificar lo actuado. el Artículo 77 de la LACAP también establece, que si de la resolución del recurso el acto quedare firme, el contratante podrá reclamar daños y perjuicios en que se incurra por el retraso en la contratación.

- **Exclusiones de la LACAP**

De conformidad al Artículo 4 de la LACAP, quedan fuera del ámbito de aplicación de esta Ley:

- Adquisiciones y contrataciones con fondos provenientes de convenios o tratados internacionales.
- Convenios entre instituciones del Estado.
- Contratación de servicios personales, por Ley de Salarios, contratos o jornales

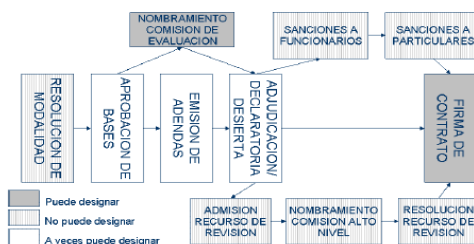
- **Definiciones de Términos Jurídicos aplicables a las actuaciones de los Titulares**

- **DESIGNAR:** Señalar o destinar a alguien o algo para determinado fin.
- **DELEGAR:** Dar a otra persona la jurisdicción que tiene por su dignidad u oficio, para que haga sus veces o conferirle su representación.

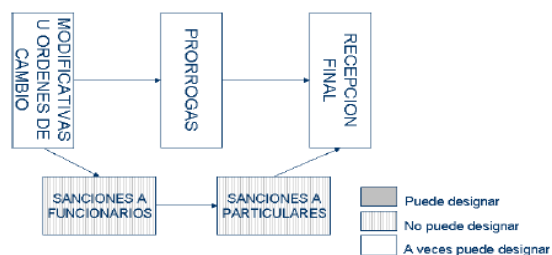
- **Actuaciones de los Titulares en la Contratación**

Los siguientes esquemas, ilustra las distintas etapas del proceso de compra o contratación, en las cuales por disposición legal deben actuar los Titulares de cada institución contratante, directamente o por designación.

TITULARES EN LA CONTRATACION



TITULARES EN LA EJECUCION



## 5. PROCESO DE COMPRA



El diagrama PEPSU previo, muestra de manera gráfica la forma en cómo se realizan las compras dentro de la FOUES.

La realización del proceso de compras requiere de los siguientes elementos:

- **Proveedores**, estos proveedores son aquellos que proporcionan los insumos para realizar las actividades.
- **Entradas**, es todo aquel insumo, material y no material, que sea necesario para realizar las actividades.
- **Proceso**, en este caso, se estudia el proceso de compra, específicamente.
- **Salidas**, se refiere a los resultados que se obtendrán a través del proceso.
- **Usuarios**, son aquellos que se benefician y reciben los resultados del proceso.

### a) Proceso general de compra.

- a. Generación de compras
- b. Requisiciones de compras
- c. Creación de una oferta técnica, económica y financiera.
- d. Pago a proveedores
- e. Elaboración de dictamen técnico financiero para solicitudes de JD, decano y otros.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

## b) Procedimiento de compras a través de licitación pública.

### **Paso 1: Completar Formulario de requerimiento de compras.**

Toda unidad o departamento que requiera un producto o servicio deberá completar el Formulario de Requerimiento o Solicitud de Compra disponible en la Dirección correspondiente.

### **Paso 2: Autorización del Requerimiento**

El Director de la unidad o departamento del cual emana el requerimiento de compra, deberá visar y validar la Solicitud de Compra y derivarlo a la Dirección de Administración y Finanzas. En caso de no estar de acuerdo con lo solicitado, dicho requerimiento se devolverá al Jefe del Departamento solicitante de la unidad requirente, con las respectivas observaciones.

### **Paso 3: Revisión y Aprobación del Requerimiento**

La Dirección de Administración y Finanzas, revisarán el Formulario de Requerimiento (Solicitud de Compra), verificando que no contenga errores ni falten datos para sancionar la Factibilidad presupuestaria. Inmediatamente después de su aprobación la Solicitud de Compra se enviará a las Unidades de Compras y Contrataciones correspondiente.

### **Paso 4: Se inicia proceso de Licitación Pública**

La Unidad de Compras y Contrataciones, inicia el proceso de compra, elaborando las respectivas Bases de Licitación, mediante el Formulario o Solicitud de Compra respectivo. Dicha unidad deberá proponer las respectivas bases, considerando al menos los siguientes parámetros de compra:

- Descripción y requisitos mínimos de los productos/servicios requeridos
- Objetivo o motivo de la Compra
- Requisitos que deben cumplir los oferentes
- Criterios de evaluación
- Entrega y Apertura de las ofertas
- Forma y Modalidad de Pago
- Plazos de entrega del Bien y/o Servicio
- Nombre y correo del contacto de la Institución
- Garantías que se exigirán, si fuese necesario
- Monto y duración del contrato

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

## **Paso 5: Publicación de Términos de Referencia.**

Directamente desde la Unidad de Compras y Contrataciones, deberán crear las Bases de Licitación para la compra de un bien o la contratación de un servicio, ingresando los datos de las Bases.

Términos de Referencia, la publicación de manera digital y física para hacer de conocimiento público, la existencia de estos. El documento que contenga los términos de referencia será adquirido con la secretaria de decanato luego de haber hecho el pago correspondiente, bajo el precio que las autoridades de la facultad estipulen.

## **Paso 6: Etapa de preguntas, respuestas y aclaraciones**

Posteriormente, y una vez que se encuentra publicada la Licitación Pública, de acuerdo al cronograma se debe verificar si existen preguntas, en caso de que existan se debe bajar el archivo y enviar a la unidad requirente para que elabore las respuestas.

La Unidad Requirente deberá enviar el archivo de respuestas para subirlas al portal de acuerdo al cronograma previamente establecido, de forma que todos los ofertantes manejen la misma información.

## **Paso 7: Cierre de convocatoria y apertura de ofertas en el portal**

Una vez cumplido el plazo para la recepción de ofertas, se procede al cierre de la licitación, de acuerdo al cronograma establecido en las Bases de Licitación.

Se procede a realizar la apertura y se verifican los antecedentes de respaldo en virtud de lo solicitado en las Bases, los oferentes que cumplan, se aceptara o rechazara su oferta, según lo dispuesto en las respectivas Bases de Licitación.

## **Paso 8: Proceso sin oferentes**

En el caso de no existir ofertas, o que éstas no sean compatibles con los intereses de este organismo público, la Unidad de Compras y Contratación procederá a elaborar una Resolución que permita

declarar desierto el proceso de compra e informa a la Unidad Demandante. En los casos que se modifiquen las Bases de Licitación deberá efectuarse una nueva Licitación Pública, de lo contrario si no se modifican se puede proceder a efectuar una Licitación Privada invitando a lo menos a tres oferentes a participar.

## **Paso 9: Proceso con Ofertas y Elaboración del Cuadro Comparativo**

Con las ofertas presentadas en el sistema de información y una vez cumplidos los plazos mencionados en el párrafo anterior, el encargado de la Unidad de Compras y Contratación deberá elaborar el cuadro comparativo correspondiente al proceso de compra.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

## **Paso 10: Evaluación**

La Unidad Requirente será la que efectúe la evaluación de las ofertas, proponiendo, la adjudicación al (los) oferente (s) cuya propuesta sea más ventajosa, considerando los criterios de evaluación con sus correspondientes puntajes y ponderaciones, definidos previamente en las Bases de Licitación.

## **Paso 11: Decreto que adjudica (o declara desierta, según sea el caso) la Licitación Pública**

La Unidad de Compras y Contrataciones, deberá generar el Decreto que aprueba la compra del bien o contratación del servicio, dicha resolución deberá estar basada en los criterios de evaluación que se definieron en las respectivas Bases del proceso. Finalmente deberá enviarse para el V°B° del Director (a) de Administración y Finanzas y del Jefe Superior de la Institución Pública.

## **Paso 12: Generar Compromiso Presupuestario**

La Unidad de Compras y Contrataciones, deberá realizar la cotización correspondiente posteriormente imputarse el gasto a una cuenta contable, donde se indicará claramente el producto estratégico, subproducto específico, dando origen a una OBLIGACIÓN CONTABLE.

## **Paso 13: Firma de documento Compromiso Presupuestario por Autoridades**

Posteriormente al origen de la Obligación en el Sistema de Contabilidad, el documento deberá ser revisado y firmado por las siguientes autoridades dentro del municipio:

- Encargado de preparar el documento contable,
- Jefe de Contabilidad,
- Director (a) de Administración y Finanzas,
- Decano
- Junta Directiva

Cabe destacar, que en caso de que existe alguna salvedad que deba ser rectificadas será devuelta a quien corresponda.

## **Paso 14: Publicación del Decreto de adjudicación y Emisión de Orden de Compra al Proveedor**

Una vez que las autoridades entregan su V°B°, será devuelto el legajo completo a la Unidad de Compras y Contrataciones correspondiente, para que el Supervisor de Compras y Contrataciones pueda generar la respectiva Orden de Compra.





# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

## **Paso 15: Envío OC al Proveedor**

Una vez generada la Orden de Compra se envía al proveedor para su aceptación.

## **Paso 16: Aceptación OC por el proveedor y despacho de bienes y/o servicios**

El proveedor acepta la Orden de Compra y posteriormente envía los bienes y/o servicios.

## **Paso 17: Informar recepción conforme para pago**

Una vez que la Unidad Requirente recibe los bienes y servicios solicitados, la Unidad de Administración Interna solicita al Usuario Requirente el Informe de Recepción Conforme, que da conformidad a la factura y fundamenta el pago, adjuntando toda la documentación necesaria.

## **Paso 18: Calificación a Proveedor(es) Adjudicados**

La Unidad de Compras y Contrataciones califica al proveedor, a través de la funcionalidad correspondiente.

## **Paso 20: Gestión de Reclamos**

En caso de que se presente un reclamo relacionado al proceso, será el Jefe Superior del Servicio o en quien éste delegue atribuciones, quien deba derivar el reclamo a quien corresponda, para que en un plazo máximo no superior a 48 horas, se comunique al proveedor.

## **6. FORMULACION DE BASES Y TERMINOS DE REFERENCIA**

### **a) Contenido de las Bases:**

#### **b. *Objetivos de la Licitación.***

Este apartado será definido por cada proyecto en los que se requiera adquirir un bien o servicio.

#### **c. *Perfil y Requisitos de los Participantes.***

Los ofertantes deberán presentar el siguiente perfil, de ser una licitación con requerimientos más específicos de los presentados, se deben mencionar.

#### **Perfil de la empresa**

Podrán participar en la presente adquisición Personas Jurídicas Nacionales legalmente constituidas, que tengan capacidad para obligarse y experiencia comprobable como mínimo de tres (3) años en proporcionar el Bien/Servicio, iguales o similares al requerido.

- Empresa que oferte productos en el área de eficiencia energética



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- Empresa con conocimientos en buenas prácticas energéticas.
- Empresa que este registrada en el Centro Nacional de Registro
- Comprobante de Solvencia financiera
- Documento que respalde que han trabajado en proyectos similares (definido para cada solicitud de compra requerida)
- Solvencia fiscal
- Empresa con experiencia laboral de 7 años en el área
- Referencia de empresas con las que ha trabajado en proyectos similares.

## RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES

### OBLIGACIONES

#### OFERTANTE:

- a) Deberá visitar el lugar donde se efectuarán la instalación del equipo, de ser necesario.
- b) Presentar detalle del personal: Técnico y Administrativo calificado, considerado clave para la realización del proyecto y el personal asignado.
- c) La contratación de Sub-Contratistas, Suministrantes y Proveedores de Servicios con el objeto de garantizar que estos cumplan de igual manera la calidad de los servicios o materiales a suministrar para el proyecto.

#### RESPONSABILIDADES:

1. El Contratista asume toda responsabilidad de tipo laboral, proveniente de la ejecución del presente Contrato y la responsabilidad por los daños y perjuicios que pueda ocasionar durante la realización de la instalación.
2. El Contratista será responsable de cualquier reclamo por parte de terceros, que surja de la violación de cualquier ley o reglamento cometida por él, sus empleados o sus sub-Contratistas; liberando a la FOUES y al Administrador del Contrato de cualquier responsabilidad.
3. El Contratista se obliga a obtener la aprobación escrita del encargado del proyecto y este informará a la FOUES, en caso de que cualquier miembro de su personal clave asignado al proyecto, pueda ausentarse justificadamente de su cargo en periodos mayores de una semana. En estos casos, el Contratista deberá nombrar personal sustituto que posea capacidad comprobada igual o mejor que el asignado anteriormente.
4. Deberá realizar los trámites necesarios de ante la Institución que lo requiera.
5. Hasta la aceptación final del proyecto por parte de la FOUES, ésta se hallará bajo el cuidado y responsabilidad del Contratista, quién tomará todas las precauciones necesarias contra cualquier daño y perjuicio a la misma por la acción de los elementos,



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- o causados por otra razón cualquiera, ya sean originados por la ejecución o falta de ejecución de la obra.
6. El Contratista reconstruirá, reparará, restaurará sin compensación adicional, todos los daños y perjuicios acaecidos durante la ejecución del proyecto, antes de su terminación y de su aceptación.
  7. En caso de suspensión del proyecto, por cualquier causa, el Contratista será responsable del manejo de todos los materiales, debiendo proceder a un almacenamiento apropiado de los mismos.
  8. Desarrollar los trabajos de acuerdo a los términos contractuales.
  9. Al terminar los trabajos, coordinar con el Supervisor del proyecto establecido por la FOUES, para la respectiva aceptación.

### **SUPERVISOR DEL PROYECTO**

Miembro del departamento de Nuevos Proyectos del CENTA-PTA quien estará a cargo de la coordinación, control, seguimiento, supervisión física–financiera- Administrativa, revisión aprobación y recepción de la obra que comprende el proyecto.

Velará a lo largo del proyecto desde que se imparta la Orden de Inicio hasta la liquidación final, porque las firmas externas encargadas de la CONSTRUCCION cumplan lo estipulado en los Documentos Contractuales e informará oportunamente al CENTA-PTA sobre cualquier eventualidad que ocurra en el transcurso de la ejecución de la Construcción y certificará las estimaciones para efectos de pago.

#### **a. Etapas y Plazos de la Licitación.**

Estas serán establecidas según el proyecto de compra elegido a realizar.

#### **b. Calificación e idoneidad de los participantes.**

Este punto será validado con los antecedentes legales y administrativos que los oferentes en forma física presenten.

#### **c. Entrega y Apertura de las Ofertas**

#### **d. Definición de criterios y evaluación de las ofertas**

##### **Criterios de Evaluación**

Los Criterios de Evaluación son parámetros cuantitativos y objetivos que siempre serán considerados para decidir la adjudicación de un proceso de compra, atendiendo a la naturaleza de los bienes y servicios que se licitan, la idoneidad y calificación de los oferentes y cualquier otro antecedente que sea relevante para efectos de la adjudicación. Por lo anterior, nos permite fundamentalmente



## Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

garantizar la transparencia de cualquier proceso, estableciendo para ello, en las bases respectivas ponderaciones de los criterios, factores y sub-factores que nos permitan evaluar la mejor oferta posible.

Por consiguiente, es obligatorio de acuerdo a la Ley de Compras y su Reglamento, que todos los procesos de contratación cuenten con Criterios de Evaluación, los cuales de acuerdo a la normativa es posible clasificar en:

**Criterios Económicos**, tales como, precio final del producto o servicio, porcentaje de descuento sobre el precio de referencia y ranking de precios ofertados, etc.

**Criterios Técnicos**, tales como, garantía post venta de los productos, experiencia en el rubro, plazos de entrega, infraestructura, calidad técnica, cobertura, etc.

**Criterios Administrativos**, se refiere al cumplimiento de la presentación de los antecedentes administrativos y legales que se solicitan a los oferentes en las Bases de Licitación, tales como, vigencia de la sociedad, certificado de la inspección del trabajo, declaraciones juradas o simples, boletas de garantía, solidez financiera, entre otros. Es preciso destacar, que estos requisitos en términos generales no tienen mayor ponderación en la oferta final, dado que es requisito formal para la postulación a la licitación, y en caso de omitir alguno de ellos, la oferta de la empresa se considera incompleta.

**Criterios Sustentables**, no obstante, lo señalado en el acápite anterior, en cualquier tipo de contratación cabe considerar no sólo aspectos técnicos y/o económicos, sino también criterios sociales y ambientales, lo que por definición quiere decir que se busca el equilibrio social, económico y ambiental entre los distintos factores de los productos o servicios que se contratan. Se consideran entre los criterios más relevantes los siguientes: Eficiencia Energética, Impacto Medioambiental, Condiciones de Empleo y Remuneración, Contratación de Personas con Discapacidad y otras materias de Alto Impacto Social.

La aplicación de los criterios de evaluación anteriormente clasificados debe ser realizada única y exclusivamente en función de los parámetros y ponderadores establecidos en las respectivas Bases de Licitación o en los Términos de Referencia, según corresponda.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

Finalmente, cabe preguntarse porque cobran tal relevancia en un proceso de compra, ya sea de un bien o un servicio, los Criterios de Evaluación.

1. Primero que todo, su aplicación permitirá definir la oferta adjudicada, y que en estricto rigor cumpla a cabalidad con el requerimiento que dio origen a la Licitación.
2. En segundo lugar, permite realizar de manera transparente cualquier proceso de adjudicación.
3. Y en tercer lugar, porque permite destacar los atributos o características del bien o servicio a adquirir, orientado claramente al proveedor en relación a lo que la unidad compradora requiere.

**e. Contenido del Contrato**, contemplará los términos y condiciones para la realización de la compra.

**f. Modalidad de Pago**, Se establecerán los términos y condiciones de pago, así como los plazos en los que deben ser realizados.

**g. Naturaleza y Monto de las Garantías de seriedad de la oferta, de fiel cumplimiento y de anticipo cuando corresponda**

**h. Montos de las Garantías, forma y oportunidad de restitución**

**i. Multas y Sanciones**

En cuanto a las especificaciones técnicas de los bienes y servicios a contratar, se requiere lo siguiente:

- a. Descripción de los Productos/Servicios
- b. Requisitos mínimos de los Productos
- c. Plazo de entrega del Bien/Servicio

Estas condiciones deben ser expresadas en forma genérica. De ser necesario hacer referencia a marcas específicas, debe agregarse a la marca sugerida la frase “o equivalente”.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

Las Bases podrán contener otros elementos que se relacionen con el llamado a Licitación, con el objeto de precisar la materia de la compra del bien y/o servicio, siempre que no contradigan las disposiciones de la Ley de Compras y su Reglamento.

## 7. EVALUACION Y SELECCION DE OFERTAS

En esta etapa se asignarán cien (100) puntos al que cumpla con todo lo descrito en las especificaciones técnicas y condiciones generales descritas en el documento a publicar por cada proyecto a licitar. Si cumple con la mayoría de las especificaciones de cada apartado tendrá una ponderación igual a la mitad del puntaje establecido; de lo contrario obtendrá cero (0) puntos y en consecuencia, no pasa a la siguiente etapa de evaluación.

Se considerarán elegibles solo aquellas ofertas que cumplan con un puntaje técnico igual o mayor a los 85 puntos de cumplimiento obligatorio a los criterios de evaluación y se adjudicará la oferta de menor precio o hasta la disponibilidad presupuestaria; en caso de empate la que obtenga la mayor experiencia en ventas relacionadas previamente comprobable. No se adjudicará parcialmente el contrato a varios ofertantes.

La siguiente tabla presenta una base evaluativa para las ofertas obtenidas:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTAJE MÁXIMO		
	CUMPLE	CUMPLE MAYORIA	NO CUMPLE
<b>I. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>			
Documentación requerida (completa): Número de registro de la empresa, Solvencias fiscales, municipales, de seguridad social, solvencia financiera y declaración jurada.	10	5	0
Condiciones establecidas para la empresa y el personal técnico y administrativo	5	2.5	0
<b>II. TRÁMITES LEGALES</b>			
Listado y descripción de trámites legales necesarios para las adquisiciones de bienes	5	2.5	0
Presupuesto de trámites legales	10	5	0
<b>III. OBRA CIVIL (de ser requerida)</b>			



# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

Presupuesto de materiales establecidos	4	2	0
Calidad de materiales	2	1	0
Especificaciones de materiales para construcción	7	3.5	0
Tiempo estimado de construcción	2	1	0
Especificación de jornada laboral	1	0.5	0
Organización y administración técnica	7	3.5	0
Experiencias de trabajo con empresas subcontratadas/ Experiencia como empresa en el área de la construcción	2	1	0
<b>IV. EQUIPAMIENTO Y RECURSOS</b>			
Presupuesto de equipo y maquinaria principal	3	1.5	0
Presupuesto de equipo auxiliar	3	1.5	0
Maquinaria con certificados de garantía	5	2.5	0
Cumplimiento de especificaciones del equipo principal	3	1.5	0
Cumplimiento de especificaciones del equipo auxiliar	3	1.5	0
Cumplimiento de requerimientos de eficiencia energética	7	3	0
Áreas de capacitación	6	3	0
<b>V. PUESTA A PUNTO DEL EQUIPO</b>			
Programa de instalación de equipo	15	7.5	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>0</b>

## 8. CIERRE DE PROCESOS

Terminado el proceso de evaluación de ofertas y una vez generado el Informe de Evaluación, las Unidades de Compras y Contrataciones, deben realizar el respectivo cierre del proceso, informando en base a toda la información recopilada la decisión final del proceso de compra.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

## a) Fundamentos de la Decisión Final de Compra

Cada decisión de compra debe ser fundamentada en el Informe Técnico de Evaluación según corresponda, documento que debe dar cuenta, en forma clara y ajustándose a los criterios de evaluación previamente establecidos en las respectivas Bases del resultado final del proceso y de la decisión final de la Institución.

La Resolución que da cuenta del resultado final del proceso debe estar en directa relación con el Informe Técnico o Acta de Evaluación, y establecer claramente las condiciones en las cuales se contratará con los proveedores adjudicados, o de lo contrario, las condiciones que hacen necesario declarar desierto o inadmisibles todo o parte del proceso.

## b) Resolución que declara desierto o adjudicada una licitación

Por último, una vez concluido cualquier proceso de contratación, las Unidades de Compras y Contrataciones informarán mediante el Sistema de Información la Resolución que da cuenta del resultado final del proceso, enviando la respectiva Orden de Compra al proveedor adjudicado.

## 9. RECEPCION DE BIENES Y SERVICIOS

Se define como las actividades que se requieren para recibir, comprobar e informar la entrega de los Bienes y Servicios que se han requerido y adquirido; es en base a lo anterior, que se han definido ciertos principios y criterios básicos fundamentales para recepción final.

- a) Se prohíbe la recepción de materiales y/ bienes sin la Orden de Compra.
- b) La recepción de bienes se hará en la FOUES, excluyendo los que por razones de contratación de servicio sean puestos en obras, las cuales serán decepcionadas por la Unidad Requirente que las solicito.
- c) En caso de no existir conformidad entre la Orden de Compra, la Guía de Despacho o la Factura y lo recibido por el encargado de desarrollo físico, éste no deberá recepcionar los bienes o materiales informando las razones de ello inmediatamente a los Encargados de las Unidades de Compras y Contrataciones respectivas, quienes en caso de que proceda podrán anular la Orden de Compra respectiva.





# Manual de compra

Código: GE-MAN-05

Versión 001/2017

- d) Será el encargado de desarrollo físico, previo cumplimiento de todos los procedimientos quien hará entrega de los materiales o bienes a las unidades requirentes mediante un formulario de Retiro de Materiales que permite llevar el Registro de los Bienes que fueron retirados.
- e) Será el encargado de desarrollo físico, quien deberá llevar un registro y control de las existencias necesarias para el correcto cumplimiento de la función dentro de la FOUES.

## c) Procedimiento de Recepción y Entrega de Bienes y Servicios

### Paso 1

El responsable de la recepción del bien, procederá a contrastar lo entregado por el proveedor con lo que se encuentra previamente definido en la Orden de Compra. Si los artículos se ajustan a lo solicitado, se ingresa al sistema de bodega. No obstante, si no hay conformidad con los productos o servicios requeridos, se efectúa inmediatamente la devolución de la mercadería al proveedor.

### Paso 2

Si existe conformidad con los productos, se procede a dar Recepción Conforme a la respectiva factura.

### Paso 3

El Encargado de Bodega despachará los artículos solicitados a las Unidades requirentes a través del Formulario de Retiro.

### Paso 4

Luego el Encargado de Bodega enviará la respectiva factura a la Unidad de Administración Interna, quienes serán los encargados de cotejar la factura con el respectivo Certificado de Recepción Conforme, de los productos recepcionados por la Unidad Requirente.

### Paso 5

Si existe conformidad, se genera informe que permite enviarlo al Departamento de Contabilidad para el respectivo pago.

## 10. PROCEDIMIENTO DE PAGO

Los pagos de cualquier organismo público deben ser realizados dentro de los 30 días, como máximo, siguientes desde la recepción conforme de la Factura.

	<h1>Manual de compra</h1>	Código: GE-MAN-05
		Versión 001/2017

Previo a la emisión del Decreto de Pago respectivo se deberá requerir completar el “Certificado de Conformidad”, debidamente aprobado y firmado por el Jefe de la Unidad Requiriente, además de la firma y V°B° del Director de dicho departamento, lo cual garantiza la recepción conforme y final de los bienes y/o servicios contratados.

### Procedimiento de pago

#### **Paso 1**

Recepción de la factura en la Unidad correspondiente (Administración Interna)

#### **Paso 2**

Se realiza el debido procedimiento para dar conformidad a la factura, la cual deberá estar visada y firmada tanto por la Unidad Requiriente como por el Director de la respectiva unidad.

#### **Paso 3**

La factura será enviada al Departamento de Contabilidad para elaborar el respectivo Decreto de Pago, con todos los respaldos pertinentes.

#### **Paso 4**

Visación y firma del Decreto de Pago, lo cual se llevará a efecto por la Dirección de Administración y Finanzas, proceso el cual estará compuesto por los siguientes responsables:

- Decano
- Administración financiera
- Compras
- Desarrollo físico.
- V°B° de Contabilidad

#### **Paso 5**

El Decreto de Pago será autorizado para su pago, por la Directora de Administración y Finanzas.

#### **Paso 6**

Se realiza la elaboración del cheque y obtención de las firmas respectivas.

#### **Paso 7**

Finalmente, el cheque debidamente firmado, quedará en administración financiera a disposición del (os) proveedor (es).

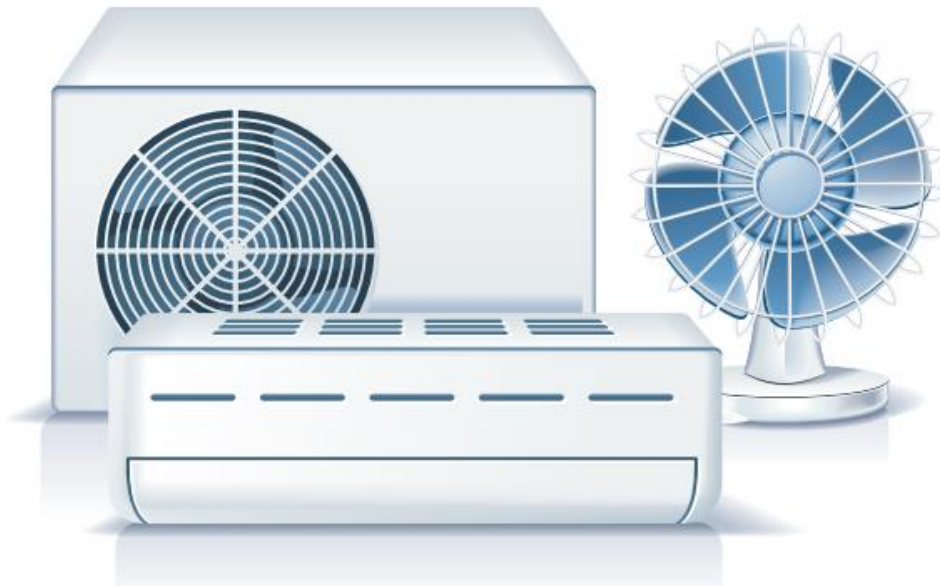
## 21.1.7. Manual para uso eficiente de aire acondicionado



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR  
UNÁMONOS PARA CRECER



# MANUAL PARA EL USO EFICIENTE DE AIRES ACONDICIONADOS Y VENTILADORES





GOBIERNO DE  
**EL SALVADOR**  
UNÁMONOS PARA CRECER



## INDICE

**01**

**INTRODUCCION**

**02**

**AIRES ACONDICIONADOS**

**03**

**USO EFICIENTE**

**09**

**CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGETICA EN  
COMPRAS DE AIRE ACONDICIONADO**

**16**

**VENTILADORES**



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR  
UNÁMONOS PARA CRECER



La eficiencia energética son todas esas acciones que se toman para ahorrar energía sin descuidar el confort de las personas ni sus necesidades. Dentro de las prácticas de eficiencia energética se desprende el uso adecuado de los equipos que consumen energía, este hábito produce ahorros energéticos y por ende económicos.

El aire acondicionado representa un consumo significativo con un 22% del consumo total de la energía de acuerdo al estudio de diagnóstico del desempeño energético en la FOUES realizado a mediados de 2017. Esto significa que se cuenta con una oportunidad de ahorro al tomar en cuenta los criterios en eficiencia energética en la adquisición y uso de los equipos.

Este manual tiene como objetivo presentar el funcionamiento de los aires acondicionados y ventiladores, las características de cada uno y las buenas prácticas que fomentan la eficiencia energética en su operación.

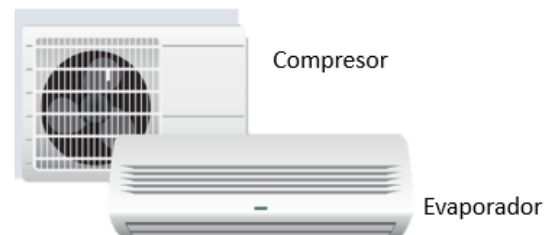


GOBIERNO DE  
EL SALVADOR  
UNÁMONOS PARA CRECER



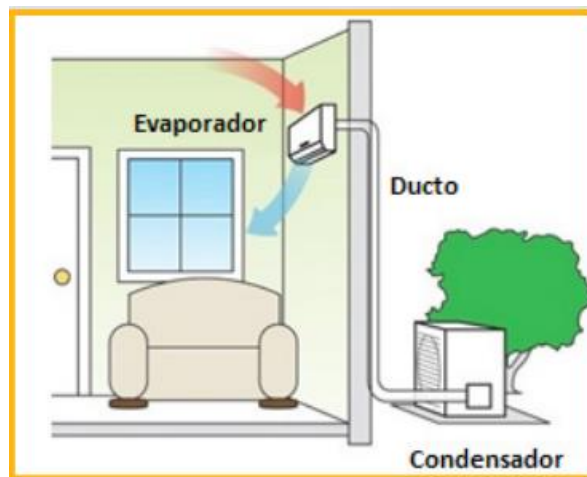
## ¿Qué son los aires acondicionados?

Son equipos que llevan a cabo un proceso de enfriamiento, limpieza y circulación de aire, teniendo bajo control el contenido de humedad y temperatura. A continuación se describen las principales partes que lo componen:



## ¿Cómo funcionan los aires acondicionados?

El funcionamiento de los aires acondicionados se basa en un ciclo de refrigeración, que tiene como tarea circular un refrigerante para reducir o mantener la temperatura de un lugar. Durante este ciclo se extrae el calor del espacio que se desea enfriar y ocurren una serie de procesos que bajan o mantienen la temperatura





## Uso eficiente

Cuando se menciona el uso eficiente de un equipo se refiere a utilizarlo de tal forma que se ahorre energía y se obtenga siempre el resultado que se espera; en el caso de los aires acondicionados, que se logre climatizar el lugar que se quiere a la temperatura deseada.

El rendimiento eficiente de un sistema de aire acondicionado depende de su correcta instalación y un apropiado mantenimiento.

### Es necesario tener en cuenta:

- Evitar que los equipos estén expuestos al sol.
- En oficinas, es necesario establecer un horario de utilización. Durante el tiempo del almuerzo es preferible apagarlos, asimismo media hora antes de finalizar la jornada laboral.
- Durante períodos de calor, previo a encender el A/C, es recomendable abrir las ventanas en la mañana y un par de minutos en la noche para renovar el aire.
- Al mediodía es importante cerrar cortinas o persianas de forma que se reduzca el calor que entra en las habitaciones, sin descuidar la iluminación natural.
- Si la jornada laboral se desarrolla en un día fresco, se recomienda encender los equipos para circulación a modo de ventilador.
- Al encender el aire acondicionado en oficinas y salones amplios, utilice la función de movimiento (swing), esto contribuye al acondicionamiento del espacio en menos tiempo.
- Al momento de arranque de los A/C evite programarlos a una temperatura inferior a los 21°C, contrario a lo que se puede creer, esto no acelera el enfriamiento.



## Funcionamiento

- Mantener las puertas y ventanas cerradas para evitar la entrada de calor al área que el aire acondicionado está refrigerando.
- Si el A/C posee un control de temperatura o un termostato, configurarlo para que la temperatura sea de 23 o 25 °C ya que es la suficiente para un confort óptimo.
- Cuando en la zona que se está climatizando se encuentren reunidas más de 5 personas, es recomendable bajar un grado en la temperatura por cada persona extra que ingrese al lugar, con un límite de 21°C para mantener siempre el estándar de eficiencia energética.
- El consumo de energía de un aire acondicionado aumenta aproximadamente un 10 % por cada grado menos en la temperatura, por ejemplo: un aire trabajando a 22 °C consume 10% más de energía que uno trabajando en 23 °C.
- Colocar el termostato de tal manera que no esté cerca de fuentes de calor para que mida la temperatura del área de la mejor manera.

## Mantenimiento

Para disminuir el consumo energético se recomienda automatizar los sistemas de aires acondicionados.

Aislar debidamente los ductos y tuberías que forman parte del aire acondicionado.

Realizar mantenimiento y limpieza general de los equipos, además de limpiar los filtros al menos una vez al mes, ya que consumen el doble de energía sin el mantenimiento.

Aislar las áreas en las que se utilizarán los equipos de A/C sellando orificios y hendiduras o cambiando ventanas rotas.





Para adquirir un aire acondicionado nuevo primero se deben considerar los sellos que acreditan la eficiencia de los equipos a nivel internacional, e identificar los datos más importantes en sus etiquetas que nos indiquen el nivel de aprovechamiento de la energía.

Sello Fide.



Identifica productos o equipos que ahorran energía, este sello tiene dos categorías: sello Fide A y sello Fide B, el primero garantiza el ahorro de energía y el segundo contribuye de manera indirecta al ahorro energético.

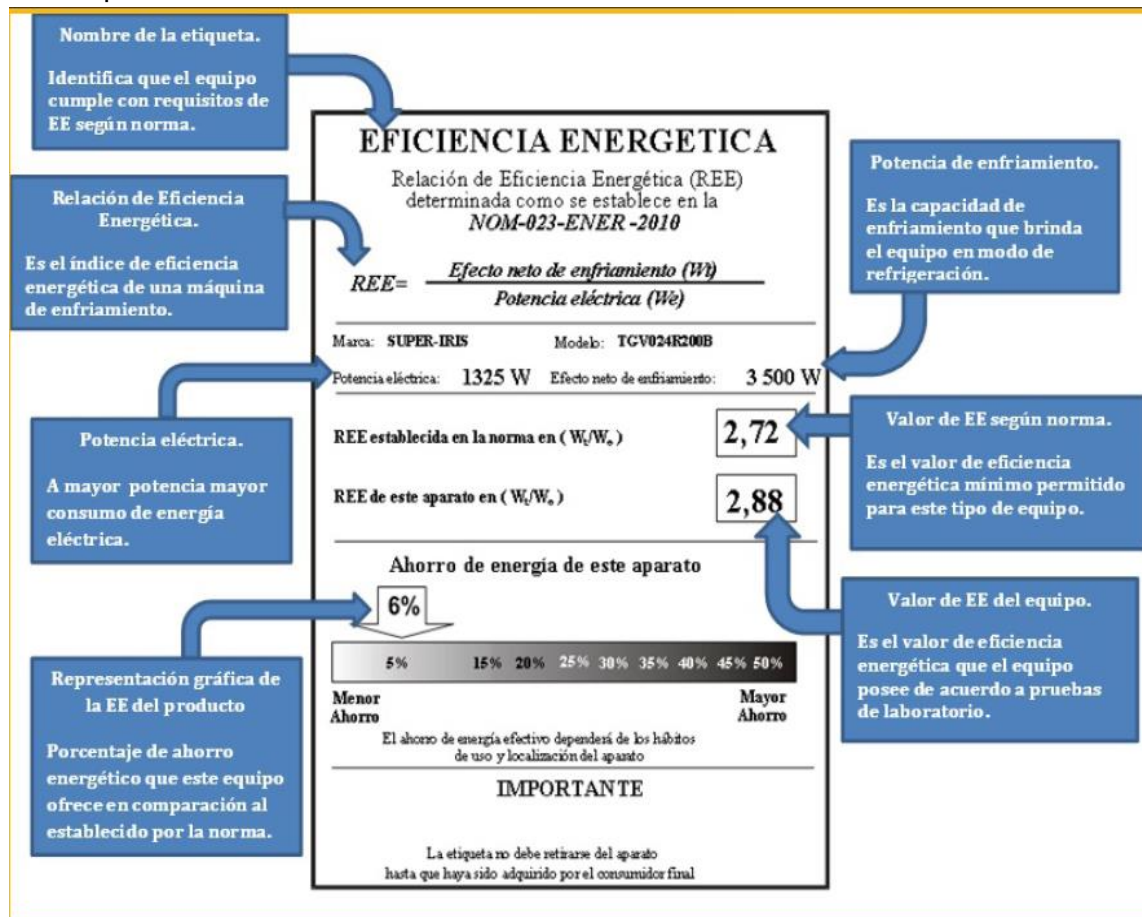


Es un sello indicador de la eficiencia energética de equipos y productos, es apoyado por el Gobierno Federal de los Estados Unidos, entre otros países. Al identificar este sello se puede confiar en la calidad, diseño y funcionamiento eficiente del equipo.

## Etiquetas de aire acondicionado

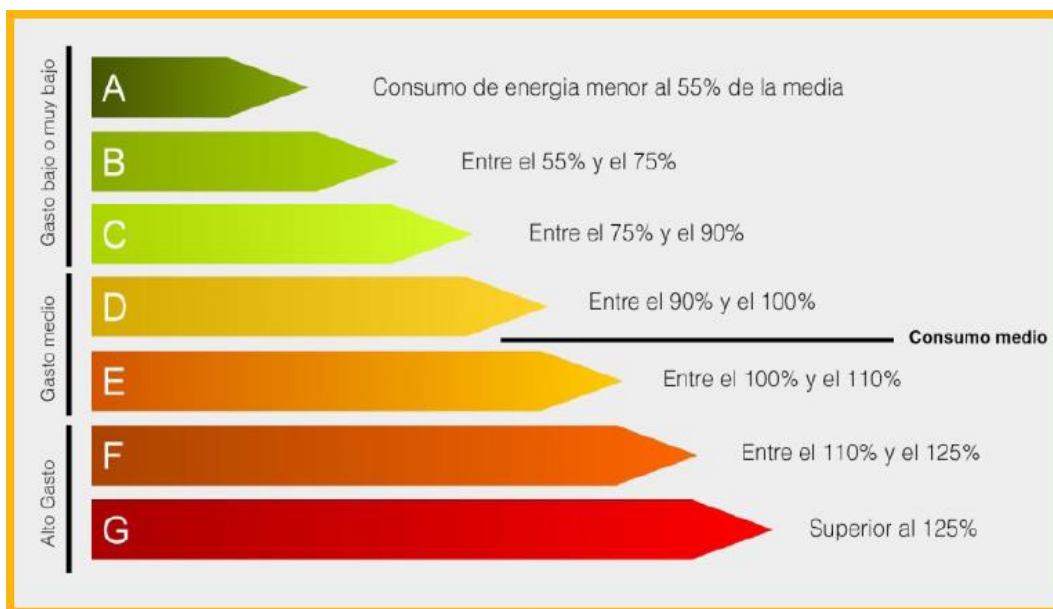
Las etiquetas muestran información técnica y datos importantes que describen al equipo, por ejemplo: su porcentaje de ahorro, la potencia eléctrica, su relación de eficiencia energética (EER), entre otros.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de etiqueta de aire acondicionado resaltando los datos más importantes.





Existen otros tipos de etiquetas disponibles en los equipos en el mercado, estas etiquetas tienen escalas diferentes para clasificar la eficiencia, la figura 6 describe la clasificación según su código de letra y la figura 7 muestra un ejemplo de la etiqueta utilizada en los equipos



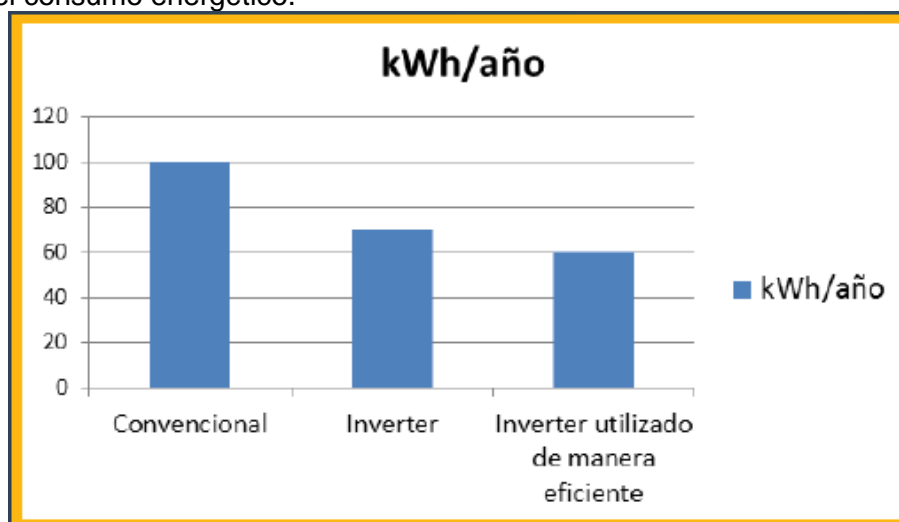


<b>Energía</b>		Acondicionador de aire
		<b>LOGO</b>
Marca comercial:		
Modelo unidad interior		123456789101112
Modelo unidad exterior		123456789101112
Más eficiente		<b>A</b>
Menos eficiente		
Consumo de energía anual kWh en modo refrigeración <small>(El consumo efectivo dependerá del clima y del uso del aparato)</small>		<b>208</b>
Capacidad de refrigeración kW		<b>2,5</b>
Índice de eficiencia energética <small>Carga completa (cuando mayor mejor)</small>		<b>3</b>
<b>Tipo</b> Sólo refrigeración		
Refrigeración/calefacción	<b>←</b>	
Capacidad de calefacción kW		<b>2,6</b>
Clase de eficiencia energética en modo calefacción		<b>A B C D E F G</b>
<small>A: más eficiente G: menos eficiente</small>		
Ruido <small>dB (A) re 1 pW</small>		<b>20</b>
<small>Ficha de información detallada en los folletos del producto</small>		
<b>IRAM 62406</b>		



## Criterios de eficiencia energética en compras de A/C

- Dimensionar adecuadamente el equipo a comprar, para esto se recomienda que un especialista calcule la capacidad que debe de tener el A/C dependiendo de la necesidad.
- Adquirir equipos de alta eficiencia que posean distintivos como el sello Fide o Energy Star.
- Comprar equipos con un SEER (Relación de Eficiencia Energética Estacional) mayor o igual a 13.
- Adquirir equipos de la misma marca facilita la búsqueda de repuestos y el control adecuado de inventario.
- Adquirir repuestos de buena calidad y de preferencia originales trae beneficios para la vida útil y operación eficiente del equipo.
- Verificar el tipo de refrigerante de los equipos y adquirir los que tengan refrigerante tipo R410A.
- La tecnología INVERTER en aires acondicionados es capaz de ahorrar hasta un 60% del consumo energético.





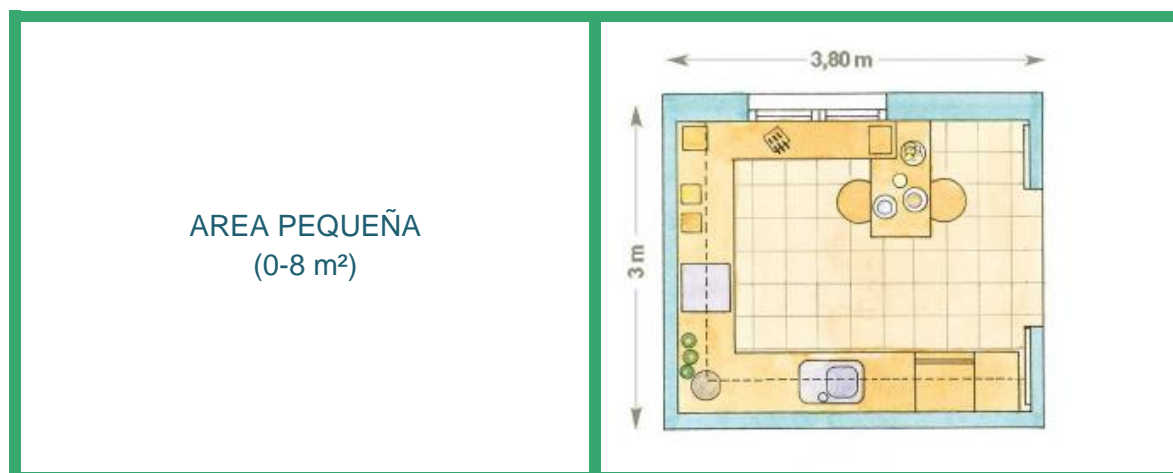
Está comprobado que los aires acondicionados con tecnología inverter presentan un mejor desempeño, una mayor eficiencia y un ahorro de energía significativo. En el gráfico anterior se observa el ahorro adicional que logra un equipo inverter utilizado de manera eficiente

Existe una clara diferencia entre un aire acondicionado convencional y el tipo inverter utilizado de manera eficiente. A través de las prácticas de eficiencia energética se puede alcanzar aproximadamente un 40% de ahorro energético adicional con ellos.

La siguiente tabla representa una guía para dimensionar la capacidad del aire acondicionado tomando como referencia el área a climatizar.

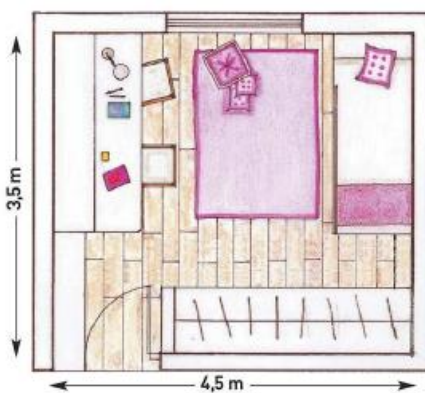
Tamaño	Metros cuadrados	BTU
Habitación pequeña	1-4	6000
	4-8	9000
Habitación mediana	8-12	10000
	12-16	12000
Habitación mediana	20-25	18000
	25-30	24000

Tabla: 1 Capacidad de A/C dependiendo del área a refrigerar





AREA MEDIANA  
(8-20 m<sup>2</sup>)



AREA GRANDE  
(20-30m<sup>2</sup>)



Ahora es probable que surja la pregunta ¿Cómo estar seguros que funciona sustituir equipos de A/C por otros más eficientes? A continuación se muestra en ejemplo de la inversión y los ahorros que se obtienen cuando se cambia un equipo con un valor de SEER de 7 por uno de 14.




Tamaño	Equipo convencional	Modelo eficiente
Eficiencia (SEER)	7	14
Potencia(Btu/h)	24000	24000
Consumo de potencia (Kw)	4	1.8
Energía anual consumida (Kwh)	10000	4500
Energía anual consumida (kWh)	2500	1125
Costo Anual de energía (\$)	0	5500
Ahorro Anual de energía (KWh))	12500	5625
Costo de energía durante vida útil (\$)	0	6875
Ahorros en costos de energía (\$)		

Se presenta una tabla comparativa entre los tipos más usuales de equipos.



Tipo de equipo	Aplicaciones	Ventajas	Desventajas
<p><b>UNIDAD DE PAQUETE</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> <li>• Viviendas completas</li> <li>• Laboratorios</li> <li>• Centros comerciales</li> <li>• Edificios pequeños y medianos</li> <li>• Bibliotecas</li> <li>• Escuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logra acondicionar varias salas</li> <li>• Menor consumo que los tipo ventana y mini Split</li> <li>• Mayor área de enfriamiento</li> <li>• Variedad de tamaños</li> <li>• Automatizables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de compra elevado</li> <li>• Requiere ductos de retorno e inyección</li> <li>• Mayor mantenimiento</li> <li>• Una mala ubicación del condensador aumenta el consumo</li> <li>• Se debe invertir en aislamiento para los ductos</li> <li>• Generan pérdidas si son mal instalados</li> </ul>
<p><b>SISTEMAS CENTRALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes consumidores de A/C</li> <li>• Industrias</li> <li>• Centros comerciales</li> <li>• Edificios grandes</li> <li>• Bibliotecas</li> <li>• Escuelas</li> <li>• Hoteles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionamiento de varias áreas</li> <li>• Menor consumo de energía que los tres tipos anteriores</li> <li>• Refrigerera zona más grandes</li> <li>• Diversos tamaños</li> <li>• Programables</li> <li>• Mayor capacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor costo de compra e inversión</li> <li>• Es necesario instalar bombas, tuberías, válvulas y sistemas de control</li> <li>• Desperdician energía si no se programan</li> <li>• Mayor mantenimiento.</li> </ul>

Tipo de equipo	Aplicaciones	Ventajas	Desventajas
<p><b>SISTEMA VRF</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Oficinas</li> <li>•Viviendas completas</li> <li>•Laboratorios</li> <li>•Centros comerciales</li> <li>•Bibliotecas</li> <li>•Escuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sistema fácil de proyectar</li> <li>•Instalación sencilla</li> <li>•Pocos componentes</li> <li>•Programables</li> <li>•Autodiagnóstico</li> <li>•Refrigeración múltiple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No es adaptable</li> <li>•Mantenimiento delicado</li> <li>•Inversión inicial elevada</li> </ul>

# LOS VENTILADORES



*Los ventiladores son también importantes cuando se requiere una temperatura agradable. Por lo que es necesario darles un buen uso*

## Uso eficientes de los ventiladores

- Si se posee ventiladores, apagar los equipos de aire acondicionado cuando la habitación esté fría y encender el ventilador para hacer circular el aire.
- Es importante recordar que existen ventiladores personales que son para refrescar a las personas y no a las habitaciones. Este tipo de equipos es una opción económica a considerar.
- Limpiar las aspas del ventilador para una mejor y más limpia ventilación
- Si se tienen ventiladores de techo se debe verificar que no “cabeceen” ya que esto es peligroso y también implica un mayor consumo de energía.
- Colocar los ventiladores en una ubicación estratégica para mayor circulación de aire, por ejemplo, en una ventana o en el suelo cerca del lado más fresco de la casa aumenta la ventilación cruzada.
- Se puede utilizar dos ventiladores de ventana uno para aspirar el aire fresco y otro para expulsar el aire a cálido.

## Compra de ventiladores.

- De ser posible invertir en ventiladores de techo ya que son los de menor consumo energético y crean una mayor corriente de aire en la habitación.
- Los ventiladores de techo son capaces de reducir la temperatura de una habitación aproximadamente 5 °C, son los que refrescan de mejor manera los espacios más grandes.
- Si la habitación que se desea enfriar es mediana o grande es recomendable adquirir un ventilador de pie o de pedestal, puede usarse en cuartos compartidos como la sala y cocina.
- Para uso personal se recomienda un ventilador de sobremesa ya que es más pequeño, tiene menor alcance pero puede colocarse sobre escritorios o muebles y su consumo de energía es bajo.
- En caso de enfriar un espacio amplio se puede utilizar un ventilador de torre, son más potentes y tienen mayor alcance, algunos poseen control a distancia y temporizadores para su uso eficiente.
- En habitaciones con muy poca circulación de aire se recomienda instalar ventiladores de ventana porque permiten expulsar el aire caliente al exterior llegando así a una temperatura de mayor confort en el interior.





---

## Otras recomendaciones

---

- Disminuir la radiación solar a través del uso de cortinas, polarizados, persianas, entre otros y de esta manera disminuir el calor en la zona.
- Sellar fugas de aire en ventanas y puertas para disminuir el esfuerzo realizado por el equipo de A/C.
- Programar los equipos para aumentar la temperatura cuando no hay ninguna persona en el área y así no apagarlos por completo, se evita encenderlo y gastar energía para volver a climatizar el lugar.
- Instalar ventanas de doble cristal, ya que entre los cristales se encuentra un aire o gas que es aislante térmico, preferentemente que cuenten con sello de eficiencia como el de FIDE.

GE-INS-01

---

# REVISION Y LINEA BASE ENERGETICA

Facultad de Odontología de la Universidad de El  
Salvador



---

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
Fátima Cortez Margarita Hernández Miguel Martell		
Fecha	Fecha	Fecha



## Revisión y línea base energética

Código: GE-INS-01

Versión 001/2017

### 1. OBJETIVOS

- Emplear datos procedentes de la auditoría energética o realizar un balance energético.
- Definir el proceso de cálculo de la línea base
- Definir el resto de estructura técnica que dé soporte al posterior control operacional del sistema

### 2. RESPONSABLES

- Representante de la dirección
- Desarrollo físico
- Junta directiva

### 3. METODOLOGIA

- Entendimiento de los procesos y de las áreas de consumo energético englobados en cada proceso. Se hará una recopilación de datos propios del sistema de control y un análisis de los mismos para realizar el balance energético.
- Se decidirá la implantación de las mejoras propuestas en la auditoría energética si la hubiere.
- Se definirá el nivel de detalle que se pretende alcanzar con las áreas de consumo de la organización.
- Se elaborará una matriz de áreas de consumo que llevará a la realización del balance de energía.
- Se estudiará la forma de obtención de datos de lo siguiente:
- Correlación de variables de los procesos y subprocesos
- Tipos de equipos
- Factores de corrección de los datos para el posterior control operacional
- Una vez conocido el funcionamiento energético de las instalaciones agrupados en áreas de consumo, se procederá a la definición de la metodología de cálculo de la línea base:
  - Basado en la matriz de áreas de consumo elaborada.
  - Identificación por parte del personal técnico del edificio y recopilación de factores que alteren el desempeño energético (consumo relativo) de la instalación.
  - Cuantificación (en el caso posible) de los factores energéticos.
- Finalmente se procederá a la redacción del procedimiento técnico y periodicidad del cálculo de la línea base.

GE-INS-02

---

# PLAN DE MANTENIMIENTO

Facultad de Odontología de la Universidad de El  
Salvador



---

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
Fátima Cortez Margarita Hernández Miguel Martell		
Fecha	Fecha	Fecha





# Plan de mantenimiento

Código: GE-INS-02

Versión 001/2017

## 1. OBJETIVOS

- Definir los indicadores de seguimiento del desempeño energético
- Desarrollar la metodología de realizar el seguimiento de los indicadores establecidos
- Desarrollar una planificación de acciones a realizar para llevar a cabo el seguimiento
- Desarrollar la metodología de control y funcionamiento con implicaciones energéticas

## 2. RESPONSABLES

- Representante de la dirección
- Desarrollo físico
- Junta directiva
- Compras

## 3. METODOLOGIA

- Identificación de correlación de variables
- Se determinarán cuáles son los indicadores:
  - De racionales: ejemplo; limpieza de filtros, nivel de fugas de aire comprimido...
  - Se revisará el plan de mantenimiento de los equipos.
- Tras ello se determinará la manera de realizar el seguimiento de dichos indicadores asociados a las señales detectadas, así como a los equipos asociados a los mismos en el mismo procedimiento desarrollado.
- Plan de funcionamiento. En este ámbito, una parte importante es el plan de funcionamiento de las instalaciones y las implicaciones energéticas existentes. Para ello, el personal técnico de la facultad deberá exponer la manera en que se lleva a cabo la puesta en marcha y operación de las instalaciones, detectando las implicaciones energéticas a tener en cuenta.
- Plan de mantenimiento. Se revisará el plan de mantenimiento de las instalaciones en cuanto a las diferentes variables energéticas para:
  - Mantenimiento preventivo
  - Mantenimiento correctivo
- El plan de mantenimiento deberá recoger las operaciones llevadas a cabo por el personal técnico. Se detectarán las implicaciones energéticas oportunas y las dejarán reflejadas en el correspondiente plan.
- Requerimientos en compras. Se efectuará la manera de proceder en las compras y contrataciones así como en nuevos diseños de las instalaciones en cuanto a la eficiencia energética.



# Plan de mantenimiento

Código: GE-INS-02

Versión 001/2017

Equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Bi mensual	Semestral	Anual	Según se necesite
<b>Procesador de película</b>								
Chequear químicos	■							
Cambiar químicos		■		■				
Limpiar estantes				■				
Limpiar unidad entera					■			
<b>Compresor</b>								
Compruebe indicador de humedad			■					
Controlar filtros de aire				■				
Cambiar desecante								■
Comprobar nivel de aceite		■						
Cambiar aceite							■	
<b>Luz de silla dental</b>								
Reflector limpio								■
Comprobar y limpiar protector		■						
Buscar humedad				■				
<b>Unidad dental</b>								
Limpiar trampa de vacío	■							
Limpiar línea de vacío			■					
Elementos de succión		■						
<b>Bomba de vacío</b>								
Verificar y limpiar filtro		■						
Verificar fugas de agua		■						
Probar limpiador en líneas		■						
<b>Unidades de Rayos X</b>								
Verificar alerta audible				■				
Calibrar cada dos años								■
Verificar posición de película				■				

Tabla 420: Plan de mantenimiento. Fuente: National Network for Oral Health Access (NNOHA)

21.1.10. Manual de auditoría energética

MANUAL DE AUDITORIA ENERGETICA PARA SERVICIOS

# MANUAL DE AUDITORIA INTERNA PARA SERVICIOS



## INDICE

**01**      **INTRODUCCION**

**01**      **OBJETIVO**

**02**      **PASO 1**

**03**      **PASO 2**

**07**      **PASO 3**

**09**      **PASO 4**

**14**      **PASO 5**

**14**      **PASO 6**

## Introducción

La Auditoría Energética (AE) es la herramienta del proceso de gestión de la eficiencia energética, mediante la cual es posible evaluar el desempeño de los equipos y sistemas consumidores de energía en una instalación consumidora de energía. Es una actividad multidisciplinaria, que además de involucrar diversos campos de la ingeniería tales como la electricidad, mecánica, hidráulica, neumática, control e informática, involucra también aspectos ambientales, administrativos y de evaluación económica de proyectos.

Mediante la ejecución de una AE, se puede obtener información valiosa para el administrador de la energía, que le permitirá tomar las mejores decisiones para incrementar la eficiencia energética de los procesos, ya que ésta evalúa el desempeño de los equipos y sistemas consumidores de energía, mediante el análisis de sus parámetros de operación.

La presente metodología describe paso a paso las actividades a realizar para ejecutar una AE en una instalación del sector de servicios y presenta una serie de formatos de apoyo para realizar dichas actividades. También presenta a manera de lista de verificación las principales áreas de oportunidad de ahorro de energía que se tienen en la industria, de manera tal que sirvan de guía para que al lector se le facilite el trabajo de ejecución de la auditoría energética.

## Objetivo

El objetivo de la presente metodología, es el de poner en manos de los administradores de la energía en la facultad de Odontología, una herramienta de fácil aplicación para la ejecución de auditorías energéticas en sus instalaciones, que les ayude a reducir sus consumos de energía eléctrica.

## PASO No. 1. PROGRAMACION DE LOS RECURSOS Y EL TIEMPO

La primera actividad a realizar es concentrar y revisar toda la información disponible del inmueble, tal como:

- Nombre de la empresa.
- Rama a la que pertenece:
- Tamaño y edad del inmueble:
- Localización del inmueble:
- Estructura administrativa, anotando el nombre y cargo de los principales directivos y las personas involucradas con el programa de ahorro de energía.
- Horarios típicos de operación.
- Consumos anuales de los energéticos utilizados por la planta.
- Costos de los energéticos.

Como apoyo para la ejecución de esta actividad se deberán usar los formatos “A1.1” y “A1.2” que se presentan en el anexo de este documento.

## PASO No. 2. RECOPIRAR DATOS Y RECORRIDO POR LAS INSTALACIONES

El objetivo de este paso es el de reunir datos de todo aquello relacionado con el uso de la energía en el inmueble, tales como: historial de consumo de energéticos, información recopilada como resultado de una inspección visual a todas las instalaciones, programas de mantenimiento y levantamiento de datos de equipos consumidores de energía

### ☑ **Historial de consumo de energía eléctrica**

Obtener los datos del consumo de electricidad (usar el formato "B2"). En este formato se concentra la información histórica de la factura eléctrica, señalando la tarifa contratada, la capacidad instalada (si aplica), el nombre de la compañía suministradora, los consumos y demandas mensuales durante los últimos 12 meses, así como el factor de potencia y el importe total del servicio.

### ☑ **Inspección Visual**

Esta actividad consiste en hacer un recorrido por las instalaciones, en el que se observe la operación de los principales procesos y equipos consumidores de energía.

Como parte de esta actividad se deberá elaborar un diagrama eléctrico unifilar que contenga los principales equipos consumidores de energía eléctrica. Para realizar esta actividad, usar el formato "B5" que se presentan en el anexo

### ✓ **Análisis de los programas de operación y mantenimiento**

El objetivo de esta actividad es el de identificar problemas de operación y mantenimiento que puedan redundar en una baja eficiencia energética de los sistemas y equipos.

La actividad involucra lo siguiente:

- Revisar los programas de mantenimiento de las instalaciones. Averiguar sobre las fechas de su ejecución, su problemática a nivel técnico y organizacional. Registrar dicha información en el formato "B6".
- Analizar los procedimientos de operación del equipo.

### Registro de levantamiento de datos

En esta actividad se realizará el levantamiento de los datos de placa de todas las cargas eléctricas conectadas a los buses de la empresa.

A continuación se describen los formatos que se deben utilizar, así como la información que se debe recabar en cada uno de ellos:

#### Formato "C1".- Datos de placa de transformadores

- ✓ Identificación: Identificación del transformador.
- ✓ Tipo: Tipo.
- ✓ Marca: Marca del transformador.
- ✓ Capacidad: Capacidad nominal en kVA.
- ✓ Rel. de transf.: Voltaje del primario/Voltaje del secundario
- ✓ Conexión: Tipo de conexión en el devanado primario, y el devanado secundario.
- ✓ Z%: Impedancia característica del transformador.
- ✓ Eficiencia: Eficiencia nominal del transformador %.
- ✓ Notas: Se anotarán comentarios y observaciones adicionales no cubiertos en los puntos anteriores, como la detección de falsos contactos, deterioro de aislamiento, etc



**Formato “C2”.- Registro de levantamiento de Iluminación**

- ✓ Área: Área o lugar correspondiente.
- ✓ Luminario: Tipo de luminario, altura de montaje y separación entre luminarios.
- ✓ Lámparas: Tipo, número y potencia (Watts).
- ✓ Operación: Número de horas de operación al año.
- ✓ Observaciones: Datos para indicar el tipo de tratamiento que se puede dar en la implantación de medidas

**Formato “C3”.- Registro de levantamiento de motores**

- ✓ Identificación: Identificación del equipo de bombeo.
- ✓ Datos de placa (bomba) Los datos de placa del fabricante: marca, modelo, tipo, tamaño, número de serie, presión máxima, hp, gasto, carga y rpm.
- ✓ Datos de placa del motor Los datos de placa del fabricante: hp, voltaje, corriente y rpm.
- ✓ Operación: Información sobre la bomba: horas al año de operación y aplicación.

**Formato “C6”.- Registro de extractores/ventiladores**

- ✓ Identificación: Identificación de los extractores / ventiladores.
- ✓ • Datos de placa de Los extractores ventiladores: datos de placa del fabricante: voltaje, corriente, hp. rpm, marca y modelo.
- ✓ Operación: Información sobre los ventiladores / extractores: horas al año de operación y caudal.
- ✓ Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro

**Formato “C7”.- Registro de aire acondicionado**

- ✓ Ubicación: Ubicación del equipo de aire acondicionado.
- ✓ Datos de placa del equipo de aire acondicionado: Los datos de placa del fabricante: tipo, marca, capacidad, potencia, EER y refrigerante (tipo y cantidad).
- ✓ Operación: Información sobre los aires acondicionados: horas al año de operación.
- ✓ Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.
- ✓ Características del edificio: Información relevante referente a la ganancia de calor en el edificio como son: orientación de las fachadas del edificio, materiales de techo y pared, utilización, volumen, infiltraciones, etc.

**Formato “C8”.- Cámaras y/o sistemas de refrigeración**

- ✓ Ubicación: Ubicación de la cámara y/o sistema de refrigeración.
- ✓ Datos de placa del equipo de refrigeración: Los datos de placa del refrigerante: tipo, marca, capacidad y (tipo y cantidad)
- ✓ Características de la cámara y/o sistema de refrigeración principales: tipo de compresor y dimensiones del volumen a Refrigerar (largo, ancho y profundidad).
- ✓ Operación: Información sobre las cámaras y/o sistemas de refrigeración: horas al año y temperatura de operación.
- ✓ Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro

**Formato “C9”.- Registro de manejadoras**

- ✓ Identificación: Identificación de las manejadoras.
- ✓ Datos de placa de la manejadora: Los datos de placa del fabricante: voltaje, corriente, hp, rpm, marca y modelo.
- ✓ Operación: Información sobre las manejadoras: horas al año de operación.
- ✓ Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.

**Formato “C10”.- Registro de equipos de oficina**

- ✓ Área: Área o lugar correspondiente.
- ✓ Equipo: Los diferentes tipos de equipos representativos (numerosos y de gran cantidad de horas de operación), los cuales pueden ser: computadoras, cafeteras, ventiladores, etc.
- ✓ Potencia: Potencia eléctrica del equipo en Watts.
- ✓ No. De equipos: Cantidad de equipos en el área
- ✓ Operación: Información sobre los equipos de oficina: horas al año de operación.
- ✓ Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.

**PASO No. 3. TOMA DE MEDICIONES EN CAMPO**

En esta actividad se realizarán las mediciones de los parámetros de operación de los equipos, con la finalidad de determinar la eficiencia energética de cada uno de ellos, así como con la finalidad de obtener información que permita proponer mejoras.

Los formatos a utilizar y las mediciones a realizar como parte de esta actividad se describen a continuación:

**Mediciones de iluminación (Formato E1)**

- Localización: Localización de la luminaria.
- Luminaria: Tipo y cantidad de luminarias.
- Lámparas: Tipo, potencia eléctrica y número de lámparas por luminaria.
- Balastro: Tipo de balastro: electromagnético o electrónico.
- Operación: Información sobre la el manejo de las luminarias: horas al año de operación y tipo de control.
- Niveles de Los niveles de iluminación en luxes en: el lugar de iluminación: trabajo, el máximo y el mínimo.
- Reflectancia: La capacidad de las superficies de reflejar la luz: directa y reflejada.
- Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.

### Mediciones de motores (Formato E2)

- Identificación: Identificación del motor.
- Voltaje: Lectura de medición de voltaje de operación en las terminales del motor en volts.
- Corriente: Lectura de medición de corriente del motor en amperes.
- Potencia: Medición de potencia del motor en kilowatts.
- Factor de potencia: Medición de factor de potencia del motor en
- Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.

### Mediciones a equipos de bombeo (Formato E4)

- Características del fluido a bombear, como son: fluido, fluido a bombear: temperatura de fluido, peso específico del fluido y observaciones.
- Diagrama esquemático: Representación gráfica del equipo de bombeo.
- Mediciones hidráulicas: Mediciones relacionadas con los cálculos hidráulicos como son: nivel del depósito de succión, longitud de tubería de succión, distancia de descarga del manómetro, altura del manómetro de descarga, así como también, diámetro de tubería, material de tubería, presión, gasto y velocidad tanto en la succión como en la descarga, por último anotar cualquier observación pertinente que ayude en la evaluación del equipo de bombeo.

### Mediciones de aire acondicionado (Formato E5)

- **Datos de diseño del equipo: Los datos de placa del fabricante, marca, número de serie, modelo, voltaje, cantidad de refrigerante, potencia, corriente, presión y EER.**
- Datos del compresor: Los datos de placa del fabricante: tipo de compresor, marca, modelo, serie, desplazamiento volumétrico y tipo de refrigerante
- Medidas: Mediciones encaminadas en la determinación de la eficiencia energética del equipo: velocidad del aire, área donde se mide la velocidad del aire, temperatura y humedad relativa tanto en la entrada como en la salida del equipo, voltaje, corriente, potencia eléctrica y factor de potencia.
- Observaciones: Información adicional no contemplada en los rubros anteriores y de ayuda en la implementación de medidas de ahorro.

## PASO No. 4. ANALIZAR LOS DATOS

Una vez que la información ha sido recopilada en los pasos anteriores de la AE, la información deberá ser capturada y ordenada para proceder a su análisis, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad de ahorro de energía que ofrezca la instalación.

Con la finalidad de identificar a los equipos y sistemas más intensivos en el consumo de energía, la primera actividad a realizar en esta etapa de la AE, es la realización de los balances de energía.

Por otra parte con la finalidad de asegurar que se están evaluando todas las medidas de ahorro posibles, es muy importante el contar con una lista de verificación de áreas de oportunidad de ahorro por tipo de aplicación.

### ✓ **Elaboración de balances de energía**

Los balances de energía pueden ser presentados en forma tabular, o gráficamente en forma de diagrama de pastel, en el que cada rebanada represente el consumo de energía de cada sistema analizado, como se indica en la figura siguiente.

Es muy importante verificar que la suma de los consumos de energía de las rebanadas que conforman el pastel coincida con el consumo de energía promedio de la instalación de acuerdo a la facturación de la compañía suministradora.

### ✓ **Listas de medidas de ahorro de energía**

En esta sección se presentan las listas de medidas de ahorro de energía más comunes por aplicación, las cuales servirán como listas de verificación. Es conveniente tomar en cuenta que estas listas de verificación son solamente una guía para el auditor

#### ***Medidas de ahorro de energía en iluminación***

<b>Áreas de Oportunidad</b>	<b>Medidas Típicas de Ahorro</b>
Balastos en lámparas de Descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balastos electrónicos en lugar de los electromagnéticos.</li> <li>- Utilización de balastos inteligentes en aplicaciones con requerimientos de iluminación variable.</li> </ul>

Reemplazo de lámparas por equipos de mayor eficacia luminosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazo de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas o LED's.</li> <li>- Utilización de lámparas fluorescentes T8 y T5.</li> <li>- Utilización de lámparas de inducción.</li> <li>- Utilización de lámparas de vapor de sodio.</li> </ul>
Utilización de luminarias con mayor coeficiente de utilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazo de luminarias con bajo coeficiente de iluminación.</li> <li>- Instalación de reflectores especulares para incrementar el coeficiente de utilización de luminarias.</li> </ul>
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar colores claros en paredes, techo y pisos, así como en el mobiliario.</li> <li>- Aprovechar la luz natural en interiores.</li> </ul>
Sistema de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de fotoceldas en sistemas de iluminación exterior.</li> <li>- Utilización de fotoceldas en sistemas de iluminación interior que reciban luz natural.</li> <li>- Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poco tránsito, privados, salas de juntas, almacenes y sanitarios.</li> <li>- Utilización de temporizadores en aplicaciones con horarios definidos.</li> <li>- Automatizar la operación de los sistemas de iluminación.</li> </ul>

**Medidas de ahorro de energía en aire acondicionado**

Áreas de Oportunidad	Medidas Típicas de Ahorro
Disminuir las ganancias de calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislamiento de muros y techos</li> <li>- Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierran bien</li> <li>- Instalación de dobles puertas, cortinas de aire o puertas automáticas en accesos de alto tránsito</li> <li>- Instalar elementos sombreadores o cortinas en superficies transparentes por las que entre la radiación solar directa o reflejada.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar fuentes de calor dentro de las áreas acondicionadas</li> </ul>
Utilización de variadores de velocidad de estado sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En compresores centrífugos.</li> <li>- En equipos de bombeo de sistemas tipo chillers o bombas de agua de enfriamiento.</li> <li>- En ventiladores de sistemas de volumen variable.</li> </ul>
Control de la temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la temperatura del termostato como función de la humedad relativa y la actividad que se realice en el área a acondicionar.</li> </ul>
Disminuir el consumo en equipos de oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.</li> <li>- Des-energizar reguladores al terminar la jornada de trabajo.</li> <li>- Vaciar el café recién preparado a un "termo" y no dejarlo en la cafetera.</li> <li>- No sobrecargar los circuitos.</li> </ul>

**Medidas de ahorro de energía en refrigeración**

Áreas de Oportunidad	Medidas Típicas de Ahorro
Mejora de la eficiencia del Equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de equipo (compresores, condensadores, evaporadores y/o la cámara) que se encuentre trabajando con baja eficiencia.</li> <li>- Dar mantenimiento preventivo a evaporadoras, condensadores y rodamientos.</li> <li>- Utilización de dispositivos que incrementen la eficiencia del ciclo, tales como intercambiadores de calor o turbuladores.</li> <li>- Mejorar las condiciones de ventilación en los condensadores.</li> </ul>
Disminuir las ganancias de Calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el aislamiento de cámaras de refrigeración.</li> <li>- Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras en empaques de puertas que no cierran bien.</li> <li>- Instalación de cortinas de aire y/o cortinas hawaianas en accesos a cámaras frigoríficas de</li> </ul>

	<p>alto tránsito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar introducir cargas térmicas no necesarias, como empaques y contenedores.</li> <li>- Evitar aperturas innecesarias de las puertas de cámaras y refrigeradores.</li> </ul>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acomodar los productos dentro de las cámaras y refrigeradores de manera tal que se permita la circulación de aire alrededor de ellos (no amontonarlos).</li> <li>- Acomodar los productos en diferentes cámaras o refrigeradores, como función de la temperatura a la que deban estar.</li> <li>- Fijar el termostato de la cámara o refrigerador como función a la temperatura recomendada para el producto refrigerado.</li> </ul>

**Medidas de ahorro de energía en motores**

Áreas de Oportunidad	Medidas Típicas de Ahorro
Mejorar la eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir motores viejos con su eficiencia depreciada por motores nuevos de alta eficiencia.</li> <li>- Sustituir motores sobredimensionados o subdimensionados, por motores de alta eficiencia que trabajen alrededor del 70% de carga.</li> <li>- Proporcionar mantenimiento preventivo al motor (mantener limpia la superficie de la carcasa de polvo y grasa, lubricar, reemplazar y mantener en buen estado los rodamientos).</li> </ul>
Control de operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar variadores de velocidad en equipos de bombeo para control de presión.</li> <li>- Instalar variadores de velocidad en equipos de bombeo para control de caudal.</li> <li>- Instalar variadores de velocidad en ventiladores para control de caudal.</li> </ul>



**Medidas de ahorro de energía en sistemas de bombeo**

Áreas de Oportunidad	Medidas Típicas de Ahorro
Mejora la eficiencia de la bomba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir bombas que se encuentren trabajando fuera de su zona de máxima eficiencia.</li> <li>- Sustituir impulsores desgastados, por nuevos impulsores que operen en su zona de máxima eficiencia</li> <li>- Reemplazo de sellos y prensaestopas que presenten fugas de líquido</li> <li>- Lubricación o reemplazo de rodamientos.</li> </ul>
Mejorar la eficiencia de Pozos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Darle mantenimiento a los pozos, para recuperar su capacidad de captación y por lo tanto mejorar el nivel dinámico de bombeo</li> </ul>
Disminución de pérdidas de carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazo de tuberías que presenten altas pérdidas de carga.</li> <li>- Eliminar accesorios (válvulas, codos, reducciones, etc.) innecesarios en las tuberías de conducción</li> </ul>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operar los equipos de bombeo en su zona de máxima eficiencia, para ello considerar la instalación de variadores de velocidad</li> </ul>

## PASO No. 5. ELABORACIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS

Una vez que las oportunidades de ahorro de energía han sido identificadas y analizadas, se deberá realizar una cartera de proyectos, donde para cada una de las medidas de ahorro propuestas se presente la siguiente información:

- Número descripción de la medida
- Resumen que contiene:
  - ✓ Ahorro de Energía (kWh/año).
  - ✓ Emisiones evitadas de gases de efecto invernadero (tCO<sub>2</sub>/año).
  - ✓ Ahorro económico (USD/año).
  - ✓ Inversiones necesarias (USD).
  - ✓ Periodo de Recuperación de la Inversión (años).
  
- Descripción de la situación actual. Breve descripción de la situación actual que de pie a la medida propuesta.
- Descripción de las acciones concretas a realizar para la implementación de la medida. Describir brevemente las acciones para implantar la medida.
- Cálculo de los ahorros. Describir los ahorros que se pretenden obtener al implantar esta medida.
- Desglose de las inversiones (cotización). El desglosar las inversiones necesarias para implementar la medida de ahorro de energía.
- Evaluación económica. Dicha evaluación deberá contener al menos el cálculo del período de retorno de la inversión.

## PASO No. 6 ELABORAR EL INFORME DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

El paso final es el de preparar un informe que contenga las observaciones y conclusiones de la auditoría energética, haciendo énfasis en las oportunidades de ahorro de energía, y el plan de acción para implantarlas, conteniendo las bases y los pasos seguidos en el análisis. Este informe también deberá de presentar todos los datos energéticos básicos de la planta en una forma consistente para que se puedan comparar con los parámetros energéticos de diferentes plantas.

El informe deberá contener al menos la siguiente información:

**1. Resumen Ejecutivo**

**2. Descripción de la Planta**

- Datos generales de la planta: localización, tamaño, edad.
- Tipos de líneas de producción; departamentos y productos principales
- Consumos energéticos anuales; incluyendo demanda eléctrica máxima
- Costos de combustibles y tarifas eléctricas aplicables.

**3. Análisis de Consumos Energéticos**

- Repartición de consumos y costos de energía
- Balance energético global de la planta
- Variaciones mensuales de consumo de energía y producción
- Análisis de indicadores energéticos.

**4. Análisis de los diferentes sistemas**

- Levantamiento
- Mediciones
- Medidas de ahorro
- Evaluación económica
- Conclusiones y recomendaciones

## 22. CONTROL OPERACIONAL

### 22.1. LINEAMIENTOS GENERALES

- Se recomienda establecer un equipo de trabajo liderado por el gerente administrativo, para dar seguimiento a todas las medidas para el uso eficiente de la energía que se implementen dentro de las instituciones públicas.
- Concientizar a todo el personal sobre la responsabilidad en la operación y uso racional de todos los equipos eléctricos utilizados en los edificios públicos.
- Conocer las condiciones energéticas (inventario) de cada una de las instituciones, como equipos existentes, consumos mensuales de energía eléctrica, combustibles y hábitos de uso de los trabajadores.
- Elaborar un plan de medidas para el uso eficiente de la energía.
- Comunicar el plan de medidas a todos los trabajadores, dar seguimiento a los resultados obtenidos para que éstos sean permanentes dentro de la institución. El éxito del plan dependerá del uso que hagan las instituciones y el compromiso de todos los servidores públicos.
- Establecer periodos de operación de los equipos que se utilizan en las instalaciones, como aires acondicionados, sistemas de iluminación, oasis, cafeteras, etc., divulgar y promover estas condiciones para que sean respetadas dentro de la institución.

### 22.2. USO DE AIRE ACONDICIONADO

- Establecer un horario de utilización del aire acondicionado. Se recomienda utilizarlo a partir de las 08:00 a.m. a 12:00 p.m. y por la tarde de la 01:00 p.m. a 03:45p.m. En horarios de almuerzo o en las primeras horas del día es oportuno utilizar la VENTILACIÓN NATURAL si es posible.
- Si la jornada laboral se desarrolla en un día fresco, es posible encender los equipos para circulación de aire a modo de ventilador, y utilizarlos en función de acondicionamiento de aire a partir de las 09:00 a.m.
- El único equipo de aire acondicionado que podrá trabajar permanentemente será el de cuarto de servidores en cada institución.

#### 22.2.1. Parámetros de programación de equipo de aire acondicionado

- PROGRAMAR EL AIRE ACONDICIONADO A UNA TEMPERATURA ENTRE 23 Y 24 °C. Al estar reunidas más de 5 personas se podrá programar un grado menos por cada persona, hasta un mínimo recomendado de 21°C, esto es lo necesario para lograr una temperatura confortable, y no bajas temperaturas. POR CADA GRADO QUE SE DISMINUYA LA TEMPERATURA, EL CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO AUMENTA APROXIMADAMENTE EN UN 7%.

- Bloquear fugas de aire a través de sellos en puertas y ventanas. Entre el 25% y 30% de la necesidad de aire acondicionado se debe a las pérdidas dentro de las oficinas.
- Al encender el aire acondicionado en oficinas y salones amplios, utilice la función de movimiento (swing) del equipo, esto contribuye al acondicionamiento del espacio en menos tiempo.
- Apagar el equipo de aire acondicionado cuando no haya nadie en el área que éste climatizando.
- En general, utilizar ropa fresca y de color claro para evitar que la sensación de calor sea la que corresponde a la temperatura recomendada y no a la causada por vestuario con retención térmica.

### **22.2.2. Buenas prácticas de uso /acondicionamiento de aire**

- Mantener las puertas y ventanas cerradas para evitar el ingreso de calor, cuando el aire acondicionado esté en funcionamiento.
- Si las áreas de la recepción o zonas comunes de las oficinas públicas están acondicionadas, se deberá de mantener puertas cerradas, si hay circulación de aire natural y no es posible tener las puertas cerradas se recomienda apagar los equipos de aire acondicionado.
- Cuando se encienda el equipo de aire acondicionado, NO PROGRAMAR la temperatura más baja de lo indicado (21 o 23 °C), esto no hará que se enfríe más rápidamente el espacio.
- Establecer un programa de mantenimiento de todos los quipos de aire acondicionado y sobre todo asegurar que éste sea bien ejecutado.

### **22.2.3. Recomendaciones para los sistemas de iluminación**

- Aprovechar la luz natural, reubicando los puestos de trabajo para recibir luz natural directamente de las ventanas, mantener limpios los vidrios de las ventanas y utilizar colores claros en las paredes y cielos al interior de las oficinas.
- Adaptar la iluminación a las necesidades de cada sector de las oficinas, ya sea con iluminación sectorizada o instalando sensores de movimiento en lugares como baños y pasillos de uso eventual. Si se disminuye la cantidad de luminarias en las oficinas, se debe mantener la luz necesaria para los lugares de trabajo, según lo indica el código de trabajo.
- Efectuar el recambio de lámparas incandescentes por lámparas eficientes (focos ahorradores). Cambiar los tubos fluorescentes estándar (tipo T12) por tubos fluorescentes eficientes (tipo T8, T5 ó LED) y balastros electrónicos en lugar de magnéticos.
- Promover la limpieza periódica de las pantallas de las lámparas.

- Si es posible, adaptar de acuerdo a las necesidades y áreas de trabajo, los circuitos de iluminación con apagadores independientes en espacios comunes, para iluminar únicamente aquellos sectores que lo necesitan, o están siendo utilizados.

#### **22.2.4. Recomendaciones para equipos de oficina en general**

- Programar las computadoras para que se utilicen Protectores de Pantalla sin ninguna fotografía o texto (pantalla completamente oscura) esto contribuye al ahorro de energía.
- Programar las computadoras en MODO AHORRO DE ENERGÍA para que entren en inactividad cuando no sean utilizadas por más de 10 minutos.
- Programar Impresoras, fotocopiadoras, fax, televisores y otros equipos en modo de ahorro de energía.
- Al finalizar la jornada laboral es conveniente apagar completamente los equipos, incluyendo computadoras, pantallas, impresores, UPS y reguladores de energía.
- Desconectar todos los equipos que no se utilizarán, como oasis, cafeteras, hornos, cargadores de celular y demás equipo a considerar.

#### **22.2.5. Recomendaciones para otros equipos**

- Apague completamente las computadoras cuando no las utilice o cuando se ausente por más de 30 minutos.
- Cuando no vaya a utilizar su computadora durante periodos cortos apague sólo la pantalla, con lo cual ahorrará energía. Así, al volver a encenderla no tendrá que esperar que se reinicie el equipo.
- El protector de pantalla que consume menos energía es el de color negro.
- Las pantallas planas LCD ahorran 37% de la energía cuando están en funcionamiento y un 40% en modo de espera.
- Desconectar los equipos al finalizar las horas laborales. Ejemplo: Oasis, Impresoras, Fotocopiadoras, etc.

#### **22.2.6. Refrigerador, microondas y cafeteras**

- Abrir y cerrar la puerta del refrigerador solo cuando sea necesario, unos segundos bastan para perder buena parte del frío acumulado. también es importante dejar que los alimentos se enfríen antes de introducirlos en el refrigerador, si se calienta el interior del aparato, éste deberá realizar un trabajo extra para enfriarlo de nuevo, aumentando su consumo. Revisar otras perdidas de frío que se tengan en la refrigeradora como los empaques de las puertas, suciedad, etc.
- Al cambiar el refrigerador, evitar comprar un equipo más grande del que en realidad se necesita, además, al momento de la compra elegir los modelos que tienen un menor consumo de energía.
- Se debe ajustar potencia y tiempos de funcionamiento de acuerdo al tipo de alimento. Cuidar la limpieza del interior del aparato ya que los restos absorben energía y pueden dañar el equipo.

- En el Caso de las Cafeteras, no es necesario que éstas permanezcan encendidas durante todo el día, se recomienda preparar la cantidad de café requerido y utilizar termos ó dispositivos que conserven el calor. Además, es necesario utilizar cafeteras con la capacidad adecuada de acuerdo a la demanda de las instituciones. Cafeteras de medianas a grandes capacidades utilizan la misma cantidad de energía a pesar de que se prepare únicamente parte de su capacidad.

### 22.2.7. Recomendaciones para el ahorro de combustibles

- Para realizar labores de mensajería (envío de documentos y encomiendas a otros ministerios) utilizar una motocicleta (si es posible) o un vehículo con cilindraje de motor bajo. De esta manera evitar el uso de vehículos grandes para estas labores.
- Para las labores de mensajería externa, realizar una planeación de la ruta a seguir.
- Procurar hacer el mantenimiento pertinente al vehículo.
- Aumentar el control interno a los motoristas institucionales para evitar derroche de combustible.
- Capacitar a los motoristas para que eviten manejar bruscamente y con exceso de aceleración durante sus recorridos.
- Analizar la posibilidad de realizar las reuniones interinstitucionales vía conferencia virtual cuando sea posible (evaluar la adopción de sistemas de última generación para teleconferencias). De esta forma se reduce la frecuencia de las salidas de vehículos institucionales.
- Evitar la realización de viajes (ya sea de reuniones o por mensajería) en las horas pico (12:00 m. cerca de las 4:00 p.m., etc.)
- Diseñar rutas “eficientes” que conecten a todos los ministerios entre sí y que estas sean divulgadas a los motoristas de cada institución.
- Compartir vehículo cuando se trate de rutas compartidas por otras personas de la misma institución.
- Calendarizar el uso de vehículos de la flotilla para que aquellos con motores grandes no circulen en las horas pico.
- Mantenga el vehículo en excelentes condiciones, realizando de manera rigurosa sus mantenimientos de rutina, y reparando inmediatamente cualquier problema sin importar lo pequeño o grande que sea.
- El aire acondicionado representa una gran carga para el motor de su vehículo. Utilícelo solamente cuando sea necesario y trate de mantenerlo siempre en el nivel más bajo que le permita sentirse sin calor o sin frío. Al prescindir del mismo se han calculado ahorros de hasta un 30% de combustible.

## 23. DISEÑO DE MEDIDAS ENERGÉTICAS

### 23.1. ACCIONES DE GESTION ENERGETICA.

La implementación de acciones de gestión energética permite la reducción del coste energético de manera gradual.

La metodología por seguir para la aplicación de dichas acciones es la siguiente:

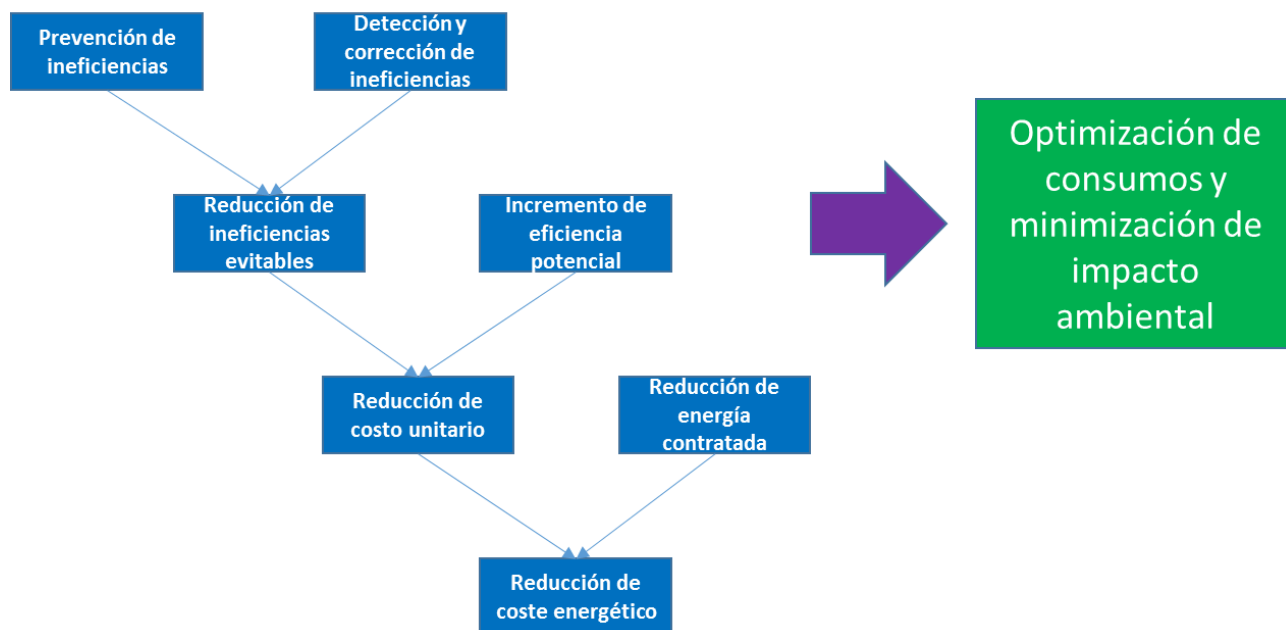


Ilustración 172: Metodología para la reducción del coste energético. ASI 2017

Donde:

#### a) Prevención de ineficiencias

Consiste en:

- Mantenimiento: Procedimientos, programas, materiales
- Inspecciones: Programa, acción correctiva
- Compromiso de la Dirección: Incluye al nivel técnico
- Formación/capacitación: Oportunidades importantes de mejora
- Especificaciones técnicas

#### b) Detección y corrección de ineficiencias inesperadas

Consiste en:

- Monitoreo: criterios de aceptación y rechazo, Automático/manual
- Uso de registros: Tendencias en hojas de cálculo
- Vigilancia por Dirección: Capacitación, motivación



### c) Incremento de eficiencia potencial

Consiste en:

- Enfoque gestión/técnico
- Auditorías y seguimientos: Focalización hacia la identificación de oportunidades de carácter práctico y técnico, posibilidades de carácter organizacional (buenas prácticas), Concepto de mejora continua en conocimiento técnico y de Mercado a la hora de la EE
- Proyectos con retorno de inversión y ahorro

### d) Reducción de ineficiencias evitables

Consiste en:

- **Construcción de edificios:** Aislamiento (paredes, techos, suelos), Conservación de aire frío/caliente, Sistemas de hermetismo, sistemas de cierre y doble puerta..., Sistemas de calentamiento/ protección solar, Vigilancia de las condiciones de operación de edificios, Cumplimiento de códigos de construcción
- **Calefacción y ventilación:** Control de tiempos, temperaturas, compartimentaciones, Eficiencia en equipos de calefacción y refrigeración, Diseño y aplicación de programas de calefacción/refrigeración, Seguimiento de coeficientes de operación, Aplicación de datos climatológicos diarios para el seguimiento, El concepto de eficiencia energética como criterio de especificaciones de compra de equipos nuevos o de reemplazo
- **Equipamientos de combustión:** Mantenimiento, Pruebas, Resultados de pruebas de Combustión, Eficiencias objetivo de combustión, Especificaciones de mantenimiento
- **Aire acondicionado y refrigeración:** Control de tiempos/temperaturas, Minimización de ganancias de calor, Fallos en intercambiadores de calor, Especificaciones de mantenimiento, Pruebas técnicas, Especificaciones de nuevos equipamientos
- **Iluminación:** Cambios de tipo de luminaria, Niveles de iluminación, Estudio de controles e interruptores, Política de sustitución de lámparas, Compromiso de la Dirección
- **Aire comprimido:** Pérdidas, Usos inapropiados, Control de zonas y tiempos, Formación y concienciación, Programa de gestión de fugas, Controles de gestión del compresor
- **Equipamiento de motores:** Motores sobredimensionados, Eficiencia de motores, Control de flujo de ventiladores y bombas, Usos en régimen óptimo, Programa de uso de motores instalados, Política de sustitución/rebobinado, Controles de velocidad variable

### e) Reducción del coste unitario

Consiste en:

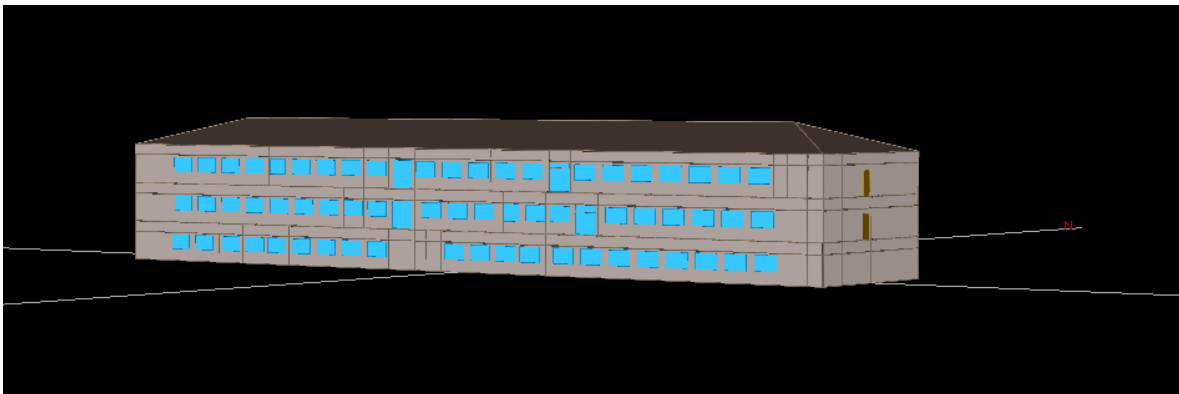
- Solo los principios generales están contemplados en la ISO 50001.
- Variación regional significativa: Tipos de tarifas, Mercados no regulados, Monopolio en suministros
- Adaptar la tarifa al consumo.
- Colaboración entre el equipo técnico y comercial.

## 23.2. SIMULACION ENERGETICA EQUEST.

El programa de simulación energética eQuest, requiere información del comportamiento de la organización, tales como:

- Horarios de trabajo
- Actividad a la que se dedica la organización.
- Equipo y tiempo de utilización
- características energéticas como potencia del equipo
- características propias de la edificación, tales como:
  - material de construcción
  - tipo de ventanas
  - ubicación
  - material de techos, pisos y puertas exteriores.
- entre otro tipo de características.

El programa permite realizar un modelo tridimensional de la edificación mostrando sus características externas. Dicho modelo es presentado continuación:



*Ilustración 173 Costado Sur del edificio 2 de Clínicas FOUES por medio del software eQuest*

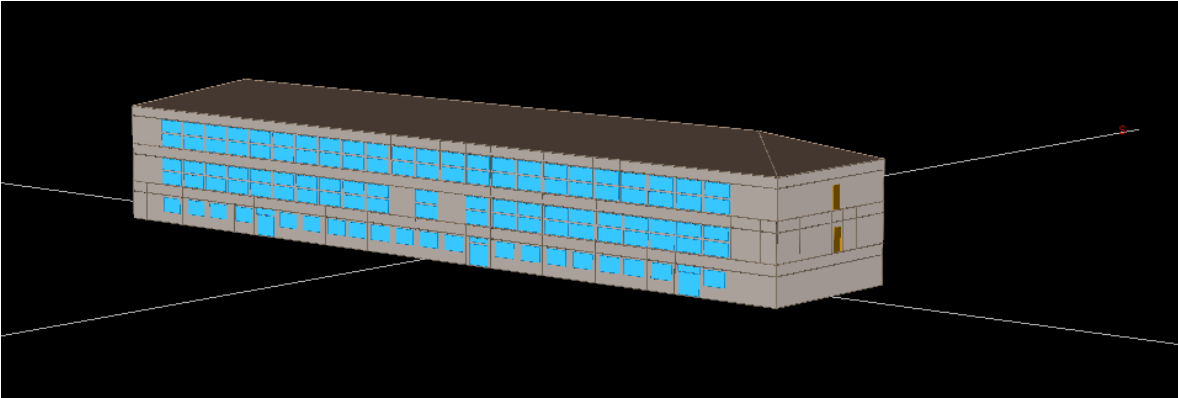


Ilustración 174 Ilustración 1 Costado Norte del edificio 2 de Clínicas FOUES por medio del software eQuest

De manera específica, se presentan los formularios presentados por el programa para obtener la información que necesita y así poder realizar la simulación energética.

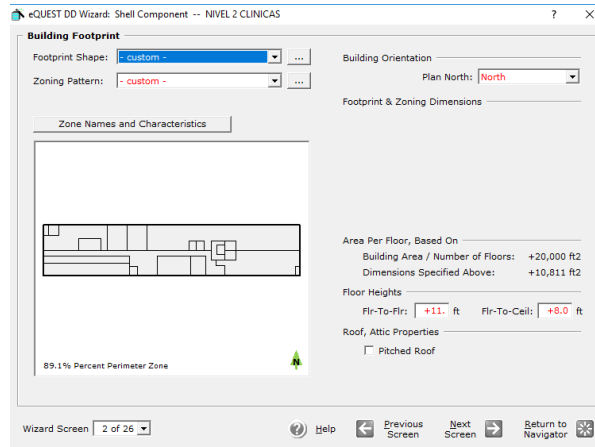
### 23.2.1. Información general de la envolvente.

The screenshot shows the 'eQUEST DD Wizard: Shell Component -- NIVEL 2 CLINICAS' window. It is divided into several sections:

- General Shell Information:** Shell Name: NIVEL 2 CLINICAS; Building Type: Health, Medical Clinic/Prof. Bldg (outpatie).
- Shell Location within Site:** Position this Shell: Immediately Above; of Reference Shell: NIVEL 1 CLINICAS; Distance from Reference Shell: +0.0 ft.
- Specify Exact Site Coordinates:** X: +0.0 ft; Y: +0.0 ft; Z: +11.0 ft.
- Area and Floors:** Bldg Shell Area: +20,000 ft2; Number of Floors: Above Grade: +1; Below Grade: +0.
- Other Data:** Shell Multiplier: +1; Daylighting Controls: No; Usage Details: Hourly Enduse Profiles.
- Prevent duplicate model components:** Checked.
- Component Name Prefix:** EL+2; **Suffix:** (empty).
- Footer:** Wizard Screen 1 of 26; Help; Previous Screen; Next Screen; Return to Navigator.

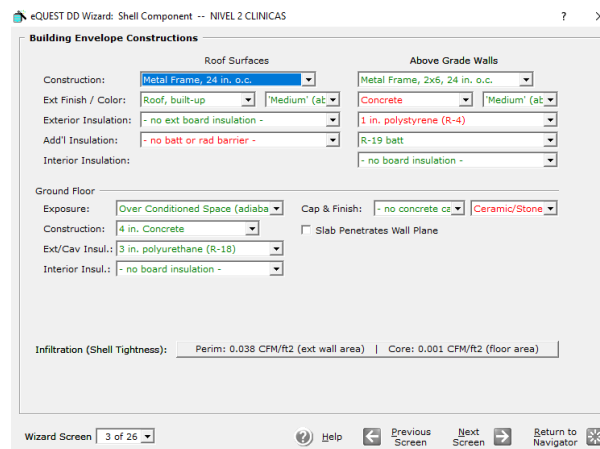
En esta pantalla se establece el nombre designado a la envolvente a simular, siendo la envolvente la estructura física de la edificación. Se elige el tipo del edificio que se va a simular, en este caso se eligió el tipo de edificio medico/clínica con atención a pacientes sin internamiento. La ubicación de la envolvente también puede ser definida según coordenadas, en este caso, se trabajará con la envolvente del nivel 2 del edificio, es por lo que tendrá su componente z establecida a 11 ft del nivel del suelo.

### 23.2.2. Definición de la huella del edificio.



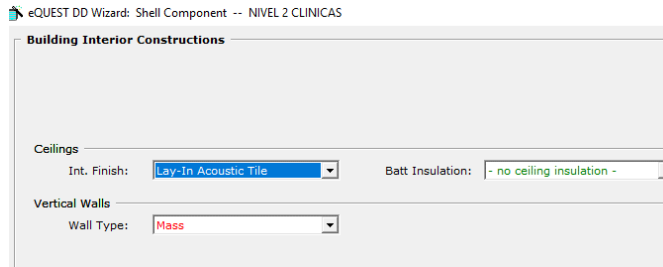
El programa brinda formas prediseñadas. En este caso se cuentan con los planos arquitectónicos de los edificios, es por ello por lo que se toman de base para el establecimiento de zonas y ubicación. Se define cada una de las áreas que componen el nivel 2 y los demás niveles. al igual que las distancias existentes entre piso y techo; y piso y cielo falso.

### 23.2.3. Definición de los materiales de construcción de la envolvente.



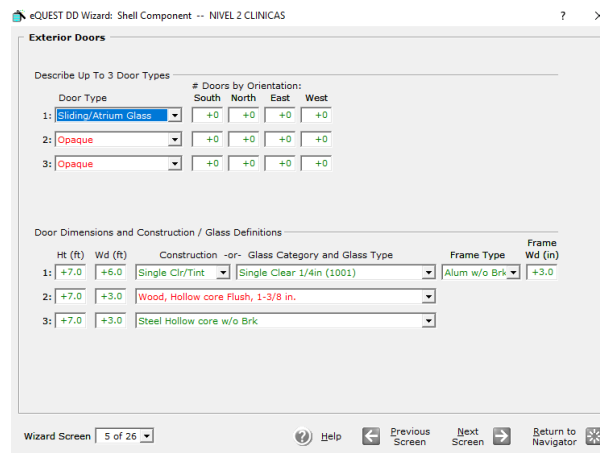
El programa solicita la información de construcción de edificio, en este caso solicita información acerca de los materiales con que están contruidos el techo y las paredes, así como también el contacto de la envolvente con el piso u otro elemento acondicionado. En este caso el edificio cuenta con marcos de metal y concreto, con contacto directo con el nivel 1. Con aislamiento de poliuretano en las paredes.

### 23.2.4. Definición de características de construcción internas: techo y pared.



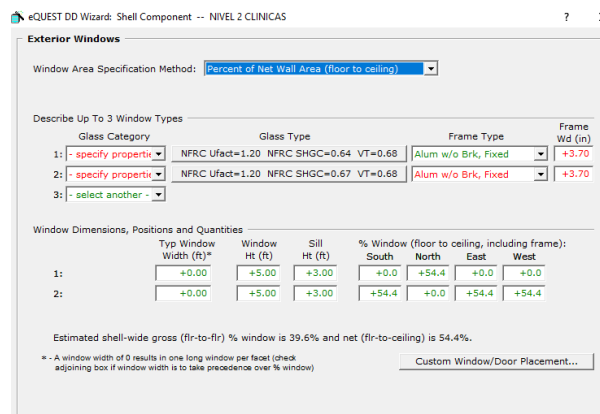
Los tres niveles cuentan con cielo falso y paredes de concreto para definición de áreas, los primeros 2 niveles no cuentan con aislamiento en el techo. El nivel 3 cuenta con techo aislante de calor.

### 23.2.5. Definición de puertas.

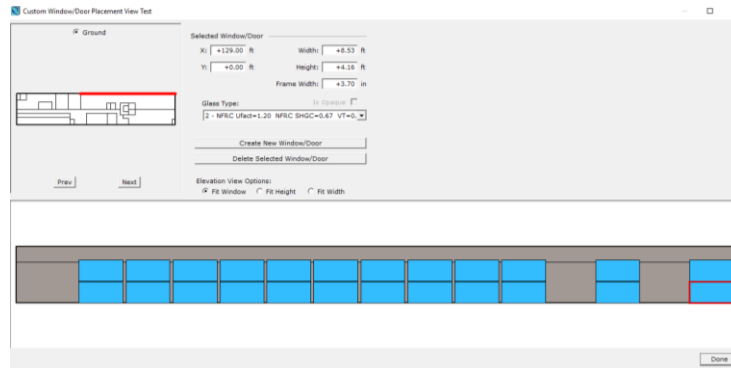


Se definen los tipos de puertas externas con que cuenta el edificio y los materiales con los que están hechas. en este caso, se cuentan con dos tipos: Metal y vidrio.

### 23.2.6. Definición de ventanas externas.

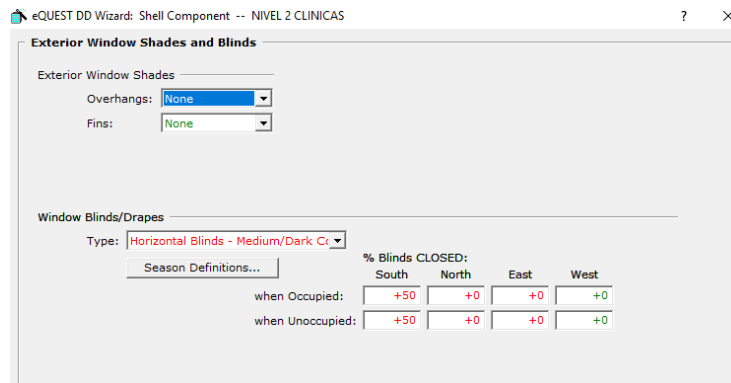


Se definen los tipos de ventanas, dimensiones, características y ubicación. En el edificio se cuentan con dos tipos: ventanas fijas y móviles.



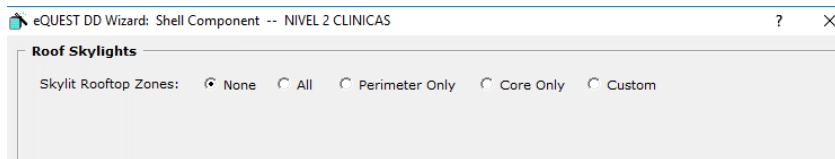
la ubicación y dimensiones de ventana, se hace de manera manual, tratando de que su ubicación sea lo más próximo posible a su ubicación real, para no alterar el comportamiento térmico de la envolvente.

### 23.2.7. Definición de sombras en ventanas



Se define si las ventanas cuentan con sobresalientes, aletas, cortinas o persianas que puedan generar sombras. En este caso no hay existencia de ninguno de ellos.

### 23.2.8. Definición de tragaluces.



En el caso de Odontología, no se cuenta con tragaluces en los edificios.

### 23.2.9. Definición del horario de trabajo.

Day	Typical Use (all remaining dates)	vacaciones 1/1-1/15, 7/1-7/16 & 12/15-...
Use:	Typical Use	Closed
Opens At	6 am	Closed
Closes At	3 am	Closed
Mon:	6 am - 3 am	Closed
Tue:	6 am - 3 am	Closed
Wed:	6 am - 3 am	Closed
Thu:	6 am - 3 am	Closed
Fri:	6 am - 3 am	Closed
Sat:	Closed	Closed
Sun:	Closed	Closed
Hol:	Closed	Closed

Las actividades inician a las 6:00 a.m. momento en donde empiezan a encender luces y apertura de los edificios. hasta las 3 de la tarde donde las actividades llegan a su fin y comienzan a cerrar los edificios. Se excluye como día de trabajo el jueves En el periodo de vacaciones, no se realizan actividades. estos periodos comprenden las siguientes fechas:

- desde el 1 de enero hasta el 15 de enero.
- Desde el 1 de julio hasta el 15 de julio.
- desde el 15 de diciembre hasta el 31 de diciembre.
- También se excluye de actividad, los días feriados y fines de semana.

### 23.2.10. Porcentaje de áreas y carga eléctrica

La categorización de áreas se hace en base a la actividad que se realiza en cada espacio físico definido.

Usando de Excel y la información del inventario energético se obtiene la siguiente información por nivel, en el formato que el software lo requiere. Los parámetros proporcionados son:

- **Porcentaje por área:** Este corresponde el porcentaje que representa cada categoría asignada por área definida, respecto al área total.
- **Distribución de área por persona:** Definido por el conjunto de áreas que corresponden a cada categoría definida.
- **Iluminación por área:** Carga eléctrica debida a la iluminación ubicada en las áreas componentes de las categorías establecidas.
- **Carga eléctrica por categoría para equipo:** oficina, eléctrico, misceláneo.
- **Carga eléctrica por categoría en motores y aire comprimido.**

a) NIVEL 1

Nivel	Áreas	Área (ft <sup>2</sup> )	Cant. per.	W Luz	W equipo de oficina	W equipo eléc.	W equipo misceláneo	W Refrigerador	W Motores	W aire comprimido	W Redes Informáticas	Tipo de área
1	Sala de reuniones Salones 20, 21, 30-27, 31	1998.82	5	3168	800		275				323.4	Conference room
	Pasillo de entrada Pasillo principal	1448.97	3	1152								Corridor
	Sala de espera centro de imagen	405.66	5	576								
	Cafetería	66.84	1	96		3626.5						Dining area
	Subtablero clínica de postgrado Subtablero pasillo	112.41	1	60								Electrical room
	Laboratorio tipo odontólogo	1483.79	38	1728		14976	220					Medical and clinical care
	Cuarto de revelado (x2)	135.94	1	70								
	Dirección centro de imagen	143.44	2	128	1179	2496	65.5					
	3 cuartos de rayos x	223.11	2	384		1638						
	Clínica de postgrado	1710.68	13	2016		359.96			34160.37	105428.47		
	Oficinas 23 y 24-Centro de imagen	1066.78	1	480	594	657.5	1230					Office (Executive/private)
	Salones 17, 16, 15 y 14	529.87	1	384	1040.5							
	2 servicios sanitarios	443.98	1	480								Restrooms
	Estación de lavado-esterilización	203.33	1	192		2072						Storage
	7 bodegas	776.84	1	768								Storage
Total	10750.45											

Tabla 421: Definición de áreas y cargas Nivel 1



## b) NIVEL 2

Nivel	Áreas	Área (ft <sup>2</sup> )	Cant. per.	W Luz	W equipo de oficina	W equipo eléc.	W equipo misceláneo	W Refrigerador	W Motores	W aire comprimido	Tipo de área
2	Pasillos	1853.46	5	928							Corredor
	Tableros prevención	52.56	0	0							Electrical Room
	Tableros pediatría	46.78	0	20							
	Rx prevención	85.09	2	96		1775.8					Medical and Clinical Care
	Clínica prevención	966.38	7	992	331.9	183.91			34160.37	105428.47	
	Cepilleros	227.84	5	96			190				
	Clínica endoperio	2886.82	50	3104	1832.22	14151.15			34160.37	105428.47	
	Rx endoperio	53.71	2	96	146.25	819					
	Rx endoperio	76.51	2	96	146.25	819					
	Clínica pediatría	1504.97	20	974	681.9	6717.44			34160.37	105428.47	Medical and Clinical Care
	Rx pediatría	76.03	2	96		1404					
	Modulo docencia	238.40	3	960		80	190				
	Cirugía	970.88	10	596	438.75	3984.26	1745		34160.37	105428.47	
	Cuarto oscuro	52.57	1	35							
	Arsenal	159.91	1	25			135.3				Office (Executive/Private)
	Modulo prevención	545.60	2	960			80	190			
	Área de mantenimiento	72.32	1	32				185			
	Sanitarios	421.41	3	0							Restrooms
	Ex esterilización	406.86	2	512			1670	55			Storage (Un-conditioned)
Bodega de arsenal	52.34	0									
Total	10750.45										

Tabla 422: Definición de áreas y cargas Nivel 2

c) NIVEL 3

Nivel	Áreas	Área (ft <sup>2</sup> )	Cant. per.	W Luz	W equipo de oficina	W equipo eléc.	W equipo misceláneo	W Refrigerador	W Motores	W Aire comprimido	W Redes Informáticas	Tipo de área
3	Informática	98.68	0	192							3036.15	Computer Room
	Salón de clases	2336.42	60	1984		495	1765					Conference Room
	Pasillo	1123.18	2	192								Corredor
	Tableros restaurativa	46.78	0	0								Electrical Room
	Sub tableros	131.39	0	0								Electrical Room
	Clínica restaurativa	4024.97	60	1344	331.9	14194.21			34160.37	105428.47		Medical and Clinical Care
	Rx	56.70	2	64	292.5	2808						
	Cuarto oscuro	28.06	3									
	Recortador de modelos	393.98	15	384		1081						
	Arsenal de Prótesis	274.14	1	160		55	261					Office (Executive/Private)
	Área de mantenimiento	98.20	1	60	117							
	Arsenal	210.64	1	288	110		3461	350.06				
	Servicios sanitarios	406.30	3	0								Restrooms
	Bodega 1, 2 y 3	204.94	0	252								Storage (Un-conditioned)
	Salón 3/14	407.22	0	288								
	Salón 3/15	202.37	0	0								
	Salón 3/16	203.24	0	288								
Salón 135	503.25	0	0									
Total	10750.45											

Tabla 423: Definición de áreas y cargas Nivel 3

**d) NIVEL 1-eQuest**

TiPos de Área Identificados	%Area	ft2/pers	CFM/pers	Light W/ft2	Task W/ft2	Off W/ft2	Equip Elec	Cook W/ft2	Miss W/ft2	Refri W/ft2	Process W/ft2	Motors W/ft2	Press Air W/ft2E
1 Medical and Clinical Care	34.39%	97.97	1120	1.17	0.00	0.32	5.27	0.00	0.08	0.00	0.00	9.24	28.52
2 Storage (Unconditioned)	9.12%	490.09	40	0.98	0.00	0.00	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 Corridor	17.25%	282.06	160	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 Conference Room	18.59%	399.76	100	1.58	0.00	0.40	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
5 Office (Executive/Private)	14.85%	798.33	40	0.54	0.00	1.02	0.41	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00
6 Restrooms	4.13%	443.98	20	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 Mechanical/Electrical Room	1.05%	112.41	20	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8 Dining Area	0.62%	66.84	20	1.44	0.00	0.00	54.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9													
10													

Tabla 424: Áreas en eQuest nivel 1

**e) NIVEL 2 eQuest**

TiPos de Área Identificados	%Area	ft2/pers	CFM/pers	Light W/ft2	Task W/ft2	Off W/ft2	Equip Elec	Cook W/ft2	Miss W/ft2	Refri W/ft2	Process W/ft2	Motors W/ft2	Press Air W/ft2E
1 Medical and Clinical Care	41.89%	37.44	1560	0.40	0.00	0.14	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	7.58	23.41
2 Storage (Unconditioned)	14.15%	0.00	0	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 Corridor	10.45%	561.59	40	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 Conference Room	21.73%	38.94	1200	0.85	0.00	0.00	0.21	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
5 Office (Executive/Private)	5.42%	194.32	60	0.87	0.00	0.39	0.09	0.00	6.38	0.60	0.00	0.00	0.00
6 Restrooms	3.78%	135.43	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 Mechanical/Electrical Room	1.66%	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8 Computer Room (Mainframe/Server)	0.92%	0.00	0	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.77	0.00	0.00
9													
10													

Tabla 425: Áreas en eQuest nivel 2

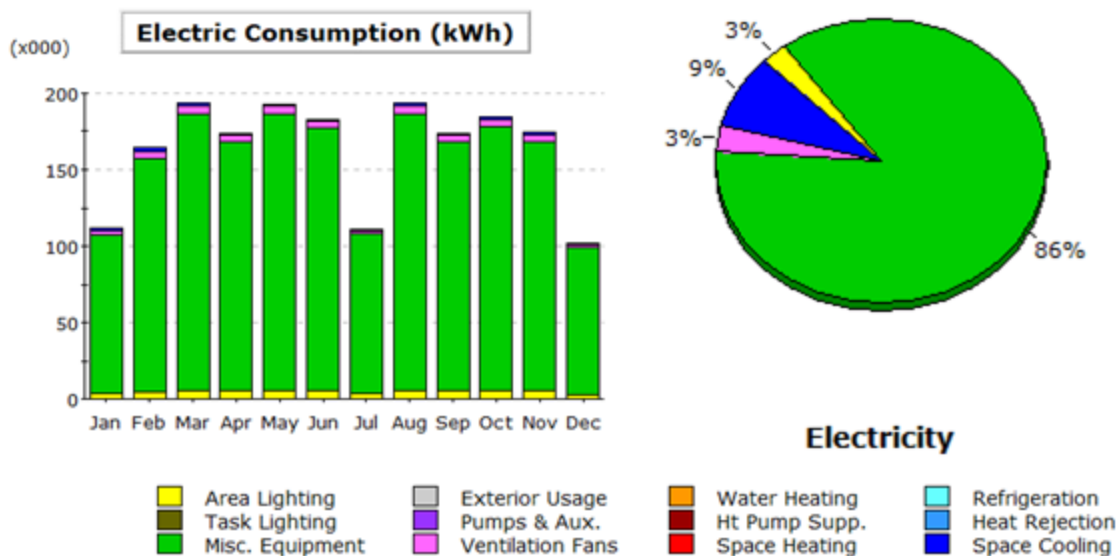
**f) NIVEL 3 eQuest**

TiPos de Área Identificados	%Area	ft2/pers	CFM/pers	Light W/ft2	Task W/ft2	Off W/ft2	Equip Elec	Cook W/ft2	Miss W/ft2	Refri W/ft2	Process W/ft2	Motors W/ft2	Press Air W/ft2E
1 Medical and Clinical Care	66.41%	62.85	2080	0.89	0.00	0.61	4.32	0.00	0.31	0.00	0.00	19.14	59.07
2 Storage (Unconditioned)	4.27%	101.72	40	1.17	0.00	0.00	3.93	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
3 Corridor	17.24%	370.69	100	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00%	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 Office (Executive/Private)	7.24%	168.34	80	1.32	0.00	0.00	0.37	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
6 Restrooms	3.92%	140.47	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 Mechanical/Electrical Room	0.92%	0.00	0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00%	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9													

Tabla 426: Áreas en eQuest nivel 3

## 23.3. DATOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS DE SIMULACIÓN

### 23.3.1. Consumo eléctrico anual



Gráfica 78: Simulación del consumo eléctrico del edificio 2 de clínicas en un año

Estos resultados son similares a los obtenidos en el capítulo de diagnóstico en donde, de manera nominal a través del inventario energético, se obtuvo la carga energética del edificio de clínicas, indicando un mayor peso a la carga atribuida al consumo de parte del equipo utilizado incluyendo el uso del cuarto de máquinas.

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
<b>Space Cool</b>	190	280	170	120	140	130	100	140	130	140	150	70	1,770
<b>Vent. Fans</b>	250	440	530	460	510	510	250	530	460	490	460	230	5,120
<b>Misc. Equip.</b>	10,420	15,250	18,060	16,280	18,060	17,130	10,430	18,060	16,270	17,220	16,270	9,570	183,040
<b>Area Lights</b>	340	500	590	530	590	560	340	590	530	560	530	320	5,970
<b>Total</b>	11,220	16,460	19,360	17,400	19,300	18,320	11,130	19,320	17,390	18,410	17,410	10,190	195,900

Tabla 427: Datos de consumo eléctrico mensual en kWh del edificio 2 de clínicas en la simulación de un año

A partir del gráfico, se obtiene que el mayor consumo energético se encuentra en el apartado de equipo misceláneo (color verde). Los meses que presentan mayor consumo corresponden a marzo, mayo y agosto. El consumo mensual dependerá de la cantidad de

días hábiles para laborar en clínicas. La segunda área que muestra mayor consumo corresponde a la carga debida a los equipos de aire acondicionado. Dejando apartados de bajo consumo al final, como la iluminación y equipo de ventilación.

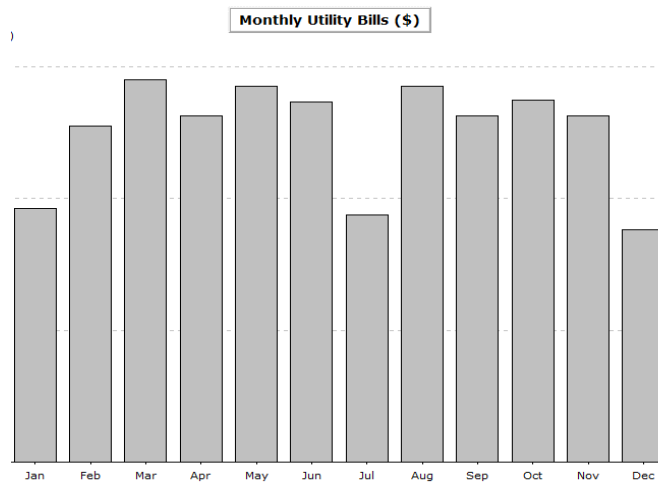
En el consumo eléctrico anual corresponde a 1,959 kWh.

A partir de la información obtenida de la simulación y la tarifa de CAESS activa a partir del 15 de octubre del año 2017, se calcula el gasto económico que representa el consumo eléctrico antes presentado.

Dando un total anual de \$47,740.79. Donde la tarifa de CAESS presente para la demanda de media tensión con medidor horario es la siguiente:

		CAESS
Cargo de Comercialización:		
Cargo Fijo	US\$/Usuario-m	0.868521
Cargo de Energía:		
Energía en Punta	US\$/kWh	0.124634
Energía en Resto	US\$/kWh	0.119544
Energía en Valle	US\$/kWh	0.116468
Cargo de Distribución:		
Potencia:	US\$/kW-mes	6.280334

Tabla 428: Tarifa eléctrica CAESS vigente a partir del 15 de octubre de 2017



Gráfica 79: Tarifa mensual eléctrica

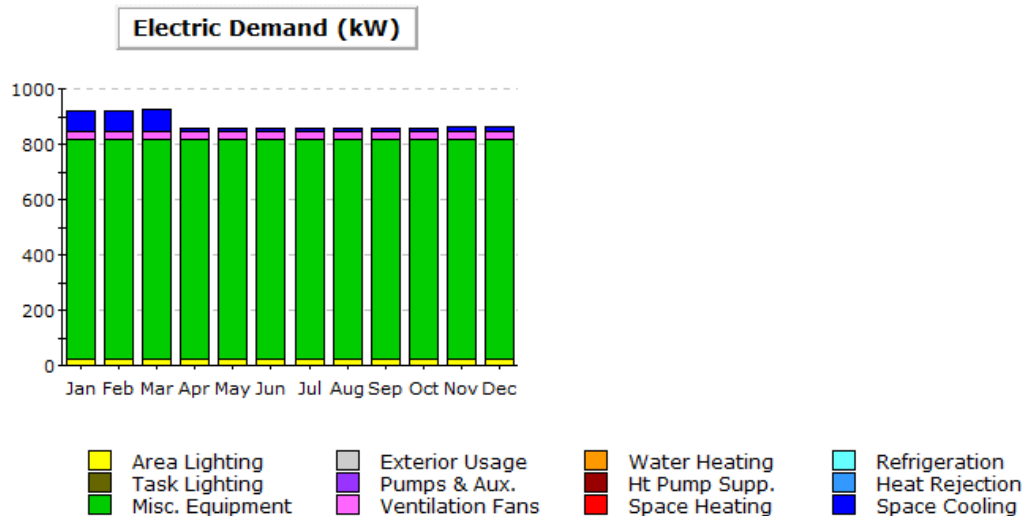
### 23.3.2. Demanda máxima en kW mensual por uso final

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
<b>Space Cool</b>	7,600	7,400	7,900	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,500	1,600	35,900
<b>Vent. Fans</b>	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	33,800
<b>Misc. Equip.</b>	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	952,200
<b>Area Lights</b>	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	28,300
<b>Total</b>	92,100	91,900	92,400	86,000	86,000	85,900	85,900	85,900	85,900	85,900	86,000	86,100	1,050,200

Tabla 429: Demanda en kW máxima mensual

La máxima demanda de energía eléctrica es el punto más alto que el contador eléctrico puede llegar a detectar, está concentrada en el equipo utilizado en el edificio de clínicas, este equipo incluye la carga proporcionada por los elementos ubicados en el cuarto de máquinas, los cuales incluyen dos compresores, un secador y bombas de succión. Dando una demanda anual de 1,050,2 kW.

Anualmente esta máxima demanda se puede observar en el siguiente gráfico:



Gráfica 80: Demanda máxima en kW mensual

### 23.3.3. Simulación de medidas de eficiencia energética

En base a la situación actual, se presentarán diferentes propuestas para la eficiencia energética dentro del edificio de clínicas, aplicando los parámetros que el software requiere para la evaluación de diferentes escenarios. Un sistema de gestión no es suficiente. Se requiere, además:

- Cambio cultural: aperturismo hacia el cambio y aprendizaje

- Figura de responsable de Gestión

Las estrategias pilares para lograr un eficiente desempeño energético son, en orden prioritario y por su facilidad de aplicación, las siguientes:

- **Medidas de conservación:** Mejora de hábitos, buenas prácticas y políticas; es el enfoque en el diseño de la solución debido al bajo cumplimiento actual.
- **Optimización de los sistemas:** Mejora de los sistemas actuales, se caracterizan por una mínima inversión.
- **Cambio de tecnologías:** Requiere inversión y es la última opción que debería implementarse luego de optimizar los sistemas.

El propósito de la eficiencia energética es orientar a las organizaciones hacia la gestión de su consumo de energía. Aplicando las medidas ejecutivas técnicamente viables, económicamente razonables y medioambiental y socialmente aceptables

- **Técnicamente viables:** Estas medidas pueden ser alcanzadas basándose en las tecnologías existentes.
- **Económicamente razonables:** medidas para las que el balance económico implantación/retorno sea favorable.
- **Medioambientalmente aceptables:** Medidas que no solo reduzcan consumo energético, sino que también disminuyan contaminación.
- **Socialmente aceptables:** Medidas que no afecten las actividades normales de producción ni las operaciones de negocio.

Las metas de la eficiencia energética son:

- Reducir pérdidas energéticas en actividades de producción y consumo.
- Reducir o minimizar los costes energéticos e incrementar la productividad energética hasta alcanzar un uso más efectivo y racional de la energía

#### 23.3.4. Lista de medidas de eficiencia energética de conservación

Dentro de las medidas de conservación se enlistan las siguientes posibles mejoras energéticas:

1. Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.
2. Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.
3. Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras esté en funcionamiento el equipo de aire acondicionado.
4. Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.
5. En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lamparas necesarias.
6. En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas.

7. Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos.
8. Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.
9. Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.
10. Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.
11. Desenergizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad.

### **23.3.5. Lista de medidas de eficiencia energética de optimización de los sistemas**

Dentro de la categoría de optimización de sistemas, se enlistan las siguientes posibles mejoras energéticas:

1. Cambio de luminaria T12 a T8 o LED.
2. Aislamientos de muros y techos.
3. Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.
4. Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.

### **23.3.6. Lista de medidas de eficiencia energética cambio de tecnologías**

Dentro del cambio de tecnologías, se enlistan las siguientes posibles mejoras energéticas:

1. Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.

### **23.3.7. Priorización de medidas de eficiencia energética**

#### **Reglas de priorización de los proyectos:**

Los proyectos a ejecutar e implementar deben ser seleccionados de acuerdo con la prioridad siguiente: A, B, C, D, E

- A. No genera beneficios financieros, solo reducción de complejidad, no requiere inversión.
- B. Genera beneficios financieros altos y reducción de complejidad, demanda bajos recursos, no requiere inversión.
- C. Genera beneficios financieros altos, demanda altos recursos humanos e inversión.
- D. Genera beneficios financieros bajos, la demanda de recursos humanos e inversión es alta.
- E. Genera beneficios financieros, la demanda de recursos humanos e inversión es alta, se requiere un análisis más profundo.



CARTERA DE PROYECTOS DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGETICA	Criterios de decisión			Prioridad				
	Reducción de Costos	Incremento productividad	Eficiencia Energética	(A) Benef. Bajo, Esf. Bajo	(B) Benef. Alto, Esf. Bajo	(C) Benef. Alto, Esf. Alto	(D) Benef. Bajo, Esf. Alto	(E) Requiere Mayor Análisis
Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.	X		X		X			
Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.	X		X		X			
Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras esté en funcionamiento el equipo de aire acondicionado.			X	X				
Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.	X		X	X				
En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lámparas necesarias			X	X				
En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas.	X			X				
Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos.	X			X				
Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.	X				X			
Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.	X	X			X			
Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.			X	X				
Desenergizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad.			X	X				
Cambio de luminaria T12 a T8 o LED.	X		X			X		
Aislamientos de muros y techos.			X				X	
Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.			X			X		
Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.			X				X	
Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.			X					X

Tabla 430: Evaluación de proyectos de eficiencia energética

## RESUMEN DE RESULTADOS.

Proyecto	Puntuación por criterios (%)	Orden de prioridad
Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.	66.66	B
Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.	66.66	B
Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras esté en funcionamiento el equipo de aire acondicionado.	33.33	A
Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.	66.66	A
En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lámparas necesarias	33.33	A
En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas.	33.33	A
Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos.	33.33	A
Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.	33.33	B
Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.	66.66	B
Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.	33.33	A
Desenergizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad.	33.33	A
Cambio de luminaria T12 a T8 o LED.	66.66	C
Aislamientos de muros y techos.	33.33	D
Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.	33.33	C
Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.	33.33	D
Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.	33.33	E

Tabla 431: Resumen de resultados de priorización de proyectos

Ordenando de mayor a menor según su puntuación por criterios y orden de prioridad, teniendo en cuenta las tres categorías iniciales en las que se agruparon los proyectos de eficiencia energética, se obtiene la siguiente información:

Proyecto	Puntuación (%)	prioridad	Categoría de MEE
1. Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.	66.66	B	1
2. Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.	66.66	B	1
4. Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.	66.66	A	1
12. Cambio de luminaria T12 a T8 o LED.	66.66	C	2
9. Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.	33.33	B	1
8. Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.	33.33	B	1
3. Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras esté en funcionamiento el equipo de aire acondicionado.	33.33	A	1
5. En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lámparas necesarias	33.33	A	1
6. En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas.	33.33	A	1
7. Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos.	33.33	A	1
10. Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.	33.33	A	1
11. Desenergizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad.	33.33	A	1
14. Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.	33.33	C	2
13. Aislamientos de muros y techos.	33.33	D	2
15. Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.	33.33	D	2
16. Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.	33.33	E	3

Tabla 432: Orden de implementación de proyectos de EE

Con base a la información anterior, se elaboran la siguiente distribución de proyectos energéticos, durante cinco años:

**a) AÑO 1**

- Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.
- Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.
- Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.
- Cambio de luminaria T12 a T8 o LED.

**b) AÑO 2**

- Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.
- Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.
- Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras esté en funcionamiento el equipo de aire acondicionado.
- En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lamparas necesarias
- En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas.
- Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos.
- Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.
- Desenergizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad.

**c) AÑO 3**

- Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.

**d) AÑO 4**

- Aislamientos de muros y techos.
- Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.

**e) AÑO 5**

- Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.

Una vez que las oportunidades de ahorro de energía han sido identificadas y analizadas, se debe realizar una cartera de proyectos, donde para cada una de las medidas de ahorro propuestas se presente la siguiente información<sup>28</sup>:

- Numero de descripción de la medida.
- Resumen que contenga:
  - Ahorro de energía (kWh/año)
  - Emisiones evitadas de gases de efecto invernadero (tCO<sub>2</sub>/año).
  - FACTOR DE EMISION EL SALVADOR 2011: 0.6798 TN de CO<sub>2</sub>/MWh <sup>29</sup>o
  - Ahorro económico (\$/año).
  - Inversiones necesarias.
  - Periodo de recuperación de la inversión (años).
- Descripción de la situación actual.
- Descripción de las acciones concreta a realizar para la implementación de la medida.
- Calculo de ahorros.
- Desglose de las inversiones (cotización).
- Evaluación económica (periodo de retorno de la inversión).

En este apartado se desarrollarán los puntos 1, 2a, 2b, 2c (basados en la información proporcionada por la simulación) 3 y 4.

Los numerales referentes a inversión y evaluaciones económicas, serán definidos en el capítulo de evaluaciones económicas.

Este detalle será realizado para las medidas de eficiencia energética proyectadas en la etapa de implementación, las cuales son las establecidas a ejecutar para el año 1. Las medidas de eficiencia programadas para los cuatro años siguientes serán descritas a nivel de requerimientos para su ejecución.

---

<sup>28</sup> CNE. Presentación sobre “Metodología de Eficiencia Energética para los diferentes sectores” disponible en: [http://www.pesae.org.sv/index.php?option=com\\_rsfles&view=files&folder=Eficiencia+Ener%C3%A9tica+para+MIPYMES&Itemid=129](http://www.pesae.org.sv/index.php?option=com_rsfles&view=files&folder=Eficiencia+Ener%C3%A9tica+para+MIPYMES&Itemid=129)

<sup>29</sup> Dato tomado de: Factores de Emisión de la red, El Salvador 2011. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Archivo Excel disponible en: <http://www.marn.gob.sv/descarga/factores-de-emision-de-la-red-el-salvador-2011/>

## 24. APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 24.1. AÑO 1-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 1

Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.

#### 24.1.1. Descripción de la situación actual MEE1

Durante la jornada de trabajo, el personal no tiene conocimiento sobre la temperatura a la cual están programados los equipos de aire acondicionado. Según normas clínicas de trabajo odontológico, se sugiere una temperatura entre 21°C y 24°C. Para la simulación energética se tomará la temperatura de 22°C. Ya que temperaturas muy bajas exigen mayor consumo de energía, y muy altas pueden afectar el desempeño de las actividades, debido a la cantidad de personas que circulan en las áreas clínicas.

#### 24.1.2. Requerimientos y actividades para implementación de MEE1

Al ser una medida de conservación, consistirá en la mejora de hábitos y buenas prácticas, a través de campañas de comunicación y concientización. Incluyendo rótulos que recuerden la temperatura a utilizar.

##### a) Sub actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
BM.1	Realizar los afiches con la temperatura de aires acondicionados correspondiente.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E.
		Computadora.		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta.		
BM.2	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza por área designada.	1 día	BM.1
		Cinta adhesiva		
BM.3	Establecer la temperatura de 22°C a los equipos de aires acondicionados.	Ordenanza designada por área.	1 día	B
		Rótulos que recuerden la temperatura indicada.		BM.2
		Total	3	

Tabla 433: Sub actividades MEE1

## b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Páginas de papel bond tamaño carta de 279x216 mm	Dirección de clínicas FOUES	42 uno por cada equipo de aire acondicionado	\$0.02 por cada afiche.
<b>Cinta adhesiva.</b>	Cinta adhesiva doble cara	FOUES	5 m	\$1.65 cinta doble cara 1/16 in x 36 yd.
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
	impresora	FOUES	1	\$0.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$2.49</b>

Tabla 434: Requerimientos MEE1

## 24.2. AÑO 1-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 2

Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.

### 24.2.1. Descripción de la situación actual MEE2

Los equipos de aires acondicionados se mantienen activos durante toda la jornada laboral, siendo apagados durante la hora de almuerzo, la cual corre a partir de 12:00 md hasta la 1:00 p.m. o 2:00 p.m.

Según el manual de eficiencia energética de AES30, se recomienda no apagar los equipos, a menos que sean en temporadas largas como vacaciones o lugares que no sean utilizados, en su lugar se aconseja elevar la temperatura de los equipos, llevando a un consumo energético menor.

### 24.2.2. Requerimientos y actividades para implementación de MEE2

El horario propuesto para programar la temperatura de los termostatos es el siguiente:

---

30 <http://www.aes>

[elsalvador.com/site/assets/files/1377/aes\\_manualeficienciaenergetica.pdf](http://elsalvador.com/site/assets/files/1377/aes_manualeficienciaenergetica.pdf)

Periodo	Temperatura
Primer turno de clínica 7:00 am- 9:00 am	22°C
Descanso 9:00 am-10:00 am	26°C
Segundo turno de clínica 10:00 am 12:00 md	22°C
Descanso 12:00 md – 1:00 pm	26°C
Tercer turno de clínica 1:00 pm 3:00 pm	22°C
Fin de la jornada	Apagar

Tabla 435: Horario propuesto para programación de termostatos

Donde, al ser una medida de conservación, estará basada en la mejora de hábitos y buenas prácticas, a través de campañas de comunicación y concientización.

### a) Sub actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
AK.1	Realizar los afiches con la temperatura correspondiente a los horarios de uso de aires acondicionados correspondiente.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora.		
		Impresora.		
		Hojas de papel bond tamaño carta.		
AK.2	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza por área designada. Cinta adhesiva	1 día	AK.1
AK.3	Colocar la temperatura correspondiente a cada hora del día designada	Ordenanza por área designada	1 día	AK.2
		Afiches de 279x216 mm		E
		Total	3 días	

Tabla 436: Sub actividades MEE2

### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
Recurso humano	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
Material de concientización	Páginas de papel bond tamaño carta de 279x216 mm	Dirección de clínicas FOUES	42 uno por cada equipo de aire acondicionado	\$0.02 por cada afiche.
Equipo	Computadora	FOUES	1	\$0.00
	impresora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$0.84

Tabla 437: requerimientos MEE2



## 24.3. AÑO 1- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 3

Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.

### 24.3.1. Descripción de la situación actual MEE3

En base a los datos de temperatura tomados, la clínica de preventiva es la mejor iluminada y ambientada, aportando al hecho de no necesitar el aire acondicionado de manera indispensable. En el área del arsenal de restaurativa, el aire de ventana que posee es sustituible por la presencia de ventanas, permitiendo suprimir este elemento o sustituirlo por ventiladores que generen menor consumo energético.

### 24.3.2. Requerimientos y actividades para implementación de MEE3

Al ser una medida de conservación, consistirá en la mejora de hábitos y buenas prácticas, a través de campañas de comunicación y concientización. Incluyendo rótulos que recuerden mantener los equipos apagados.

#### a) Sub actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
AM.1	Realizar los afiches recorriendo apagar los equipos en horas no hábiles.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
AM.2	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza por área designada.	1 día	AM.1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 438: Sub actividades MEE3

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Páginas de papel bond tamaño carta de 279x216 mm	Dirección de clínicas FOUES	42 uno por cada equipo de aire acondicionado	\$0.02 por cada afiche.
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$0.84

Tabla 439: Requerimientos MEE3

## 24.4. AÑO 1- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 4

### Cambio de luminaria T12 a T8 y colocación de especulares.

#### 24.4.1. Descripción de la situación actual MEE4

La iluminación es un aspecto constante en el edificio, por su diseño, en áreas como pasillos y salones sin acceso a ventanas, la iluminación es escasa y lleva a mantener las luminarias encendidas desde las 6:00 am para poder circular por el edificio. Las lámparas utilizadas son fluorescentes T12.

Las características, ventajas y desventajas de los tubos fluorescentes y lámparas LED se encuentran en el capítulo de diagnóstico.

Una de las medidas de eficiencia energética más convenientes es evaluar la sustitución de luminarias por otro tipo de luminarias que tengan una eficacia luminosa mayor.

Se mencionan a continuación, algunas de las equivalencias más comunes.

Luminarias con 4 lámparas fluorescentes T12 de 40 Watts producen iluminación aproximadamente equivalente a:

- 3 lámparas fluorescentes T8 de 32 Watts con balastro electrónico
- 2 lámparas fluorescentes T8 de 32 Watts con balastro electrónico más un reflector con acabado tipo espejo (especulares).
- 3 lámparas LED de 18 Watts sin balastro

Dado a que las actividades de clínicas, requiere que el paciente mantenga su vista dirigida al techo de las instalaciones, se procura utilizar lámparas T8 debido a que la tecnología LED, puede provocar deslumbramiento en las personas, por su largo tiempo de exposición a la luz.

Se tomará también, la implementación de reflectores con acabado tipo espejo.

El acabado y la forma que propicia el reflector producen un mejor aprovechamiento de la luminosidad producida por las lámparas.

Son muy valiosos cuando lo que se pretende es dirigir la luz hacia zonas amplias del ambiente. Como difusor se usan metales y pinturas con acabados mates, así como pintura blanca vitrificada sobre metal. Los valores de reflectancia en estos casos pueden llegar al 90%.

En estos reflectores la forma del difusor es menos relevante y sirve sobre todo para captar la mayor cantidad de flujo luminoso y redirigirlo hacia el exterior. Cuánto menos profundo sea un reflector mayor será su eficiencia pues con la profundidad aumentan las Inter reflexiones y disminuye la proporción de luz emitida. Los reflectores difusores son ampliamente utilizados en luminarias de interiores a fin de conseguir niveles de luminancia uniformes.

### 24.4.2. Requerimientos y actividades para implementación de MEE4

Al ser esta medida del segundo nivel, donde se contempla sustitución de elementos energéticos con poca inversión económica.

Se detalla la cantidad de lámparas a adquirir por área:

Nivel	Área	Cant. Lámparas actuales	Cant. De lámparas nuevas
1	Tipo odonto	54	27
	Rayos x 1/36	3	1
	Bodega 1	3	1
	Bodega 2	3	1
	Pasillo	9	5
	Salón 1/31	12	6
	Salón de reuniones	18	9
	Salón 1/30	24	12
	Salón 1/20	27	13
	Sanitarios	12	6
	Entrada	12	6
	Salón 1/14	3	1
	Salón 1/21	18	9
	Salón 1/23	6	3
	Salón 1/24	3	1
	Salón 1/15	3	1
	Salón 1/16	3	1
	Salón 1/17	3	1
	Salón 1/18	3	1
	Pasillo docencia	9	5
	Clínica de postgrado	63	31
	Rayos x de postgrado	12	6
	1/5 bodega	12	6
1/1 dados térmicos	12	6	

Tabla 440: Cantidad de lámparas nivel 1- parte 1/2

Nivel	Área	Cant. Lámparas actuales	Cant. De lámparas nuevas
1	Centro de imagen	6	3
	Centro de imagen rayos x	2	1
	Centro de imagen dirección	2	1
	Centro de imagen cuarto bodega 1	3	1
	Centro de imagen pasillo	27	13
	Centro de imagen sanitarios	3	1
	Centro de imagen bodega 1	3	1
	Total lámparas nivel 1	373	187

Tabla 441: Cantidad de lámparas nivel 1- parte 2/2

Nivel	Área	Cant. Lámparas actuales	Cant. De lámparas nuevas
2	Módulo de docencia	6	3
	Odontopediatría	8	4
	Rayos x Odontopediatría	3	1
	Arsenal endoperio	1	1
	Endoperio	97	49
	Rayos x endoperio	6	3
	Ex-esterilización	16	8
	Área mantenimiento.	1	1
	Quirófano de cirugía 1/18	2	1
	Quirófano de cirugía 2/18	3	1
	Quirófano de cirugía 2/19	2	1
	Quirófano de cirugía 2/20	2	1
	Arsenal de cirugía	3	1
	Oficina de cirugía	3	1
	Casilleros estudiantes	3	1
	Odontología preventiva	31	15
	Rayos x odontología preventiva	3	1

Tabla 442: Cantidad de lámparas nivel 2- parte 1/2

Nivel	Área	Cant. Lámparas actuales	Cant. De lámparas nuevas
2	Cuarto de educación y promoción de salud bucal	3	1
	Cuarto de educación y promoción de salud bucal	3	1
	Pasillo	29	15
	Educación y promoción de salud bucal	30	15
	Total lámparas nivel 2	255	129

Tabla 443: Cantidad de lámparas nivel 2- parte 2/2

Nivel	Área	Cant. Lámparas actuales	Cant. De lámparas nuevas
3	Salón multiusos	62	31
	Salón multiusos bodega 1	3	2
	Salón multiusos bodega 2	3	2
	Restaurativa	42	21
	Rayos x restaurativa	2	1
	Arsenal restaurativa	9	5
	Arsenal de prótesis	5	3
	Bodega 3/14	9	5
	Bodega de informática	6	3
	Pasillo	6	3
	Salón 3/16	9	5
	Ex recortadores de modelos	12	6
	Total lámparas nivel 3	168	84
	Total lámparas edificio de clínicas	796	398

Tabla 444: Cantidad de lámparas nivel 3

a) Sub actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
AN.1	Llenar solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	2 días	E
		Solicitud de compra		
AN.2	Presentar la solicitud de compra a administración financiera	Encargado de desarrollo físico y planificación	1 día	AN.1
		Solicitud de compra		
AN.3	Proceso de aprobación de solicitud	Solicitud de compra en trámite de aprobación	30 días	AN.2
AN.4	Presentación de proceso de licitación	TDR	60 días	AN.3
		Ofertas		
AN.5	Firma de contrato con el ofertante ganador	Contrato de adquisición de bienes	15 días	AN.4
AN.6	Instalación de luminarias	Luminarias	80 días	AN.5
		Difusores		
		Balastos		
		Herramientas varias para la instalación		
		Planos eléctricos		
		Planos de las instalaciones		
		Personal de instalación		
		Total	188	

Tabla 445: Sub actividades MEE4

## b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1	\$0.00
	Encargado de planificación	FOUES	1	\$0.00
	Personal de instalación	Empresa ganadora		\$896.25
<b>Papelería</b>	Solicitud de compra	FOUES	1	\$0.02 por hoja impresa
	TDR	FOUES	10	\$5.00/TDR
	Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo ofertante.
	Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2	\$20.00
	Planos eléctricos	FOUES	3	\$3.00
	Planos de las instalaciones	FOUES	3	\$3.00
<b>Recurso técnico</b>	Luminarias		398	\$0.90/pieza <sup>31</sup>
	Difusores		200 (dos luminarias por difusor, según requerimientos previos)	\$79.80/pieza <sup>32</sup>
	Balastos		200 (capacidad de cuatro luminarias)	\$9.80/pieza <sup>33</sup>
			TOTAL	\$19,283.07

Tabla 446: Requerimientos MEE4

<sup>31</sup> Precio de referencia Vidrí

<sup>32</sup> Ibidem

<sup>33</sup> Ibidem

## **24.5. AÑO 2-MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGETICA 5**

Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo.

### **24.5.1. Descripción de la situación actual MEE5**

Según el estudio de muestreo de trabajo, se determinó que el turno de mayor carga de trabajo es el número dos, acontecido de 10:00 am a 12:00 md, periodo donde la carga térmica en clínicas aumenta por la cantidad de personas dentro de ellas. Seguido por el turno uno de 7:00 am a 9:00 am. El turno tres de 1:00 pm a 3:00 pm, es el que posee menos carga de trabajo. Por tanto, se hace la propuesta de desplazar el arranque del cuarto de máquinas media hora después del inicio del turno 1 y 3 debido a que las observaciones realizadas en los primeros minutos del turno 1 arrojaban resultados de baja o nula actividad, debido a que los pacientes, antes de comenzar su tratamiento, deben pasar primero a las áreas de archivo y colectoría, algunos casos también pasan por información, dichas áreas inician sus labores a las 7:00 am, lo que indica un retraso en el inicio de clínicas. Lo mismo ocurre para el turno 3, todas las labores de las áreas previas a clínicas inician a la misma hora que el servicio de clínicas.

El cuarto de máquinas es puesto a operar a partir de las 7 de la mañana, lo cual hace que exista una activación de motores sin ser utilizados.

### **24.5.2. Requerimientos y actividades para implementación de MEE5**

Se propone un cambio de horario en el inicio del arranque del cuarto de máquinas, desplazándolos media hora a partir de su horario habitual.

Esta modificación de horarios permitiría reducir el consumo energético en el cuarto de máquinas, equipo dental e iluminación en clínicas.

Esto por medio, de una reprogramación de atención a los pacientes que se lograra maximizar los recursos obtenidos del cuarto de máquinas, disminuyendo su tiempo de actividad.



### a) Sub actividades

Cod.	Sub-Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
AL.1	Planificación del uso de clínicas según temporada alta y baja, de manera ajustada.	Personal de dirección de clínicas	5 días	E
		Computadora		
		Listado de pacientes		
		Listado de estudiantes en practicas		
AL.2	Publicación de nuevos horarios	Cantidad de sillones dentales en condiciones de uso	5 días.	AL.1
		Listado impreso		
AL.3	Periodo de Ejecución de la nueva programación	Chinches	30 días	AL.2
		Estudiante en practicas		
		Recursos de clínicas		
		Total	40 días	

Tabla 447: Sub actividades MEE5

### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Personal de dirección de clínicas	Dirección de clínicas	2	\$0.00
<b>Papelería</b>	Hojas de papel bond tamaño carta impresas con el listado de estudiantes y sus horarios de prácticas.	Dirección de clínicas	60 hojas	\$0.02 por hoja impresa
	Chinches	Dirección de clínicas	40	\$0.10 c/u
<b>Equipo</b>	Computadora	Dirección de clínicas	1	\$0.00
			TOTAL	\$5.20

Tabla 448: Requerimientos MEE5

## 24.6. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 6

Programar actividades diferidas que requieran el uso del equipo dental, en conjunto con la ejecución de las actividades normales durante el ciclo, y no en tiempo extraordinario.

### 24.6.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE6

#### a) Actividades

No.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Recepción de solicitud de actividad diferida en Dirección de clínicas.	Hojas de papel bond tamaño carta	Durante el ciclo académico.	E
2	Revisión de solicitud.	Solicitudes de actividad diferida.	Una semana a partir de fecha corte de recepción por evaluación.	1
3	Aprobación de solicitud.	Solicitudes de actividad diferida.	Una semana a partir de revisión de solicitudes.	2
4	**Programación de actividad diferida.	Hojas de papel bond tamaño carta que contengan la programación de las actividades diferidas aprobadas.	Una semana a partir de aprobación de solicitudes.	3
5	Publicación de actividades aprobadas.	Hojas de papel bond tamaño carta que contengan la programación de las actividades diferidas aprobadas.	Una semana a partir de programación de actividades.	4
6	Realización de práctica diferida.	Equipo dental.	Día de práctica.	5

Tabla 449: Actividades MEE6

\*\* Esta programación de actividades, debe ser establecida a más tardar en la última fecha de prácticas de clínicas.

No se recomienda establecerlas en fechas fuera del ciclo académico, en donde el uso de clínicas ya no se estime realizable. Se hará una excepción a este apartado, si el grupo a recuperar la práctica, supera la cantidad de 20 estudiantes. En ese caso, se podrá estimar conveniente la activación del cuarto de máquinas, para la correcta realización de la práctica. De lo contrario, deberá respetarse lo establecido en el apartado superior.

**b) Requerimientos**

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Planificador de dirección de clínicas	Dirección de clínicas FOUES	1	\$0.00
<b>Papelería</b>	Solicitud de actividad diferida	Dirección de clínicas FOUES	5 solicitudes	\$0.10
	Publicación de reprogramación de actividades.	Dirección de clínicas FOUES	1 hoja	\$0.02
	Programación del uso de clínicas	Dirección de clínicas FOUES	1 hoja	\$0.02
<b>Recurso técnico</b>	Servicio de internet	Dirección de clínicas FOUES		\$0.00
<b>Equipo</b>	Computadora	Dirección de clínicas FOUES		\$0.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$0.54</b>

Tabla 450: Requerimientos MEE6

## 24.7. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 7

Evitar aperturas innecesarias de las puertas y ventanas mientras estén en funcionamiento los equipos de aire acondicionado.

### 24.7.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE7

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep.
1	Realizar los afiches recordando cerrar adecuadamente puertas y ventanas mientras los equipos de aire acondicionado está en funcionamiento.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches por área clínica con equipo de aire acondicionado.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 451: Actividades MEE7

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros con el mensaje de mantener puertas y ventanas cerradas mientras se usa el aire acondicionado	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$50.00
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$50.00

Tabla 452: Requerimientos MEE7

## 24.8. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 8

En las áreas con iluminación adecuada, mantener encendidas las lámparas necesarias.

El área detectada con iluminación adecuada es la Clínica preventiva.

### 24.8.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE8

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Realizar los afiches recordando utilizar las luminarias necesarias en el área de trabajo.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches por área clínica.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 453: Actividades de MEE8

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros con el mensaje de encender solo las luces necesarias para el trabajo.	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$50.00
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$50.00

Tabla 454: Requerimientos MEE8

## 24.9. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 9

En las áreas donde no existe permanencia constante de personas, mantener las luces apagadas. Las áreas con menor circulación de personas son los siguientes:

- Primer nivel de clínicas, pasillo de salones.
- Entrada principal al primer nivel de clínicas.
- Clínica de postgrado, en horas fuera del turno 2 de clínicas (10:00 a.m. – 12:00 m).
- Pasillo en el segundo nivel de clínicas, en las cercanías de la clínica de prevención.
- Gradas de comunicación entre niveles.

### 24.9.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE9

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Realizar los afiches recordando apagar las luces cuando las instalaciones no estén en uso.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches por área clínica.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 455: Actividades MEE9

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros con el mensaje de apagar las luces mientras no se ocupen las áreas de trabajo	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$50.00
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$50.00

Tabla 456: Requerimientos MEE9

## 24.10. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 10

Mantener puertas y ventanas abiertas, en áreas donde el aire acondicionado o ventiladores no sean requeridos. El área detectada con ambiente térmico confortable es la Clínica de prevención.

### 24.10.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE10

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Realizar los afiches recordando hacer uso adecuado de los equipos de acondicionamiento.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches por área clínica.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 457: Actividades MEE10

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros con el mensaje de utilizar la ventilación natural	Dirección de clínicas FOUES	1 rotulo en el área de clínica de prevención	\$5.00
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$5.00

Tabla 458: Requerimientos MEE10

## 24.11. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 11

Habilitar el modo de ahorro de energía en computadoras.

### 24.11.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE11

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Realizar los afiches recordando hacer uso adecuado de los equipos.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches por área clínica.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 459: Actividades MEE11

#### b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros con el mensaje de utilizar el modo de ahorro en las computadoras	Dirección de clínicas FOUES	15 rótulos. Uno por cada área clínica y oficina. 30 rótulos en el edificio administrativo. Uno por área clínica y oficina. 5 rótulos edificio multiusos. Uno por cada oficina.	\$250.00
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$250.00

Tabla 460: Requerimientos MEE11



## 24.12. AÑO 2- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 12

Des energizar reguladores al entrar a periodos largos de inactividad

### 24.12.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE12

#### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Realizar los afiches recordando hacer esta actividad.	Personal de dirección de clínicas.	1 día	E
		Computadora		
		Impresora		
		Hojas de papel bond tamaño carta		
2	Ubicar afiches en áreas de sub-tableros.	Ordenanza por área designada.	1 día	1
		Cinta adhesiva		
		Total	2 días	

Tabla 461: Actividades MEE12

#### b) Requerimientos

Esta medida de eficiencia tendrá efecto en periodos largos de inactividad, siendo estos las vacaciones. El orden de desconexión es el siguiente:

- Desconectar cada sub tablero del edificio, ubicados en los diferentes niveles.
- Desconectar el tablero principal, ubicado en el cuarto de máquinas..

El orden de conexión es el siguiente:

- Conectar el tablero principal, ubicado en el cuarto de máquinas, a un costado del edificio de administrativo.
- Conectar cada sub tablero del edificio, ubicados en los diferentes niveles.

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$0.00
<b>Material de concientización</b>	Letreros recordando des energizar en periodo de vacaciones largas	Dirección de clínicas FOUES	6 rótulos. Uno por cada área de sub tablero	\$30
<b>Equipo</b>	Computadora	FOUES	1	\$0.00
			TOTAL	\$30.00

Tabla 462: Requerimientos MEE12

## 24.13. AÑO 3- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 13

Eliminar o disminuir infiltraciones por hendiduras o puertas y ventanas que no cierren bien.

Esta medida se refiere al aumento del aislamiento térmico de las áreas que cuenten con aires acondicionados. Consiguiendo con esto una disminución del consumo energético.

Las pérdidas de calor o frío ocurren cuando el elemento aislante no es el adecuado.

En el caso del edificio de clínicas de la FOUES, se demostró que las ventanas son una fuente de pérdida térmica al igual que algunas grietas en el cielo falso y marcos de puertas.

### 24.13.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE13

#### a) Actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Llenar solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	2 días	E
		Solicitud de compra		
2	Presentar la solicitud de compra a administración financiera	Encargado de desarrollo físico y planificación	1 día	1
		Solicitud de compra		
3	Proceso de aprobación de solicitud	Solicitud de compra en trámite de aprobación	30 días	2
4	Presentación de proceso de licitación	TDR	60 días	3
		Ofertas		
5	Firma de contrato con el ofertante ganador	Contrato de adquisición de bienes	15 días	4
6	Instalación de película de seguridad y control de vidrios.	Película de seguridad.	15 días	5
		Herramientas varias para la instalación		
		Planos de las instalaciones		
		Personal de instalación		
		Total	123 días	

Tabla 463: Actividades MEE13

b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1	\$0.00
	Encargado de planificación	FOUES	1	\$0.00
	Personal de instalación	Empresa ganadora de la licitación		\$495.30
<b>Papelería</b>	Solicitud de compra	FOUES	1	\$0.02 por hoja impresa
	TDR	FOUES	10	\$5.00 por TDR
	Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo asumido por el ofertante.
	Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2	\$20.00
	Planos de las instalaciones.	FOUES	3	\$3.00
<b>Recubrimiento de ventanas</b>	Películas de seguridad y control solar para vidrios Rollos de 30x1.52 m (30 ventanas de 2.60 x 2.54 m.)	Empresa ganadora de licitación	5 rollos cubriendo un área de 198.12 m <sup>2</sup>	\$ 7.72/pieza <sup>34</sup>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 632.92</b>

Tabla 464: Requerimientos MEE13

<sup>34</sup> Precio de referencia de SSP Films, Mexico.

## 24.14. AÑO 4- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 14

### Aislamientos de muros y techos.

#### 24.14.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE14

##### a) Actividades

Cod	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Llenar solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	2 días	E
		Solicitud de compra		
2	Presentar la solicitud de compra a administración financiera	Encargado de desarrollo físico y planificación	1 día	1
		Solicitud de compra		
3	Proceso de aprobación de solicitud	Solicitud de compra en trámite de aprobación	30 días	2
4	Presentación de proceso de licitación	TDR	60 días	3
		Ofertas		
5	Firma de contrato con el ofertante ganador	Contrato de adquisición de bienes	15 días	4
6	Instalación de losetas.	Losetas	15 días	5
		Herramientas varias para la instalación		
		Planos de las instalaciones		
		Personal de instalación		
		Total	123 días	

Tabla 465: Actividades MEE14

## b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1	\$0.00
	Encargado de planificación	FOUES	1	\$0.00
	Personal de instalación	Empresa ganadora		\$ 3,633.77
	TDR	FOUES	10	\$5.00/TDR
	Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo del ofertante.
	Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2	\$20.00
	Planos de las instalaciones	FOUES	3	\$3.00
<b>Cambio de cielo falso</b>	Loseta de 1mm de espesor. Acabado blanco. Dim: 4 x 2 ft	Empresa ganadora	2357	\$1.95/pieza <sup>35</sup>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8,492.74</b>

Tabla 466: Requerimientos MEE14

Detalle de distribución de losetas.

UNIDAD	AREA m2	Cant. losetas
<b>Arsenal restaurativa</b>	19.1720	26
<b>Simuladores</b>	48.0925	65
<b>Simuladores</b>	22.85400003	31
<b>Área de cirugía</b>	125.1613	168
<b>Prevención</b>	88.5764	119
<b>Prevención</b>	49.1044	66
<b>Unidad especial</b>	21.1137	28
<b>Endo-Periodoncia</b>	264.6813	356
<b>Tablero c. 1 er Nivel ed. 2</b>	47.7799	64
<b>Postgrado</b>	155.0857	208
<b>Odontopediatría</b>	136.8028	184
<b>Salita de sec. Dir de clínicas</b>	369.1725	496
<b>Radiología</b>	37.1739	50
<b>Restaurativa</b>	369.1725	496
	<b>Total</b>	<b>2357</b>

Tabla 467: Distribución de losetas

<sup>35</sup> Precio de referencia de Vidrí .

## 24.15. AÑO 4- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 15

Utilización de sensores de presencia en áreas interiores, tales como pasillos de poca circulación.

### 24.15.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE15

#### a) Actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Llenar solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	2 días	E
		Solicitud de compra		
2	Presentar la solicitud de compra a administración financiera	Encargado de desarrollo físico y planificación	1 día	1
		Solicitud de compra		
3	Proceso de aprobación de solicitud	Solicitud de compra en trámite de aprobación	30 días	2
4	Presentación de proceso de licitación	TDR	60 días	3
		Ofertas		
5	Firma de contrato con el ofertante ganador	Contrato de adquisición de bienes	15 días	4
6	Instalación de sensores.	Sensores	15 días	5
		Herramientas varias para la instalación		
		Planos eléctricos		
		Planos de las instalaciones		
		Personal de instalación		
		Total	123 días	

Tabla 468: Actividades MEE15

b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1	\$0.00
<b>Recurso humano</b>	Encargado de planificación	FOUES	1	\$0.00
	Personal de instalación	Empresa ganadora de la licitación		\$50.00
<b>Papelería</b>	Solicitud de compra	FOUES	1	\$0.02 por hoja impresa
	TDR	FOUES	10	\$5.00 por TDR
	Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo asumido por el ofertante.
	Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2	\$20.00
	Planos de las instalaciones	FOUES	3	\$3.00
<b>Sensores de movimiento</b>	Cobertura de 180°. Apagado automático. Sensibilidad ajustable Compatible con balastos electrónicos y lámparas PL Capacidad nominal: 0-800 watts en 127 voltios y 0-1200 watts en 277 voltios	Empresa ganadora de licitación	6 sensores. Detalle de distribución en la parte posterior.	\$28.95/pieza <sup>36</sup>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 322.72</b>

Tabla 469: Requerimientos MEE15

<sup>36</sup> Precio de referencia de Vidrí .

Detalle de ubicación de sensores, después de realizar el cambio de luminarias de T12 a T8. Cada sensor puede controlar como máximo 25 luminarias de 32 W.

Nivel	Área	Cant. De lamparas nuevas	Sensores requeridos.
1	Pasillo	7	1
	Entrada	9	1
	Pasillo docencia	7	1
	Centro de imagen pasillo	20	1
2	Pasillo	22	1
3	Pasillo	5	1
		Total	6

Tabla 470: Ubicación de sensores

## 24.16. AÑO 5- MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 16

Sustituir equipos sobredimensionados o sub dimensionados.

Esta sustitución será realizada en los equipos ubicados en las áreas con mayor demanda de pacientes, los cuales son los que se encuentran en las áreas clínicas de Restaurativa.

### 24.16.1. Requerimientos y actividades para implementación de MEE16

#### a) Actividades

Cod.	Actividades	Recursos requeridos	Duración	Dep
1	Llenar solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	2 días	E
		Solicitud de compra		
2	Presentar la solicitud de compra a administración financiera	Encargado de desarrollo físico y planificación	1 día	1
		Solicitud de compra		
4	Presentación de proceso de licitación	TDR	60 días	2
		Ofertas		
6	Instalación de equipos de aire acondicionado.	Equipos de aires acondicionados	15 días	3
		Herramientas varias para la instalación		
		Planos eléctricos		
		Planos de las instalaciones		
		Personal de instalación		
		Total	123 días	

Tabla 471: Actividades MEE16



## b) Requerimientos

Descripción	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cant. requerida	Precio
<b>Recurso humano</b>	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1	\$0.00
	Encargado de planificación	FOUES	1	\$0.00
<b>Papelería</b>	Solicitud de compra	FOUES	1	\$0.02 por hoja impresa
	TDR	FOUES	10	\$5.00 por TDR
	Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo del ofertante.
	Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora de licitación	2	\$20.00
<b>Cambio de equipo de aire acondicionado</b>	Reemplazo de cada equipo según capacidades actuales con tecnología invertir en áreas específicas.	FOUES-empresa ganadora de licitación	1/ elemento	\$31,870.58
			<b>TOTAL</b>	<b>\$31,870.58</b>

Tabla 472: Requerimientos MEE16

## c) Detalle de adquisición de equipos de aire acondicionado

Unidad	Cap. Actual BTU	BTU req.	Dimensión	Cap. Propuesta	Cant	Precio
<b>Arsenal restaurativa</b>	12000	14657	Sub-dimensionado	18000	1	\$1,200.00
<b>Restaurativa</b>	420000	289953	Sobre-dimensionado	60000	7	\$29,797.60
				<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>\$30,997.60</b>

Tabla 473: Adquisición de equipos de aire acondicionado

Precio de 5 Kg de refrigerante R410A: \$97.87

Adquisición de un tanque de refrigerante por equipo nuevo, dando un total de: \$ 782.96

## 25. SIMULACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En el presente apartado se utiliza el software eQuest para simular los datos de consumo eléctrico de la FOUES; dicha simulación permite comprobar el comportamiento de los datos obtenidos de inventario y son una referencia y herramienta para evaluar el desempeño energético. Se presentarán las simulaciones aplicadas a todas las medidas propuestas anualmente durante cinco años.

Medidas de eficiencia energética propuestas año 1:

- Establecer los termostatos de los aires acondicionados a una temperatura mínima de 22°C.
- Establecer horarios de uso de los equipos de aires acondicionados.
- Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas, a través del uso eficiente de las áreas clínicas respecto al tiempo
- Apagar los equipos de aires acondicionados de las áreas que no estén en uso o en las áreas más ventiladas.
- Cambio de luminaria T12 a T8.

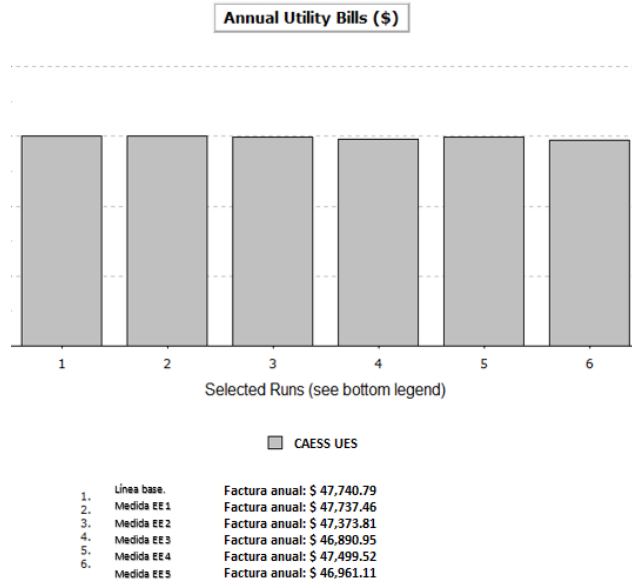
Medidas de eficiencia vs estado actual.

	Estado actual	MEE 1	MEE 2	MEE 3	MEE 4	MEE 5
Consumo energético (KWh)	195,900.00	195,890.00	194,780.00	191,930.00	194,900.00	192,640.00
Emisión de Kg CO2/año	133,172.82	133,166.02	132,411.44	130,474.01	132,493.02	130,956.67
Costo energético (\$)	\$47,740.79	\$47,737.46	\$47,373.81	\$46,890.95	\$47,499.52	\$46,961.11
Ahorro (kWh)	--	10.00	1,120.00	3,970.00	1,000.00	3,260.00
Ahorro (\$)	--	3.33	366.98	849.84	241.27	779.68
Disminución de Kg CO2/año	--	6.80	761.38	2,698.81	679.80	2,216.15

Tabla 474: Medidas de eficiencia energética vs estado actual

Cada una de las medidas de eficiencia ha sido comparada respecto a la línea base, en términos de dinero y disminución en la emisión de CO2. En donde, se observa que la implementación de cada una de las medidas genera disminuciones de orden importante para el ahorro energético y la no contaminación del medio ambiente.

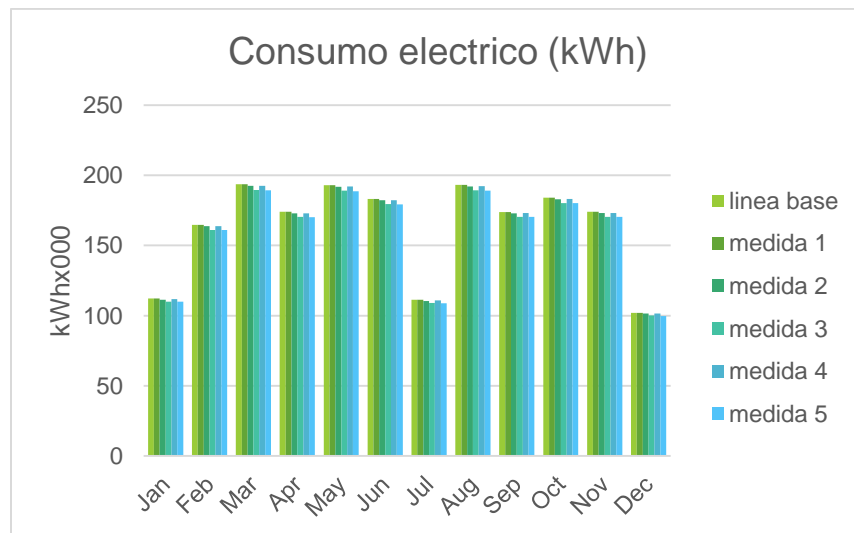
El ahorro económico se muestra en el siguiente gráfico:



Gráfica 81: Ahorro económico de MEE

El ahorro económico que se tendría en el pago de facturas, entre el estado actual y al aplicar las medidas de eficiencia sería de \$2,241.11 aproximadamente.

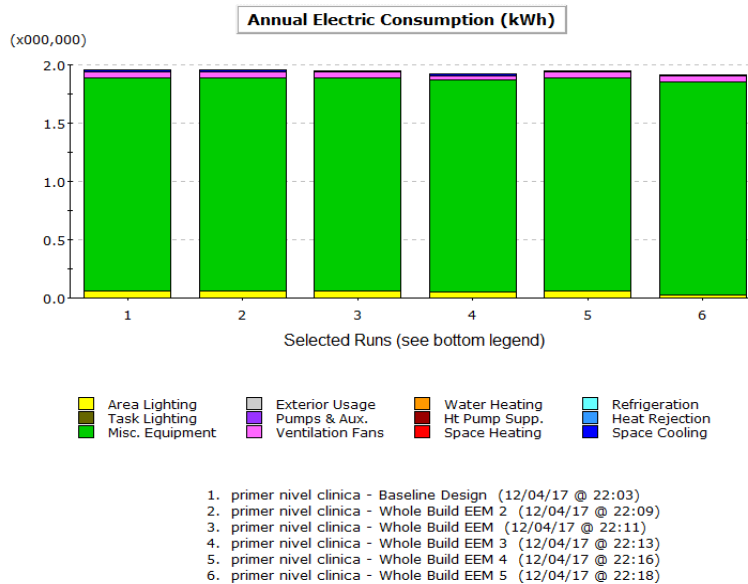
El ahorro energético entre la línea base y al final de aplicar las 5 medidas es de 9,360.00 kWh con un valor de \$2,241.11 lo que equivale a 6,362.3 Kg CO<sub>2</sub> menos. Reflejando un ahorro del 2.15%. Estos datos son calculados por el software.



Gráfica 82: Ahorro energético eQuest

De forma individual, la medida de eficiencia que genera mayor impacto en el consumo energético es la referente a la disminución del tiempo de uso del cuarto de máquinas y el reemplazo de luminarias T12 a T8.

El siguiente grafico muestra la distribución del consumo energético, por categoría en cada uno de los escenarios simulados de las medidas de eficiencia energética.



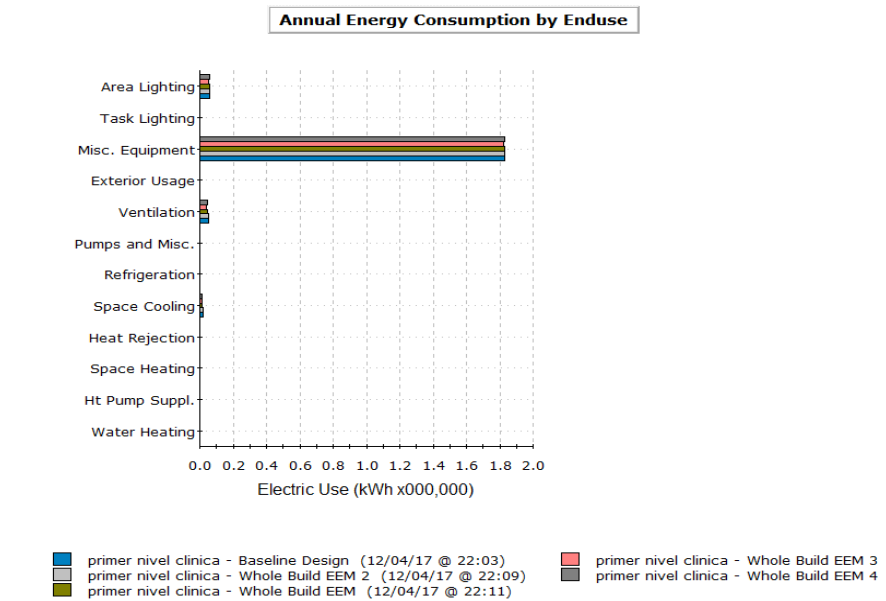
Gráfica 83: Distribución de consumo energético por categoría

En la columna 4, se ve la reducción de consumo en los elementos de aire acondicionado, ya que esta medida promueve el apagado de equipos que no están en uso. En la columna 6, se ve el descenso de consumo por iluminación, ya que se propuso lo sustitución de lámparas de 32 W por sus equivalentes de 18 W.

En el siguiente gráfico, se observa de forma individual los consumos energéticos según la categoría a la que se los atribuye, según la medida de eficiencia aplicada.

Donde la mayor carga energética se encuentra en el apartado de consumo en el equipo, aquí se incluye el consumo de las unidades dentales, equipo de ofimática, cuarto de máquinas, entre otros.

El mayor descenso en ese apartado se debe a la medida en la que se propone, maximizar el tiempo en clínicas en los turnos de la mañana.



Gráfica 84: Consumo energético anual

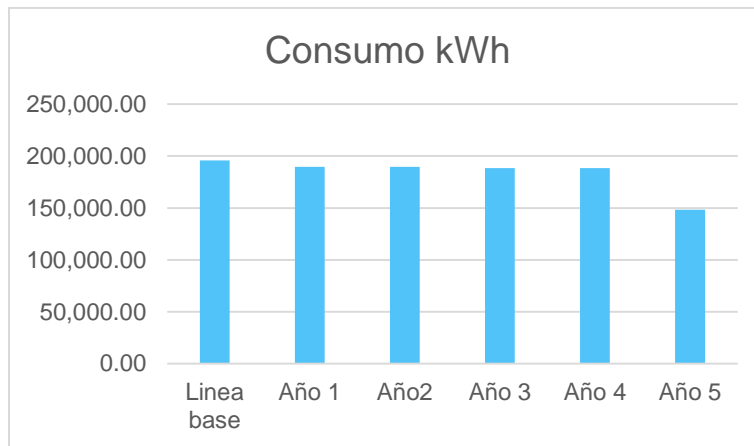
Para el estado actual del sistema de gestión, se proponen realizar medidas de eficiencia correspondientes a la primera y segunda categoría como principal vía de ahorro. Las medidas de grado 3 son propuestas en el año 5.

### 25.1.1. Proyección de beneficios por medio de MEE

Utilizando el software de simulación se introducen los parámetros afectados, al implementar el resto de las medidas de eficiencia propuestas, para los siguientes años. Obteniendo los siguientes resultados:

	Consumo kWh	Emisión de Kg de CO2/año	Costo energético	Ahorro kWh	Ahorro \$\$	Disminución de Kg de CO2/año
Línea base	195,920.00	133,186.42	\$47,659.86			
Año 1	189,680.00	128,944.46	\$46,141.90	6,240.00	\$2,625.31	4,241.95
Año 2	189,600.00	128,890.08	\$46,124.60	6,320.00	\$6,765.41	4,296.34
Año 3	188,480.00	128,128.70	\$45,865.87	7,440.00	\$8,489.51	5,057.71
Año 4	188,330.00	128,026.73	\$45,792.38	7,590.00	\$10,356.97	5,159.68
Año 5	148,260.00	100,787.15	\$36,003.81	47,660.00	\$12,061.24	32,399.27
<b>Total</b>	<b>1,100,270.00</b>	<b>747,963.55</b>	<b>267,588.42</b>	<b>75,250.00</b>	<b>18,370.74</b>	<b>51,154.95</b>

Tabla 475: Proyección de beneficios de MEE



Gráfica 85: Consumo en kWh proyectado

Analizando los resultados de manera gráfica, se determina que el año más significativo en la reducción de consumo energético, es el primer año, año en el que se implementan medidas nivel 1 y nivel 2, siendo las que requieren menor inversión económica y bajo esfuerzo, a través de la línea de concientización y creación de buenos hábitos dentro de la organización.

La reducción energética en los siguientes años no es significativa, sin embargo, el coste económico aumenta, al involucrar el cambio de tecnología.

### 25.1.2. Obstáculos para la eficiencia energética

Es importante conocer que, a pesar de los múltiples beneficios de la eficiencia energética, existen ciertos obstáculos que deben ser considerados.

Obstáculos para la eficiencia energética

- Falta de información objetiva de eficiencia de productos.
- Consumidores prefieren productos de menor costo.
- Decisiones basadas en la disponibilidad.
- Costos de energía no toman en cuenta los costos totales para la sociedad (salud, contaminación, cambio climático...).
- Competencia por capital.

#### a) Falta de información objetiva de eficiencia de productos

Un obstáculo posible es el hecho de que no siempre se cuenta con información precisa sobre la eficiencia energética de todos los productos. En muchos casos, los aparatos eléctricos y otros dispositivos no cuentan con una etiqueta de consumo de energía. En esos casos, es difícil discriminar entre un equipo eficiente y uno menos eficiente. Sin embargo, existen certificaciones de eficiencia energética que se vuelven cada vez más comunes, tales como las viñetas amarillas “Energyguide” y el sello “Energystar”. En esos casos, es posible tomar decisiones mejor informadas.

## **b) Los consumidores prefieren productos de menor costo inicial**

Este es un obstáculo muy importante. En el momento de seleccionar un producto (por ejemplo, un refrigerador, una plancha, un aire acondicionado, una lámpara, etc), existen muchos criterios en juego, entre ellos el costo inicial. Muchas veces, debido a que existe la tendencia a escoger los productos más baratos que cumplan con la funcionalidad o propósito deseado. Sin embargo, tomar decisiones únicamente basados en el costo inicial, deja de lado los futuros costos operativos asociados al producto, entre ellos el costo de energía. Es posible que un equipo tenga un costo inicial muy bajo, pero consuma mucha más energía que otra opción, lo cual a la larga ocasiona mayores costos.

## **c) Decisiones basadas en la disponibilidad**

En muchas ocasiones, la decisión de qué productos o maquinaria se compra depende de cuáles son las opciones disponibles en existencia en el mercado local. Muchas veces, debido a que todavía no existe un mercado para opciones con alta eficiencia energética, los proveedores de tecnología no tienen disponible en el país cierta tecnología. Este enfoque limita las opciones de tecnologías disponibles. Sin embargo, en la medida que los consumidores tomen conciencia de las ventajas financieras de tener equipos e instalaciones que operen a mayor eficiencia energética, será posible crear nuevos mercados para dichos productos.

## **d) Los costos de energía no toman en cuenta los costos totales para la sociedad**

Es importante tomar en cuenta que existen costos indirectos asociados a un consumo de energía excesivo. Por ejemplo, tal como se discutió anteriormente, un alto consumo de energía viene asociado a mayores emisiones de gases de efecto invernadero para producirlas, lo cual tiene efectos nocivos en el medio ambiente, la agricultura, incremento de huracanes, entre otros. Por tanto, si se tomara en cuenta el costo total que implica para la sociedad el disponer de esa energía mediante fuentes no renovables, posiblemente muchas medidas de eficiencia energética serían más competitivas. Actualmente, dichos costos no se toman en cuenta.

## **e) Competencia por capital**

Las organizaciones tanto públicas como privadas cuentan con presupuestos limitados, con los cuales deben sufragar una gran cantidad de gastos. La eficiencia energética, tal como se ha discutido, en ocasiones requiere de inversiones de capital para reemplazo de equipo obsoleto, optimización, instalación de sistemas de control inteligentes, etc. Existe competencia por capital porque las organizaciones deben decidir cómo destinar sus limitados recursos, siendo las inversiones en eficiencia energética, al menos en algunos casos, percibidas como no tan atractivas o urgentes como otras. Falta visualizar que invertir en eficiencia energética puede resultar un buen negocio para las organizaciones, pues son inversiones que se amortizan en el corto o mediano plazo y tienen múltiples beneficios adicionales, tal como se discutirá más adelante.

## 26. CRITERIOS DE COMPRA

El equipo ha de ser adquirido bajo criterios de eficiencia energética en pro de la disminución de consumo de la energía eléctrica contribuyendo a ahorros económicos y de emisión de CO<sub>2</sub>. Todo equipo eléctrico a ser adquirido en compras futuras deberá cumplir con los siguientes criterios:

- **El equipo eléctrico deberá contar con etiqueta de consumo de energía.**  
Se adquirirán aquellos equipos que presenten clasificación A o mayor.

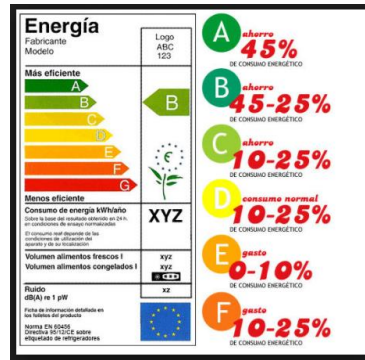


Ilustración 175: Etiqueta de consumo de energía

- **Tendrán prioridad de elección aquellos equipos que cuentan con viñetas amarillas “Energyguide” y el sello “Energystar”.**

A continuación, se presenta una guía de como leer una etiqueta de Energy Star.

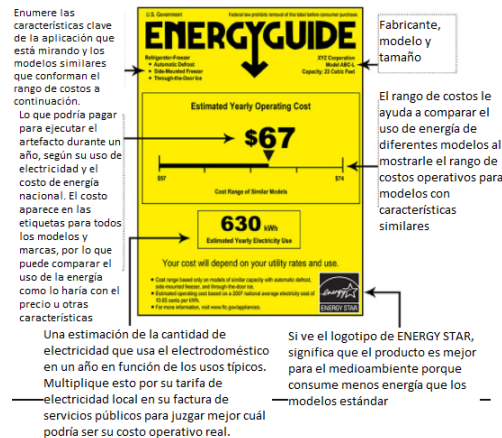


Ilustración 176: Viñetas energyguide y sello energystar

- Entre varias alternativas de equipo, seleccionar aquel que presente el menor consumo eléctrico, independientemente del costo inicial que presente.
- En términos de disponibilidad, en el país ya se cuenta con tecnología Inverter en el área de refrigeradoras, aires acondicionados y electrodomésticos, esta tecnología permite regular el consumo energético siguen las exigencias de trabajo, evitando el apagado del motor y su puesta en marcha de nuevo.



## 26.1. CRITERIOS DE COMPRA POR EQUIPO.





Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
A	Amalgamador	Voltaje: 220 V / 50 Hz (110 V / 60 Hz están disponibles)	A	
		Potencia absorbida: 200 W		
		Fusible: 2A		
		Frecuencia de mezclado: 4350 tr/mn (cpm )		
B	Balastos	Sistema de encendido "instant start"	A	
		Balasto electrónico		
		Sistema de "circuito de protección ante lámpara agotada"		
		Capacidad para 4 lámparas de 32W		
B	Bomba de agua	Frecuencia de 60 Hz	A	
		18 hp		
		Conexión Trifásica		
		Factor de potencia mayor al 90%		
C	Cafetera	Sistema de auto apagado	A	
		Indicador de nivel de agua exterior		
		Alerta de finalización en la preparación del café o de que la maquina ya se ha calentado		
		Capacidad de 20 a 36 tazas		

Tabla 476: Criterios de compra por equipo- parte 1/9





Equipo	Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
Calentador de agua	Rango de temperaturas entre 0°C y 180 °C	A	
	Configuración de mesa		
	Material interno de acero inoxidable		
	Termostáticamente regulado		
Cavitron	Presión de entrada del agua 172 – 414 kpa	A	
	Presión de entrada del aire 448 – 690 kpa		
	Presión de salida del lavado 207 kpa		
	Presión de salida del aire 448 – 690 kpa		
	Capacidad del frasco 480 ml		
	Índice de flujo 15 – 55 ml/min.		
Compresor de aire	60 hp	A	
	Tipo tornillo de velocidad variable		
	SEER mayor a 10		
	Motor de alto rendimiento		
	Índice de rendimiento constante mayor al 90%		
	Tecnología Inverter		
Computadora de escritorio y portátiles	Ordenadores y monitores que disponen del logotipo "Energy Star"	A	
	En este estado de reposo el consumo de cada elemento debe ser inferior a 30W.		
	Se recomienda un monitor LCD de dimensiones menores o iguales a 24"		
	Sistemas de ahorro de energía		

Tabla 477: Criterios de compra por equipo- parte 2/9





Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
D	DVD	Reproductor de USB	A	
		Lector de formato CD-R y CD-RW		
		Conexión HDMI		
E	Equipos AA	Tecnología Inverter de ser posible	A	
	Split	Ahorro energético de al menos 65%		
		SEER/EER mayor a 12		
		Sensor de movimiento		
		Sensor de luz solar	A	
	Central	SEER/EER mayor a 12		
		Bajo nivel de ruido.		
	Uso de refrigerante ecológico.			
H	Horno tostador	Potencia máxima: 1000 W	A	
		Ajustes de temperatura entre 100 and 230 °C		
		Corto tiempo de calentamiento		
		Temporizador de 60 minutos con señal acústica transcurrido el tiempo seleccionado		
		2 niveles diferentes de inserción		

Tabla 478: Criterios de compra por equipo- parte 3/9






Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
I	Impresora	Capacidad de mínima de 10,000 págs. por mes	A	
		Tipo laser o con tanque recargable		
		Multifuncional		
L	Lámpara de fotocurado	Se necesitan al menos 1.000 mW/cm <sup>2</sup> para polimerizar en 10 segundos composites.	A	
		Sin embargo, para las restauraciones directas se requiere al menos una potencia de salida de 400 mW/cm <sup>2</sup> para realizar una fotopolimerización adecuada.		
	Lámpara para empotrar	Lámpara para empotrar de 32 W	A	
		Capacidad para 3 tubos		
		110-120 v		
		Acabado de espejo		
	Lámparas	ICR de 95% o mas	A	
		Temperatura de 5.500 K		
		Potencia de 32 W		
		Tipo T8		
Vida útil mínima de 20,000 horas (1213 x 26) mm				
Limpiador ultrasónico	Potencia de calefacción mínima de 100 w	A		
	Capacidad mínima 1 litro			
	Potencia ultrasónica mínima 50 W			

Tabla 479: Criterios de compra por equipo- parte 4/9





Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
	Loseta	4 mm de espesor.	N/A	
		Acabado blanco.		
		Medidas: 4 x 2 ft		
<b>M</b>	Microondas	Tecnología Inverter	A	
		Garantía mínima de 1 año		
		Eficiencia mínima por energía consumida del 50%		
		Aprovechamiento mínimo de energía para descongelamiento de 70%		
<b>N</b>	Negatoscopio	Tipo LED	A	
		Vida útil mínima de 10,000 horas		
		Luz blanca homogénea		
		Tensión 110 - 220 V		
		Fuente de alimentación 12 V 1 A		
<b>O</b>	Oasis	Adecuado de 3 a 5 galones	A	
		Dispositivo de seguridad para evitar sobrecalentamiento		
		Dispensador de agua fría y caliente		
		110-120 v		
		Uso de refrigerantes ecológicos, por ejemplo, R290		

Tabla 480: Criterios de compra por equipo- parte 5/9






Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
P	Proyector	Tecnología 3LCD	A	
		3000 Lumens		
		XGA (1024 x 768 Pixels)		
		USB		
		HDMI		
	Pulidora de piso	Motor de 1.5 HP o similar	A	
Persianas	3 m x 3 m	A		
	Color blanco o claro			
	Persianas enrollables			
R	Recortador de modelos	El cable de conexión con toma a tierra.	A	
		Disco de carburo de silicio o similares		
		1500 rpm o similares		
	Refrigeradora	Tecnología "no-frost"	A+	
Equipo con dos puertas y congelador superior				
De preferencia con tecnología Inverter				
Capacidad entre 18 y 22 pies cúbicos				
		Clasificación mínima de 3 estrellas		

Tabla 481: Criterios de compra por equipo- parte 6/9


Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
	Refrigerante	Ecológico	N/A	
		R410a		
		Presentación de 5Kg		
S	Searcher Rayos x	Potencia de entrada CA 100-240 V 10%, 50/60 Hz	A	
		Consumo de potencia (W) 500		
		Tensión en tubos (kVp) 60-70		
		Corriente en tubos (mA) 4-7		
	Secador de aire	Tecnología por refrigeración	A	
		Compacto		
		Refrigerado por aire		
		Capacidad Mín.: 0.25 m³/min (8.83 ft³/min)		
	Presión operativa: Mín.: 0 Pa (0 psi)			

Tabla 482: Criterios de compra por equipo- parte 7/9




Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
Sensores de movimiento	Cobertura de 180° con un alcance de 10 metros al frente y 5 a cada lado.		N/A	
	Tecnología de detección que usa rayos infrarrojos pasivos que detectan la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano en movimiento y el ambiente.			
	Apagado automático cuando no se detecta movimiento después de transcurrido el tiempo de retardo ajustado por el usuario (desde 30 segundos hasta 30 minutos)			
	Sensibilidad ajustable (desde 20% hasta 100%) y fotocelda con ajustes de nivel de luz			
	Fotocelda integrada para evitar encendidos de lámparas cuando hay suficiente luz neutral			
	Rápida conexión con el sistema de opresión de cable			
	Led indicador de detección de presencia			
	Compatible con balastos electrónicos y lámparas PL			
	Voltaje de operación: 127 hasta 277 voltios máximo			
	Mide 66 milímetros de largo, 44 de ancho y 51 de profundidad			
Capacidad nominal: 0-800 watts en 127 voltios y 0-1200 watts en 277 voltios				
Sta-vac	120 v		A	
	El marco con sellado automático y autonivelante, accionado por resorte			
T Televisor	Pantalla LED		A	
	21"			

Tabla 483: Criterios de compra por equipo- parte 8/9





Equipo		Criterios de compra	clasificación energética mínima	Imagen (de carácter ilustrativo)
U	Unidad dental	Sistema de motor eléctrico DC con bajo nivel de ruido	A	
		Fuente de alimentación: 230V ~, 50Hz/60Hz		
		Potencia: 500VA (con sillón dental)		
V	Ventilador	Ventilador de techo	A	
		120 voltios		
		60 watts		

Tabla 484: Criterios de compra por equipo- parte 9/9

## 27. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Después de implementar y operar el SGEEn entramos en la etapa de “Verificación” del ciclo Deming donde se revisan los datos claves del SGEEn para identificar de manera anticipada las desviaciones que pudieran impedir alcanzar los objetivos y metas energéticas establecidas.

### 27.1. SEGUIMIENTO MEDICION Y ANALISIS

Este es el último requisito vinculado con los USE

Los términos de este requisito son los siguientes:

- Seguimiento: se refiere a una actividad periódica o intermitente.
- Medición: se refiere a la lectura de datos.
- Análisis: hace referencia al uso de estos datos.

La organización debe dar seguimiento, medir y analizar las características claves de sus operaciones que determinan el desempeño energético a intervalos planificados. La norma indica cuales son las características claves mínimas.

- Los USE
- Las variables relevantes relacionadas al uso significativo de la energía.
- Los otros elementos resultantes del diagnóstico de desempeño energético.
- Los IDEn.
- La eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas energéticas.
- La evaluación del consumo energético real contra el esperado.

Como “otros resultados del diagnóstico de desempeño energético”, se pueden incluir los productos de salida que son los siguientes:

- Las fuentes de energía, los usos y consumos de energía.
- El uso y consumo futuro de energía (dado que los use y las variables relevantes son consideradas como características claves).
- Las oportunidades de mejora del desempeño energético priorizadas.

Para dar seguimiento a las características clave se pueden extraer datos de fuentes como:

- Los medidores generales de energía instalados.
- Los sub-medidores.
- Los recibos de energía.
- Las mediciones puntuales de energía, potencia, amperaje en equipos o instalaciones críticas para los USE.
- Los instrumentos de medición como termómetro, manómetro.
- Los datos de programación de actividades como variable relevante.

El análisis de las características claves puede consistir en examinar los valores absolutos recolectados, revisar las tendencias de los datos en un periodo determinado o si los valores rebasan los límites establecidos. Al momento de iniciar con el análisis de los datos, es importante preguntarse si las condiciones han cambiado, si los usos significativos han cambiado, si el sistema fue efectivo para alcanzar los objetivos y metas anteriores y si el desempeño energético ha mejorado.

- Para cada característica clave se debe definir cómo se va a dar seguimiento, cómo se va a medir, con qué frecuencia y cómo se van a analizar los datos obtenidos.
- Los resultados de las actividades de seguimiento y medición de las características claves deben ser registrados.
- A partir de los resultados del seguimiento y medición de las características claves, la organización debe establecer un plan de medición energética. Este dependerá de su tamaño, complejidad y de los dispositivos de medición con los cuales cuenta. El plan de medición energética deberá describir:
  - La característica clave que será medida.
  - Los instrumentos de medición o medidores que permitirán recolectar los datos apropiados.
  - Las acciones requeridas para mantener los instrumentos de medición o medidores funcionando correctamente (calibración).
  - Los registros de mantenimiento que serán guardados.
  - Quién será responsable del seguimiento y/o medición de las características claves.
  - Con qué frecuencia serán recolectados estos datos.
  - Cómo y donde será conservada esta información.
- La organización debe también definir y revisar periódicamente sus necesidades de medición. Durante la fase de implementación del SGEN, la medición puede ser muy sencilla, sin embargo, conforme va madurando el sistema, las necesidades de medición se vuelven más complejas, por ello se debe prever qué equipos serán requeridos y las inversiones correspondientes. Este tema se puede revisar con la alta dirección.
- Los equipos de medición utilizados para el seguimiento de las características clave deben ser calibrados para asegurar que proporcionen información exacta y repetible. Para las organizaciones que cuentan con un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 90001 este requisito es similar y se podría utilizar el mismo procedimiento, formato, plan de calibración, incluyendo los dispositivos de medición involucrados en el SGEN.
- Los registros de calibración y de los otros métodos para asegurar la receptibilidad y exactitud de los datos deben ser conservados.
- En caso de encontrar una desviación significativa la organización debe:
  - Investigar qué pasó.
  - Tomar las acciones pertinentes.
  - Guardar los registros correspondientes.

La organización determina lo que es considerado como desviación significativa. Se puede definir como una tendencia, como un valor fuera del rango establecido, como un valor superior o inferior a una cifra establecida, un porcentaje definido a partir del valor esperado, etcétera.

Una vez que se determinó lo que se considerará como desviación significativa, la organización debe definir cómo serán tratadas. En primer lugar, deben ser investigadas, se puede utilizar cualquier método de análisis de causa-raíz. Lo conveniente y lo más sencillo es utilizar el sistema de acciones correctivas existentes en las organizaciones que cuentan con un sistema de gestión implementado.

Las actividades de seguimiento, medición y análisis de las características clave permiten a la organización concentrarse en las áreas más críticas, enfocando recursos, en particular de medición. A través del seguimiento de sus características clave, la organización estará al tanto de su desempeño energético y podrá detectar rápidamente cualquier problema. El análisis de la causa-raíz de las desviaciones de desempeño energético permite prevenir que se repita el mismo problema en un futuro.

En resumen, los 4 pasos a seguir son:

- Paso 1: describir de manera general las actividades de seguimiento, medición y análisis de las características claves del SGE. Puede ser en el Manual o en un procedimiento (por ejemplo, en el mismo que el de planificación energética.)
- Paso 2: enlistar, en el formato proporcionado todas las fuentes de donde se obtienen los datos de las características claves (medidores, recibos de energía, cálculos) además de quién es responsable de entregarla, cada cuánto tiempo y dónde se registra este dato, etc.
- Paso 3: registrar los datos en formatos de monitoreo de consumos e indicadores. Pueden ser formatos que ya se estén utilizando.
- Paso 4: identificar las áreas donde se tiene que reforzar la medición y documentar las necesidades de dispositivos de medición adicionales.

Como dinámica a realizar en los talleres sobre esta sección, se puede solicitar a las y los participantes que reflexionen sobre los datos que actualmente miden y analizan en sus organizaciones en relación al desempeño energético, si dichos datos forman parte de sus características claves y si hay establecido un método para identificar desviaciones significativas. Posteriormente, se les puede solicitar completar el formato de plan de seguimiento y medición de características clave

### 27.1.1. Seguimiento y medición

**Fecha:** 03/12/2017

**Preparado por:** Margarita Hernández

Fatima Cortez

Miguel Martell

Características Claves: Fuentes de energía, uso y consumo actuales de energía

Fuentes de energía / Uso de energía / Consumo de energía	Área	¿Cómo se le va a dar seguimiento / a medir?	Frecuencia en que se dará Seguimiento	¿Cómo se van a analizar los datos?	¿Qué calibraciones se requieren?
<b>Electricidad</b>	Clínicas y Admón.	Medidor	Cada mes	Comparativo mes a mes de los 3 años anteriores	<b>Responsabilidad del representante de la dirección</b>
<b>Aire comprimido</b>	Cuarto de maquinas	Consumo eléctrico	Mensualmente	Tendencia del consumo de energía y del IDEn (considerando los cambios en la temperatura de aire)	<b>Medidor de energía eléctrica del compresor calibración se- Muestra de par- te del fabricante del equipo</b>
<b>Aire acondicionado</b>	Clínicas y Admón.	Consumo eléctrico	Mensualmente	<b>Tendencia del consumo de energía y del IDEn (considerando los cambios en la temperatura de aire)</b>	<b>Medidor de energía eléctrica del paquete calibración semestral de parte del fabricante del equipo</b>

Tabla 485: Plan de seguimiento y medición

## 28. AUDITORIA INTERNA DEL SISTEMA

La auditoría interna es una herramienta muy útil para revisar la efectividad del SGEN en alcanzar los objetivos y metas energéticas planteadas, y para comprobar la mejora del desempeño energético lograda.

La auditoría es una evaluación sistemática e independiente de las actividades relacionadas con el SGEN. La norma indica cuatro elementos vinculados con la auditoría interna:

- Se tienen que llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGEN cumple con:
- Los requisitos de la norma ISO 50001.
- Los objetivos y metas energéticas establecidas.
- Una implementación efectiva que permite mejorar el desempeño energético.

Es importante que la auditoría no se centre únicamente en los requisitos de la ISO 50001 sino que contemple el proceso del SGEN, las instalaciones, equipos y sistemas particulares de la organización. El objetivo es asegurar que los procesos operen apropiadamente y que se vayan eliminando los puntos débiles del SGEN.

Los datos específicos de la auditoría interna que deben ser considerados durante la fase de implementación del sistema son:

- Elementos de la planificación energética como los usos y consumos de la energía, los usos, los IDEn, la línea de base energética y los planes de acción.
- La revisión del cumplimiento de la legislación aplicable.
- La formación del personal.
- Los controles operacionales.
- La comunicación interna y externa.

La organización debe desarrollar un plan y un calendario de auditorías, en función de la importancia de las áreas a auditar y de los resultados de las auditorías previas. El proceso de auditoría interna contempla cuatro fases: la planeación, la preparación, el desarrollo y el seguimiento.

### 28.1. FASES DE AUDITORIA INTERNA

**Planeación:** durante esta fase se selecciona y entrena al equipo de auditoría interna y se establece el programa de auditoría para los años siguientes, generalmente 3, equivalente a la duración del ciclo de certificación. La norma no estipula que se deban auditar todas las áreas cada año, la organización es libre de definir su plan de auditoría en función de la criticidad de las áreas, por ejemplo, se recomienda auditar la planificación energética que es un elemento fundamental por lo menos una vez al año.

La auditoría interna se puede llevar como un solo bloque en un periodo del año o bien dividirse por secciones mensuales o trimestrales. Debe ser la organización quien defina esta práctica.

Preparación: aquí se define el calendario de auditoría. Esta agenda explica el desarrollo de las actividades hora por hora, las áreas que serán auditadas, los requisitos y los documentos que serán requeridos. Además, los auditores desarrollan las preguntas o temas a tratar basándose en:

- Las evidencias o documentos que se revisarán.
- ¿Funciona el proceso cómo debería?
- ¿Se lograron cumplir las metas energéticas?
- Si no fue así, ¿Por qué?
- ¿Cuáles fueron las deficiencias o anomalías identificadas y cómo se corrigieron?

La lista de estas preguntas se conoce como la lista de verificación

**Desarrollo:** esta fase inicia con la junta de apertura en la que se presentan el calendario y los objetivos de la auditoría. A ésta le siguen las entrevistas o reuniones siguiendo los puntos de las listas de verificación. También se realizan visitas en la planta donde se inspeccionan las instalaciones, sistemas o equipos y se entrevista al personal. Finalmente, se lleva a cabo la junta de cierre de auditoría durante la cual se presentan las conclusiones y los resultados de la auditoría en el informe preliminar de auditoría.

Típicamente, las auditorías de cada área duran de una a dos horas repartidas de la siguiente manera.



Ilustración 177: Fases de desarrollo de auditoría

La información revisada generalmente durante la auditoría:

- Los documentos del SGEEn como el manual de gestión de la energía, la política energética, los objetivos y metas energéticas actuales, los planes de acciones, pero también los procedimientos, las instrucciones o documentos aplicables en el área auditada.
- Los registros como mediciones, minutas de reuniones, informes de auditorías, constancias de capacitación, etc.

- La evaluación, seguimiento, medición y análisis del desempeño energético con la definición de los use, los IDEn, los reportes de energía y el análisis de las características claves.
- El control de los use, las acciones de gestión de la energía, las evidencias de los controles operacionales.

Estos puntos se evalúan durante los recorridos en las instalaciones y las entrevistas con el personal.

Es conveniente que el/la auditor/a documente los hechos observados, los documentos y registros evaluados, así como los resultados de la entrevista con el personal. Esto facilitará la redacción posterior del informe de auditoría.

**Seguimiento:** durante esta fase, se elabora el informe final de auditoría interna, describiendo los hallazgos encontrados. Este debe contener:

- La definición de los objetivos y el alcance de la auditoría.
- El nombre de la organización.
- El nombre del auditor/a líder (supervisor/a de la auditoría) y del equipo auditor.
- Las fechas y lugares donde la auditoría se llevó a cabo.
- Los criterios de auditoría considerados.
- Los hallazgos encontrados por área o proceso auditados y su clasificación.
- La conclusión del proceso de auditoría y unas recomendaciones.

Los hallazgos de una auditoría interna pueden ser de tres tipos: no conformidad menor, no conformidad mayor o recomendación.

Evaluación	Efecto	Medidas necesarias
<b>Conformidad</b>	Certificado	Cumple con los requisitos especificados.
<b>Observación</b>	Certificado	Situación que puede afectar potencialmente al SGEEn. Las medidas recomendadas deber ser evaluadas y pueden ser implementadas.
<b>No conformidad menor</b>	Certificado	Incumplimiento de un requisito especificado. Acciones correctivas necesarias, con una fecha límite establecida.
<b>No conformidad mayor</b>	Sin certificado	Incumplimiento de un requisito especificado. Acciones correctivas necesarias para el corto plazo.

*Ilustración 178: Tipos de hallazgos en una auditoría interna*

La organización debe asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de selección del equipo auditor y de la auditoría.

Los auditores o auditoras, además de conocer los principios, métodos y técnicas de una auditoría interna, tienen que contar con los principios técnicos básicos relacionados con la energía, conocer lo que implica la gestión de la energía y entender las interacciones entre las actividades operacionales y los elementos del desempeño energéticos.



Esto implica que será necesario capacitar al equipo auditor interno seleccionado para el sgen, considerando dos perfiles:

- La persona que se desempeña como auditor/a interno/a para otro sistema de gestión, es decir que domina perfectamente las técnicas de las auditorías internas pero que no tiene los fundamentos técnicos relacionados con la energía. Este perfil debe ser entrenado acerca de la gestión de energía, los impactos asociados al uso y consumo de energía, el desempeño energético, así como sobre los elementos técnicos del SGEN: USE, IDEn y línea de base energética.
- La persona que tiene grandes conocimientos sobre los temas energéticos pero que carece de formación en auditoría. Este perfil deberá ser entrenado en las técnicas de auditoría interna.

Lo ideal es que el equipo de auditores internos esté compuesto por personal con estos dos perfiles que se complementan. Sus miembros no pueden pertenecer al área que auditan, por lo tanto, es imprescindible que se capaciten muy bien para auditar las áreas o elementos más técnicos del SGEN.

Los resultados de las auditorías internas deben ser transmitidos a la alta dirección y conservarse.

Dichos resultados son presentados generalmente en la reunión de cierre de la auditoría y se les da seguimiento en las revisiones por la dirección.

La organización debe conservar los registros de las auditorías internas durante el tiempo definido en el plan de auditorías, lo que incluye:

- El plan de auditoría interna, matriz con las áreas o procesos y los requisitos de la ISO 50001 que aplican.
- Los calendarios de auditorías internas.
- Las listas de verificación con las notas tomadas por el auditor.
- Los informes de auditoría.

### 28.1.1. Recomendaciones en auditorías internas

Recomendaciones en auditorías internas
Para las organizaciones que cuentan con otro sistema de gestión, se sugiere utilizar los formatos y procedimientos existentes de auditoría interna.
Durante los primeros años de implementación, se debe llevar a cabo una auditoría completa de todos los requisitos de la norma y de todos los procesos del SGEN, una vez al año, en un bloque o en varios bloques.
El objetivo de las entrevistas y muestras aleatorias es la elaboración de una presentación objetiva de la práctica no buscar puntos débiles. Debe ofrecer el apoyo necesario para implementar la solución adecuada.
Los objetivos y alcances de la auditoría deben estar bien definidos.
La auditoría se debe llevar a cabo de manera transparente.
Algunas sugerencias para llevar de manera adecuada una auditoría son: conducir una conversación abierta, escuchar activamente, crear una atmósfera de confianza para la discusión (evitar ataques), ir de lo general a lo particular, ésta debe estar enfocada a la determinación común de los problemas y a la definición de la mejor solución.
Tener cuidado en la manera de formular las preguntas como auditor:
Pregunta acusadora: “¿Por qué no tiene una lista de empresas proveedoras?” la persona entrevistada siente que está siendo controlada y tiene que rendir cuentas, por lo que puede responder de mala manera.
Pregunta sugestiva: “¿Supongo que realiza una evaluación de empresas proveedoras?” la persona entrevistada puede sentirse manipulada y puede temer las consecuencias de expresar su opinión.
Pregunta alternativa: “¿Realiza una evaluación de proveedores?” la persona entrevistada da una respuesta para salir del paso si las alternativas no son claras o si hay más de una alternativa posible.
Pregunta alternativa: “¿Realiza una evaluación de proveedores?” la persona entrevistada da una respuesta para salir del paso si las alternativas no son claras o si hay más de una alternativa posible.

Tabla 486: Recomendaciones a auditorías internas

## 28.1.2. Listas de verificación

NUM	ISO5001:2011	Auditor	NC=MAYOR NCm=MENOR	Obsevación	Notas
PLANEAR					
<b>4.1 Requisitos generales</b>					
4.1					
<b>4.2 Responsabilidad de la Dirección</b>					
<b>4.2.1 Alta Dirección</b>					
4.2.1 a)	¿Están definidos y documentados los alcances y los límites de SGen?				
4.2.1 a)					
4.2.1 b)					
4.2.1 b)					
4.2.1 c)					

Tabla 487: Lista de verificación- Responsabilidad de la dirección

#### 4.2.2 Representante de la Dirección

<p><b>4. 2. 2 a)-h)</b></p>	<p>1.- ¿Está designado un/a representante de la dirección?                  2.- ¿Cómo se seleccionó el/la representante de la alta dirección y que formación tiene?                  *(Pregunta a Alta Dirección)                  3.- ¿Cuál es la relación entre el/la representante y la Alta dirección?                  4.- ¿Cuál es la frecuencia de los informes del desempeño energético y del SGen del representante hacia la Alta dirección?                  5.- ¿Cómo se desarrolla el desempeño del sistema de SGen?                  6.- ¿Cómo asegura que se mantiene y se mejora continuamente el SGen?                  7.- ¿Está definido un equipo de trabajo? Y ¿Cómo se definió?                  8.- ¿Cómo se comunican las responsabilidades del representante y del equipo de trabajo?                  9.- ¿Existe algún programa de concientización sobre la política energética y el SGen?                  10.- ¿Cómo se evalúa el nivel de concientización sobre el SGen?</p>				
---------------------------------	---	--	--	--	--

Tabla 488: Lista de verificación- Representante de la dirección

4.3 Política Energética					
4.3	<p>1.- ¿Existe una Política Energética?</p> <p>2.- ¿Nos puede explicar la política energética actual?</p> <p>3.- ¿Cómo fue definida la Política Energética y como aborda al SGen actual?*(Pregunta para generar plática y ver si cumple con los puntos de la norma)</p> <p>4.- ¿Cuáles son los puntos importantes en su política energética?</p> <p>5.- ¿Qué compromisos incluye su política energética?</p> <p>6.- ¿Incluye algún compromiso de mejora continua?</p> <p>7.- ¿Cómo se comunica la política energética? 8.- ¿Cuál es el periodo de revisión de la política energética?</p> <p>9.- ¿La política define lineamientos para la compra de productos energéticamente eficientes?</p>				

Tabla 489: Lista de verificación- Política energética

4.4 Planificación Energética					
4.4.1 Generalidades					
4.4.1	1.- ¿Cómo se entiende la planeación energética y cómo esta estructurada? 2.- ¿Cómo se relaciona con la Política Energética?				

Tabla 490: Lista de verificación- Planificación energética

4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos					
4.4.2 c)	¿Cómo <u>identifica, implementa y tiene acceso</u> la organización a los requisitos legales en materia Energía?				
4.4.2 b)	¿Cómo <u>determina</u> la organización qué requisitos legales son aplicables en materia Energía?				
4.4.2 C)	¿ <u>Cada cuánto revisa</u> la organización sus requisitos legales y otros requisitos?				

Tabla 491: Lista de verificación- Requisitos legales y otros requisitos

4.4.3 Diagnóstico de desempeño energético					
4.4.3	1.- ¿Qué es para usted el desempeño energético? 2.- ¿Cómo miden su desempeño energético? 3.- ¿Tienen identificadas las fuentes de energía actuales? 4.- ¿Existen registros pasados de las fuentes de energía? 5.- ¿Qué significan para usted los usos significativos de energía? 6.- ¿Cuáles son sus usos significativos? 7.- ¿Estima sus consumos futuros? 8.- ¿Cómo identifican oportunidades de mejora para ellos? 9.- ¿Han identificado otras variables que afecten a su proceso?				
4.4.3	¿Podría mostrar cómo tiene identificadas las fuentes de energía de la planta?				
4.4.3	¿Podría mostrar las tendencias de consumo de cada una de las fuentes?				
4.4.3	¿Qué criterios utilizan para separar sus usos de energía. ¿Puede mostrar en qué documento tiene plasmado el procedimiento para hacerlo?				
4.4.3	¿Podría mostrar un listado de los usos significativos de energía?				
4.4.3	¿Podría indicar cuáles son los criterios que utiliza para definir los usos significativos de energía y mostrar un ejemplo?				
4.4.3	¿Tiene identificadas las variables que afectan al uso significativo de la energía?				

Tabla 492: Lista de verificación- Diagnóstico

#### 4.4.4 Línea de base energética

<b>4.4.4</b>	1.- ¿Cómo definen su línea base? 2.- ¿Cuáles son sus procedimientos de adaptación de línea base? ¿En qué momento la cambian? 3.- ¿Desde hace cuánto tienen esta línea base? 4.- ¿Qué consumos determinan para hacer su línea base? 5.- ¿Tienen consumos específicos (intensidad) o generales? 6.- Si son específicos, ¿por qué consideraron esos consumos?				
--------------	---	--	--	--	--

Tabla 493: Lista de verificación- Línea base energética

#### 4.4.5 Indicadores de desempeño energético

<b>4.4.5</b>	1.- ¿Cómo evalúa su desempeño energético? 2.- ¿Qué indicadores energéticos tienen? 3.- ¿Cómo son los procedimientos para la utilización de sus indicadores? 4.- ¿Tiene indicadores específicos o generales? 5.- ¿Están integrados sus usos significativos de energía? 6.- ¿Está incluida su línea base?				
--------------	---	--	--	--	--

Tabla 494 Lista de verificación- Indicadores de desempeño



4.4.6 Objetivos energéticos, metas y planes de acción					
4.4.6	<p>1.- Hable de sus objetivos y metas energéticos.</p> <p>2.- ¿Qué información utilizaron para definir- los?</p> <p>3.- ¿Cómo está relacionada la política con los objetivos y metas?</p> <p>4.- ¿Existen planes de acción para lograr los objetivos y metas?</p> <p>5.- ¿Están definidos los roles y responsabilidades en estos planes de acción? [ Revisar en el documento si los planes son específicos, con costos, responsabilidades y tareas específicas]</p> <p>6.- ¿Cómo verifica los cumplimientos de los planes de acción y de los objetivos y las metas? [Verificar que sean smart]</p>				

Tabla 495: Lista de verificación- Objetivos, metas y planes

## 4.5 IMPLEMENTAR

### 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia

4.5.2	¿Tienen identificado al personal que tiene influencia en los usos significativos de energía? ¿Qué departamentos o quién hace esta detección? ¿Se plasma en algún formato?				
4.5.2	Explique cómo se detectan las necesidades de capacitación que debe tener este personal. ¿Puede mostrar algún formato de detección de necesidades?				
4.5.2	¿Existe un plan de capacitación para el sistema de gestión de energía? ¿Cuál es el departamento responsable de elaborar el plan? ¿Se involucra al comité de energía en ese proceso?				
4.5.2	¿Cómo asegura que una persona de nuevo ingreso cumpla con las actividades que de acuerdo a su puesto le requiere el sistema de gestión de la energía?				
4.5.2	Explique cómo sería el flujo de actividades para una persona del área operativa y para una persona del área administrativa				
4.5.2	¿Cómo garantizan que el sistema de gestión de la energía se difunda dentro de toda la organización? ¿Cómo sensibiliza al personal con la política energética y procedimientos del SGen?				

Tabla 496: Lista de verificación- Formación y concientización

4.5.3 Comunicación					
4.5.3	¿Cuál es su puesto? ¿Y qué actividades desempeña en la empresa?				
4.5.3	¿Qué actividades tiene relacionadas con el SGEN?				
4.5.3	¿Cómo se comunica el desempeño energético en la empresa? ¿Cada cuándo se revisa? ¿Existe un plan de comunicación? ¿Puede mostrarlo?				
4.5.3	¿Dentro del plan de comunicación, considera tanto el desempeño energético como el SGEN? ¿Puede explicar cómo se mide la efectividad de esto?				
4.5.3	¿Cuenta con un registro de los comunicados que se realizan? ¿Puede mostrarlo?				
4.5.3	¿Cualquier persona puede hacer un comentario o sugerencia sobre el SGEN? ¿Cuál es el mecanismo para hacerlo? ¿Puede explicarme como difunde ese mecanismo?				
4.5.3	¿Han decidido tener una comunicación externa sobre su SGEN? ¿Han decidido qué aspectos del SGEN se comunicarán al exterior? ¿Qué métodos de comunicación se tienen autorizados?				

Tabla 497: Lista de verificación- Comunicación

#### 4.5.5 Control de Operación

4.5.5	¿Cómo identifica y planifica la organización aquellas operaciones y actividades que están relacionadas con el uso significativo de la energía?				
4.5.5	¿Con qué criterios cuenta la organización para tener una eficaz operación de los equipos relacionados con el uso significativo de la energía?				
4.5.5	¿Con qué criterios cuenta la organización para tener un eficaz mantenimiento de los equipos relacionados con el uso significativo de la energía?				
4.5.5	¿Cómo establece la organización los criterios operacionales de los use?				
4.5.5	¿Cómo establece la organización los criterios operacionales para el mantenimiento de los use?				
4.5.5	¿Es apropiada la comunicación de los con- troles operacionales al personal que está relacionado con los use? (preguntar ¿cómo?)				

Tabla 498: Lista de verificación- Control operativo

4.5.6 Diseño					
4.5.7 Compra de servicios de energía, producto, equipo y energía					
4.5.7	¿Cómo identifica la organización en sus compras los servicios, productos y equipos que tienen impacto en los use?				
4.5.7	¿La organización comunica a sus proveedores sobre los servicios, productos y equipos que tienen impacto en los use? ¿Les avisa que serán evaluados en base en su desempeño energético?				
4.5.7	¿Cómo implementa la organización los criterios en la compra de los servicios, productos y equipos que tienen impacto en los use?				
4.5.7	¿La organización define y documenta las especificaciones de las compras de energía, para el uso eficiente de la energía? ¿Cómo lo hace?				

Tabla 499: Lista de verificación- Compras

<b>VERIFICAR</b>					
4.6.1 Procedimiento de seguimiento, medición y análisis					
<b>4.6.1</b>					
4.6.2 Evaluación de requisitos legales y otros requisitos					
<b>4.6.2</b>					
4.6.3 Auditoría interna del Sistema de Gestión de Energía					
<b>4.6.3</b>					

Tabla 500: Lista de verificación- Seguimiento

## 29. OPORTUNIDADES Y MEJORA CONTINUA

Una vez detectada una no conformidad como resultado de una auditoría interna o de otra actividad de verificación, la organización debe implementar las correcciones, acciones correctivas o acciones preventivas pertinentes.

Como se indicó en el apartado de auditoría interna, las no conformidades corresponden a un incumplimiento de un requisito específico del SGen. La norma ISO 50001 indica que la organización debe:

### a) Revisión de no conformidades reales o potenciales. Se detectan durante:

- Las auditorías internas.
- Las auditorías externas.
- Las evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos.
- Las actividades de seguimiento, medición y análisis cuando se repite una desviación significativa.
- Las revisiones de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas, así como de los planes de acción.

### b) Descripción de una no conformidad debe contener:

- “Cómo” se detectó la no conformidad, es decir en qué formato, registro o instalación.
- “Dónde” se evidenció la situación.
- “Qué” es incorrecto, es decir cuál es el efecto.
- “Cuánto”, es decir con qué frecuencia o en qué tiempo ha aparecido el problema.
- “Por qué” es un problema.

### c) Determinación de las causas de las no conformidades reales o potenciales

se pueden aplicar los métodos conocidos de análisis de causa raíz como el diagrama de Ishikawa, el análisis del Árbol de Fallas, los Cincos Porqués, etc.

### d) Evaluación de la necesidad de acciones para asegurar que las no conformidades no ocurran

(no conformidad potencial, acción preventiva) o no vuelvan a ocurrir (no conformidad real, acción correctiva)

### e) Determinación e implementación las acciones apropiadas

En una primera etapa, las acciones se enfocan en resolver la situación y una segunda etapa, las acciones se encaminan a eliminar la causa que provocó la no conformidad. Las acciones pueden implicar cambios en el SGen.

f) **Mantenimiento de los registros de acciones preventivas y correctivas.**

g) **Revisión de la eficacia de las acciones correctivas o preventivas tomadas**

Para ello, generalmente, se establece un método de monitoreo.

### **29.1. REVISIÓN POR LA DIRECCION**

Con este último requisito, entramos en la última fase del ciclo de Deming “Actuar”, en la cual la alta dirección revisa los resultados y el desempeño del SGE<sub>n</sub> y toma acciones para asegurar la mejora continua del sistema.

Con la fase “actuar”, cerramos el círculo de mejora continua. Es momento de revisar los resultados logrados con el SGE<sub>n</sub> incluyendo la mejora del desempeño energético. Como en la etapa de planificación, hay que involucrar a la alta dirección y su papel es fundamental para demostrar su apoyo y compromiso en la implementación y operación del sistema.

La norma estipula que “la alta dirección debe revisar, a intervalos planificados, el SGE<sub>n</sub> de la organización para asegurarse de su conveniencia, suficiencia y eficacia continua”. La información mínima que debe ser revisada por la alta dirección es la siguiente:

- Los resultados del desempeño energético de la organización y de los IDE<sub>n</sub> relacionados: Estos se presentan por medio de gráficas que muestran la evolución de los consumos, de los indicadores, etc. Se explican los resultados y se sacan las principales conclusiones:
  - Si existe una mejora, de cuánto y qué impacto tiene para la organización en relación a los ahorros ambientales y económicos, además de otros beneficios como, la mejora del confort, el incremento de la motivación del personal, la mejor imagen de la organización hacia fuera.
  - En caso de que no haya mejora, se explican las razones
- El cumplimiento de los objetivos energéticos y metas energéticas: Se muestran los proyectos implementados para alcanzar dichos objetivos y metas y los resultados correspondientes.
- Los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos y los cambios que ocurrieron en relación a los requisitos.
- La política energética: Se evalúa si sigue representando las intenciones de la organización o si requiere ajustes, si por ejemplo han sucedido cambios estratégicos u organizacionales.
- Los resultados de las auditorías al sistema, internas o externas.
- El estado de las acciones preventivas y correctivas implementadas a raíz de las auditorías o revisiones a los elementos del SGE<sub>n</sub>.
- El desempeño energético previsto para el siguiente año: Generalmente, el/la representante de la dirección aprovecha para presentar las inversiones, los proyectos o



cambios en la organización requeridos para alcanzar este resultado. Es la oportunidad para solicitar los recursos necesarios.

- Las recomendaciones para la mejora. Se presentan los nuevos proyectos, planes de acción e ideas recomendadas para la mejora continua. Se aprovecha este espacio también para reconocer los logros de las personas o equipos que participan en el SGEEn, comentar las barreras identificadas, identificar los recursos que serán requeridos para mejorar el sistema.
- Las acciones de seguimiento derivadas de revisiones anteriores con la dirección. Después de la presentación y revisión de la información mencionada en los puntos anteriores, la alta dirección toma las decisiones pertinentes para mejorar el SGEEn y, por lo tanto, se derivan una serie de acciones a implementar.

Después de revisar la información presentada, la alta dirección debe documentar todas las decisiones y acciones tomadas en relación con:

- Cambios en la política energética.
- Cambios en los IDEn, en caso de que no representen el desempeño energético de la organización.
- Quizás se haya identificado una nueva variable relevante que tiene que tomarse en cuenta en los indicadores de desempeño.
- Cambios en el desempeño energético de la organización. Se puede decidir autorizar un presupuesto adicional para alcanzar los resultados proyectados o realizar una reestructuración organizacional.
- Cambios en los objetivos y metas energéticas. En función de los resultados presentados, se definen si se mantienen o se modifican.
- Cualquier cambio en otro elemento del SGEEn.

Será importante también, para seguir contando con el apoyo y los esfuerzos del personal para mantener el sistema, que sus logros sean reconocidos por la alta dirección.

La alta dirección debe definir quién debe ser involucrado en este proceso. Normalmente, asisten a la reunión las/los responsables de las áreas estratégicas y la/el representante de la dirección es quien reúne la información de las personas responsables de las áreas relativa a los resultados del SGEEn, su desempeño, el desempeño energético y los presenta a la alta dirección.

### **29.1.1. Recomendaciones para revisión del sistema**

El SGEEn debe ser revisado por lo menos una vez al año, sin embargo se recomienda hacerlo trimestralmente, dividiendo la información a revisar a lo largo del año. Idealmente, las revisiones deberían ser mensuales para poder reaccionar proactivamente frente a las desviaciones reales o potenciales y así tomar las decisiones adecuadas, sin tener que esperar un año.

Se recomienda hacer la primera revisión por parte de la dirección después de implementar las actividades de la fase “verificar” del ciclo de Deming (Planear – Hacer – Verificar – Actuar).

Se sugiere integrar las revisiones por la dirección en las reuniones de revisiones de los otros sistemas de gestión o bien en las reuniones de seguimiento que programa la alta dirección.

La organización es libre de escoger el formato que más le conviene para presentar dicha información.

## **29.2. ESTIMACIÓN DE MEJORA DEL SISTEMA- BRECHA**

El cumplimiento normativo consiste en establecer diferentes políticas y procedimientos que sean más adecuadas y suficientes como para asegurar que una organización cumple con todos los requisitos que establece el marco normativo aplicable. Dentro del marco normativo no solo han de considerarse las normas legales, como leyes y reglamentos, sino que también deberán incluirse en el mismo las políticas internas, los compromisos con clientes proveedores o terceros.

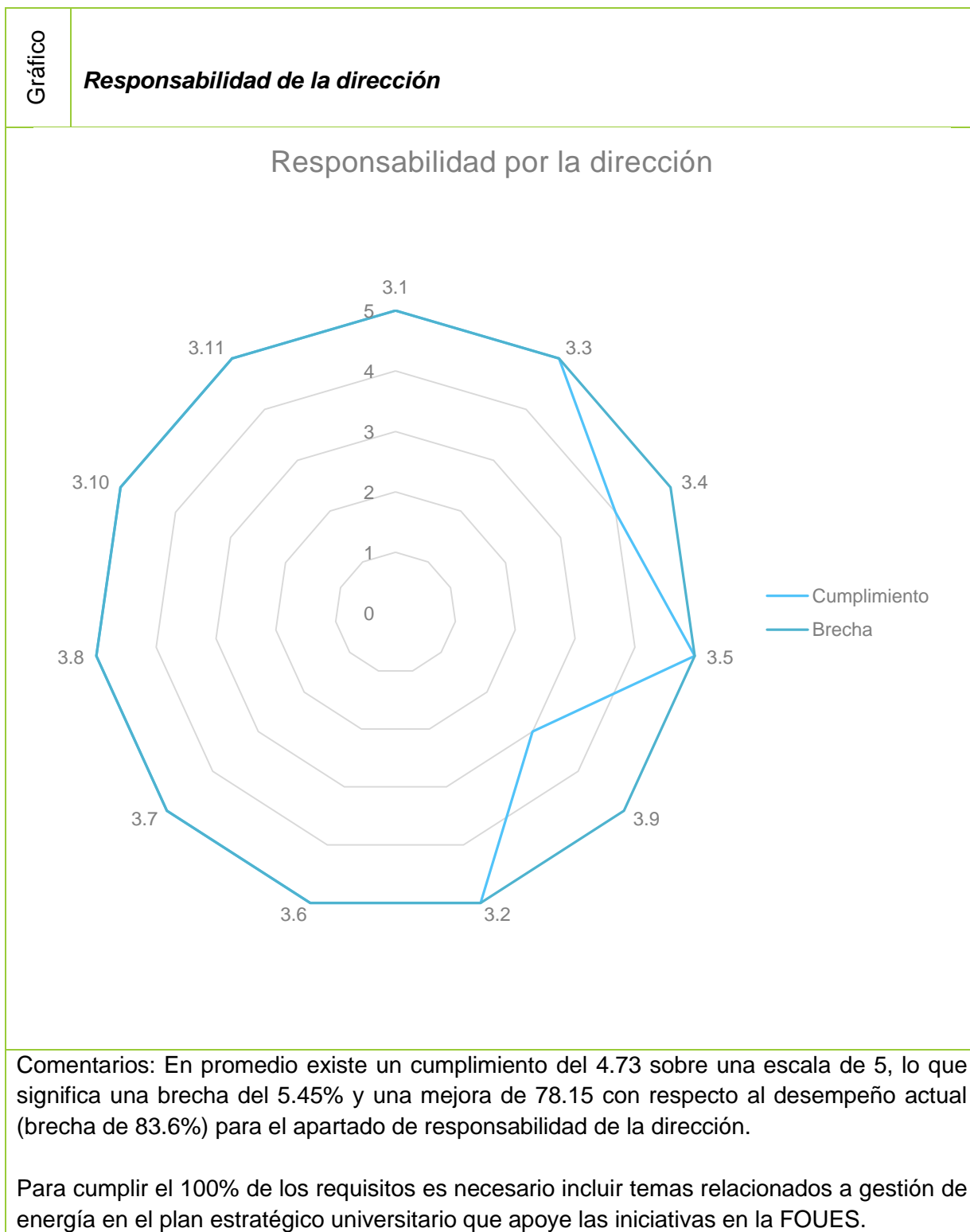
El análisis de brecha en la implementación de ISO 50001 es una herramienta utilizada durante el proceso de implantación de un SGEEn basado en el estándar mencionado, a través del cual toman relevancia las deficiencias existentes al comparar aquello que una organización viene realizando en el ámbito energético, con respecto a los requisitos definidos en la Norma ISO 50001, con el fin de ver la brecha existente de lo que aún queda por hacer para lograr el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos contemplados en el estándar.

La realización de este análisis en la implementación de ISO 50001 no se trata de una exigencia obligatoria de la Norma, sino que constituye una muy útil herramienta que de forma optativa una organización puede aplicar o no.

La brecha estimada al implementar las propuestas presentadas es cuantificada en base a la metodología de determinación de brecha actual presentada en la etapa de diagnóstico.

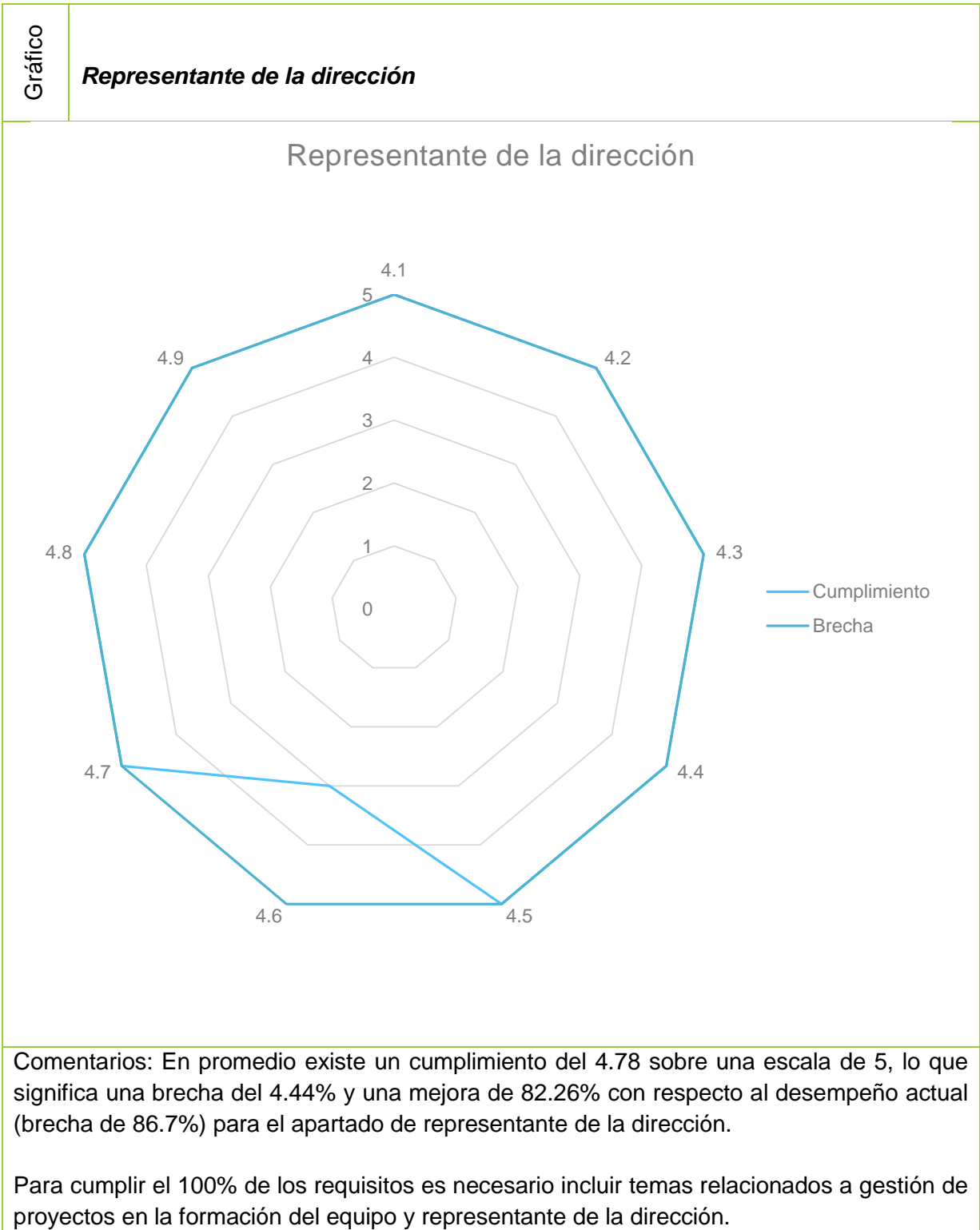
La calificación global en etapa de diagnóstico refleja un cumplimiento del 12.23% a los requisitos de la norma ISO 50001.

### 29.2.1. Responsabilidad de la dirección



Gráfica 86: Brecha esperada- Responsabilidad por la dirección

### 29.2.2. Representante de la dirección

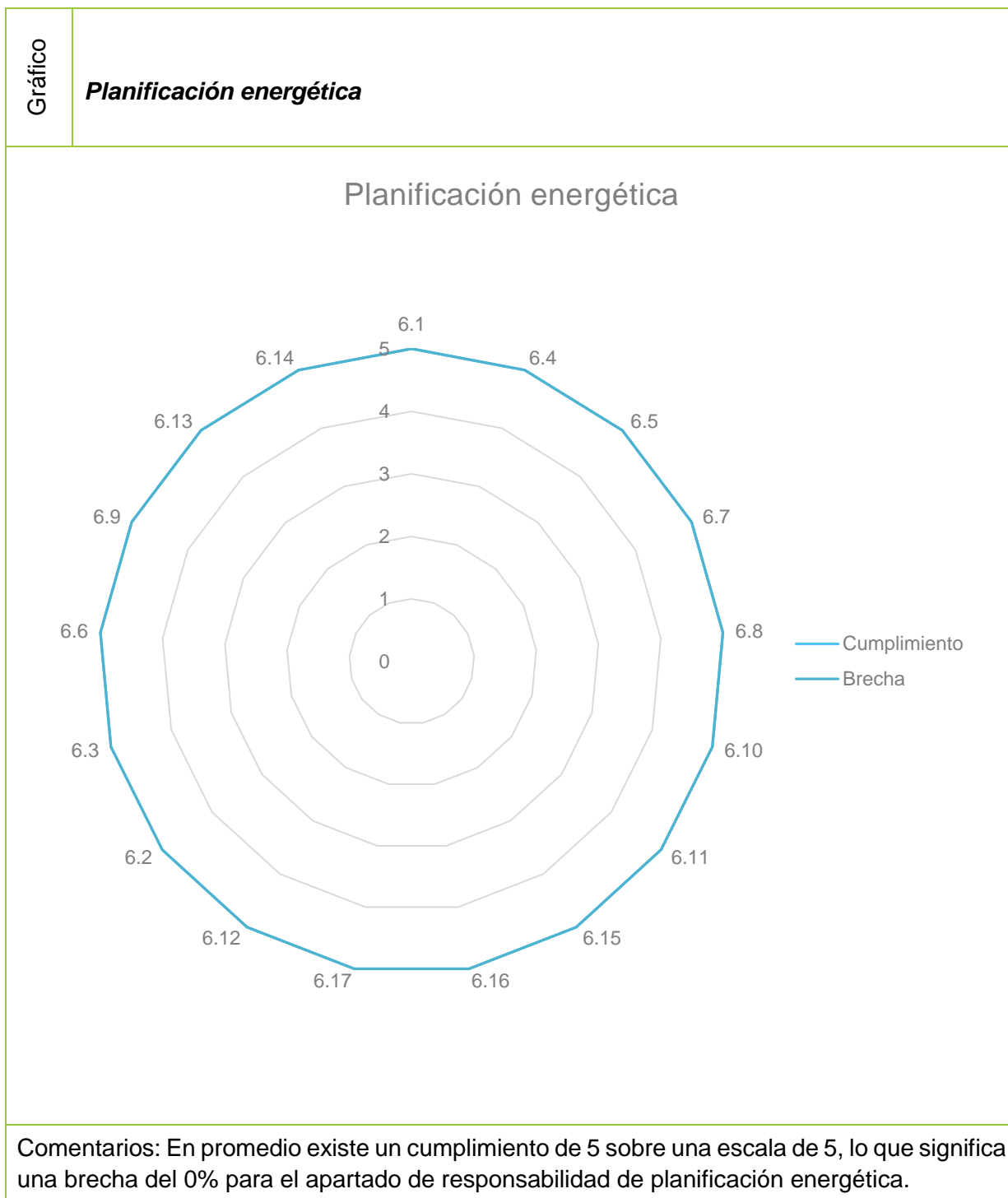


### 29.2.3. Política energética



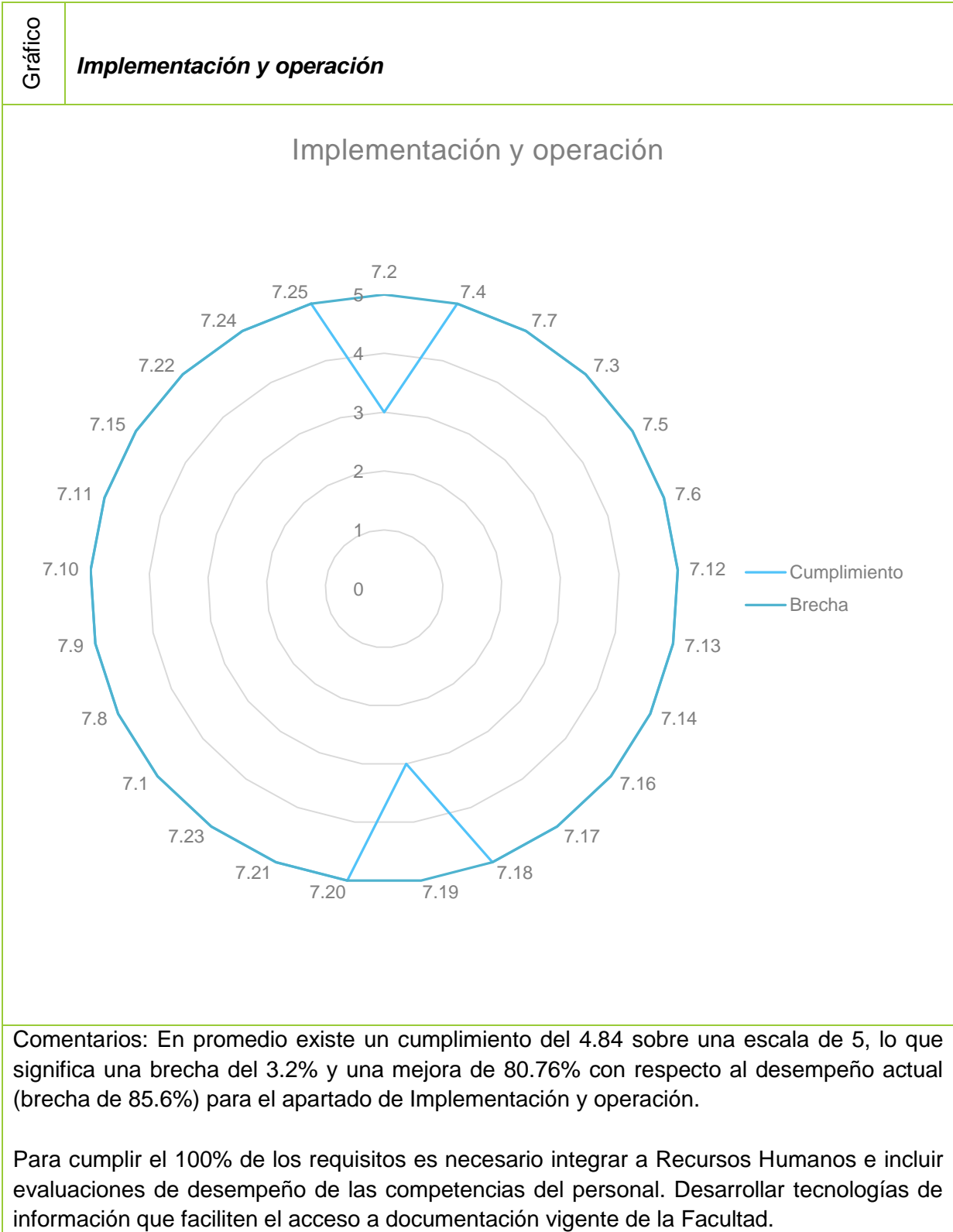
Gráfica 88: Brecha esperada- Política energética

### 29.2.4. Planificación energética



Gráfica 89: Brecha esperada- Planificación energética

### 29.2.5. Implementación y operación



Gráfica 90: Brecha esperada- Implementación y operación

### 29.2.6. Verificación



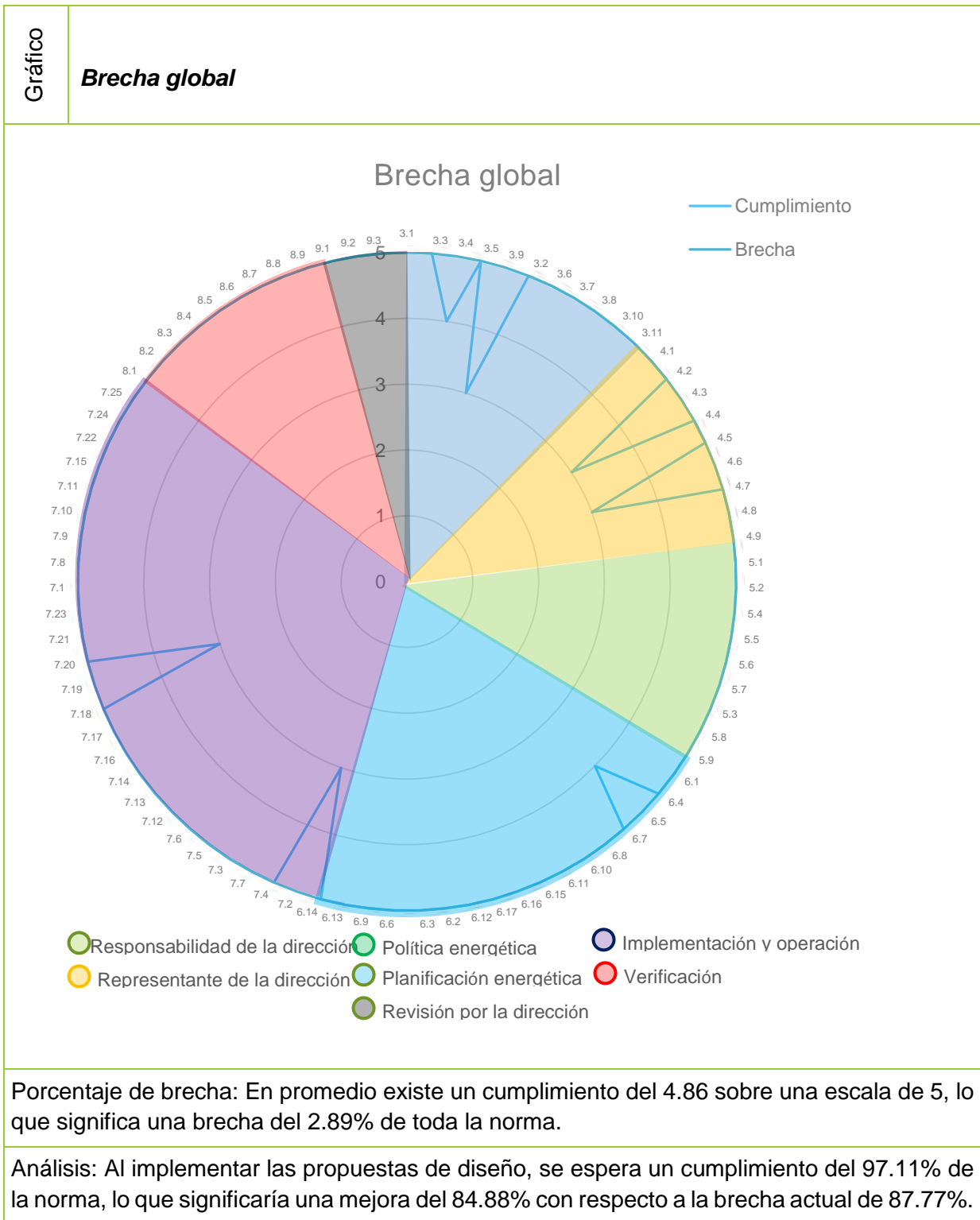
Gráfica 91: Brecha esperada- Verificación



### 29.2.7. Revisión por la dirección



### 29.3. CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA BRECHA



Gráfica 93: Calificación global de brecha esperada

## 30. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

### 30.1. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)

Según La Guía del PMBOK®, “la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos”.

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente.

Características de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT):

- La EDT define y organiza la estructura de trabajo total del proyecto.
- Cada actividad de la EDT tiene un entregable tangible
- La EDT subdivide el trabajo del proyecto en porciones más pequeñas y fáciles de manejar.
- Cada nivel descendente representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto, tales componentes de más bajo nivel se denominan paquetes de trabajo.
- El trabajo planificado comprendido en los paquetes de trabajo puede ser programado, supervisado, controlado y sus costos estimados.
- La EDT es la representación de una estructura jerárquica.

La EDT es una representación del proyecto, en forma gráfica descriptiva, que subdivide las actividades en varios niveles llegando al grado de detalle necesario para un planeamiento y control adecuado.

#### a) La estructura del EDT es la siguiente:

- **Entregables:** se refieren a los productos que contendrá el proyecto y que serán entregados para completar el proyecto. Esta es la división mayor y contiene un conjunto de sub-entregables y paquetes de trabajo.
- **Paquetes de trabajo:** son un subconjunto de actividades. Las actividades por lo general se agrupan en conjuntos que tienen cierta relación.
- **Actividades:** son la división mínima de los proyectos, representan las acciones que se deben ejecutar para completar el proyecto

## b) Descripción de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

- **Proyecto:** Implementación de un modelo de gestión energético basado en la ISO 50001.
- **Responsable de aprobación del proyecto:** Junta directiva FOUES
- **Responsable de la ejecución del proyecto:** Representante de la dirección y equipo de gestión energética FOUES.
- **Duración del proyecto (Programada):** **401 días**
- **Descripción del trabajo:** La implementación del modelo de sistema de gestión basado en la ISO 50001 busca mejorar el desempeño energético de la FOUES, generando ahorros en el corto, mediano y largo plazo. Contando con un tiempo de ejecución del proyecto de 401 días.
- **Entregable:** se contarán con 4 entregables. Los entregables serán coincidentes con la metodología y son los siguientes:
  - Política energética
  - Planificación energética
  - Implementación y operación
  - Verificación
  
- **Paquete de Trabajo:** se contarán con 8 paquetes de trabajo, los cuales serán:
  1. Compromiso de la dirección
  2. Diagnóstico energético
  3. Criterios de compra
  4. Diseño
  5. Control operacional
  6. Comunicación y formación
  7. Documentación
  8. Verificación del sistema

### 30.1.1. Vista gráfica de la estructura de desglose del trabajo (EDT)

En el siguiente diagrama, se muestra la estructura grafica de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) el cual, se utilizará como referencia para el proceso de implantación del proyecto de “Implementación de un modelo de sistema de gestión energético basado en la ISO 50001” para la Facultad de Odontología de la UES.

Dicho EDT, es la base para el establecimiento de las actividades a realizar para llevar el proyecto a la realidad, y guiar a la facultad al logro de sus objetivos energéticos.

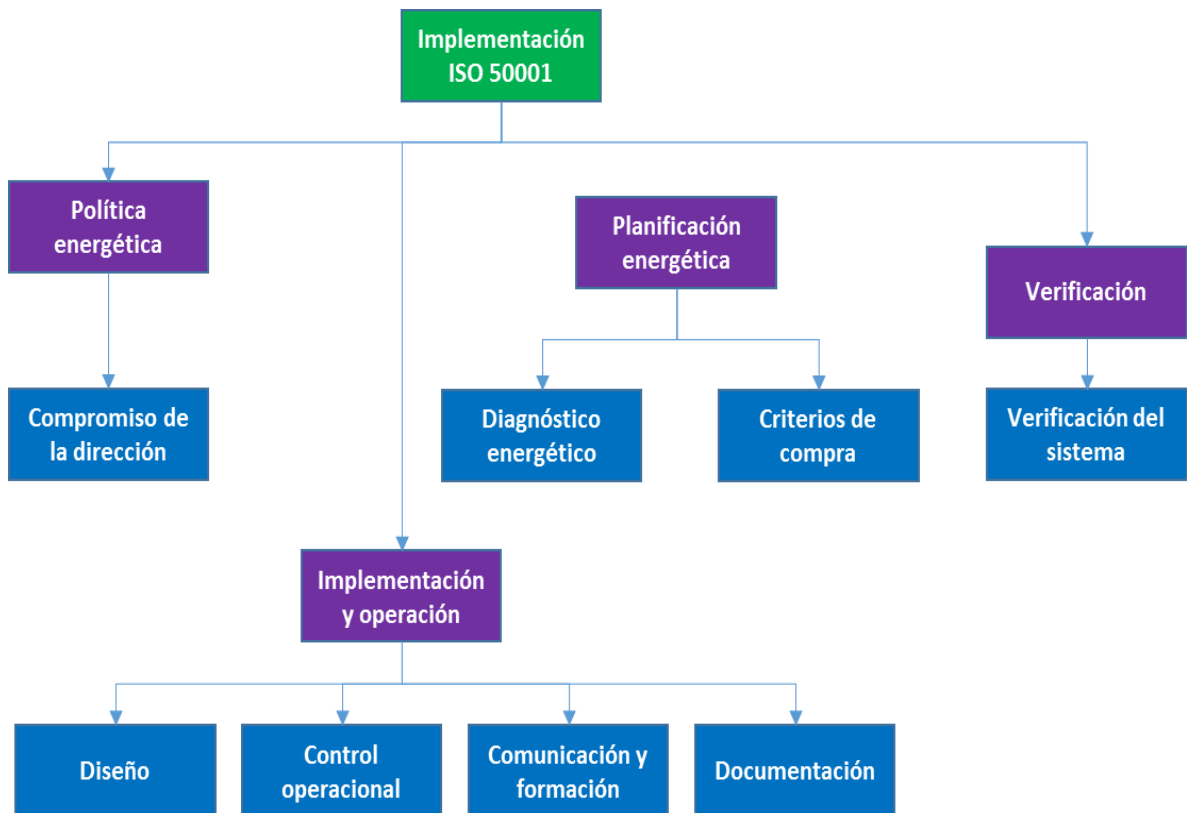


Ilustración 179: EDT de implementación del sistema

A continuación se describen los paquetes, actividades y el costo de implementación.

### 30.1.2. Diccionario de la EDT

ENTREGABLE	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	CÓDIGO	PRECEDENCIAS	COSTO (\$)
<b>Política energética</b>	<b>Compromiso de la dirección</b>	Convocatoria de reunión para conformación del equipo de gestión	<b>A</b>	-	\$45.75
		Reunión para creación del equipo de gestión	<b>B</b>	<b>A</b>	
		Comunicar la conformación del equipo de SGEN	<b>C</b>	<b>B</b>	
		Gestionar apoyo a la escuela de ingeniería eléctrica en la realización del programa de capacitaciones en la implementación del SGEN basado en la ISO 50001	<b>D</b>	<b>C</b>	
		Comunicación de importancia de ahorro energético	<b>F</b>	<b>E</b>	
		Convocatoria de reunión con la Escuela de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica para solicitar apoyo de servicio social	<b>G</b>	<b>E</b>	
		Formalizar convenio para apoyo en servicio social en la implementación, mantenimiento y mejora del SGEN con la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	<b>H</b>	<b>G</b>	
		Envío de perfil de estudiantes para asistencia a la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	<b>I</b>	<b>H</b>	
		Seguimiento al proceso de selección de estudiantes para asistencia	<b>J</b>	<b>I</b>	
		Tramitación de permisos para ingreso de estudiantes para asistencia a la FOUES	<b>K</b>	<b>J</b>	
		Inducción a los estudiantes para asistencia a la organización e instalaciones de la FOUES	<b>L</b>	<b>K</b>	
		Revisión y actualización de política, alcances y límites	<b>N</b>	<b>M</b>	
		Proceso de aprobación de política energética	<b>O</b>	<b>N</b>	
		Difusión de política aprobada	<b>P</b>	<b>O</b>	

Tabla 501: Diccionario EDT- Política energética

ENTREGABLE	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	CÓDIGO	PRECEDENCIAS	COSTO (\$)
<b>Planificación energética</b>	<b>Diagnóstico energético</b>	Módulo III: Diagnóstico	<b>Q</b>	<b>N</b>	\$177.95
		Actualización de objetivos y metas energéticas	<b>R</b>	<b>Q</b>	
		Verificación y actualización de inventario energético	<b>S</b>	<b>Q</b>	
		Tabulación y registro de inventario energético	<b>T</b>	<b>S</b>	
		Planificación de la medición	<b>U</b>	<b>Q</b>	
		Gestión del equipo de medición eléctrica	<b>V</b>	<b>U</b>	
		Medición instrumental	<b>W</b>	<b>V</b>	
		Análisis de medición instrumental y elaboración de reporte	<b>X</b>	<b>W</b>	
		Elaboración de base de datos	<b>Y</b>	<b>X</b>	
		Definición de línea base e indicadores	<b>Z</b>	<b>Y</b>	
		Análisis del diagnóstico energético	<b>AA</b>	<b>Z</b>	
		Elaboración de reporte de desempeño energético	<b>AB</b>	<b>AA</b>	
		Presentación de resultados a la organización del desempeño energético	<b>AC</b>	<b>AB</b>	
		Elaboración y registros de planes de acción	<b>AD</b>	<b>AC</b>	
		Definición de objetivos y metas energéticas	<b>AE</b>	<b>AC</b>	
		Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de temperatura	<b>AP</b>	<b>AN</b>	
	Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de iluminación	<b>AQ</b>	<b>AN</b>		
	<b>Criterios de compra</b>	Adaptación de criterios de compra	<b>AS</b>	<b>AR</b>	\$0.00

Tabla 502: Diccionario EDT- Planificación energética

Tabla 503: Diccionario EDT- Implementación y operación

NTREGABLE	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	CÓDIGO	PRECEDENCIAS	COSTO (\$)
<b>Implementación y operación</b>	<b>Diseño</b>	Convocar a reunión para presentar planes de acción, recursos necesarios y beneficios	<b>AH</b>	<b>AE,AD</b>	\$58,620.93
		Reunión para solicitar apoyo a la implementación de los planes de acción	<b>AI</b>	<b>AH</b>	
		Implementación de medida de eficiencia 1	<b>BM</b>	<b>AI</b>	
		Implementación de medida de eficiencia 2	<b>AK</b>	<b>AI</b>	
		Implementación de medida de eficiencia 3	<b>AL</b>	<b>AI</b>	
		Implementación de medida de eficiencia 4	<b>AM</b>	<b>AI</b>	
		Implementación de medida de eficiencia 5	<b>AN</b>	<b>AI</b>	
		Implementación de acciones correctivas	<b>BK</b>	<b>BJ</b>	
	<b>Control operacional</b>	Definir criterios operativos de equipos y formatos de registro	<b>AF</b>	<b>AE,AD</b>	\$102.79
		Elaboración de planes de mantenimiento	<b>AG</b>	<b>AF</b>	
		Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de consumo eléctrico	<b>AO</b>	<b>AN</b>	
	<b>Comunicación y formación</b>	Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección	<b>E</b>	<b>D</b>	\$2,538.40
		Módulo II: Introducción a la planificación energética	<b>M</b>	<b>L</b>	
		Módulo IV: Implementación y operación	<b>AR</b>	<b>R</b>	
		Planificación de la campaña de concientización	<b>AT</b>	<b>AS</b>	
		Elaboración de material de concientización	<b>AU</b>	<b>AT</b>	
		Difusión de afiches y mensajes electrónicos y físicos	<b>AV</b>	<b>AU</b>	
		Convocación a charlas sobre la importancia del ahorro energético	<b>AW</b>	<b>AU</b>	
		Realización de eventos de charlas	<b>AX</b>	<b>AW</b>	
		Encuestas sobre impacto del mensaje	<b>AY</b>	<b>AX</b>	
		Análisis de la efectividad del mensaje	<b>AZ</b>	<b>AY</b>	
		Modulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección	<b>BB</b>	<b>AN</b>	
<b>Documentación</b>	Actualización del sistema documental	<b>BA</b>	<b>T</b>	\$250	
	Definición y documentación de acciones correctivas	<b>BJ</b>	<b>BI</b>		



ENTREGABLE	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	CÓDIGO	PRECEDENCIA	COSTO (\$)
<b>Verificación</b>	<b>Verificación del sistema</b>	Solicitud a la Escuela de Ingeniería Eléctrica para ejecutar auditoría ISO 50001	<b>BC</b>	<b>BB</b>	\$324.0
		Desarrollo de auditoría ISO 50001	<b>BD</b>	<b>BC</b>	
		Programación de reunión de presentación de resultados de auditoría ISO 50001	<b>BE</b>	<b>BD</b>	
		Presentación de resultados, desviaciones y no conformidades de auditoría ISO 50001	<b>BF</b>	<b>BE</b>	
		Convocatoria a reunión de análisis de causa raíz	<b>BG</b>	<b>BF</b>	
		Recopilación de registros internos y reporte de auditoría	<b>BH</b>	<b>BF</b>	
		Reunión de causa raíz de no conformidades y desviaciones del sistema a la alta dirección	<b>BI</b>	<b>BG,BH</b>	
		Medición de efectividad de acciones correctivas	<b>BL</b>	<b>F,P,AF,BM,A K,AL,AM,AO ,AP,AQ,AV, AZ,BA,BJ,B K,BL</b>	

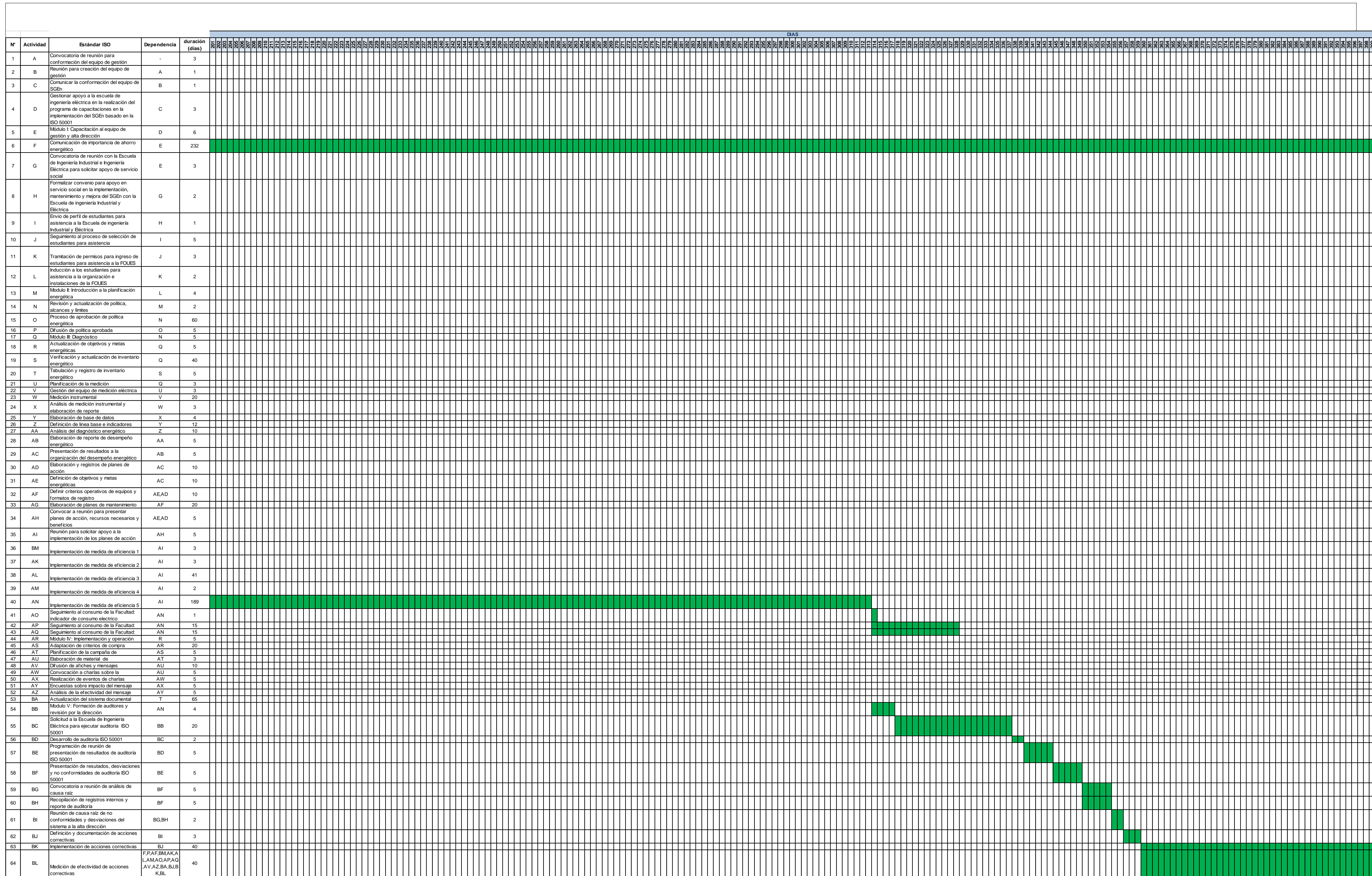
### 30.1.3. Descripción de entregables

Entregable	Descripción	Costos y duración
Política energética	El producto de éste entregable es crear un compromiso de la alta dirección, definir un representante y completar un conjunto de requisitos previos que apoyen la implementación del sistema a través de una declaración y difusión del compromiso energético.	Costo: \$45.75 Duración: 101 días
Planificación energética	El producto de éste entregable es la definición de las responsabilidades de la junta directiva y equipo de gestión energética; el establecimiento de la línea base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización	Costo: \$177.95 Duración: 93 días
Implementación y operación	El producto de éste entregable es implementar los planes de acción de gestión de la energía a través de controles documentados, implementando el plan de comunicación y desarrollando una campaña de concientización y formación.	Costo: \$61,512.12 Duración: 295 días
Verificación	El producto de éste entregable es la realización un seguimiento y medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados	Costo: \$324 Duración: 77 días

Tabla 505: Descripción de entregables

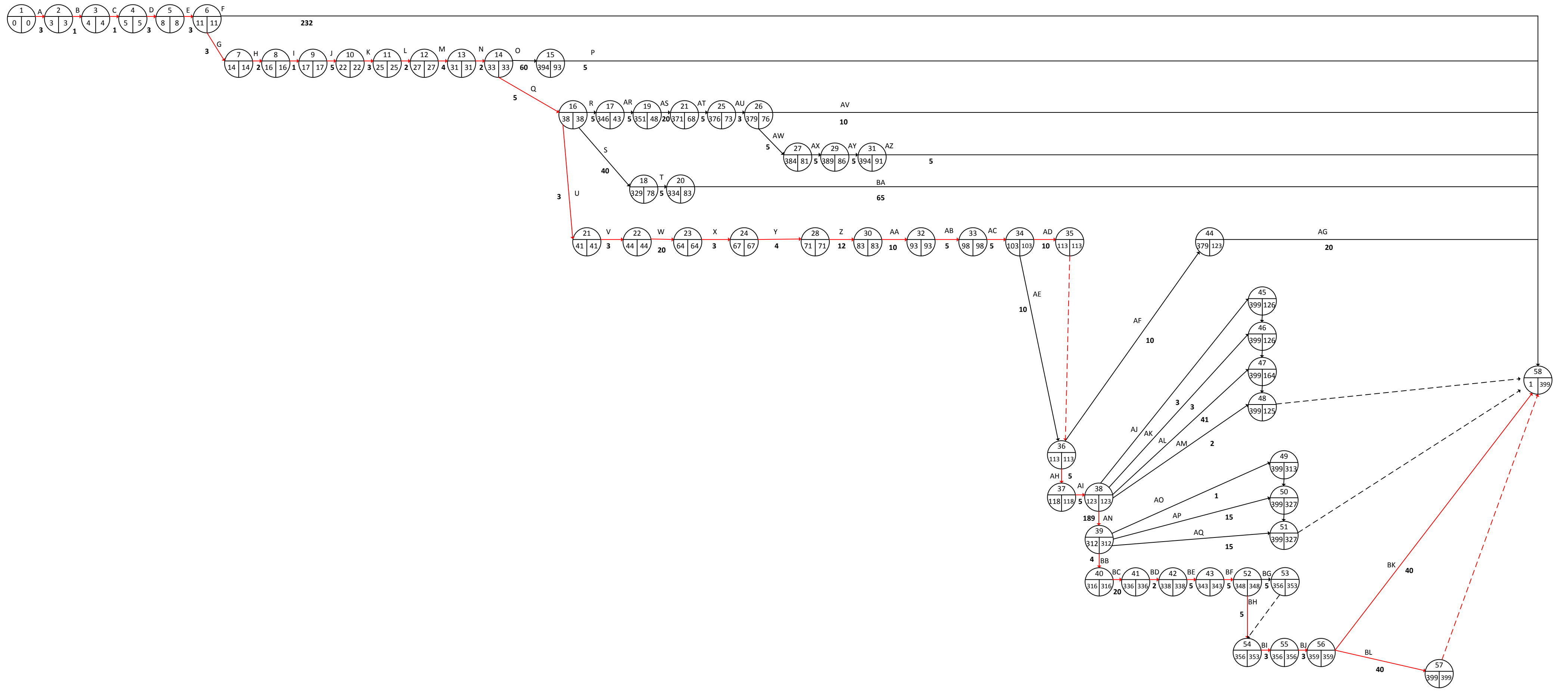
## DIAGRAMA GANTT





MATERIAL	Modelo N°	Dibujado	Comprobado	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
N/A			CB10004 HA11006 MM10017	
Esc.	Diagrama Gantt de implementación			NUMERO 2/3

## DIAGRAMA CPM-PERT



MATERIAL	Modelo N°	Dibujado	CB10004	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
N/A		Comprobado	HA11006	
			MM10017	
Esc.	Modelo de Red de implementación			NUMERO 3/3
--				

## 30.2. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA

El presente apartado describe estrategias para implementar los requisitos a la norma ISO 50001 y medidas de eficiencia energética descritas en las actividades de los paquetes del EDT.

### 30.2.1. Estrategias- Responsabilidad de la dirección

Requisito	<b><i>“La alta dirección debe demostrar su compromiso de apoyar el SGE<sub>n</sub> y mejorar continuamente su eficacia” (4.2.1 del estándar)</i></b>
Implementación	Específicamente, la alta dirección demuestra su compromiso con la implementación de las acciones descritas en el apartado 4.2 de la norma.
Requisito	<b><i>“definiendo, estableciendo, implementando y manteniendo una política energética” (4.2.1 a del estándar)</i></b>
Implementación	La alta dirección nombra un representante y a un equipo de gestión energética para forzar la adopción de la política.
Requisito	<b><i>“Definiendo un representante de la dirección y aprobando la formación de un equipo de gestión de energía” (4.2.1 b del estándar)</i></b>
Implementación	El representante junto con el equipo de gestión energética involucra a la organización entera a mejorar el desempeño energético.
Requisito	<b><i>“proporcionando los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE<sub>n</sub> y el desempeño energético resultante” (4.2.1 c del estándar)</i></b>
Implementación	A través de decisiones de la alta dirección y la asignación de recursos para dar soporte al representante de la dirección.
Requisito	<b><i>“Identificando el alcance y límites que se deben abordar en el SGE<sub>n</sub>” (4.2.1 d del estándar)</i></b>
Implementación	Definiendo la “alta dirección” ya que tienen control de los recursos y pueden decidir los alcances y limitaciones
Requisito	<b><i>“comunicando la importancia de la gestión de la energía a los integrantes de la organización” (4.2.1 e del estándar)</i></b>
Implementación	Esta se logra al expresar los pensamientos de la alta dirección, o brindando información a los empleados a través de los medios de comunicación.

Gráfica 94: Estrategias de implementación- Responsabilidad de la dirección parte 1/2



Requisito	<b><i>“asegurando que los objetivos energéticos y metas energéticas están establecidos” (4.2.1 f del estándar)</i></b>
Implementación	Los objetivos y metas energéticas son establecidos como parte de las actividades de planeación energética de la organización.
Requisito	<b><i>“asegurando que los IDE son apropiados para la organización” (4.2.1 g del estándar)</i></b>
Implementación	Los indicadores son identificados como parte de las actividades de planeación energética de la organización, se desarrollan métodos cuantitativos de cómo serán calculados y actualizados.
Requisito	<b><i>“considerando el desempeño energético en la planificación a largo plazo” (4.2.1 h del estándar)</i></b>
Implementación	Incluyendo las fuentes de energía, desempeño energético, y mejoras, en sesiones de planificación estratégica.
Requisito	<b><i>“asegurando que los resultados se miden e informan a intervalos determinados” (4.2.1 i del estándar)</i></b>
Implementación	Inicialmente comunicando las expectativas de desempeño energético por parte de la alta dirección, establecimiento de indicadores junto con un análisis apropiado, conclusiones y recomendaciones para su revisión.
Requisito	<b><i>“realizando revisiones por la dirección” (4.2.1 j del estándar)</i></b>
Implementación	La alta dirección debe conducir las revisiones a intervalos definidos.

Tabla 506: Estrategias de implementación- Responsabilidad de la dirección parte 2/2

### 30.2.2. Estrategias-Representante de la dirección

Requisito	<b><i>“La alta dirección debe designar un (unos) representante(s) de la dirección con habilidades y competencias apropiadas que independientemente de otras responsabilidades, tenga responsabilidad y autoridad para realizar un conjunto de actividades de gestión energética” (4.2.2 del estándar)</i></b>
Implementación	La alta dirección identifica a una persona para ser su mejor representante.
Requisito	<b><i>“asegurar que el SGEEn se establece, se implementa, mantiene y mejora continuamente de acuerdo con esta norma” (4.2.2 a del estándar)</i></b>
Implementación	<p>Formar un equipo de gestión energética</p> <p>Identificar la necesidad de procesos y procedimientos</p> <p>Desarrollar o integrar requerimientos energéticos en los procesos de calidad, medioambiente y seguridad existentes</p> <p>Comunicar las expectativas en la organización</p> <p>Implementar los procesos y procedimientos.</p> <p>Medir, monitorear y mejorar según sea necesario</p>
Requisito	<b><i>“identificar a la(s) persona(s), autorizada(s) mediante un nivel apropiado en la gestión de la organización, para trabajar con el representante de la dirección en apoyo en las actividades de gestión de la energía” (4.2.2 b del estándar)</i></b>
Implementación	La formación del equipo de gestión energético debería ser lograda en consistencia con las normas de la organización.
Requisito	<b><i>“informar a la alta dirección sobre el desempeño energético” (4.2.2 c del estándar)</i></b>
Implementación	Con la calendarización de las sesiones informativas del representante de la dirección.

Gráfica 95: Estrategias de implementación- Representante de la dirección- parte 1/2

Requisito	<b><i>“informar a la alta dirección sobre el desempeño del SGE n” (4.2.2 d del estándar)</i></b>
Implementación	El representante de la dirección debe proveer información verbalmente, reportes escritos, gráficos, u otro medio apropiado para la organización.
Requisito	<b><i>“Asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía está diseñada para apoyar la política energética de la organización” (4.2.2 e del estándar)</i></b>
Implementación	Los esfuerzos iniciales de la organización en el sistema energético deberían ser considerados como un proyecto formal.
Requisito	<b><i>“Definir y comunicar las responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía” (4.2.2 f del estándar)</i></b>
Implementación	La organización debería tener un proceso definido para establecer roles, responsabilidades y autoridades.
Requisito	<b><i>“determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse que tanto la operación y control del SGE n son eficaces” (4.2.2 g del estándar)</i></b>
Implementación	Se determinan las características necesarias para mejorar el desempeño; luego, se deberían definir las salidas de cada proceso y medir cada desempeño y efectividad de cada proceso.
Requisito	<b><i>“promover la toma de conciencia de la política y objetivos energéticos en todos los niveles de la organización” (4.2.2 h del estándar)</i></b>
Implementación	Una descripción detallada se encuentra en la sección “competencia, formación y toma de conciencia” (4.5.2 del estándar).

Tabla 507: Estrategias de implementación- Representante de la dirección- parte 2/2

### 30.2.3. Estrategias-Política energética

Requisito	<b><i>“La política energética debe establecer el compromiso de la organización para lograr la mejora del desempeño energético” (4.3 del estándar)</i></b>
Implementación	La implementación comienza con una declaración de compromiso en un documento y comunicándolo.
Requisito	<b><i>“es apropiada a la naturaleza y escala de uso y consumo de energía de la organización” (4.3-a del estándar)</i></b>
Implementación	El apartado “Revisión energética” (4.4.3 del estándar) debe ser aplicado para asegurar que son apropiados.
Requisito	<b><i>“incluye un compromiso de mejora continua en el desempeño energético” (4.3-b del estándar)</i></b>
Implementación	Mejorando continuamente de acuerdo con los requisitos descritos en los apartados 4.6 y 4.7 del estándar.
Requisito	<b><i>“incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y metas” (4.3-c del estándar)</i></b>
Implementación	Mediante la implementación de un sistema de información de gestión de SGEEn.
Requisito	<b><i>“incluye un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos a los que la organización suscribe relacionados a su uso, consumo y eficiencia energética” (4.3-d del estándar)</i></b>
Implementación	Proporcionando una declaración de compromiso apropiada en la política energética para asegurar que los requisitos legales y otros son incluidos.
Requisito	<b><i>“proporciona un marco para establecer y revisar los objetivos y metas” (4.3-e del estándar)</i></b>
Implementación	Al determinar un marco para los procesos y procedimientos de acuerdo con los apartados 4.1 y 4.7 de la norma.

Gráfica 96: Estrategias de implementación Política energética- parte 1/2

Requisito	<b>“apoya la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y de diseño para la mejora del desempeño energético” (4.3-f del estándar)</b>
Implementación	Aplicando los requisitos establecidos en la sección “Adquisición de Servicios de Energía, Productos y Equipos de energía” (4.5.7 del estándar)
Requisito	<b>“sea documentada y comunicada a todos los niveles dentro de la organización” (4.3-g del estándar)</b>
Implementación	Acorde al apartado "Comunicación" (4.5.3 del estándar).
Requisito	<b>“sea revisada periódicamente y actualizada cuando sea necesario” (4.3-h del estándar)</b>
Implementación	Esto se implementa mediante la aplicación de procesos conforme a los requisitos de los apartados 4.2 y 4.7.

Tabla 508: Estrategias de implementación Política energética- parte 2/2

### 30.2.4. Estrategias- Planificación energética

Requisito	<b>“documentar un proceso de planificación energética” (4.4.1 del estándar)</b>
Implementación	Debe ser desarrollado por un director o gerente calificado y apoyado por un equipo de expertos en las diversas tecnologías y metodologías a ser consideradas en el proceso de planificación
Requisito	<b>“La organización debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética” (4.4.1 del estándar)</b>
Implementación	Definiendo un contexto más amplio para planificar y utilizar las mejores herramientas y técnicas disponibles.
Requisito	<b>“Requisitos legales y otros requisitos” (4.4.2 del estándar)</b>
Implementación	Deberían explorarse todas las fuentes potencialmente relevantes de requisitos legales y estándares que puedan beneficiar al plan de energía e implementación.
Requisito	<b>“desarrollar, registrar y mantener una revisión energética” (4.4.3 del estándar)</b>
Implementación	Medir y permitir el monitoreo rutinario futuro del consumo de energía

Gráfica 97: Estrategias de implementación Planificación energética- parte 1/3

Requisito	<b><i>“analizar el uso y consumo de energía” (4.4.3-a del estándar)</i></b>
Implementación	Las oportunidades de mejora energética seleccionadas por la revisión de la gestión deben agruparse en proyectos.
Requisito	<b><i>“identificar las áreas de uso significativo de energía” (4.4.3-b del estándar)</i></b>
Implementación	Significa una auditoría energética exhaustiva por parte de auditores calificados.
Requisito	<b><i>“identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético” (4.4.3-c del estándar)</i></b>
Implementación	El equipo de auditoría energética analiza los datos, escribe un Informe de oportunidades del SGEEn y ayuda a la gerencia a decidir sobre su estrategia general de inversión.
Requisito	<b><i>“actualizar a intervalos definidos y en respuesta a cambios” (4.4.3 d del estándar)</i></b>
Implementación	La alta dirección establece un calendario para realizar evaluaciones energéticas actualizadas.
Requisito	<b><i>“línea base de energía” (4.4.4 del estándar)</i></b>
Implementación	Crear un equipo de proyecto o contratar personal externo para reunir todos los registros pertinentes para apoyar el proceso de planificación.
Requisito	<b><i>“Indicadores de desempeño energético” (4.4.5 del estándar)</i></b>
Implementación	Los indicadores energéticos son especificados por la dirección de la organización, apoyados por expertos en procesos internos y expertos en auditoría de sistemas energéticos.
Requisito	<b><i>“Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía” (4.4.6 a del estándar)</i></b>
Implementación	Requiere un flujo periódico de comunicación continua hacia arriba y abajo de la cadena de gestión.

Gráfica 98: Estrategias de implementación Planificación energética- parte 2/3

Requisito	<b><i>“se deben establecer plazos para lograr los objetivos y metas” (4.4.6 b del estándar)</i></b>
Implementación	Este requisito es implementado por los procesos requeridos en las secciones 4.6 y 4.7 de la norma.
Requisito	<b><i>“Los objetivos y metas deben ser consistentes con la política energética” (4.4.6 c del estándar)</i></b>
Implementación	Este requisito es implementado por procesos conforme a las secciones 4.5 y 4.7 de la norma.
Requisito	<b><i>“Cuando se establecen y revisan los objetivos y metas, una organización debe tener en cuenta requisitos legales y otros requisitos” (4.4.6 d del estándar)</i></b>
Implementación	Este requisito es implementado por procesos conforme a los apartados 4.6 y 4.7 de la norma.
Requisito	<b><i>“condiciones financieras, operativas y de negocios, opciones tecnológicas y puntos de vista de las partes interesadas” (4.4.6 e del estándar)</i></b>
Implementación	Mediante el diseño y la implementación de procesos de gestión energética que abordan los requisitos de la norma.
Requisito	<b><i>“establecer, implementar y mantener planes de acción” (4.4.6 f del estándar)</i></b>
Implementación	Se implementa garantizando alineamiento a la “Política Energética” (4.3 del estándar) e implementando los requisitos en cada una de las secciones anteriores de este apartado.
Requisito	<b><i>“planes de acción documentados y actualizados a intervalos definidos” (4.4.6 g del estándar)</i></b>
Implementación	Asignando equipos calificados para cada plan de acción.

Tabla 509: Estrategias de implementación Planificación energética- parte 3/3

### 30.2.5. Estrategias-Comunicación

Requisito	<b><i>“importancia de la conformidad con la política energética, procedimientos y requisitos del SGE” (4.5.2-a del estándar)</i></b>
Implementación	Integrar los requisitos de proceso y procedimientos relacionados a temas energéticos y comunicarlos a la organización.
Requisito	<b><i>“sus funciones, responsabilidades y autoridades en el logro de los requisitos del SGE” (4.5.2 b del estándar)</i></b>
Implementación	Definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y autoridades apropiadas con respecto al SGE.
Requisito	<b><i>“los beneficios de la mejora del desempeño energético” (4.5.2-c del estándar)</i></b>
Implementación	Se comunica y proporciona capacitación sobre los beneficios de un mejor desempeño energético.
Requisito	<b><i>“Comunicación interna” (4.5.3 del estándar)</i></b>
Implementación	Las comunicaciones dentro de la organización deberán planificarse y los recursos necesarios como parte de la planificación general de energía.
Requisito	<b><i>“comentarios y sugerir mejoras al SGE” (4.5.3 del estándar)</i></b>
Implementación	Este requisito se puede realizar por métodos que van desde el simple uso de un buzón de sugerencias, todo el camino a un proceso formal de lecciones aprendidas.
Requisito	<b><i>“decidir si comunica o no externamente” (4.5.3 del estándar)</i></b>
Implementación	Esto se implementa utilizando las metodologías y análisis descritos anteriormente en la sección de comunicación.
requisito	<b><i>“La organización debe informar a los proveedores que la adquisición se evalúa parcialmente sobre la base del desempeño energético” (4.5.7.1 del estándar)</i></b>
Implementación	El departamento de compras debería desarrollar criterios energéticos de compra o licitación.

Tabla 510: Estrategias de implementación- Comunicación



### 30.2.6. Estrategias- Concientización y formación

Requisito	<b>“Competencia, formación y toma de conciencia” (4.5.2 del estándar)</b>
Implementación	La organización determina qué competencias laborales relacionadas con la energía se necesitarán los empleados.
Requisito	<b>“impactos individuales y contribuciones para mejorar el desempeño energético” (4.5.2-d del estándar)</b>
Implementación	Proporcionar entrenamiento en temas energéticos para que todo el personal esté consciente de sus impactos energéticos en la organización.

Tabla 511: Estrategias de implementación- Concientización y formación

### 30.2.7. Estrategias- Documentación y controles

Requisito	<b>“utilizar los planes y otros productos resultantes del proceso de planificación para la implementación de operaciones” (4.5.1 del estándar)</b>
Implementación	Este requisito se cumple realizando el proceso de planificación energética requerido descrito en la Sección 4.4 de la norma.
Requisito	<b>“Requisitos de la documentación” (4.5.4.1 del estándar)</b>
Implementación	La información se puede establecer y mantener en archivos electrónicos o copias en papel.
Requisito	<b>“Documentación del alcance y los límites del SGen” (4.5.4.1-a del estándar)</b>
Implementación	Estos deben ser documentados y controlados por los requisitos de control de documentos de la organización y los estándares ISO 50001.
Requisito	<b>“Documentación de la política energética” (4.5.4.1-b del estándar)</b>
Implementación	La política energética se escribe y los documentos son almacenados de acuerdo con los requisitos de control de documentos de la organización.
Requisito	<b>“Documentación de los objetivos, metas y planes de acción energéticos, incluyendo registros requeridos por la norma” (4.5.4.1-c,d del estándar)</b>
Implementación	Los objetivos energéticos son anotados junto a los objetivos y los planes de acción correspondientes para lograrlos.

Gráfica 99: Estrategias de implementación Documentación y controles- parte 1/3

Requisito	<b><i>“otros documentos determinados por la organización como necesarios” (4.5.4.1-e del estándar)</i></b>
Implementación	Se anota la información, se crean los documentos y son mantenidos de acuerdo con los requisitos de control de documentos en la Sección 4.5.4.2 de la norma.
Requisito	<b><i>“Control de documentos” (4.5.4.2 del estándar)</i></b>
Implementación	Se comienza por identificar los tipos de documentos que la organización utiliza para el SGEN, y procedimientos para controlarlos.
Requisito	<b><i>“aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión” (4.5.4.2-a del estándar)</i></b>
Implementación	Se documentan los requisitos de aprobación en el procedimiento de control de documentos de la organización.
Requisito	<b><i>“revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario” (4.5.4.2-b del estándar)</i></b>
Implementación	Documentar los requisitos en el procedimiento de control de documentos de la organización.
Requisito	<b><i>“asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos” (4.5.4.2-c del estándar)</i></b>
Implementación	Creando un código de numeración o de letras, a menudo llamado nivel de revisión, que se colocará en cada documento.
Requisito	<b><i>“asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso” (4.5.4.2-d del estándar)</i></b>
Implementación	El mantenimiento de ciertos documentos en un repositorio central como un sitio web, una carpeta electrónica dedicada o un archivador asegura que los empleados siempre puedan localizar la versión más actual de cada documento.
Requisito	<b><i>“asegurar que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables” (4.5.4.2-e del estándar)</i></b>
Implementación	Antes de aprobar y publicar cualquier documento, revisarlo para asegurar que el texto y las ilustraciones sean legibles.

Gráfica 100: Estrategias de implementación Documentación y controles- parte 2/3

Requisito	<b>“control de documentos externos” (4.5.4.2-f del estándar)</b>
Implementación	Especificar qué versión usar o señalar al usuario a la versión más reciente y gestionar como documentos internos.
Requisito	<b>“prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos” (4.5.4.2-g del estándar)</b>
Implementación	Para documentos impresos creados por la organización, un encabezado, pie de página de portada, o marca de agua se pueden insertar, recordando a los lectores que no puedan estar leyendo la versión vigente.
Requisito	<b>“La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados o renovados que puedan tener un impacto significativo en su desempeño energético” (4.5.6 del estándar)</b>
Implementación	Se agrupan los requerimientos o insumos del nuevo elemento, y luego se analizan problemas energéticos potenciales por cada insumo y se desarrollan estrategias de mejora.
Requisito	<b>“La organización debe establecer e implementar los criterios para evaluar el uso, consumo y eficiencia energéticos durante la vida útil de operación, prevista o esperada” (4.5.7.2 del estándar)</b>
Implementación	Identificar las fuentes de energía de la organización y enlistar por consumo energético del mayor al menor y enfocarse en los más representativos.

Tabla 512: Estrategias de implementación Documentación y controles- parte 3/3

### 30.2.8. Estrategias-Auditorías internas

Requisito	<b>“A intervalos planificados, la organización debe evaluar el cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscribe y son pertinentes para el uso y consumo de energía” (4.6.2 del estándar)</b>
Implementación	Asegurando que los requisitos legales y otros se incluyen en los objetivos, metas y planes de acción (sección 4.4.6 del estándar)
Requisito	<b>“La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas” (4.6.2 del estándar)</b>
Implementación	Autorizar un programa de auditorías, ejecutarlas y crear planes de acción a los hallazgos.

Tabla 513: Estrategias de implementación- Auditorías internas

### 30.2.9. Estrategias- Solución de problemas

Requisito	<b><i>“Revisión de no conformidades o potenciales no conformidades” (4.6.4 a del estándar)</i></b>
Implementación	Se debe elaborar un procedimiento de acciones correctivas y preventivas.
Requisito	<b><i>“Determinar las causas de las no conformidades o potenciales no conformidades” (4.6.4 b del estándar)</i></b>
Implementación	Las no conformidades actuales y potenciales deberían ser incluidas en las revisiones de la alta dirección.
Requisito	<b><i>“Evaluar la necesidad de actuar para asegurarse de que las no conformidades no ocurran o vuelvan a ocurrir” (4.6.4 c del estándar)</i></b>
Implementación	Desarrollar una metodología de evaluar qué no conformidades tienen el mayor impacto al sistema.

Tabla 514: Estrategias de implementación- Solución de problemas

### 30.2.10. Estrategias- Eficacia de la acción tomada

Requisito	<b><i>“La organización debe asegurar que las características claves de sus operaciones, que determinan el desempeño energético, se monitorean, miden y analizan a intervalos planificados” (4.6.1 del estándar)</i></b>
Implementación	Analizar las salidas de la sección 4.4.3 “Revisión energética”, 4.3 “política energética”, 4.4.4 “Línea base energética” y describir un plan para implementación de mejoras.
Requisito	<b><i>“Determinar e implementar la acción necesaria apropiada” (4.6.4 d del estándar)</i></b>
Implementación	Eliminar la no conformidad, encontrar la causa e implementar acciones que eviten su repercusión.
Requisito	<b><i>“Mantener los registros de las acciones correctivas y acciones preventivas” (4.6.4 e del estándar)</i></b>
Implementación	Crear los registros y mantenerlos por el tiempo que sean útiles.
Requisito	<b><i>“Revisar la eficacia de la acción correctiva o preventiva tomada” (4.6.4 f del estándar)</i></b>
Implementación	Después de un periodo de tiempo razonable, la alta dirección debería validar la efectividad de las acciones tomadas,

Tabla 515: Estrategias de implementación- Eficacia de la acción tomada

### 30.2.11. Estrategias- Revisión por la dirección

Requisito	<b><i>“La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el SGen de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas” (4.7.1 del estándar)</i></b>
Implementación	Revisando los procesos, procedimientos, herramientas e información para determinar que el sistema es apropiado.
Requisito	<b><i>“La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir diferentes puntos del SGen” (4.7.2 del estándar)</i></b>
Implementación	Programar el tiempo y los recursos para discutir los temas o preparar una agenda que especifica los puntos a tratar.
Requisito	<b><i>“Los resultados de la revisión por la dirección debe incluir todas las decisiones o acciones relacionadas con aspectos específicos del SGen” (4.7.2 del estándar)</i></b>
Implementación	Se requiere discutir la información revisada, evaluar si los resultados son aceptables y tomar acciones cuando no.

Tabla 516: Estrategias de implementación- Revisión por la dirección

### 30.2.12. Estrategias- Medidas de eficiencia energética

Requisito	<b>N/A</b>
Implementación	Asignar recursos necesarios. Se requiere una comprensión del beneficio/costo de las inversiones de recursos (tiempo, financieros, materiales)

Tabla 517: Estrategias de implementación- Medidas de Eficiencia Energética

## EVALUACIONES DEL PROYECTO

### 30.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La metodología de evaluaciones del proyecto es mostrada a continuación:

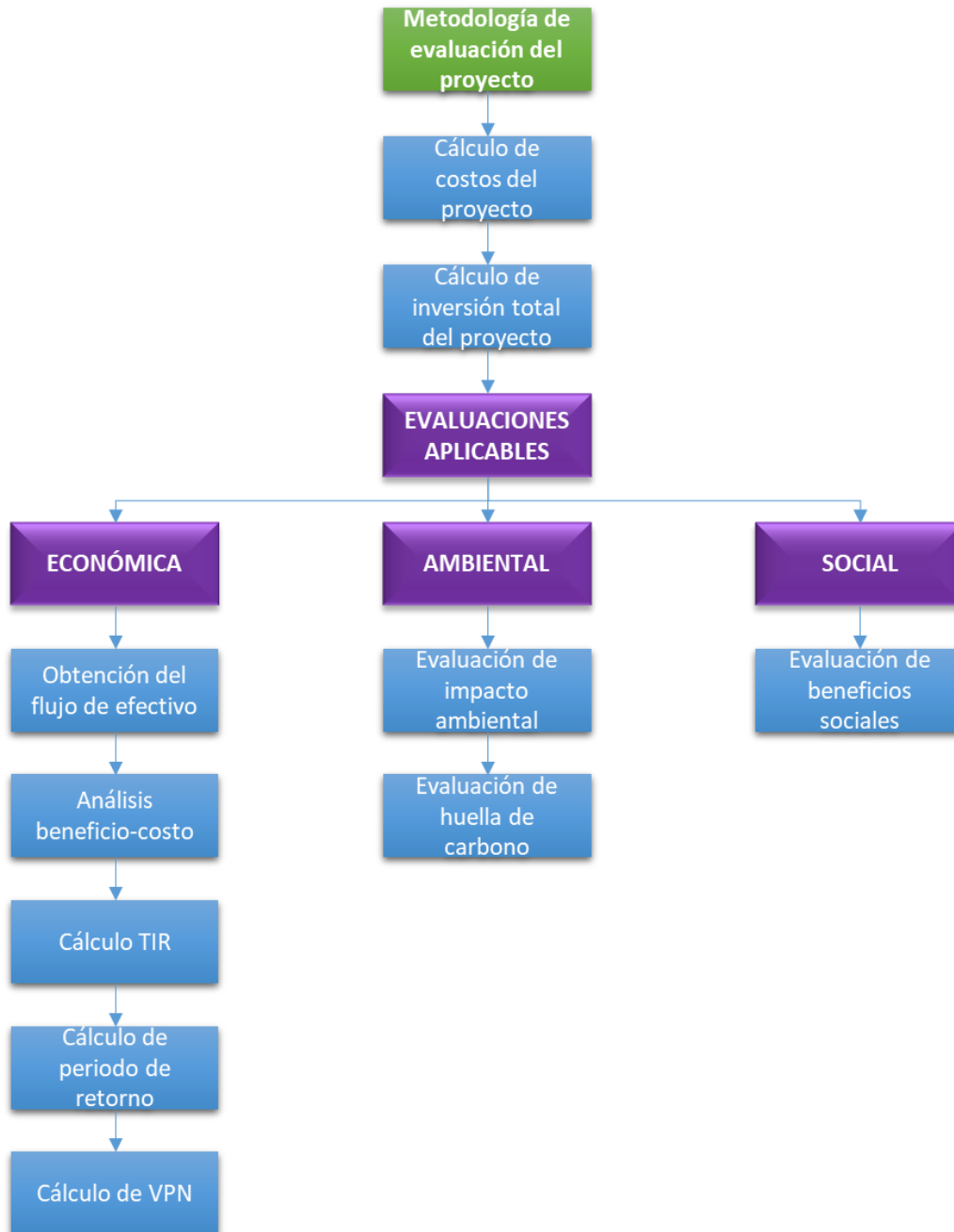


Ilustración 180: Metodología de evaluaciones del proyecto

### **30.4. COSTOS DEL PROYECTO**

Los costos del proyecto a considerar están relacionados a aspectos de inversión en la adquisición de nuevas tecnologías, elementos de concientización, entre otros.

Estos costos pueden ir variando durante la implementación del proyecto y el tiempo en el que decida comenzar a implementarse, por eso es importante recordar que los costos aquí no son inamovibles.

La estimación de los costos es un proceso que consiste en el desarrollo de una aproximación de los recursos monetarios que se necesitarán para completar las actividades que demandará el proyecto. Es una predicción hecha sobre la base de la información que está disponible en un determinado momento.

Los costos estimados no son montos inamovibles. Deben ser revisados y ajustados en el transcurso del proyecto para que reflejen los detalles adicionales en tanto estos se hacen disponibles. La estimación del costo aumenta su exactitud conforme avanza el proyecto.

Para llevar el proyecto del SGE<sub>n</sub> es necesario asignar a su realización una cantidad de variados recursos, que se pueden agrupar en dos tipos: los que requiere la instalación del proyecto y los requeridos para la etapa de funcionamiento.

Los recursos necesarios para la instalación constituyen los costos de implementación, y los que requiere el funcionamiento constituyen los costos de operación, los costos de operación que se tendrán durante toda la vida del SGE<sub>n</sub> y los costos de implementación que son inversiones preliminares para la prueba piloto del SGE<sub>n</sub>.

De igual manera para la determinación de los costos se realizan ciertas consideraciones las cuales se presentan a continuación

- Actualmente en la FOUES ya se poseen algunos recursos que son necesarios para la puesta en marcha del SGE<sub>n</sub> por lo tanto no se requiere invertir en ellos, sino más bien hacer uso de lo que se dispone. (Política de Austeridad del sector público)
- De igual forma se propone asistencia estudiantil como de personal profesional de la Facultad de Ingeniería y arquitectura que contribuya a la asistencia técnica del SGE<sub>n</sub>.
- Para la puesta en marcha de este SGE<sub>n</sub> no solamente es necesario invertir en equipo más eficiente sino de igual manera apostar a concientizar al personal en el buen uso de la energía.

#### **30.4.1. Costos del estudio**

Se refiere a los costos de realización del estudio que se han incurrido en toda la elaboración del estudio para el diseño del SGE<sub>n</sub> en la FOUES.

## a) Determinación de costo del estudio

ACTIVIDAD	RECURSOS REQUERIDOS	Cantidad Requerida	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL
Determinación de los objetivos de la encuesta y entrevista para el análisis de brecha.	Asistente Industrial	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Determinación de la información requerida en base a los requisitos de la norma y a la eficiencia energética.	Asistente Industrial	640	\$ 0.02	\$ 12.80	
Diseño del cuestionario y guía de entrevista.	Asistente Industrial,Papelería,	5	\$ 0.05	\$ 0.25	
Determinación de la población a estudiar.	Asistente Industrial,Papelería,Computadora				
Determinación de la muestra.	Asistente Industrial,Papelería,Computadora				
Programación de las encuestas personales y entrevistas	Asistente Industrial,Papelería,Computadora				
Trabajo de campo	Asistente Industrial,Papelería				
Procesamiento de datos	Asistente Industrial,Computadora				
Análisis y conclusiones	Asistente Industrial,Computadora				
Presentación de resultados	Asistente Industrial,Computadora				\$ 13.35
Identificación de fuentes de energía	Asistentes,Papelería	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Recopilación de datos de consumo energético	Asistentes,Papelería	5	\$ 0.05	\$ 0.25	
Representación porcentual de los consumos	Asistentes,Computadora				
Conversión de unidades energéticas a KWh	Asistentes,Computadora				
Proyección consumos futuros	Asistentes,Computadora				
Priorización de tipo de energía	Asistentes,Computadora				\$ 0.55
Identificar las edificaciones, instalaciones de la FOUES	Personal,papelería	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Diseño de un formato de registro	Personal,papelería	200	\$ 0.05	\$ 10.00	
Programar las visitas a las instalaciones de la FOUES	Personal,papelería				
Realizar el sitio de a las instalaciones,Toma de datos de placa o información del equipo,	Personal,papelería				
Calculo de la potencia del equipo	Personal,papelería				\$ 10.30
Agrupar los equipos según los rubros de iluminación, aire acondicionado, equipo.	Personal, computadora	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Obtener datos de facturación de energía eléctrica	Personal	5	\$ 0.05	\$ 0.25	
Graficar los consumo y los datos de facturación	Personal, computadora				\$ 0.55
Medición de voltaje en tomacorrientes	Asistente,Multimetro,Desarmador	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Medición de potencia de A/A	Medidor de señales,Asistente	1	\$ -	\$ -	
Medición de corriente unidad dental	Asistente,Amperimetro de tenaza	1	\$ -	\$ -	
Muestreo del trabajo para conocer el grado de actividad	Asistente,Papelería	1	\$ -	\$ -	
		1	\$ -	\$ -	\$ 0.30
Identificación de fuentes de riesgos	Asistente,Papelería	30	\$ 0.02	\$ 0.60	
Evaluación de severidad de lesiones	Asistente,Papelería				
Evaluación de frecuencia de exposición al riesgo	Asistente,Papelería				
Definición del nivel de riesgo	Asistente ,Computadora				
Tabulación de resultados	Asistente ,Computadora				
Presentación de reporte	Asistente ,Computadora				\$ 0.60
Solicitud del equipo	Asistente,Papelería	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Programación de la visitas a los edificios para la toma de datos	Asistente,Papelería	7	\$ 12.95	\$ 90.65	
Medición por puesto de trabajo	Asistente,Papelería,Termo-higrometro				
Análisis de datos	Asistente ,Computadora				
Presentación de resultados	Asistente ,Computadora				\$ 90.95

Tabla 518: Costos de realización del estudio- parte 1/3



	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total	
COMPROMISO DE LA DIRECCION, FORMACION DEL EGE	Convocatoria de reunión para conformación del equipo de gestión	Papelería, Personal, Computadora, Fotocopiadora	50.00	\$	0.02	\$ 1.00	
	Reunión para creación del equipo de gestión	Papelería, Personal, Computadora, Fotocopiadora	20.00	\$	0.02	\$ 0.40	
	Comunicar la conformación del equipo de SGE	Papelería, Personal, Fotocopias	10.00	\$	0.05	\$ 0.50	\$ 1.90
	Gestionar apoyo a la escuela de ingeniería eléctrica en la realización del	Papelería, Computadora, Impresión, Responsable de la	75.00	\$	0.02	\$ 1.50	
	Comunicación de importancia de ahorro energético	Equipo del SGE, Papelería	40.00	\$	0.02	\$ 0.80	
	Convocatoria de reunión con la Escuela de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica para solicitar apoyo de servicio social	Papelería, Responsable de la dirección	25.00	\$	0.05	\$ 1.25	
	Formalizar convenio para apoyo en servicio social en la implementación, mantenimiento y mejora del SGE con la Escuela de Ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería, Responsable de la dirección	5.00	\$	0.20	\$ 1.00	
	Envío de perfil de estudiantes para asistencia a la Escuela de Ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería, Responsable de la dirección					
	Seguimiento al proceso de selección de estudiantes para asistencia						
	Tramitación de permisos para ingreso de estudiantes para asistencia a la FOUES	Equipo del SGE, Papelería, Carnets					
	Inducción a los estudiantes para asistencia a la organización e instalaciones de la FOUES	Responsable de la dirección				\$ 4.55	
COMPROMISO DE LA DIRECCION, POLITICA ENERGETICA	Revisión y actualización de política	Equipo SGE	15.00	\$	0.02	\$ 0.30	
	Proceso de aprobación de política energética	Junta directiva	15.00	\$	0.02	\$ 0.30	
	Difusión de política aprobada	Equipo SGE	10.00	\$	0.05	\$ 0.50	\$ 1.10
IMPLEMENTACION Y OPERACION, REQUISITOS LEGALES	Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros	Equipo SGE, Papelería	50.00	\$	0.02	\$ 1.00	
	Conservar las evidencias de la realización de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.	Equipo SGE, Papelería	50.00	\$	0.02	\$ 1.00	\$ 2.00
COMUNICACION Y FORMACION, CAPACITACION DEL EQUIPO DE SGEN	Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección	20 Refrigerios	85.00	\$	2.00	\$ 170.00	
	Módulo II: Introducción a la planificación energética	15 Refrigerios					
	Módulo III: Diagnóstico	15 Refrigerios					
	Módulo IV: Implementación y operación	15 Refrigerios					
	Módulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección	20 Refrigerios				\$ 170.00	
COMUNICACION Y FORMACION, CAMPAÑAS DE CONCIENCIACION	Planificación de campaña de concientización	Papelería	100.00	\$	0.02	\$ 2.00	
	Elaboración de material de concientización	Material promocional	1.00	\$	384.45	\$ 384.45	
	Difusión de afiches y mensajes electrónicos y físicos	Cinta adhesiva	5.00	\$	1.65	\$ 8.25	
	Convocación a charlas sobre la importancia del ahorro energético	Papelería	1.00	\$	-	\$ -	
	Realización de eventos de charlas	Proyector y laptop	1.00	\$	-	\$ -	
	Encuestas sobre impacto del mensaje	Papelería					
	Análisis de efectividad del mensaje	Computadora				\$ 394.70	
DOCUMENTACION DEL SGEN	Actualización del sistema documental	Papelería, Asistente, Computadora	1000.00	\$	0.05	\$ 50.00	
	Definición y documentación de acciones correctivas					\$ -	
					\$ -	\$ 50.00	

Tabla 519: Costos de realización del estudio- parte 2/3

ACTIVIDAD	RECURSOS REQUERIDOS	Cantidad Requerida	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL
Logística para la obtención del equipo de medición	Asistente,Papelería	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Programación de las visitas a las instalaciones para realizar las mediciones	Asistente,Papelería	2	\$ -	\$ -	
Toma de datos y registro	Asistente,Papelería,Luxometro				
Análisis de datos	Asistente,Papelería,computadora				
Presentación de resultados	Asistente,Papelería,computadora				\$ 0.30
Visitar las áreas clínicas	Asistente ,Papelería	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Con la cámara termográfica tomar capturas de ventanas, luminarias, unidades dentales y puertas	Asistente,Papelería,Cámara termográfica	2	\$ -	\$ -	
Se analizan los datos obtenidos por la cámara termografica	Asistente ,Papelería,Computadora				\$ 0.30
Obtener datos históricos de consumo eléctrico	Papelería,Asistente,Computadora	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Definir las variables que pueden afectar al consumo energético	Papelería,Asistente,Computadora				
Definir el número de líneas de base energética necesarias.	Papelería,Asistente,Computadora				\$ 0.30
Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de temperatura	Asistente,Termohigrometro,Papelería,Computadora	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de iluminación	Asistente, Luxómetro,Papelería,Computadora	1	-	\$ -	
Análisis del diagnóstico energético	Asistente,Papelería,Computadora				
Elaboración de reporte de desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora				
Presentación de resultados a la organización del desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora,Proyector				\$ 0.30
Elaboración y registros de planes de acción	Asistente,Papelería,Computadora	15	\$ 0.02	\$ 0.30	
Definición de objetivos y metas energéticas	Asistente,Papelería,Computadora,Proyector				\$ 0.30
Adaptación de criterios de compra		0	\$ -		
	Salarios	3	\$ 333.00	\$ 11,988.00	\$ 11,988.00
Impresión de documentos	Papelería e impresiones	2100	\$ 115.20		
Anillado de documentos	Anillado	3	\$ 1.60		
Refrigerio y transporte	viaticos		\$ 20.00		\$ 136.80
Impresión de documentos	Papelería e impresiones	2100	\$ 112.00		
Anillado de documentos	Anillado	4	\$ 1.60		
Clases de eficiencia energetica	Diplomado en eficiencia energetica	2	\$ 300.00		
Refrigerio y transporte	viaticos		\$ 90.00		\$ 503.60
Compra de impresora multifuncional	Impresora multifuncional	1	\$ 115.00		\$ 115.00
Impresión de documentos	Papelería e impresiones		\$ 310.00		
Anillado de documentos	Empastado		\$ 90.00		
Refrigerio y transporte	viaticos		\$ 70.00		\$ 470.00
Consultoria externas	Refrigerio	2	\$ 40.00		
Consultoria externas	Refrigerio	1	\$ 15.00		\$ 55.00
Trabajo de campo en dia sabado en FOUES	Horas hombre	8 Horas	\$ 60.00		\$ 60.00
Asistencia de estudiantes de Ingeniería electrica	Refrigerio		\$ 6.00		
Asistencia de estudiantes de Ingeniería electrica	viaticos		\$ 20.00		\$ 26.00
	TOTAL				\$ 13,472.50

Tabla 520: Costos de realización del estudio- parte 3/3

## b) Total cálculo de costos del estudio

Descripción	Cantidad
COSTO DEL ESTUDIO DEL PROYECTO	\$13.472.50

Tabla 521: Total cálculo de costos del estudio

### 30.4.2. Costos de implementación

Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en la empresa o proyecto que no son motivo de transacción corriente por parte de la empresa, se adquieren de una vez durante la etapa de implementación del proyecto, siendo utilizadas la mayoría de las veces a lo largo de su vida útil.

Los costos descritos en las tablas siguientes están estructurados en 3 grandes áreas:



Ilustración 181: Estructura de costos de implementación

La determinación de los mismos se es a través del desglose de los recursos requeridos descritos en la etapa de diseño.

### a) Determinación de costos de implementación

	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
COMPROMISO DE LA DIRECCION, FORMACION DEL EGE	Convocatoria de reunión para conformación del equipo de gestión	Papelería, Personal, Computadora, Fotocopiadora	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00	
	Reunión para creación del equipo de gestión	Papelería, Personal, Computadora, Fotocopiadora	20.00	\$ 0.02	\$ 0.40	
	Comunicar la conformación del equipo de SGEEn	Papelería, Personal, Fotocopias	10.00	\$ 0.05	\$ 0.50	\$ 1.90
	Gestionar apoyo a la escuela de ingeniería	Papelería, Computadora, Impresión	75.00	\$ 0.02	\$ 1.50	
	Comunicación de importancia de ahorro	Equipo del SGEEn, Papelería	40.00	\$ 0.02	\$ 0.80	
	Convocatoria de reunión con la Escuela de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica para solicitar apoyo de servicio social	Papelería, Responsable de la dirección	25.00	\$ 0.05	\$ 1.25	
	Formalizar convenio para apoyo en servicio social en la implementación, mantenimiento y mejora del SGEEn con la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería, Responsable de la dirección	5.00	\$ 0.20	\$ 1.00	
	Envío de perfil de estudiantes para asistencia a la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería, Responsable de la dirección				
	Seguimiento al proceso de selección de estudiantes para asistencia					
	Tramitación de permisos para ingreso de estudiantes para asistencia a la FOUES	Equipo del SGEEn, Papelería, Carnets				
	Inducción a los estudiantes para asistencia a la organización e instalaciones de la FOUES	Responsable de la dirección				\$ 4.55
COMPROMISO DE LA DIRECCION, POLITICA ENERGETICA	Revisión y actualización de política	Equipo SGEEn	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Proceso de aprobación de política energética	Junta directiva	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Difusión de política aprobada	Equipo SGEEn	10.00	\$ 0.05	\$ 0.50	\$ 1.10
IMPLEMENTACION Y OPERACIÓN, REQUISITOS LEGALES	Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros	Equipo SGEEn, Papelería	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00	
	Conservar las evidencias de la realización de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.	Equipo SGEEn, Papelería	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00	\$ 2.00

Tabla 522: Costos de implementación- Compromiso y formación de equipo

	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
COMUNICACIÓN Y FORMACION, CAPACITACION DEL EQUIPO DE SGEN	Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección	20 Refrigerios	85.00	\$ 2.00	\$ 170.00	
	Módulo II: Introducción a la planificación energética	15 Refrigerios				
	Módulo III: Diagnóstico	15 Refrigerios				
	Módulo IV: Implementación y operación	15 Refrigerios				
	Modulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección	20 Refrigerios				\$ 170.00
COMUNICACIÓN Y FORMACION, CAMPAÑAS DE CONCIERTIZACION	Planificación de campaña de concientización	Papelería	100.00	\$ 0.02	\$ 2.00	
	Elaboración de material de concientización	Material promocional	1.00	\$ 384.45	\$ 384.45	
	Difusión de afiches y mensajes electrónicos y físicos	Cinta adhesiva	5.00	\$ 1.65	\$ 8.25	
	Convocación a charlas sobre la importancia del ahorro energético	Papelería	1.00	\$ -	\$ -	
	Realización de eventos de charlas	Proyector y laptop	1.00	\$ -	\$ -	
	Encuestas sobre impacto del mensaje	Papelería				
	Análisis de efectividad del mensaje	Computadora				\$ 394.70
DOCUMENTACION DEL SGEN	Actualización del sistema documental	Papelería, Asistente, Computadora	1000.00	\$ 0.05	\$ 50.00	
	Definición y documentación de acciones correctivas				\$ -	\$ 50.00
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO, ENCUESTA A PERSONAL	Determinación de los objetivos de la encuesta y entrevista para el análisis de brecha.	Asistente Industrial	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Determinación de la información requerida en base a los requisitos de la norma y a la eficiencia energética.	Asistente Industrial	640.00	\$ 0.02	\$ 12.80	
	Diseño del cuestionario y guía de entrevista.	Asistente Industrial, Papelería, computadora, fotocopidora	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25	
	Determinación de la población a estudiar.	Asistente Industrial, Papelería, Computadora				
	Determinación de la muestra.	Asistente Industrial, Papelería, Computadora				
	Programación de las encuestas personales y entrevistas	Asistente Industrial, Papelería, Computadora				
	Trabajo de campo	Asistente Industrial, Papelería				
	Procesamiento de datos	Asistente Industrial, Computadora				
	Análisis y conclusiones	Asistente Industrial, Computadora				
Presentación de resultados	Asistente Industrial, Computadora				\$ 13.35	

Tabla 523: Costos de implementación- Planes de acción y diagnóstico

	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO,BALANCE ENERGÉTICO	Identificación de fuentes de energía	Asistentes,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Recopilación de datos de consumo energético	Asistentes,Papelería	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25	
	Representación porcentual de los consumos	Asistentes,Computadora				
	Conversión de unidades energéticas a KWh	Asistentes,Computadora				
	Proyección consumos futuros	Asistentes,Computadora				
	Priorización de tipo de energía	Asistentes,Computadora				\$ 0.55
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO, INVENTARIO DE EQUIPO	Identificar las edificaciones, instalaciones de la FOUES	Personal,papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Diseño de un formato de registro	Personal,papelería	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25	
	Programar las visitas a las instalaciones de la FOUES	Personal,papelería				
	Realizar el visiteo de a las instalaciones,Toma de datos de placa o información del equipo,	Personal,papelería				
	Calculo de la potencia del equipo	Personal,papelería				\$ 0.55
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO, PRIORIZACION DE AREAS SIGNIFICATIVAS DE USO Y CONSUMO DE ENERGIA	Agrupar los equipos según los rubros de iluminación, aire acondicionado, equipo.	Personal, computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Obtener datos de facturación de energía eléctrica	Personal	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25	
	Graficar los consumo y los datos de facturación	Personal, computadora				\$ 0.55
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO, AJUSTE DE DATOS	Medición de voltaje en tomacorrientes	Asistente,Multimetro,Desarmador	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Medición de potencia de A/A	Medidor de señales,Asistente	1.00	\$ -	\$ -	
	Medición de corriente unidad dental	Asistente,Ampermetro de tenaza	1.00	\$ -	\$ -	
	Muestreo del trabajo para conocer el grado de actividad	Asistente,Papelería	1.00	\$ -	\$ -	
			1.00	\$ -	\$ -	\$ 0.30

Tabla 524: Costo de implementación- Usos y consumo de energía real

	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
DIAGNOSTICO ENERGETICO,EVALUACIONES DE RIESGO ELECTRICO	Identificación de fuentes de riesgos	Asistente,Papelería	30.00	\$ 0.02	\$ 0.60	
	Evaluación de severidad de lesiones	Asistente,Papelería				
	Evaluación de frecuencia de exposición al riesgo	Asistente,Papelería				
	Definición del nivel de riesgo	Asistente ,Computadora				
	Tabulación de resultados	Asistente ,Computadora				
	Presentación de reporte	Asistente ,Computadora				\$ 0.60
DIAGNOSTICO ENERGETICO, MEDICION DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	Solicitud del equipo	Asistente,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Programación de la visitas a los edificios para la toma de datos	Asistente,Papelería	7.00	\$ 12.95	\$ 90.65	
	Medición por puesto de trabajo	Asistente,Papelería,Termo-higrometro				
	Análisis de datos	Asistente ,Computadora				
	Presentación de resultados	Asistente ,Computadora				\$ 90.95
DIAGNOSTICO ENERGETICO, MEDICION DE ILUMINACION	Logística para la obtención del equipo de medición	Asistente,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Programación de las visitas a las instalaciones para realizar las mediciones	Asistente,Papelería	2.00	\$ -	\$ -	
	Toma de datos y registro	Asistente,Papelería,Luxometro				
	Análisis de datos	Asistente,Papelería,computadora				
	Presentación de resultados	Asistente,Papelería,computadora				\$ 0.30
DIAGNOSTICO ENERGETICO,MEDICION TERMOGRAFICA	Visitar las áreas clínicas	Asistente ,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Con la cámara termográfica tomar capturas de ventanas, luminarias, unidades dentales y puertas	Asistente,Papelería,Cámara termográfica	2.00	\$ -	\$ -	
	Se analizan los datos obtenidos por la cámara termográfica	Asistente ,Papelería,Computadora				\$ 0.30
DIAGNOSTICO, LINEA BASE ENERGETICA	Obtener datos históricos de consumo eléctrico	Papelería,Asistente,Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Definir las variables que pueden afectar al consumo energético	Papelería,Asistente,Computadora				
	Definir el número de líneas de base energética necesarias.	Papelería,Asistente,Computadora				\$ 0.30

Tabla 525: Costo de implementación- Mediciones

	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
DIAGNOSTICO, INDICADORES DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO	Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de temperatura	Asistente,Termohigrometro,Papelería, Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de iluminación	Asistente, Luxómetro,Papelería,Computadora	1.00	-	\$ -	
	Análisis del diagnóstico energético	Asistente,Papelería,Computadora				
	Elaboración de reporte de desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora				
	Presentación de resultados a la organización del desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora,Pro yector				\$ 0.30
DIAGNOSTICO ENERGÉTICO,ESTABLECIMI ENTO DE METAS Y	Elaboración y registros de planes de acción	Asistente,Papelería,Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30	
	Definición de objetivos y metas energéticas	Asistente,Papelería,Computadora,Pro yector				\$ 0.30
CRITERIOS DE COMPRA DE EQUIPO Y SERVICIOS ENERGETICOS	Adaptación de criterios de compra		0.00	\$ -		
DISEÑO, MEE1	Realizar los afiches con la temperatura de aires acondicionados correspondiente.	Personal, computadora, impresora,Papelería	1.00		\$ -	
	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza, cinta adhesiva	42.00	\$ 0.02	\$ 0.84	
	Establecer la temperatura de 22°C a los equipos de aires acondicionados.	Impresiones	1.00	\$ 1.65	\$ 1.65	
						\$ 2.49
DISEÑO, MEE2	Realizar los afiches con la temperatura correspondiente a los horarios de uso de aires acondicionados correspondiente.	Personal, computadora, impresora,Papelería	1.00		\$ -	
	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza, cinta adhesiva	42.00	\$ 0.02	\$ 0.84	
	Colocar la temperatura correspondiente a cada hora del día designada	ordenanza, cinta adhesiva, Afiches				
						\$ 0.84

Tabla 526: Costo de implementación- Diseño



	Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
DISEÑO MEE3	Planificación del uso de clínicas según temporada alta y baja, de manera ajustada.	Personal DC,PC,Listado de pacientes,Listado de estudiantes en practicas,	2.00	\$ -	\$ -	
	Publicación de nuevos horarios		60.00	\$ 0.02	\$ 1.20	
	Periodo de Ejecución de la nueva programación		40.00	\$ 0.10	\$ 4.00	
			1.00	\$ -	\$ -	\$ 5.20
DISEÑO MEE4	Realizar los afiches recordando apagar los equipos en horas no hábiles.	Personal, computadora, impresora,Papelería	1.00	\$ -	\$ -	
	Ubicar afiches por cada equipo de aire acondicionado.	Ordenanza, cinta adhesiva	42.00	\$ 0.02	\$ 0.84	
			1.00	\$ -	\$ -	
			1.00	\$ -	\$ -	\$ 0.84
DISEÑO,MEE5	Llenar solicitud de compra,Solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	1.00	\$ -	\$ -	
	Presentar la solicitud de compra a administración financiera,solicitud de compra	Encargado de desarrollo físico y planificación	1.00	\$ -	\$ -	
	Proceso de aprobación de solicitud	Solicitud de compra en trámite de aprobación		\$ 896.25	\$ 896.25	
	Presentación de proceso de licitación	TDR,Ofertas	1.00	\$ 0.02	\$ 0.02	
	Firma de contrato con el ofertante ganador	Contrato de adquisición de bienes	10.00	\$ 5.00	\$ 50.00	
	Instalación de luminarias	Luminarias,Difusores	---	\$ -		
	Instalación de luminarias	Balastros,Planos electricos,Planos de instalación,	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00	
			3.00	\$ 3.00	\$ 9.00	
			3.00	\$ 3.00	\$ 9.00	
			398.67	\$ 0.90	\$ 358.80	
			200.00	\$ 9.80	\$ 1,960.00	
			200 (capacidad de tres luminarias por difusor)		\$79.80/pieza[1]	\$ 15,960.00
		1.00	\$ -	\$ -	\$ 19,283.07	

Tabla 527: Costos de implementación- MEE3- MEE5

	Actividades	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total	
DISEÑO,MEE6	Recepción de solicitud de actividad diferida en Dirección de clínicas.	Planificador DC	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
	Revisión de solicitud.							
	Aprobación de solicitud.							
	**Programación de actividad diferida.							
	Publicación de actividades aprobadas.							
	Realización de práctica diferida.	Papel Bond	FOUES	7.00	\$ 0.54	\$ 0.54	CFT	\$ 0.54
DISEÑO.MEE7	Realizar los afiches recordando cerrar adecuadamente puertas y ventanas mientras los equipos de aire acondicionado está en funcionamiento.	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$ -	\$ -		
	Ubicar afiches por área clínica con equipo de aire acondicionado.	Letreros con el mensaje de mantener puertas y ventanas cerradas mientras se usa el aire acondicionado	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$ 2.50	\$ 50.00	CFT	
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		\$ 50.00
DISEÑO,MEE8	Realizar los afiches recordando utilizar las luminarias necesarias en el área de trabajo.	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$ -	\$ -		
	Ubicar afiches por área clínica.	Letreros con el mensaje de encender solo las luces necesarias para el trabajo.	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$ 2.50	\$ 50.00	CFT	
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		\$ 50.00
DISEÑO,MEE9	Realizar los afiches recordando apagar las luces cuando las instalaciones no estén en uso.	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$ -	\$ -		
	Ubicar afiches por área clínica.	Letreros con el mensaje de apagar las luces mientras no se ocupen las áreas de trabajo	Dirección de clínicas FOUES	7 rótulos. Uno por cada área clínica. 3 rótulos. Uno por cada área con aire acondicionado en el edificio administrativo. 10 rótulos en el auditorio	\$ 2.50	\$ 50.00	CFT	
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		\$ 50.00

Tabla 528: Costos de implementación- MEE6- MEE9

	Actividades	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total
DISEÑO,MEE10	Realizar los afiches recordando hacer uso adecuado de los equipos de acondicionamiento.	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$ -	\$ -	
	Ubicar afiches por área clínica.	Letreros con el mensaje de utilizar la ventilación natural	Dirección de clínicas FOUES	1 rotulo en el área de clínica de prevención	\$ 5.00	\$ 5.00	CFT
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	\$ 5.00
DISEÑO,MEE11	Realizar los afiches recordando hacer uso adecuado de los equipos.	Ordenanza designada por área.	FOUES	1 por área designada al responsable.	\$ -	\$ -	
	Ubicar afiches por área clínica.	Letreros con el mensaje de utilizar el modo de ahorro en las computadoras	Dirección de clínicas FOUES	15 rótulos. Uno por cada área clínica y oficina. 30 rótulos en el edificio administrativo. Uno por área clínica y oficina. 5 rótulos edificio multiusos. Uno por cada oficina.	\$ 5.00	\$ 250.00	CFT
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	\$ 250.00
DISEÑO MEE12	Actividades descritas en apartado de diseño	Ordenanza designada por área.	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		Letreros recordando des energizar en periodo de vacaciones largas	Dirección de clínicas FOUES	6 rótulos. Uno por cada área de sub tablero	\$ 5.00	\$ 30.00	CFT
		Computadora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		impresora	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	\$ 30.00
DISEÑO MEE13	Actividades descritas en apartado de diseño	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		Encargado de planificación	FOUES	1.00	\$ -	\$ -	
		Personal de instalación	Empresa ganadora de la licitación		\$ 495.30	\$ 495.30	CFI
		Solicitud de compra TDR	FOUES	1.00	\$0.02 por hoja impresa	\$ 0.02	CFI
			FOUES	10.00	\$5.00 por TDR	\$ 50.00	CFI
		Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo asumido por el ofertante.	\$ -	
		Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora de licitación	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00	CFI
		Planos de las instalaciones.	FOUES	3.00	\$ 3.00	\$ 9.00	CFT
	Películas de seguridad y control solar para vidrios	Empresa ganadora de licitación	5 rollos cubriendo un área de 198.12 m2	\$ 7.72/pieza[1]	\$ 38.60	CFT	\$ 632.92

Tabla 529: Costos de implementación- MEE10- MEE13

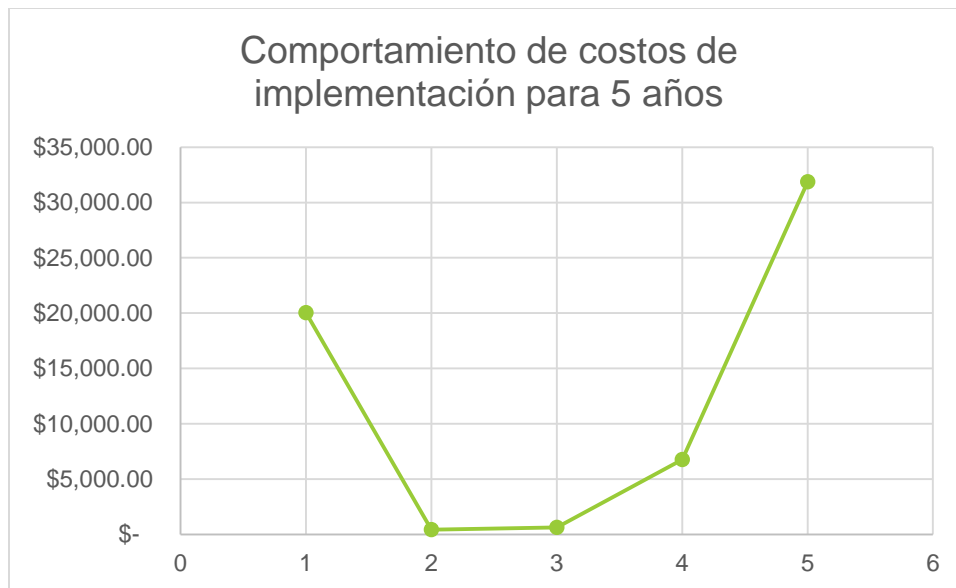
	Actividades	Especificaciones técnicas	Proveedor	Cantidad Requerida	Precio Unitario	Precio Total	Costo Total	
DISEÑO MEE14	Actividades descritas en apartado de diseño	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		Encargado de planificación	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		Personal de instalación	Empresa ganadora de la licitación		\$ 1,753.94	\$ 1,753.94	CFI	
		Solicitud de compra	FOUES	1.00	\$0.02 por hoja impresa	\$ 0.02	CFI	
		TDR	FOUES	10.00	\$5.00 por TDR	\$ 50.00	CFI	
		Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo asumido por el ofertante.	\$ -		
		Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00	CFI	
		Planos de las instalaciones	FOUES	3.00	\$ 3.00	\$ 9.00	CFT	
		Loseta de 1mm de espesor.	Empresa ganadora de licitación	2357 losetas que corresponden a todas las áreas de clínicas con aire acondicionado,	\$1.95/pieza[1]	\$ 4,596.15	CFT	\$ 6,449.11
DISEÑO MEE15	Actividades descritas en apartado de diseño	Encargado de desarrollo físico	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		Encargado de planificación	FOUES	1.00	\$ -	\$ -		
		Personal de instalación	Empresa ganadora de la licitación		\$ 50.00	\$ 50.00	CFI	
		Solicitud de compra	FOUES	1.00	\$0.02 por hoja impresa	\$ 0.02	CFI	
		TDR	FOUES	10.00	\$5.00 por TDR	\$ 50.00	CFI	
		Folios de ofertas	Empresas ofertantes	---	Costo asumido por el ofertante.			
		Contrato de adquisición de bienes	FOUES-empresa ganadora	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00	CFI	
		Planos de las instalaciones	FOUES	3.00	\$ 3.00	\$ 9.00	CFT	
		Cobertura de 180°.Apagado automático.	Empresa ganadora de licitación	6 sensores.	\$28.95/pieza[1]	\$ 173.70	CFT	\$ 322.72
DISEÑO MEE16	Actividades descritas en apartado de diseño			1.00	\$ -	\$ -		
				1.00	\$ -	\$ -		
				1.00	\$0.02 por hoja impresa	\$ 0.02	CFI	
				10.00	\$5.00 por TDR	\$ 50.00	CFI	
				---	Costo asumido por el ofertante.	\$ -	CFI	
		Equipo		2.00	\$ 20.00	\$ 40.00	CFI	
		Equipo		1/ elemento	\$ 31,870.58	\$ 31,780.56	CFT	\$ 31,870.58

Tabla 530: Costos de implementación- MEE14- MEE16

## b) Total costos de implementación

Año	Costo de implementación
1	\$20,025.04
2	\$440.20
3	\$632.92
4	\$6,771.83
5	\$31,870.58
<b>Total</b>	<b>\$59,740.57</b>

Tabla 531: Total costos de implementación para 5 años



Gráfica 101: Comportamiento de costos de implementación para 5 años

Cabe denotar que esta tendencia se debe a la inversión en tecnología y equipos. En el año uno, se realiza inversión en reemplazo de luminarias y su equipo complementario, a diferencia de la inversión baja hecha en el año dos, correspondiente a material de concientización.

Año tres, cuatro y cinco incluyen inversiones en elementos de optimización del envolvente y equipo que disminuye el consumo energético en la FOUES.

### 30.4.3. Costos de operación y reemplazo

Para el buen funcionamiento del SGE no es suficiente contar con los equipos eficientes para el ahorro energético, sino que es necesario mantener los equipos y otros elementos del sistema en condiciones óptimas para su funcionamiento diario.

A partir de ello se entenderá como capital de trabajo o costos de operación, a todos los recursos económicos que se deben tener para garantizar el buen y continuo funcionamiento de la empresa o sistema, en el inicio de sus operaciones o hasta que se puedan solventar

los gastos con los ingresos ya percibidos, es decir que el capital de trabajo denominado también capital circulante está representado por el capital adicional que debe tener la empresa para que comience a funcionar.

Una forma de establecimiento del capital de trabajo es considerando siguientes rubros:

- Costos de operación
- Costos de reemplazo

### a) Costos de operación

Los costos de operación son los gastos necesarios para mantener el proyecto del SGE en funcionamiento. En el proyecto del SGE, la diferencia entre el ingreso (por ahorros de consumo eléctrico) y el costo de operación indica el beneficio bruto.

Los costos de operación se clasifican según las fases de implementación del SGE de la ISO 50001 descritas en el diagrama siguiente:



Ilustración 182: Fases de implementación de SGE

<b>ETAPA DEL SGE<sub>n</sub> ISO 50001</b>	<b>LEYENDA DE COLOR</b>
Compromiso de la dirección, formación del EGE	<b>Política energética</b>
Compromiso de la dirección, política energética	<b>Política energética</b>
Implementación y operación, requisitos legales	<b>Política energética</b>
Diagnostico energético, encuesta a personal	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, balance energético	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, inventario de equipo	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, priorización de áreas significativas de uso y consumo de energía	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, ajuste de datos	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, evaluaciones de riesgo eléctrico	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, medición de temperatura y humedad	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, medición de iluminación	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, medición termográfica	<b>Planificación energética</b>
Diagnóstico, línea base energética	<b>Planificación energética</b>
Diagnóstico, indicadores del desempeño energético	<b>Planificación energética</b>
Diagnostico energético, establecimiento de metas y objetivos	<b>Planificación energética</b>
Criterios de compra de equipo y servicios energéticos	<b>Planificación energética</b>
Comunicación y formación, campañas de concientización	<b>Implementación y operación</b>
Comunicación y formación, capacitación del equipo de SGE <sub>n</sub>	<b>Implementación y operación</b>
Documentación del SGE <sub>n</sub>	<b>Implementación y operación</b>
Verificación del sistema	<b>Verificación</b>
Control operacional	<b>Verificación</b>

*Tabla 532: Etapas del SGE<sub>n</sub> clasificados como costos operativos y su detalle de leyenda de colores*

En el siguiente apartado se detallan los costos operativos del SGE<sub>n</sub> incluyendo las actividades necesarias para cumplir ese apartado los recursos necesarios y precios de los recursos, además se detalla la clasificación de estos costos haciendo uso de la leyenda de colores mencionada en la tabla anterior.

El detalle del cálculo de costos de operación se muestra a continuación:

ACTIVIDADES	RECURSOS REQUERIDOS	Cantidad Requerid	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Convocatoria de reunión para conformación del equipo de gestión	Papelería,Personal,Computadora, Fotocopiadora	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00						
Reunión para creación del equipo de gestión	Papelería,Personal,Computadora, Fotocopiadora	20.00	\$ 0.02	\$ 0.40						
Comunicar la conformación del equipo de SGEEn	Papelería,Personal,Fotocopias	10.00	\$ 0.05	\$ 0.50	\$ 1.90	\$ -	\$ 1.90	\$ 1.90	\$ 1.90	\$ 1.90
realización del programa de capacitaciones en la implementación	,Responsable de la dirección	75.00	\$ 0.02	\$ 1.50						
Comunicación de importancia de ahorro energético	Equipo del SGEEn,Papelería	40.00	\$ 0.02	\$ 0.80						
Convocatoria de reunión con la Escuela de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica para solicitar apoyo de servicio social	Papelería,Responsable de la dirección	25.00	\$ 0.05	\$ 1.25						
Formalizar convenio para apoyo en servicio social en la implementación, mantenimiento y mejora del SGEEn con la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería ,Responsable de la dirección	5.00	\$ 0.20	\$ 1.00						
Envío de perfil de estudiantes para asistencia a la Escuela de ingeniería Industrial y Eléctrica	Papelería,Responsable de la dirección									
Seguimiento al proceso de selección de estudiantes para asistencia										
Tramitación de permisos para ingreso de estudiantes para asistencia a la FOUES	Equipo del SGEEn,Papelería,Carnets									
Inducción a los estudiantes para asistencia a la organización e instalaciones de la FOUES	Responsable de la dirección				\$ 4.55	\$ -	\$ 4.55	\$ 4.55	\$ 4.55	\$ 4.55
Revisión y actualización de política	Equipo SGEEn	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Proceso de aprobación de política energética	Junta directiva	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Difusión de política aprobada	Equipo SGEEn	10.00	\$ 0.05	\$ 0.50	\$ 1.10	\$ -	\$ 1.10	\$ 1.10	\$ 1.10	\$ 1.10
Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros	Equipo SGEEn,Papelería	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00						
Conservar las evidencias de la realización de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.	Equipo SGEEn,Papelería	50.00	\$ 0.02	\$ 1.00	\$ 2.00	\$ -	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00
Módulo I: Capacitación al equipo de gestión y alta dirección	20 Refrigerios	85.00	\$ 2.00	\$ 170.00						
Módulo II: Introducción a la planificación energética	15 Refrigerios									
Módulo III: Diagnóstico	15 Refrigerios									
Módulo IV: Implementación y operación	15 Refrigerios									
Modulo V: Formación de auditores y revisión por la dirección	20 Refrigerios				\$ 170.00	\$ -	0	0	0	0
análisis de brecha.	Asistente Industrial	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
de la norma y a la eficiencia energética.	Asistente Industrial	640.00	\$ 0.02	\$ 12.80						
Diseño del cuestionario y guía de entrevista.	computadora,fotocopiadora	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25						
Determinación de la población a estudiar.	Asistente Industrial,Papelería,Computadora									
Determinación de la muestra.	Asistente Industrial,Papelería,Computadora									
Programación de las encuestas personales y entrevistas	Asistente Industrial,Papelería,Computadora									
Trabajo de campo	Asistente Industrial,Papelería									
Procesamiento de datos	Asistente Industrial,Computadora									
Análisis y conclusiones	Asistente Industrial,Computadora									
Presentación de resultados	Asistente Industrial,Computadora				\$ 13.35	\$ -	\$ 13.35	\$ 13.35	\$ 13.35	\$ 13.35
					TOTAL	\$ 192.90	\$ -	\$ 22.90	\$ 22.90	\$ 22.90

Tabla 533: Costos de operación- parte ¼



Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerid	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Identificación de fuentes de energía	Asistentes,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Recopilación de datos de consumo energético	Asistentes,Papelería	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25						
Representación porcentual de los consumos	Asistentes,Computadora									
Conversión de unidades energéticas a KWh	Asistentes,Computadora									
Proyección consumos futuros	Asistentes,Computadora									
Priorización de tipo de energía	Asistentes,Computadora				\$ 0.55	\$ -	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55
Identificar las edificaciones, instalaciones de la FOUES	Personal,papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Diseño de un formato de registro	Personal,papelería	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25						
Programar las visitas a las instalaciones de la FOUES	Personal,papelería									
Realizar el visiteo de a las instalaciones,Toma de datos de placa o información del equipo.	Personal,papelería									
Calculo de la potencia del equipo	Personal,papelería				\$ 0.55	\$ -	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55
Agrupar los equipos según los rubros de iluminación, aire acondicionado, equipo.	Personal, computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Obtener datos de facturación de energía eléctrica	Personal	5.00	\$ 0.05	\$ 0.25						
Graficar los consumo y los datos de facturación	Personal, computadora				\$ 0.55	\$ -	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55
Medición de voltaje en tomacorrientes	Asistente,Multimetro,Desarmador	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Medición de potencia de A/A	Medidor de señales,Asistente	1.00	\$ -	\$ -						
Medición de corriente unidad dental	Asistente,Amperimetro de tenaza	1.00	\$ -	\$ -						
Muestreo del trabajo para conocer el grado de actividad	Asistente,Papelería	1.00	\$ -	\$ -						
		1.00	\$ -	\$ -	\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Identificación de fuentes de riesgos	Asistente,Papelería	30.00	\$ 0.02	\$ 0.60						
Evaluación de severidad de lesiones	Asistente,Papelería									
Evaluación de frecuencia de exposición al riesgo	Asistente,Papelería									
Definición del nivel de riesgo	Asistente ,Computadora									
Tabulación de resultados	Asistente ,Computadora									
Presentación de reporte	Asistente ,Computadora				\$ 0.60	\$ -	\$ 0.60	\$ 0.60	\$ 0.60	\$ 0.60
Solicitud del equipo	Asistente,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Programación de la visitas a los edificios para la toma de datos	Asistente,Papelería	7.00	#####	\$ 90.65						
Medición por puesto de trabajo	Asistente,Papelería,Termo-higrometro									
Análisis de datos	Asistente ,Computadora									
Presentación de resultados	Asistente ,Computadora				\$ 90.95	\$ -	0	0	0	0
					TOTAL	\$ 93.50	\$ -	\$ 2.55	\$ 2.55	\$ 2.55

Tabla 534: Costos de operación- parte 2/4

Actividades	Recursos requeridos	Cantidad Requerid	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Logística para la obtención del equipo de medición	Asistente,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Programación de las visitas a las instalaciones para realizar las mediciones	Asistente,Papelería	2.00	\$ -	\$ -						
Toma de datos y registro	Asistente,Papelería,Luxometro									
Análisis de datos	Asistente,Papelería,computadora									
Presentación de resultados	Asistente,Papelería,computadora				\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Visitar las áreas clínicas	Asistente ,Papelería	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Con la cámara termográfica tomar capturas de ventanas, luminarias, unidades dentales y puertas	Asistente,Papelería,Cámara termográfica	2.00	\$ -	\$ -						
Se analizan los datos obtenidos por la cámara termográfica	Asistente ,Papelería,Computadora				\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Obtener datos históricos de consumo eléctrico	Papelería,Asistente,Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Definir las variables que pueden afectar al consumo energético	Papelería,Asistente,Computadora									
Definir el número de líneas de base energética necesarias.	Papelería,Asistente,Computadora				\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de temperatura	Asistente,Termohigrometro,Papelería,Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de iluminación	Asistente ,Luxómetro,Papelería,Computadora	1.00	-	\$ -						
Análisis del diagnóstico energético	Asistente,Papelería,Computadora									
Elaboración de reporte de desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora									
Presentación de resultados a la organización del desempeño energético	Asistente,Papelería,Computadora,Proyector				\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Elaboración y registros de planes de acción	Asistente,Papelería,Computadora	15.00	\$ 0.02	\$ 0.30						
Definición de objetivos y metas energéticas	Asistente,Papelería,Computadora,Proyector				\$ 0.30	\$ -	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30	\$ 0.30
Adaptación de criterios de compra		0.00	\$ -							
Planificación de campaña de concientización	Papelería	100.00	\$ 0.02	\$ 2.00						
Elaboración de material de concientización	Material promocional	1.00	\$384.45	\$ 384.45						
Difusión de afiches y mensajes electrónicos y físicos	Cinta adhesiva	5.00	\$ 1.65	\$ 8.25						
Convocación a charlas sobre la importancia del ahorro energético	Papelería	1.00	\$ -	\$ -						
Realización de eventos de charlas	Proyector y laptop	1.00	\$ -	\$ -						
Encuestas sobre impacto del mensaje	Papelería									
Análisis de efectividad del mensaje	Computadora				\$ 394.70	\$ 394.70	\$ 394.70	\$ 394.70	\$ 394.70	\$ 394.70
					TOTAL	\$ 396.20	\$ 394.70	\$ 396.20	\$ 396.20	\$ 396.20

Tabla 535: Costos de operación- parte 3/4

ACTIVIDADES	RECURSOS REQUERIDOS	Cantidad Requerid	Precio Unitario	SUB-TOTAL	TOTAL	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Actualización del sistema documental	Papelería,Asistente,Computadora	1000.00	\$ 0.05	\$ 50.00						
Definición y documentación de acciones correctivas				\$ -						
				\$ -	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00
Solicitud a la Escuela de Ingeniería Eléctrica para ejecutar auditoría ISO 50001										
Desarrollo de auditoría ISO 50001										
Programación de reunión de presentación de resultados de auditoría ISO 50001										
Presentación de resultados, desviaciones y no conformidades de auditoría ISO 50001										
Convocatoria a reunión de análisis de causa raíz										
Recopilación de registros internos y reporte de auditoría										
Reunión de causa raíz de no conformidades y desviaciones del sistema a la alta dirección										
Medición de efectividad de acciones correctivas				\$ 90.00	\$ 90.00	\$ 90.00	72	63	54	45
Definir criterios operativos de equipos y formatos de registro										
Elaboración de planes de mantenimiento										
Seguimiento al consumo de la Facultad: indicador de consumo eléctrico				\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 27.00	\$ 21.60	\$ 15.12	\$ 9.07
					TOTAL	\$ 564.70	\$ 570.65	\$ 556.25	\$ 540.77	\$ 525.72

Tabla 536: Costos de operación- parte 4/4

Los costos de operación incluyen costos de reemplazo; de la adquisición de equipos, el reemplazo de luminarias se vuelve relevante ya que la falla de estas ocurre a lo largo de la implementación sin previo aviso.

### a) Costos de reemplazo de luminarias

Hay muchas situaciones en las que las lámparas no se deterioran con el tiempo, pero fallan repentinamente en su totalidad. No es posible predecir el tiempo de la falla. Por lo tanto, hacemos uso de la distribución de probabilidad del tiempo de falla que es obtenida de experiencias pasadas.

Dos políticas de reemplazamiento son empleadas en tales situaciones. Ellas son:

- Política de reemplazamiento individual
- Política de reemplazamiento grupal.

Bajo la política de reemplazamiento individual, una lámpara o luminaria es reemplazada inmediatamente después de su falla.

Bajo la política de reemplazamiento grupal, todos los objetos son reemplazados colectivamente después de un específico periodo de tiempo, independientemente si han fallado o no. Si cualquier equipo falla antes de este tiempo, será reemplazado inmediatamente.

Si  $P(x)$  es la probabilidad que un artículo falle a una edad  $x$  entonces su vida promedio es:

$$E(x) = \sum_{x=1}^k x p(x)$$

La política de reemplazo se toma individual ya que se reconocerá el costo después de la falla de la lámpara de \$0.90.

La siguiente figura muestra los resultados de un estudio previo realizado por NLPIP (National Lighting Product Information Program) para dos modelos de lámparas fluorescentes T8 evaluadas a 20,000 horas. La desviación estándar para cada modelo proporciona una estimación de la tasa de fallas. Para modelos con la misma vida media, una desviación estándar más pequeña (mostrada como una pendiente pronunciada) significa que la mayoría de las fallas de lámparas ocurrirán más cerca y más cerca de la vida promedio en comparación con modelos con una desviación estándar más grande (mostrada como una pendiente poco profunda). Por ejemplo, el modelo 1 tiene una desviación estándar más pequeña que el modelo 2 porque las fallas individuales se concentran más cerca de la vida promedio. Esto significa que hay menos variabilidad en la vida útil de la lámpara para el modelo 1. Para las estrategias típicas de reemplazo de grupo, el modelo 1 proporciona más tiempo de operación antes de incurrir en costos de reemplazo.

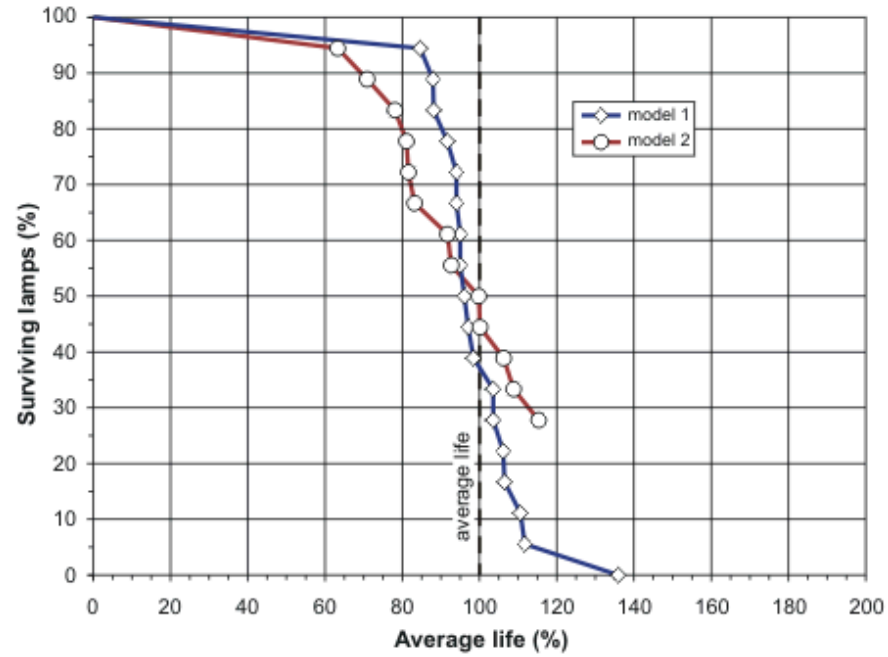


Ilustración 183: Falla de lámparas T8, Rensselaer Polytechnic Institute

% Vida media	0.85	0.89	0.9	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	1.05	1.06	1.07	1.08	1.1	1.11	1.35
Número de horas	17000	17800	18000	18200	18600	18800	19000	19200	19400	19600	21000	21200	21400	21600	22000	22200	27000
Año de falla	5.82	6.10	6.16	6.23	6.37	6.44	6.51	6.58	6.64	6.71	7.19	7.26	7.33	7.40	7.53	7.60	9.25
Mes de falla	70	73	74	75	76	77	78	79	80	81	86	87	88	89	90	91	111
Probabilidad de falla	0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.34	0.39	0.45	0.5	0.55	0.61	0.66	0.72	0.79	0.89	0.95	1

Tabla 537: Probabilidad de fallo de lámparas T8 por mes

## b) Reemplazo individual

En total se instalarán 399 lámparas T8 en área de clínica.

Vida esperada:

Año	Mes de falla	Probabilidad de falla	$E = \sum x p(x)$
Año 5	70	0.05	3.5
Año 6	73	0.11	8.03
	74	0.16	11.84
	75	0.22	16.5
	76	0.28	21.28
	77	0.34	26.18
	78	0.39	30.42
	79	0.45	35.55
	80	0.5	40
	81	0.55	44.55
Año 7	86	0.61	52.46
	87	0.66	57.42
	88	0.72	63.36
	89	0.79	70.31
	90	0.89	80.1
	91	0.95	86.45
Año 9	111	1	111
	Total		505.06

Tabla 538: Resumen de probabilidad de falla

El número promedio de fallas por semana es:

$$\text{Número promedio de fallas (del mes 70 al 111)} = \frac{399}{505.06} = 0.79$$

El costo de reemplazo promedio individual por mes es:

$$0.79 \times \$0.90 = \$0.71$$

El costo de reemplazo promedio por año es:

$$\text{Costo de reemplazo promedio (del mes 70 al 111)} = \$0.71 \times 12 \text{ meses} = \$8.51$$

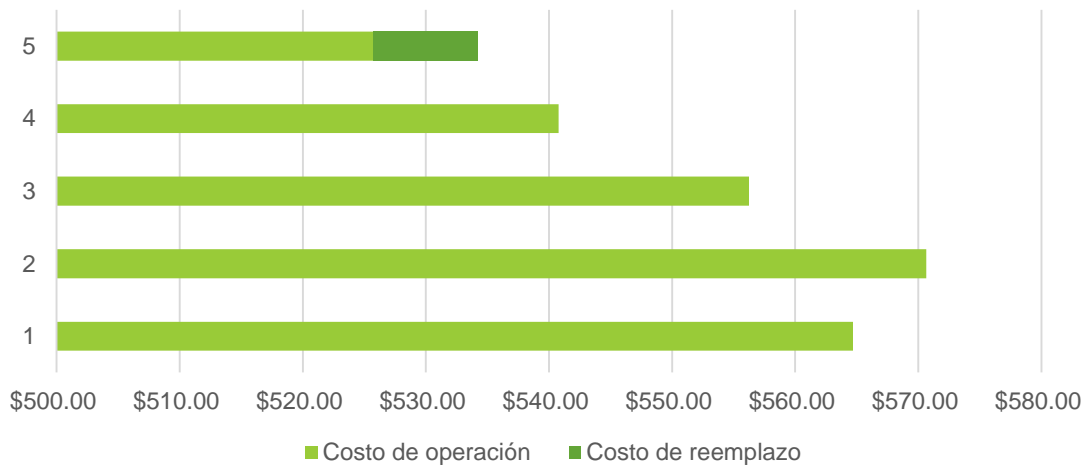
Encontramos que probabilísticamente las lámparas empiezan a fallar a partir del quinto año (mes 70) y tiene un costo promedio anual de \$8.51 para reemplazo de lámparas.

### 30.4.1. Total cálculo de costos de operación y reemplazo

Año	Costo de operación	Costo de reemplazo	
1	\$564.70		
2	\$570.65		
3	\$556.25		
4	\$540.77		
5	\$525.72	\$8.51	
<b>TOTAL</b>	<b>\$2,758.09</b>	<b>\$8.51</b>	<b>\$2,766.60</b>

Tabla 539: Total cálculo de costos de operación par 5 años

### Costos de operación y reemplazo



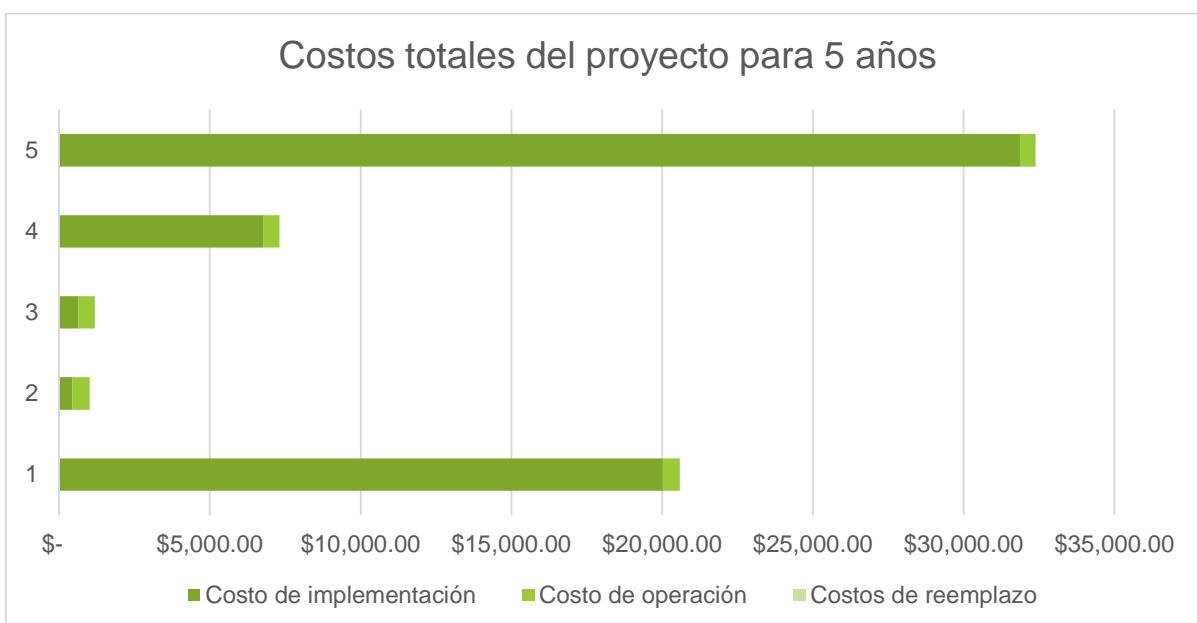
Gráfica 102: Costos de operación y reemplazo para 5 años

Los costos de reemplazo corresponden a cambios de luminarias cuyas fallas inician a partir del año 5.

### 30.4.2. Costos totales del proyecto

Año	Costo de implementación	Costo de operación	Costos de reemplazo	Total Costo
1	\$20,025.04	\$564.70		\$20,589.74
2	\$440.20	\$570.65		\$1,010.85
3	\$632.92	\$556.25		\$1,189.17
4	\$6,771.83	\$540.77		\$7,312.60
5	\$31,870.58	\$525.72	\$8.51	\$32,404.81
<b>Total</b>	<b>\$59,740.57</b>	<b>\$2,758.09</b>	<b>\$8.51</b>	<b>\$62,507.17</b>
			Imprevistos (5%)	\$3,125.36
				<b>\$65,632.53</b>

Tabla 540: Cálculo de costos totales del proyecto



Gráfica 103: Costos totales del proyecto para 5 años (considerando imprevistos +5%)

## 30.5. INVERSION DEL PROYECTO

Las inversiones fijas se clasifican en dos:

### a) Inversiones Fijas Tangibles

- **Maquinaria y Equipo:** Este rubro comprende todos aquellos relacionados con la adquisición de la maquinaria, equipo, instrumentos y utensilios que serán indispensables en el proceso productivo.
- **Mobiliario y Equipo de oficina:** El mobiliario y equipo de oficina, para la totalidad de áreas empresariales establecidas en la organización de la empresa.



Esta inversión corresponde a los costos de implementación del sistema, en el que se generan desembolsos para la adquisición de equipo para la implementación de MEE.

### b) Inversiones Fijas Intangibles

Son todos los rubros no materiales, que por ende no están sujetos a amortización dentro de la empresa y estos se desglosan a continuación:

- Investigación y Estudios Previos: Este rubro no forma parte de la inversión inicial, sino más bien es parte de la reinversión y que se debe recuperar. Se establece como rubro que involucra los costos de realizar el estudio completo de factibilidad y estudios especializados complementarios.
- Gastos de Organización Legal: Incluye todos los gastos derivados de los trámites legales requeridos por las instituciones gubernamentales es decir todo lo que la empresa necesita para que pueda desarrollarse legalmente.
- Administración del proyecto: Se requiere de un personal capacitado para su administración del proyecto, que vaya desde el estudio de factibilidad, para conocer las condiciones de las etapas previas, hasta instalar o implementar la empresa productora, desarrollando todas aquellas actividades necesarias, para el buen funcionamiento de la propuesta. Para ello se necesita una buena organización que las ejecute en forma adecuada, por lo cual en este rubro se consideran los salarios de este personal y demás recursos para ello.

### c) Puesta en Marcha

Comprende las actividades necesarias para dejar la empresa en **óptimas** condiciones para comenzar a operar comercialmente, ello puede implicar incluso una serie de pruebas pilotos o ensayos de procesos o de otros sistemas de las demás áreas empresariales.

Dichos gastos para la puesta en marcha involucran los desembolsos que se requieren para cubrir los gastos fijos y el consumo de mano de obra, materiales, materia prima, capacitaciones y otras pruebas y ajustes de la maquinaria y equipo.

Las actividades se realizarán en un período determinado, en los que se llevará Mano de obra: incluye los salarios del personal a cargo de la prueba piloto, estos se describen:

- Materia prima y material: se ha determinado la materia prima y materiales necesarios para las pruebas.
- Capacitaciones a personal

#### d) Imprevistos

Los imprevistos tienen como finalidad afrontar las variaciones de lo planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación del proyecto, en lo que se refiere a las inversiones fijas y diferidas, es decir que sirven para solventar costos no previstos.

##### 30.5.1. Desglose de inversión fija tangible

Descripción	PRESUPUESTO
Papelería	\$453.64
Equipo de oficina	\$14.90
Fotocopias e impresiones	\$68.55
Afiches	\$384.45
Planos	\$45.00
Equipo de eficiencia energética	\$54,998.46
<b>TOTAL</b>	<b>\$55,965.00</b>

Tabla 541: desglose de inversión fija tangible

##### 30.5.2. Desglose de inversión fijas intangibles

Descripción	PRESUPUESTO
Legalización	\$ 410.08
Capacitaciones	\$ 170.00
Personal de instalación	\$ 3,195.49
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,775.57</b>

Tabla 542: Desglose de inversiones fijas intangibles

##### 30.5.3. Monto por tipo de inversión

Tipo de inversión	Monto
Inversión total fija intangible	\$3,775.57
Inversión total fija tangible	\$55,965.00
Capital de trabajo	\$2,766.60
Imprevistos	\$3,103.42
<b>TOTAL</b>	<b>\$65,610.59</b>

Tabla 543: Total de la inversión del proyecto

## 31. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

### 31.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO A ENTIDADES PUBLICAS

#### 31.1.1. La gestión gubernamental COEE´S

Por iniciativa del Consejo Nacional de Energía y en el marco del Programa El Salvador Ahorra Energía (PESAE) nace en el año 2010, el proyecto de la creación de Comités de Eficiencia Energética Institucionales, impulsándose esta iniciativa de proyecto dentro de las siete instituciones que integran la junta directiva del CNE, posteriormente en el año 2011 se incorporaron 19 instituciones, diez de las cuales eran hospitales nacionales mediante la implementación del Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (EEPB-75672), que fue apoyado por el Programa de Naciones Unidas (PNUD) y el Fondo Global del Medio Ambiente (GEF), invirtiéndose USD\$4,305,000.00, con el propósito de “Reducir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero” y de la remoción de las barreas que impiden la implementación de medidas de Eficiencia Energética (EE) en edificios públicos.

Debido a los primeros resultados positivos alcanzados desde un inicio a través del Plan de Acción para el Ahorro y Uso Racional de la Energía en El Salvador formulado en el año 2012, el Presidente Salvador Sánchez Cerén incorporó en el Decreto de Austeridad N.º 78 disposiciones que contemplan el uso racional de la energía, compras eficientes entre otras; como también la creación de los COEE´S en todas las instituciones del estado creándose de esta manera 70 Comités nuevos entre Ministerios y Autónomas, hasta la fecha se tienen reportado 132 COEE´S a nivel nacional.

#### 31.1.2. Acciones desarrolladas

Como un eje transversal para apoyar el desarrollo de los COEE´S, se ha impulsado el fortalecimiento de las capacidades por medio de una inversión cercana a los USD\$100,000.00, consistiendo en la especialización de los miembros de los comités en la gestión energética mediante la realización de dos diplomados, y el desarrollo de capacitaciones relacionados con el tema de eficiencia energética, tales como: ¿Qué criterios se deberán de considerarse al momento de realizar una compra de equipos eficientes?, ¿Cómo identificar las oportunidades de ahorro energético?, simulación energética para edificios, etiquetado de equipos eficientes, facturación eléctrica, conducción eficiente entre otros, capacitándose a más de 400 funcionarios públicos desde el año 2013 a la fecha. Por otra parte se ha implementado con el apoyo de la Cooperación Alemana GIZ, la creación de la herramienta informática “Sistema en Línea de Eficiencia Energética” que ayuda a la gestión energética de los COEE´S a fin de que estos puedan realizar una evaluación del desempeño energético en los edificios. Y por medio de la realización de las Jornada Institucional de Eficiencia Energética se ha dinamizado y se ha consolidado los esfuerzos realizado parte de los COEE´S.

El año 2015 el CNE, en coordinación con la Cooperación Japonesa JICA, implementó cuatro proyectos pilotos, uno de ellos se ejecutó en las oficinas de la Dirección de Contabilidad Gubernamental del Ministerio de Hacienda, consistiendo este en el recambio de aires acondicionados más eficiente, con el finalidad de validar el modelo económico para la implementación de un FIDEICOMISO de Eficiencia Energética en el sector público.

Por otro lado a fin de identificar oportunidades de mejoras en las instituciones gubernamentales, el CNE con el apoyo de la UCA, han realizado estudios energéticos a través del desarrollo de once auditorías energéticas y nueve estudios de pre factibilidad de Sistemas Fotovoltaicos entre los años 2015 y 2016. Actualmente con el apoyo de USAID, se están desarrollando en ocho hospitales estudios de factibilidad técnica en eficiencia térmica en equipos e instalaciones y el diseño de sistemas solares térmicos que no solo beneficiarán en un ahorro energético en las instituciones, sino que además se mejora el servicio que se brindan a los usuarios.

### **31.1.3. Premio Nacional de Eficiencia Energética**

Debido a la gestión de estos comités, el Estado ha disminuido considerablemente el consumo energía en este sector, para el año 2015 se realizó una inversión de USD\$1, 221,129.44 millones relacionadas a la EE, lo cual permitió reducir en un 10% el consumo de electricidad con respecto a la tendencia que se venía reportando en años anteriores.

Para el año 2016 se reportó una inversión de USD\$1, 253,952.24 en recambio por equipos más eficientes, inversiones realizada en equipos de aires acondicionados fue de USD\$386,957.77; mientras que para los sistemas de iluminación se realizó una inversión de USD\$108,034.87 dólares.

Como uno de los proyectos contemplados a realizarse a mediano plazo en la gestión energética actual de los COEE´S, se pretende que su gestión se fundamente en la normativa internacional ISO 50001 “Sistemas de Gestión de la Energía” a fin que estos puedan mejorar su desempeño energético de una forma continua en el tiempo.

#### **a) Objetivo general del Premio Nacional de EE**

El Premio Nacional a la Eficiencia Energética en su categoría de MEJOR COMITÉ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR PÚBLICO (MCEE-SP) busca reconocer el esfuerzo que los Comités de Eficiencia Energética han desarrollado desde su conformación, consolidando así el tema del uso racional y eficiente del recurso energético en sus respectivas instituciones.

#### **b) Objetivos específicos del Premio Nacional de EE**

- Promover el uso eficiente de la electricidad en el sector público.
- Generar casos de éxito en la ejecución de proyectos de Eficiencia Energética, los cuales motiven por medio de buenos resultados a los demás COEE´S.
- Promover una cultura del uso racional y eficiente de la energía.

- Contribuir al medio ambiente por medio de la utilización de medidas en eficiencia energética.

#### **31.1.4. Bases de competencia de instituciones**

Podrán participar todas las instituciones que tengan conformado de manera oficial el comité de eficiencia energética institucional, incluidos hospitales y municipalidades.

Se premiará a las mejores propuestas de nuevos proyectos de eficiencia energética que iniciarán su ejecución, después del otorgamiento del financiamiento como premio. Teniéndose para su ejecución el tiempo de 6 meses.

- Se valorarán los siguientes aspectos:
- Porcentaje de ahorros energéticos y económicos proyectados;
- Gestión energética de la institución;
- Sistema de seguimiento de resultados implementado; y,
- El volumen de rentabilidad de la inversión

#### **31.1.5. Requisitos para postulación**

A continuación se enlistan los requisitos que deberán de tomarse en cuenta las instituciones al momento de realizar su postulación en esta categoría y estos son:

- Pertenecer al Sector Público.
- Haber conformado y tener operando el Comité de Eficiencia Energética Institucional (COEE´S).
- Presentar el informe de postulación (Ver Anexo 3).
- Presentar Ficha Técnica y Presupuesto Financiero (Ver Anexo 3.1).
- Presentar Ficha Resumen de Propuesta de Proyecto (Vera Anexo 4).
- Presentar el Plan de Acción de Implementación del Proyecto previo a la firma del convenio.
- Presentar justificación técnica de recambio de equipos o sistemas según el formato del informe de postulación, esta podrá ser elaborado por el COEE´S.
- Firma de convenio entre el Consejo Nacional de Energía y la institución seleccionada como ganadora. En dicho documento se estipulará los acuerdos técnicos y financieros para la implementación del proyecto.

#### **31.1.6. Requisitos Técnicos**

Para la selección de los proyectos se han determinado los siguientes requisitos:

En todos los casos, solo se podrán financiar proyectos de Eficiencia Energética que cumplan con las tecnologías referidas por el CNE y estas son:

- Aire acondicionado.
- Balastros electrónicos.
- Compresores de aire.

- Control de la demanda.
- Luminarias y/o lámparas para alumbrado exterior.
- Lámparas fluorescentes compactas.
- Lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8 y reflectores especulares.
- Luminarias con LED's (diodos emisores de luz).
- Instalación de Motores eléctricos de alta eficiencia.
- Equipos de Refrigeración.
- Sensores de presencia.
- Variadores de velocidad.
- Ventilación.

### 31.1.7. Requisitos Financieros

- Las inversiones planteadas en la propuestas de proyectos deberán tener un Periodo de Retorno Simple (PRSI) de entre 1.1 y 3.1 años en el caso de proyectos de ahorro de energía eléctrica y de entre 0.3 y 2.0 años para proyectos de ahorro de energía térmica.
- Toda la calificación técnica de los proyectos candidatos la realizará el CNE.

Se premiará entre 3 a 4 ganadores de las mejores propuestas de proyectos, otorgándose como premio un crédito bajo condiciones especiales de financiamiento máximo de US\$20,000.00 dólares, a la mejor propuesta de proyecto se le entregará adicionalmente un sistema de control de automatización de operación de equipos que consumen energía, valorado en US\$15,000.00 dólares, que incluye asesoría técnica para su implementación. Además se contarán como premios capacitaciones y una auditoria energética que se anunciarán al momento de pronunciar los ganadores.

Las instituciones ganadoras como contrapartida deberán de asumir los costos de instalación de los equipos y los costos de mantenimientos durante la vida útil del equipo.

### 31.1.8. Criterios de evaluación

Los cuales se resumen en la siguiente tabla de criterios con sus respectivas ponderaciones:

ítem	Criterio de Evaluación	Puntaje Máximo
1	Carta Oficial de Conformación del Comité de Eficiencia Energética	5%
2	Sistema de información en línea	25%
3	Evaluación de ahorros proyectados	30%
4	Diagnóstico o justificación técnica presentado	10%
5	El volumen y la rentabilidad de la inversión del proyecto	30%
<b>Puntaje Total</b>		<b>100%</b>

Tabla 544: Criterios de evaluación COEE's

A continuación se presenta el detalle de cada criterio de cómo se calificará y se asignarán los puntajes máximos a obtener.

#### **a) Carta Oficial de Conformación del Comité de Eficiencia Energética (5 puntos)**

Se calificará de la siguiente manera:

Se asignarán hasta 5 puntos si se cuenta con la carta de conformación firmada y enviada al Consejo Nacional de Energía, o si muestra otro tipo de prueba de conformación oficial, así como la correcta designación y elección de sus miembros.

#### **b) Sistema de información en línea (25 puntos)**

Se calificará de la siguiente manera

- Se asignarán hasta 25 puntos a aquellos Comités que tengan actualizada toda la información requerida en el sistema de información en línea. Distribuidos de la siguiente manera: se asignarán 10 puntos si se ha reportado en el sistema las Facturas Eléctricas, y 5 puntos por haber ingresado el inventario de equipos, por el reporte de facturas de combustibles se le asignarán 5 puntos y 5 puntos por haber introducido la información del parque vehicular institucional.
- El periodo de registro de la información deberá estar comprendido ente el 01 de Enero de 2014 al 31 de Diciembre de 2016.

#### **c) Porcentaje de ahorros energéticos proyectados (30 puntos)**

Se calificará de la siguiente manera:

- Se identificará el porcentaje de ahorros energéticos proyectados de todos los proyectos presentados y se ordenarán de mayor a menor.
- Dichos ahorros deben ser con respecto al consumo total de la institución, es decir, estos deben verse reflejados en la facturación. A la propuesta que presente el mayor porcentaje de ahorros energéticos proyectados se le asignará una calificación de 1, a la segunda propuesta con mayor porcentaje de ahorros energéticos proyectados se le asignará una calificación de 0.95, a la tercera propuesta con mayor porcentaje de ahorros energéticos proyectados se le asignará una calificación de 0.90, y en lo sucesivo hasta llegar a una calificación mínima de 0.75.
- El comité calificador, realizará todo el análisis necesario para determinar la veracidad de los ahorros proyectados tomando encuesta la información proporcionada por la institución.
- La calificación obtenida será multiplicada por la ponderación de 30 puntos para obtener el puntaje correspondiente al ítem de evaluación.

#### **d) Diagnóstico o justificación técnica presentada (10 puntos)**

- El diagnóstico deberá contener como mínimo la siguiente información:
- con las medidas o cartera de proyectos a implementar. Se le dará un valor Descripción y análisis de la situación energética actual de la institución, consumos y balances energéticos. Deberá incluir el balance energético por usos y por

energético a fin de evaluar que las medidas propuestas coincidan con los energéticos y usos más relevantes. Se le dará un valor máximo de (30%).

- Informe máximo de (30%).
- Análisis técnico y financiero de las medidas a implementar. Se le dará un valor máximo de (40%).
- Cada calificación obtenida será multiplicada por la ponderación de 10 puntos y luego serán sumadas para obtener el puntaje correspondiente al ítem de evaluación.

#### e) El volumen y la rentabilidad de la inversión del proyecto (30 puntos)

La rentabilidad se calculará de la siguiente forma:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ahorros económicos anuales proyectados (US\$)}}{\text{Inversión del proyecto (US\$)}}$$

- Se identificará la rentabilidad proyectada de todos los proyectos presentados y se ordenarán de mayor a menor.
- A la propuesta que presente la mayor rentabilidad proyectada se le asignará una calificación de 1, a la segunda propuesta con mayor rentabilidad se le asignará una calificación de 0.95, a la tercera propuesta con mayor rentabilidad se le asignará una calificación de 0.90 puntos, y en lo sucesivo hasta llegar a una calificación mínima de 0.75.

La calificación obtenida será multiplicada por la ponderación de 30 puntos para obtener el puntaje correspondiente al ítem de evaluación.

#### 31.1.9. Definición de ganadores del premio nacional de energía

Se seleccionarán a las mejores propuesta de proyectos entre los Comités de EE que obtengan mayor puntaje.

Para la selección de los ganadores como resultado de la sumatoria de cada uno de los ítems evaluados por el comité calificador, se tendrán las siguientes consideraciones:

- En caso que se presentase un empate entre los finalistas, se seleccionarán los proyectos que tengan la mayor rentabilidad entre los posibles ganadores de 3 a 4.
- En caso de que los montos de las propuestas no superen los US\$20,000.00 dólares, el CNE podrá reasignar los fondos a otros finalistas siempre y cuando la institución cumpla con los requisitos estipulados en las bases y haber alcanzado como mínimo un puntaje de 70 puntos.



## a) Mecanismo de implementación

Una vez definido los ganadores de esta categoría, se definirá por el CNE de antemano a la ejecución del proyecto el excedente del presupuesto proyectado (monto de ahorros económicos generados por la eficiencia energética) con base en el rendimiento de los nuevos equipos.

La institución gubernamental ganadora en esta categoría elaborará solicitud a la Dirección Financiera para transferencia de recursos a la cuenta bancaria en Fondos Ajenos en Custodia a favor del CNE- Fondo de Eficiencia Energética.

El Ministerio de Hacienda realizará el reembolso al Fondo de Eficiencia Energética con cargo al excedente del presupuesto retenido.

### 31.1.10. Monitoreo y evaluación de resultados COEE's

- La responsabilidad principal en el monitoreo de la operación del proyecto estará en el Consejo Nacional de Energía/Dirección de Eficiencia Energética
- Durante la ejecución de los proyectos se llevarán a cabo misiones administrativas y técnicas a fin de evaluar el avance de las tareas, en cooperación con las instituciones involucradas en el proyecto. Como resultado de esta coordinación institucional se realizarán los cambios que resulten necesarios a fin de cumplir con los requerimientos del mismo.
- Los informes de avance de los proyectos serán reportados al CNE institución que podrá presentar propuestas para superar cualquier problema que aparezcan en el desarrollo de los proyectos, estos informes deberán de ser elaborados por la institución a la que se le apoyará a través del Financiamiento.
- Estos informes serán independientes de aquellos a ser preparados por los consultores contratados para el desarrollo del proyecto. La instancia ejecutora del proyecto será responsable de la supervisión de las tareas pudiéndose valer de consultores a fin de determinar si las mismas han sido hechas de acuerdo con los respectivos Términos de Referencia, así como si se ha cumplido con las fechas establecidas de presentación de los informes. Al final de la ejecución del proyecto se llevará a cabo una evaluación final.
- Las instituciones ejecutoras del proyecto podrán utilizar la herramienta del sistema en línea de eficiencia energética con el objeto de dar seguimiento técnico al proyecto y documentar las medidas de ahorro implementadas.

## **31.2. FIDEICOMISO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

En el año 2015, con el concurso del BID y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), se realizó un estudio de factibilidad para la creación de un Fideicomiso de Eficiencia Energética para el Sector Público de El Salvador.

Dicho estudio, incluyó valoraciones técnicas y financieras de los proyectos de disminución de energía más significativos dentro del sector público, comprobando con ello la factibilidad de los mismos. El objeto del estudio fue establecer la estructura y funcionamiento del Fideicomiso de Eficiencia Energética para el Sector Público de El Salvador, así como sus reglas de operación tanto en el ámbito técnico como en el financiero.

Con el Fideicomiso se busca promover el uso eficiente de la electricidad en el sector público, superando las barreras financieras que actualmente tienen las instituciones públicas para tomar medidas y realizar proyectos de eficiencia energética, contribuyendo además al desarrollo del medioambiente.

La propuesta plantea que el Fideicomiso sea administrado por el Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL), y que este facilite recursos y el capital para que las instituciones públicas puedan auto financiar las inversiones en equipos altamente eficientes y amigables con el medio ambiente, pagando la inversión realizada a través de los ahorros obtenidos con el uso de dichos equipos.

Al cierre del 2016 y principios del 2017, el BID aprobó el desembolso de fondos para la contratación de consultorías para el fortalecimiento del funcionamiento institucional, técnico- financiero y jurídico respecto al tema.

### **31.2.1. Objetivos del fideicomiso**

- Promover el uso eficiente de la electricidad en el sector público.(Liderazgo)
- Financiar inversiones para reemplazo con equipos altamente eficientes y amigables con el medio ambiente. (Inversión en equipo)
- Emitir estándares técnicos y criterios para maximizar la reducción del consumo de electricidad del usuario final. (Adquisiciones de equipo con eficiencia energética)
- Recolectar los pagos de los préstamos (fondo reenvolvente)

### 31.2.2. Estructura del fideicomiso



Ilustración 184: Estructura del fideicomiso

#### a) Préstamo directo



Ilustración 185: Préstamo directo

Condiciones: Adquisición de equipo basado en normas y criterios de eficiencia energética definidos por el Comité de Estándares Técnicos

## b) Préstamo vía Intermediarios Financieros



Ilustración 186: Préstamo vía intermediarios financieros

Condiciones: Suministro de equipos eléctricos que cumplen con los criterios de eficiencia energética; y los términos de dicho préstamos deberá cumplir con las Regulaciones Internas de FIDENERGÉTICA

### 31.3. “NAMA” EN EDIFICIOS PÚBLICOS

Las acciones de mitigación nacionalmente apropiadas o “NAMA” se refiere a un conjunto de políticas y acciones que los países desarrollan como parte de compromisos para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

En el 2016, con el apoyo del Programa ARAUCLIMA, gestionado de forma conjunta por la Agencia de Cooperación Española (AECID) y la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP), se contrató una consultoría para la formulación de la Nota Conceptual de la NAMA de Eficiencia Energética en Edificios Públicos en El Salvador. La consultoría presentó la estimación de la línea base, el potencial de reducción de emisiones, el diseño de Sistema Medición Reporte y Verificación, la definición de la Mesa de Gobernanza, así como los próximos pasos para su implementación.

El 25 de octubre de 2016, el CNE, atendiendo al cuarto llamado de la NAMA FACILITY, mecanismo que apoya las medidas propuesta por las NAMA, presentó con el apoyo del BID el proyecto de NAMA “Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

El 17 noviembre de 2016, en la Conferencia de la partes desarrollada en la Ciudad de Marrakech, Marruecos, el Ing. Luis Reyes, Secretario Ejecutivo del Consejo Nacional de Energía presentó el proyecto de NAMA “Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

En diciembre del mismo año el CNE fue notificado por parte de la NAMA FACILITY, que el proyecto había sido seleccionado para la siguiente etapa de evaluación de 75 proyectos de NAMA presentados a nivel mundial.

En febrero de 2017, delegados de NAMA FACILITY, visitaron el país y desarrollaron reuniones de trabajo con CNE, BID, GIZ, instituciones gubernamentales, representantes de los Comités de Eficiencia Energética y gremiales. A finales de marzo de 2017 el CNE fue notificado que el proyecto de NAMA no fue seleccionado dentro de las cinco propuestas de proyectos a ser beneficiadas por el fondo.

Actualmente el proyecto de NAMA se encuentra en fase de reformulación y búsqueda de financiamiento, para el desarrollo e implementación de las medidas propuestas, que además serán apoyadas por la creación de un FIDEICOMISO, que tiene por objetivo servir de base para la inversión en la adquisición o reemplazo en equipos de alta eficiencia energética, en las Municipalidades, Instituciones Autónomas, Ministerios y demás instituciones de carácter público.

### NAMA Eficiencia Energética en Edificios Públicos

<b>Objetivo de la NAMA</b>	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de combustibles fósiles, mediante la implementación de cambios tecnológicos en sistemas de aire acondicionado, iluminación y motores eléctricos ineficientes que actualmente están instalados en edificios públicos.
<b>Medidas y actividades con impacto directo en la reducción de GEI</b>	<p><b>Escenario 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de 100% de la iluminación (interior y exterior)</li> <li>• Reemplazo 100% de equipos de climatización SEER 10 por más eficientes (min. SEER 13)</li> <li>• Reemplazo de 100% de motores de eficiencia estándar con motores de eficiencia mayor</li> </ul> <p><b>Escenario 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de 20% de la iluminación (interior y exterior)</li> <li>• Reemplazo 20% de equipos de climatización SEER 10 por más eficientes (min. SEER 13)</li> </ul>
<b>Potencial de ahorro de emisiones GEI y económicos</b>	<p>Escenario 1: 557,606 tCO<sub>2</sub>eq/año USD \$124,161,105</p> <p>Escenario 2: 62,203 tCO<sub>2</sub>eq/año USD \$14,083,623</p>
<b>Inversión Requerida</b>	<p>Escenario 1: 239.3 US\$ Millones</p> <p>Escenario 2: 47.8 US\$ Millones</p>

Tabla 545: Resumen del proyecto NAMA

# NAMAS

## DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

REPUBLICA DE  
EL SALVADOR  
UNÁMONOS PARA CRECER



WWW.CNE.GOB.SV / @CNE\_ELSALVADOR / CONSEJO NACIONAL DE ENERGÍA

Ilustración 187: Diagrama NAMAS

### 31.3.1. INDC en eficiencia energética

En el Marco de la Convención para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCC por sus siglas en inglés), y en concordancia a los acuerdos de tomados por los países en la Conferencia de las Partes 21 conocido como COP-21 realizada en París, el CNE desarrolló las “Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas”.

Las INDC's son compromisos que los países adoptan con el in de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso de El Salvador las INDC's se presentan ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizar el proceso de ratificación. Una vez inscritas ante la UNFCC y aprobadas por el país, las INDC's se convierten en “Contribuciones Nacionalmente Determinadas – NDC's”.

La NDC desarrollada por el CNE para ser adoptada por El Salvador en eficiencia energética en edificios públicos es la siguiente:

N°	ÁREA DE ACCIÓN	NDC DE ENERGÍA - EL SALVADOR
1	Sector público: edificios públicos y en el alumbrado público	Para el año 2025, El Salvador tendrá una meta de reducción de emisiones del 28% relacionada al consumo energético de edificios públicos y alumbrado público, respecto a un crecimiento sin acciones concretas de mitigación para el mismo año.

Tabla 546: Áreas de acción de las NDC

En base a los estudios realizados por el CNE, la meta anterior se podrá alcanzar mediante la implementación del “Fideicomiso de Eficiencia Energética” detallado en el presente documento.

Las acciones a realizar en edificios públicos a través del Fideicomiso para alcanzar la meta son las siguientes:

- Sustitución de aires acondicionados: se proyecta para el año 2025 sustituir el 80% de los equipos de aire acondicionados convencionales por equipos e alta eficiencia, tomando como base la información energética reportada para el año 2015, implica la reducción de 58.92 GWh acumulados al 2025.
- Sistemas de iluminación: se espera la sustitución de al menos el 80% de las lámparas T-12 por tecnología LED. Tomando como base los datos del año 2015, implicaría una reducción de 32.78GWh acumulados al 2025.

## 31.4. FONDO DE ASISTENCIA TÉCNICA (FAT)

### 31.4.1. Consideración de la Asistencia técnica

- El Diagnóstico energético debe ser realizado por un consultor o especialista en el tema de eficiencia energética.
- La empresa puede contratar a un consultor individual o empresa consultora que asigne un especialista o equipo de especialistas en el tema de eficiencia energética. En este caso el empresario deberá pagar los honorarios, de acuerdo a la negociación pactada.
- La empresa puede decidir realizarlo con su personal técnico; sin embargo, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:
- El técnico asignado de la empresa debe ser especializado en el tema de eficiencia energética y en la elaboración de diagnósticos para buscar oportunidades de ahorro energético y saber evaluarlas.
- Además, el técnico designado deberá dedicarse únicamente al proyecto mientras dure el diagnóstico, y debe contar con el equipo necesario para realizar las mediciones pertinentes.
- bien puede decidir acceder a los fondos no reembolsables para asistencia técnica mediante los mecanismos de apoyo de BANDESAL, FONDEPRO o BCIE u otros medios de financiamiento disponibles en el mercado

#### **Qué es un FAT?**

Un Fondo de Asistencia Técnica, abreviado FAT, es un apoyo financiero que tiene por finalidad cubrir los costos parciales o totales de consultorías y estudios de los empresarios sobre temas específicos en su empresa. Para el caso del tema de eficiencia energética el FAT tiene el objetivo de realizar diagnósticos energéticos para identificar medidas de ahorro que se vean reflejadas como ahorro en el consumo y el valor económico en la facturación eléctrica, también puede haber fondos para el seguimiento e implementación de las medidas implementadas.

Las instituciones que actualmente cuentan con FAT para proyectos de eficiencia energética son:

- Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL). Con el Programa de Empresa Renovable.
- Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) del Ministerio de Economía.
- Banco Centroamericano de Integración Económica. (BCIE).



### 31.4.2. Mecanismos de apoyo técnico para FAT

#### 31.4.3. Banco de desarrollo de el salvador (BANDESAL)



BANDESAL es el Banco de Desarrollo de El Salvador y opera como banco de primer y segundo piso, por lo que ofrece fondos de mediano y largo plazo que son otorgados de forma directa o a través de instituciones financieras locales supervisadas por la Superintendencia del Sistema Financiero (SSF).<sup>37</sup>

#### 31.4.4. Línea de crédito programa empresa renovable



El FAT es uno de los componentes del Programa Empresa Renovable, que se complementa con una línea para financiar a los interesados en realizar inversiones de Eficiencia Energética o Energías Renovables.

#### 31.4.5. Objetivos generales de la línea y el FAT

- ✿ Contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y un uso más eficiente de los recursos de las empresas salvadoreñas.
- ✿ Financiar a los micros, pequeñas, medianas y grandes empresas, en inversiones a largo plazo para favorecer su reconversión ambiental y Eficiencia Energética (EE).
- ✿ Contribuir a la generación de fuentes de energías renovables.
- ✿ Apoyo en asistencia técnica para inversiones de reconversión ambiental, eficiencia energética y energía renovable.

---

<sup>37</sup> Los bancos de primer piso pueden otorgar créditos directamente, los bancos de segundos piso son aquellos que otorgan fondos a instituciones financieras intermediarias para que estas se los proporcionen a los usuarios finales.



Ilustración 188 Objetivos generales de la línea FAT

### 31.4.6. Requisitos de elegibilidad FAT

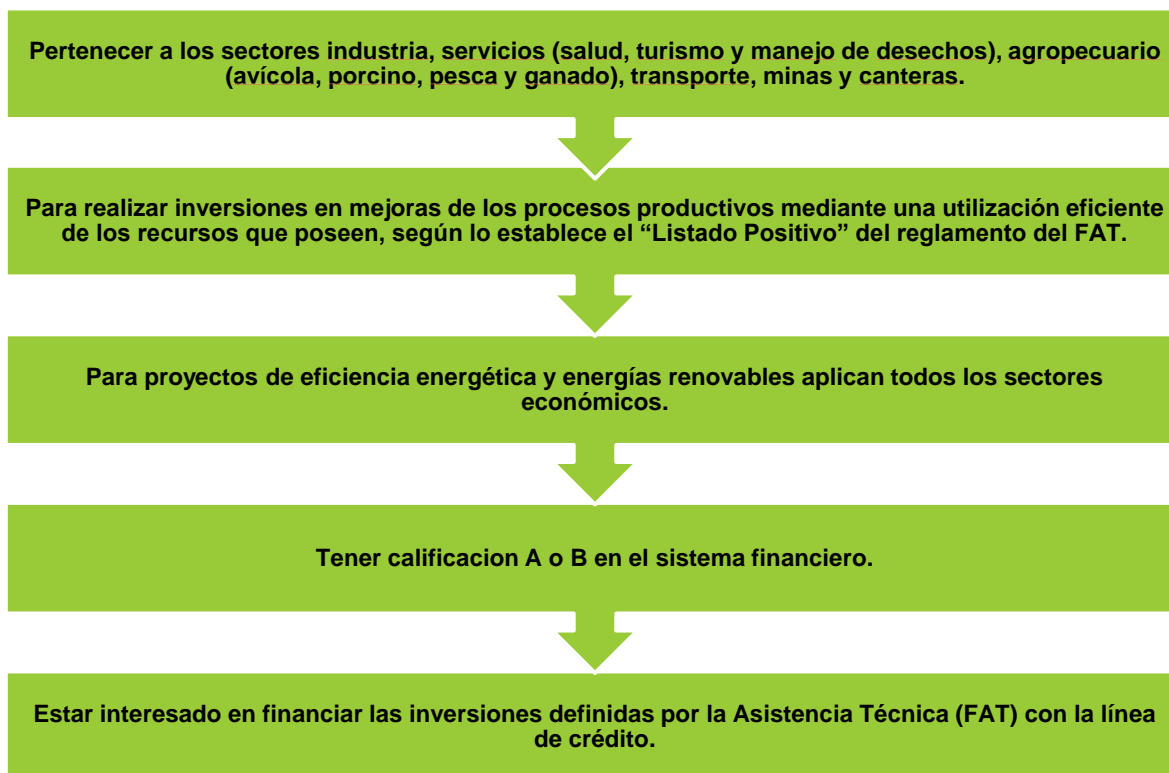


Ilustración 189 Requisitos de elegibilidad FAT

### 31.4.7. Instituciones ejecutoras del programa (ventanillas)

Para este Fondo de Asistencia Técnica, BANDESAL tiene una base de consultores que fueron capacitados y acreditados, en temas de Producción Más Limpia, Eficiencia Energética y en Factibilidad Económica de los proyectos, por lo que el interesado puede seleccionar el consultor a través de cualquiera de las 5 ventanillas autorizadas por BANDESAL, las cuales son las encargadas de velar por la calidad técnica de las asistencias.

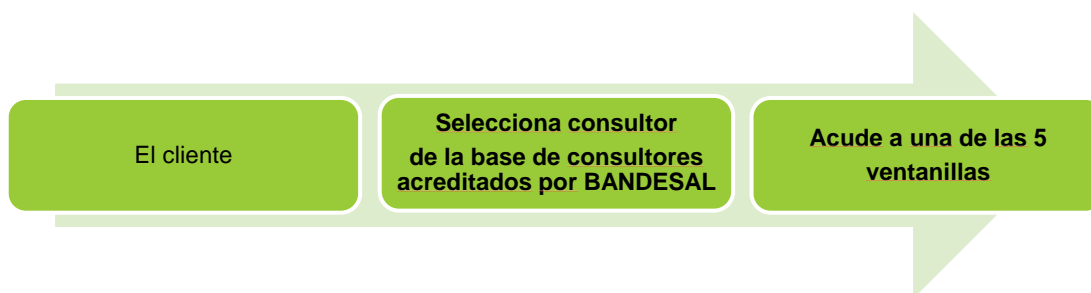


Ilustración 190 Proceso de selección del consultor



TABLA VENTANILLA DE PROGRAMA EMPRESA RENOVABLE				
Nombredela ventanilla*	Sitio web	Contacto	Correo electrónico.	Teléfono
CENTROMYPE	<a href="http://www.centromype.org.sv">www.centromype.org.sv</a>	Lic. Doris Molina	<a href="mailto:dmolina@centromype.org.sv">dmolina@centromype.org.sv</a>	2275-8030
FIAGRO	<a href="http://www.fiagro.org">www.fiagro.org</a>	Ing. Ricardo Salazar. Lic. Cindi Salguero	<a href="mailto:rsalazar@fiagro.org">rsalazar@fiagro.org</a> <a href="mailto:csalguero@fiagro.org">csalguero@fiagro.org</a>	2212-0900
CNPML	<a href="http://www.cnpml.org.sv">www.cnpml.org.sv</a>	Ing. Yolanda de Tobar	<a href="mailto:ysalazar@cnpml.org.sv">ysalazar@cnpml.org.sv</a>	2264-3210
ASI	<a href="http://industriaelsalvador.com">industriaelsalvador.com</a>	Ing. Juan Alfredo Cea vega Molina.	<a href="mailto:energia@asi.com.sv">energia@asi.com.sv</a>	2267-9227.
Universidad Don Bosco	<a href="http://www.udb.edu.sv">www.udb.edu.sv</a>	Ing. Carlos Roberto Pacas Herrera	<a href="mailto:carlos.pacas@udb.edu.sv">carlos.pacas@udb.edu.sv</a>	2251-8200

Tabla 547: Ventanilla de programa empresa renovable

- CENTROMYPE: Fundación Promotora de la Competitividad de la Micro y pequeña Empresa.
- FIAGRO: Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria.
- CNPML: Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia.



Ilustración 191 Proceso de aplicación del FAT de BANDESAL



Ilustración 192 Forma de Reembolso del 25% que pagó de la asistencia técnica.

**Documentos a presentar para elaborar contrato tripartito:**

- NIT de la empresa,
- Número de Registro de IVA (NRC),
- DUI y NIT del Representante Legal

TABLA INFORMACIÓN DE CONTACTO DE BANDESAL			
Información de contacto			
<b>Páginaweb</b>	<a href="http://www.bandesal.gob.sv">www.bandesal.gob.sv</a>		
<b>Link sobre EE</b>	<a href="https://www.bandesal.gob.sv/portal/page/portal/HTMLS/Financiamiento%20BANDESAL/Programa%20Empresa%20Renovable%20-%20b.pdf">https://www.bandesal.gob.sv/portal/page/portal/HTMLS/Financiamiento%20BANDESAL/Programa%20Empresa%20Renovable%20-%20b.pdf</a>		
Personas de contacto electrónico	Cargo	Teléfono directo	Correo
<b>Lic. Annel de Chaín</b>	<b>Administrador de Programas de Desarrollo</b> <a href="mailto:Annel.Chahin@bandesal.gob.sv">Annel.Chahin@bandesal.gob.sv</a>	<b>2267-0034</b>	
<b>Lic. Ricardo Cornejo</b>	<b>Jefe Crédito de Segundo Piso</b> <a href="mailto:ricardo.cornejo@bandesal.gob.sv">ricardo.cornejo@bandesal.gob.sv</a>	<b>2267-0185</b>	

Tabla 548: Contacto de BANDESAL

### 31.4.8. Fondo de desarrollo productivo (FONDEPRO)



El Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) es una iniciativa del Gobierno de El Salvador, ejecutada a través del Ministerio de Economía (MINEC). Es un Fondo financiero destinado a otorgar cofinanciamiento no reembolsable a la MIPYME, a fin de fortalecerla en su competitividad y generar impacto económico.

#### a) Objetivos de FONDEPRO

Contribuir a mejorar la productividad y la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) que operan en el país, mediante el mecanismo de cofinanciamiento no reembolsable para mejorar la calidad de sus productos y procesos, aumentar la creación de valor agregado, promover la innovación, impulsar los encadenamientos productivos, aumentar la producción nacional y las exportaciones que conlleven a la generación de mayores y mejores empleos e incrementos en el nivel de ingreso de la población salvadoreña.

### 31.4.9. Línea de producción más limpia y eficiencia energética



La línea de Producción Más Limpia (P+L) se subdivide en dos áreas:

- Eficiencia energética
- Medio Ambiente

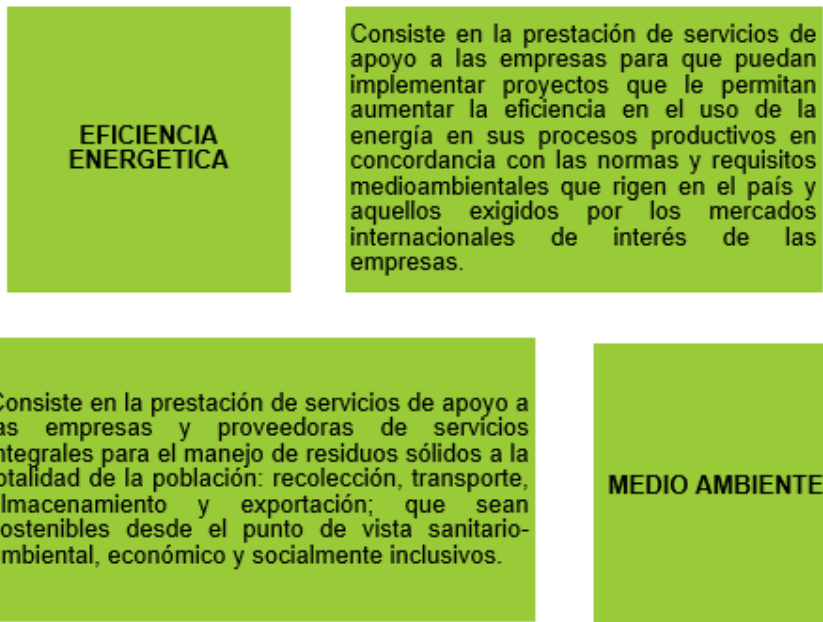


Ilustración 193 Áreas de línea de crédito de producción más limpia

## 31.5. ACTIVIDADES FINANCIABLES PARA ASISTENCIA TÉCNICA

### EJEMPLOS DE ACTIVIDADES FINANCIABLES PARA ASISTENCIA TECNICA

#### EFICIENCIA ENERGÉTICA

Honorarios de consultorías: asesorías especializadas y asistencias técnicas en aspectos tales como diagnóstico y elaboración de planes de trabajo (planes de mejoramiento), diseño de readecuaciones de instalaciones, servicios de instalación de tecnologías más eficientes; honorarios de consultorías para dar seguimiento al desarrollo de proyectos de eficiencia energética;

Capacitación del personal para el manejo óptimo de los equipos de mayor eficiencia;

Inversiones en activos fijos que contribuyan directamente al logro de los objetivos del proyecto, tales como:

- Tecnologías alternativas para la generación de energía
- Equipamiento para iluminación más eficiente
- Equipos de aires acondicionados de mayor eficiencia
- Equipos de administración de energía y control de demanda
- Equipamiento de motores eficientes y de refrigeración y aislamiento térmico, entre otros.
- La Dirección del Fondo, tendrá la facultad de autorizar otras actividades que tengan congruencia con los objetivos de las líneas de apoyo y que no contradigan lo especificado en el referente a las Actividades NO Financiables.

Tabla 549: Actividades financiables para FAT

#### MEDIO AMBIENTE

- Honorarios por Consultorías técnicas para manejos de residuos, entrenamientos y capacitación;
- Honorarios por Consultorías para diseños de ingeniería, estudios medioambientales;
- Adquisición de permisos medioambientales y certificaciones (cumplimiento de requisitos de reguladores nacionales y nacionales).
- Actividades destinadas a implementar recolección selectiva: apoyo al diseño e implementación de sistemas de separación de residuos en la fuente de generación (domicilio, comercio, instituciones, etc), incluyendo el nuevo trazado y frecuencia de rutas

Tabla 550: Actividades financiables medio ambientales

<p><b>Coofinanciamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporte financiero hecho por el Fondo para que la MIPYME desarrolle su iniciativa o proyecto, el aporte restante lo hace el empresario. El cofinanciamiento es de 60% del valor de la iniciativa para empresas dentro del área metropolitana de San Salvador y 75% para las empresas ubicadas fuera del <i>Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)</i>.</li> </ul>
<p><b>No reembolsable</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Significa que los recursos financieros recibidos por parte del Fondo no deben ser retornados monetariamente. A cambio la MIPYME debe generar impacto económico, el cual se mide a través de más empleos, más ventas, nuevos mercados y nuevos productos, entre otros.</li> </ul>
<p><b>Iniciativa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se refiere a un proyecto o a una actividad puntual de rápida ejecución (Fast Track).</li> </ul>
<p><b>Modalidad de ejecución del coofinanciamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El empresario inicialmente ejecuta la iniciativa aprobada con sus propios recursos; luego solicita al Fondo el reembolso hasta en el porcentaje y monto de cofinanciamiento aprobado.</li> </ul>

Ilustración 194 Actividades financiadas para asistencia técnica

<p><b>FAST TRACK</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1. Actividad puntual de rápida ejecución (FastTrack)</b></li> <li>• Se refiere a que el empresario puede solicitar al fondo cofinanciamiento para realizar un máximo de dos actividades, cuya ejecución no sobrepase los seis meses, y pueden ser de forma individual o asociativa:</li> <li>• Hasta por \$15,000.00</li> </ul>
<p><b>PROYECTO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2. Proyecto está integrado por más de dos actividades.</b> Grupo de actividades, resultado de un plan de negocios.</li> <li>• Los proyectos pueden ser individuales y asociativos</li> <li>• a) Individual (una empresa), con un límite de cofinanciamiento hasta por \$100,000.00</li> <li>• b) Asociativo (tres o más empresas), con un límite de cofinanciamiento hasta por \$200,000.00</li> </ul>

Ilustración 195 Modalidad de Cofinanciamiento





*Ilustración 196 Proceso de aplicación de FONDEPRO*

### **Condiciones para poder aplicar:**

- Aplicar como persona natural o jurídica
- Ser una empresa salvadoreña
- Con ventas brutas anuales hasta por US \$7millones
- Dedicadas a la producción y comercialización de bienes/servicios salvadoreños
- Ubicadas en cualquier parte del territorio salvadoreño
- Operar de conformidad con lo establecido en el Código de Comercio\*
- Contar con información financiera actualizada, es decir, estados financieros auditados de los últimos dos años.
- Centros de emprendimiento, laboratorios y centros de servicios privados para la innovación y la calidad.

\*Es importante dar cumplimiento a los artículos 437 y 474 del Código de Comercio, en lo referente a lo siguiente:

- Empresas con activos menores a \$12,000.00, llevarán contabilidad por sí mismos, y en este caso, la empresa puede presentar su informe de ventas.
- Empresas con activos igual o mayor a \$12,000.00, están obligados a llevar su contabilidad por medio de contadores o empresas legalmente autorizadas. Los estados financieros deberán ser firmados por el propietario o representante legal y por el contador.
- Empresas con activos igual o superior a \$34,000.00, los estados financieros, además de ser firmados por las personas descritas en el literal anterior, deberán certificarse por auditor externo.

TABLA 3. INFORMACIÓN DE CONTACTO DE FONDEPRO			
Información de contacto			
<b>Página web</b>	<a href="http://www.fondepro.gob.sv">www.fondepro.gob.sv</a>		
<b>Link sobre EE mas-limpia</b>	<a href="http://www.fondepro.gob.sv/index.php/component/content/article/119-produccion-mas-limpia">http://www.fondepro.gob.sv/index.php/component/content/article/119-produccion-mas-limpia</a>		
Personas de contacto	Cargo	Teléfono directo	Correo electrónico
<b>Alejandro Panameño</b>	<b>Coordinador de Promoción</b> <a href="mailto:apanameno@minec.gob.sv">apanameno@minec.gob.sv</a>	<b>2247-5636</b>	
<b>Velia Belloso</b>	<b>Promotora Técnica Comercial</b> <a href="mailto:vbelloso@minec.gob.sv">vbelloso@minec.gob.sv</a>	<b>2247-5937</b>	
<b>Erika Sofía Ehlerman</b>	<b>Ejecutiva de promoción FONDEPRO</b> <a href="mailto:eehlerman@minec.gob.sv">eehlerman@minec.gob.sv</a>	<b>2247-5809</b>	

Tabla 551: Información de contacto FONDEPRO

### 31.5.1. Banco centroamericano de integración económica



#### a) Focalización en el área de energía

El tipo de iniciativas en esta área de focalización son los siguientes:

- Generación de energía renovable
- Iniciativas de producción de biocombustibles que no perjudiquen la seguridad alimentaria
- Generación no renovable prioritaria para los gobiernos
- Transmisión y distribución de energía eléctrica, incluyendo electrificación rural
- Iniciativas de eficiencia energética
- Proyectos que aumenten el potencial y mejoren la estructura y eficiencia de la matriz energética de los países.

### 31.5.2. Iniciativa MIPYMES Verdes

La Iniciativa MIPYMES VERDES es una iniciativa establecida por el BCIE, con el apoyo financiero del Gobierno de Alemania, a través de KfW, y de la Unión Europea como parte de su Facilidad LAIF<sup>38</sup>.



Ilustración 197 Iniciativa del BCIE, MIPYMES Verdes

#### a) Operaciones elegibles

La Iniciativa cuenta con recursos reembolsables y no reembolsables que se utilizan para impulsar el desarrollo de pequeños proyectos de eficiencia energética y de energía renovable.

Los recursos no reembolsables tienen como destino:

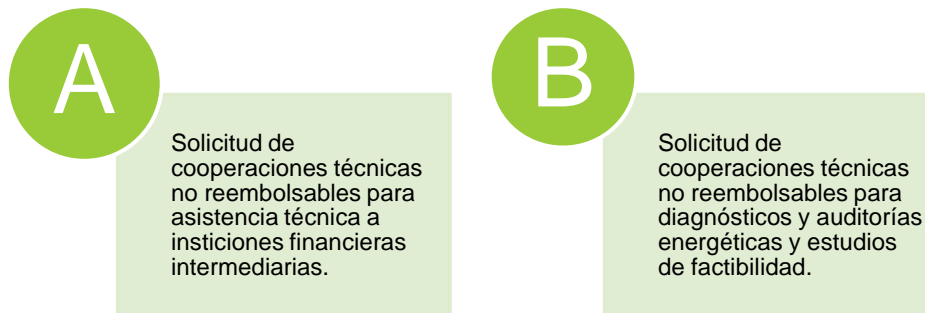


Ilustración 198 Destinos de los recursos no reembolsables

<sup>38</sup> LAIF: (Facilidad de Inversión en América Latina). La Facilidad de Inversión en América Latina (LAIF) tiene como objetivo fomentar inversiones necesarias por parte de los Gobiernos beneficiarios e instituciones públicas en América Latina. [http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/laif/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/laif/index_es.htm)

## b) Proceso de solicitud

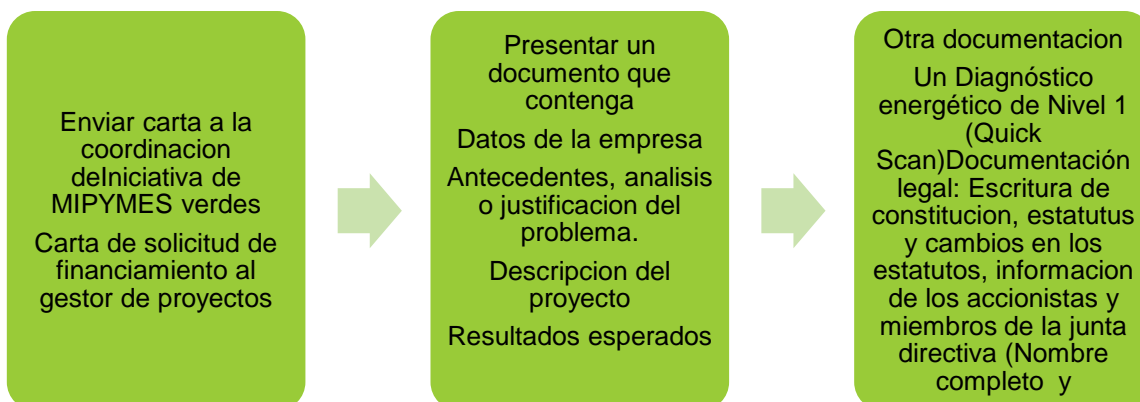


Ilustración 199 Proceso de aplicación a fondos BCIE

TABLA INFORMACIÓN DE CONTACTO DE BCIE			
Información de contacto			
<b>Página web</b>	<a href="http://www.bcie.org">www.bcie.org</a>		
<b>Link sobre EE</b>	En el link: <a href="http://www.bcie.org/?cat=1153&amp;title=Iniciativa%20MIPYMES%20Verdes&amp;lang=es">http://www.bcie.org/?cat=1153&amp;title=Iniciativa%20MIPYMES%20Verdes&amp;lang=es</a> Se pueden descargar los requisitos de elegibilidad, las indicaciones para presentar las solicitudes de financiamiento y de asistencia técnica.		
Personas de contacto	Cargo	Teléfono directo	Correo electrónico
<b>Griseida Ponce</b>	<b>Ejecutiva de Cartera</b>	<b>2267-6101</b>	<a href="mailto:ponceG@bcie.org">ponceG@bcie.org</a>
<b>Ítalo Rauda</b>	<b>Gestor de Proyectos Iniciativa verdes</b>	<b>2267-6101</b> <a href="mailto:raudai@bcie.org">raudai@bcie.org</a> de Mi pymes ext. 3279	

Tabla 552: Tabla de información de contacto BCIE

## 31.6. LINEAS DE FINANCIAMIENTO DE PRIMER PISO

### 31.6.1. Banco de desarrollo de el salvador

#### a) Líneas de primer piso<sup>39</sup> para energía

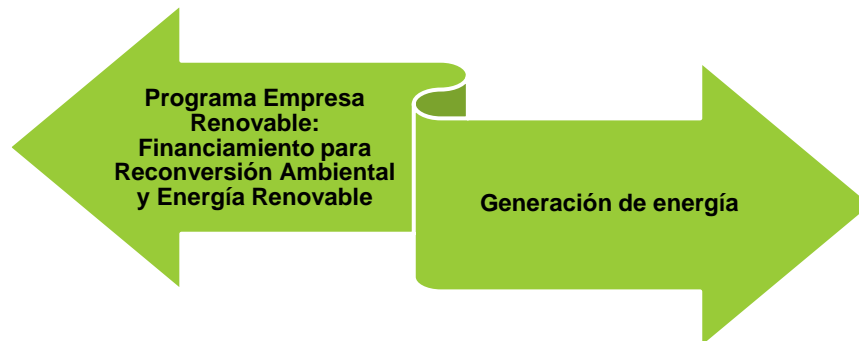


Ilustración 200 Líneas de primer piso para energía BANDESAL

#### b) Programa Empresa Renovable:

Financiamiento para Reconversión Ambiental y Energía Renovable

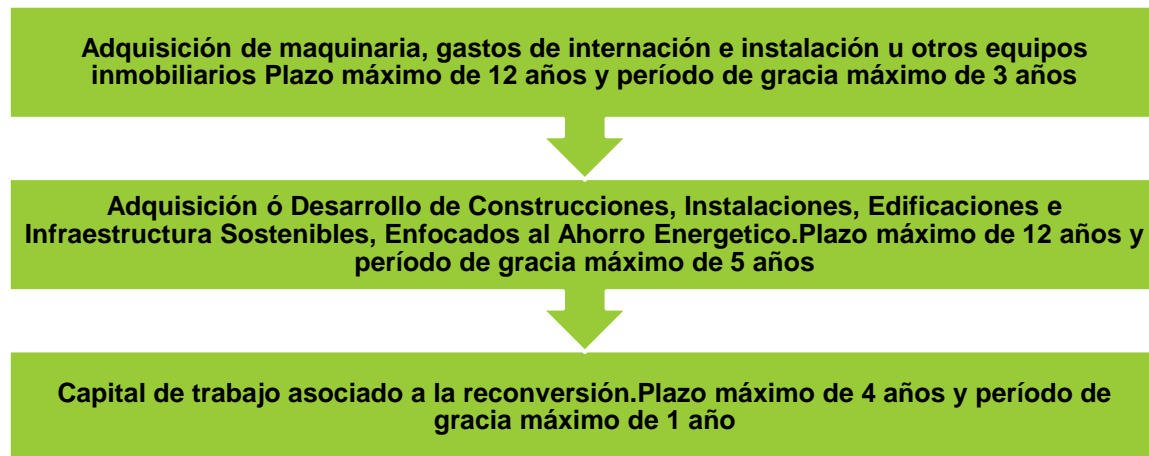


Ilustración 201: Financiamiento para reconversión ambiental

#### c) Generación de energía

Tiene el objetivo de promover la realización de inversiones a partir de fuentes renovables en proyectos de generación de energía, proporcionando financiamiento de largo plazo que permitan diversificar la matriz energética, a la vez que incremente la competitividad de las empresas salvadoreñas por menores costos de operación.

<sup>39</sup> Línea de primer piso son las líneas de crédito que otorga el banco directamente BANDESAL con el Fondo de Desarrollo Económico (FDE) puede financiar a largo plazo, directamente, sin intermediarios, proyectos del programa de Empresa Renovable y para Generación de energía

#### d) Actividades por financiar

De preferencia generación de energías alternativas o renovables tales como: etanol, biomasa, hidráulicas, eólicas, solar, geotérmica, entre otras; así como estudios especializados.

Proyectos de generación de energías alternativas o renovables Plazo máximo de 20 años  
Período de gracia máximo de 5 años

Capacitación de personal Plazo máximo de 2 años  
Período de gracia máximo de 1 año

Estudios de pre-inversión, factibilidad o transferencia tecnológica. Plazo máximo de 2 años  
Período de gracia máximo de 1 año

Contratación de expertos o consultores Plazo máximo de 2 años Período de gracia máximo de 1 año

*Ilustración 202 Proyectos a financiar referentes a la generación de energía*

### 31.7. LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO DE SEGUNDO PISO

A continuación, le presentamos los diferentes servicios financieros que presta el Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) como banco de segundo piso, con fondos del banco KFW<sup>40</sup>, por sus siglas en alemán, a través de la red bancaria.

Programa Empresa Renovable: Financiamiento para Reconversión Ambiental y Energía Renovable

El objetivo es contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y a un uso más eficiente de los recursos de las empresas salvadoreñas de todos los sectores productivos, al proveer financiamiento en inversiones a largo plazo que favorezcan su reconversión en eficiencia energética, contribuyendo a la generación de fuentes de energías renovables.

#### a) Actividades por financiar

Actividades que busquen reducir el consumo de recursos o las emisiones gaseosas, sustituir o mejorar maquinaria para un uso más eficiente de recursos, adquirir equipos de medición y análisis de emisiones o contaminación ambiental, adquirir equipos para protección laboral y reducción de contaminación en el lugar de trabajo.

<sup>40</sup> KFW es Banco Alemán de Desarrollo

**Usuarios:** Personas Naturales y Jurídicas.

- **Adquisición de maquinaria, equipo, gastos de internación e instalación u otros activos mobiliarios.**
  - Plazo máximo de 12 años
  - Período de gracia máximo de 3 años
  
- **Adquisición o desarrollo de construcciones, instalaciones, edificaciones e infraestructura física.**
  - Plazo máximo de 12 años
  - Período de gracia máximo de 5 años
  
- **Capital de trabajo asociado a la reconversión.**
  - Plazo máximo de 4 años
  - Período de gracia máximo de 1 año

El financiamiento puede realizarse a través de la red de bancos intermediarios presentados en la tabla con una tasa de interés de 3.6% con 3 a 4 puntos de intermediación.

Tasa de interés en la red bancaria 3.6% más los 3 a 4 puntos de intermediación

TABLA LISTADO DE INSTITUCIONES INTERMEDIARIAS PARA LÍNEA DE SEGUNDO PISO	
INSTITUCIONES SEGUNDO PISO	
1	ACCOVI DE R.L.
2	BANCO AGRICOLA, SOCIEDAD ANONIMA
3	BANCO CITIBANK DE EL SALVADOR, SOCIEDAD ANONIMA
4	BANCO DE AMERICA CENTRAL, S.A.
5	BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO
6	BANCO DE LOS TRABAJADORES DEL SALVADOR, SOC. COOP. DER. L. DEC. V.
7	BANCO G&T CONTINENTAL EL SALVADOR, SOCIEDAD ANONIMA
8	BANCO HIPOTECARIO DE EL SALVADOR, SOCIEDAD ANONIMA
9	BANCO DAVIVIENDA, SOCIEDAD ANONIMA
10	BANCO INDUSTRIAL EL SALVADOR, S.A
11	BANCO PROCREDIT, S.A.
12	BANCO PROMERICA, SOCIEDAD ANONIMA
13	BANCO FIT, S.C. DE R.L. DEC. V.
14	CAJA DE CREDITO DE AGUILARES, S.C. DE R.L. DE C.V.
15	CAJA DE CREDITO DE AHUACHAPAN, DE R.L. DE C.V.
16	CAJA DE CREDITO DE CHALCHUAPA, SOCIEDAD COOPERATIVA DER. L. DEC. V.
17	CAJA DE CREDITO DE CONCEPCION BATRES, DE R.L. DE C.V.
18	CAJA DE CREDITO DE SAN VICENTE, S.C. DE R.L. DE C.V

Tabla 553: Listado de instituciones para línea de segundo piso

A continuación, se presenta una lista de contactos de las instituciones que con mayor frecuencia han trabajado la línea de segundo piso de BANDESAL.

Banco	Contacto	Teléfono	Cargo	Correo
DAVIVIENDA	Julio César Rivas	2214-2284 2214-2284	Banca Comercial	<a href="mailto:julio.c.rivas@hsbc.com.sv">julio.c.rivas@hsbc.com.sv</a>
BFA	René Hernández	2241-0833	Agro pyme	<a href="mailto:subgerente.credito@bfa.gob.sv">subgerente.credito@bfa.gob.sv</a>
BFA	Guillermo Rivas	2250-7113 2250-7080 2250-7080	Sub gerente de créditos	
BFA	Gloria Melendez	2241-0832 0833	Asistente	
Scotiabank	Gilberto Serarols	2236-4202	SM Trade Finance/ Centro Financiero	<a href="mailto:gilberto.serarols@scotiabank.com.sv">gilberto.serarols@scotiabank.com.sv</a>
G&T	Nora Evelyn Rosales	2264-5513	Ejecutiva de crédito	<a href="mailto:ngutierrez@gytcontinental.com.sv">ngutierrez@gytcontinental.com.sv</a>
ACCOVI	Rita de Galdámez	2298-1762/1776	Gte Agencia Paseo Escalón	<a href="mailto:agencia.sansalvador@accovi.com">agencia.sansalvador@accovi.com</a>
INTEGRAL	Silvia Meléndez	2250- 2000/7841-6469	Jefe de Vivienda	<a href="mailto:silvia.melendez@integral.com.sv">silvia.melendez@integral.com.sv</a>
PROMERICA	Irlec Frederik López	2513-5000	Ejecutivo	<a href="mailto:ilopez@promerica.com.sv">ilopez@promerica.com.sv</a>
PROMERICA	Dina Maria Melgar	2513-5000	Jefe De Banca PYME	<a href="mailto:dmelgar@promerica.com.sv">dmelgar@promerica.com.sv</a>
Banco Agrícola	<b>Ana Judith Calles</b>	<b>2514-8516</b>	<b>Ejecutiva de crédito</b>	<a href="mailto:ajcalles@bancoagricola.com.sv">ajcalles@bancoagricola.com.sv</a>

Tabla 554: Lista de contacto con instituciones de segundo piso

### 31.7.1. Banco centroamericano de integración económica BCIE.

#### a) Recursos reembolsables

Para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética y energía renovable

Para solicitar un financiamiento para un proyecto de eficiencia energética con recursos BCIE, el beneficiario final deberá acercarse a la institución financiera de su preferencia para consultar sobre sus opciones de financiamiento ofrecidas con recursos del BCIE.

La Iniciativa cuenta con recursos reembolsables y su financiamiento es a través de instituciones financieras centroamericanas.



Las instituciones financieras deberán contar con una Línea Global de Crédito, aprobada por el BCIE. El beneficiario final deberá acercarse a la institución financiera de su preferencia para consultar sobre sus opciones de financiamiento ofrecidas con recursos del BCIE.

Los bancos intermediarios para la Iniciativa MIPYMES VERDES son todos los bancos que tienen una línea global de crédito con el BCIE. En la Tabla 2 se presenta la lista de bancos con recursos BCIE.

INSTITUCION		DIRECCION
1	AMC SOCIEDAD COOPERATIVA DE AHORRO Y CR	8ª calle oriente y 4ª Av. Norte No. 203 San Miguel,
2	APOYO INTEGRAL S.A DE C.V.	Alameda Roosevelt y 47 avenida sur Flor Blanca
3	BANCO AGRICOLA S.A.	Boulevard Constitución No 100 y 1ª Calle Poniente
4	BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR	Alameda Juan Pablo II, entre 15 y 17 Av. Norte, San Salvador
5	BANCO DE COOPERACION FINANCIERA DE LOS TRABAJADORES (BANCOFIT)	Alameda Roosevelt y 41 Av. Norte No. 2174 Colonia Flor Blanca San Salvador
6	BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO	Carretera al Puerto de La Libertad Km.10.5
7	BANCO HIPOTECARIO DE EL SALVADOR S.	Colonia Escalón, Pasaje Senda Florida Sur
8	BANCO IZALQUEÑO DE LOS TRABAJADORES	Avenida Morazán, Calle principal Edificio No.3 Izalco. Sonsonate
9	BANDESAL	Edificio World Trade Center II, Nivel 4, San Salvador
10	BANCO DE LOS TRABAJADORES DE SALVADOREÑOS (BTS)	Final 2ª. Calle Poniente #10 Soyapango, San Salvador
11	CAJA DE CREDITO RURAL DE AGUILARES	2ª Av. Norte y 2ª calle Oriente, Aguilares
12	CAJA DE CREDITO RURAL DE CHALATENANGO	6ª. Calle Poniente, Bo. El Chile, Chalatenango
13	CAJA DE CREDITO DE COJUTEPEQUE	Av. Santa Ana #13. Bo. Concepción,
14	CAJA DE CREDITO DE JUCUAPA SALOMON	BarrioElCentro,AvenidaCentenario, No.1, Jucuapa, Usulután
15	CAJA DE CREDITO DE NUEVA CONCEPCION	1ª. Av. Sur, 2ª No. 196, Barrio El Centro, Nueva Concepción, Chalatenango
16	CAJA DE CREDITO DE SAN MARTIN	Av. Morazán y Carretera Panamericana, Km.18, frente Bodegas Ex I.R.A., San Martin.
17	CAJA DE CREDITO RURAL DE SAN VICENTE	5ª. Calle oriente BarrioElSantuario, San Vicente
18	CAJA DE CREDITO RURAL DE SANTA ANA	7ª. Calle Poniente, entre 2ª. Y 4ª. Av. Sur, #4, Santa Ana.

Tabla 555: Lista de bancos con recursos BCIE- parte 1/2

INSTITUCION		DIRECCION
19	CAJA DE CREDITO SANTIAGO NONUALCO	Avenida el Progreso y Calle Fco. Gavidia Barrio San Juan, Santiago Nonualco, La Paz
20	CAJA DE CREDITO RURAL DE SONSONATE	Calle Obispo Marroquin, No. 5-10, Barrio El Angel
21	CAJA DE CREDITO DE TONACATEPEQUE	Calle el Gólgota No. 104, Barrio el Calvario, Tonacatepeque
22	CAJA DE CREDITO DE USULUTAN	2ª. Calle Oriente y 4ª Avenida Norte No. 9, Usulután
23	CAJA DE CREDITO RURAL DE ZACATECOLUCA	1ª Avenida Sur, No. 4, Barrio San José, Zacatecoluca.
24	COMEDICA	Edificio COMEDICA, Alameda Juan Pablo II y Boulevard Constitución
25	CREDIQ, S.A. DE C.V.	Edificio Gevesa, 2ª. Planta, Blvd. De Los Próceres y Calle No. 1, Lomas de San Francisco, San Salvador
26	FEDERACION DE CAJAS DE CREDITO	25 Av. Norte y 23 Calle Poniente, Edificio Macario Armando Rosales Rosa
27	FONDO NACIONAL DE VIVIENDA POPULAR	Alameda Juan Pablo II, entre 37 y 39 Avenida Norte, San Salvador
28	MULTI INVERSIONES BANCO COOPERATIVO	Boulevard Los Próceres #2, San Salvador.

Tabla 556: Lista de bancos con recursos BCIE- parte 2/2

- Tasa de interés
- Tasa de interés en la red de intermediarios de Línea BCIE
- 5.25% más 3 a 4 puntos de intermediación

### 31.7.2. Banco Davivienda

El Grupo DAVIVIENDA ha afirmado públicamente su compromiso a los principios de desarrollo sustentable, implementando este compromiso a través del manejo de los impactos directos, indirectos e inversión en las comunidades y apoyando el financiamiento de proyectos ambientales, de eficiencia energética y de energías renovables.

#### a) Banca Global.

Para empresas que tienen presencia a nivel global, o empresas locales con ventas de más de 100 millones y sus necesidades de inversión corresponden a créditos para grandes proyectos como hidroeléctricos, co-generación, generación de energía a partir de biomasa, etc. Para este segmento no existen condiciones específicas de financiamiento porque el riesgo crediticio es casi nulo, pues ya se conocen la capacidad financiera de la empresa, los créditos son otorgados casi automáticamente.

## **b) Banca Corporativa.**

Esta banca es casi similar a Global, en la cual el producto es diseñado de acuerdo al tamaño del cliente y a las garantías o riesgo crediticio que este maneje, con la diferencia que atiende empresas locales o regionales con niveles de venta desde 20 millones de dólares a 100 millones; o créditos a empresas de más 10 millones. Pueden apoyar proyectos de infraestructura eficiencia energética y energía renovables, pero los clientes llevan sus proyectos o planes de negocio, ya que al banco lo que le interesa es que tengan sus proyectos bien definidos con indicadores económicos claros de la inversión, los beneficios y retorno.

## **c) Banca Empresarial:**

Atiende empresas locales con ventas desde 10 millones hasta 20 millones. Los créditos no son específicos para eficiencia energética o energía renovable o ambiental pero de acuerdo al proyecto, al perfil del cliente y el riesgo crediticio, se diseña un plan a la medida del cliente en cuanto a tasas y tiempos del financiamiento.

Las bancas antes mencionadas pueden atender proyectos de generación de energía o de eficiencia energética pero no es una línea específica para ello.

Banca DAVIVIENDA Empresas. Esta banca atiende a pequeñas y medianas empresas con ventas anuales de desde 60 mil dólares hasta 10 millones de dólares. (Pueden ser empresas o personas con actividad empresarial no necesariamente jurídicas).

## **d) Tasa de interés para Banca Pyme:**

6 – 11% Tasa de interés para las demás bancas será de acuerdo a cada caso

### **31.7.3. Línea de Crédito Verde Banca DAVIVIENDA Empresas.**

Esta línea es apoya proyectos de Producción Más Limpia, eficiencia energética y cambio de tecnología. Es una línea exclusiva de la Banca Pyme o HSBC Empresas. Las actividades apoyadas con esta línea son:

### Eficiencia energética:

- Compra de equipo eléctrico más Eficiente.
- Compra de luminarias eficientes
- Compra de calentadores solares
- Compra de equipo aislante de calor
- Y cualquier proyecto de tecnología nueva que demuestre ahorro significativo de energía.

### Producción más limpia:

Aquí se apoyan las medidas identificadas que pueden dar un ahorro de materias primas, agua y energía por lo que también incluye el cambio de tecnología por equipos más eficientes

Ilustración 203 Líneas de crédito Verde Banca DAVIVIENDA

TABLA INFORMACIÓN DE CONTACTO BANCO DAVIVIENDA			
Información de contacto			
<b>Página web</b> <a href="http://www.davivienda.com.sv/">http://www.davivienda.com.sv/</a>			
<b>No tienen link específico</b>			
Personas de contacto	Cargo	Teléfono directo	Correo electrónico
<b>Francis Henríquez</b>	<b>Gerente de Banca Global y Tesorería</b>	<b>2214 -2146</b>	
<b>Patricia de Pastore</b>	<b>Gerente DAVIVIENDA Empresas</b>	<b>2214-2275</b>	
<b>Maritza Figueroa</b>	<b>Gerente Banca corporativa</b> <a href="mailto:Maritza.MENJIVAR@davivienda.com.sv">Maritza.MENJIVAR@davivienda.com.sv</a> de Menjivar	<b>2214-2112</b>	
<b>Ana Emperatriz Emperatriz.MAYORGA@davivienda.com.sv</b>	<b>Oficial de Gestión Ambiental</b> <b>Mayorga</b>	<b>2214-2649</b>	<b>y Cambio climático</b>

Tabla 557: Información de contacto- Banco Davivienda

### 31.7.4. Banco Hipotecario

#### a) Línea de crédito modernización industrial

Proveer recursos financieros para las empresas que necesitan modernizar sus instalaciones, compra de maquinaria y equipo, adquisición y reparación de instalaciones.

Líneas para apoyar la eficiencia energética:

- Línea con Fondos Empresa Renovable de BANDESAL con plazo Hasta el 2014
- Con Fondos BCIE hasta 12 años.
- Fondos propios. Plazos hasta 15 años

## b) Usuarios sujetos a crédito

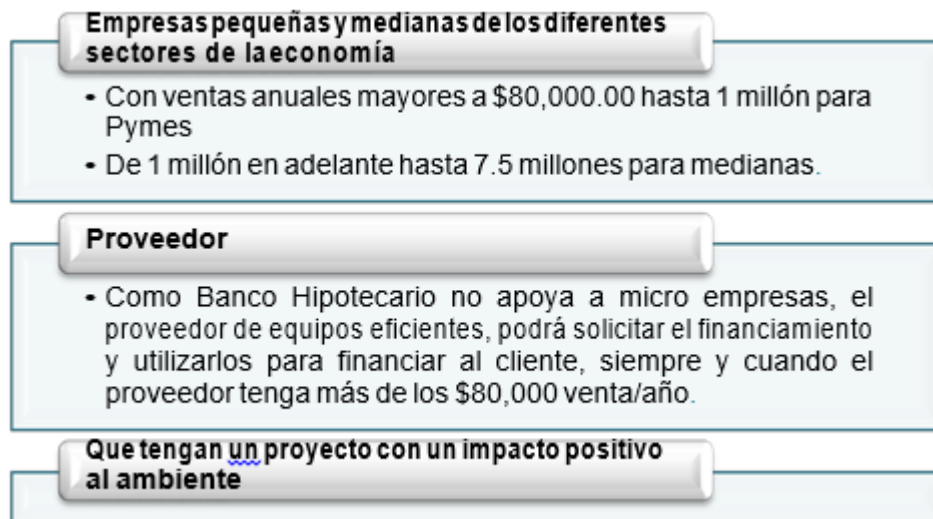


Ilustración 204: Empresas y proveedores sujetos a crédito

TABLA INFORMACIÓN DE CONTACTO BANCO HIPOTECARIO			
Información de contacto			
Páginaweb	<a href="http://www.bancohipotecario.com.sv">www.bancohipotecario.com.sv</a>		
Link sobre EE	<a href="http://www.bancohipotecario.com.sv/informacion.aspx?id=1&amp;ids=14">http://www.bancohipotecario.com.sv/informacion.aspx?id=1&amp;ids=14</a>		
Personas de contacto	Cargo	Teléfono directo	Correo electrónico
Lic. Julio César Tario	Gerente de Banca	2250-7141	<a href="mailto:julio.tario@hipotecario.com.sv">julio.tario@hipotecario.com.sv</a>

Tabla 558: Información de contacto- Banco Hipotecario

### Línea para la conservación y mejora del medio ambiente

- Tasa de interés desde 7.60% en adelante y dependerá de los riesgos y particularidades de cada proyecto y que tenga un impacto positivo al ambiente.
- En este crédito si en el seguimiento se demuestra que el crédito lo utilizó para el fin propuesto y sus pagos son a tiempo, entonces se podrá bajar un punto.

#### 31.7.5. Banco Procredit

Banco Procredit es un banco orientado al desarrollo, que ofrece servicios financieros integrales brindando un servicio de excelencia para empresas y personas particulares. En sus operaciones con clientes empresariales se orientan principalmente a las micro, pequeñas y medianas empresas, porque están convencidos que éstas son quienes crean el mayor número de empleos y contribuyen significativamente a las economías en las que operan.

### c) Créditos para Eficiencia Energética

Procredit está trabajando un nuevo producto que se llamará “Línea de crédito para Eco Créditos” para eficiencia energética, energía renovable y proyectos con impacto ambiental positivo. Los recursos serán fondos BANDESAL y fondos propios.

### d) Características de los Créditos

<b>Créditos pequeña empresa</b>	• Son todas aquellas empresas cuyas ventas oscila desde \$100.000.00 Hast US\$ 500,000.00 al año.
---------------------------------	---

<b>Créditos para pequeña empresa</b>	
<b>Monto</b>	de \$ 30,000 en adelante
<b>Destino</b>	<b>Plazo</b>
Capital de Trabajo	1 mes - 36 meses
Maquinaria y Equipo	1 mes - 8 años
Compra inmuebles	Hasta 15 años plazo
Mejora de vivienda	1 mes - 60 meses
Agropecuario	1 mes - 18 meses vencimiento
Estacional	1 mes - 3 meses
<b>Forma de pago</b>	Semanal, Bisemanal, Quincenal, Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual

Ilustración 205: Característica de crédito a pequeña empresa

<b>Créditos mediana empresa</b>	• Las medianas empresas son las que superan el nivel de ventas de \$500.000 al año
---------------------------------	--

<b>Créditos para mediana empresa</b>	
<b>Monto</b>	de \$ 150,000 en adelante
<b>Destino</b>	<b>Plazo</b>
Capital de Trabajo	1 mes - 36 meses
Maquinaria y Equipo	1 mes - 8 años
Compra inmuebles	Hasta 15 años plazo
Mejora de vivienda	1 mes - 60 meses
Agropecuario	1 mes - 18 meses vencimiento
Estacional	1 mes - 3 meses
<b>Forma de pago</b>	Semanal, Bisemanal, Quincenal, Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual

Ilustración 206: Característica de crédito a mediana empresa

### a) Requisitos mínimos para solicitar un crédito:

- Empresas con un año como periodo mínimo de actividad.
- Estabilidad domiciliar.
- Negocio auto sostenible, legal y sin perjuicio al medio ambiente
- Sin mora en otras instituciones financieras.

## b) Documentación mínima requerida:

- Copia de DUI y NIT (deudor y codeudor).
- Fotocopia del último recibo de los servicios de agua potable o electricidad de su residencia actual.

## c) Pasos a realizar para tramitar un crédito:

- Cumplir los requisitos mínimos
- Llenar entrega de solicitud
- Analistas de ProCredit evalúan la solicitud.
- Posteriormente le hacen una llamada para realizar el desembolso y formalizar el crédito

INFORMACIÓN DE CONTACTO BANCO PROCREDIT			
Información de contacto			
<b>Página web</b>	<a href="http://www.bancoprocredit.com.sv">www.bancoprocredit.com.sv</a>		
<b>Link sobre EE</b>	El link específico para los Eco Créditos está en proceso		
Personas de contacto	Cargo	Teléfono directo	Correo electrónico
	Daniel Orellana	Coordinador Ambiental 2267-4571	
	<a href="mailto:Daniel.orellana@bancoprocredit.com.sv">Daniel.orellana@bancoprocredit.com.sv</a>		

Tabla 559: Información de contacto banco Procredit

## 31.8. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Los financiamientos de los proyectos en la UES se pueden realizar de dos o tres fuentes, si son fondos provenientes de la Universidad:

- En primer lugar del rubro 54 que es de fondo general, es decir de una línea presupuestaria donde el estado provee para mantenimiento de equipo y de las instalaciones, adquisición de recursos de aprendizaje y/o otros.
- En segundo lugar de recursos propios que son fondos provenientes de matrícula y escolaridad que la Facultad a través de la Junta Directiva decide en qué se invierte.
- En tercer lugar se puede presentar el proyecto al Consejo Superior Universitario y solicitarle que se busque una fuente de financiamiento que ayude total o parcialmente a financiar el proyecto.
- La otra fuente podría venir de terceros, es decir que el proyecto se presente a una institución o embajada que esté dispuesta a pagar el financiamiento del proyecto.
- Puede incluirse dentro del plan de compras de la FOUES si la Junta Directiva avala el proyecto y su ejecución podría realizarse el siguiente año después de su aprobación.

Dado que la FOUES posee recursos propios provenientes del pago por el servicio de clínica dental, según la entrevista realizada a la Doctora Eugenia Rivas de Aguirre, con los fondos propios se realiza el plan de compras que incluye los siguientes rubros, equipos dentales,

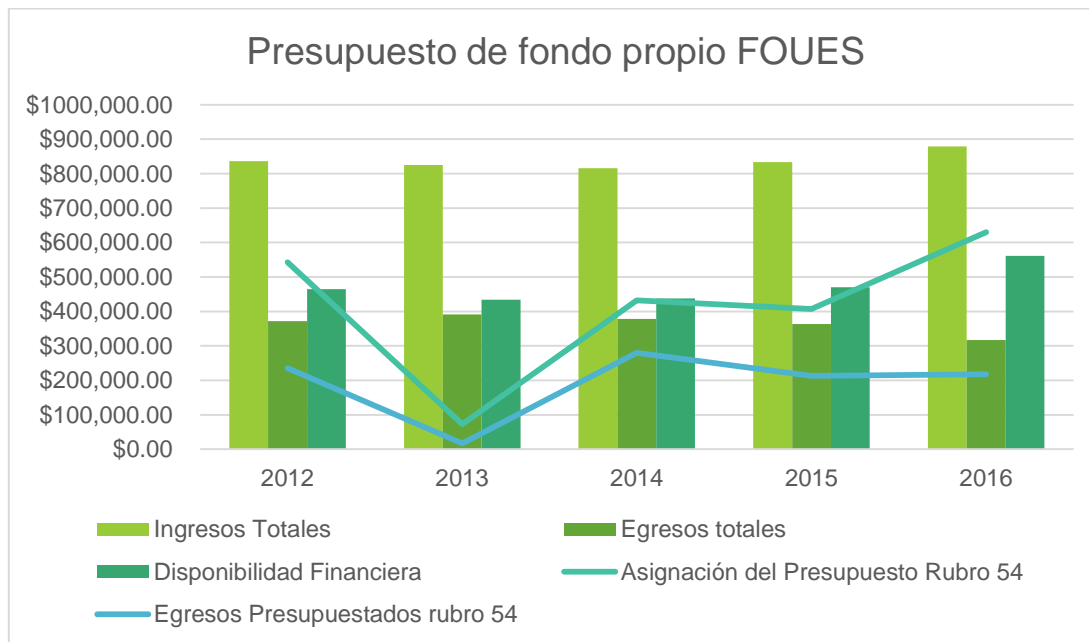
mantenimiento de equipo, equipos de ferretería; por lo tanto, para el financiamiento del proyecto se utilizaran los recursos propios.

Se presenta un resumen de la disponibilidad financiera de la FOUES en cuanto a recursos propios a partir del año 2012-2016, a continuación:

Año	2012	2013	2014	2015	2016	PROM
<b>Ingresos Totales</b>	\$836,526.81	\$825,615.75	\$815,890.11	\$833,599.99	\$878,683.72	\$838,063.28
<b>Egresos totales</b>	\$372,143.14	\$391,701.58	\$378,225.92	\$363,181.46	\$317,069.08	\$364,464.24
<b>Disponibilidad Financiera</b>	\$464,383.67	\$433,914.17	437,664.19	\$470,418.53	\$561,614.64	\$473,599.04
<b>Asignación del Presupuesto Rubro 54</b>	\$542,838.32	\$72,350.00	\$432,296.75	\$406,782.57	\$629,714.33	\$416,796.39
<b>% de asignación a Rubro 54</b>	<b>65%</b>	<b>9%</b>	<b>53%</b>	<b>49%</b>	<b>72%</b>	<b>50%</b>
<b>Egresos Presupuestados rubro 54</b>	\$234,839.83	\$17,136.20	\$279,549.15	\$212,960.16	\$217,654.70	\$192,428.01
<b>% de egresos hacia el rubro 54</b>	<b>63%</b>	<b>4%</b>	<b>74%</b>	<b>59%</b>	<b>69%</b>	<b>54%</b>

Tabla 560: Resumen de disponibilidad financiera FOUES

Para el financiamiento del proyecto se requieren \$65,171.75 que corresponden al 16% de la asignación del rubro 54 de Fondos propios de la FOUES.



Gráfica 104: Presupuesto de fondo propio FOUES



## **32. EVALUACIONES DE FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD**

La implementación de un sistema de gestión energética solo tiene sentido si el proyecto genera beneficios a la organización.

En esta sección se presentan las evaluaciones aplicables a la naturaleza de la organización para la implementación del sistema gestión energética.

Actualmente resulta de vital importancia evaluar los proyectos de inversión no solo desde el punto de vista económico-financiero, sino también medir su impacto social y ambiental, a fin de lograr un desarrollo verdaderamente sostenible.

Los beneficios del SGEEn pueden ser medidos con las evaluaciones siguientes:

- Evaluación económica
- Evaluación ambiental
- Evaluación de viabilidad social

### **32.1. TIPOS DE EVALUACIÓN APLICABLES A LA FOUES**

La FOUES es una organización del sector educación gubernamental y parte de la Universidad de El Salvador, por lo que a continuación se describen las evaluaciones aplicables a su naturaleza.

#### **32.1.1. Concepto de evaluación económica**

Muchas organizaciones gubernamentales emprenden algún tipo de análisis de viabilidad económica (también conocido como viabilidad socioeconómica) para decidir si un proyecto propuesto es un buen uso de los recursos públicos. Un proyecto es económicamente viable si los beneficios económicos del proyecto exceden sus costos económicos, cuando se analizan para la sociedad en su conjunto.

Se consideran impactos económicos que afectan a personas que no son necesariamente parte del alcance del proyecto. Los beneficios económicos son una medida del valor que el proyecto entregará a la sociedad en general. El ingreso que generará un proyecto generalmente es una estimación de límite inferior de sus beneficios económicos; sin embargo, los beneficios pueden ser mucho más altos que los ingresos.

#### **32.1.2. Concepto de evaluación ambiental**

Los proyectos energéticos tendrán impactos ambientales significativos que pueden ser tanto positivos como negativos. Los impactos también pueden incluir efectos de seguimiento más allá del área del proyecto inmediato, así como más allá de las personas directamente asociadas con el proyecto (impactos secundarios).

Una evaluación efectiva de los problemas ambientales y una recomendación estructurada sobre la viabilidad ambiental del proyecto es un resultado muy importante de la Fase de Evaluación. El sistema de gestión energética deriva en un mejor uso de los recursos por lo que se esperan beneficios para el medio ambiente y permite una reducción de la huella ambiental del proyecto que contribuye en gran medida a la sostenibilidad del sistema.

### **32.1.3. Concepto de evaluación de viabilidad social**

Esta evaluación se relaciona con la evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto ya que tiene impacto en la vida de las personas que viven y trabajan en el área de influencia del proyecto. El análisis del impacto social (o la evaluación de la viabilidad social) es una parte muy importante de la evaluación general de los proyectos en instituciones gubernamentales, ya que muchas iniciativas de infraestructura causan impactos adversos o positivos a las comunidades cercanas.

El presente análisis de impacto social es un ejercicio destinado a identificar y analizar dichos impactos para comprender la escala y el alcance de los impactos sociales del proyecto.

El análisis de impacto social facilita la implementación del sistema, ya que ayuda a reducir la resistencia, fortalece el apoyo general y permite una comprensión más completa de los costos y beneficios del proyecto.

## **33. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Con el objetivo de tener claro la evaluación ambiental, que se procederá a realizar, se aclaran los términos legales y conceptuales que se estiman convenientes comprender.

### **33.1. LEYES DE MEDIO AMBIENTE**

Dicha Ley en el artículo 5, presenta las siguientes definiciones, pertinentes al estudio:

- **EVALUACIÓN AMBIENTAL:** el proceso o conjunto de procedimientos, que permite al Estado, en base a un estudio de impacto ambiental, estimar los efectos y consecuencias que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto pueden causar sobre el ambiente, asegurar la ejecución y seguimiento de las medidas que puedan prevenir, eliminar, corregir, atender, compensar o potenciar, según sea el caso, dichos impactos.
- **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:** instrumento de diagnóstico, evaluación, planificación y control, constituido por un conjunto de actividades técnicas y científicas realizadas por un equipo multidisciplinario, destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales, positivos y negativos, de una actividad, obra o proyecto, durante todo su ciclo vital, y sus alternativas, presentado en un informe técnico; y realizado según los criterios establecidos legalmente.
- **IMPACTO AMBIENTAL:** cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocadas por acción humana o fenómenos naturales en un área de influencia definida.

- MEDIO AMBIENTE: el sistema de elementos bióticos, abióticos, socio económicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su relación y sobrevivencia, en el tiempo y el espacio.
- OBLIGACIÓN DE REPARAR EL DAÑO: deber legal de restablecer el medio ambiente o ecosistema, a la situación anterior al hecho, que lo contaminó, deterioró o destruyó, cuando sea posible, o en dar una compensación a la sociedad en su conjunto, que sustituya de la forma más adecuada y equitativa el daño.

### **33.1.1. Protección de la atmósfera**

Art. 47.- La protección de la atmósfera se regirá por los siguientes criterios básicos:

- a) Asegurar que la atmósfera no sobrepase los niveles de concentración permisibles de contaminantes, establecidos en las normas técnicas de calidad del aire, relacionadas con sustancias o combinación de estas, partículas, ruidos, olores, vibraciones, radiaciones y alteraciones lumínicas, y provenientes de fuentes artificiales, fijas o móviles;
- b) Prevenir, disminuir o eliminar gradualmente las emisiones contaminantes en la atmósfera en beneficio de la salud y el bienestar humano y del ambiente; y
- c) El Ministerio, con apoyo del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, elaborará y coordinará la ejecución, de Planes Nacionales para el Cambio Climático y la Protección de la Capa de Ozono, que faciliten el cumplimiento de los compromisos internacionales ratificados por El Salvador.

### **33.1.2. Ley de desechos sólidos**

Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

Todos estos términos, en su conjunto, forman el objeto de este capítulo, el cual está definido en el artículo 18 de la Ley de Medio Ambiente, citado a continuación:

### **33.1.3. Evaluación del impacto ambiental**

Art. 18.- Es un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de pre-inversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente.

## 33.2. IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS POR EL PROYECTO

Ya definidos los conceptos que se utilizarán en este apartado de evaluación ambiental, se definen los impactos ambientales más relevantes en la ejecución del proyecto. En cada uno de estos, se identifican las causas ambientales (aspectos) y los efectos ambientales que originan. Definiendo estos como:

**Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos y servicios de una organización (actividad, obra o proyecto) que puede interactuar con el ambiente. Ej.: Descarga o vertido de aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Efecto ambiental:** Cambio en un elemento o en factor ambiental como resultado parcial o completo de las actividades, productos o servicios de la organización (actividad, obra o proyecto). Ej.: Cantidad de sólidos disueltos descargados o vertidos en las aguas residuales a un cuerpo receptor.

### 33.2.1. Reducción de las emisiones de dióxido de carbono.



Gráfica 105: Emisiones de CO<sub>2</sub> originadas por edificios residenciales y servicios comerciales y públicos (% del total de la quema de combustible)

El gráfico anterior, muestra las variaciones en las emanaciones de CO<sub>2</sub> en El Salvador, por parte de edificaciones de servicios comerciales, públicos y residenciales. Mostrando un alza sustancial a partir del año 2010. Dando un signo importante para la acción sobre la corrección de este problema.

<sup>41</sup>La prevención de CO<sub>2</sub> es una medida necesaria para contribuir a la protección climática y disminuir así el efecto invernadero. Durante la producción de energía eléctrica se expulsa CO<sub>2</sub> como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (por ejemplo, carbón).

<sup>41</sup> Tomado de: <http://files.sma.de/dl/7680/SMix-UES091910.pdf>

El factor CO<sub>2</sub> (unidad: kg/kWh) indica la cantidad de CO<sub>2</sub> que se produce en un país por kilovatio/hora de electricidad.

Al transcurrir un año, la mitad del gas es absorbida por las plantas y la masa del océano. Es por ello, por lo que la deforestación (una de las principales causas de la desertificación) y la acidificación del océano (que frena su capacidad de absorber CO<sub>2</sub>) preocupan tanto a los científicos. La otra mitad permanece en la atmósfera contribuyendo al efecto invernadero que aumenta su temperatura global.

Las formas de disminuir la generación de este gas son las siguientes:

En primer lugar, reducir todo proceso de combustión que se provoca directamente, como el uso del automóvil y la quema de leña; también hay que evitar los gastos eléctricos innecesarios, que a buen seguro son muchos: iluminación, electrodomésticos, aire acondicionado y calefacción. Es en este aspecto donde se estarán concentrando los esfuerzos para reducir el impacto ambiental.

También tenemos que concienciarnos de que hay que luchar contra la deforestación. Cada árbol que se pierde es CO<sub>2</sub> que se queda en la atmósfera.

Todos tenemos de ser muy conscientes de un ciclo perverso: si la temperatura aumenta, también lo hará la transpiración de la vegetación, con la consiguiente reducción de la humedad del suelo; si a esto le añadimos menos lluvia y chubascos más violentos, obtenemos mayor erosión y deforestación, con lo que se reduce la absorción de CO<sub>2</sub>.

Este aspecto se encuentra asociado al siguiente numeral.

### **33.2.2. Utilización de recursos naturales**

Existirá un aumento en el uso de papelería para la documentación contenida en el sistema, provocando una mayor adquisición de resmas de papel, lo que, a su vez, provoca una disminución del recurso forestal para la elaboración del producto.

### **33.2.3. Desechos sólidos**

Al realizar el reemplazo en los equipos, se genera el descarte de los equipos antiguos, produciendo aumento en el nivel de desechos sólidos contaminantes del ambiente, el artículo 52 de la Ley de Medio Ambiente, establece realizar reutilización, reciclaje y reducción de estos desechos, disminuyendo de esa forma, el impacto ambiental que esta acción produciría.

### 33.2.4. Actividades que generan impacto ambiental en el proyecto.

Actividad	Aspecto	Efecto	Impacto
Uso de equipo electrónico. (Reducción de las emisiones de dióxido de carbono).	Uso de electricidad	Reducción de recursos naturales.	Afectación de hábitats y especies
		Emisión de gases de efecto invernadero.	Afectación en la capa de ozono Afectación en la salud
Gestión documental. (Utilización de recursos naturales).	Uso de papel	Reducción de recursos	Afectación de hábitats y especies
Reemplazo de equipo obsoleto. (Desechos sólidos).		Generación de desechos sólidos	Afectación de hábitats y especies.

Tabla 561: Actividades que generan impacto ambiental en el proyecto

### 33.2.5. Valoración de impactos ambientales

A la hora de valorar los impactos hay que tener en cuenta los siguientes parámetros:

#### a) Según la variación de la calidad ambiental (CA)

- **Impacto positivo:** Beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada
- **Impacto negativo:** Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

#### b) Según el alcance espacial

- **Puntuales:** Sus efectos son muy localizados.
- **Regionales:** Se extienden más allá del ámbito local.
- **Globales:** Repercuten en todo el planeta.

#### c) Según el grado de destrucción o intensidad

- **Impacto notable o muy alto:** Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- **Impacto mínimo o bajo:** Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
- **Impactos medio y alto:** Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores.

#### d) Según su forma de acción.

- **Directos:** Actúan directamente sobre el medio afectado.
- **Indirectos:** No actúan directamente sobre el medio afectado.

#### e) Según su periodicidad.

- **Continuos:** Sus efectos se presentan a través de alteraciones regulares.
- **Discontinuos:** Las manifestaciones de sus efectos resultan irregulares.
- **Periódicos:** Sus efectos se producen cíclicamente.
- **Aparición irregular:** Sus efectos se declaran de forma imprevisible.

#### f) Según la interrelación de sus efectos.

- **Simple:** Sus efectos se manifiestan sobre un solo componente ambiental y no producen derivaciones posteriores inducidas.
- **Acumulativos:** Generan efectos de progresiva gravedad.
- **Sinérgicos:** Su acción, combinada con la de otros impactos, conlleva resultados superiores a los de cada impacto considerado de manera aislada.

#### g) Según su capacidad de recuperación.

- **Irrecuperables:** Producen una alteración irreparable del medio.
- **Irreversibles:** Hacen muy difícil retornar, por medios naturales, a la situación original inalterada.
- **Reversibles:** La modificación puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de los procesos naturales.
- **Mitigables:** La alteración puede paliarse ostensiblemente mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Recuperables:** La transformación puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras.
- **Fugaces:** El impacto cesa cuando se suspende la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras.

Impacto	Parámetro	Reducción de las emisiones de dióxido de carbono	Utilización de recursos naturales	Desechos sólidos
Variación de la calidad ambiental	Impacto positivo	x		
	Impacto negativo		x	x
Alcance espacial	Puntuales	x	x	x
	Regionales			
	Globales			
Grado de destrucción o intensidad	Impacto notable o muy alto.			
	Impacto mínimo o bajo.	x	x	x
	Impactos medio y alto			
Forma de acción	Directos.			
	Indirectos.	x	x	x
Periodicidad	Continuos			
	Discontinuos			
	Periódicos			
	Aparición irregular	x	x	x
Interrelación de sus efectos	Simple	x	x	x
	Acumulativos			
	Sinérgicos.			
Capacidad de recuperación	Irrecuperables			
	Irreversibles			
	Reversibles			
	Mitigables	x	x	x
	Recuperables.			
	Fugaces.			

Tabla 562: Valoración de impactos ambientales

Cada impacto será valorado según las características previamente descritas. El cuadro anterior, muestra el conjunto de asignaciones otorgadas a través de una marca (x) por aspecto retribuido.

Por medio de la información obtenida del cuadro anterior, se concluye que los impactos ambientales en los que se incurrirá, al ejecutar el proyecto, son de bajo impacto y sus efectos serían controlables, por medio de medidas de contención, no teniendo consecuencias graves para el medio ambiente.



Dado que esta es una valoración de aspectos cualitativos, se procede al análisis de datos cuantitativos, de la siguiente forma:

- Para el cálculo de la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, se retomará la información obtenida a través de la simulación del comportamiento energético en el capítulo de diseño, en donde se comparará la reducción de consumo eléctrico año con año, transformando estos valores de KWh a su equivalente en Kg de CO<sub>2</sub>.

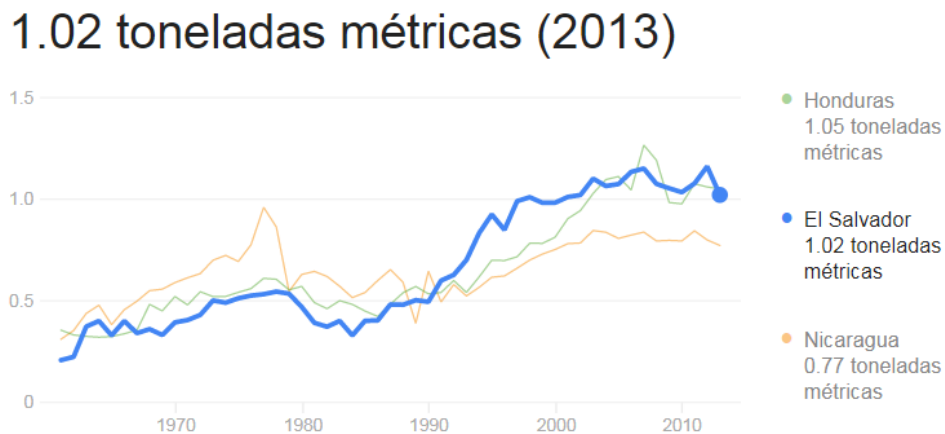
Donde:

<sup>42</sup>FACTOR DE EMISION EL SALVADOR 2011 es de 0.6798 TN de CO<sub>2</sub>/MWh.

Para armonizar con las unidades que han sido trabajadas durante todo el proyecto, este factor será utilizado de la siguiente manera: 0.6798 Kg de CO<sub>2</sub>/KWh.

- Para el cálculo del impacto obtenido a través del uso del papel, en el sistema de gestión, se procederá a obtener información referente a proceso de elaboración del papel y se realizarán los cálculos respectivos para obtener la información concerniente al uso de agua y árboles necesarios para la elaboración de la papelería requerida a lo largo del proyecto.
- Referente al impacto por desechos sólidos, se cuantificarán los elementos a descartar y el tiempo que tarda el medio ambiente en desintegrarlos.

A continuación se muestra una tendencia en emisión de CO<sub>2</sub> que incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y la quema de gas hasta el año 2013 para El Salvador<sup>43</sup>.



Gráfica 106: Toneladas métricas per cápita El Salvador

<sup>42</sup> Dato obtenido a través de la página Web del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

<sup>43</sup> Fuente: Banco mundial

### 33.3. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Las emisiones de CO<sub>2</sub> que son producidas actualmente, y las emisiones proyectadas luego de la implementación del proyecto son las siguientes:

	Consumo kWh	Emisión de Kg CO <sub>2</sub> /año	Disminución de Kg CO <sub>2</sub> /año	Cantidad de CER	\$\$
<b>Línea base</b>	195,920.0	133,186.42	---	---	---
<b>año 1</b>	185531.20	126,124.11	7,062.31	7	1.57
<b>año 2</b>	168280.77	114,397.27	18,789.15	19	4.17
<b>año 3</b>	149817.04	101,845.62	31,340.79	31	6.95
<b>año 4</b>	142035.97	96,556.05	36,630.36	37	8.12
<b>año 5</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 6</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 7</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 8</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 9</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 10</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 11</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 12</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 13</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 14</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>año 15</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Total</b>			531,375.38	531	117.82

Tabla 563: Proyección de emisiones de CO<sub>2</sub>

Observando una disminución considerable en las emisiones de CO<sub>2</sub>, durante el primer año de implementación, se obtiene que las emisiones calculadas a lo largo del proyecto representan 531.38 Ton de CO<sub>2</sub>/KWh utilizado. Siendo este valor de importancia medioambiental. Contribuyendo de esta manera, a la reducción en el daño a la capa de Ozono.

#### 33.3.1. Bonos de Carbono<sup>44</sup>

Los bonos de carbono son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente; es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global o efecto invernadero (GEI o gases de efecto invernadero).

El sistema ofrece incentivos económicos para que empresas privadas contribuyan a la mejora de la calidad ambiental y se consiga regular la contaminación generada por sus procesos productivos, considerando el derecho a contaminar como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. La transacción de los bonos de carbono —un bono de carbono representa el derecho a contaminar emitiendo una tonelada de dióxido de carbono— permite mitigar la generación de gases contaminantes, beneficiando a las

<sup>44</sup> Tomado de: <http://www.codigor.com.ar/bonosdecarbono.htm>

empresas que no contaminan o disminuyen la contaminación y haciendo pagar a las que contaminan más de lo permitido.

Mientras que algunos le llaman “mecanismo de descontaminación”, el término es considerado por otros como un error dado que se han ideado para intentar reducir los niveles de dióxido de carbono, o CO<sub>2</sub>, pero el dióxido de carbono no es un gas contaminante, sino que, muy lejos de ello, es la base fundamental de la vida vegetal y, por tanto, de la vida animal sobre el planeta. Sin CO<sub>2</sub>, no existiría vida en la Tierra.

Las reducciones de emisiones de GEI se miden en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, y se traducen en Certificados de Emisiones Reducidas (CER). Un CER equivale a una tonelada de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera, y puede ser vendido en el mercado de carbono a países Anexo I (industrializados, de acuerdo a la nomenclatura del protocolo de Kyoto). Los tipos de proyecto que pueden aplicar a una certificación son, por ejemplo, generación de energía renovable, mejoramiento de eficiencia energética de procesos, forestación, limpieza de lagos y ríos, etc.

En un esfuerzo por reducir las emisiones que provocan el cambio climático en el planeta, como el calentamiento global o efecto invernadero, los principales países industrializados - menos Estados Unidos y Australia- han establecido un acuerdo que establece metas cuantificadas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2012: el Protocolo de Kyoto. Para cumplir se están financiando proyectos de captura o abatimiento de estos gases en países en vías de desarrollo, acreditando tales disminuciones y considerándolas como si hubiesen sido hechas en su territorio.

La institución encargada de entregar estos bonos son las Naciones Unidas. El requisito que tienen que cumplir las empresas para poder recibirlos es demostrar nuevas inversiones en tecnologías menos contaminantes.

El mecanismo (que se aplica sólo a las nuevas inversiones) es el siguiente:

- Realizar estudios para determinar el nivel de reducción de gases.
- Realizar una presentación en la ONU.
- Entrega de los certificados (en caso de aprobación).

Sin embargo, los críticos del sistema de venta de bonos o permisos de emisión, argumentan que la implementación de estos mecanismos tendientes a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> no tendrá el efecto deseado de reducir la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, como tampoco de reducir o retardar la subida de la temperatura. Según el estudio de Wigley, 1999, la implantación del Tratado de Kioto cumplido por todos los países del mundo, incluidos los Estados Unidos, causará una reducción de 28 partes por millón (ppm) para 2050, o reducirá la temperatura predicha para ese año en 0,06 °C, o sino retrasará la fecha en que debería cumplirse el aumento predicho en 16 años.

Por otra parte, de acuerdo al dictamen final, la empresa recibirá por cada tonelada de carbono reducida un bono por año durante un lapso de hasta un década. Es por ello que el nivel de rentabilidad dependerá del volumen de ahorro y de su perdurabilidad. Uso de recursos.

### 33.3.2. Reducción de recursos

Durante el proyecto serán necesarios recursos de oficina y papelería; teniendo en cuenta que se necesitara la misma cantidad cada año:

	Número de páginas	Cantidad de resmas
<b>Año 1-n</b>	2,522	5.04
<b>Fin del proyecto</b>	12,610	25.22

Tabla 564: Recursos de oficina en proyecto

Ahora, estudiando los recursos naturales necesarios para la elaboración del papel se obtiene la siguiente información:

- Una sola hoja de papel blanco requiere 370 cm<sup>3</sup> de agua limpia para ser producida
- Fabricar mil kilos de papel blanco implica un consumo de 100.000 litros de agua. De ellos, un 10% altamente contaminado se vierte a los ríos.
- La industria papelera se ubica entre las industrias más contaminantes del mundo.
- La alta toxicidad de sus métodos industriales se debe, fundamentalmente, al proceso de blanqueo con Cloro, que constituye la auténtica pesadilla de la industria papelera
- Un Oficinista imprime 10 mil hojas al año, siendo que un árbol sirve para producir 16 resmas de papel.
- Un árbol produce 16.67 Pliegos de papel o 8,333 hojas.
- Al reciclar una tonelada de papel se salvan 17 árboles.

Tomando en cuenta esta información se procede a realizar el cálculo de consumo de agua y arboles requeridos para la producción de las 25 resmas necesarias para la ejecución del proyecto.

	Número de páginas	Cant. de resmas	Cant. de agua requerida en cm <sup>3</sup>	Cant. de agua requerida en litros	Cantidad de árboles requeridos
<b>Año 1</b>	2,522.00	5.04	933,140.00	933.14	0.30
<b>Fin del proyecto</b>	12,610.00	25.22	4,665,700.00	4,665.70	1.51

Tabla 565: Equivalencia de árboles requeridos por papelería

Al final del proyecto, mantener el sistema de gestión, de forma documental, se traduce al uso de más de 4 mil litros de agua y poco más de un árbol y medio utilizados para la elaboración del papel requerido.

La manera de retribuir a este gasto equivaldría a realizar el intercambio equivalente del uso de recursos, es decir, por cada árbol utilizado, plantar uno nuevo. y realizar un uso eficiente, dentro de las actividades de la facultad, del recurso hídrico. Este uso eficiente incluye mantener los grifos de agua sin fuga, evitar derramar el agua de forma innecesaria dentro de las actividades odontológicas, etc.

### 33.3.3. Desechos sólidos

Cuando los aparatos eléctricos y electrónicos dejan de ser utilizados porque han cumplido con su ciclo de vida útil para una necesidad determinada. Pasan a constituirse en elementos llamados residuos o desechos cuya nomenclatura en español es RAEE (Residuos de aparatos Electricos y Electronicos) o en ingles WEEE (Waste Electrical and Electronical Equipment).

La gran mayoría de estos aparatos están constituidos por elementos como: metales, vidrios y plásticos que por el tipo de inspección en primera instancia no parecerían constituirse en un problema salvo por el espacio que ocuparían en los vertederos al ser eliminados.

Según el Ing. Nestor Alonso Castellanos (2005) los desechos electrónicos generalmente están constituidos en un 30% (plásticos). Óxidos refractarios en un 30% (cerámicos) y por metales en un 40%.

### 33.3.4. Periodos de desintegración de los principales residuos y basuras

**Tiempo de degradación del papel y del cartón:** 1 año. Al ser básicamente celulosa, su tiempo de descomposición es escaso. Además, si el ambiente es lluvioso y se encuentra en la superficie, su biodegradación se acelera. El problema puede residir en las tintas que se emplean.

**Tiempo de degradación del aluminio:** 10 años. Son los años de tarda la naturaleza en convertir una lata de refresco en óxido de hierro.

**Tiempo de degradación del plástico:** 150 años. Las bolsas de plástico, fabricadas con polietileno de baja densidad, tardan más de un siglo en descomponerse totalmente. En la actualidad hay alternativas, como las bolsas de fécula de patata. Sin embargo, las botellas de plástico pueden tardar en degradarse hasta 1000 años si permanecen enterradas.

**Tiempo de degradación del vidrio:** hasta 4000 años. Para los microorganismos del suelo es muy difícil realizar su descomposición, sea cual sea las dimensiones y las formas (como botellas de vidrio, vasos, gafas de cristal...).

Los elementos propuestos a descarte son las lámparas fluorescentes y sus elementos para empotrar, cielos falsos y los equipos de aire acondicionado.

## 34. EVALUACIÓN DE VIABILIDAD SOCIAL

Se entiende por beneficio social a la mejora del nivel de desarrollo social (nivel de bienestar social o condiciones de vida) de los beneficiarios, directamente atribuible al proyecto, y no a otras condiciones independientes de él.

### 34.1.1. Beneficios a la salud

La eficiencia energética se relaciona con beneficios para la salud física y mental que generan resultados en bienestar social. Se consideran los factores de exposición relacionados con las condiciones ambientales que son fundamentales para mejorar la salud y el bienestar y los posibles resultados en las personas.

Los factores clave relacionados con ambientes interiores y que tienen impactos importantes sobre la salud y el bienestar humanos son los siguientes:

- Calidad térmica
- Calidad del aire interior
- Moho causado por la humedad.

Calidad térmica: se refiere al confort de la temperatura interior de las instalaciones. El exceso de calor también puede dañar la salud a través de la deshidratación (Naughton et al., 2002).

Los parámetros de temperatura requeridos para las actividades de la Facultad y confort térmico evaluados en la etapa de diagnóstico indican que debe mantenerse una temperatura entre los 23°C y 26°C.

A partir de las encuestas realizadas en la etapa de diagnóstico, la oportunidad de mejora existente en lograr confort térmico es el siguiente:

Personal docente	Personal administrativo	Estudiantes
50% del personal que considera que la temperatura ambiente es poco o nada adecuada para realizar labores cotidianas (pregunta 20 de encuesta a personal docente).	64% del personal administrativo considera que la temperatura ambiente es poco o nada adecuada para realizar labores cotidianas (pregunta 20 de encuesta a personal administrativo)	21% de los estudiantes considera que la temperatura ambiente es poco o nada adecuada para realizar labores académicas (pregunta 9 de encuesta a estudiantes)
36 personas	42 personas	110 personas
La medida de EE de aires acondicionados impacta directamente en el confort de 188 personas que actualmente consideran que la temperatura no es adecuada para sus actividades en la FOUES		

Tabla 566: Oportunidad de mejora en confort térmico

**Calidad del aire interior:** significa minimizar los niveles de toxinas y partículas que pueden generarse por métodos ineficientes de las actividades de la Facultad o que proceden del ambiente exterior. La integración de las medidas de EE y un adecuado mantenimiento puede mejorar la calidad del aire al interior de los edificios de la FOUES.

**Moho causado por la humedad:** puede generar y agravar una variedad de enfermedades y juega un papel particularmente importante en la inducción de síntomas de alergias y enfermedades respiratorias. También puede conducir al crecimiento de moho, que agrava los efectos sobre la salud y calidad de equipos usados en odontología y se relaciona con la inocuidad de los equipos utilizados en procedimientos odontológicos.

La tasa de enfermedades respiratorias agudas (IRA) en El Salvador según las estadísticas<sup>45</sup> del MINSAL y de acuerdo al rango de edad de la FOUES se presenta en la tabla siguiente:

<b>Tasas por 100,000 habitantes</b>			
<b>Edad</b>	<b>10 a 19 años</b>	<b>20 a 59 años</b>	<b>&gt;60 años</b>
<b>Casos</b>	<b>7449</b>	<b>10987</b>	<b>8918</b>
<b>Probabilidad</b>	<b>7.5%</b>	<b>11%</b>	<b>9%</b>

Ilustración 207: Tasa de enfermedades respiratorias agudas en El Salvador

De acuerdo con la información de encuestas y de acuerdo a los rangos de edad descritos en la información estadística del MINSAL para la población de la FOUES se tiene:

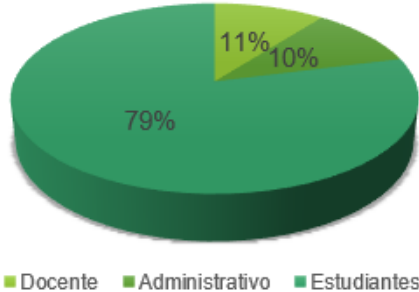
<b>Edad</b>		<b>10 a 19 años</b>	<b>20 a 59 años</b>	<b>&gt;60 años</b>
<b>Docente</b>	Porcentaje (encuestas)	0%	68%	32%
	Cantidad (personas)	0	49	23
	<b>Vulnerables (personas)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>Administrativo</b>	Porcentaje (encuestas)	0%	88%	12%
	Cantidad (personas)	0	57	8
	<b>Vulnerables (personas)</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>Estudiantes</b>	Porcentaje (encuestas)	25%	75%	0%
	Cantidad (personas)	132	394	0
	<b>Vulnerables (personas)</b>	<b>10</b>	<b>43</b>	<b>0</b>

Ilustración 208: Personas vulnerables a enfermedades IRA en la FOUES

<sup>45</sup> Unidad estadística e información en salud: <http://www.salud.gob.sv/causas-frecuentes-y-principales-ano-2016/>

De acuerdo a las estimaciones, una buena calidad de aire y humedad en el ambiente beneficiará a disminuir enfermedades IRA de hasta 67 personas en la FOUES de acuerdo a la distribución siguiente:

### Vulnerables enfermedades IRA



Gráfica 107: Porcentaje de personas vulnerables por sector

Si bien las medidas individuales pueden abordar cada uno de los factores de exposición, un enfoque holístico de eficiencia energética genera mayores impactos en la salud y el bienestar. La mejora de los sistemas de climatización contribuye a la calidad térmica. Agregar mejores sistemas de ventilación puede mejorar la calidad del aire interior al reducir la incidencia de partículas.

La implementación de aires acondicionados más eficientes desempeña un papel en la reducción de la humedad en el interior y la acumulación de moho. Los impactos adicionales de las medidas de eficiencia energética incluyen aumentar el espacio utilizable dentro de la Facultad ya que se pueden climatizar más áreas y reducir las facturas de energía, lo que tiene un impacto positivo en el bienestar mental de los ocupantes.

Varios estudios recientes muestran evidencia del papel que desempeñan las mejoras de la eficiencia energética en el apoyo a la salud y el bienestar, particularmente en poblaciones vulnerables como los niños, las personas mayores y las personas con enfermedades existentes<sup>46</sup>.

El siguiente resumen de resultados categoriza los beneficios potenciales como directos o indirectos de las medidas de eficiencia energética de origen.

<sup>46</sup> Libro: Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency



Medidas de EE		Impactos asociados con medidas EE		Impactos directos a la salud		Impactos indirectos a la salud	
Aislamiento de envolvente	Ambiente interior más seco y fresco	Temperatura confortable	Reducción de deshidratación en verano +++		Reduce ausentismo ++	Reducción de gasto público y privado en salud	
		Reducción de los síntomas de enfermedades respiratoria: asma, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica			Mejor rendimiento académico		
Sistemas de aire acondicionado	Buena calidad de aire	Disminución de humedad +	Síntomas reducidos de enfermedad cardiovascular (por ejemplo, angina, fibrilación auricular, riesgo de accidente cerebrovascular) +++	Disminución de hospitalización ++	Reduce ausentismo ++		
		Disminución de moho +	Disminuye depresión ++		Incremento de productividad +		
		Temperatura confortable	Reducción de alergias ++	Reducción de medicamentos ++			

Tabla 567: Impacto de medidas de EE en salud- parte 1/2

		Disminución de gases y partículas +++	Reducción de los síntomas de enfermedades respiratoria: asma, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica +++	Reducción de hospitalización +++		
		Incremento de espacio confortable	Reducción de estrés térmico++		Mayor socialización +	
		Disminución de contacto a enfermedades contagiosas ++			Incremento de espacios para actividades +	

*Ilustración 209: Impacto de medidas de EE en salud- parte 2/2*

Nota: Este gráfico ilustra el impacto de las medidas de EE en la calidad térmica, humedad y moho. La codificación de colores establecida relaciona un mismo impacto para la salud aunque provenga de diferentes medidas de eficiencia energética. Este diagrama no describe todas las interrelaciones complejas relacionadas con la eficiencia energética y los resultados de salud y bienestar.

El símbolo +, ++ o +++ indica la fuerza de la base probatoria, donde + es más bajo y +++ es el más alto.

### **34.1.2. Beneficios en climas cálidos**

La región centroamericana compuesta por Honduras, Nicaragua y El Salvador; es de las más afectadas por el Cambio Climático, pese a que sus emisiones de gases contaminantes son mínimas.

Según el reporte de OXFAM, las olas de calor ocurridas en periodos de sequía, tienden a aumentar las incidencias de enfermedades como el cólera, virus pulmonares, encefalitis, dengue y malaria.

Las medidas de eficiencia energética también podrían ayudar a prevenir el impacto de los extremos del calor. Debido a la naturaleza del cuerpo humano, el calor y la posterior deshidratación contribuyen al desarrollo de las enfermedades mencionadas. El exceso de calor tiene impactos particularmente negativos en la salud de las mujeres embarazadas (Liddell, 2014); estudios de diversos países han relacionado el exceso de calor con el peso al nacer de los bebés.

### **34.1.3. Beneficio emocional**

La evidencia empírica del impacto de la eficiencia energética en la salud mental de adultos ha surgido en los últimos diez años. Los estudios relevantes muestran niveles de estrés y depresión reducidos, y mejores niveles de bienestar (Liddell y Morris, 2010). También es evidente el impacto continuo de la prevención de la enfermedad física (Marmot Review Team, 2011).

Se ha demostrado que una instalación ineficiente afecta la salud mental por la incomodidad térmica crónica (Gilbertson, Grimsley y Green, 2012), los impactos de la condensación, la humedad y el moho (Liddell, 2013a), el estrés financiero relacionado con las altas facturas de energía (Anderson et al., 2000) y la experiencia o el miedo a endeudarse (Tod et al., 2012).

El alivio del estrés financiero es el impulsor más comúnmente observado de las mejoras de salud mental a través de la eficiencia energética. Los estudios apuntan a un efecto exponencial de múltiples factores de estrés como factores de estrés acumulativos (Liddell y Guiney, 2014).

En las entrevistas realizadas en la etapa de diagnóstico se conoce que existe una iniciativa de descentralizar la facturación energética de la Facultad. La implementación de un SGEN ayuda a mejorar el bienestar emocional del personal administrativo.

### **34.1.4. Gasto en salud pública**

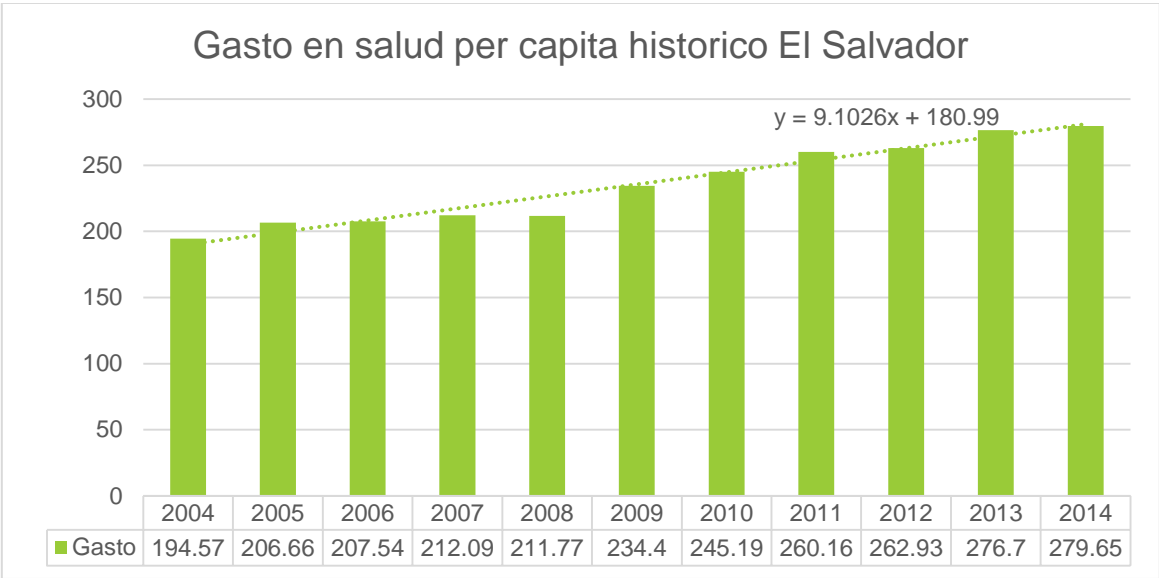
Las mejoras en la salud y el bienestar tienen impactos significativos para la sociedad en general, algunas de las cuales se reflejan en el ahorro en el gasto de salud pública. En una evaluación de las medidas de eficiencia energética en Europa hasta 2020, los beneficios para la salud derivados de la reducción de la contaminación del aire interior de las

instalaciones de un gasto anual medio de 533 billones de euros son de 71 billones de euros<sup>47</sup>.

Los datos anteriores representan una reducción de un 1.33% al gasto, proveniente de la mejora de la calidad del aire interior.

Puesto que las mejoras en la FOUES no son representativas para inferir en el gasto total del país, el análisis se orienta al gasto per cápita de la población beneficiada por las medidas de EE implementadas en el SGE.

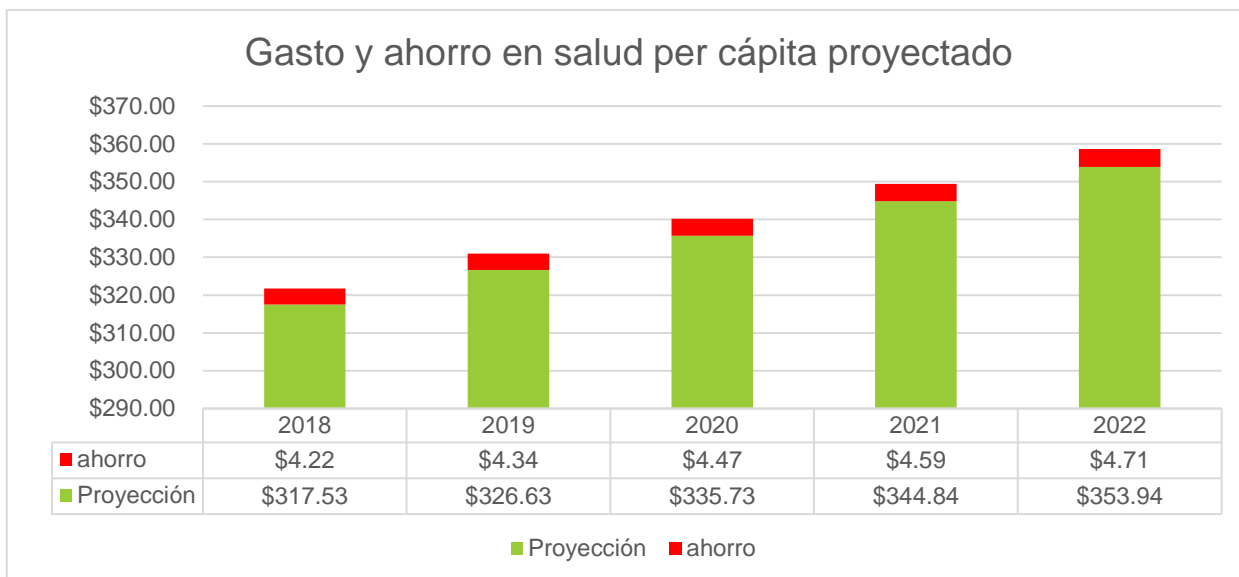
Según el Banco Mundial el valor medio para El Salvador en gasto de salud per cápita durante el período 2004 y 2014 fue de \$206.11 con un mínimo de \$108.43 en 1995 y un máximo de \$279.65 en 2014. A partir de los datos del Banco Mundial, y se observa la tendencia siguiente:



Gráfica 108: Gasto en salud per cápita en El Salvador

El ahorro al gasto público en salud de los 67 empleados de la FOUES que son beneficiados directamente por la disminución de enfermedades respiratorias. Del gráfico anterior se proyecta el gasto per cápita para los años 2018-2022.

<sup>47</sup> Fuente: The macroeconomics



Gráfica 109: Gasto y ahorro en salud per cápita proyectado

Los beneficios en el gasto a la salud pública de El Salvador derivado de la implementación del SGen en la FOUES ascienden a \$1,496.11

Estos ahorros se derivan de los valores para una calidad de vida mejorada, un gasto de salud pública reducido y menos días de trabajo perdidos.

### 34.1.5. Beneficio por no ausentismo

La incapacidad por enfermedades respiratorias oscila de 3 a 15 días dependiendo de la gravedad de la enfermedad por lo que un beneficio en su salud tiene impacto en tiempo y valor en dinero del ausentismo. La información se resume en la tabla siguiente:

Población	Vulnerables (personas)	Salario promedio	Tiempo mínimo perdido (días)	Tiempo máximo perdido (días)	Tiempo mínimo perdido (\$)	Tiempo máximo perdido (\$)
<b>Docente</b>	7	\$2000	3	15	\$ 200	\$1,000
<b>Administrativo</b>	7	\$700	3	15	\$ 70	\$ 350
<b>Estudiante</b>	53		3	15	\$ -	\$ -
<b>Total</b>					\$270	\$1,350

Tabla 568: Beneficio por no ausentismo

Nota: El salario se considera para 30 días.

El ausentismo de estudiantes puede repercutir en reposición de prácticas en clínica por lo que significa un mayor consumo energético y de recursos de la Facultad para atender la demanda de los 53 estudiantes ausentados.

### 34.1.6. Ahorro por concientización

#### a) Estimación del ahorro total

Se estima que necesitará entre el 1% y el 2% del total de la factura anual de servicios públicos para crear un programa exitoso de concientización sobre la energía, lo que debería generar ahorros hasta del 10% en el consumo<sup>48</sup>.

De las encuestas a docentes y personal administrativo se conoce que el 94% de la población estaría dispuesta a cambiar sus hábitos de consumo (pregunta 38).

Personal	Población	Población objetivo (94%)
Administrativo	65	61
Docente	72	68
Estudiantes	526	494
<b>Total</b>	<b>663</b>	<b>623</b>

Tabla 569: Estimación de población dispuesta a cambiar hábitos de consumo FOUES

Debido a que no se podrá concientizar al 100% de la población, se estima un porcentaje de acuerdo al 94% de la población concientizada.

$$\frac{663 \text{ personas} - 623 \text{ concientizadas}}{623 \text{ concientizadas}} = \frac{10\% \text{ ahorro en consumo}}{X}$$

Esto da como resultado un ahorro estimado del 9.4% al consumo.

#### b) Concientización objetivo

Se establece como objetivo concientizar al menos a 125 personas por año para alcanzar la concientización del

#### c) Ahorros anuales

Ahorros anuales por concientización	
Año 1	1.89%
Año 2	1.89%
Año 3	1.89%
Año 4	1.89%
Año 5	1.89%

Tabla 570: Ahorros anuales por concientización

<sup>48</sup> En base a la guía de "Creating an awareness campaign", Carbon trust

## 35. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Debido a la naturaleza del proyecto, de eficiencia energética y de introducción de nueva tecnología, se requiere de un análisis más amplio respecto al tiempo, a diferencia del acostumbrado de cinco años, es por eso por lo que se tomará un periodo de 15 años para apreciar el impacto del proyecto.

### 35.1. OBTENCIÓN DE FLUJO DE EFECTIVO

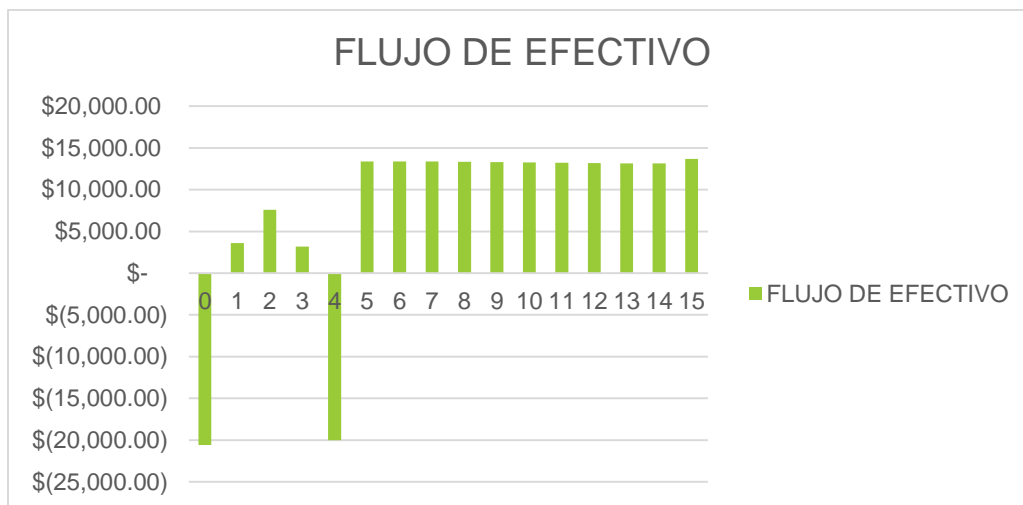
Para hacer un análisis de flujo, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Determinar la cantidad de dinero que fluirá fuera de su empresa durante un periodo de tiempo determinado. Estos son los gastos que se van a tener.
- Determinar el saldo efectivo. El saldo efectivo es la diferencia entre el dinero que llega y el que sale y repetir la operación en el siguiente periodo. Su saldo final del periodo anterior se convierte en el saldo inicial para el siguiente.

Par este análisis se tendrá en cuenta que los costos se colocarán al inicio del periodo de estudio, y los ahorros se percibirán al final de éste. Las cifras por tomar en cuenta serán anuales. También se considera que el ahorro de energía se irá estabilizando en el tiempo y su variación será mínima con el pasar de los años, en el apartado de ingresos. Por otro lado, los costos se consideran constantes a partir del momento en que ya no se apliquen nuevas MEE, influenciando también las variaciones en el consumo de energía eléctrica; siendo estos los costos operativos de mantenimiento del sistema y reemplazo de luminarias.

Periodo	Costo total	Ahorros	Flujo de efectivo
0	\$20,589.74		-\$20,589.74
1	\$1,010.85	\$4,626.49	\$3,615.64
2	\$1,189.17	\$8,777.97	\$7,588.80
3	\$7,312.60	\$10,509.06	\$3,196.46
4	\$32,404.81	\$12,385.40	-\$20,019.41
5	\$534.23	\$13,914.47	\$13,380.24
6	\$534.23	\$13,926.97	\$13,392.74
7	\$534.23	\$13,894.26	\$13,360.03
8	\$534.23	\$13,861.55	\$13,327.32
9	\$534.23	\$13,828.85	\$13,294.62
10	\$534.23	\$13,796.14	\$13,261.91
11	\$534.23	\$13,763.43	\$13,229.20
12	\$534.23	\$13,730.72	\$13,196.49
13	\$534.23	\$13,698.01	\$13,163.78
14	\$534.23	\$13,665.30	\$13,131.07
15		\$13,674.40	\$13,674.40
<b>Total</b>	<b>\$67,849.47</b>	<b>\$188,053.03</b>	<b>\$106,529.15</b>

Tabla 571: Flujo de efectivo del SGE



Gráfica 110: Comportamiento del flujo de efectivo

El Gráfico de flujo de efectivo, sirve para mostrar el comportamiento de las entradas y salidas de dinero dentro de la organización. A través de él, se observa en qué momento se debe contar con el efectivo necesario para afrontar los costos del proyecto. En este caso, el inicio de los años 1 y 5 es donde son percibidos los egresos, siendo el más fuerte, el correspondiente al año 5. Es en estos años, donde los egresos son mayores a los ingresos, que la organización debe tener en cuenta fuentes de financiamiento para solventar los costos.

### 35.2. TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO.

Es también llamada costo de capital o tasa de descuento. Para formarse, toda empresa debe realizar una inversión inicial. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes.

Como sea que hayan sido las aportaciones del capital, cada uno de ellos tendrá un costo asociado al capital que aporte y la nueva empresa formada tendrá un costo de capital propio.

Antes de invertir, una persona siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).

Donde:

$$\text{TMAR} = \text{Índice inflacionario} + \text{Premio al riesgo}$$

Esto significa que la TMAR que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores: primero, la inflación. Cuando un inversionista arriesga su dinero, para él no es atrayente mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino más bien que ésta tenga un crecimiento real; es decir, le interesa un rendimiento que haga crecer su dinero más allá de haber compensado los efectos de la inflación.

Según el Banco Central de Reserva, el valor de la inflación en el País es de 1.75.



### 35.2.1. Estimación del riesgo de la inversión de un proyecto

- Bajo riesgo. Si la demanda del producto o servicio es estable y NO existe competencia fuerte de otros productores, el porcentaje de riesgo puede ir de 3 a 6%. Por ejemplo, un zapatero tiene un riesgo bajo al no cambiar sus precios constantemente.
- Riesgo medio. Son proyectos que tienen una demanda variable y competencia considerable, se estima un porcentaje de 6 a 10%. Por ejemplo, una tienda de ropa, donde existe una gran competencia en modelos y precios.
- Riesgo alto. Son negocios en los que el precio del producto cambia mucho debido a la oferta y la demanda, se considera un porcentaje superior a 10%. Por ejemplo, negocios con nuevas ideas de emprendimiento, productos de moda, coleccionables.

Para este proyecto de eficiencia energética, se considerará como proyecto de riesgo medio, tomando una tasa del 6%.

Con estos datos se procede a calcular la TMAR de la siguiente manera:

$$TMAR = INFLACION + BENEFICIO AL RIESGO = i + f$$

$$TMAR = 6 + 1.75 = 7.75\%$$

## 35.3. ANÁLISIS DE BENEFICIOS DEL PROYECTO

### 35.3.1. Beneficios del proyecto.

Los beneficios obtenidos para realizar este análisis serán los siguientes:

- Beneficios sociales, los cuales serán descritos a detalle en el apartado de viabilidad social más adelante.
- Ahorros en la facturación eléctrica
- Beneficios ambientales, los cuales serán descritos a detalle en el apartado de evaluación ambiental más adelante.

### 35.3.2. Beneficios sociales

Los beneficios sociales contemplados en este apartado son los referentes a la reducción de incapacidades por enfermedades producidas por mala ventilación y los ahorros energéticos debidos a la concientización de la organización. El ahorro obtenido por no el no ausentismo es un valor constante que será explicado a detalle en el apartado de viabilidad social al igual que el ahorro por concientización.

Donde, los valores para cada uno de ellos se presentan a continuación:

<b>Año</b>	<b>Beneficio social</b>	<b>Ahorro por ausentismo</b>	<b>Ahorro por concientización</b>	<b>Beneficio Social Total</b>
<b>Año 1</b>	\$317.53	\$810.00	\$872.08	\$1,999.61
<b>Año 2</b>	\$326.63	\$810.00	\$871.76	\$2,008.39
<b>Año 3</b>	\$335.73	\$810.00	\$866.87	\$2,012.60
<b>Año 4</b>	\$344.84	\$810.00	\$865.48	\$2,020.32
<b>Año 5</b>	\$353.94	\$810.00	\$680.47	\$1,844.41
<b>Año 6</b>	\$363.04	\$810.00	\$683.87	\$1,856.91
<b>Año 7</b>	\$372.15	\$810.00	\$642.06	\$1,824.20
<b>Año 8</b>	\$381.25	\$810.00	\$600.25	\$1,791.50
<b>Año 9</b>	\$390.35	\$810.00	\$558.43	\$1,758.79
<b>Año 10</b>	\$399.46	\$810.00	\$516.62	\$1,726.08
<b>Año 11</b>	\$408.56	\$810.00	\$474.81	\$1,693.37
<b>Año 12</b>	\$417.66	\$810.00	\$433.00	\$1,660.66
<b>Año 13</b>	\$426.77	\$810.00	\$391.19	\$1,627.95
<b>Año 14</b>	\$435.87	\$810.00	\$349.37	\$1,595.24
<b>Año 15</b>	\$444.97	\$810.00	\$349.37	\$1,604.35
<b>Total</b>	\$5,718.75	\$12,150.00	\$9,155.62	\$27,024.37

*Tabla 572: Beneficios sociales anuales*

### a) Proyecciones

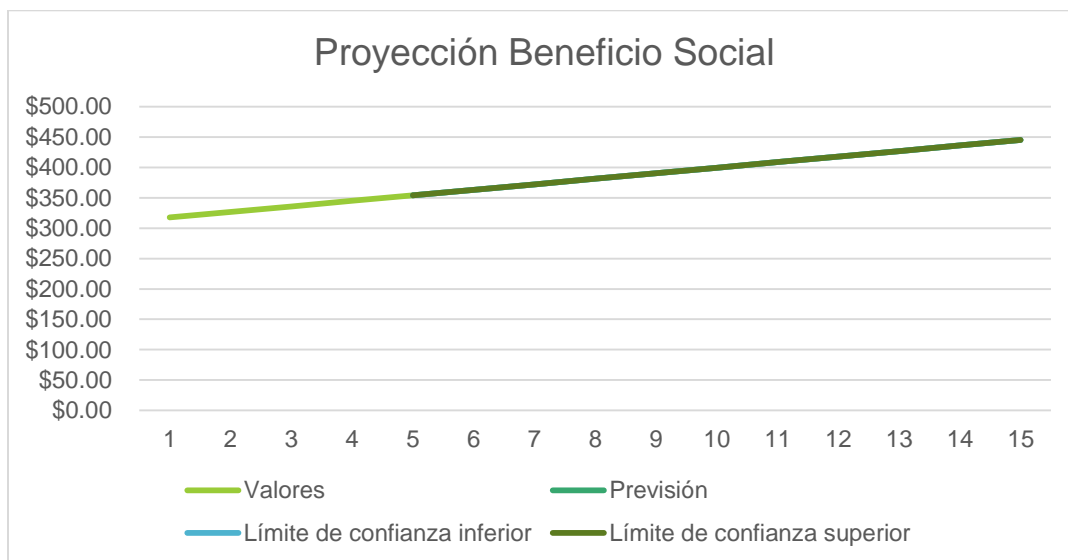
Para la obtención del beneficio social basado en las incapacidades se recurre al siguiente tratamiento de datos:

A través de los datos base de los primeros cinco años, obtenidos por cálculos en el apartado de viabilidad social, se realiza una proyección lineal, asistido por la hoja de cálculo Excel y su función “Proyección” en la barra de herramientas, dentro del menú “Datos”.

Dando como resultado la siguiente tabla de valores y su respectivo gráfico con el 95% de confianza:

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
1	\$317.53			
2	\$326.63			
3	\$335.73			
4	\$344.84			
5	\$353.94	\$353.94	\$353.94	\$353.94
6		\$363.04	\$363.04	\$363.05
7		\$372.15	\$372.14	\$372.15
8		\$381.25	\$381.24	\$381.26
9		\$390.35	\$390.35	\$390.36
10		\$399.46	\$399.45	\$399.46
11		\$408.56	\$408.55	\$408.57
12		\$417.66	\$417.66	\$417.67
13		\$426.77	\$426.76	\$426.77
14		\$435.87	\$435.86	\$435.88
15		\$444.97	\$444.96	\$444.98

Tabla 573: Proyecciones y límites de confianza



Gráfica 111: Proyecciones beneficio social

## 35.4. AHORRO ENERGÉTICO

### 35.4.1. Ahorros energéticos de MEE

Los ahorros energéticos se estiman considerando su naturaleza y la disposición de datos.

La estimación de las MEE 1, 2, 3, 8, 10, 11 y 12 corresponden a la mejora de hábitos de consumo derivado de la toma de conciencia. Estos beneficios se calculan en el apartado **Beneficios de concientización**.

La estimación de las MEE 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17 pueden realizarse a través de cálculos ya que se dispone de información secundaria que permite inferir en el impacto en el ahorro, las cuales se describen en el apartado siguiente.

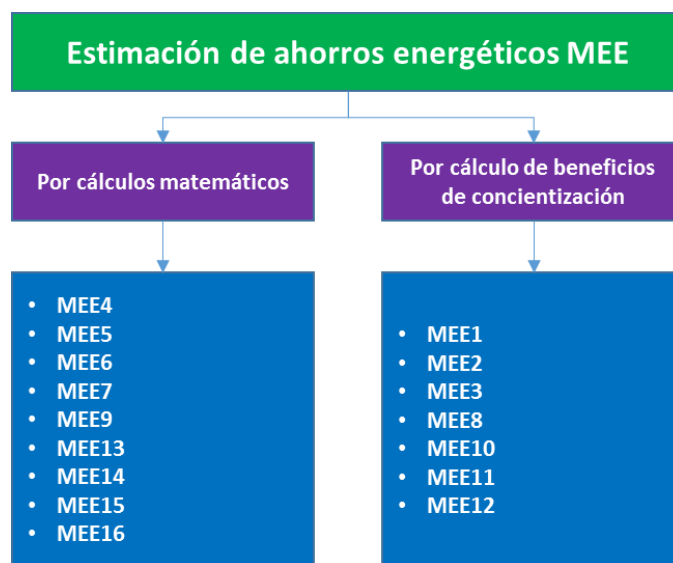


Ilustración 210: Estimación de ahorros energéticos MEE

### 35.4.2. Estimación de ahorros por cálculos matemáticos

#### a) MEE4: Cambio de luminaria T12 a T8 o LED

Debido al uso de reflectores especulares, la luminaria actual necesita de una lámpara menos, teniendo un ahorro de 200 lámparas; necesitando únicamente 399:

$$\text{Ahorro en \# de lámparas} = (200 \text{ lámparas}) \times (\$0.90/\text{lámpara})$$

$$\underline{\text{Ahorro en \# de lámparas} = \$180}$$

Actualmente las lámparas T12 consumen 32W, las lámparas propuestas consumen 18W, teniendo un ahorro de 16W en 399 lámparas, el cálculo es el siguiente:

$$\text{Ahorro en consumo de lámparas} = \left(200 \frac{\text{días}}{\text{año}}\right) \times \left(8 \frac{\text{horas}}{\text{días}}\right) \times (0.0016 \text{ kW}) \times (399 \text{ lámparas})$$

$$\underline{\text{Ahorro en consumo de lámparas} = 10,188.80 \text{ kWh}}$$

### b) MEE5: 5: Minimizar el consumo energético del cuarto de máquinas

Se estima que en consumo promedio de un compresor de 60HP es de 47 kW y que se pueda permanecer apagado al menos 4 horas a la semana genera los ahorros siguientes:

$$\text{Ahorro en consumo de compresor} = (47kW) \times (4 \text{ horas}) \times (0.0018kW) \times (32 \text{ semanas})$$

$$\underline{\text{Ahorro en consumo de compresor} = 6016 \text{ kWh}}$$

### c) MEE 8: Apagado de lámparas en postgrado

Se identifica que en los postgrado existen 47 lámparas que cubren un área con poca circulación de personas. De observaciones se estima que podrían ahorrarse 5 horas en el consumo:

$$\text{Ahorro en apagado de lámparas} = \left(200 \frac{\text{días}}{\text{año}}\right) \times \left(5 \frac{\text{horas}}{\text{días}}\right) \times (0.0018kW) \times (47 \text{ lámparas})$$

$$\text{Ahorro en apagado de lámparas} = 846 \text{ kWh}$$

### d) MEE 9: Apagado de lámparas innecesarias en preventiva

Se identifica que en los pasillos y preventiva existen 23 lámparas que cubren un área con poca circulación de personas. De observaciones se estima que podrían ahorrarse 4 horas en el consumo:

$$\text{Ahorro en apagado de lámparas} = \left(200 \frac{\text{días}}{\text{año}}\right) \times \left(4 \frac{\text{horas}}{\text{días}}\right) \times (0.0018kW) \times (23 \text{ lámparas})$$

$$\text{Ahorro en apagado de lámparas} = 331.2 \text{ kWh}$$

### e) MEE7: Evitar aperturas en puertas y ventanas con aire acondicionado

Se estima que existe un potencial de ahorro del consumo en 2/3 al aplicar un mejor aislamiento. Las pérdidas en una envolvente ineficiente son:<sup>49</sup>

- Techos y cielos falsos: 25%
- Ventanas y puertas: 25%
- Paredes: 35%
- Piso: 15%

El Aire acondicionado representa el 22% del consumo de la facultad (195,920 kWh).

$$\text{Ahorro AA} = (195,920\text{kWh}) \times (22\% \text{ AA}) \times (35\% \text{ pérdida}) \left(\frac{2}{3}\right) \text{ potencial de mejora}$$

$$\text{Ahorro AA} = 10,057.22 \text{ kWh}$$

<sup>49</sup> Fuente: <https://www.greenhomegnome.com/energy-loss-homes-insulation/>

**f) MEE13: Eliminar o disminuir filtraciones en puertas y ventanas**

Del punto anterior, se conoce existe un potencial de mejora de 2/3 sobre el 25% de fugas en puertas y ventanas. Realizando el cálculo se tiene que:

$$Ahorro AA = (195,920kWh) \times (22\% AA) \times (25\% pérdida) \left(\frac{2}{3} \text{ potencial de mejora}\right)$$

$$Ahorro AA = 11,280 kWh$$

**g) Aislamiento y polarizado de ventanas**

Del punto anterior, se conoce existe un potencial de mejora de 2/3 sobre el 25% de fugas en puertas y ventanas. Realizando el cálculo se tiene que:

$$Ahorro AA = (195,920kWh) \times (22\% AA) \times (25\% pérdida) \left(\frac{2}{3} \text{ potencial de mejora}\right)$$

$$Ahorro AA = 7,183 kWh$$

**h) MEE14: Aislamiento de muros y techos (cambio de losetas)**

Del punto anterior, se conoce existe un potencial de mejora de 2/3 sobre el 25% de fugas en techos y cielos falsos. Realizando el cálculo se tiene que:

$$Ahorro AA = (195,920kWh) \times (22\% AA) \times (25\% pérdida) \left(\frac{2}{3} \text{ potencial de mejora}\right)$$

$$Ahorro AA = 7,183 kWh$$

**i) MEE15: Uso de sensores de presencia**

Nivel	Área	# Lámparas	Sensores requeridos
1	Pasillo	5	1
	Entrada	6	1
	Pasillo docencia	5	1
	Centro de imagen pasillo	13	1
2	Pasillo	15	1
3	Pasillo	3	1
	TOTAL	47	6

Tabla 574: Detalle de sensores para cálculo de ahorro

$$Ahorro sensoes = \left(200 \frac{\text{días}}{\text{año}}\right) \times \left(4 \frac{\text{horas}}{\text{días}}\right) \times (0.0016kW) \times (47 \text{ lámparas})$$

$$Ahorro sensores = 597 kWh$$

### 35.4.3. Resumen de cálculo de ahorros

Año	# MEE	Ahorro kWh	Costo <sup>50</sup>	Ahorro	Suma \$\$
1	4	10188.8	0.24	\$2,445.31	\$2,625.31
	4	200	0.9	\$180.00	
2	5	331.2	0.24	\$79.49	\$4,140.10
	6	6016	0.24	\$1,443.84	
	7	10057.22	0.24	\$2,413.73	
	9	846	0.24	\$203.04	
3	13	11280	0.24	\$1,724.10	\$1,724.10
		7183.73	0.24		
4	14	7183.73	0.24	\$1,724.10	\$1,867.46
	15	597.33	0.24	\$143.36	
5	16	4629.25	0.24	\$1,704.27	\$1,704.27

Tabla 575: Cálculo de ahorros por MEE por sustitución de equipo eficiente

<sup>50</sup> El costo de \$0.24 corresponde a Tarifa eléctrica promedio de años anteriores y \$0.90 costo de 1 lámpara

### 35.4.4. Proyecciones de ahorros

Año	# MEE	Ahorro KWh	Ahorro Total KWh	Suma \$\$	Ahorro kWh año 1	Ahorro kWh año 2	Ahorro kWh año 3	Ahorro kWh año 4	Ahorro kWh año 5	Ahorro kWh acumulado
1	4	10188.8	2445.312	2625.31	2625.31	2625.31	2625.31	2625.31	2625.31	15751.87
	4	200	180							
2	5	331.2	79.488	4140.10		4140.10	4140.10	4140.10	4140.10	16560.41
	6	6016	1443.84							
	7	10057.22	2413.73							
	9	846	203.04							
3	13	11280	1724.09	1724.09			1724.09	1724.09	1724.09	5172.28
		7183.73								
4	14	7183.73	1724.09	1867.45				1867.45	1867.45	3734.91
	15	597.33	143.36							
5	16	4629.25	1704.27						1704.27	1704.27
	<b>TOTAL</b>				<b>2625.31</b>	<b>6765.41</b>	<b>8489.51</b>	<b>10356.96</b>	<b>12061.23</b>	<b>40298.44</b>

Tabla 576: Calculo de ahorros en kWh por MEE



Año	# MEE	Ahorro KWh	Ahorro Total KWh	Suma \$\$	Ahorro \$\$ año 1	Ahorro \$\$ año 2	Ahorro \$\$ año 3	Ahorro \$\$ año 4	Ahorro \$\$ año 5	Ahorro \$\$ acumulado
1	4	10188.8	2445.31	10388.8	10388.8	10388.8	10388.8	10388.8	10388.8	51944
	4	200	180							
2	5	331.2	79.488	17250.43		17250.43	17250.43	17250.43	17250.43	69001.72
	6	6016	1443.84							
	7	10057.22	2413.73							
	9	846	203.04							
3	13	11280	1724.09				18463.73	18463.73	18463.73	55391.19
		7183.73								
4	14	7183.73	1724.09					7781.07	7781.07	15562.14
	15	597.33	143.36							
5	16	4629.25	1704.27						4629.55	4629.55
<b>TOTAL</b>					<b>10388.8</b>	<b>27639.23</b>	<b>46102.96</b>	<b>53884.03</b>	<b>58513.58</b>	<b>196528.6</b>

Tabla 577: Cálculo de ahorros en dinero por MEE

Los consumos a partir del año 6 se estiman que serán constantes puesto que a partir de dicho año ya se han implementado todas las medidas de eficiencia energética y dada las experiencias en otros SGEN aplicados se dice que se obtienen ahorros hasta del 30% del consumo en facturación.

### 35.4.5. Resultados de ahorros

Este ahorro es el que se obtiene directamente por la reducción en el consumo energético. Para el periodo del proyecto se obtienen los siguientes valores:

<b>Año</b>	<b>Ahorros</b>
<b>Año 1</b>	\$2,625.31
<b>Año 2</b>	\$6,765.41
<b>Año 3</b>	\$8,489.51
<b>Año 4</b>	\$10,356.97
<b>Año 5</b>	\$12,061.24
<b>Año 6</b>	\$12,061.24
<b>Año 7</b>	\$12,061.24
<b>Año 8</b>	\$12,061.24
Año 9	\$12,061.24
Año 10	\$12,061.24
Año 11	\$12,061.24
Año 12	\$12,061.24
Año 13	\$12,061.24
Año 14	\$12,061.24
Año 15	\$12,061.24
<b>Total</b>	<b>\$160,910.83</b>

Tabla 578: Ahorros en factura anual

Los datos mostrados a partir del año 6 corresponden a proyecciones tomando como datos históricos, los primeros cinco años,

### 35.4.6. Beneficios ambientales

Los bonos de carbono son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente; es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global o efecto invernadero (GEI o gases de efecto invernadero).

SENDECO<sup>51</sup> (Sistema Europeo de Negociación de CO<sub>2</sub>) es un organismo europeo que proporciona un entorno fácil y seguro de negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono y Créditos de Carbono. Los créditos carbonos son conocidos como CER o Certificados de Emisión Reducida. SENDECO comparte los datos registrado del precio de venta de CER, hasta la fecha (abril 2018).

<sup>51</sup> <https://www.sendeco2.com/es/>

Precios CO2 CER	
Media anual	0,18 €
Enero	0,17 €
Febrero	0,18 €
Marzo	0,19 €
Abril	0,20 €

Tabla 579: Precios de CO2 Europeos

Para estimar un precio en dólares, se tomará el valor de 0.18€ y se multiplicará por su factor de conversión. Otra consideración para tomar será que 1 CER equivale a 1 ton de CO<sub>2</sub>, lo que es igual a decir que 1 CER es igual a mil Kg de CO<sub>2</sub>

1€ equivale a 1.2318 \$\$

	Consumo kWh	Emisión de Kg CO <sub>2</sub> /año	Disminución de Kg CO <sub>2</sub> /año	Cantidad de CER	\$\$
<b>Línea base</b>	195,920.00	133,186.42	---	---	---
<b>Año 1</b>	185531.20	126,124.11	7,062.31	7	1.57
<b>Año 2</b>	168280.77	114,397.27	18,789.15	19	4.17
<b>Año 3</b>	149817.04	101,845.62	31,340.79	31	6.95
<b>Año 4</b>	142035.97	96,556.05	36,630.36	37	8.12
<b>Año 5</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 6</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 7</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 8</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 9</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 10</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 11</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 12</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 13</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 14</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Año 15</b>	137406.43	93,408.89	39,777.52	40	8.82
<b>Total</b>			531,375.38	531	117.83

Tabla 580: Equivalencia monetaria de Kg de CO2 ahorrados

El beneficio ambiental presenta líneas de acción: la económica y el impacto en la atmosfera.

Por la reducción de dióxido de carbono, se perciben pagos de bonos carbonos valorados en \$117.82, lo que significa se evitara que alrededor de 531 Ton de dióxido de carbono lleguen a la atmosfera, reduciendo así la contaminación.

### 35.4.7. Beneficios totales del proyecto

Para obtener los beneficios totales del proyecto, se procede a realizar la sumatoria de los 3 rubros de beneficios cuantificados de la siguiente manera:

Beneficio	Social	Ahorro energético	Ambiental	Total
Monto	\$27,024.37	\$160,910.83	\$117.83	\$188,053.03

Tabla 581: Beneficios totales del proyecto

## 35.5. RATIOS ECONOMICOS

Los costos contemplados en este apartado son obtenidos a partir de la clasificación de los costos, realizada al inicio de este capítulo.

En donde:

- Los costos de implementación se refieren a toda aquella inversión realizada para el establecimiento del SGE<sub>n</sub> y la introducción de las Medidas de Eficiencia Energética.
- Los costos de operación se dividen en dos. Uno de ellos se refiere a los desembolsos destinados para el mantenimiento del SGE<sub>n</sub>; mientras que la otra división, corresponde a la inversión que se debe hacer por reemplazo de luminaria, costo incurrido a partir del quinto año del año.
- Los imprevistos son tomados en cuenta, en el caso que los precios varíen o surja una actividad no contemplada que necesite inversión, durante el proyecto.

Costo de implementación	Costo de operación	Costo de reemplazo	Imprevistos	Costo total
\$59,740.57	\$2,758.09	\$8.51	\$3,125.36	\$65,632.53

Tabla 582: Costos contemplados y clasificación

### 35.5.1. Razón beneficio-costo<sup>52</sup>

Cuando se menciona los ingresos netos, se hace referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán en los años proyectados. Al mencionar los egresos presentes netos se toman aquellas partidas que efectivamente generarán salidas de efectivo durante los diferentes periodos, horizonte del proyecto. Como se puede apreciar el estado de flujo neto de efectivo es la herramienta que suministra los datos necesarios para el cálculo de este indicador.

Para calcular este indicador se siguen los siguientes pasos:

- Se toma como tasa de descuento la tasa social en vez de la tasa interna de oportunidad.
- Se trae a valor presente los ingresos netos de efectivo asociados con el proyecto.
- Se trae a valor presente los egresos netos de efectivo del proyecto.

<sup>52</sup> Tomado de: <http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>

- Se establece la relación entre el VPN de los Ingresos y el VPN de los egresos.

Interpretación del resultado de la relación beneficio costo:

Si el resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará riqueza a una comunidad.

Si el resultado es igual a 1, los beneficios igualan a los costos sin generar riqueza alguna. Por tal razón sería indiferente ejecutar o no el proyecto.

Si el resultado es menor a 1, significa que los egresos son mayores a los egresos y por tanto se generarán pérdidas en lugar de ganancias, y no debería ejecutarse el proyecto.

### 35.5.2. Ingresos y Egresos Netos

PERIODO	COSTO TOTAL	TASA	VP EGRESOS	VP INGRESOS
0	\$20,589.74	0.0775	\$20,589.74	\$-
1	\$1,010.85	0.0775	\$938.14	\$4,293.73
2	\$1,189.17	0.0775	\$1,024.26	\$7,560.66
3	\$7,312.60	0.0775	\$5,845.48	\$8,400.63
4	\$32,404.81	0.0775	\$24,040.33	\$9,188.42
5	\$534.23	0.0775	\$367.83	\$9,580.33
6	\$534.23	0.0775	\$341.37	\$8,899.24
7	\$534.23	0.0775	\$316.82	\$8,239.76
8	\$534.23	0.0775	\$294.03	\$7,629.11
9	\$534.23	0.0775	\$272.88	\$7,063.67
10	\$534.23	0.0775	\$253.25	\$6,540.10
11	\$534.23	0.0775	\$235.04	\$6,055.31
12	\$534.23	0.0775	\$218.13	\$5,606.42
13	\$534.23	0.0775	\$202.44	\$5,190.78
14	\$534.23	0.0775	\$187.88	\$4,805.93
15		0.0775	\$-	\$4,463.23
<b>Total</b>	<b>\$67,849.47</b>		<b>\$55,127.62</b>	<b>\$103,517.33</b>

Tabla 583: Ingresos y egresos netos (USD)

$$B/C = \frac{\text{Beneficios Netos del Proyecto}}{\text{Costos Netos del Proyecto}} = \frac{\$103,517.33}{\$55,127.62} = 1.88$$

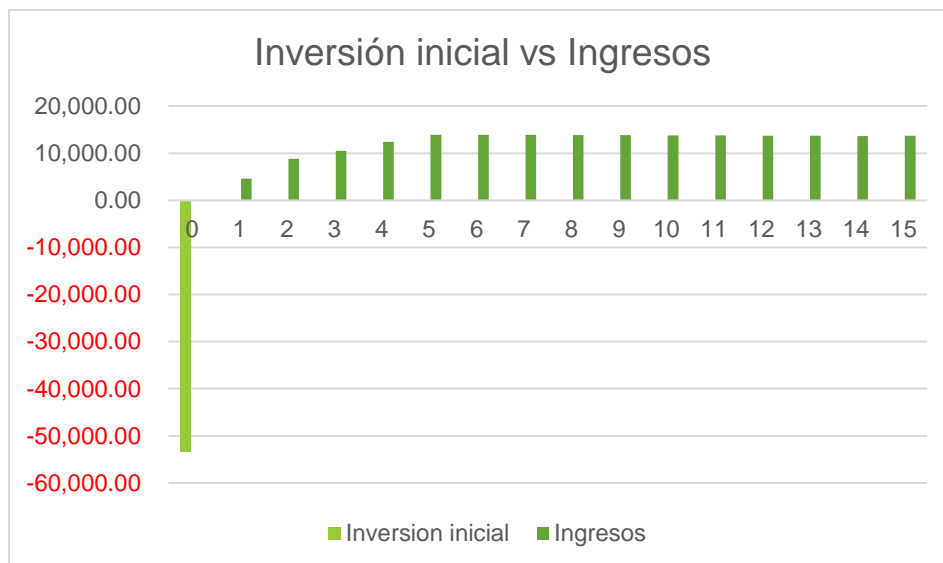
Ya que el resultado es mayor a 1, se dice que, por cada dólar invertido, se tiene un ingreso de 0.898 centavos, lo que hace el proyecto atractivo para la organización.

### 35.5.3. Valor Actual Neto

Tomando la información obtenida del apartado del flujo de efectivo, se procede a determinar el Valor Actual Neto, si este es positivo, será factible realizar el proyecto. Por el contrario, dicho valor es negativo, no se vuelve atractivo invertir en el proyecto. El costo inicial se obtiene de llevar todos los costos a un mismo punto en el tiempo (inicio del proyecto) a través del Valor presente de cada uno. Tasa anual de descuento es la TMAR calculada en apartados anteriores.

Costo inicial	<b>-\$53,425.70</b>	Tasa Anual de Descuento	Valor Actual Neto
Ingresos año 1	\$4,626.49	7.75%	\$46,488.75
Ingresos año 2	\$8,777.97		
Ingresos año 3	\$10,509.06		
Ingresos año 4	\$12,385.40		
Ingresos año 5	\$13,914.47		
Ingresos año 6	\$13,926.97		
Ingresos año 7	\$13,894.26		
Ingresos año 8	\$13,861.55		
Ingresos año 9	\$13,828.85		
Ingresos año 10	\$13,796.14		
Ingresos año 11	\$13,763.43		
Ingresos año 12	\$13,730.72		
Ingresos año 13	\$13,698.01		
Ingresos año 14	\$13,665.30		
Ingresos año 15	\$13,674.40		

Tabla 584: Valor actual neto



Gráfica 112: Inversión inicial vs ingresos

### 35.5.4. Cálculo de TIR

A partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores, se determinará el valor de la Tasa Interna de Retorno, esta tasa se da a partir de tener un Valor Actual Neto igual a Cero.

Para este proyecto, el valor de la TIR es de 19.02%, obtenida a través de la hoja de cálculo de Excel.

### 35.5.5. Cálculo de periodo de retorno

El Periodo de Retorno o Tiempo de Retorno de la Inversión (TRI) se obtiene a partir del valor inverso de la TIR, dando como resultado un tiempo de recuperación de 5.26 Años o 5 años, 3 meses y 4 días.

## 35.6. FACTIBILIDAD ECONOMICA

A través del análisis de los ratios económicos obtenidos con anterioridad se evaluará el proyecto y se tomará la decisión de ponerlo o no en marcha.

Cada ratio tiene sus características inherentes que indicarán si es factible o no. Algunos ratios deberán evaluarse entre ellos y así tomar decisiones.

- **VAN** (Valor Actual Neto).  
Si el valor es positivo, se acepta el proyecto. De lo contrario, se rechaza.
- **Razón Beneficio – Costo (B/C)**.  
Si el valor es mayor a 1, se acepta el proyecto. De lo contrario se rechaza. Si el valor es igual a 1, es indiferente si ejecuta o no el proyecto.
- **TIR** (Tasa Interna de Retorno). Si es negativa, el proyecto no es rentable.  
Si:

TIR > TMAR Se acepta el proyecto  
 TIR = TMAR Es indiferente si se acepta o rechaza el proyecto  
 TIR < TMAR Se rechaza el proyecto

Si:

TMAR > Inflación Se acepta el proyecto  
 TMAR = Inflación Es indiferente si se acepta o rechaza el proyecto  
 TMAR < Inflación Se rechaza el proyecto

Dato	Valor	Criterio de decisión	Se acepta	Se rechaza
<b>VAN</b>	\$46,488.75	>0	x	
<b>B/C</b>	1.88	>0	x	
<b>TIR</b>	19.02%	> TMAR	x	
<b>TMAR</b>	7.75%	> Inflación	x	
<b>Inflación</b>	1.75%			

Tabla 585: Evaluación de viabilidad del proyecto

Esta evaluación indica que el proyecto es viable para su ejecución.

## CONCLUSIONES

El Sistema de Gestión Energética para la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador considera la situación actual para el diseño en base a los requerimientos de la ISO 50001 y los impactos económicos, ambientales y sociales que el SGEN conlleva.

### DIAGNÓSTICO

- Existe un bajo nivel de concientización, de la brecha se determina que el compromiso de la alta dirección es de un 16.4% y repercute en el resto de la organización. Esto se fortalece con los indicadores ya que no existe correlación entre el consumo y temperatura ( $R^2=0.005$ ) ni población estudiantil ( $R^2=0.06$ ), por lo que se deduce que el consumo depende de las prácticas adoptadas; además de encuestas y entrevistas se concluye que existe bajo conocimiento en temas energéticos, además no se conocen regulaciones específicas en temas energéticos, seguridad ocupacional o normas internacionales relacionadas al uso de equipos.
- Considerando el consumo ajustado, el edificio administrativo y el de clínicas reflejan un consumo similar de 1556 y 1589 kWh respectivamente; sin embargo, nominalmente se observa que el edificio de clínica posee mayor potencial de consumo en comparación con el edificio administrativo (diferencia de 1563 kWh), además existe un estudio previo sobre un sistema ISO 9001 en área de clínicas por lo que se prioriza esta área. En la Facultad de Odontología, el 68% del consumo energético corresponde a equipos, un 22% a aires acondicionados y 10% a iluminación.
- La determinación de la brecha tomó en cuenta cada uno de los apartados de la norma, concluyendo que la responsabilidad por la dirección tiene una brecha del 83.6%, el representante de la dirección el 86.7%, política emergente el 86.7%, planificación energética un 87.1%, implementación y operación 85.6%, verificación 97.8% y revisión por la dirección 100%. El promedio global de cumplimiento a los requerimientos de la ISO 50001 es de un 12.23%, con una brecha del 87.77%.
- Se conoce de la evaluación del cumplimiento al requerimiento 4.3-d del estándar (punto 1.27 en determinación de brecha) que no se incumplen regulaciones como la LACAP y la Ley Orgánica de la Universidad, Política Nacional de Energía, la Política de Austeridad del Sector Público, el anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética y la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.
- Se determina que los procesos de compra no consideran aspectos energéticos y no se mantienen registros de evaluaciones técnicas; en los procesos de licitación no se establecen criterios de eficiencia energética.
- La problemática resulta de los análisis realizados de las diferentes evaluaciones e información obtenida de encuestas y entrevistas; concluyendo que recae principalmente en las prácticas de la organización y el compromiso de ésta en temas energéticos. La conceptualización de la solución se basa en el modelo de la ISO 50001 y abarca todos los requerimientos de la norma para garantizar un enfoque sistémico y considera estrategias de implementación de Medidas de Eficiencia



Energética basadas en medias de conservación, optimización y reemplazo de tecnologías.

## **DISEÑO**

- El alcance y los límites del SGEEn es establecido para en las actividades realizadas en el edificio de clínicas y elementos de toda la organización.
- La política energética contempla todo aquel elemento que se relaciona con las actividades ejercidas dentro de la FOUES, como su actividad en función de la sociedad y sus estudiantes, al igual que con las actividades administrativas y las mejoras en los hábitos energéticos.
- Los objetivos y metas energéticas fueron diseñadas acorde a las necesidades y estado de madurez en la que se encuentra la organización en temas energéticos. Estableciendo un ahorro del 2% en el consumo energético al establecer medidas de conservación y eficiencia energética.
- Se establece la estructura organizativa responsable de implementar y dar seguimiento al SGEEn. Definiendo deberes y derechos respecto al perfil requerido según las funciones específicas dentro del equipo de energético.
- Los planes de acción diseñados para la comunicación, implementación y verificación del SGEEn están enmarcados en la programación de actividades por medio de diagramas Gantt, y designación de recursos y responsables, los cuales serán los miembros del SGEEn.
- Se diseñaron afiches de concientización orientados a la mejora de los hábitos energéticos que posee la organización que tienen un impacto estimado del 5% al 10% de ahorro, con una inversión equivalente al 2% de la facturación energética en un año.
- Los indicadores de seguimiento se establecen para poder verificar la eficacia y desempeño del sistema implementado; registros y elementos de control son requeridos para sustentar cada uno de ellos.

## **EVALUACIONES**

Los costos totales del proyecto involucran costos del estudio, de implementación, operación. Los beneficios económicos, sociales y ambientales de la implantación del sistema justifican la viabilidad y factibilidad del SGEEn.

- Los costos de implementación se subdividen en dos categorías que son las inversiones fijas tangibles que para este proyecto se presupuestan \$55,526.16 desglosados en Papelería, equipo de oficina, material de concientización, equipo eficiente y la inversiones fijas intangibles que tienen un valor \$3,775 desglosados en gastos de legalización, personal de instalación y capacitaciones.
- Las inversiones totales requeridas para dar inicio al proyecto SGEEn en la FOUES requieren de un total de \$65,171.75 desglosándose estas en inversiones fijas, capital de trabajo e imprevistos del proyecto.
- Para la determinación de los costos de operación se clasificaron según las fases de implementación del SGEEn que establece la norma ISO 50001, con costos

relacionados al establecimiento de la política energética, seguido de la planificación energética, implementación y operación y verificación.

- En los costos de operación se incluyen costos de reemplazo en luminarias y se vuelve relevante ya que la falla de estas ocurre a lo largo de la implementación sin previo aviso. Para el establecimiento del valor de reemplazo se utilizó la política de reemplazamiento individual y en total se prevé reemplazar 399 lámparas, con un número promedio de fallas de 0.79 y un costo de reemplazo individual de \$0.71.
- Para el buen funcionamiento del SGEN no es suficiente contar con los equipos eficientes para el ahorro energético, sino que es necesario mantener los equipos y otros elementos del sistema en condiciones óptimas para su funcionamiento diario. Este rubro corresponde al Capital de trabajo que se ha subdividido en costos de operación del SGEN y costos de reemplazo que para el caso del SGEN en la FOUES corresponden respectivamente a \$2,758.09 y \$8.51.
- Existen mecanismos de apoyo para la asistencia técnica entre estos se puede mencionar a BANDESAL con la línea de crédito programa empresa renovable, con un monto máximo para la asistencia técnica de \$40,000 y un aporte empresarial de 25% para lo cual se deben de cumplir con algunos requisitos para ser sujeto de Asistencia FAT. Algunos otros programas como El programa ventanillas de BANDESAL, Línea de producción más limpia y eficiencia energética de FONDEPRO, la iniciativa MYPIMES de BCIE son otros de los mecanismos de apoyo de Asistencia técnica FAT.
- El financiamiento de este proyecto se realizará con recursos propios de la FOUES estos provenientes del pago por el servicio de clínica dental, ya que en el plan de compras se incluyen los rubros relacionados a equipos dentales, mantenimiento de equipo, equipos de ferretería. De los datos disponibles de ingresos y gastos de los fondos propios de la FOUES se puede notar que poseen una disponibilidad financiera promedio de \$479,599.04 de los cuales se dispone la para el rubro 54 que es para mantenimiento general un promedio de 50% de asignación hacia este rubro lo que corresponde a \$416,796.39, de los cuales para invertir en el proyecto del SGEN solamente requieren el 16% de este valor.
- Para poder invertir en este proyecto se dan a conocer las posibilidades de éxito ó fracaso al invertir en el mismo, para lo cual se verifica través de la aplicación de la Tasa Mínima Aceptable del proyecto (TMAR) en donde se toma en cuenta el premio al riesgo y la tasa de inflación que para el caso se obtiene un valor de 7.75%.
- Dentro de los beneficios de la realización del proyecto del SGEN para la FOUES se pueden mencionar los siguientes:
  - Beneficio sociales ligados a la reducción de incapacidades por enfermedad por inadecuada ventilación, este beneficio haciende a un valor de \$27,024.37 para los 15 años de evaluación del proyecto
  - Ahorro energético en la facturación de energía eléctrica con la puesta en marcha del SGEN haciende a \$160,910.83 para 15 años de evaluación del proyecto.
  - El beneficio ambiental presenta líneas de acción: la económica y el impacto en la atmosfera. Por la reducción de dióxido de carbono, se perciben pagos

de bonos carbonos valorados en \$117.82, lo que significa se evitara que alrededor de 531 Ton de dióxido de carbono lleguen a la atmosfera, reduciendo así la contaminación.

- El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, se han trasladado hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y se han comparado con la inversión inicial del proyecto dando como resultado VAN \$45,125.40, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada.
- La tasa interna de rendimiento es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto, dado que para el proyecto se obtiene un valor de TIR 18.48% y dado que es mayor que el valor de la TMAR, se acepta el proyecto.
- Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario para recuperar la inversión que se realizó, del cual se obtuvo que la inversión se recupera en 5.41 años y se obtiene un B/C para el proyecto de \$1.89 es decir que por cada unidad monetaria se recibe de beneficio con la realización de este proyecto un exceso de \$0.89.

# RECOMENDACIONES

## DIAGNÓSTICO

- Llevar a cabo una auditoria energética exhaustiva a cargo de expertos en temas de ISO 50001.
- Implementar los procesos y sistemas de control de documentos diseñados en un estudio previo de la ISO 9001 ya que permitirá una mejor integración con el SGEEn.
- Capacitar a la alta dirección en temas de gestión energética
- Realizar campañas de concientización en buenas prácticas energéticas a los estudiantes, personal administrativo y docentes.
- Definir criterios de eficiencia energética en los procesos de compra y licitación.
- Definir y comunicar una declaración formal del compromiso en mejorar el desempeño energético y alinearla a la misión y visión de la Facultad.
- Establecer temas relacionados a energía en las sesiones de planificación.
- Incluir responsabilidades en los descriptores de puestos en beneficio al sistema de gestión tales como el registro y empleo de documentos estandarizados.
- Gestionar la adquisición de equipo de medición de consumo energético por edificio o área.
- Considerar eliminar ineficiencias a través de análisis de solución de problemas antes de invertir en nuevas tecnologías

## DISEÑO

- Se recomienda a la organización tomar un papel activo en la implementación del SGEEn y su seguimiento y mantenimiento. Los ahorros obtenidos en la reducción de consumo se estiman ser de aproximadamente \$5000 anuales. Este ahorro puede ser mayor según el nivel de compromiso que se obtenga dentro de las actividades de trabajo.
- Las medidas diseñadas, son aplicables a toda la facultad, se recomienda la comunicación exhaustiva de los beneficios obtenidos de la gestión energética.
- La adquisición de equipo eficiente y su uso adecuado forman una parte importante en la gestión energética y reducción de consumo.
- Llevar a cabo una auditoria energética exhaustiva e instrumental a cargo de expertos en temas de ISO 50001.
- Implementar los procesos y sistemas de control de documentos diseñados en el estudio previo del diseño de modelo de gestión de calidad basado en ISO 9001, ya que permitirá una mejor integración con el SGEEn.
- Concientizar y capacitar a la alta dirección en temas de gestión energética.
- Realizar campañas de concientización y comunicación en buenas prácticas energéticas a los estudiantes, personal administrativo y docentes.

## **EVALUACIONES**

- Se recomienda para la asistencia técnica en el diagnóstico energético, convocar asistencia estudiantil y de profesionales en el área de la escuela de Ingeniería y arquitectura.
- Dado que existe una política pública de austeridad en el sector público se recomienda realizar campañas de concientización a nivel estudiantil y áreas docentes sobre hacer uso adecuado de los recursos (Energético, equipo) que se disponen.
- Se recomienda dar a conocer las repercusiones del uso inadecuado de la energía tanto en el ámbito económico como en el medioambiental y los ahorros que se pueden obtener haciendo un buen uso de este recurso.

## BIBLIOGRAFÍA

Centro nacional de nuevas tecnologías . (2015). *Manual: Evaluacion del bienestar térmico en locales de trabajo cerrado mediante índices térmicos*. España.

Consejo Nacional de Energía . (2013). *Instalaciones de sistemas solares sobre techos* . San Salvador : Equipo Maiz .

Consejo Nacional de energía . (2016). Plan Indicativo de la Expansión de la Generación 2016-2026. *Plan Indicativo de la Expansión de la Generación 2016-2026*, 6-8.

Consejo Nacional de Energia CNE. (2012). Desarrollo de estudios de viabilidad tecnica y economica para inversiones de eficiencia energetica en hospitales y oficinas del Ministerio de Salud Publica. *Informe Ejecutivo* , 29.

CONUEE/GIZ. (2016). *Manual para la implementación de un Sistema de Gestión Energetica*. Mexico D.F.

Inside Energy (2012). *Developing and Managing an ISO 50001 Energy Management System*. CRC Press.

Departamento de Ciencias Energéticas y Fluídicas (DCEF) UCA. (2012). *Manual de Eficiencia Energetica, Comercial y Residencial* . Antigua Cuscatlan .

Educ. ar. (2017). *Los recursos naturales y sus transformaciones energéticas*. 1.

Fabara, S. (2015). El tamaño del aire acondicionado si importa. *Guía para comprar un aire acondicionado* , 2.

Fundación Red de Energía - BUN-CA. (2010). San Jose : Copyright.

Fundación Red de Energía - BUN-CA. (2010). San Jose, Costa Rica: Copyright .

Fundación Red de Energía - BUN-CA. (2010). San Jose, Costa Rica : Copyright.

Fundación Red de Energía - BUN-CA. (2010). San Jose, Costa Rica : Copyright.

KIWI HOW . (s.f.). Como calcular kilovatios por hora . *Reparaciones e instalaciones* .

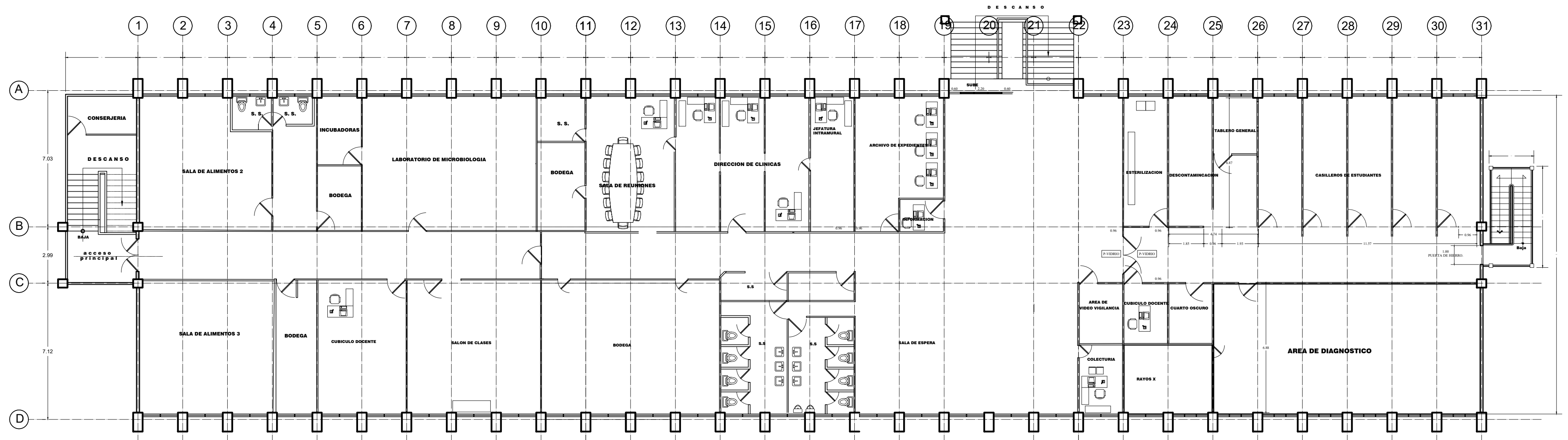
Saravia, I. R. (2017). *Introducción a los sistemas de simulación energética como herramienta para la eficiencia en las edificaciones*. San Salvador, El Salvador.

Sergio García Beltrán (CIRCE), L. K. (2010). *Uso de la energía en los edificios, Manual para estudiantes* . España : IUSES .


Universidad Centroamericana "Jose Simeon Cañas" (UCA). (2007). Iluminacion . *Manual de eficiencia energetica, residencial y comercial*, 48-77.

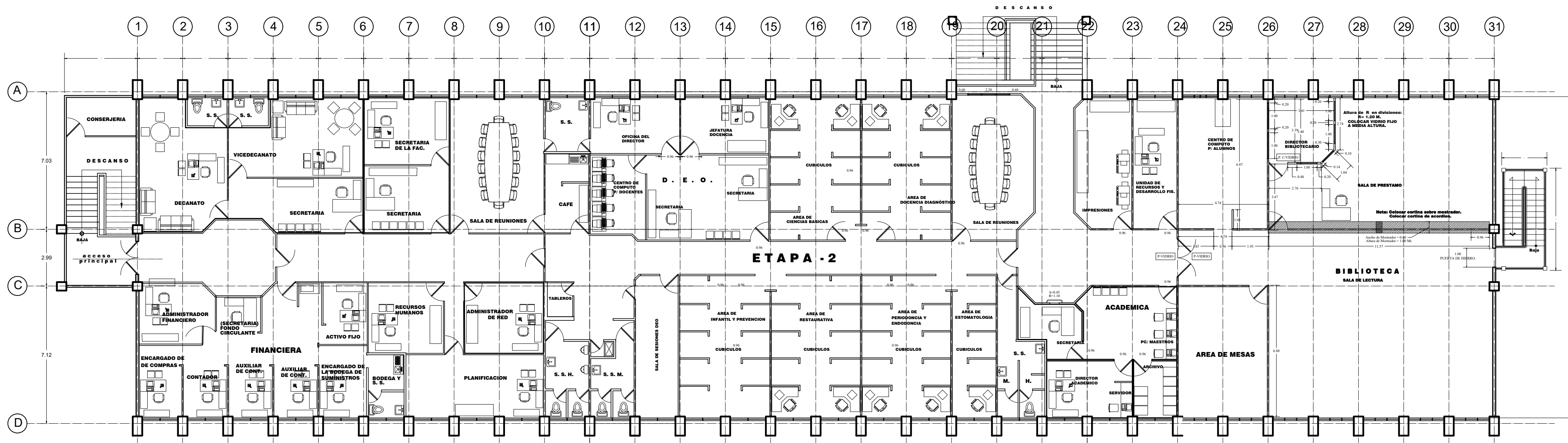
# **ANEXOS: PLANOS ARQUITECTÓNICOS FOUES**






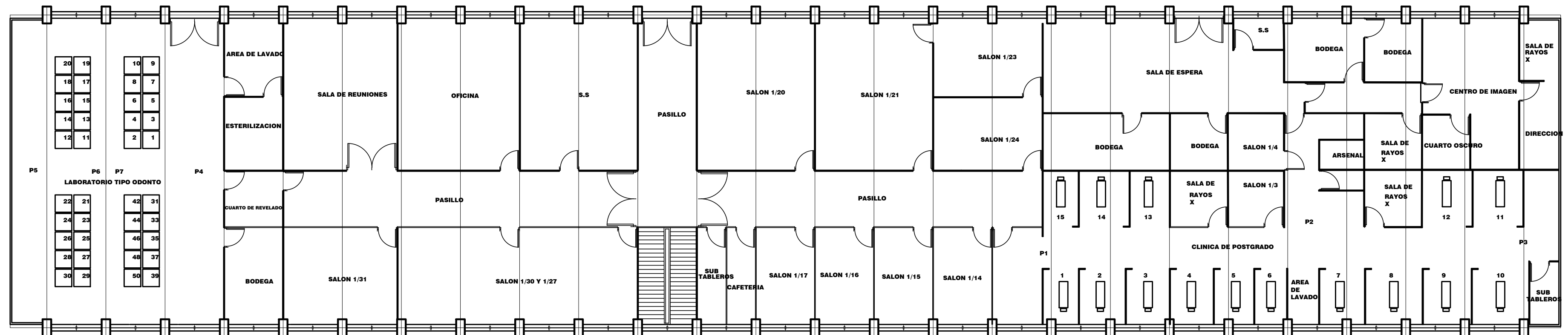
**PRIMER NIVEL  
EDIFICIO ADMINISTRATIVO**


TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	PRIMER NIVEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 1/10  INGENIERIA INDUSTRIAL

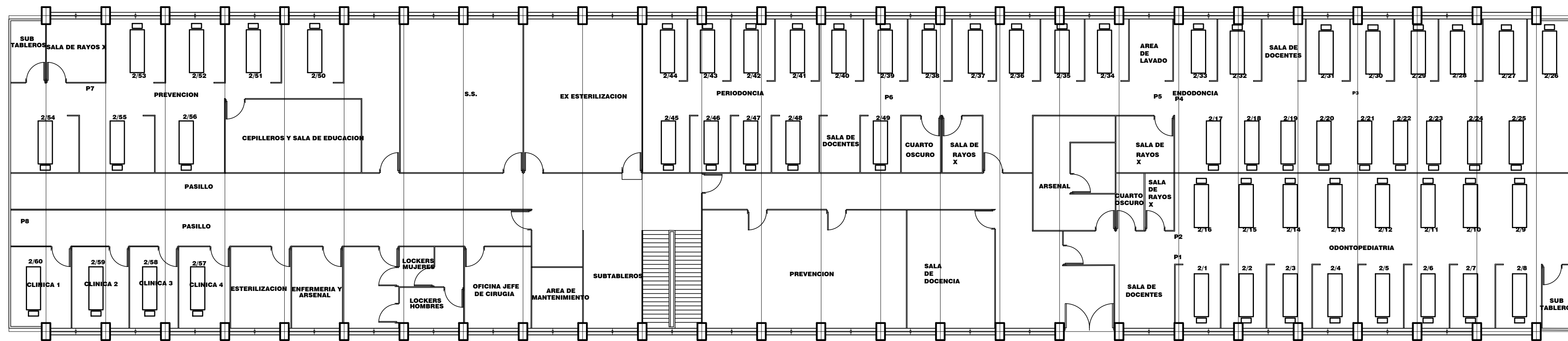



**SEGUNDO NIVEL  
EDIFICIO ADMINISTRATIVO**

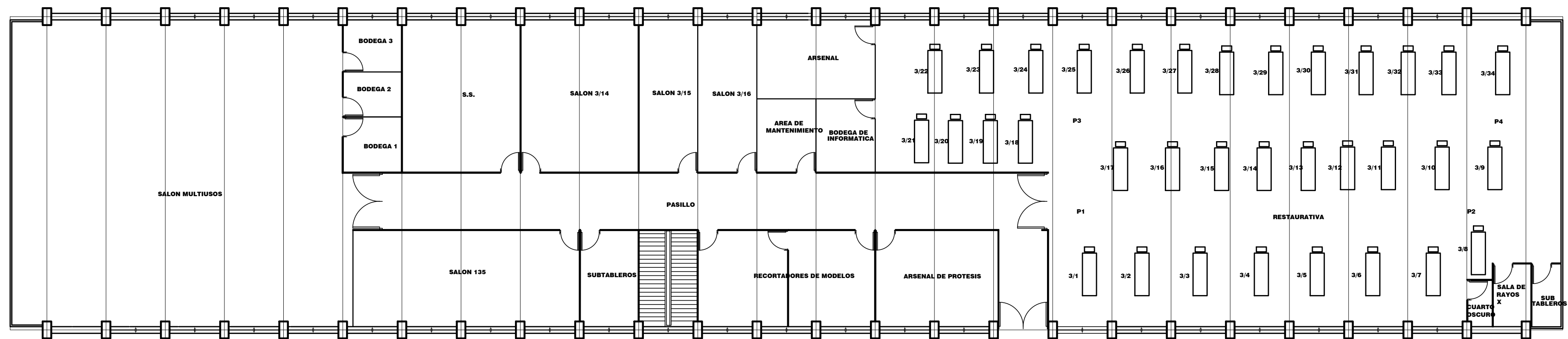
TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	SEGUNDO NIVEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 2/10 INGENIERIA INDUSTRIAL




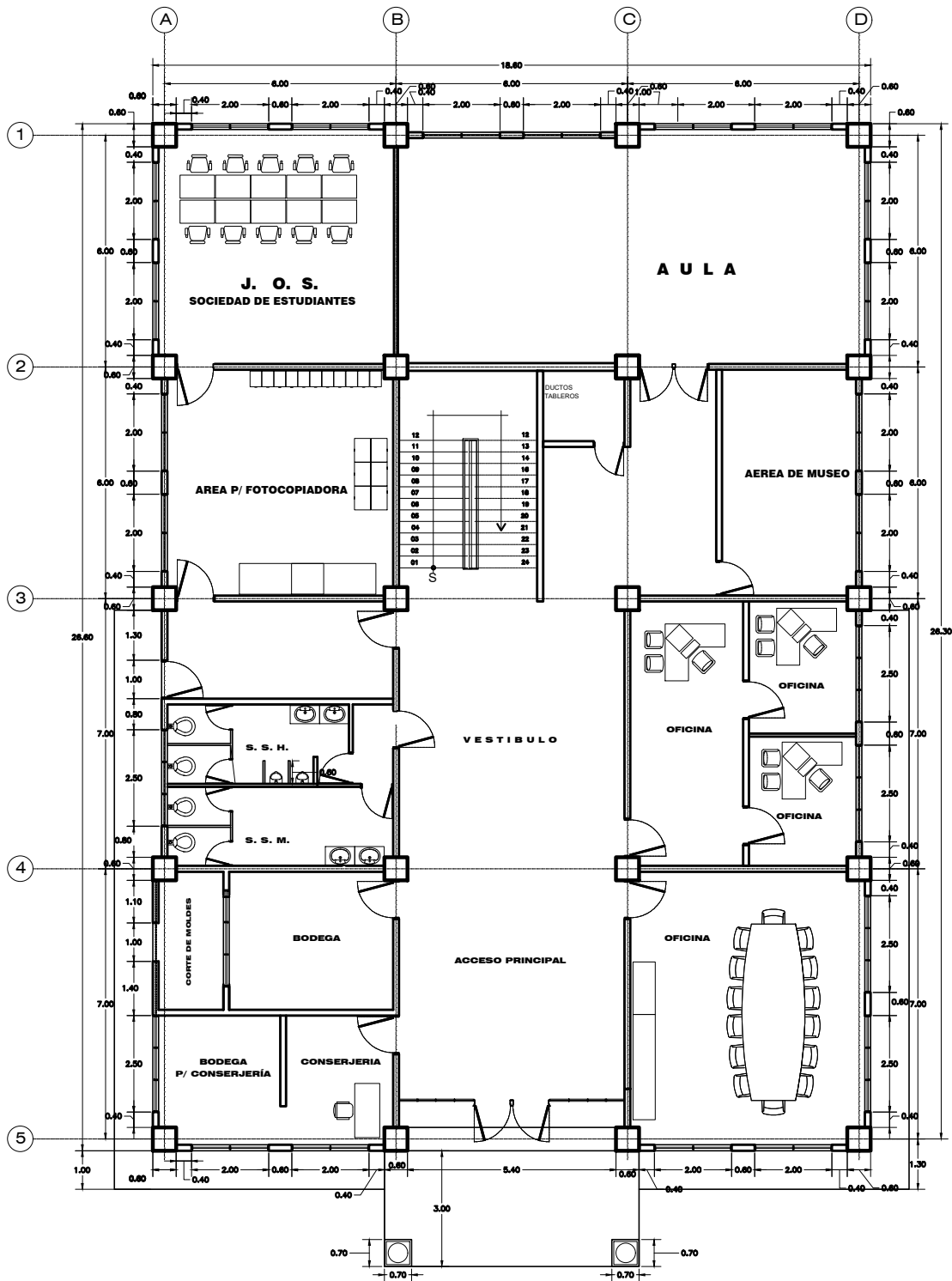
TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	PRIMER NIVEL EDIFICIO DE CLINICAS FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 3/10 INGENIERIA INDUSTRIAL



TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	SEGUNDO NIVEL EDIFICIO DE CLINICAS FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 4/10 INGENIERIA INDUSTRIAL




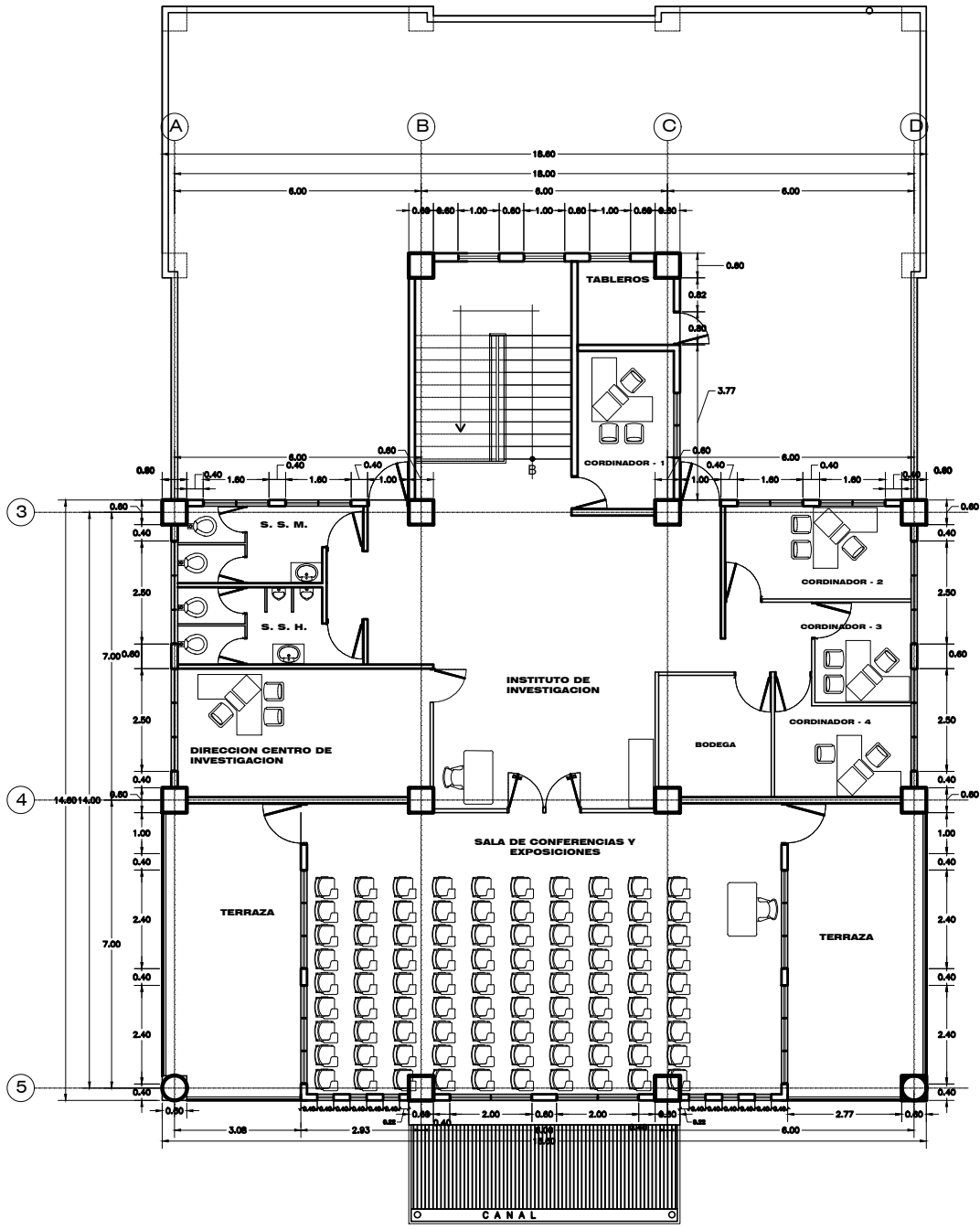
TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	TERCER NIVEL EDIFICIO DE CLINICAS FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 5/10
			INGENIERIA INDUSTRIAL



**CENTRO DE INVESTIGACION**

Primer Nivel

TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	PRIMER NIVEL CENTRO DE INVESTIGACION FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 6/10 <hr/> INGENIERIA INDUSTRIAL



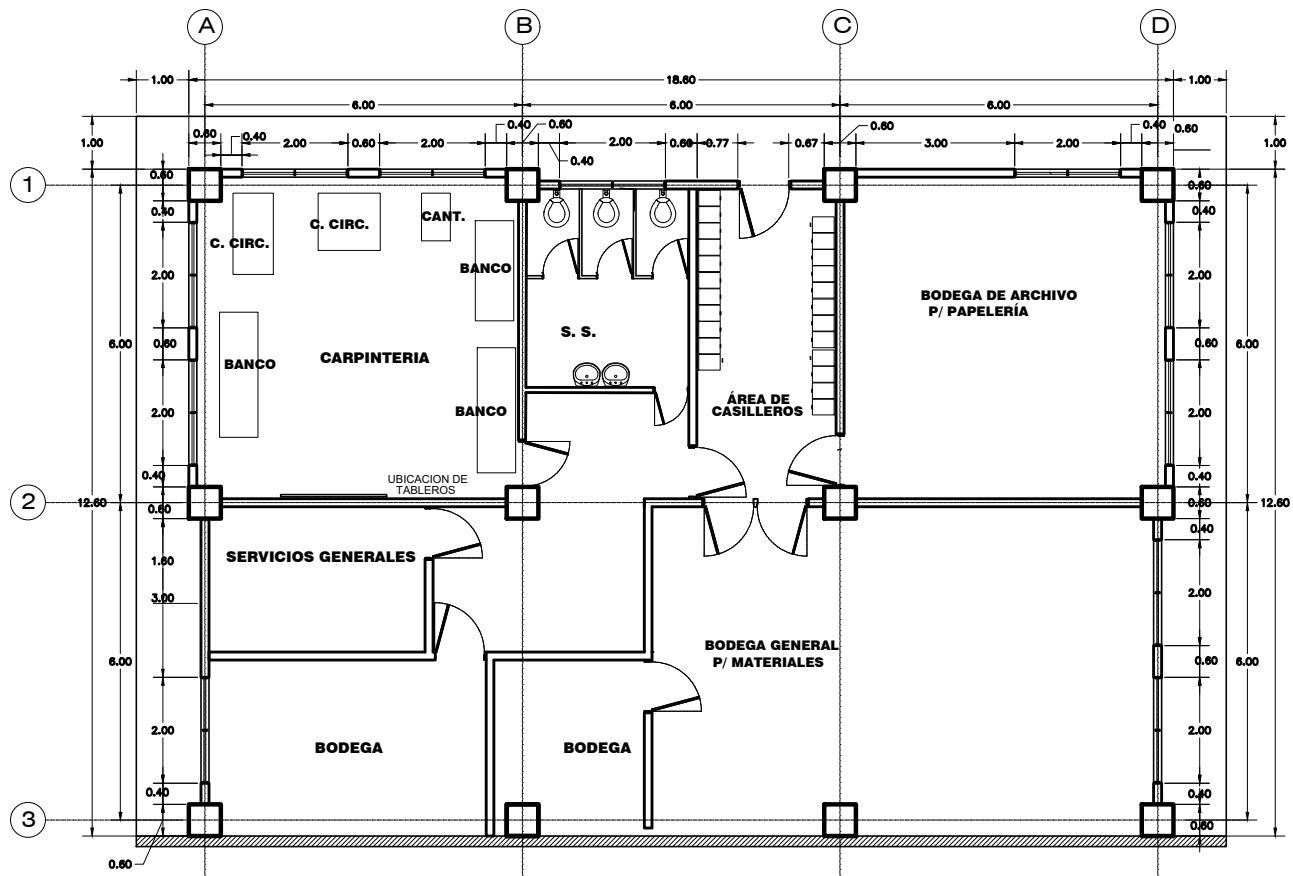
**CENTRO DE INVESTIGACION**  
Segundo Nivel

TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	




SEGUNDO NIVEL  
CENTRO DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

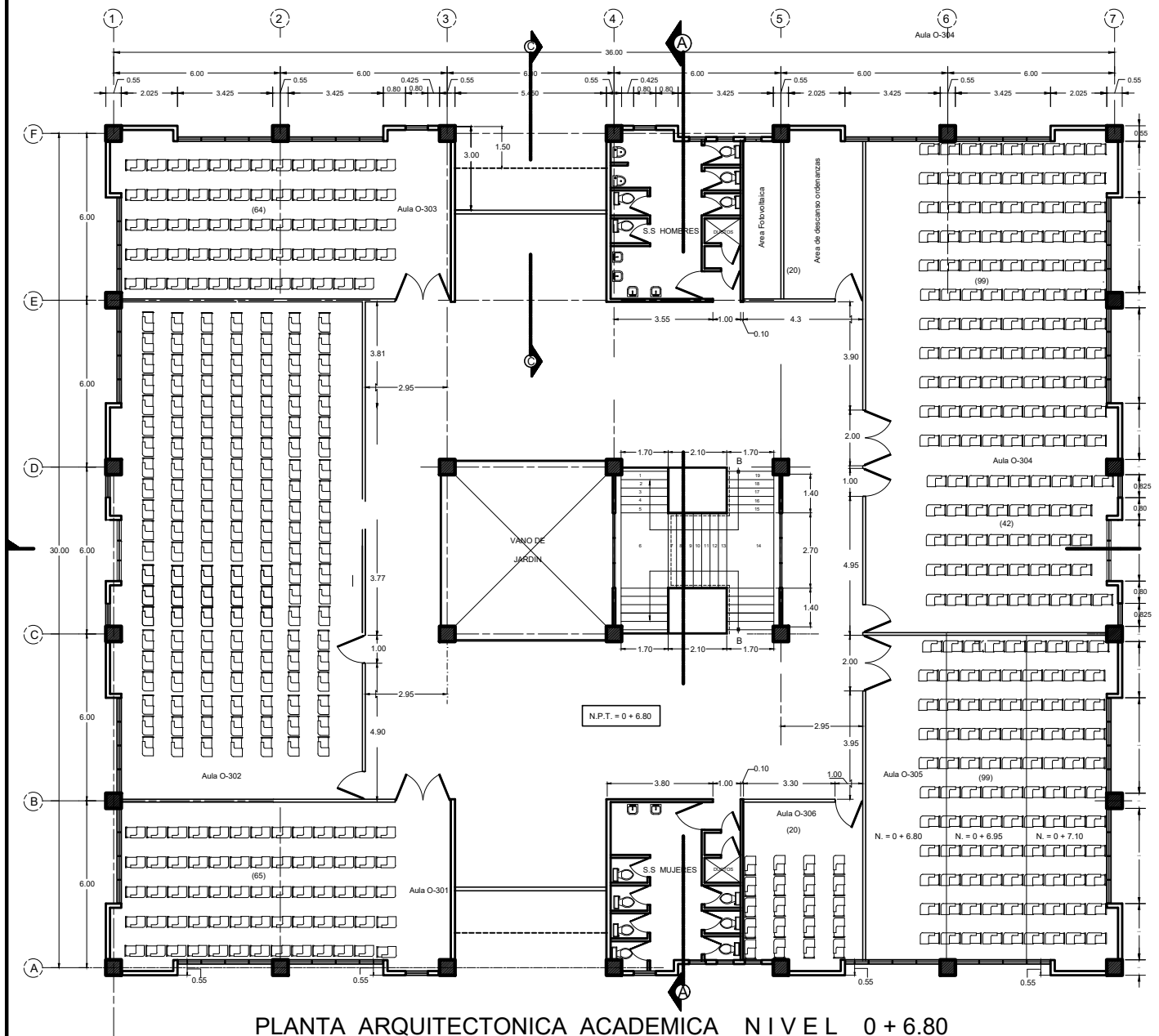
PLANO 7/10  
INGENIERIA INDUSTRIAL



**CENTRO DE INVESTIGACION**  
Sotano


TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	SOTANO CENTRO DE INVESTIGACION FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 8/10 <hr/> INGENIERIA INDUSTRIAL

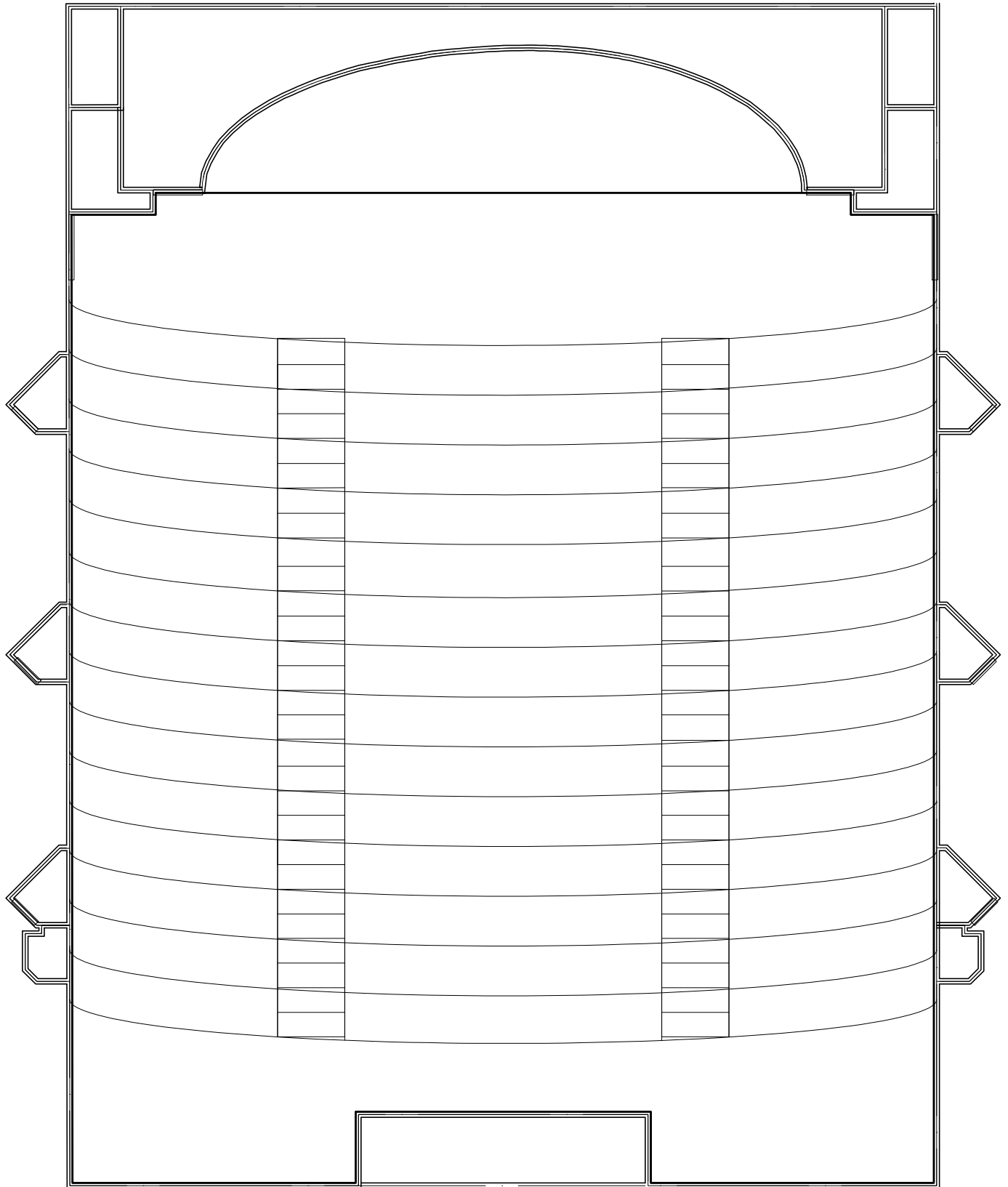





PLANTA ARQUITECTONICA ACADEMICA NIVEL 0 + 6.80

Ec s. 1 : 100

TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	TERCER NIVEL EDIFICIO DE AULAS FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 9/10
			INGENIERIA INDUSTRIAL



TG	FECHA:	NOMBRE:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO:	18-07-2017	CORTEZ, HERNANDEZ, MARTELL	
COMPROBADO:	28-08-2017	ING. REYES CONTRERAS	
	AUDITORIO FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		PLANO 10/10
			INGENIERIA INDUSTRIAL