

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



**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE  
LA NORMA ISO 50001 A LA INDUSTRIA MANUFACTURERA  
EN EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**CARLOS ALFREDO LEMUS AGUILAR  
SANDRA ELIZABETH MENJIVAR PORTILLO  
FLAVIO CESAR SÁNCHEZ ALEMÁN**

PARA OPTAR AL TITULO DE:  
**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL 2021

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

SECRETARIO GENERAL:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**PhD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

SECRETARIO:

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DIRECTOR:

**ING. GEORGETH RENÁN RODRÍGUEZ ARÉVALO**

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 :

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN  
DE LA NORMA ISO 50001 A LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA EN EL SALVADOR**

Presentado por:

**CARLOS ALFREDO LEMUS AGUILAR  
SANDRA ELIZABETH MENJIVAR PORTILLO  
FLAVIO CESAR SÁNCHEZ ALEMÁN**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. FRANCISCO ORLANDO REYES CONTRERAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL 2021

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. FRANCISCO ORLANDO REYES CONTRERAS**

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios**, en primer lugar, porque sin su amor y bondad nada de esto habría sido posible, gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona. Cada momento vivido durante estos años ha sido de aprendizaje y me ha permitido crecer en medio de los altos y los bajos que cada día trae consigo, aun en la adversidad no me has dejado solo.

**A mis padres**, Alfredo Lemus y Lorena Aguilar de Lemus por su dedicación, trabajo y sacrificio, por ser ejemplo para mí en cada faceta de mi vida, por creer en mi en cada momento, porque sin su apoyo nada de esto sería posible. A ellos les dedico el orgullo que me genera culminar mi carrera, esto es de ustedes y para ustedes.

**A mis hermanos**, Pablo Lemus, Yalile Lemus y Gabriela Lemus, **a mis sobrinos** Alexandrita, Alfredivo y Mateo, porque son inspiración para mis acciones y metas, porque los considero parte importante de mi vida y quiero dejar plasmados sus nombres en este trabajo.

**A mis amigos**, que son tantos que no los podría nombrar a todos, porque en cada una de mis victorias han estado para celebrar y en mis momentos de dificultad han estado más aun, ayudándome a resolverlos, apoyándome, ayudándome y demostrando que son incondicionales, no son suficientes las palabras para expresarles mi agradecimiento.

**A mis compañeros de tesis**, Sandra y Flavio, porque a lo largo de este trabajo de tesis mostraron interés, solidaridad, comprensión y determinación para sacarlo adelante, aun con las dificultades que se nos presentaron en el camino, realizar una tesis en medio de una pandemia no ha sido sencillo, pero ellos hicieron que no fuera imposible.

**A nuestro asesor de tesis, Ing. Orlando Reyes** por su paciencia y dedicación, por transmitirnos su conocimiento y guiarnos a lo largo de este trabajo para llevarlo a cabo de la mejor manera posible.

*Carlos Alfredo Lemus Aguilar*

## AGRADECIMIENTOS

Al llegar al final de este largo camino lleno de muchos fracasos y un sinfín de alegrías no me queda más que agradecer a cada una de esas personas que se cruzaron en mi vida para dejar un poco de su sabiduría.

Primeramente, a Dios por permitirme culminar una de las metas más importantes en mi vida, porque en los momentos más difíciles jamás me abandonó y me dio las fortalezas que tanto necesité para seguir adelante. A la virgen por protegerme e interceder por mí siempre.

A mi mamá Marta Portillo, que siempre ha estado para mí apoyándome y dejando de lado sus necesidades para cumplir mis sueños, gracias porque siempre ha creído en mí, por su amor y consejos, por los valores y creencias inculcadas, se ha convertido en mi ejemplo a seguir.

A mi papá Ricardo Menjivar, que me protegió, me aconsejó, acompañó de madrugada o me recogió por las noches en la universidad y se esforzó por cumplir nuestro sueño hasta el último momento y que con su eterno amor desde los cielos me sigue apoyando.

A mi hermano Noé Menjivar, gracias por los esfuerzos que realizaste para que yo pudiera culminar esta etapa. A mi cuñada Jacqueline y mis sobrinos Moisés y Valentina por creer en mí y darme ánimos para continuar cuando el camino se puso difícil.

A cada una de esas personas que llegaron un día a mi vida como compañeros y que la vida quiso que se quedarán muchos años más, para alegrar cada uno mis días u ofrecerme su hombro para llorar, en especial a Hugo, Carlos, Astrid, Ricardo, Eve, y Kevin. A mis compañeros de tesis Carlos y Flavio por no desmayar en el camino a pesar de los obstáculos impuestos por la pandemia y dar su mayor esfuerzo para finalizar este proyecto. ¡Gracias!

Y para finalizar quiero agradecer a cada uno de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial que me formaron, a los ingenieros que compartieron información para la realización de esta tesis y un agradecimiento especial a nuestro asesor Ing. Orlando Reyes, por todos sus consejos, sabiduría compartida con el grupo y apoyo.

*Sandra Elizabeth Menjivar Portillo*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de angustia, temor y por brindarme salud y fortaleza a lo largo del camino como estudiante, permitiéndome una vida llena de aprendizajes, expectativas y experiencias en la vida.

Le doy gracias a mi madre María Teresa Alemán por el apoyo incondicional, por siempre haber creído en mi a pesar de las adversidades presentadas en el camino, por ser mi impulsadora, por los desvelos en cada una de mi jornada estudiantil nocturna, por sus conocimientos, valores inculcados y por haberme dado la dicha de tener una oportunidad excelente de educación en el transcurso de mi vida y por ser mi principal motivación y deseos de superación.

Agradezco a mis hermanos Edsson Alemán y Tatiana Alemán por el apoyo y comprensión de cada uno de ellos en mis actividades diarias, por ser ejemplos de desarrollo profesional a seguir y por transmitirme confianza y seguridad en los momentos más difíciles y por el amor brindado a lo largo de mi vida

Gracias a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y habilidades a lo largo de la preparación de nuestra profesión

También quiero agradecer a mi asesor, Ingeniero Orlando Reyes por brindarme de sus conocimientos, orientación apoyo para llevar a cabo el proyecto. No se hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda en cada una de las etapas del proyecto.

De igual forma agradecer a mis compañeros de trabajo de graduación Carlos Lemus y Sandra Menjivar por el desarrollo del proyecto, por la buena coordinación, comunicación, comprensión a lo largo de las etapas del proyecto.

*Flavio César Sánchez Alemán*

## INDICE

|   |       |
|---|-------|
| INTRODUCCIÓN .....  | xvi   |
| OBJETIVOS.....  | xviii |
| OBJETIVO GENERAL:.....  | xviii |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....  | xviii |
| ALCANCES Y LIMITACIONES.....  | xxi   |
| JUSTIFICACION.....  | xxii  |
| IMPORTANCIA .....   | xxiii |
| CAPÍTULO I. MARCO REFERENCIAL .....   | 1     |
| 1. MARCO CONCEPTUAL .....   | 1     |
| 2. MARCO TEÓRICO.....   | 9     |
| 2.1. MARCO TEÓRICO DE LA NORMA ISO 50001 .....  | 9     |
| 2.2. SISTEMA GESTIÓN DE ENERGÍA.....  | 12    |
| 2.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. ....   | 21    |
| 2.4. INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR .....   | 22    |
| 2.5. GENERACIÓN DE ENERGÍA EN EL PAÍS.....  | 26    |
| 2.6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LAS INDUSTRIAS<br>MANUFACTURERAS.....  | 28    |
| 2.7. ANTECEDENTES EN EL SALVADOR.....   | 29    |
| 3. MARCO LEGAL.....   | 35    |
| CAPÍTULO II. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....  | 37    |
| 4. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO .....   | 37    |
| 4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL<br>SALVADOR.....   | 37    |
| 4.2. PROCESO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS. ....   | 40    |
| 4.3. PONDERACIÓN DE CRITERIOS. ....   | 40    |
| 4.4. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS .....  | 40    |
| 4.5. MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS QUE MÁS<br>IMPACTAN EL CONSUMO ENERGETICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE<br>EL SALVADOR. .... | 40    |
| 5. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.....   | 41    |
| 6. HALLAZGOS ENCONTRADOS EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN<br>PRIMARIA.....  | 41    |
| 7. BRECHAS ENTRE LA NORMA ISO 50001 Y LA ACTUALIDAD .....   | 43    |



|   |    |
|---|----|
| 7.1. BRECHA GENERAL .....   | 43 |
| BRECHA GENERAL .....  | 43 |
| 8. ANÁLISIS DEL MARCO LÓGICO PARA EL DIAGNOSTICO. ....  | 44 |
| 8.1. ARBÓL DE PROBLEMAS .....   | 45 |
| 8.2. ARBÓL DE OBJETIVOS.....  | 46 |
| CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....   | 1  |
| 9. MANUAL DE LA METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE UN SGE <sub>n</sub> .....  | 1  |
| INTRODUCCIÓN.....   | 8  |
| OBJETIVO.....   | 9  |
| ETAPA N° 1: FORMACION DE EQUIPO DE GESTION DE LA ENERGIA .....  | 1  |
| OBJETIVO .....  | 2  |
| DEFINICIÓN .....  | 2  |
| ALCANCE .....   | 2  |
| REFERENCIAS .....   | 2  |
| RESPONSABILIDADES.....  | 2  |
| DESCRIPCIÓN.....  | 3  |
| METODOLOGÍA PARA FORMAR UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....   | 4  |
| PASO N°1: DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.....  | 4  |
| PASO N°2: DEFINIR LA ESTRUCTURA ORGANICA DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA<br>ENERGÍA .....   | 4  |
| PASO N°3: DEFINIR EL PERFIL DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE<br>LA ENERGÍA.....   | 5  |
| PASO N°4: DEFINIR LAS FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO<br>DEL EQUIPO. ....   | 5  |
| PASO N°5: CONSOLIDACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....  | 6  |
| PASO N°6: APROBACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN  | 6  |
| ETAPA N° 2: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL ENTRE LA NORMA ISO 50001 Y<br>UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR. .... | 7  |
| OBJETIVO .....  | 8  |
| DEFINICIÓN .....  | 8  |
| ALCANCE .....   | 8  |
| REFERENCIAS .....   | 8  |
| RESPONSABILIDADES.....  | 8  |
| DESCRIPCIÓN.....  | 9  |

|   |    |
|---|----|
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.....             | 10 |
| PASO N°1: DETERMINACIÓN LOS REQUISITOS DE LEGALES DE EL SALVADOR.....   | 10 |
| PASO N° 2: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 50001. ....  | 11 |
| PASO N°3: DESARROLLO DEL CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL. ....                                   | 16 |
| PASO N°4: REALIZAR EL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL DE ACUERDO A LA NORMA ISO 50001.....                          | 16 |
| PASO N°5: REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL CON RESPECTO A LA NORMA ISO 50001 .....        | 16 |
| ETAPA N° 3:    DESARROLLO DE POLÍTICA ENERGÉTICA.....   | 17 |
| OBJETIVO .....  | 18 |
| DEFINICIÓN .....  | 18 |
| ALCANCE .....   | 18 |
| REFERENCIAS .....   | 18 |
| RESPONSABILIDADES.....  | 18 |
| DESCRIPCIÓN.....  | 19 |
| METODOLOGÍA PARA CREAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA. ....                                 | 20 |
| PASO 1: PROYECTAR Y DESARROLLAR LAS POLÍTICAS.....  | 20 |
| PASO 2: APROBACIÓN DE LAS POLÍTICAS.....  | 21 |
| PASO 3: DIFUNDIR LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA. ....  | 21 |
| PASO 4: MANTENER LA APLICACIÓN, EL CUMPLIMIENTO Y LA VIGENCIA DE LAS POLÍTICAS.....                               | 21 |
| ETAPA N° 4:    ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS, METAS Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS ENERGETICAS DE LA PLANTA. .... | 22 |
| OBJETIVO .....  | 23 |
| DEFINICIONES .....  | 23 |
| ALCANCE .....   | 23 |
| REFERENCIAS .....   | 23 |
| RESPONSABILIDADES.....  | 23 |
| DESCRIPCIÓN.....  | 24 |
| METODOLOGÍA PARA ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS .....   | 25 |
| PASO N°1: DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO.....   | 25 |
| PASO N°2: ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA .....  | 26 |

|  |    |
|--|----|
| PASO N°3: DEFINIR OBJETIVOS Y METAS .....  | 26 |
| PASO N°4: DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA. .... | 26 |
| ETAPA N° 5: CREACIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA. ....                           | 27 |
| OBJETIVO: .....  | 28 |
| DEFINICIÓN: .....  | 28 |
| ALCANCE: .....   | 28 |
| REFERENCIAS: .....   | 28 |
| RESPONSABILIDADES: .....   | 29 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 29 |
| METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA:.....                      | 30 |
| PASO N°1: DEFINIR LOS PUNTOS ESENCIALES EN EL PLAN:.....                         | 30 |
| PASO N°2: DEFINIR ETAPAS Y FINES .....   | 30 |
| PASO N°3: ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS.....                             | 30 |
| ETAPA N° 6: DESARROLLO DE REVISIÓN ENERGÉTICA. ....                              | 31 |
| OBJETIVO: .....  | 32 |
| DEFINICIÓN: .....  | 32 |
| ALCANCE: .....   | 32 |
| REFERENCIAS: .....   | 32 |
| RESPONSABILIDADES: .....   | 32 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 32 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UNA REVISIÓN ENERGÉTICA.....                        | 34 |
| PASO N°1: IDENTIFICAR LAS FUENTES DE ENERGÍA.....                                | 34 |
| PASO N°2: RECOPIRAR DATOS DE USO Y CONSUMO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA. ....       | 34 |
| PASO N°3: DETERMINAR LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO.....                         | 34 |
| PASO N°4: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGETICO ACTUAL.....                        | 35 |
| PASO N°5: IDENTIFICAR VARIABLES DE LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO. ....          | 35 |
| PASO N°6: REALIZACIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO:.....                                | 35 |
| ETAPA N° 7: ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA.....                     | 36 |
| OBJETIVO: .....  | 37 |
| DEFINICIÓN: .....  | 37 |
| ALCANCE: .....   | 37 |
| REFERENCIAS: .....   | 37 |

|   |    |
|---|----|
| RESPONSABILIDAD:.....   | 37 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 38 |
| METODOLOGÍA PARA ELABORAR LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA. ....  | 38 |
| PASO N°1: ESTABLECER COMO REFERENCIA LA INFORMACIÓN DE LA REVISIÓN<br>ENERGÉTICA INICIAL. ....                | 39 |
| PASO N°2: CONSIDERAR UN PERIODO DE DATOS ADECUADO AL USO Y AL<br>CONSUMO DE LA ORGANIZACIÓN.....              | 39 |
| PASO N°3: IDENTIFICAR LAS VARIABLES DE USO SIGNIFICATIVO QUE INFLUYEN<br>EN EL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO..... | 39 |
| PASO N°4: DEFINIR LA ECUACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE LA ENERGÍA QUE MEJOR<br>SE AJUSTE.....                      | 39 |
| ETAPA N° 8: CREACIÓN DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO....   | 41 |
| OBJETIVO:.....  | 42 |
| DEFINICIÓN:.....  | 42 |
| ALCANCE:.....   | 42 |
| REFERENCIAS:.....   | 42 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 43 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 43 |
| METODOLOGÍA PARA ESTABLECER INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: 44  |    |
| PASO N°1: IDENTIFICAR EL USO Y CONSUMO DE ENERGÍA Y LA RELACIÓN CON<br>LA REn LA LBEEn.....                   | 44 |
| PASO N°2: IDENTIFICAR LOS USUARIOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO<br>ENERGÉTICO.....                         | 44 |
| PASO N°3: ELABORACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO. 45  |    |
| ETAPA N° 9: DESARROLLO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....   | 46 |
| OBJETIVO:.....  | 47 |
| DEFINICIÓN:.....  | 47 |
| ALCANCE:.....   | 47 |
| REFERENCIAS:.....   | 47 |
| RESPONSABILIDADES:.....   | 47 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 48 |
| METODOLOGÍA O FASES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA AUDITORIA.....   | 48 |
| FASE 1: PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....   | 48 |
| FASE 2: PLAN DE MEDICIÓN DE DATOS Y REUNIÓN INICIAL. ....   | 49 |
| FASE 3: RECOPIACIÓN DE DATOS.....   | 49 |

|   |    |
|---|----|
| FASE 4: TRABAJO DE CAMPO.....   | 49 |
| FASE 5: ANÁLISIS.....   | 50 |
| ETAPA N° 10: PLAN DE ACCIÓN Y CONTROL.....  | 51 |
| OBJETIVO .....  | 52 |
| DEFINICION .....  | 52 |
| ALCANCE .....   | 52 |
| REFERENCIA.....   | 52 |
| RESPONSABLES.....   | 53 |
| DESCRIPCION.....  | 53 |
| METODOLOGÍA DEL PLAN DE ACCION Y CONTROL.....   | 53 |
| ETAPA N° 11: SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES CON ACCIÓN<br>CORRECTIVA/PREVENTIVA.....                          | 55 |
| OBJETIVO.....   | 56 |
| DEFINICIÓN: .....   | 56 |
| ALCANCE .....   | 56 |
| REFERENCIAS .....   | 56 |
| RESPONSABLES.....   | 56 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 57 |
| METODOLOGÍA PARA SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES.....  | 58 |
| PASO N°1: DESCUBRIR NO CONFORMIDADES, CORRECCIONES, ACCIÓN<br>CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA.....           | 58 |
| PASO N°2: ANÁLISIS DE LAS NO CONFORMIDADES Y PUESTA EN MARCHA DE LAS<br>ACCIONES PREVENTIVA/CORRECTIVA..... | 58 |
| PASO N°3: CONTROL DE REGISTROS.....   | 58 |
| PASO N°4: REVISIÓN POR LA DIRECCION.....  | 59 |
| ETAPA N° 12: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....  | 60 |
| OBJETIVO: .....   | 61 |
| DEFINICIÓN: .....   | 61 |
| ALCANCE: .....  | 61 |
| REFERENCIAS: .....  | 61 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 61 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 62 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:<br>.....                                  | 62 |

|   |    |
|---|----|
| PASO N°1: CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS Y SELECCIÓN DE MODELOS DE MANTENIMIENTO ..... | 62 |
| PASO N° 2: DETERMINAR DATOS GENRALES DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA. ....            | 62 |
| PASO N° 3. DESARROLLO DE FICHA TECNICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS                 | 63 |
| PASO N° 4: DESARROLLO DE FORMATOS DE REGISTRO, CONTROL. ....                      | 63 |
| PASO N°5: DESARROLLO DEL PLAN PREVENTIVO DEL MANTENIMIENTO .....                  | 63 |
| ETAPA N° 13: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA..... | 64 |
| OBJETIVO: .....   | 65 |
| DEFINICIÓN: .....   | 65 |
| ALCANCE: .....  | 65 |
| REFERENCIAS: .....  | 65 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 65 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 66 |
| PASO N°1: ESTABLECER LAS ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.....                     | 66 |
| PASO N°2: DETERMINAR LOS ELEMENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN SGEN .....           | 67 |
| PASO N°3: CREACIÓN DE MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA                 | 67 |
| PASO N°4: CREAR EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS .....                                | 68 |
| ETAPA N° 14: SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....   | 69 |
| OBJETIVO: .....   | 70 |
| DEFINICIÓN: .....   | 70 |
| ALCANCE: .....  | 70 |
| REFERENCIAS: .....  | 70 |
| RESPONSABILIDADES:.....   | 70 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 71 |
| PLAN DE COMUNICACIÓN.....   | 71 |
| TIPO N°1: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA.....                           | 72 |
| TIPO N°2: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN EXTERNA .....                          | 72 |
| ETAPA N° 15: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACION.....                          | 73 |
| OBJETIVO: .....   | 74 |
| DEFINICIÓN: .....   | 74 |
| ALCANCE: .....  | 74 |

|  |     |
|--|-----|
| REFERENCIA:.....   | 74  |
| RESPONSABILIDADES:.....  | 74  |
| DESCRIPCIÓN:.....  | 75  |
| METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN .....                            | 75  |
| PASO N°1: REDACCIÓN DE OBJETIVOS:.....   | 75  |
| PASO N°2: ESTRUCTURACIÓN DE CONTENIDOS.....  | 76  |
| PASO N°3: SELECCIÓN DE RECURSOS DE CAPACITACIÓN.....                                     | 76  |
| PASO N°4: EJECUCIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.....  | 76  |
| PASO N°5: EVALUACIÓN DE LAS CAPACITACIONES .....   | 76  |
| ETAPA N° 16: CORROBORACIÓN DEL SGEN POR PARTE DE LA ALTA DIRECCIÓN.....                  | 77  |
| OBJETIVOS:.....  | 78  |
| DEFINICIÓN: .....  | 78  |
| ALCANCE: .....   | 78  |
| REFERENCIAS: .....   | 78  |
| RESPONSABLES:.....   | 78  |
| DESCRIPCIÓN:.....  | 78  |
| METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL PROCESO DE REVISIÓN POR LA ALTA<br>DIRECCIÓN:.....          | 79  |
| PASO N°1: RECOGER INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....                     | 79  |
| PASO N°2: LA DIRECCIÓN LLEVA A CABO LA REVISIÓN .....                                    | 79  |
| PASO N°3: INFORME DE RESULTADOS.....   | 80  |
| RECURSOS NECESARIOS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA<br>ENERGÍA.....           | 81  |
| 10. EJEMPLO DEL DESARROLLO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA<br>ENERGÍA.....                   | 82  |
| 10.1. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE PAPEL Y<br>PRODUCTOS DE PAPEL ..... | 82  |
| 10.2. FORMACIÓN DE EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....                                 | 84  |
| 10.3. POLÍTICA ENERGÉTICA .....  | 87  |
| 10.4. PROPUESTA DE ESTRATEGÍAS ENERGÉTICAS .....   | 88  |
| 10.5. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....  | 91  |
| 10.6. REVISIÓN ENERGÉTICA .....  | 96  |
| 10.7. LINEA BASE ENERGETICA.....   | 98  |
| 10.8. INDICADORES DE LÍNEA BASE .....  | 100 |

|   |     |
|---|-----|
| 10.9. AUDITORÍA INTERNA DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL.....                    | 101 |
| 10.10. PLAN DE ACCION Y CONTROL PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL.....          | 106 |
| 10.11. SOLUCION DE NO CONFORMIDADES EN EL AREA DE PRODUCCION.....                             | 111 |
| 10.12. MANTENIMIENTO EN EL ÁREA PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL..... | 115 |
| 10.13. RECOPIACION DE INFORMACION DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL.....          | 122 |
| 10.14. SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL.....           | 125 |
| 10.15. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL.....              | 129 |
| 10.16. CORROBORACION DEL SISTEMA DE GESTION ENERGETICA.....                                   | 132 |
| CAPÍTULO IV. ESTUDIO ECONÓMICO.....   | 138 |
| 11. INVERSIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....                                       | 139 |
| 11.1. INVERSIONES FIJAS TANGIBLES:.....   | 139 |
| 11.2. INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES:.....   | 142 |
| 11.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA:.....                                       | 143 |
| 11.4. IMPREVISTOS:.....   | 143 |
| 11.5. MONTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....                                    | 143 |
| 12. COSTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....  | 144 |
| 12.1. COSTOS TOTALES DEL PROYECTO.....  | 145 |
| 13. FINANCIAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....                                  | 145 |
| 13.1. TIPOS DE FUENTES FINANCIAMIENTO EXTERNAS.....   | 146 |
| 13.2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....  | 146 |
| 13.3. PASOS PARA OBTENER UN BUEN FINANCIAMIENTO.....  | 147 |
| 13.4. SELECCIÓN DE LA ENTIDAD PARA EL FINANCIAMIENTO.....                                     | 147 |
| CAPÍTULO V. ESTUDIOS APLICADOS AL SGE <sub>n</sub> .....                                      | 148 |
| 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....   | 148 |
| 14.1. INGRESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....                                      | 148 |
| 14.2. OBTENCIÓN DEL FLUJO DE EFECTIVO.....  | 149 |
| 14.3. RATIOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO.....   | 150 |
| 15. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....   | 150 |
| 15.1. PRESENTACIÓN DE ESCENARIOS.....   | 151 |



|   |  |     |
|---|--|-----|
| 16.   | EVALUACIÓN AMBIENTAL .....                     | 151 |
| 17.   | EMISIONES DE CO2 EN EL SALVADOR .....          | 153 |
| 18.   | EVALUACIÓN SOCIAL .....                        | 153 |
| CAPÍTULO VI. ADMINISTRACION DE PROYECTO ..... |  | 154 |
| 18.1.   | DESCRIPCION DE ENTREGABLES.....                | 154 |
| 19.   | ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT) ..... | 156 |
| 20.   | MATRIZ DE PRECEDENCIA .....                    | 157 |
| 21.   | ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN .....        | 160 |
| CONCLUSIONES.....                             |  | 161 |
| RECOMENDACIONES .....                         |  | 164 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                             |  | 166 |
| ANEXOS.....                                   |  | 168 |

### INDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: INSTRUMENTO 1: ENCUESTA PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS. ....                         | 169 |
| Anexo 2: INSTRUMENTO 2: ENCUESTA PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO.....                        | 169 |
| Anexo 3: APLICACIÓN WEB PARA DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE UNA<br>INDUSTRIA ..... | 170 |

### INDICE DE DIAGRAMAS

|  |     |
|--|-----|
| Diagrama 1 Esquema del ciclo del mejoramiento continuo de la Norma ISO 50001 ..... | 13  |
| Diagrama 2: Implementación del SGE.....  | 15  |
| Diagrama 3: Aplicación de Eficiencia Energética .....                              | 21  |
| Diagrama 4:Tiposde Emisiones .....   | 28  |
| Diagrama 5: Árbol de Problemas .....   | 45  |
| Diagrama 6: Árbol de Objetivos .....   | 46  |
| Diagrama 7: Estructura organica de la empresa .....                                | 3   |
| Diagrama 8: Requisitos Legales .....   | 10  |
| Diagrama 9: Diagrama conceptual de la planificación energética .....               | 29  |
| Diagrama 10: Fases para realizar una auditoría .....                               | 48  |
| Diagrama 11: Proceso de solución de no conformidades.....                          | 58  |
| Diagrama 12: Modelo de agenda para realizar la revisión.....                       | 59  |
| Diagrama 13: Elementos del manual de gestión de la energía.....                    | 67  |
| Diagrama 14: Medios de comunicación.....   | 71  |
| Diagrama 15: Metodología de plan de capacitación .....                             | 75  |
| Diagrama 16: Balance Energético .....  | 97  |
| Diagrama 17: Fuentes de Financiamiento.....  | 146 |
| Diagrama 18: Estructura de Desglose del trabajo.....                               | 156 |

### INDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1: Evaluación de Certificados de ISO 50001 .....            | 10 |
| Gráfico 2: Participación de los sectores económicos en el PIB ..... | 25 |
| Gráfico 3: Matriz de Generación de Energía en El Salvador .....     | 26 |
| Gráfico 4: Consumo Energético por Tipo de Industria .....           | 27 |
| Gráfico 5: Análisis de Brechas General .....                        | 43 |
| Gráfico 6: Mediciones energéticas .....                             | 98 |
| Gráfico 7: Línea base .....   | 99 |

## INDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1: Incremento de Certificados de ISO 5001 .....                                      | 11  |
| Tabla 2: Concentración de Certificados en el mundo .....                                   | 11  |
| Tabla 3: Top 10 Certificaciones por País .....   | 11  |
| Tabla 4: Top 5 Sectores Industriales certificadas .....                                    | 12  |
| Tabla 5: Clasificación CIIU de la Industria Manufacturera .....                            | 23  |
| Tabla 6: Tamaño y clasificación de la Industria Manufacturera según el VBP .....           | 24  |
| Tabla 7: Tamaño según la remuneración .....  | 24  |
| Tabla 8: Tamaño de la empresa según su valor bruto de Producción .....                     | 24  |
| Tabla 9: Tamaño de acuerdo al número de personas contratadas .....                         | 25  |
| Tabla 10: Balance Energético 2018 .....  | 29  |
| Tabla 11: Precios de la Energía (US\$/MWh) .....   | 29  |
| Tabla 12: Estudio de Impacto Ambiental de las Industrias Manufactureras en El Salvador ... | 30  |
| Tabla 13: Empresas Certificadoras y Asesoras en ISO 50001 en el mundo .....                | 34  |
| Tabla 14: Tamaño de las Instalaciones .....  | 37  |
| Tabla 15: Tamaño y clasificación de la Industria Manufacturera según el VBP .....          | 37  |
| Tabla 16: Porcentaje de Exportación .....  | 38  |
| Tabla 17: Vida Útil de la Maquinaria .....   | 38  |
| Tabla 18: kWh Facturados .....   | 38  |
| Tabla 19: Tipos de Energía .....   | 39  |
| Tabla 20: Tipo de Organización .....   | 39  |
| Tabla 21: Tipo de Industria Manufacturera .....  | 39  |
| Tabla 24: Estructura del Sistema de Gestión de la Energía .....                            | 24  |
| Tabla 25: Características operativas de empresa modelo .....                               | 83  |
| Tabla 26: Estrategias Energéticas .....  | 88  |
| Tabla 27: Estrategias para el Área de RRHH .....   | 89  |
| Tabla 28: Cronograma de Actividades .....  | 92  |
| Tabla 29: Plan de Implantación del SGen .....  | 94  |
| Tabla 30: Revisión Energética .....  | 96  |
| Tabla 31: Oportunidad de mejora .....  | 97  |
| Tabla 32: Indicadores Energéticos .....  | 100 |
| Tabla 33 Lista de verificación auditoria del SGen .....                                    | 101 |
| Tabla 34: Informe de Auditoría .....   | 105 |
| Tabla 35: Formato para plan de acción y control .....                                      | 107 |
| Tabla 36: Registro de Acciones Correctivas y Preventivas .....                             | 112 |
| Tabla 37: Información de la Maquinaria .....   | 116 |
| Tabla 38: Plan de Mantenimiento Preventivo .....   | 118 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 39: Registro de Mantenimiento .....                           | 119 |
| Tabla 40: Registro de Comunicación Externa .....                    | 125 |
| Tabla 41: Registro de Comunicación Interna .....                    | 126 |
| Tabla 42: Plan de Comunicación .....                                | 127 |
| Tabla 43: Plan de Actividades.....                                  | 131 |
| Tabla 44: Inversión en motores y variadores de frecuencia.....      | 140 |
| Tabla 45: Monto total de inversión en activos fijos tangibles ..... | 141 |
| Tabla 46: Inversión fija Intangible .....                           | 142 |
| Tabla 47: Inversión en el diseño del Sistema .....                  | 143 |
| Tabla 48: Total Inversión Inicial .....                             | 143 |
| Tabla 49: Costos totales del Proyecto .....                         | 145 |
| Tabla 50: Fuentes de Financiamiento.....                            | 146 |
| Tabla 51: Beneficios de la entidad seleccionada.....                | 147 |
| Tabla 52: Ingresos Anuales.....                                     | 149 |
| Tabla 53: Flujo de efectivo Anual.....                              | 149 |
| Tabla 54: Ratios Económicos.....                                    | 150 |
| Tabla 55: Presentación de Escenarios .....                          | 151 |
| Tabla 56: Matriz de Precedencia .....                               | 157 |

## INTRODUCCIÓN

Se vuelve imperativo que El Salvador consolide el concepto de gestión de eficiencia energética a través de la norma ISO 50001. Entendiendo este concepto como un conjunto de acciones, programas, planes, medidas y objetivos que ayuden a minimizar el consumo de energía y generen un nivel de aprovechamiento de la misma para todas las actividades que se desarrollan dentro de la organización.

Las organizaciones que deciden adoptar ISO 50001 desarrollan un tipo de sistema de gestión de energía SGE que no solo produce estos beneficios, sino que también genera ganancias adicionales para la organización. En el relativamente corto tiempo desde su publicación, ISO 50001 se ha convertido en el estándar internacionalmente reconocido para implementar un sistema de gestión de energía estratégico y sistemático con ahorros comprobados de energía y costos de energía.

Existe un valor de mercado adicional al adoptar un estándar reconocido internacionalmente como ISO 50001. Al certificarse con ISO 50001, las empresas y organizaciones pueden demostrar su compromiso con la sostenibilidad a sus clientes, empleados, inversores y reguladores. Al hacerlo, las empresas y organizaciones pueden obtener una ventaja competitiva en el mercado al demostrar que son buenos ciudadanos corporativos. Esto puede ayudar a mejorar su marca, que respalda directamente su estrategia de marketing.

Por lo anterior se lleva a cabo el desarrollo de una propuesta metodológica para el diseño de sistema de gestión que le agrega valor a las industrias manufactureras de El Salvador que deseen implantarla.

En la etapa de diagnóstico se representan aquellos elementos necesarios para la recolección de información con respecto al consumo energético en la industria manufacturera y se toman en cuenta puntos fundamentales como los equipos, prácticas, capacidades del personal y el tipo de energía que se utiliza. Además, se establecen aquellos instrumentos de recolección de información adecuados para obtener los resultados adecuados los cuales se aplicaron a una lista determinada de industrias del país. Posteriormente se estableció una conceptualización general de la metodología de aplicación donde se definen las políticas, herramientas, operaciones y procedimientos tomando como base el análisis previo realizado a la NORMA ISO 50001.

En la etapa de diseño se definen aspectos de la metodología de implantación de la norma ISO 50001 para la industria manufacturera de El Salvador basándose en los requerimientos que establece la norma mencionada además de los requerimientos legales que se deben cumplir en el país en cuanto a consumo energético. Se establecen mecanismo de verificación del sistema para lograr identificar posibles fallas, o defectos que podrían impedir el logro de los objetivos y metas energéticas establecidas a través del establecimiento de procesos e seguimiento, medición y análisis, auditorías internas y acciones correctiva y preventivas en todas las áreas de la empresa desde la infraestructura de la organización hasta el área de producción la cual es fundamental para el ahorro energético. Finalmente se establece el comité de gestión energético. El cual se define con personal de las distintas áreas de la organización de igual manera con la representación de la alta dirección de la empresa para el buen funcionamiento del sistema de gestión energético.

En la etapa económica financiera se procede a definir las distintas inversiones tanto tangibles como intangibles a realizar en el sistema de gestión de la energía lo cual permite determinar los recursos que influyen para la puesta en marcha del sistema dentro de la organización. Posteriormente, para el financiamiento del sistema de gestión de la energía, se lleva a cabo un análisis de aquellas entidades o instituciones financieras que poseen planes de financiamiento de proyectos de eficiencia energética o ahorro energético, estas pueden ser internas o externas, banca privada o banca nacional esto con el fin de obtener un financiamiento adecuado y acorde al proyecto que se quiere ejecutar. A partir de los detalles previos en las etapas anteriores, se determinan los costos por cada elemento especificado, se evalúan ciertos indicadores financieros para realizar un análisis profundo de las distintas perspectivas con el fin de determinar si el proyecto es factible además se consideran las evaluaciones sociales y medioambientales para lograr definir la afectación del sistema de gestión de la energía al medio ambiente y a la sociedad en general.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una metodología efectiva que permita la implantación de la Norma ISO 50001, facilitando a la industria manufacturera de El Salvador su puesta en marcha de manera eficiente lo que permite un mayor aprovechamiento de la energía y reducción en costos a través de una gestión integral y consecuentemente una disminución en los impactos ambientales negativos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar las características del sector manufacturero de El Salvador y su propósito de estudio en la investigación.
- Definir el universo sujeto de estudio.
- Determinar el tamaño de la muestra para estudiar todo el universo.
- Realizar un levantamiento de datos a través de diferentes métodos dirigidos al sector manufacturero de El Salvador.
- Conocer las opiniones sobre las complicaciones y/o los obstáculos percibidos en la búsqueda del ahorro y aprovechamiento de la energía en la industria manufacturera del país.
- Identificar los consumos y las áreas de uso más significativo dentro de la industria que deben presentar notablemente una mejora en el desempeño y aprovechamiento energético.
- Categorizar las problemáticas y consumos de acuerdo al porcentaje de repetitividad para darle prioridad y solución a las de mayor porcentaje.
- Establecer el estado actual de la situación energética de la industria manufacturera en El Salvador en función de la problemática.
- Determinar la brecha entre los requisitos establecidos en la Norma ISO 50001 y el cumplimiento actual de la Industria Manufacturera de El Salvador.
- Conceptualizar el diseño de la metodología para implantar la Norma ISO 50001 en la industria manufacturera salvadoreña.

- Diseñar un comité de energía que promueva la implantación y la mejora continua del SGEEn en toda actividad laboral dentro de la organización.
- Establecer los requisitos de la Norma ISO 50001 y leyes energéticas del país.
- Formular directrices y procedimiento para la creación de políticas energéticas que se adapten a cualquier sector manufacturero en el logro de sus metas energéticas.
- Determinar los lineamientos para la creación de objetivos y metas de acuerdo a las políticas energéticas alcanzables y que permitan mejorar el desempeño energético de la organización.
- Formular estrategias directas al desempeño energético en la Industria Manufacturera de El salvador.
- Desarrollar el procedimiento para la creación del plan de acción energético de la industria manufacturera.
- Recomendar un método para la recopilación, gestión y almacenamiento de la información, para verificar los cambios, las mejoras y almacenar las actividades realizadas con el SGEEn como evidencia.
- Proponer un sistema de comunicación efectivo entre los miembros de la organización y los integrantes del comité de gestión de la energía.
- Plantear un procedimiento para el desarrollo de Indicadores de eficiencia energética y su respectiva línea base para cada tipo de industria manufacturera.
- Establecer métodos de seguimiento y control del SGEEn en el desarrollo de sus operaciones.
- Mencionar los criterios de compra de equipo y maquinaria moderna que cumplan con los estándares de eficiencia energética.
- Crear una metodología de auditorías energéticas que permitan realizar revisiones en pro de las mejoras del desempeño y ahorro energético de los diferentes sectores de la manufactura en El Salvador.
- Diseñar un plan de capacitación que permita el cambio de cultura energética organizacional (Conocimientos, Habilidades) y un involucramiento total por los miembros de la organización, para un mejor desempeño energético.
- Sugerir una metodología efectiva para la solución de posibles no conformidades en el desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía.

- Proponer un método para corroborar que el Sistema de Gestión de la Energía cumpla con todos los requerimientos y expectativas de la organización.
- Describir los beneficios administrativos y Técnicos en el uso de gestión energética bajo la norma ISO 50001, en el desempeño productivo de una organización.
- Determinar los costos totales y gastos incurridos para la implantación de SGE en el sector manufacturero
- Establecer las inversiones del proyecto de Implantación.
- Establecer el periodo de recuperación de la inversión inicial.
- Analizar y proponer las diferentes fuentes de financiamiento que apoyen e impulsen proyectos de ahorro y eficiencia energética en El Salvador
- Efectuar una evaluación económica que permita conocer los beneficios asociados a los costos de implantación de un sistema de gestión de la energía
- Determinar la relación Beneficio/Costo con la implementación de la metodología en la operatividad de la Industria
- Realizar una evaluación ambiental para conocer y mostrar el desempeño efectivo del sistema de gestión de la energía que beneficiaría al medio ambiente de El salvador.
- Realizar una evaluación social y cultura del impacto de las ventajas competitivas que causa el sistema de gestión de energía en cualquier organización del sector manufacturero de El Salvador.
- Diseñar el plan de implantación del proyecto en una Industria manufacturera.



## ALCANCES Y LIMITACIONES

### ALCANCES:

- El estudio será desarrollado para la industria manufacturera de El Salvador.
- El diseño de la metodología será basado en los parámetros establecidos por la Norma ISO 50001
- Estará detallada hasta la implantación de esta dentro de la industria para equipos y edificios con eficiencia energética.
- La conceptualización del diseño de la metodología de aplicación para la industria manufacturera estará basada en los requerimientos de la Norma ISO 50001.
- Se establecerá la caracterización energética de cada sector manufacturero
- La información recolectada a través de la fuente de información será acerca de la gestión y eficiencia energética, hábitos de consumo de diferentes organizaciones pertenecientes a la Industria Manufacturera Salvadoreña
- Se identificarán y se describirán los involucrados y el grado de participación o involucramiento mediante la técnica del marco lógico, para el desarrollo de estrategias del proyecto.
- 

### LIMITACIONES:

- El consumo actual es decir lo facturado mensualmente y datos estadísticos obtenidos por medio de la SIGET, son limitados para el estudio.
- Un sistema de gestión energético ofrece un enfoque técnico que requiere de competencias especializadas no propias de la rama de Ingeniería Industrial.
- Sesgos en la recopilación de la información para cierto tipo de Industria manufacturera.
- Nivel bajo de conocimiento en tema de gestión y eficiencia energética por parte de la Industria Manufacturera de El Salvador.
- Retraso para la obtención de acceso a información de entrevistas y encuestas debido a la Pandemia del COVID-19.
- Disposición limitada de información secundaria en cuanto a la norma ISO 50001 en el país

## JUSTIFICACION

Uno de los problemas con mayor atención a nivel nacional e internacional es el impacto ambiental que generan las empresas industriales de manufactura en sus procesos de producción además de la cantidad considerable de energía que requieren sus procesos. El uso de la energía aumenta de manera continua a nivel mundial y así los costos para las distintas empresas de manufactura lo cual limita su capacidad para competir en mercados nacionales e internacionales. Como se sabe la eficiencia energética busca proteger el medio ambiente mediante la reducción de la intensidad de energía de manera general y enfocando esto a las industrias manufactureras significa utilizar de manera adecuada la energía para sus procesos de producción.

Para las distintas empresas de manufactura es importante la disminución de los costos en términos generales para ellos se requiere de la implantación de sistemas o mecanismos de ahorro en todas las áreas de una organización, dada estas necesidades uno de los puntos que más costos genera a las distintas empresas es el uso de la energía en su proceso, pero más allá de eso es el uso inadecuado de la energía lo cual genera un aumento significativo en los costos y un impacto ambiental considerable.

Tomando en cuenta los elementos mencionados la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) publicó el 17 de julio del 2011 en el Centro Internacional de Ginebra, la NORMA ISO 50001 cuyo propósito permite una mejora continua de la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético con un enfoque sistemático., esta norma es aplicable en cualquier tipo de organización, independiente de su tamaño, sector o ubicación geográfica.

En el país son escasas las empresas que están comprometidas con el uso eficiente de la energía y esto se puede deber a la poca información sobre el uso adecuado de la misma. Para ello es necesario la elaboración de una metodología de aplicación de la NORMA ISO 50001 para la industria de manufactura de El Salvador que permita desarrollar el uso adecuado de los recursos energéticos, disminuir costos operativos futuros, disminuir los niveles de contaminación (gases de efecto invernadero), desarrollar nuevas fuentes alternas de energía, incrementar la productividad y competitividad de las organizaciones y sobre todo la protección del medio ambiente.

## IMPORTANCIA

Actualmente el tema de la eficiencia energética dentro de las organizaciones es de suma importancia ya que uno de los problemas significativos a nivel nacional e internacional es el impacto ambiental que generan las grandes empresas y corporaciones de todo el mundo.

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, así mismo vuelve más competitivos y rentables a la industria, el comercio y contribuye a la reducción de gastos en el sector público. En El Salvador este tema no es la excepción y por ello algunas organizaciones privadas y públicas han tomado a bien establecer políticas con respecto al uso de la energía para lograr una armonía con el medio ambiente.

El aporte de las empresas de manufactura de El Salvador a la economía nacional es importante ya que los números de esta son significativos con el 96% de las exportaciones nacionales, el 16.1% del PIB, 18% de los ingresos tributarios al estado y generan el 23% de los empleos formales del país según datos del BCR (Banco Central de reservas) Esto indica que el consumo de energía en el país es significativo.

Según el Consejo Nacional de Energía (CNE) indica que la eficiencia energética juega un papel importante para la economía nacional y el bienestar social en todos los sectores del país, desde el punto de vista ambiental el ahorro de energía contribuye a la reducción de emisiones de dióxido de carbono y atenúa los efectos del cambio climático y desde el punto de la industria manufacturera el CNE indica que el la disminución de la cantidad de energía utilizada para los procesos de producción ayuda a estas a ser más competitivas y aumentar su productividad.

Tomando como base lo mencionado es de suma importancia la creación de una metodología de aplicación fundamentada en la NORMA ISO 50001 para la industria de manufactura en El Salvador ya que, aparte de poseer una aplicabilidad en cualquier tipo de organización, ayuda a las entidades a optimizar el uso de la energía, introducción de nuevas tecnologías, disminuciones de costos de operación y a crear políticas que estén comprometidas con el uso eficiente y con el medio ambiente.

## CAPÍTULO I. MARCO REFERENCIAL

### 1. MARCO CONCEPTUAL

#### **Propuesta**

Es una oferta o invitación que se dirige para conseguir un fin.

#### **Metodología**

Serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar los objetivos que rige una investigación.

#### **Implantar**

Plantar, encajar e injertar; establecer y poner en ejecución nuevas doctrinas, instituciones, prácticas o costumbres.

#### **Industria**

Es la actividad que tiene como propósito de transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados utilizando una fuente de energía. Además de materiales, para su desarrollo la industria necesita maquinaria y recursos humanos organizados habitualmente en empresas por su especialización laboral

#### **Manufactura**

Una fase de la producción económica de los bienes. El término puede referirse a un rango de actividad humana, desde la artesanía hasta la alta tecnología, pero se aplica más comúnmente a la producción industrial, que consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo a gran escala.

#### **Industria Manufacturera**

A aquella industria que se dedica exclusivamente a la transformación de diferentes materias primas en productos y bienes terminados y listos para que ser consumidos o bien para ser distribuidos por quienes los acercarán a los consumidores finales.

### **Norma ISO 50001**

Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en una organización para sistematizar la mejora de su desempeño energético, el aumento de su eficiencia energética y la reducción de los impactos ambientales. Así como el incremento de sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad.

### **Consumo Energético**

El consumo energético es TODA la energía empleada para realizar una acción, fabricar algo o, simplemente, habitar un edificio.

En una fábrica, se puede medir su consumo energético total mirando qué energía consume un proceso productivo.

### **Eficiencia Energética**

Es el objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios. Por ejemplo, aislar una casa permite que un edificio use menos energía de calefacción y refrigeración para lograr y mantener una temperatura agradable. Las mejoras en la eficiencia energética se logran generalmente mediante la adopción de una tecnología o un proceso de producción más eficientes o mediante la aplicación de métodos comúnmente aceptados para reducir las pérdidas de energía.

### **Sistema de Gestión**

Es un programa diseñado para manejar las políticas y los procedimientos de una organización de manera eficaz. Este mecanismo de gestión documenta cada uno de los procesos de la empresa. Aunque cada industria tiene sus propias necesidades, generalmente todos los sistemas de gestión deben tener las siguientes especificaciones:

- Organización
- Políticas de calidad corporativas
- Objetivos de la empresa
- Procedimientos contables
- Movimientos financieros
- Detalle de los productos y/o servicios
- Registro de clientes

### **Sistema de Gestión Energética**

Es el conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan, para establecer una política y unos objetivos energéticos y para alcanzar dichos objetivos. Se basa en el ciclo de mejora continua, o también llamado la rueda de Deming: Planificar-Ejecutar-Verificar-Actuar.

### **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.

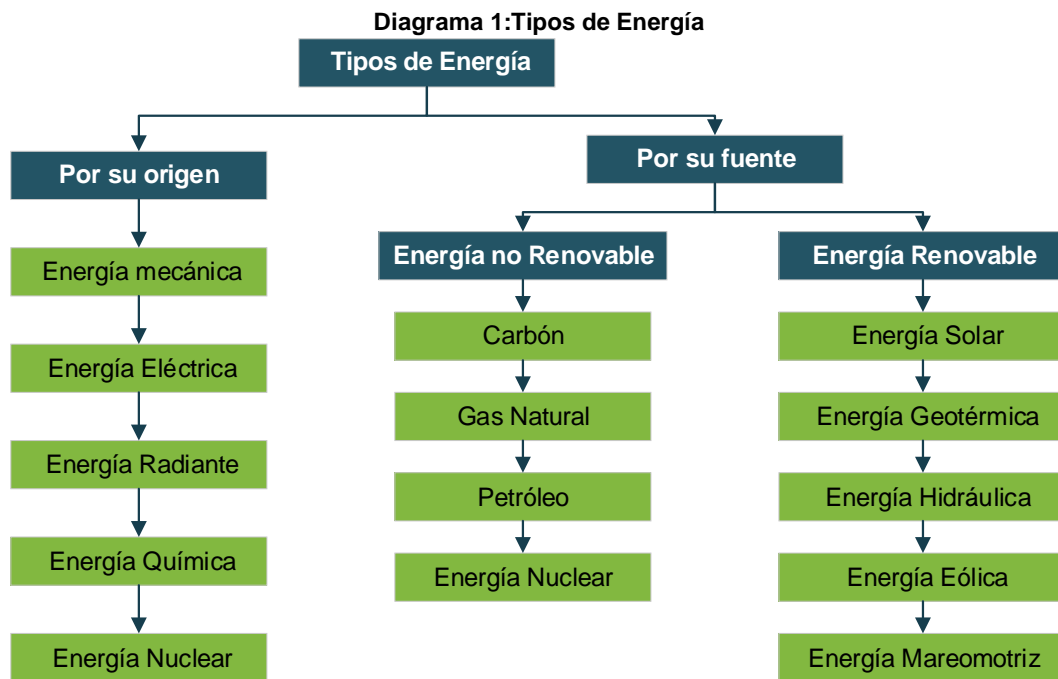
### **Energía no renovable**

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.

### **Tipos de Energía**

La energía puede ser creada, almacenada o transferida de un lugar a otro o de un objeto a otro objeto de diferentes maneras. A continuación, te mostramos una lista con los diferentes tipos de energía.



## 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).

## 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).  $1 \text{ J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ .

## 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 watt (1 W) durante una hora, y equivale a 3600 julios.

## ENERGÍA Y POTENCIA

Se puede definir 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.

$$\text{Potencia} = \text{Energía} / \text{Tiempo} \quad (1)$$

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:

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



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

#### **a) Relación entre energía y potencia**

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

$$\text{Energía} = \text{Potencia} \times \text{Tiempo} \text{ (3)}$$

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.

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

$$1 \text{ kWh} = 1 \text{ Kw} \times 1 \text{ h}$$

### **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

### **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

#### **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), pero para efectos del estudio se tomará un promedio de los precios de cada año.

## **IMPACTO AMBIENTAL**

También conocido como impacto antrópico o impacto antropogénico, es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto se puede extender a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración en la línea de base ambiental.

### **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:**

Es el proceso que incluye el conjunto de acciones que aseguran que las actividades, obras o proyectos que puedan tener un impacto negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de reinversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y se recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del ambiente y la sostenibilidad de la inversión.

### **HUELLA DE CARBONO.**

La huella de carbono es una técnica en la que se mide el efecto de la producción en el medio ambiente esta incluye al estudio de toda la cadena de valor llegando hasta el desecho del producto.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. MARCO TEÓRICO DE LA NORMA ISO 50001**

Este primero estará compuesto por dos apartados, el primero contendrá todo el origen de la norma ISO 50001 y su metodología para la realización de la investigación, el segundo apartado contendrá la historia de la industria manufacturera sobre la cual se hará la metodología de aplicación de la norma ISO 50001

#### **2.1.1. HISTORIA DE LA NORMA<sup>1</sup>**

Durante los últimos 40 años se ha disparado la demanda de energía. Schneider Electric (2013), proveedor de equipo eléctrico a nivel mundial y empresarial, calcula un aumento, desde 1980, de 45 % y prevé que esta demanda siga su ritmo ascendente durante los próximos 25 años, con un incremento del 75 %, lo que da la idea del ritmo y la necesidad de valorar este insumo, debido a factores ambientales y financieros dentro de una empresa.

La eficiencia energética se ha convertido, entonces, en algo muy importante en los últimos años y, debido al uso excesivo de hidrocarburos para producir electricidad, es de esperar un alto impacto en el medio ambiente. Otro factor es el alto costo de la misma, constituido por la fuente de generación, lo que influye directamente en el desarrollo productivo de una empresa y que impacta en el desempeño global de todo un país volviéndolo menos competitivo. Entonces, es necesario el estudio de la eficiencia y el aprovechamiento y uso racional de este insumo.

#### **2.1.2. ORIGEN DE LA NORMA ISO 50001**

ISO 50001 es una normativa internacional desarrollada por ISO (Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización) que tiene como objetivo mantener y mejorar un sistema de gestión de energía en una organización, cuyo propósito es el de permitirle una mejora continua de la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético con un enfoque sistémico. Este estándar apunta a permitir a las organizaciones mejorar continuamente la eficiencia, los costos relacionados con energía, y la emisión de gases de efecto invernadero.

---

<sup>1</sup> ETSII, 2011

La presentación oficial ha sido publicada por ISO en junio de 2011, y es aplicable para cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, sector, o ubicación geográfica.

### 2.1.3. SITUACION ACTUAL DE LA NORMA ISO 50001. <sup>2</sup>

Todos los años, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) realiza una encuesta global sobre el número de certificaciones vigentes a nivel mundial, acorde a sus estándares de sistemas de gestión.

Para ello, ISO contacta con los principales organismos de certificación homologados por el Foro Internacional de Acreditación (IAF) en cada país y les solicita información sobre el número de certificados válidos, ya que ISO no realiza certificaciones y por tanto no emite certificados.

El resultado ofrece la visión más completa disponible hasta la fecha sobre certificaciones según los estándares ISO, a pesar de las fluctuaciones en el número de certificados de año en año debido a las diferencias en el número de organismos de certificación participantes (nuevas incorporaciones u organismos que participan un año y no el siguiente) y el número de certificados reportados. Recientemente se han conocido los datos resultantes de la encuesta del año 2016, que resumimos a continuación.

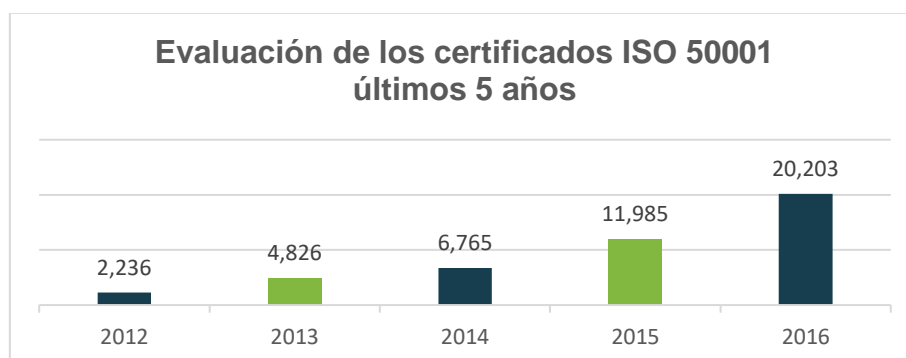


Gráfico 1: Evaluación de Certificados de ISO 50001

En lo que respecta a los certificados de sistemas de gestión energética basados en la ISO 50001, se reportaron un total de 20.216 certificados válidos hasta el 31 de diciembre de 2016, lo que supone un fuerte incremento del 69% más respecto al año 2015.

<sup>2</sup> Electric, 2013

**Tabla 1: Incremento de Certificados de ISO 5001**

| N° certificados 2016 | N° certificados 2015 | Variación | % de Variación |
|----------------------|----------------------|-----------|----------------|
| 20,216               | 11,985               | 8,231     | +69%           |

Si analizamos las cifras por regiones, Europa vuelve a liderar el ranking mundial, concentrando el 84,6% del total (17.099 certificados), seguida a mucha distancia por Asia Oriental y Pacífico con el 10,3% (2.086 certificados).

**Tabla 2: Concentración de Certificados en el mundo.**

| Pos | Región                   | 2016   | %Cuota |
|-----|--------------------------|--------|--------|
| 1   | Europa                   | 17,099 | 84.60  |
| 2   | Asia Oriental y Pacífico | 2,086  | 10.30  |
| 3   | Centro y Sur Asia        | 659    | 3.3    |
| 4   | Oriente Medio            | 157    | 0.8    |
| 5   | Centroamérica/Sudamérica | 79     | 0.4    |
| 6   | Norteamérica             | 73     | 0.4    |
| 7   | África                   | 55     | 0.3    |

Focalizando el análisis a nivel de países, Alemania es líder indiscutible un año más con una cuota casi del 45% (9.024 certificados) favorecido nuevamente por la política de incentivos fiscales del gobierno alemán. Le sigue Reino Unido con un 14% (2.829 certificados) que casi ha duplicado en número de certificados en un año. Completa el pódium Italia con el 7% del total mundial (1.415 certificados) y un impresionante crecimiento superior al 200%. España se encuentra en el Top 10, ocupando el octavo lugar con una cuota del 2,3% (465 certificados) y un crecimiento en el número de certificaciones cercano al 20% respecto al año 2015.

**Tabla 3: Top 10 Certificaciones por País**

| Top 10 Certificaciones por País |                 |       |         |             |
|---------------------------------|-----------------|-------|---------|-------------|
| Pos                             | País            | 2016  | % Cuota | % Var. 2015 |
| 1                               | Alemania        | 9,024 | 44.67   | 52.15       |
| 2                               | Reino Unido     | 2,829 | 14.00   | 93.24       |
| 3                               | Italia          | 1,415 | 7.00    | 201.06      |
| 4                               | China           | 1,015 | 5.02    | 287.40      |
| 5                               | Francia         | 759   | 3.76    | 51.80       |
| 6                               | India           | 570   | 2.82    | 40.74       |
| 7                               | Hungría         | 546   | 2.70    | 702.94      |
| 8                               | España          | 465   | 2.30    | 19.23       |
| 9                               | República Checa | 369   | 1.83    | 405.48      |
| 10                              | Taiwán          | 298   | 1.48    | 13.74       |

Por último, si analizamos los datos desde el punto de vista del sector productivo, acorde a la clasificación de la acreditación europea (EAC), la industria metálica básica ocupa el primer lugar, seguida por la industria alimentaria, bebidas y tabaco y el sector del caucho y plástico

**Tabla 4: Top 5 Sectores Industriales certificadas**

| <b>Top 5 Sectores Industriales</b> |                                |             |                    |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------|--------------------|
| <b>Código EAC</b>                  | <b>Sector</b>                  | <b>2016</b> | <b>% Var. 2015</b> |
| <b>17</b>                          | Industria metálica básica      | 1,052       | 14.47              |
| <b>3</b>                           | Alimentación, bebidas y tabaco | 805         | -8.11              |
| <b>14</b>                          | Caucho y plástico              | 764         | 13.69              |
| <b>12</b>                          | Químico y fibras               | 763         | 30.87              |
| <b>35</b>                          | Otros servicios                | 662         | 182.91             |

## 2.2. SISTEMA GESTIÓN DE ENERGÍA

El Sistema de Gestión de Energía (SGE), es una aplicación destinada a la resolución de incidencias en sistemas de energía complejos.

Utilizando la metodología de sistemas expertos determina, por simulación de esquemas energéticos, las maniobras a realizar para el restablecimiento del sistema en una topología caracterizada por tener varias fuentes de alimentación, determinando incluso la situación de las fallas producidas y su posible causa.

Además, el Sistema de Gestión de energía presenta la capacidad de determinar, por diversos algoritmos de simulación, la situación en la que la pérdida energética sea mínima o el balance energético sea lo más repartido posible.

### 2.2.1. METODOLOGIA DE LA NORMA <sup>3</sup>

La norma ISO 50001 facilita a las empresas, independientemente de su sector y localización de actividad o su tamaño, una herramienta que permite la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y las emisiones de gases en el medio ambiente, reducción notable del impacto ambiental. Su metodología permite su integración con otros sistemas de gestión (Calidad, Medioambiente, Inocuidad de los Alimentos, de Seguridad y

<sup>3</sup> ISO 2017

Salud Laboral, etc.) se aplica a través del ciclo de mejoramiento continuo PDCA (Plan, Do, Check, Act = planificar, hacer, verificar, actuar).

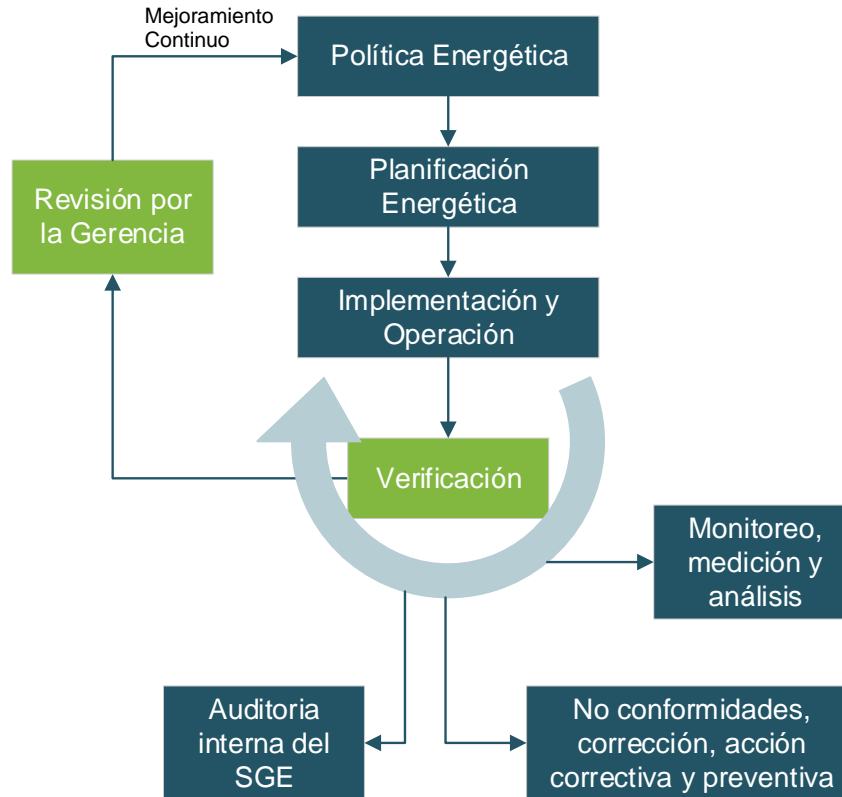


Diagrama 2 Esquema del ciclo del mejoramiento continuo de la Norma ISO 50001

Su metodología permite su integración con otros sistemas de gestión (Calidad, Medioambiente, Inocuidad de los Alimentos, de Seguridad y Salud Laboral, etc.) se aplica a través del ciclo de mejoramiento continuo PDCA (Plan, Do, Check, Act = planificar, hacer, verificar, actuar).

**PLANIFICAR:** Llevar a cabo una revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño, los objetivos, programas y los planes de acción necesarios para lograr resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.

**HACER:** Implementar planes de acción con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético. c)



**VERIFICAR:** Realizar un seguimiento y medición de los procesos en base a los objetivos y políticas energéticas de la organización, así como reportar los resultados.

**ACTUAR:** Tomar acciones para el mejorar en forma continua el desempeño energético.

El uso del ciclo del mejoramiento continuo de la norma en la industria nacional puede significar una ventaja competitiva, ya que se puede gestionar de forma correcta los recursos y crear, en el proceso, mecanismos de auto sostenibilidad que generen mayores y mejores beneficios a lo largo de la cadena de suministros de la organización.

### 2.2.2. FUNCIONES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

- Optimización económica de la explotación de la red.
- Control de cargas en tiempo real para deslastrar o pasar consumos.
- Gestión del sistema de protecciones eléctricas.
- Aislamiento de faltas.
- Definición y análisis de los enclavamientos necesarios para la operación de la red.
- Implementación de los casos necesarios para la explotación.
- Implementación de situaciones degradadas.
- Registro de maniobras de los interruptores de las celdas.
- Operaciones de descargos de instalaciones para la realización de tareas de mantenimiento y reparación en un punto determinado de la red de distribución

### 2.2.3. REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

- Establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un SGEN de acuerdo con los requisitos de esta Norma Técnica Salvadoreña;
- Definir y documentar el alcance y los límites de su SGEN
- Determinar cómo cumplirá los requisitos de esta Norma Técnica Salvadoreña con el fin de alcanzar los objetivos
- lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su SGEN

#### 2.2.4. APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001

Implementar esta metodología tiene como objetivo mejorar eficientemente el uso y la administración de la energía, la norma permite partir de una base sostenible que pueda tener un impacto positivo dentro de todas las actividades de la organización así tener los beneficios, no solo de las estrategias de gestión y eficiencia energética, sino también de la mejora de los procesos relacionados a la energía.

El procedimiento de la norma tiene como elementos principales la observación, el seguimiento y el análisis de resultados. Por lo tanto, es indispensable tratar de implementar la metodología tal como se observa en la norma, teniendo en cuenta que se divide en dos partes estructurales, las cuales son: los medulares y los estructurales; teniendo en cuenta que si se implementan los requerimientos medulares se podrán establecer y percibir los beneficios de la norma, sin embargo, la implementación de los medulares tendrá el efecto de sistema completo de gestión en su totalidad.

#### 2.2.5. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA<sup>4</sup>

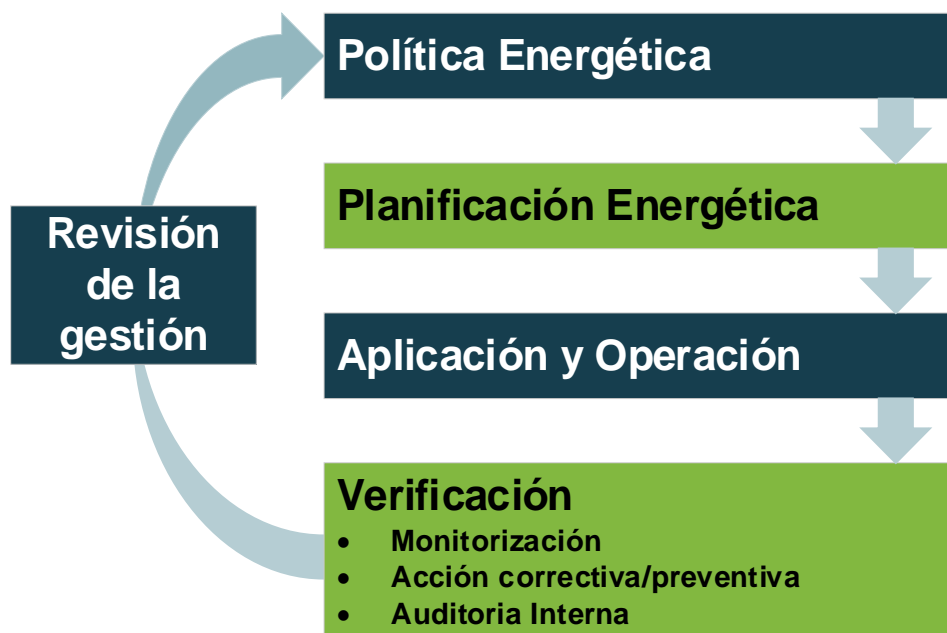


Diagrama 3: Implementación del SGEN

<sup>4</sup> Rodríguez, 2011

## **POLITICA ENERGETICA**

La política energética debe establecer el compromiso de la organización para avanzar una mejora en el desempeño energético. La alta dirección debe definir la política energética y asegurar los siguientes puntos:

- a) Que sea apropiada a la naturaleza y a la magnitud de uso y consumo energético de la organización
- b) Mejora continua en el desempeño energético
- c) Compromiso de asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas
- d) Compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, siempre relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética.
- e) Marco referencial para establecer y revisar objetivos energéticos y las metas energéticas.
- f) Adquisición de equipos y productos energéticamente eficientes y el diseño para la mejora y el desempeño energético.
- g) Que toda la información se documente y se comunique a todos los niveles de la organización
- h) Revisión y actualización de manera continua de la información.

## **PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.**

Se tendrán en cuenta aspectos relacionados con el uso y consumo energético actual en la organización. La planificación energética deberá ser coherente con la política energética definida previamente y conducir de manera continua a la mejora del desempeño energético.

Las industrias manufactureras deben llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética. La planificación energética debe ser coherente con la política energética y debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético.

Esta debe incluir la una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar el desempeño energético.

## IMPLEMENTACION Y OPERACIÓN

La organización debe desarrollar los medios y las herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su gestión energética a través de aquellas operaciones y actividades relacionadas con los usos significativos de la energía. Deben registrarse evidencias de estas actividades de monitoreo y medición.

Se debe utilizar planes de acción y los otros elementos resultantes del proceso de planificación para la implementación y la operación. La organización debe asegurarse de que las personas que realicen tareas relacionadas con el uso de la energía sean competentes, tomando como base una educación, formación y habilidades o experiencias adecuadas.

La organización debe asegurarse de que el personal y todas las personas que trabajan en su nombre sean conscientes de:

- a) La importancia de conformidad con la política energética, los procedimientos y requisitos de un sistema para gestión de la energía.
- b) Sus funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del sistema.
- c) Presentar los beneficios de la mejora del desempeño energético
- d) El impacto real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y como sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

## VERIFICACION

Para verificar que se implemente de buena manera, se tendrá que tomar en cuenta los aspectos de comunicación ya que es muy importante la comunicación que se maneje dentro de la organización no solo de la alta gerencia sino de todos los trabajadores en los diferentes sectores de la industria que ayude a establecer los procedimientos de una manera adecuada y eficiente.

Debido a que la verificación es un punto de realimentación, es importante que los análisis y la observación sean comunicados también de manera eficaz y respetuosa por medio de un plan de comunicación.

El objetivo de la verificación será de proporcionar los puntos de mejora y las tácticas a utilizar para mejorar el procedimiento realizado actualmente en la organización y posterior a la implementación de la norma de calidad propiamente dicha.

Para los procesos de comunicación dentro de las organizaciones se toma como ejemplo el siguiente, donde se observe la metodología y lo importante que puede ser la implementación de este plan.

### **MONITOREO, MEDICION Y ANALISIS**

Las organizaciones deben asegurar las características claves de sus operaciones que determinan que el desempeño energético se siga, se mida y se analice a intervalos planificados, estas características deben incluir como mínimo:

- a) Los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética.
- b) Las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía
- c) La eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas
- d) La evaluación del consumo energético real con el esperado.

### **AUDITORIA INTERNA**

Las auditorías internas del sistema de gestión de la energía pueden ser realizadas por personal propio de la organización o por personas externas seleccionadas por la organización que trabajen en su nombre. En ambos casos, las personas que conducen la auditoria deben ser competentes y estar en una posición que les permita realizarlas imparcialmente.

### **NO CONFORMIDADES, CORRECCION, ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA**

La organización debe tratar las no conformidades reales y potenciales haciendo correcciones y tomando acciones correctivas y preventivas, incluyendo las siguientes:

- a) Revisar de no conformidades reales o potenciales.
- b) Determinación de las causas de as no conformidades reales o potenciales.

- c) Evaluación de las necesidades de acción para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.
- d) Mantenimiento de registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
- e) Revisión de la eficacia de las acciones correctivas o de las acciones preventivas tomadas.

### **REVISION POR LA GERENCIA.**

La alta dirección debe revisar, a intervalos planificados, el sistema de gestión de la organización para asegurarse de su conveniencia adecuada y eficacia continua además de mantener registros de las revisiones de la dirección.

La demanda de energía ha aumentado en todo el mundo, al igual que el precio junto con ella. La reducción de los costos de energía no solo beneficia a las organizaciones, sino que también puede tener un impacto social y ambiental.

#### **Entre los beneficios de implementar ISO 50001 se incluyen:**

- Reduce los costos de energía y mejora la rentabilidad.
- Reducción del consumo de energía y las emisiones de carbono de forma sistemática.
- Mejora de la gestión de activos energéticos.
- Implementación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.
- Mejora de la toma de decisiones.
- Aumenta la conciencia de los empleados sobre asuntos energéticos.
- Mejora el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios.
- Proporciona un marco de eficiencia energética en toda la cadena de suministro.
- Permite la integración con otros sistemas de gestión como el medioambiente, la calidad, la salud y la seguridad.
- Establece una mejora significativa del nivel de rendimiento energético desde una línea de base energética inicial.
- Apoya el desarrollo de una política energética y contribuye a la estructura de un plan energético para alcanzar los objetivos.
- Facilita el compromiso de la gestión y tiene una contribución positiva hacia los objetivos energéticos.

- Crea conciencia y compromiso sobre la energía (es decir, consumo, uso, eficiencia, fuentes renovables) dentro de la organización.
- Mejora la capacidad de las organizaciones para gestionar los riesgos energéticos relacionados con los posibles impactos de una manera eficiente y efectiva.
- Fortalece la competitividad de las organizaciones y reduce su vulnerabilidad con respecto a la fluctuación del precio de la energía y la disponibilidad de energía.
- Permite el establecimiento de un proceso de evaluación comparativa.
- Permite a las organizaciones obtener una visibilidad externa creíble de las acciones de ahorro de energía.
- Proporciona una mejor comprensión entre la demanda y el suministro de energía predecible.

### 2.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.<sup>5</sup>

Para llevar a cabo de la mejor manera la eficiencia energética en la construcción de los equipos debemos seguir unos principios energéticos para reducir la demanda energética y aumentar nuestro nivel de eficiencia energética de las instalaciones y aumentar el uso de las energías renovables disponibles

- **Reducir la demanda energética**

La reducción de la demanda energética, en el interior del edificio es una estrategia pasiva directamente relacionada con su envolvente térmica. Consiste en la aplicación de una serie de medidas que afectan a fachadas, huecos -vidrios y marcos-, particiones, suelos y cubiertas. Su objetivo es reducir el consumo energético garantizando la temperatura interior de confort durante todas las estaciones del año. Por otro lado, el control de la demanda también tiene que ver con el control de la ventilación de los espacios interiores para garantizar la calidad del mismo.

#### EL AISLAMIENTO EXTERIOR ES EL PRIMER PASO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

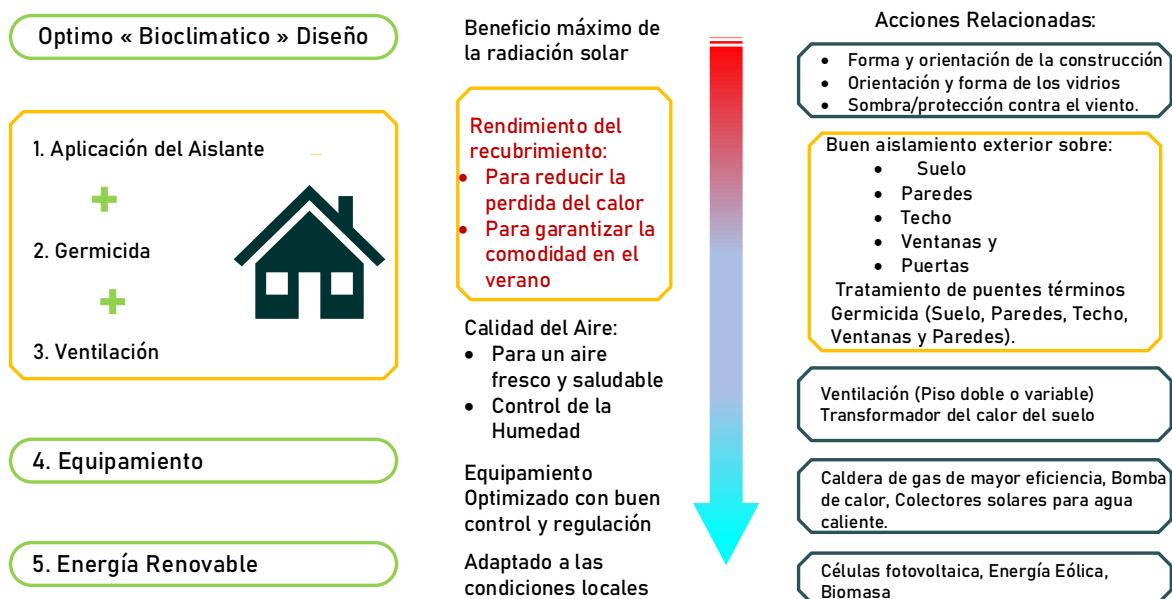


Diagrama 4: Aplicación de Eficiencia Energética

<sup>5</sup> Serrano Yuste, 2017



## 2.4. INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR <sup>6</sup>

La industria manufactura salvadoreña aporta un 23% del Producto Interno Bruto (PIB), cuenta con 3,300 empresas y genera más de 173 mil empleos formales, lo que representa un 22% del total de empleos. Al cierre del 2014, esta industria cuenta con un saldo acumulado de Inversión Extranjera Directa de USD 2,150 millones, y genera anualmente más de USD 4,600 millones en exportaciones (88% del total de productos exportados), según cifras del Banco Central de Reserva de El Salvador.

Estas son algunas cifras que reafirman el alto desempeño de este sector y su impacto en la economía del país. Las oportunidades de inversión y ventajas que ofrece el sector de manufactura liviana en El Salvador es lo que ha cautivado a los inversionistas extranjeros. Por este crecimiento y este aporte que hacen las industrias es muy importante que apliquen una metodología que les permita aún más aprovechar al máximo los recursos nacionales y que se involucren directamente en la reducción del impacto ambiental que estas generan a través de sus actividades.

En este apartado se realiza una evaluación de la Industria Manufacturera, para reflejar el crecimiento y transformación de la industria en el país, precisando los diversos escenarios, modelos de desarrollo y las políticas macroeconómicas que han contribuido al avance del proceso de industrialización en El Salvador.

### 2.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL SALVADOR.

#### 2.4.1.1. CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA SEGÚN EL CÓDIGO CIU

## SECCIÓN C

### INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

Esta Sección abarca la transformación física o química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos, aunque ese no puede ser el criterio único y universal para la definición de las manufacturas (véase la observación sobre el tratamiento de desechos, *infra*). Los materiales, sustancias o componentes transformados son materias primas procedentes de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la explotación de minas y canteras, así como productos de otras actividades manufactureras. La alteración, renovación o reconstrucción de productos se consideran por lo general actividades manufactureras.

---

<sup>6</sup> Gobierno, 2010

Las unidades dedicadas a actividades manufactureras se suelen describir como plantas, factorías o fábricas y se caracterizan por la utilización de maquinaria y equipo de manipulación de materiales que funcionan con electricidad.

La industria se puede clasificar según la industria internacional uniforme de Centroamérica de la siguiente manera:

**Tabla 5: Clasificación CIU de la Industria Manufacturera.**

| División | Grupo | Clase | Descripción  |
|----------|-------|-------|--|
| 10       |       |       | Elaboración de productos alimenticios  |
| 11       |       |       | Elaboración de bebidas   |
| 12       |       |       | Elaboración de productos de tabaco   |
| 13       |       |       | Fabricación de productos textiles  |
| 14       |       |       | Fabricación de prendas de vestir   |
| 15       |       |       | Fabricación de productos de cuero y productos conexos  |
| 16       |       |       | Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables |
| 17       |       |       | Fabricación de papel y de productos de papel   |
| 18       |       |       | Impresión y reproducción de grabaciones  |
| 19       |       |       | Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo   |
| 20       |       |       | Fabricación de sustancias y productos químicos   |
| 21       |       |       | Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico                                |
| 22       |       |       | Fabricación de productos de caucho y de plástico   |
| 23       |       |       | Fabricación de otros productos minerales no metálicos  |
| 24       |       |       | Fabricación de metales comunes   |
| 25       |       |       | Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo  |
| 26       |       |       | Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica  |
| 27       |       |       | Fabricación de equipo eléctrico  |
| 28       |       |       | Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.  |
| 29       |       |       | Fabricación de vehículos automotores, remolques y Semirremolques   |
| 30       |       |       | Fabricación de otro equipo de transporte   |
| 31       |       |       | Fabricación de muebles   |
| 32       |       |       | Otras industrias manufactureras  |

### 2.4.1.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TAMAÑO DE LA INDUSTRIA.

La industria también se puede clasificar de acuerdo a su tamaño puede ser pequeñas, medianas y grandes empresas. Esto de acuerdo al monto del valor bruto de producción VBP que estas manejen, según la clasificación del Banco central de reserva BCR las empresas industriales de manufactura se agrupan según su tamaño de la siguiente manera.

**Tabla 6: Tamaño y clasificación de la Industria Manufacturera según el VBP**

| Clasificación de la industria | VPB                              |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Micro empresa                 | \$60,000                         |
| Pequeña empresa               | De \$60,000 a menos de \$120,000 |
| Mediana empresa               | De \$120,000 a menos \$6,000,000 |
| Gran empresa                  | De \$6,000,000 a mas             |

El tamaño de la Industria Manufacturera, según el tamaño de la empresa y remuneración en dólares según la evolución de los años 1993 y 2005 es la siguiente.

**Tabla 7: Tamaño según la remuneración**

| Valor Bruto Producción | Número De Empresas |              | Remuneraciones Pagadas |                    |
|------------------------|--------------------|--------------|------------------------|--------------------|
|                        | 1993               | 2005         | 1993                   | 2005               |
| Micro empresa          | 6,314              | 20,508       | 47,741                 | 16,086,382         |
| Pequeña Empresa        | 946                | 454          | 87,708                 | 8,366,899          |
| Mediana Empresa        | 556                | 1064         | 936,497                | 281,626,277        |
| Grande Empresa         | 66                 | 66           | 1,123,554              | 469,362,975        |
| <b>Total</b>           | <b>7,882</b>       | <b>22092</b> | <b>2,195,500</b>       | <b>775,442,483</b> |

Fuente: Censos económicos y la DIGESTYC en periodo de 1993-2005

La industria manufacturera salvadoreña también se puede clasificar según su valor bruto de producción y valor agregado en el mismo periodo de evolución de los años 1993 y 2005.

**Tabla 8: Tamaño de la empresa según su valor bruto de Producción**

| Valor Bruto Producción | Número de empresas |                      | Remuneraciones pagadas |                      |
|------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|                        | 1993               | 2005                 | 1993                   | 2005                 |
| Microempresa           | 394,479            | 71,508,820           | 179,787                | 71,508,820           |
| Pequeña empresa        | 325,941            | 13,191,609           | 166,208                | 13,191,609           |
| Mediana empresa        | 4,830,931          | 535,930,162          | 2,350,780              | 53,930,162           |
| Grande empresa         | 14,097,977         | 3,623,821,871        | 5,404,489              | 1,374,956,964        |
| <b>Total</b>           | <b>19,604,328</b>  | <b>4,854,325,675</b> | <b>8,101,264</b>       | <b>1,995,587,555</b> |

Fuente: Censos económicos y la DIGESTYC en el periodo de 1993-2005

Seguir la dirección general de estadísticas y censos clasifica las empresas de acuerdo al número de personas ocupadas en sus operaciones de la siguiente forma.

Tabla 9: Tamaño de acuerdo al número de personas contratadas

| Clasificación   | Cantidad de personas ocupadas |
|-----------------|-------------------------------|
| Microempresa    | De 1 a 4 personas             |
| Pequeña empresa | De 5 a 9 personas             |
| Mediana empresa | De 10 a 19 personas           |
| Grande empresa  | De 20 a 40 personas           |
| Gigante empresa | De 50 a más personas          |

Fuente: Censos estadístico

## 2.4.2. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL PAÍS.

### 2.4.2.1. EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR<sup>7</sup>

La industria manufacturera tiene un impacto significativo en la economía nacional, es el sector que más exporta y genera empleos formales en el país para ello es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos que evidencias lo mencionado previamente. (Según cifras del Banco Central de Reserva de El Salvador.)

La industria manufactura salvadoreña aporta un 23% del Producto Interno Bruto (PIB).

La participación de la industria de manufactura con respecto al producto interno bruto (PIB), se encuentra en la siguiente gráfica.



Gráfico 2: Participación de los sectores económicos en el PIB  
Fuente: Banco Central de Reservas (BCR)

<sup>7</sup> Vandak, 2016

### 2.4.2.2. IMPORTACIONES DE BIENES A EL SALVADOR <sup>8</sup>

Las importaciones en 2018 ascendieron a US\$11,725.8 millones, superior en 10.7% a las compras que realizó el país durante 2017. La industria manufacturera, incluyendo la maquila, constituyen el 93.8% del total, es decir, US\$10,994.8 millones.

El país importó bienes de consumo por US\$4,321.1 millones, US\$345.8 millones adicionales (8.7% más); los bienes intermedios sumaron US\$4,860.9 millones, superior en 11.4%, es decir, US\$498.1 millones más y los bienes de capital acumularon US\$1,753.5 millones, US\$141.8 millones arriba que lo importado en el 2017, con un crecimiento anual de 8.8%. Los sectores que importaron mayores bienes de capital en orden de importancia fueron transporte y comunicaciones con US\$671.2 millones, industria manufacturera (US\$517.1 millones) y electricidad, agua y servicios (US\$209 millones). El sector que más aumentó sus importaciones de bienes de capital fue el de electricidad, agua y servicios con US\$94.1 millones adicionales.

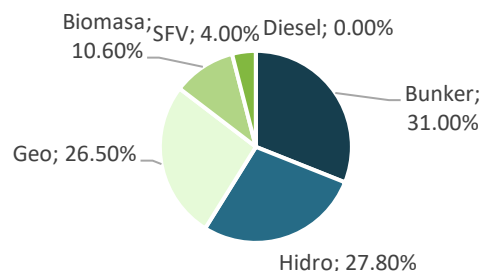
Finalmente, la factura petrolera acumuló US\$1,588.9 millones, superando el gasto del 2017 por ese concepto en US\$299.5 millones, es decir un 23.2% más. El mayor gasto se registró en gasolina con US\$117.6 millones adicionales, diésel (US\$137.1 millones más) y gases licuados (US\$42.4 millones más).

### 2.5. GENERACIÓN DE ENERGÍA EN EL PAÍS.<sup>9</sup>

La Industria Salvadoreña consume diferentes tipos de energía por lo que, para comprender el consumo de estas, es primordial conocer cada una de estas al igual que la cantidad producida.

**Gráfico 3: Matriz de Generación de Energía en El Salvador**

#### Generación 2019 por Recurso MWh



**Fuente: Consejo Nacional de la Energía**

<sup>8</sup> Banco Central de Reservas BCR

<sup>9</sup> Unidad de Transacciones, 2018

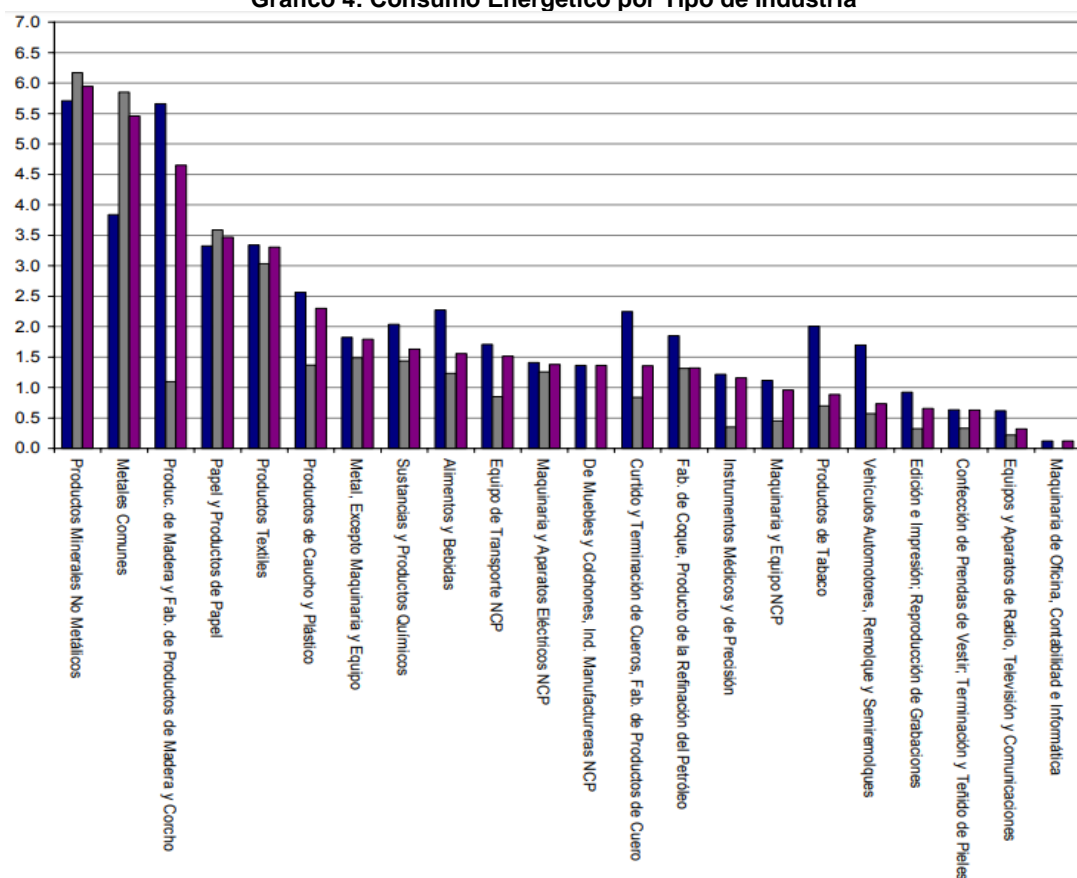
Como se puede la generación de energía en algunos tipos se ha visto reducida, como es el caso de la Energía producida por las Hidroeléctricas, mientras que la producida por la biomasa ha comenzado a tomar un auge importante dentro del territorio.

### 2.5.1. CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE INDUSTRIA MANUFACTURERA

El consumo energético por tipo de Industria manufacturera se ve reflejado en el siguiente gráfico, como se puede observar las industrias con mayor consumo ya sean gran empresa o PYME, son los productos no metálicos, que normalmente se refieren a la extracción de minas o canteras, siendo estos lo que mayor consumo energético tiene con respecto a su producción total, seguido de los productos metálicos, en este sector se encuentran la Industria Siderúrgica, que debido a la cantidad de hornos que utiliza para fundir metales se encuentra en segundo lugar.

Por otro lado, el uso de equipo de oficina, ya sean computadoras o cualquier equipo de esa naturaleza para la industria representa el menor costo para cualquier tipo de manufactura.

Gráfico 4: Consumo Energético por Tipo de Industria



Fuente: “ESTUDIO SOBRE LOS CONSUMOS ENERGETICOS DEL SECTOR INDUSTRIAL” de SRL y Fundación Bariloche.

## 2.6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.

Para llevar a cabo el estudio de los impactos que generan el uso de las energías en el ambiente por los diferentes tipos de industrias que existen en el mundo, es bastante común aplicar la técnica de huella de carbono.

La Huella de Carbono de una organización cuantificar sus emisiones de GEI como la suma de las emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero, emitidas por efecto directo o indirecto, como consecuencia de todas sus actividades y expresadas en CO<sub>2</sub>. En este tipo de Huella de Carbono se distingue:

- **Alcance 1:** emisiones directas fruto de las actividades propias de la empresa. Incluye el calor, electricidad o vapor generados por calderas situadas en las propias instalaciones, así como productos químicos y materiales resultantes de la producción y los vehículos de la empresa.
- **Alcance 2:** son emisiones indirectas generadas por el uso de electricidad necesaria para actividades objeto de estudio, por ejemplo, iluminación, calefacción y procesos de la maquinaria de la empresa.
- **Alcance 3:** son emisiones indirectas generadas por actividades que no pueden ser controladas, como las asociadas a las materias primas de la organización, los viajes de trabajo con medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

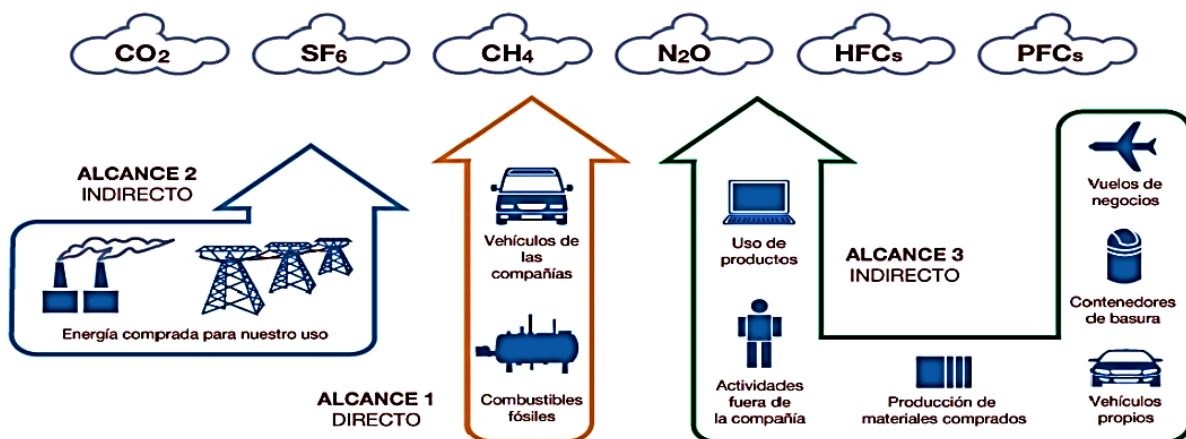


Diagrama 5: Tipos de Emisiones

## 2.7. ANTECEDENTES EN EL SALVADOR

### 2.7.1. CONSUMO ENERGETICO POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL PAÍS.<sup>10</sup>

El sector industria del país en el año 2018, consume como energía primaria El bagazo de caña, de los tipos de energía secundaria es la electricidad, el gas licuado, el Diésel Oil y el Fuel Oil.

El total de consumo de la Industria es de 33,915 TJ lo que equivale a  $9.4375 \times 10^6$  Megavatio-hora [MWh] de 123572 TJ que es igual a  $3.432556 \times 10^7$  Megavatio-hora [MWh] siendo este el 27.45% de la Energía Producida.

En términos monetarios para el periodo que fue documentado por el Consejo Nacional de Energía el costo promedio de un MWh es de \$148.15 US, por lo tanto, el costo total de la energía consumida por la industria salvadoreña fue de \$1,398,165,625.00 US para el año 2018.

**Tabla 10: Balance Energético 2018**

| Balance Energético    | Energía Primaria | Energía Secundaria | Total            |
|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| <b>Oferta Total</b>   | <b>43,503 TJ</b> | <b>120430 TJ</b>   | <b>143984 TJ</b> |
| Total, Transformación | -26446 TJ        | 19949 TJ           | -16999 TJ        |
| <b>Industria</b>      | <b>9409 TJ</b>   | <b>24506 TJ</b>    | <b>33915 TJ</b>  |
| Otros                 | 7648 TJ          | 82008 TJ           | 89657 TJ         |
| Consumo Energético    | 17057 TJ         | 106515 TJ          | 123572 TJ        |
| Consumo Final         | 17057 TJ         | 106513 TJ          | 123600 TJ        |

Fuente: Consejo Nacional de Energía

**Tabla 11: Precios de la Energía (US\$/MWh)**

| Banda | CAESS    | DELSUR   | AES CLESA | EEO      | DEUSEM   | B&D      | EDESAL   | ABRUZZO  | PROM.    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Punta | 153.3352 | 153.8348 | 152.6473  | 159.5068 | 149.8412 | 154.7896 | 153.1235 | 141.6241 | 153.8637 |
| Resto | 148.5730 | 144.4305 | 144.1571  | 139.0493 | 144.5886 | 146.0402 | 147.7914 | 132.7584 | 145.3679 |
| Valle | 148.8709 | 149.2437 | 148.8735  | 155.6667 | 146.1434 | 149.4188 | 147.2312 | 132.1922 | 149.8320 |
| Total | 149.6469 | 147.5067 | 147.0151  | 147.9070 | 146.1145 | 148.4795 | 148.8034 | 134.4259 | 148.1444 |

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones

<sup>10</sup> Gobierno, 2010



## 2.7.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS EN EL SALVADOR<sup>11</sup>

Para realizar la evaluación del Impacto que se genera por el consumo de los diferentes tipos de energía se toma como base un estudio de impacto Ambiental Realizado en el país, para la industria.

**Tabla 12: Estudio de Impacto Ambiental de las Industrias Manufactureras en El Salvador**

| Sector   | # Establecimientos | Contaminación del Aire | Contaminación del Agua | Desechos Sólidos | Uso de Recursos | Seguridad y Riesgos | Productos Fabricados |
|--|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Alimentos, bebidas y tabaco                        | 5414               | Medio                  | Alto                   | Alto             | Alto            | Medio               | Medio                |
| Hilado, Tejido y Textiles                          | 63                 | Alto                   | Medio                  | Medio            | Medio           | Bajo                | Medio                |
| Fabricación de Prendas de Vestir                   | 3976               | Bajo                   | Medio                  | Alto             | Bajo            | Bajo                | Bajo                 |
| Preparación y Teñido de Pieles                     | 108                | Bajo                   | Alto                   | Alto             | Medio           | Alto                | Medio                |
| Industria de la Madera                             | 1948               | Bajo                   | Bajo                   | Alto             | Alto            | Medio               | Bajo                 |
| Fabricas de Papel, Imprentas y conexas             | 613                | Bajo                   | Medio                  | Alto             | Alto            | Medio               | Medio                |
| Industrias Químicas                                | 14                 | Alto                   | Alto                   | Medio            | Medio           | Alto                | Alto                 |
| Abonos y plaguicidas                               | 7                  | Alto                   | Alto                   | Medio            | Medio           | Alto                | Alto                 |
| Resinas Sintéticas, Plástico y fibras Artificiales | 8                  | Alto                   | Alto                   | Alto             | Alto            | Alto                | Alto                 |

Fuente: Estudio situación del Impacto Ambiental de la Industria en el País, realizado por la UCA.

Como puede observarse en la tabla el impacto ambiental de las industrias se ve reflejado en el uso de recursos entre estos la energía por lo que en base a esta puede concluirse que las empresas con mayor consumo de estos tienen un alto impacto en el medio ambiente. Lastimosamente en el país los estudios de huella de carbono no son de acceso fácil para todo el público.

<sup>11</sup> Situación Ambiental en El Salvador, 1999

### 2.7.3. ESFUERZOS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR.<sup>12</sup>

Por medio de la asociación salvadoreña de Industriales (ASI) se busca establecer una red de empresas capacitadas en eficiencia energética, de acuerdo a esta iniciativa se busca obtener la primera red de empresas para la implementación de SGEN, conforme a la norma ISO 50001 Y prepararlas para su respectiva certificación.

La primera red de El Salvador estaría conformada con 10 empresas de diferentes sectores de la manufactura tanto públicas como privadas dentro las cuales tenemos: **Uniti, Sherwin Williams, Inmobiliaria Apopa, Ingenio La Cabaña, Opp Flim, Condusal, Kontein, Plastiglas, Alas Doradas, Protecno y CEL.**

**Las únicas empresas que cuentan con una certificación son las siguientes:**

- SHERWIN WILLIAMS – PRIMERA EMPRESA CERTIFICADA CON LA NORMA ISO 50001 EN EL SALVADOR
- CONDUSAL S.A. DE C.V.
- TERMOENCOGIBLES S.A DE C.V.

### 2.7.4. ESFUERZOS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR.

Actualmente se ha venido desarrollando la eficiencia energética en El salvador lo que ha permitido mejorar y consolidar el uso correcto de la energía, gracias al esfuerzo que la industria manufacturera está llevando a cabo de manera voluntaria, ya sea de forma coordinada o aislada, para obtener acciones correctivas que permitan obtener los resultados concretos bajo el punto de vista del uso de una tecnología eficiente en nuestras instalaciones.

Algunas empresas e instituciones han logrado certificarse con la NORMA ISO 50001 y otras han desarrollado proyectos que tienen como fin la eficiencia energética y el ahorro de la misma. Mostramos algunas empresas e instituciones que han hecho avances o planes con respecto al uso de la energía en sus organizaciones:

---

<sup>12</sup> García Patricia, 2016

#### 2.7.4.1. INSTITUCIONES PÚBLICAS CON COMITÉ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SALVADOR<sup>13</sup>

- EL HOSPITAL DE ONCOLOGÍA DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL (ISSS)
- EL FONDO DE LISIADOS Y DISCAPACITADOS (FOPROLYD)

#### 2.7.4.2. PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EL SALVADOR<sup>14</sup>

- SYKES EL SALVADOR
- DEL SUR EL SALVADOR
- BANCO DA VIVIENDA DE EL SALVADOR
- AES EL SALVADOR
- BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO

#### 2.7.4.3. EMPRESAS QUE CUENTAN CON EDIFICIOS CON EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EL SALVADOR

- a) **Universidad Francisco Gavidia:** cuenta con un edificio con energía solar.
- b) **Banco Agrícola:** recibe certificación leed oro por edificio centro de operaciones
- c) **Universidad Gerardo Barrios (UGB):** construye paneles solares como alternativa energética.
- d) **TIGO:** Planta de energía solar en campus de Tuscánica El Salvador.

#### 2.7.4.4. INCENTIVO O PREMIO QUE OTORGA EL GOBIERNO A LAS EMPRESAS CON EFICIENCIA ENERGÉTICA<sup>15</sup>

- **PREMIO NACIONAL A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**



El premio resalta un aporte estratégico para el desarrollo de la eficiencia energética en El Salvador, impulsado a que se aprovechen las oportunidades de financiamiento presentes en El Salvador, aportando conocimiento experticias y métodos de evaluación tanto a las empresas como a las instituciones financieras. Se entregarán US\$60,000.00 como premios entre los ganadores y se tendrá más de US\$100,000 disponibles para financiar

<sup>13</sup> Consejo Nacional de Energía, 2016

<sup>14</sup> Cáceres Rodas, 2018

<sup>15</sup> Quintara, 2019

proyectos de eficiencia energética entre la micro, pequeña, mediana y gran empresas a través del convenio firmado por el CNE, Banco Hipotecario de El Salvador y el Banco de Fomento Agropecuario.

- **FECAICA ENTREGA PREMIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SALVADOR**



Debido al avance y desarrollo esporádico de las empresas en El salvador La Cumbre Centroamericana de la Industria también tiene el espacio en premiar y realizar una ceremonia de entrega del Premio Regional de Eficiencia Energética y sus menciones honoríficas a las empresas y entidades salvadoreñas que participaron en este proceso, en el que concursaron empresas y asociaciones de toda la región, y que fue organizado por la Federación de Cámaras de Industria de Centroamérica y la República Dominicana (FECAICA) .ASI, desde de la Gerencia de Energía y Medio Ambiente se ha consolidado como referente técnico y actor importante del sector energía en El Salvador y la región.

**Categoría: Aire acondicionado y ventilación eficiente.**

- Sherwin-Williams de Centroamérica S.A de C.V., Mención honorífica

**Categoría: Gestión de sistemas energéticos**

- Termoencogibles S.A de C.V., Mención honorífica
- Sherwin-Williams de Centroamérica S.A de C.V., Mención honorífica
- CONDUSAL S.A de C.V es la empresa ganadora del Premio Regional a la Eficiencia Energética.

El proyecto presentado por CONDUSAL fue el Sistema de Gestión Energética de la planta CONDUSAL y certificación del sistema de gestión con base a la norma ISO 50001:2011.

**Categoría: Liderazgo excepcional por una cámara o asociación industrial en la eficiencia energética.**

- Asociación Salvadoreña de Industriales es la institución ganadora del Premio Regional a la Eficiencia Energética.

**Categoría: Liderazgo empresarial en proyectos de eficiencia energética en apoyo a la comunidad**

- AES El Salvador, Mención honorífica
- CONDUSAL S.A de C.V es la empresa ganadora del Premio Regional a la Eficiencia Energética.

#### 2.7.4.5. EMPRESAS CERTIFICADORAS Y CON SERVICIOS DE ASESORIA EN ISO 50001

ISO 50001 es la norma de gestión de la energía empresarial más utilizada en el mundo. La certificación de un Sistema de Gestión de Energía según la ISO 50001, ayuda a las organizaciones a implantar una política energética y a gestionar adecuadamente los aspectos energéticos derivados de su actividad, como son los servicios, instalaciones, productos, etc., lo que se traduce en un ahorro real y cuantificable del coste energético en las organizaciones.

**Tabla 13: Empresas Certificadoras y Asesoras en ISO 50001 en el mundo.**

| N° | Empresa         | Servicio que presta   | Oficinas más cercanas |
|----|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | • AENOR         | Certificadora         | España                |
| 2  | • TÜV Rheinland | Certificadora         | Chile                 |
| 3  | • DNV GL        | Certificadora         | México y Panamá       |
| 4  | • IVAC          | Certificadora         | España                |
| 5  | • BVC           | Certificadora         | Estados Unidos        |
| 6  | • BSI           | Certificadora         | México                |
| 7  | • SGS           | Certificadora         | Panamá                |
| 8  | • TÜV NORD      | Certificadora         | México                |
| 9  | • BOGE          | Asesora de maquinaria | Alemania              |
| 10 | • INGERTEC      | Asesora               | Venezuela             |
| 11 | • GIZ           | Asesora               | El Salvador           |
| 12 | • ASGSA         | Asesora               | Argentina             |
| 13 | • GESYCAL       | Asesora               | España                |
| 14 | • SINCAL        | Asesora               | México                |
| 15 | • UPME          | Asesora               | Colombia              |

### **3. MARCO LEGAL**

Las políticas ambientales para la protección de los recursos naturales de El Salvador están directamente relacionadas con el buen uso de las energías en país ya que estos recursos son limitados se deben establecer políticas gubernamentales que regulen el uso de estos a través de leyes para su protección.

A pesar que en El Salvador no se encuentra aprobada ninguna ley de la República sobre la Eficiencia Energética, sin embargo, hay un organismo encargado de la administración de éste, el Consejo Nacional de Energía (CNE), quien en marzo de 2014 presentó a la Asamblea Legislativa para su posterior discusión y aprobación el Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética.

#### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR**

Sancionada, aprobada y proclamada en 1983, en su artículo 101 que en su 2do. Párrafo reza de la siguiente manera “El Estado promoverá el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos.” Y más adelante en el artículo 26 se establece que es el poder Ejecutivo el encargado de dirigir las finanzas públicas y está obligado a conseguir el equilibrio del Presupuesto General de la Nación. Lo que da origen a la siguiente Ley de la República.

#### **LEY DE CREACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE ENERGIA**

Art. 1.- Créase el Consejo Nacional de Energía, que en lo sucesivo se denominará "El Consejo", como una Institución de Derecho Público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con autonomía administrativa, presupuestaria y técnica para el ejercicio de las atribuciones y deberes que se estipulan en la presente Ley y en las demás disposiciones aplicables. El Consejo, tendrá su domicilio en la capital de la República y se relacionará con el Órgano Ejecutivo a través del Ministerio de Economía. El Consejo será la autoridad superior, rectora y normativa en materia de política energética.

#### **POLÍTICA ENERGETICA**

Dentro del impulso de un nuevo tipo de desarrollo, se define la energía como una apuesta estratégica de país. Los principios que se plantean a continuación fundamentan y sirven de sustento a la Política Energética Nacional.

1. 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.
2. La Política Energética constituye una especificación particular de la política nacional de desarrollo, que satisface las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades, lo que se refleja en cuatro diferentes planos: social, económico, ambiental y político.
3. La Política Energética es un emprendimiento de mediano y largo plazo que debe desarrollarse en situaciones de poder compartido.

### **POLÍTICA AMBIENTAL**

La protección de los recursos naturales, aunque de forma incipiente, ha formado parte desde hace muchos años del quehacer de algunas instituciones gubernamentales de la República de El Salvador, sin embargo, no es sino hasta 1983 que en la Constitución de la República de El Salvador se hace referencia expresa al medio ambiente, estableciendo el marco de la política medio ambiental.

### **CREACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

A esta institución se le adscribe la obligación de velar por la óptima y racional utilización de los recursos naturales, el control de la contaminación y el establecimiento del equilibrio ecológico y para ello se le faculta para proponer políticas y estrategias.

### **CREACIÓN DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

El MARN se crea para ser la instancia del gobierno que tendrá la competencia, entre otras, de formular, planificar y ejecutar las políticas en materia de medio ambiente y recursos naturales y de proponer la legislación sobre conservación y uso racional de los recursos naturales y velar por su cumplimiento.

### **LEGISLACIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL INCORPORADA EN LOS PRODUCTOS**

La prevención efectiva del medio ambiente y los recursos naturales exige que los productos ambientales en todo su ciclo de producción cumplan con los requisitos ambientales. El objetivo es crear las condiciones favorables para aquellos productos ecológicos o verdes compitan cada vez más en el mercado.

## CAPÍTULO II. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

#### 4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL SALVADOR

Las características que son relevantes para el estudio actual son las relacionadas con la gestión energética dentro de las industrias manufactureras. Este puede medirse de diferentes formas, algunas clasificaciones de están dadas y otras se adaptan a las condiciones del estudio, por lo que se toman en cuenta variables que mencionan las siguientes:

##### 1- Tamaño de las Instalaciones.

El tamaño de las Instalaciones en términos del área de construcción se clasifica basado en el Art. 45 del Reglamento de Urbanismo y Construcción de El Salvador, de la siguiente forma:

**Tabla 14: Tamaño de las Instalaciones**

| Clasificación | m <sup>2</sup>                                      |
|---------------|---|
| Micro         | Hasta 100 m <sup>2</sup>                            |
| Pequeña       | Más de 100 m <sup>2</sup> Hasta 500 m <sup>2</sup>  |
| Mediana       | Más de 500 m <sup>2</sup> Hasta 1000 m <sup>2</sup> |
| Grande        | Más de 1000   |

Fuente I: Adaptación del (Decreto N°70 de El Gobierno de El Salvador, 1991)

##### 2- Valor Bruto de Producción

El tamaño puede ser también de acuerdo al monto del valor bruto de producción VBP que estas manejen, según la clasificación del Banco central de reserva BCR las empresas industriales de manufactura se agrupan según su tamaño de la siguiente manera.

**Tabla 15: Tamaño y clasificación de la Industria Manufacturera según el VBP**

| Clasificación   | VPB                                 |
|-----------------|-------------------------------------|
| Micro empresa   | Menos de \$100,000                  |
| Pequeña empresa | De \$100,000 a menos de \$1,000,000 |
| Mediana empresa | De \$1,000,000 a menos \$7,000,000  |
| Gran empresa    | De \$7,000,000 a mas                |

Fuente II: Boletín Económico (Banco Central de Reserva de El Salvador, 2016)

##### 3- Porcentaje de Exportación

El porcentaje de aportaciones de las empresas a las exportaciones e importaciones que se realizan en el país, según los datos del Banco central de reserva BCR las industrias de manufactura, en base a estos se determina el tamaño de estas dado que no existen criterios actualmente, a continuación, se muestran en la tabla.



**Tabla 16: Porcentaje de Exportación**

| Clasificación   | % de Exportación |
|-----------------|------------------|
| Micro empresa   | Hasta el 6.3%    |
| Pequeña empresa | Hasta el 6.2%    |
| Mediana empresa | Hasta el 2.3%    |
| Gran empresa    | Hasta el 83.5%   |

Fuente III: Boletín Económico (Banco Central de Reserva de El Salvador, 2016)

#### 4- Grado de Obsolescencia de la maquinaria

El grado de obsolescencia está determinado por la cantidad de años que la maquinaria tiene de haber salido al mercado, además de la cantidad de horas trabajadas y su depreciación, esto de acuerdo a lo establecido en el Manual de Políticas y Procedimientos de Control de Activo Fijo de El Salvador, por lo que se establece que entre más obsoleta es una maquina más consumo de energía genera.

**Tabla 17: Vida Útil de la Maquinaria**

| Clasificación | Años                         |
|---------------|------------------------------|
| Obsoleta      | Más de 15 años               |
| Madura        | Desde 10 años, hasta 15 años |
| Moderna       | Menos de 10 años             |

Fuente IV: Manual de Políticas y Procedimientos de Control de Activo Fijo de El Salvador

#### 5- Cantidad de kWh Facturados.

El consumo de Electricidad No Residencial, es clasificado por nivel de tensión y tamaño de demanda se basa en la utilizada oficialmente por la SIGET para los clientes. Con esto se medirá la cantidad de kW facturados mensualmente como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 18: kWh Facturados**

| Clasificación | kWh                     |
|---------------|-------------------------|
| Baja Tensión  | Hasta 10 kWh            |
|               | Más de 10, hasta 49 kWh |
| Media Tensión | Más de 10, hasta 49 kWh |
|               | Más de 50 kWh           |

Fuente V: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET, 2020)

#### 6- Tipo de Maquinaria.

Pueden realizarse diferentes clasificaciones de los tipos de máquinas dependiendo del aspecto bajo el cual se las considere como el tipo de motor, la fuente de energía, su mecanismo o tipo de movimiento. Atendiendo a los componentes anteriormente descritos, se realiza las siguientes clasificaciones por el tipo de energía:

**Tabla 19: Tipos de Energía**

| Clasificación  | Fuente de Energía                        |
|----------------|--|
| Eléctricas     | Energía Eléctrica                        |
| Rotativas      | Energía Eólica                           |
| Hidráulicas    | Agua o Aceite                            |
| Por Combustión | Combustibles fósiles, leña, carbón, etc. |
| Térmicas       | Energía Solar Térmica                    |
| Neumáticas     | Aire o Gas comprimido                    |

Fuente VI: Elaboración Propia

## 7- Tipo de Organización.

Como es probable que cada organización consista de una mezcla de más de una de las clases identificados por diferentes autores, de acuerdo a lo que sus estudios lograron captar y describir. A continuación, se mencionan algunos de los tipos de estructura organizacional más destacados:

**Tabla 20: Tipo de Organización**

| Clasificación |  |
|---------------|--|
| Formal        | Es un sistema de tareas bien definidas, especifica la autoridad, responsabilidad, documentada y con rendición de cuentas.              |
| Semiformal    | Es una organización muy simple y de conformación piramidal que se encuentra en camino hacia la formalidad.                             |
| Informal      | Es una red de relaciones personales y sociales que surge espontánea de la asociación entre sí de las personas y no está bien definida. |

Fuente VII: Adaptación de Organización de Empresas (FRANKLIN FINCOWSKY, 2009)

## 8- Sector Manufacturero.

Para el estudio esta clasificación es por tipo de procesos propios del tipo de industria, aunado al porcentaje de consumo de energía que cada uno realiza, por lo que tomando en cuenta la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, hasta las divisiones de estas que se producen en el país, estas se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 21: Tipo de Industria Manufacturera**

| División | Sector Manufacturero  |
|----------|---|
| 10       | Elaboración de productos alimenticios                                   |
| 11       | Elaboración de bebidas  |
| 13       | Fabricación de productos textiles                                       |
| 14       | Fabricación de prendas de vestir  |
| 15       | Fabricación de productos de cuero y productos conexos                   |
| 16       | Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho.     |
| 17       | Fabricación de papel y de productos de papel                            |
| 20       | Fabricación de sustancias y productos químicos                          |
| 21       | Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales |
| 22       | Fabricación de productos de caucho y de plástico                        |
| 23       | Fabricación de otros productos minerales no metálicos                   |
| 24       | Fabricación de metales comunes  |
| 25       | Fabricación de productos elaborados de metal.                           |
| 27       | Fabricación de equipo eléctrico   |
| 31       | Fabricación de muebles  |

Fuente VIII: Clasificación Industrial Internacional Uniforme

Con base a la caracterización realizada se procede a la selección o priorización de los factores que permitan delimitar el universo de estudio para poder obtener de esta forma el tamaño de este que mejor represente a la Industria manufacturera del país.

#### **4.2. PROCESO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS.**

La evaluación de las características se realiza mediante la aplicación de la técnica de la matriz de ponderación, esta sirve para relacionar las ocho características que se consideran para establecer el tamaño del universo con los criterios de evaluación definidos por el equipo de trabajo de la investigación, asignando a cada uno de los criterios un peso o porcentaje de importancia sobre los cuales serán evaluados las características antes mencionadas con su respectiva calificación, de acuerdo al valor asignado.

#### **4.3. PONDERACIÓN DE CRITERIOS.**

Los criterios a evaluar y contrastar con cada una de las características se toman del gráfico 8 de este documento, que muestra el porcentaje de consumo energético por tipo de Industria.

#### **4.4. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS**

Para calificar cada una de las Características utilizadas en la matriz, se utiliza la siguiente valorización de impacto, con lo que se determina que tanto influye cada una de estas para la investigación realizada.

#### **4.5. MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS QUE MÁS IMPACTAN EL CONSUMO ENERGETICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR.**

Para evaluar las características y contraponerlas con los tipos de industrias se procede a elaborar la matriz de ponderaciones, con las siete características identificadas y que sirven para determinar el tamaño del universo, comparando y seleccionando los tipos de Industria manufacturero que mejor se adaptan y que brindan información más completa para el estudio.

## 5. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Teniendo en cuenta el análisis de la matriz de ponderaciones se toma para realizar el estudio los tipos de Industria Manufacturera con la mayor calificación como el Universo de Estudio, por lo que mejor representan a la Industria Manufacturera de El Salvador, además de éstas se tomarán las empresas que ya cuentan con una certificación de la Norma ISO 50001. La cantidad total del universo son 495 empresas, con un 95% de confiabilidad y un 5% de error.

Al realizar los cálculos necesarios se encuentra que la cantidad de empresas que se tomarán como muestra es de 21, dentro de estas deben estar incluidos de los diferentes rubros que se tomaron como universo, además de cumplir con las otras características planteadas en el numeral anterior.

## 6. HALLAZGOS ENCONTRADOS EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA.

Entre los principales hallazgos encontrados en la recolección de información realizada en las entrevistas y encuestas son las siguientes:

### CONSUMO ENERGÉTICO.

1. El tamaño de las empresas dependiendo del número de empleados no tiene mayor influencia con el consumo energético de estas.
2. El tamaño de las Instalaciones depende mucho de la cantidad de Maquinaria y del tamaño de estas lo que se ve íntimamente relacionado con el nivel de consumo.
3. Los tipos de energía que más se utilizan en la Industria Manufacturera de El Salvador son la Eléctrica y la proveniente de combustibles fósiles, pero en menor cantidad que la eléctrica.
4. Más del 73% de las empresas tienen un promedio de más de 50 kWh con el servicio de Media Tensión en sus plantas.
5. Las principales áreas donde se presenta el mayor consumo dentro de la empresa son la planta de producción y el área de frigoríficos de los almacenes de ciertos tipos de industria.
6. El nivel de consumo energético aumenta en ciertos períodos del año debido a la alta demanda que las Industrias presentan en sus productos.

## CERTIFICACIONES EN NORMA ISO 50001

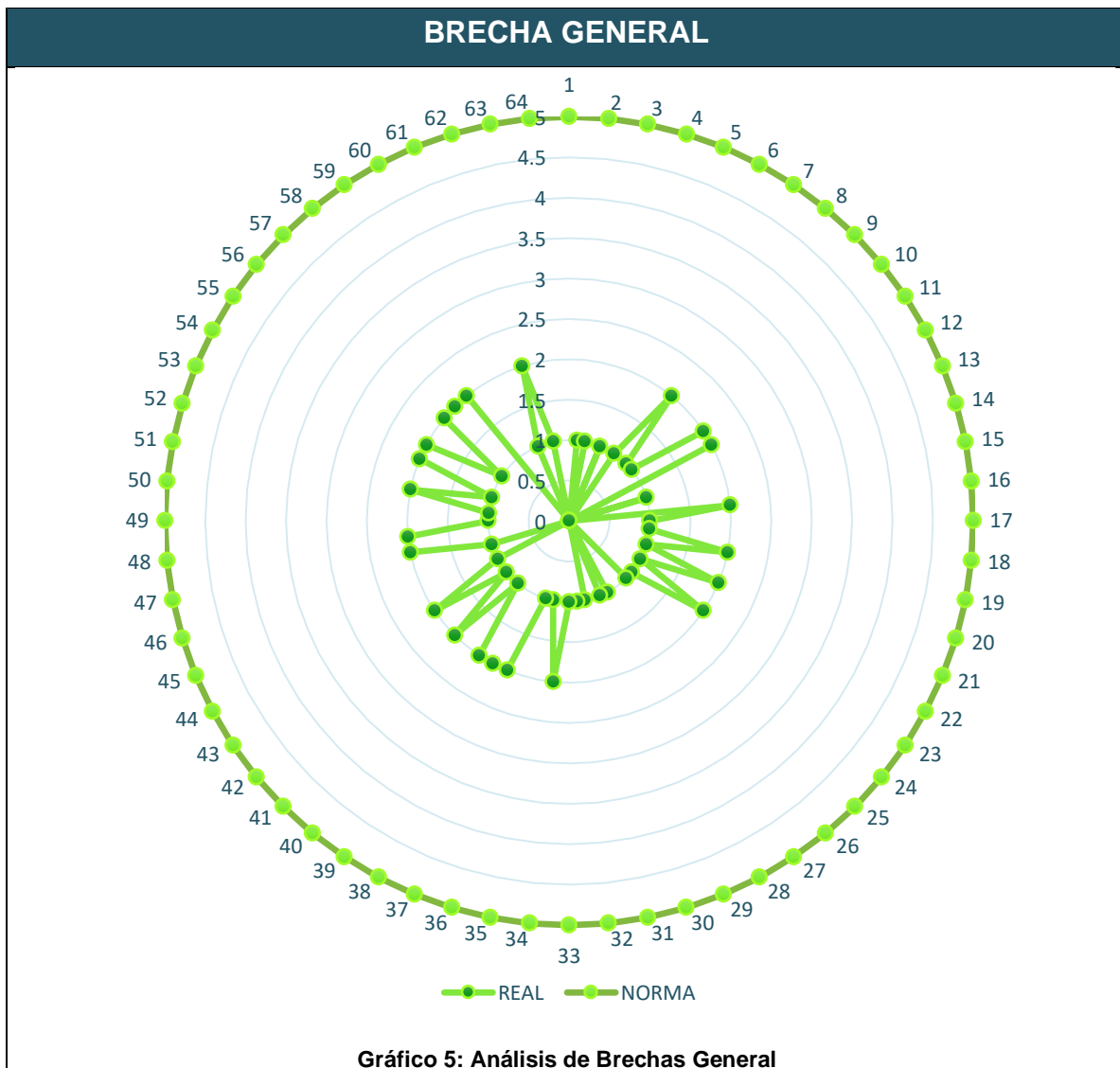
1. El 55% de las empresas grandes y medianas en El Salvador poseen al menos una certificación de calidad u otro tipo, lastimosamente solo el 1% de las empresas en el país tienen una certificación de la Norma ISO 50001.
2. Menos del 1% de las empresas grandes y medianas en el país están en camino de certificarse en la Norma ISO 50001 o poseen otro tipo de certificación en Eficiencia Energética.
3. El 27% de las empresas grandes y medianas en el país no les interesa optar por un tipo de certificación de cualquier tipo.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1. Al menos el 50% de la maquinaria empleada en la producción Industrial del país lleva un promedio o más de 15 años de uso dentro de las plantas lo que implica que estas generan un mayor consumo de energía.
2. Dentro de las empresas una gran parte de ellas cree que el tema de eficiencia energética lo tienen que abordar el equipo de mantenimiento de la planta.
3. Solo el 32% de las empresas en el país Implementa programas de eficiencia Energética, o poseen políticas energéticas, lastimosamente estos son esfuerzos aislados sin un objetivo o meta clara.
4. El 68% de las empresas emplean criterios para la adquisición de bienes o servicios enfocados en eficiencia energética pero no siempre son seguidos al pie de la letra ya que esto en muchas ocasiones involucra el aumento en costos a corto plazo.
5. El 86% de las empresas entrevistadas han escuchado hablar sobre la Norma ISO 50001.
6. El 68% de las Empresas han intentado implementar un sistema de gestión de la energía, pero manifiestan que otro tipo de inversión tiene mayor prioridad dentro de su empresa.
7. El 41% de las empresas también mencionan que la principal razón del porque no han logrado implementar un Sistema de Gestión de Energía dentro de su planta es debido a que no tienen los conocimientos necesarios o una metodología para seguir sobre cómo se debe desarrollar este sistema dentro de su organización.

## 7. BRECHAS ENTRE LA NORMA ISO 50001 Y LA ACTUALIDAD

### 7.1. BRECHA GENERAL



#### ANÁLISIS

El cumplimiento general promedio del 15.17% sobre una escala de evaluación de 5 , correspondiente a una brecha de 84.83 % de la aplicación de toda la norma en la actualidad por parte de la industria Manufacturera de El Salvador .La situación actual de la aplicación y cumplimiento de los requisitos del estándar de la ISO 50001 es muy bajo (15.17%), el nivel de diferencia demuestra la falta responsabilidad y liderazgo que tiene las diferentes industrias en cuanto al desempeño energético de su sistema de gestión de energía , lo cual se deben tomar acciones para lograr la eficiencia energética

## 8. ANÁLISIS DEL MARCO LÓGICO PARA EL DIAGNOSTICO.

Se trata de una metodología de planificación muy utilizada en proyectos que resume de forma clara en una sola matriz las características principales de un proyecto, desde el diseño e identificación ¿cuál es el problema?, la definición ¿qué debemos hacer?, la valoración ¿cómo debemos hacerlo?, la ejecución y supervisión ¿lo estamos haciendo bien?, hasta la evaluación ¿lo hemos logrado?

El esquema metodológico del AML se basa en la siguiente estructura:

- **Análisis de involucrados.** Identificar a todas las personas o grupos que se relacionan de manera directa o indirecta con la problemática o tema. En este análisis no solo debe tenerse en cuenta la posición actual de los implicados, sino que también debe considerarse la futura
- **Análisis de Problemas.** En primer lugar, se hace necesario definir el problema central, para lo que se aplicaran criterios de prioridad y selectividad. Una vez identificado el problema se definen los efectos más importantes (consecuencias) así como las causas que pueden originar el problema. La principal herramienta para esta fase es el Árbol de Problemas, que representa el resumen de la situación analizada y conforma los supuestos o hipótesis que el equipo de diseño tiene respecto a la problemática y las soluciones.
- **Análisis de Objetivos.** La principal herramienta para el análisis de objetivos es el Árbol de Objetivos, esquema que consiste en invertir el sentido de las propuestas del árbol de problemas desde lo negativo a lo positivo, es decir, se vuelven a formular los problemas transformándolos en objetivos (afirmaciones positivas). Así, las condiciones que en el árbol de problemas aparecían como causas y efectos, ahora aparecen relacionados como medios y fines.
- **Análisis de las alternativas.** Una vez identificadas las posibles soluciones al problema y fijado el objetivo que se pretende conseguir, se ha de proceder a hacer un análisis de alternativas. Este análisis consiste en plantearse cuál o cuáles de las soluciones pueden ser acometidas por el tema que se pretende desarrollar de la mejor manera la situación.

### 8.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

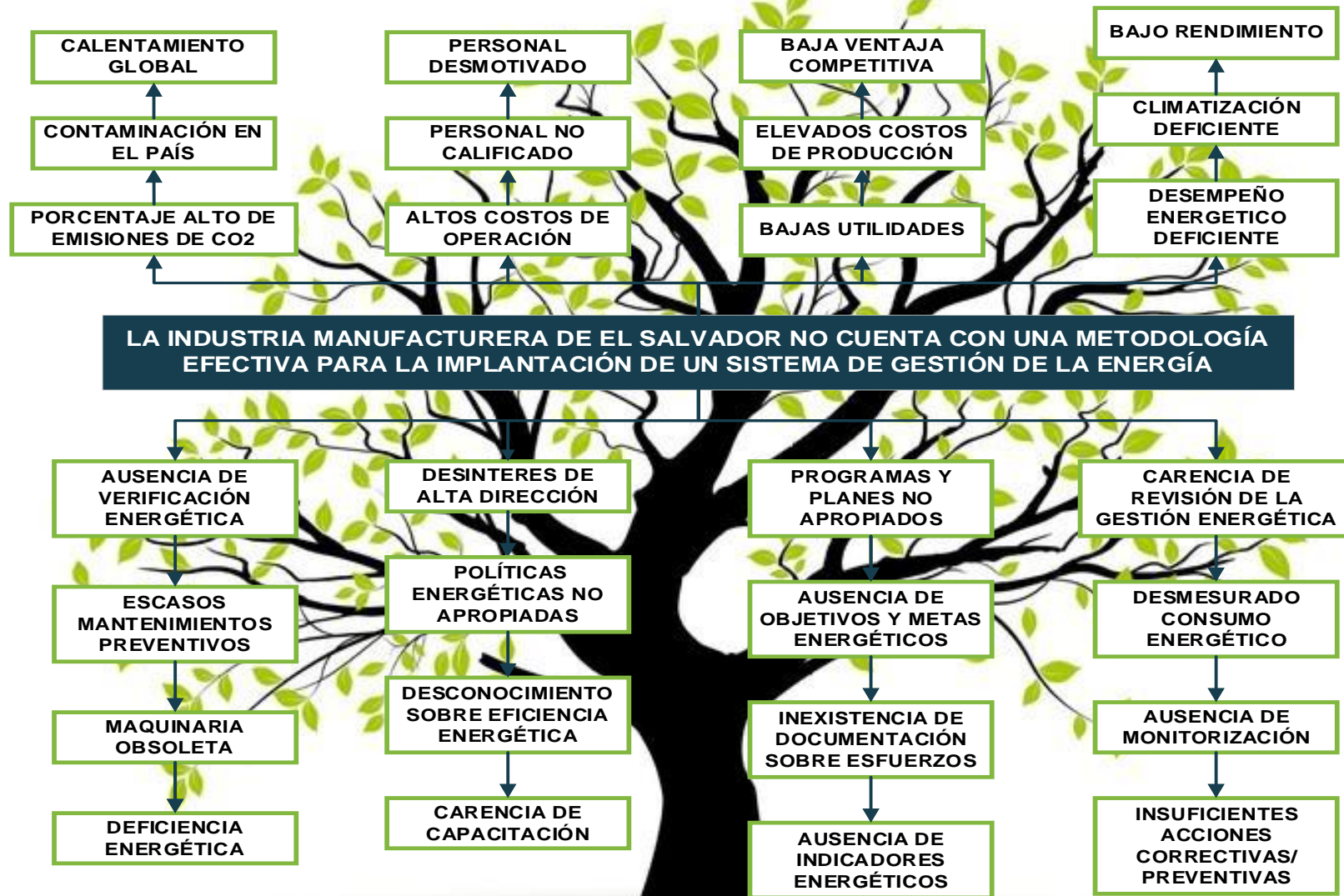


Diagrama 6: Árbol de Problemas



## 8.2. ARBÓL DE OBJETIVOS

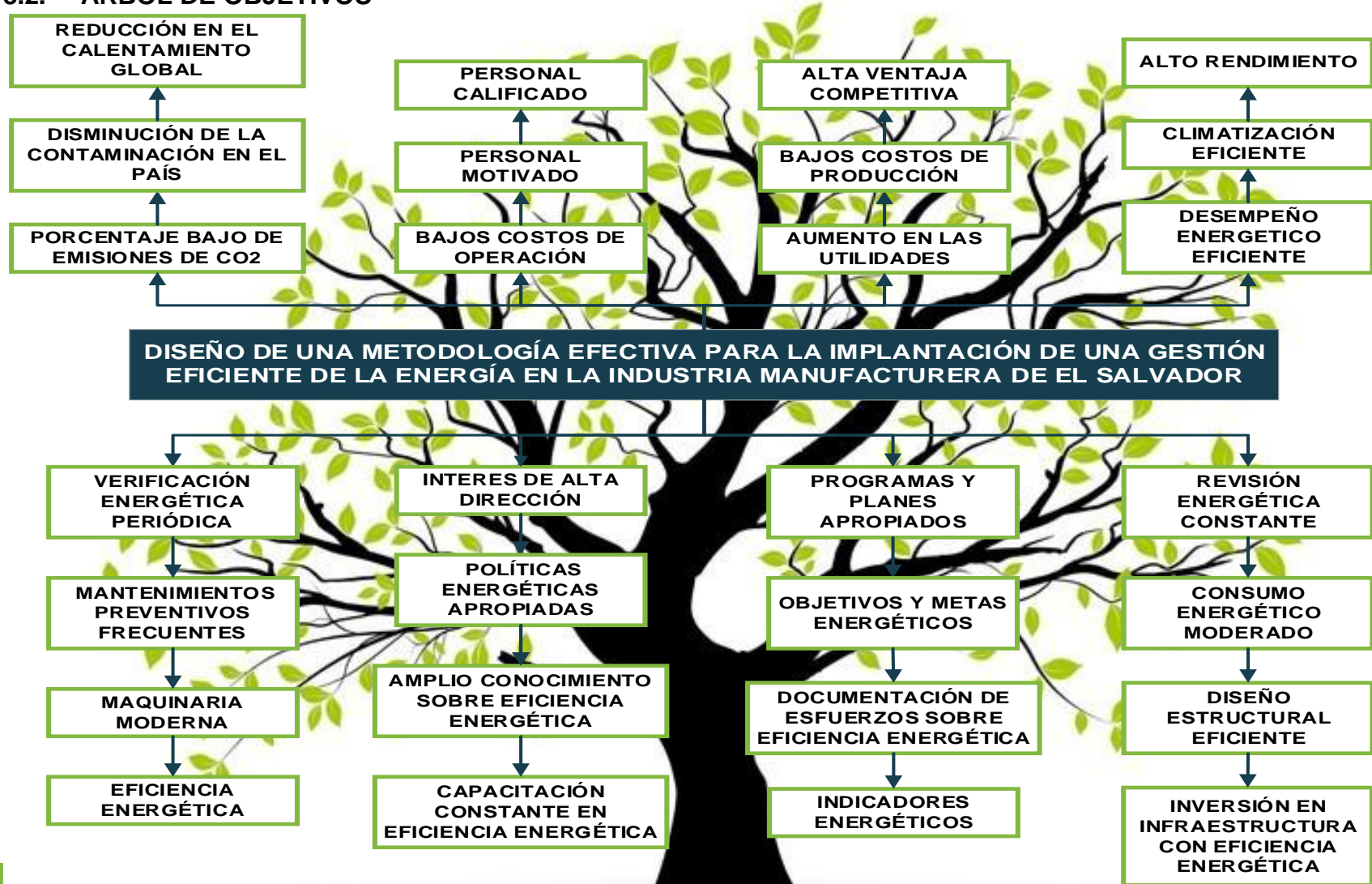


Diagrama 7: Árbol de Objetivos

## CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN



**Manual de la  
Metodología de  
Implantación de un  
SGEn basado en la  
Norma ISO 50001  
para la Industria  
Manufacturera**

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN.....   | 8  |
| OBJETIVO.....   | 9  |
| ETAPA N° 1: FORMACION DE EQUIPO DE GESTION DE LA ENERGIA .....  | 1  |
| OBJETIVO.....   | 2  |
| DEFINICIÓN.....   | 2  |
| ALCANCE .....   | 2  |
| REFERENCIAS.....  | 2  |
| RESPONSABILIDADES.....  | 2  |
| DESCRIPCIÓN .....   | 3  |
| METODOLOGÍA PARA FORMAR UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....  | 4  |
| PASO N°1: DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.....  | 4  |
| PASO N°2: DEFINIR LA ESTRUCTURA ORGANICA DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....   | 4  |
| PASO N°3: DEFINIR EL PERFIL DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....  | 5  |
| PASO N°4: DEFINIR LAS FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO.....   | 5  |
| PASO N°5: CONSOLIDACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....   | 6  |
| PASO N°6: APROBACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN .....  | 6  |
| ETAPA N° 2: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL ENTRE LA NORMA ISO 50001 Y UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR..... | 7  |
| OBJETIVO.....   | 8  |
| DEFINICIÓN.....   | 8  |
| ALCANCE .....   | 8  |
| REFERENCIAS.....  | 8  |
| RESPONSABILIDADES.....  | 8  |
| DESCRIPCIÓN .....   | 9  |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.....                                   | 10 |
| PASO N°1: DETERMINACIÓN LOS REQUISITOS DE LEGALES DE EL SALVADOR. ....  | 10 |
| PASO N° 2: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 50001. ....  | 11 |
| PASO N°3: DESARROLLO DEL CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL.....  | 16 |
| PASO N°4: REALIZAR EL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL DE ACUERDO A LA NORMA ISO 50001 .....   | 16 |
| PASO N°5: REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL CON RESPECTO A LA NORMA ISO 50001 .....                              | 16 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| ETAPA N° 3: | DESARROLLO DE POLÍTICA ENERGÉTICA.....   | 17 |
|             | OBJETIVO.....  | 18 |
|             | DEFINICIÓN.....  | 18 |
|             | ALCANCE .....  | 18 |
|             | REFERENCIAS.....   | 18 |
|             | RESPONSABILIDADES.....   | 18 |
|             | DESCRIPCIÓN .....  | 19 |
|             | METODOLOGÍA PARA CREAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA<br>MANUFACTURERA.....                  | 20 |
|             | PASO 1: PROYECTAR Y DESARROLLAR LAS POLÍTICAS.....   | 20 |
|             | PASO 2: APROBACIÓN DE LAS POLÍTICAS.....   | 21 |
|             | PASO 3: DIFUNDIR LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA.....  | 21 |
|             | PASO 4: MANTENER LA APLICACIÓN, EL CUMPLIMIENTO Y LA VIGENCIA DE LAS<br>POLÍTICAS.....               | 21 |
| ETAPA N° 4: | ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS, METAS Y DEFINICIÓN DE<br>ESTRATEGIAS ENERGETICAS DE LA PLANTA..... | 22 |
|             | OBJETIVO.....  | 23 |
|             | DEFINICIONES.....  | 23 |
|             | ALCANCE .....  | 23 |
|             | REFERENCIAS.....   | 23 |
|             | RESPONSABILIDADES.....   | 23 |
|             | DESCRIPCIÓN .....  | 24 |
|             | METODOLOGÍA PARA ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS.....   | 25 |
|             | PASO N°1: DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO .....   | 25 |
|             | PASO N°2: ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA .....   | 26 |
|             | PASO N°3: DEFINIR OBJETIVOS Y METAS.....   | 26 |
|             | PASO N°4: DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.<br>.....                 | 26 |
| ETAPA N° 5: | CREACIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....  | 27 |
|             | OBJETIVO:.....   | 28 |
|             | DEFINICIÓN:.....   | 28 |
|             | ALCANCE: .....   | 28 |
|             | REFERENCIAS:.....  | 28 |
|             | RESPONSABILIDADES:.....  | 29 |
|             | DESCRIPCIÓN: .....   | 29 |
|             | METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA:.....  | 30 |
|             | PASO N°1: DEFINIR LOS PUNTOS ESENCIALES EN EL PLAN: .....  | 30 |

|   |    |
|---|----|
| PASO N°2: DEFINIR ETAPAS Y FINES .....  | 30 |
| PASO N°3: ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS .....   | 30 |
| ETAPA N° 6: DESARROLLO DE REVISIÓN ENERGÉTICA. ....   | 31 |
| OBJETIVO:.....  | 32 |
| DEFINICIÓN:.....  | 32 |
| ALCANCE: .....  | 32 |
| REFERENCIAS:.....   | 32 |
| RESPONSABILIDADES:.....   | 32 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 32 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UNA REVISIÓN ENERGÉTICA.....   | 34 |
| PASO N°1: IDENTIFICAR LAS FUENTES DE ENERGÍA. ....  | 34 |
| PASO N°2: RECOPIRAR DATOS DE USO Y CONSUMO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA.....                                     | 34 |
| PASO N°3: DETERMINAR LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO.....  | 34 |
| PASO N°4: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGETICO ACTUAL .....  | 35 |
| PASO N°5: IDENTIFICAR VARIABLES DE LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO.....  | 35 |
| PASO N°6: REALIZACIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO: .....  | 35 |
| ETAPA N° 7: ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA. ....   | 36 |
| OBJETIVO:.....  | 37 |
| DEFINICIÓN:.....  | 37 |
| ALCANCE: .....  | 37 |
| REFERENCIAS:.....   | 37 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 37 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 38 |
| METODOLOGÍA PARA ELABORAR LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA. ....  | 38 |
| PASO N°1: ESTABLECER COMO REFERENCIA LA INFORMACIÓN DE LA REVISIÓN<br>ENERGÉTICA INICIAL.....                 | 39 |
| PASO N°2: CONSIDERAR UN PERIODO DE DATOS ADECUADO AL USO Y AL CONSUMO DE<br>LA ORGANIZACIÓN. ....             | 39 |
| PASO N°3: IDENTIFICAR LAS VARIABLES DE USO SIGNIFICATIVO QUE INFLUYEN EN EL<br>COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO..... | 39 |
| PASO N°4: DEFINIR LA ECUACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE LA ENERGÍA QUE MEJOR SE<br>AJUSTE .....                     | 39 |
| ETAPA N° 8: CREACIÓN DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO. ....   | 41 |
| OBJETIVO:.....  | 42 |
| DEFINICIÓN:.....  | 42 |
| ALCANCE: .....  | 42 |
| REFERENCIAS:.....   | 42 |

|   |    |
|---|----|
| RESPONSABILIDAD:.....   | 43 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 43 |
| METODOLOGÍA PARA ESTABLECER INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: .....                     | 44 |
| PASO N°1: IDENTIFICAR EL USO Y CONSUMO DE ENERGÍA Y LA RELACIÓN CON LA REEn<br>LA LBEn..... | 44 |
| PASO N°2: IDENTIFICAR LOS USUARIOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO<br>ENERGÉTICO.....       | 44 |
| PASO N°3: ELABORACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.....                           | 45 |
| ETAPA N° 9: DESARROLLO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....                                     | 46 |
| OBJETIVO:.....  | 47 |
| DEFINICIÓN:.....  | 47 |
| ALCANCE: .....  | 47 |
| REFERENCIAS:.....   | 47 |
| RESPONSABILIDADES:.....   | 47 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 48 |
| METODOLOGÍA O FASES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA AUDITORIA.....                               | 48 |
| FASE 1: PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....                                       | 48 |
| FASE 2: PLAN DE MEDICIÓN DE DATOS Y REUNIÓN INICIAL.....                                    | 49 |
| FASE 3: RECOPIACIÓN DE DATOS .....  | 49 |
| FASE 4: TRABAJO DE CAMPO .....  | 49 |
| FASE 5: ANÁLISIS.....   | 50 |
| ETAPA N° 10: PLAN DE ACCIÓN Y CONTROL.....  | 51 |
| OBJETIVO.....   | 52 |
| DEFINICION.....   | 52 |
| ALCANCE .....   | 52 |
| REFERENCIA .....  | 52 |
| RESPONSABLES .....  | 53 |
| DESCRIPCION .....   | 53 |
| METODOLOGÍA DEL PLAN DE ACCION Y CONTROL.....   | 53 |
| ETAPA N° 11: SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES CON ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA.                 |    |
| 55  |    |
| OBJETIVO.....   | 56 |
| DEFINICIÓN:.....  | 56 |
| ALCANCE .....   | 56 |
| REFERENCIAS.....  | 56 |
| RESPONSABLES .....  | 56 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 57 |

|   |    |
|---|----|
| METODOLOGÍA PARA SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES. ....   | 58 |
| PASO N°1: DESCUBRIR NO CONFORMIDADES, CORRECCIONES, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA. ....           | 58 |
| PASO N°2: ANÁLISIS DE LAS NO CONFORMIDADES Y PUESTA EN MARCHA DE LAS ACCIONES PREVENTIVA/CORRECTIVA. .... | 58 |
| PASO N°3: CONTROL DE REGISTROS.....   | 58 |
| PASO N°4: REVISIÓN POR LA DIRECCION.....  | 59 |
| ETAPA N° 12: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....  | 60 |
| OBJETIVO:.....  | 61 |
| DEFINICIÓN:.....  | 61 |
| ALCANCE: .....  | 61 |
| REFERENCIAS:.....   | 61 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 61 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 62 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:.....                                    | 62 |
| PASO N°1: CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS Y SELECCIÓN DE MODELOS DE MANTENIMIENTO.....                          | 62 |
| PASO N° 2: DETERMINAR DATOS GENRALES DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA. ....                                    | 62 |
| PASO N° 3. DESARROLLO DE FICHA TECNICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.....                                    | 63 |
| PASO N° 4: DESARROLLO DE FORMATOS DE REGISTRO, CONTROL. ....  | 63 |
| PASO N°5: DESARROLLO DEL PLAN PREVENTIVO DEL MANTENIMIENTO.....   | 63 |
| ETAPA N° 13: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.                             |    |
| 64  |    |
| OBJETIVO:.....  | 65 |
| DEFINICIÓN:.....  | 65 |
| ALCANCE: .....  | 65 |
| REFERENCIAS:.....   | 65 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 65 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 66 |
| PASO N°1: ESTABLECER LAS ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.....   | 66 |
| PASO N°2: DETERMINAR LOS ELEMENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN SGEN ...                                     | 67 |
| PASO N°3: CREACIÓN DE MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....                                   | 67 |
| PASO N°4: CREAR EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS .....  | 68 |
| ETAPA N° 14: SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....   | 69 |
| OBJETIVO:.....  | 70 |
| DEFINICIÓN:.....  | 70 |
| ALCANCE: .....  | 70 |

|  |    |
|--|----|
| REFERENCIAS:.....  | 70 |
| RESPONSABILIDADES: .....   | 70 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 71 |
| PLAN DE COMUNICACIÓN .....   | 71 |
| TIPO N°1: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA .....                     | 72 |
| TIPO N°2: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN EXTERNA .....                     | 72 |
| ETAPA N° 15: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACION.....                     | 73 |
| OBJETIVO:.....   | 74 |
| DEFINICIÓN:.....   | 74 |
| ALCANCE: .....   | 74 |
| REFERENCIA: .....  | 74 |
| RESPONSABILIDADES:.....  | 74 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 75 |
| METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN .....                | 75 |
| PASO N°1: REDACCIÓN DE OBJETIVOS: .....                                      | 75 |
| PASO N°2: ESTRUCTURACIÓN DE CONTENIDOS .....                                 | 76 |
| PASO N°3: SELECCIÓN DE RECURSOS DE CAPACITACIÓN .....                        | 76 |
| PASO N°4: EJECUCIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN .....                           | 76 |
| PASO N°5: EVALUACIÓN DE LAS CAPACITACIONES.....                              | 76 |
| ETAPA N° 16: CORROBORACIÓN DEL SGEN POR PARTE DE LA ALTA DIRECCIÓN.....      | 77 |
| OBJETIVOS: .....   | 78 |
| DEFINICIÓN:.....   | 78 |
| ALCANCE: .....   | 78 |
| REFERENCIAS:.....  | 78 |
| RESPONSABLES: .....  | 78 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 78 |
| METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL PROCESO DE REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN: .... | 79 |
| PASO N°1: RECOGER INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN .....        | 79 |
| PASO N°2: LA DIRECCIÓN LLEVA A CABO LA REVISIÓN .....                        | 79 |
| PASO N°3: INFORME DE RESULTADOS.....   | 80 |
| RECURSOS NECESARIOS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA. .    | 81 |



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de energía en el sector manufacturero se encuentra a un nivel muy alto de la energía total de El Salvador.

De acuerdo al impacto que tiene el sector manufacturero en la economía ya que representa un valor de exportación de \$4,600 millones en exportaciones lo que genera más de 173 mil empleos de total de empleos, ante su importancia los involucrados han decidido tomar a bien una inversión de metodología efectiva que permita reducir este nivel de consumo de energía.

La principal iniciativa de los involucrados en el sector manufacturero fue la aplicación de la técnica de huella de carbono, ya que los miembros se dieron cuenta que el gasto más importantes de las organizaciones van relacionadas al uso de la energía y que se genera una cantidad enorme de gases de efectos invernaderos, ante esto surgen la solución como muestra a la problemática real del sector manufacturero de El Salvador que muestran cómo hacer eficiente los procesos industriales desde el punto de vista energético .

La norma ISO 50001, publicada en su primera versión en junio de 2011, posteriormente una segunda versión en agosto 2018, la cual establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía de cualquier organización que desee mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, que permitan aumentar las ventajas competitivas a todo el sector manufacturero.

Los sistemas de gestión de la energía nacen ante la necesidad de que las organizaciones tienen actualmente en el gestiona miento correcto de la energía. Dichos sistemas vienen afrontar los retos de vencimiento directamente relacionada a la intensidad energética, a mejorar el desarrollo y consumo energético y sobre todo a cuido del medio ambiente.

El presente manual está enfocado en la implantación de un sistema de gestión de la energía bajo la norma ISO 50001:2018, este podrá ser aplicado a cualquier industria del sector manufacturero de El Salvador, brindándoles aseguramiento y asesoramiento al objetivo perseguido de realizar mejoras continuas del rendimiento energético de cualquier organización que desee aplicar la metodología a sus actividades laborales, permitiendo describir de una forma detallada los requisitos de la norma ISO 50001:2018 para la fácil implantación de la norma y en la parte de anexos se encuentra un ejemplo de un SGE desarrollado en base a la metodología presentada en este manual.

## OBJETIVO

Desarrollar una metodología que le permita a la Industria Manufacturera de El Salvador realizar su propio Sistema de Gestión de la Energía basado en la Norma ISO 50001 con el mismo nombre, para generar un desarrollo sostenible en el contexto de la mejora continua.

## DESCRIPCIÓN

En cada etapa de la metodología se describen los pasos que la integran, resaltando los aspectos relevantes que deben tomarse en cuenta en cada uno de ellos. Asimismo, esta metodología incluye herramientas que facilitan el diseño e implementación de un SGEEn.

Con base en lo anterior y como se muestra, la concordancia con el modelo de la norma ISO 50001:2018 en el ciclo de mejora continua puede interpretarse de la siguiente manera en el contexto de un SGEEn:

**PLANIFICAR:** Se refiere a las actividades asociadas a conducir el diagnóstico de desempeño energético y establecer la línea base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y planes de acción necesarios para lograr los resultados que pretenden mejorar el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.

**HACER:** Considera las actividades relacionadas con la implementación de los planes de acción en materia de gestión de la energía.

**VERIFICAR:** Consiste en realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características claves de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación con las políticas y objetivos energéticos informando los resultados alcanzados.

**ACTUAR:** Implica la toma de acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGEEn

# **ETAPA N° 1: FORMACION DE EQUIPO**

## **DE GESTION DE LA ENERGIA**

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

### **INDICE**

|  |   |
|--|---|
| OBJETIVO.....  | 2 |
| DEFINICIÓN.....  | 2 |
| ALCANCE .....  | 2 |
| REFERENCIAS.....   | 2 |
| RESPONSABILIDADES.....   | 2 |
| DESCRIPCIÓN .....  | 3 |
| METODOLOGÍA PARA FORMAR UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....                     | 4 |
| PASO N°1: DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.....                             | 4 |
| PASO N°2: DEFINIR LA ESTRUCTURA ORGANICA DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....    | 4 |
| PASO N°3: DEFINIR EL PERFIL DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA..... | 5 |
| PASO N°4: DEFINIR LAS FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO.....  | 5 |
| PASO N°5: CONSOLIDACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....                    | 6 |
| PASO N°6: APROBACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN .....               | 6 |



## OBJETIVO

Establecer un Equipo de Gestión de la energía que promueva la implantación y la mejora continua del Sistema de Gestión de la Energía en todas las actividades y procesos propios de la industria manufacturera de la que se trate.

## DEFINICIÓN

Equipo de personas responsables del desarrollo e implantación del sistema de Gestión de la Energía, además son los responsables del seguimiento y de la mejora continua del desempeño energético propio de la industria.

## ALCANCE

El equipo de gestión debe incluir a miembros de todas las áreas de la empresa, y ser multidisciplinario para que se logren los objetivos que este debe cumplir.

## REFERENCIAS

Este procedimiento se realiza en base a los documentos a continuación mencionados:

- Norma ISO 50001/2018. Sistemas de Gestión de la Energía. Apartado 5. Liderazgo, 5.1 Liderazgo y compromiso y 5.3 Roles, responsabilidades en la organización.

## RESPONSABILIDADES

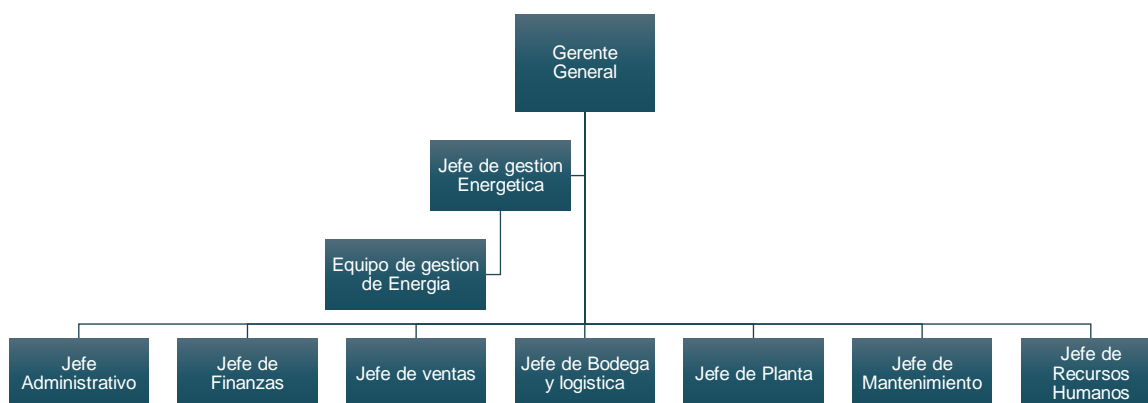
La alta dirección debe asignar la responsabilidad y la autoridad al equipo de gestión de la energía para:

- a) asegurar que el SGEN se establezca, implemente, mantenga y mejoren continuamente;
- b) asegurar que el SGEN cumple con los requisitos de este documento;
- c) implementar planes de acción (véase 6.2) para la mejora continua del desempeño energético;
- d) informar sobre el desempeño del SGEN y la mejora del desempeño energético a la alta dirección, a intervalos determinados;
- e) establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control del SGEN sean eficaz.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## DESCRIPCIÓN

El sector de la industria manufacturera de El salvador, que desee asegurar el cumplimiento de su política energética declaradas, debe designar un representante de la alta dirección (como jefe de gestión energética) que tendrá como objetivo promover un mecanismo de autoevaluación para la implementar el sistema de gestión energética de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 50001, por tal motivo se define un organigrama teniendo en cuenta la muestra obtenida en la etapa del diagnóstico de medianas y grandes empresas, donde se integre una jefatura de gestión energética y al equipo de gestión energética, como propuesta para esta tesis la estructura queda definida .



**Diagrama 8: ESTRUCTURA ORGANICA DE LA EMPRESA**

El grafico muestra la estructura orgánica para cumplir con el requisito que exige la norma ISO 50001, observe que a un mismo nivel jerárquico se encuentra las diferentes jefaturas de los diferentes procesos de una industria, sin embargo la jefatura de gestión energética actúa como asesor directo de la gerencia general, esto debido a que la jefatura de gestión energética se sitúa como staff dentro de la organización es por el poder de decisión frente a las demás jefaturas en el logro de objetivos y metas de la organización.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

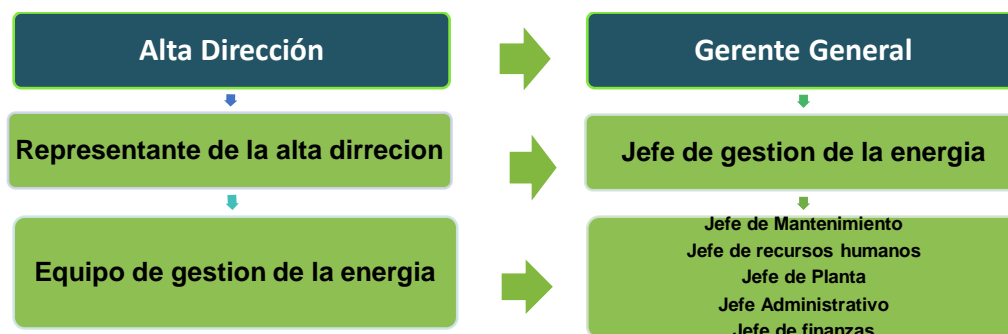
## METODOLOGÍA PARA FORMAR UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El equipo de gestión en la industria manufacturera debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en todas las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes. Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios. Además, para la definición de los expertos se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, siendo estos: Conocimiento del tema a tratar, capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración, años de experiencia en el cargo y vinculación a la actividad lo más directamente posible.

### PASO N°1: DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.

Para la creación de equipo de gestión de la energía se debe asignar un representante del mismo que demuestre los resultados que se están obteniendo, a la alta dirección, una de las alternativas más comunes que se tienen en las diferentes industrias es el jefe de mantenimiento, de acuerdo a sus estudios, experiencias y conocimientos sobre máquinas y equipos podría ser el principal gestor energético para la implantación del sistema de gestión de energía, además de conocer cada uno de los procesos de la organización, se deberán planificar acciones para que sus actividades rutinarias no se interpongan en sus nuevas actividades.

### PASO N°2: DEFINIR LA ESTRUCTURA ORGANICA DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA



|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



La recomendación para el seguimiento de la estructura Organizativa y conformación del equipo de gestión para la gran empresa : es que se incluyan dos jefaturas al equipo o se involucre dos departamentos de la organización, logrando la conformación del equipo de gestión de energía por 5 jefaturas , ya que las funciones y las obligaciones aumentan debido al valor del monto de producción y de exportación , donde se añaden el jefe de finanzas quienes serán el encargado de establecer objetivos , y exigencias de acuerdo al control de los recursos que este departamento entregue al equipo para disminuir el costo de la energía producidos por sus operaciones, y el departamento de administración ejerce la administración necesaria que proporcione la organización para la búsqueda de la implantación del sistema y todo lo que lo rodee, así mismo administrara la documentación necesaria de todos los procesos y avances del equipo en la implantación del sistema de gestión de la energía.

### **PASO N°3: DEFINIR EL PERFIL DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

#### **Fortalezas que permite un equipo de gestión de energía**

- Ofrece diferentes puntos de vista sobre temas de interés.
- Distribuye la carga de trabajo
- Facilita la implementación.
- Apoya la toma de decisiones.
- Promueve una mayor aceptación.
- Mejora las perspectivas para mantener el sistema de gestión de la energía

### **PASO N°4: DEFINIR LAS FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO.**

#### **Funciones Generales del Equipo de Gestión de la Energía**

- Identificar áreas de oportunidad de mejora.
- Prestar consultoría técnica al representante de la alta dirección.
- Velar y apoyar el desarrollo adecuado del proceso de mejora continua.
- Comunicar y motivar al interior de su Dirección la implantación del Sistema de gestión de la energía, así como difundir la política y objetivos definidos.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- Informar al representante de la Alta Dirección sobre el funcionamiento del Sistema de gestión de la energía de la unidad a su cargo
- Revisar en intervalos definidos el Sistema de Gestión de la Energía.
- Fomentar la participación y motivar a los integrantes del equipo de mejora a cumplir con sus compromisos del plan.
- Hacer propuestas de mejora en el Sistema de Gestión de la Energía
- Definir las acciones que resuelvan las no conformidades de las auditorías.
- Elaborar bitácoras o minutas de las sesiones.
- Capacitar al personal de su área en ISO 50001.
- Participar en la sensibilización del personal a su cargo.
- Velar por el cumplimiento de los aspectos estratégicos del SGE.

## **PASO N°5: CONSOLIDACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

Articular, organizar el trabajo de varias personas en la Industria Manufacturera para formar un verdadero equipo requiere pasar por varias fases. Si estás armando un equipo de trabajo, debes cumplir con las siguientes etapas para que el equipo consiga los mejores resultados.

### **PROPUESTA DE RENOVACIÓN PARA LOS MIEMBROS DE UN EQUIPO DE TRABAJO**

Los recursos humanos juegan un papel muy importante dentro de los diferentes sectores de la manufactura, para el logro de objetivos, ya que son el factor más fundamental en el desarrollo de las actividades, con el transcurrir del tiempo siempre es recomendable una renovación periódica y ordenada o posibles causantes de cambio de los miembros de un equipo de trabajo, para mantenerse en el éxito laboral.

## **PASO N°6: APROBACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN**

Se presenta ante la alta dirección el grupo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección, para su aprobación. Una vez aprobado este equipo comenzará a trabajar en las demás partes que conforman el SGE.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## **ETAPA N° 2: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL ENTRE LA NORMA ISO 50001 Y UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR.**

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

### **INDICE**

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO .....   | 8  |
| DEFINICIÓN .....   | 8  |
| ALCANCE .....  | 8  |
| REFERENCIAS .....  | 8  |
| RESPONSABILIDADES .....  | 8  |
| DESCRIPCIÓN .....  | 9  |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.....      | 10 |
| PASO N°1: DETERMINACIÓN LOS REQUISITOS DE LEGALES DE EL SALVADOR. 10                                       |    |
| PASO N° 2: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 50001. ....   | 11 |
| PASO N°3: DESARROLLO DEL CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL. ....                            | 16 |
| PASO N°4: REALIZAR EL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL DE ACUERDO A LA NORMA ISO 50001.....                   | 16 |
| PASO N°5: REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL CON RESPECTO A LA NORMA ISO 50001 ..... | 16 |



## OBJETIVO

Conocer la brecha existente entre el cumplimiento de los requerimientos de la Norma ISO 50001, leyes energéticas del país y las practicas que se llevan a cabo dentro de la industria en la que se está desarrollando el SGEEn.

## DEFINICIÓN

La definición de la situación actual permite evaluar las diferencias entre el desempeño real y el desempeño esperado por la norma ISO 50001 y las leyes energéticas de El Salvador.

## ALCANCE

El diagnostico debe aplicarse en todas las áreas de la empresa, tomando en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, que se deben cumplir.

## REFERENCIAS

Este procedimiento se realiza en base a los documentos a continuación mencionados:

- Norma ISO 50001/2018. Sistemas de Gestión de la Energía. Apartado 4.1 Contexto de la organización, 4.2 Comprensión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas y 9.1.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos

## RESPONSABILIDADES

La organización debe determinar:

- a) las partes interesadas que son pertinentes para el desempeño energético y el SGEEn;
- b) los requisitos pertinentes de esas partes interesadas;
- c) cuáles de las necesidades y expectativas identificadas aborda la organización mediante su SGEEn.

La organización debe:

- Asegurar que tiene acceso a los requisitos legales aplicables y a otros requisitos relacionados con su eficiencia energética, uso de la energía y consumo de energía;
- Determinar cómo estos requisitos se aplican a su eficiencia energética, a su uso de la energía y a su consumo de energía;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

- Asegurar que estos requisitos son tomados en cuenta;
- Revisar a intervalos definidos sus requisitos legales y otros requisitos.

La organización debe tener un procedimiento para evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos (véase 4.2) relacionados con su eficiencia energética, el uso de la energía, el consumo de energía y el SGEEn. La organización debe conservar la información documentada (véase 7.5) sobre los resultados de la evaluación del cumplimiento y las acciones tomadas.

## DESCRIPCIÓN

El análisis de la situación actual entre la industria manufacturera de el salvador y la NORMA ISO 50001 se realiza con el fin de obtener una percepción clara sobre la condición de las industrias manufactureras en materia energética, para ello es necesario seguir una secuencia de pasos que se presentan a continuación.

Para definir la situación actual de la industria manufacturera con respecto a la norma ISO 50001 se recomienda llevar a cabo un análisis de brecha que permita definir un panorama amplio y claro de las industrias con respecto a la norma.

A continuación, presentamos los pasos para desarrollar un análisis de brecha de manera adecuada para obtener resultados aceptables:

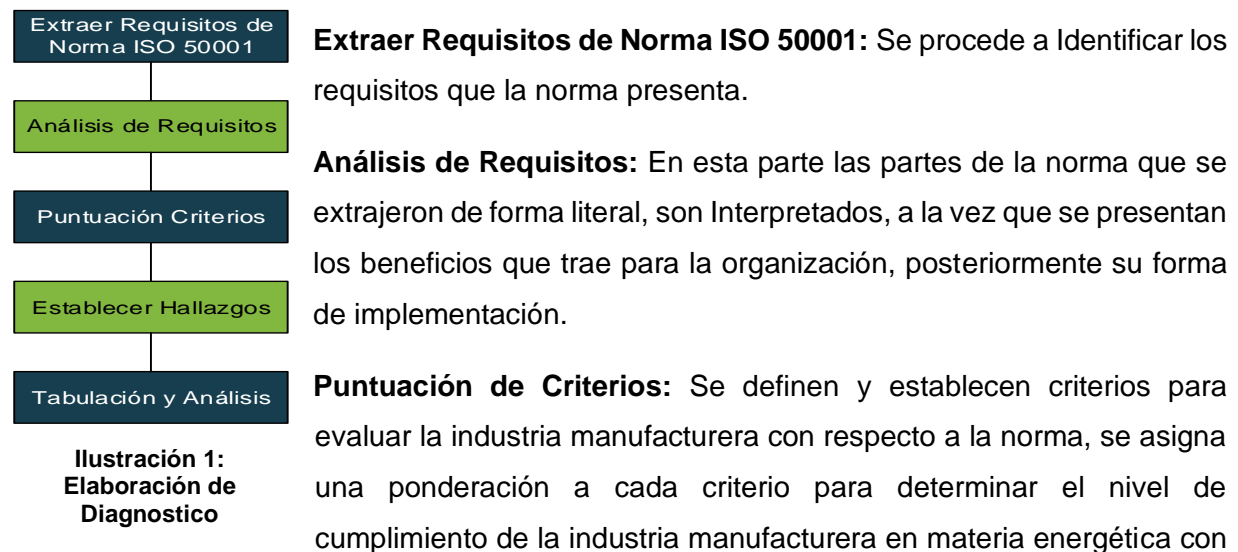


Ilustración 1:  
Elaboración de  
Diagnostico

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.

### PASO N°1: DETERMINACIÓN LOS REQUISITOS DE LEGALES DE EL SALVADOR.

#### Proceso de requisitos legales

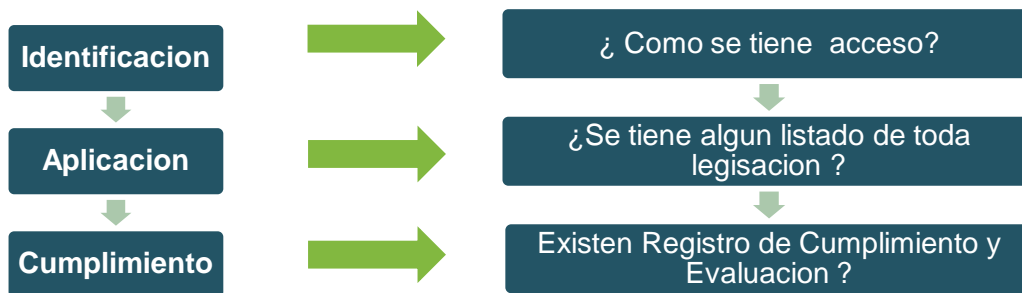


Diagrama 9: Requisitos Legales

Se debe identificar cuáles son los requisitos legales, como por ejemplo en una empresa de calidad puede ser permisos del cuerpo de bombero, permiso de Ministerio de Salud Pública, Registro Sanitario para un determinado producto, etc., en Ambiente, por ejemplo, leyes relacionadas al tratamiento del Agua, contaminación del aire y suelo, etc. El proceso general de identificación de legislación se muestra en el gráfico

El acceso, la identificación, cumplimiento y seguimiento periódico de la legislación energética aplicable a la organización debe realizarse para poder dar cumplimiento a la norma; el representante de la dirección y/o comité energético juegan un papel importante en este requisito, el primero con la identificación y cumplimiento, los segundos como medio de verificación para que toda la legislación se cumpla a cabalidad.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## PASO N° 2: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 50001.

De acuerdo a la Norma ISO 50001/2018 se toman los siguientes requisitos que esta presenta para las diferentes partes importantes dentro de cualquier industria o empresa en la que se quiera implantar esta.

### CONTEXTO ORGANIZACIONAL

- La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito, y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGE<sub>n</sub> y mejorar su desempeño energético.
- Determinar requisitos legales aplicables y que todos sean tomados en cuenta referentes al consumo energético.
- Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía considerando las cuestiones internas y externas a que hacen referencias los apartados.

### LIDERAZGO

- La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto a la mejora continua de su desempeño energético y la eficacia de su SGE<sub>n</sub>
- **Política energética.** La alta dirección debe establecer una política energética que sea apropiada a los propósitos de la organización;
- incluya el compromiso de satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos (véase 4.2) relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía;
- apoye la adquisición (véase 8.3) de productos y servicios de eficiencia energética que impactan en el desempeño energético;
- **Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.** La alta dirección debe asegurar que las responsabilidades y las autoridades para los roles pertinentes son asignados y comunicados dentro de la organización.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## PLANIFICACION

- **Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.** La planificación debe ser consistente con la política energética, y debe conducir a las acciones que dan como resultado la mejora continua en el desempeño energético.
- **Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos.** La organización debe establecer objetivos en las funciones y los niveles pertinentes. La organización debe establecer metas energéticas. (Véase 5.2, 6.3)
- La organización debe conservar la información documentada (véase 7.5) sobre los objetivos y las metas energéticas.
- Al planificar cómo alcanzar sus objetivos y sus metas energéticas, la organización debe
- establecer y mantener planes de acción que incluyan:
  - o Qué se hará;
  - o Qué recursos serán necesarios;
  - o Quién será responsable;
  - o Cuándo se completará;
  - o Cómo se evaluarán los resultados, incluyendo los métodos utilizados para verificar las mejoras del desempeño energético (véase 9.1). La organización debe considerar cómo las acciones para alcanzar sus objetivos y las metas energéticas se pueden integrar a los procesos del negocio de la organización. La organización debe conservar la información documentada de los planes de acción
- **Revisión energética.** La organización debe desarrollar y llevar a cabo una revisión energética. (véase 3.5.1, 3.5.6)
- La revisión energética se debe actualizar a intervalos de tiempo definidos, y también como respuesta a los cambios importantes en la instalación, el equipo, los sistemas o los procesos que utilizan energía.
- **Indicadores de desempeño energético.** La organización debe determinar los IDEn que sean apropiados para la medición y el seguimiento de su desempeño energético, y le permitan a la organización demostrar la mejora del desempeño energético.
- **Línea de base energética.** La organización debe establecer una o varias LBEEn utilizando la información de la revisión energética (véase 6.3), tomando en cuenta un período adecuado de tiempo.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- El método para determinar y actualizar los IDEn se debe mantener como información documentada (véase 7.5)
- **Planificación para la recopilación de datos de la energía.** La organización debe asegurar que las características principales de sus operaciones, que afectan el desempeño energético sean identificadas, medidas, ser objeto de seguimiento, y analizadas a intervalos planificados (véase 9.1).
- La organización debe definir e implementar un plan de recopilación de datos de la energía apropiado a sus dimensiones, complejidad, recursos, y a sus equipos de seguimiento y medición.
- El plan debe especificar los datos necesarios para el seguimiento de las características principales, y establecer cómo y con qué frecuencia se deben recopilar y conservar los datos.
- La organización debe asegurar que el equipo utilizado para la medición de las características más importantes proporcione datos que sean precisos y repetibles.

## APOYO

- **Recursos.** La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño energético y el SGEEn.
- **Competencia.** La organización debe determinar la competencia necesaria de las personas que trabajen bajo su control, que afecten su desempeño energético y el SGEEn y asegurar que dichas personas son competentes sobre la base de la formación apropiada, la capacitación, las habilidades o la experiencia cuando sea aplicable, tomar acción para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones adoptadas;
- **Toma de conciencia.** Las personas que estén trabajando bajo el control de la organización deben tomar conciencia de la política energética (véase 5.2) y su contribución a la eficacia del SGEEn, incluyendo el logro de los objetivos y las metas energéticas (véase 6.2), y los beneficios de mejorar el desempeño energético.
- **Comunicación.** La organización debe determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinentes para el SGEEn, incluyendo:
  - Qué comunicar;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- Cuándo comunicar;
  - A quién comunicar;
  - Cómo comunicar;
  - Quién comunica.
- Al establecer sus procesos de comunicación, la organización debe asegurar que la información comunicada es consistente con la información generada en el SGEN y que es confiable.
  - **Información documentada.** El SGEN de la organización debe incluir:
    - o la información documentada requerida por este documento;
    - o la información documentada que la organización determine como necesaria para la eficacia del SGEN y que demuestre la mejora del desempeño energético.
  - **Crear y actualizar.** Al crear y actualizar la información documentada, la organización debe asegurar que los siguientes aspectos sean apropiados: la identificación y la descripción
  - **Control de la información documentada.** La información documentada requerida por el SGEN y por este documento se debe controlar para asegurar que: está disponible y es adecuada para su utilización, cuándo y dónde sea necesaria.

## OPERACIÓN

- **Planificación y control operacional.** La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos relacionados con sus USE (véase 6.3), necesarios para cumplir con sus requisitos e implementar las acciones determinadas en el apartado 6.2 mediante: el establecimiento de criterios para los procesos, incluyendo la operación y el mantenimiento eficaz de las instalaciones, el equipo, los sistemas, y los procesos que utilizan energía, en los cuales su ausencia puede conducir a un desvío significativo del desempeño energético previsto;
- **Diseño.** La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipo, sistemas y procesos que utilizan energía, que sean nuevos, modificados y renovados, que puedan tener impacto significativo en su desempeño energético durante el tiempo de vida planificado o esperado.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |





- **Adquisición.** La organización debe establecer e implementar los criterios para la evaluación del desempeño energético durante el tiempo de vida operativo planificado o esperado al adquirir productos, equipos y servicios que utilizan energía, y que se espera que tengan impacto significativo en el desempeño energético de la organización.

## EVALUACION DEL DESEMPEÑO

- **Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEEn.** La organización debe determinar para el desempeño energético y el SGEEn: Qué necesita tener seguimiento y ser medido (véase 6.6). (véase 6.4), (véase 6.5).
- **Auditoría interna.** La organización debe realizar auditorías internas del SGEEn a intervalos planificados para proporcionar información sobre si el SGEEn
- **Revisión por la dirección.** La alta dirección debe revisar el SGEEn de la organización, a intervalos planificados, para asegurar su continua idoneidad, adecuación, eficacia y alineación con la dirección estratégica de la organización.

## MEJORA.

- **Mejora: No conformidad y acción correctiva.** Cuando se identifica una, no conformidad la organización debe: reaccionar a dicha no conformidad
- **Mejora continua.** La organización debe mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del SGEEn. La organización debe demostrar la mejora continua del desempeño energético.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



### **PASO N°3: DESARROLLO DEL CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL.**

Con el propósito de descubrir la brecha entre los requisitos que la norma estipula y el desempeño actual de la empresa en términos de eficiencia energética se plantean las siguientes preguntas, para descubrir el nivel de avance o las oportunidades de mejora de la industria de forma general.

### **PASO N°4: REALIZAR EL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL DE ACUERDO A LA NORMA ISO 50001**

Cuando se definen los elementos principales de la norma y se determinan individualmente los requisitos establecidos por la misma se procede a su evaluación de acuerdo a los datos recopilados.

### **PASO N°5: REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS DE LA BRECHA GENERAL CON RESPECTO A LA NORMA ISO 50001**

Cuando se ha realizado el análisis de brecha por cada elemento se procede a realizar el análisis de brecha general donde se definen los puntos relevantes del análisis y cuál es la situación actual de la organización con respecto a los requerimientos de la NORMA ISO 50001.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# ETAPA N° 3: DESARROLLO DE POLÍTICA ENERGÉTICA

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO _____   | 18 |
| DEFINICIÓN _____   | 18 |
| ALCANCE _____  | 18 |
| REFERENCIAS _____  | 18 |
| RESPONSABILIDADES _____  | 18 |
| DESCRIPCIÓN _____  | 19 |
| METODOLOGÍA PARA CREAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA<br>MANUFACTURERA. _____  | 20 |
| PASO 1: PROYECTAR Y DESARROLLAR LAS POLÍTICAS.....                                     | 20 |
| PASO 2: APROBACIÓN DE LAS POLÍTICAS.....   | 21 |
| PASO 3: DIFUNDIR LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA. ....                                     | 21 |
| PASO 4: MANTENER LA APLICACIÓN, EL CUMPLIMIENTO Y LA VIGENCIA DE LAS<br>POLÍTICAS..... | 21 |



## OBJETIVO

Establecer la política energética permite a la industria manufacturera determinar la forma que se hace de uso de la energía utilizada para el desarrollo de sus procesos, la búsqueda de posibles fuentes de energía sustentable, además de cumplir con todos los requisitos legales impuestos por el Estado salvadoreño y dependencias.

## DEFINICIÓN

Es una declaración de principios generales que la industria se compromete a cumplir. En ella se dan una serie de reglas y directrices básicas acerca del manejo de la energía y se fijan las bases sobre cómo se desarrollará la documentación (manuales, procedimientos de compra y adquisición de bienes y servicios, revisiones energéticas, mejora en objetivos y metas energéticas, entre otros) de la empresa.

## ALCANCE

La política debe ser desarrollada de forma que integre cada una de las áreas de la empresa incluyendo cada uno de los procesos productivos, maquinaria y equipo utilizado en la producción de la planta.

## REFERENCIAS

Este procedimiento se realiza en base a los documentos a continuación mencionados:

- Norma ISO 50001/2018. Sistemas de Gestión de la Energía. Apartado 5. Liderazgo y 5.2 Política energética.
- Política Energética de El Salvador
- Guía de implementación e interpretación de requisitos del estándar ISO 50001:2018

## RESPONSABILIDADES

La alta dirección debe establecer una política energética que:

- a) sea apropiada a los propósitos de la organización;
- b) proporcione el marco para establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



- c) incluya el compromiso de asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas;
- d) incluya el compromiso de satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía;
- e) incluya el compromiso de la mejora continua del desempeño energético y del SGEN;
- f) apoye la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética que impactan en el desempeño energético;
- g) apoye las actividades de diseño que consideren la mejora del desempeño energético.

**La política energética debe:**

- estar disponible como información documentada;
- ser comunicada dentro de la organización;
- estar disponible para las partes interesadas, cuando sea apropiado;
- ser periódicamente revisada y actualizada cuando sea necesario.

**DESCRIPCIÓN**

Las directrices fijan la forma que la industria dirigirá y desarrollará el Sistema de Gestión de la Energía. Estas deben estar apegadas con el mercado eléctrico, la eficiencia energética, uso o consumo de energías limpias y renovables, posibles ampliaciones del acceso a servicios energéticos, existencia de posibles subsidios en el sector, cambios en la política energética del país o apareamiento de leyes que involucren la eficiencia energética o el tema de energías, y sin olvidar el mercado de combustibles.

Además de tomar en cuenta los factores externos antes mencionados estas políticas deben satisfacer las necesidades y expectativas de seguridad en el uso de la energía dentro de la empresa, sin olvidar la calidad de suministro que se tiene por parte de la empresa que suministre el servicio de energía, tomar en cuenta las deficiencias que esta puede tener y la disponibilidad.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Es claro que no se debe dejar de lado el cambio climático y las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por el uso y consumo de energías por lo que se presenta la necesidad que dentro de la política energética de la empresa también se tome en cuenta este elemento prioritario, por lo que se deben realizar una serie esfuerzos por disminuir estas emisiones que el sector manufacturero como es conocido es el mayor generador.

## **METODOLOGÍA PARA CREAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.**

Las Políticas Energéticas dan solución a los desafíos que presenta la organización y consideran un proceso de consulta a los principales problemas energéticos. Los pasos se han determinado en cuatro partes que son los siguientes:

### **PASO 1: PROYECTAR Y DESARROLLAR LAS POLÍTICAS.**

En las cuales se atiende a la necesidad, la utilidad y su redacción. La alta dirección debe establecer una política energética que sea apropiada a los propósitos de la organización, proporcione el marco para establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas e incluya el compromiso de asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas, también el compromiso de satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía.

#### **Procedimiento para el desarrollo de una política energética.**

1. En una frase, describir la actividad principal de la organización.
2. Indagar sobre los usos de la energía en la organización:
3. ¿Cuánta energía se usa en la organización?
4. ¿Cuáles son las fuentes de energía?
5. ¿Cuáles son los impactos del uso de la energía por la organización sobre el medio ambiente, la comunidad, la organización?
6. Describir en una frase el compromiso de la organización en relación a la mejora continua del desempeño energético.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



7. Describir en una frase el compromiso de la organización para asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos requeridos para alcanzar los objetivos y metas energéticas.
8. Describir en una frase el compromiso de la organización para cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética.
9. Describir en una frase el compromiso de la organización para establecer y revisar objetivos y metas energéticas.
10. Describir en una frase el compromiso de la organización para apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes, así como el diseño con un mejor desempeño energético.
11. Considerando el punto # 2, combinar las declaraciones de los puntos 1, 3, 4, 5, 6 y 7 en un párrafo corto para obtener un borrador de política energética.

## **PASO 2: APROBACIÓN DE LAS POLÍTICAS.**

Se revisan y se realizan las adaptaciones necesarias, para que una vez acordadas y redactadas en su versión definitiva puedan ser aprobadas por la alta dirección de la empresa.

## **PASO 3: DIFUNDIR LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA.**

Consiste en hacer saber las mismas a todo el personal o persona vinculada a la actividad laboral de la compañía, y formalizar su aplicación. La política energética debe:

- estar disponible como información documentada;
- ser comunicada dentro de la organización;
- estar disponible para las partes interesadas, cuando sea apropiado;

## **PASO 4: MANTENER LA APLICACIÓN, EL CUMPLIMIENTO Y LA VIGENCIA DE LAS POLÍTICAS.**

Periódicamente revisar y actualizar. Cuando sea necesario, realizar las correcciones o adaptaciones de estas de acuerdo a lo que la organización necesite, tomando en cuenta los factores no solo internos, sino también los factores externos que tengan que ver con leyes o reglamentos que en el país se publiquen hasta el momento de la revisión.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 4: ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS, METAS Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS ENERGETICAS DE LA PLANTA.**

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## **INDICE**

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO .....   | 23 |
| DEFINICIONES .....   | 23 |
| ALCANCE .....  | 23 |
| REFERENCIAS .....  | 23 |
| RESPONSABILIDADES .....  | 23 |
| DESCRIPCIÓN .....  | 24 |
| METODOLOGÍA PARA ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS .....                              | 25 |
| PASO N°1: DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO .....                                   | 25 |
| PASO N°2: ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA .....                                   | 26 |
| PASO N°3: DEFINIR OBJETIVOS Y METAS .....  | 26 |
| PASO N°4: DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA. .... | 26 |





## OBJETIVO

Definir la dirección que la industria desea tomar en términos de eficiencia energética, así como también los logros que se desean alcanzar sobre uso y consumo adecuado de los diferentes tipos de energía utilizados en planta de producción y demás áreas que conforman la industria.

## DEFINICIONES

- **Objetivo energético:** “resultado o logro específico para cumplir con la política energética de la organización que se relaciona con la mejora del desempeño energético”.
- **Meta energética:** “requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos”. Las metas energéticas soportan los objetivos energéticos y pueden ser, por ejemplo: una reducción definida en cantidad de energía o porcentaje, una mejora en el desempeño energético, una mejora de la eficiencia energética, una reducción del impacto ambiental.
- **Estrategia energética:** es la manera en que la organización define cómo será su uso y consumo de la energía. Se trata del qué hacer y cómo hacerlo.

## ALCANCE

Los objetivos, metas y estrategias deben estar basados en la revisión energética realizada para que estos puedan basarse en reducir o mejorar el uso y consumo de los diferentes tipos de energía utilizados en la producción de la industria.

## REFERENCIAS

Este procedimiento se realiza en base a los documentos a continuación mencionados:

- Norma ISO 50001/2018. Sistemas de Gestión de la Energía. Apartado 6.2 Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos

## RESPONSABILIDADES

Al planificar cómo alcanzar sus objetivos y sus metas energéticas, la organización debe establecer y mantener planes de acción que incluyan:

- qué se hará;
- qué recursos serán necesarios;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

- quién será responsable;
- cuándo se completará;
- cómo se evaluarán los resultados, incluyendo los métodos utilizados para verificar las mejoras del desempeño energético.

## DESCRIPCIÓN

En el punto de la planificación la organización debe establecer los objetivos metas y estrategias a desarrollar en materia energética dentro de la misma, para ellos se establecen una serie de lineamientos a seguir para la su elaboración.

Los objetivos, metas y estrategias energéticas definen la intención de políticas energéticas de la organización. Las organizaciones deberán revisar la información en relación a los objetivos y metas energéticas:

### REQUERIMIENTO DE LA NORMA ISO 50001:

- Los objetivos energéticos y las metas energéticas deben ser consistentes con la política energética.
- Se establecen a distintos niveles de la organización: para toda la organización, para un área, para un proceso, para una instalación o para un equipo (si es crítico).
- Las organizaciones deben documentar sus objetivos energéticos y sus metas energéticas en el manual del SGEN o bien en un documento separado, sin olvidar indicar el número de revisión y código de este documento.
- Se debe establecer un plazo para el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas, pudiendo existir de corto y largo plazo.

### Estructura del SGEN.

Tabla 22: ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>POLITICA<br/>ENERGETICA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definen las intenciones globales y la orientación a tomar en relación al desempeño energético.</li> <li>• Es formalmente definido y expresado por la alta dirección.</li> </ul> |
| <b>OBJETIVOS</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soportan la política energética.</li> <li>• Pueden ser de corto o largo plazo</li> </ul>  |
| <b>METAS</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soportan los objetivos.</li> <li>• Alcanzables y relevantes.</li> <li>• Específicas y medibles.</li> </ul>  |
| <b>ESTRATEGIAS</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Quién, que, cuando?</li> <li>• ¿Se llevó a cabo?</li> <li>• ¿Fue exitoso?</li> </ul>   |

Fuente: Instituto Tecnológico de Georgia.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



**Para establecer los objetivos y metas energéticas, se debe tomar en cuenta:**

- **Los requisitos legales y otros requisitos:** (ej.: obligatoriedad de consumir energía limpia para ciertas organizaciones)
- **Los USE:** (ej.: se establece una meta para mejorar el desempeño de un USE). Las oportunidades de mejora del desempeño energético: (ej.: si se encontró un potencial de mejora del 10%, el objetivo debería estar alineado).
- Las condiciones financieras de la organización.
- Las condiciones operativas y comerciales.
- Las opciones tecnológicas.
- El punto de vista de las partes interesadas (las personas o grupos de personas afectadas o interesadas por el desempeño energético de la organización, tales como instituciones gubernamentales, clientela, personal, habitantes de la comunidad).

## **METODOLOGÍA PARA ESTABLECER 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.

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.

### **Ilustración 2: METODOLOGÍA PARA ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS**

#### **PASO N°1: DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO**

El alcance de los objetivos de desempeño puede incluir varios niveles de la organización, así como diversos periodos de tiempo para la culminación de las metas.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



El nivel organizacional en el que se establecerán los objetivos de rendimiento depende de la naturaleza de la organización y de cómo se utiliza la energía.

## **PASO N°2: ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA**

La estimación del potencial de mejora es importante para la consolidación de los objetivos y metas energéticas, por lo que debe proporcionar un punto de partida para determinar lo que es posible realizar. Es importante también tener una idea de la cantidad de recursos que son necesarios.

El método elegido dependerá de una serie de factores, tales como: los recursos y el tiempo disponibles, la naturaleza del uso de la energía en las instalaciones y cómo se organiza el programa de gestión de la energía.

## **PASO N°3: DEFINIR OBJETIVOS Y METAS**

Los objetivos y metas transforman la política energética en acciones concretas en cada nivel de la organización. Los objetivos son reconocidos por la alta dirección como una misión para toda la organización.

Se puede ver que las metas y sus indicadores cumplen la función de hacer más concretos los objetivos, pues una vez que se tiene claro a qué resultado se debe llegar, entonces se pueden determinar las actividades que hay que llevar a cabo para cumplir con lo proyectado.

## **PASO N°4: DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

Después de definir los objetivos y metas energéticas, la organización debe crear planes de acción donde se definan las actividades, recursos y responsables requeridos para alcanzar cada uno de los objetivos y metas. Es el último resultado del proceso de planificación energética del SGEEn.

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, las estrategias de acción se actualizan con mayor regularidad, con la intención de reflejar logros obtenidos, cambios en el desempeño y los cambios de prioridades.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# ETAPA N° 5: CREACIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO: .....  | 28 |
| DEFINICIÓN: .....  | 28 |
| ALCANCE: .....   | 28 |
| REFERENCIAS: .....   | 28 |
| RESPONSABILIDADES: .....                                     | 29 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 29 |
| METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: ..... | 30 |
| PASO N°1: DEFINIR LOS PUNTOS ESENCIALES EN EL PLAN: .....    | 30 |
| PASO N°2: DEFINIR ETAPAS Y FINES .....                       | 30 |
| PASO N°3: ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS.....         | 30 |



### OBJETIVO:

La planificación del sistema de gestión de energía tiene como objetivo primordial garantizar el suministro eléctrico en situaciones de máxima demanda al menor costo posible y respetando el medio ambiente, para lo cual es necesario prever la evolución de la demanda de energía en el horizonte de planificación contemplado. Por este motivo, la planificación de las Industria Manufacturera tiene tanto una parte indicativa, que recoge la previsión de la evolución de la demanda energética.

### DEFINICIÓN:

Previsión de la demanda de energía eléctrica a lo largo del período contemplado. La estimación de potencia mínima que debe ser instalada para cubrir la demanda prevista bajo criterios de seguridad del suministro, diversificación energética, mejora de la eficiencia y protección del medio ambiente.

### ALCANCE:

La aplicación de este procedimiento ayudara a que la actividad de la industria manufacturera cumpla con los objetivos y metas de la organización definidas en el plan de acción de la organización

### REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 6.1: Planificación
- Norma ISO 50001/2018.Sistema de gestión de energía. Apartado 6.2: Objetivos, metas energéticas y planificación para lograrlos.
- Guía de Demanda energética. capítulo 1. Apartado 1.2: Objetivos y metas energéticas”.
- Guía de Demanda energética. capítulo 1. Apartado 2.7: Línea de base energética e Indicadores de desempeño energético.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## RESPONSABILIDADES:

La Planificación energética está a cargo de todo el equipo de gestión de la energía de la organización, deberán realizar una autoevaluación de aquellas deficiencias detectadas por los miembros del equipo y se deberán notificar al jefe del equipo de gestión con el fin de mejorar el desempeño energético.

El jefe de planta en la gestión de la energía debe asegurar los plazos de fechas para el cumplimiento de cada actividad exigida por la norma para verificar el cumplimiento de objetivos.

El representante de alta dirección debe definir fechas para alcanzar objetivos y metas energéticas dentro del plan de acción como mecanismo para alcanzar una mejora continua.

## DESCRIPCIÓN:

### Proceso de planificación Energética

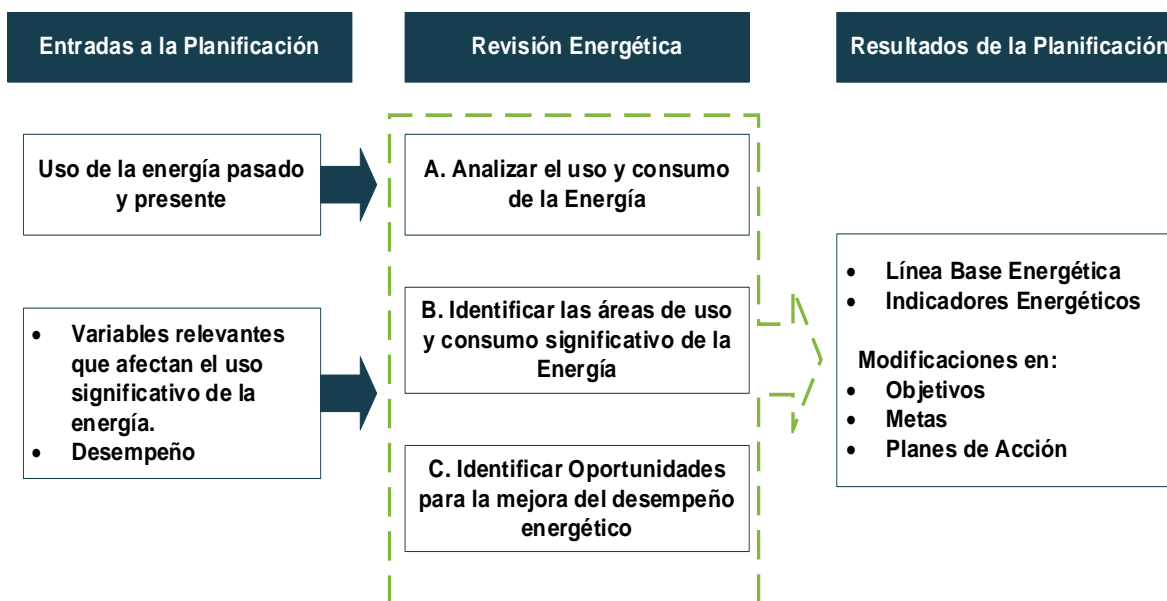


Diagrama 10: DIAGRAMA CONCEPTUAL DE LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA:

### PASO N°1: DEFINIR LOS PUNTOS ESENCIALES EN EL PLAN:

Definir cuáles son los puntos esenciales en el plan de eficiencia energética de la industria a la que se le está desarrollando es necesario ya que no todas las industrias son iguales, cada una de ellas posee características especiales que están apegadas a sus procesos productivos, al tamaño, al tipo de organización que esta posee, al tipo de dirección, entre otros.

### PASO N°2: DEFINIR ETAPAS Y FINES

Los tiempos de ejecución de las etapas y la finalidad de las estrategias de acción dependen de la planificación e identificación de las actividades diarias de la organización orientadas al cumplimiento de los objetivos y metas.

Los controles operacionales permiten gestionar los USEn e implementar las estrategias de acción con eficacia.

### PASO N°3: ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS

Las personas involucradas en las estrategias de acción deben ser informadas sobre las actividades que les han sido asignadas, además de las fechas compromiso, los recursos asignados y la forma en que serán evaluados los resultados esperados.

En este contexto es importante identificar funciones internas y así determinar quién debe participar y cuáles serán sus responsabilidades.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



# ETAPA N° 6: DESARROLLO DE REVISIÓN ENERGÉTICA.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO: .....  | 32 |
| DEFINICIÓN: .....  | 32 |
| ALCANCE: .....   | 32 |
| REFERENCIAS: .....   | 32 |
| RESPONSABILIDADES: .....   | 32 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 32 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UNA REVISIÓN ENERGÉTICA.....                  | 34 |
| PASO N°1: IDENTIFICAR LAS FUENTES DE ENERGÍA.....                          | 34 |
| PASO N°2: RECOPIRAR DATOS DE USO Y CONSUMO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA. .... | 34 |
| PASO N°3: DETERMINAR LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO.....                   | 34 |
| PASO N°4: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGETICO ACTUAL.....                  | 35 |
| PASO N°5: IDENTIFICAR VARIABLES DE LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO.         | 35 |
| PASO N°6: REALIZACIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO:.....                          | 35 |



### OBJETIVO:

Determinación el desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora

### DEFINICIÓN:

El estudio energético o revisión energética es un análisis del uso y consumo de energía, con el objetivo de identificar y detallar elementos clave para el desempeño energético de la empresa y puntos de potencial mejora, así como para identificar y priorizar posibles mejoras. Estas mejoras se enfocan claramente a la reducción del gasto en energía y a la reducción del consumo o mejora de la eficiencia energética.

### ALCANCE:

La revisión energética debe realizarse mediante la medición de todos y cada uno de los tipos de energía utilizados dentro de la empresa, así como tener en cuenta que algunas fuentes a pesar de ser diferentes las mediciones pueden realizarse con un mismo tipo de unidad.

### REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 6.3 Revisión energética
- Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía.

### RESPONSABILIDADES:

Para desarrollar la revisión energética, la organización debe:

- a) analizar el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos.
- b) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identificar las áreas de uso significativo de la energía.
- c) identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético

### DESCRIPCIÓN:

El Estudio Energético se refiere a lo descrito, mientras que una Revisión Energética se refiere a dicha parte del sistema de gestión de la energía según ISO 50001, y en este segundo caso,

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



incluso la colaboración se puede extender a la generación de las líneas base, y a las propuestas de indicadores de desempeño energético.

Ejemplo de línea base energética es en el consumo térmico y eléctrico, importante para el sector industrial.

El sistema de gestión ISO 50001 requiere del desarrollo de la línea de base energética, obtenidas a partir del estudio energético que, a su vez, en muchas ocasiones se deriva de una auditoría energética.

Cualquier organización que desee gestionar su energía según los criterios de ISO 50001 debe comenzar por realizar una revisión energética. Básicamente, se trata de analizar cómo está siendo el uso y consumo de energía para ser más eficiente. Gráficamente, se puede representar así:

#### **LA NORMA ISO 50001 DICE LO SIGUIENTE:**

La organización debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados. Para desarrollar la revisión energética, la organización debe:

a) analizar el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos, es decir:

- identificar las fuentes de energía actuales;
- evaluar el uso y consumo pasados y presentes de la energía;

b) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identificar las áreas de uso significativo de la energía, es decir:

- identificar las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía;
- identificar otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía;
- determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



— estimar el uso y consumo futuros de energía;

c) identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

NOTA Las oportunidades pueden tener relación con fuentes potenciales de energía, la utilización de energía renovable u otras fuentes de energía alternativas tales como la energía desperdiciada.

La revisión energética debe ser actualizada a intervalos.

## **METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UNA REVISIÓN ENERGÉTICA.**

### **PASO N°1: IDENTIFICAR LAS FUENTES DE ENERGÍA.**

Responder a la pregunta ¿Cuáles son las fuentes de energía que se están utilizando en la organización?, y recopilar datos sobre el uso y consumo pasado y presente de cada una de ellas.

Las fuentes de energía pueden ser variadas, incluyendo combustibles, electricidad, vapor, calor, aire comprimido, entre otros. Es posible que existan fuentes de energía, tales como el aire comprimido, vapor y calor, que no sean consideradas como tal por la organización, debido a que generalmente son generadas por la misma organización.

### **PASO N°2: RECOPIRAR DATOS DE USO Y CONSUMO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA.**

¿Dónde localizar los datos sobre uso y consumo de cada fuente? Aunque, para organizaciones pequeñas, podría plantearse consultar los datos reflejados en las facturas de los proveedores de energía, lo más rápido y fiable, sin duda, es contar con dispositivos de medición que registren los consumos.

El método de medición y manejo de estos datos depende de la empresa, su tamaño y de la importancia relativa, en términos de costos, del consumo energético y de los usos asociados a éste.

### **PASO N°3: DETERMINAR LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO**

El objetivo de una revisión energética es extraer oportunidades de mejora, a partir del análisis del desempeño energético. En lugar de analizar el desempeño energético de la organización en su conjunto, se analiza en elementos más pequeños, las “áreas de uso”, en concreto, en

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



las que sean “significativas”, porque de esta forma va a resultar mucho más sencillo detectar cuáles son las oportunidades de mejora que se tienen.

El término “significativo” hace referencia a aquellas áreas de uso donde el uso y consumo de energía es más importante, es mayor. Sin embargo, la complejidad reside en el primer término, “áreas de uso”.

#### **PASO N°4: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGETICO ACTUAL**

El siguiente paso consiste en analizar el desempeño energético actual de las áreas de uso que se han identificado como significativas, para detectar cómo éste se puede mejorar. Y aquí hay que tener amplitud de miras, porque el concepto de desempeño energético, según la propia ISO 50001, incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético. Por ejemplo, se trata de analizar cuál es la eficiencia energética de las instalaciones de un área de uso y ver cómo se puede mejorar, pero también de ver si hay desperdicio de energía y cómo se puede evitar, o analizar cómo se puede reducir la demanda de energías convencionales a partir de la utilización de energías renovables.

#### **PASO N°5: IDENTIFICAR VARIABLES DE LAS AREAS DE USO SIGNIFICATIVO**

Para finalizar la ISO 50001 pide identificar las “variables” que afectan al uso y consumo de energía en cada área de uso significativo, así como estimar el uso y consumo futuros de energía.

¿Qué es una variable? La mejor forma de entenderlo es con un ejemplo: en las áreas de uso relacionadas con el proceso de producción de una fábrica, una variable será el “Nº de unidades fabricadas”, ya que, en función de cuántas unidades se fabriquen la utilización de energía será mayor o menor.

#### **PASO N°6: REALIZACIÓN DE BALANCE ENERGETICO:**

El balance energético pone de manifiesto las interrelaciones entre la oferta, transformación y uso final de la energía y representa un instrumento relevante para la organización y presentación de datos en la planificación energética global. Además, contabiliza flujos físicos consistentes que van desde la energía primaria hasta el consumo final.

El balance energético tiene como objetivo la asignación de consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones o cualquier otra división de la organización.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# ETAPA N° 7: ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO: _____   | 37 |
| DEFINICIÓN: _____   | 37 |
| ALCANCE: _____  | 37 |
| REFERENCIAS: _____  | 37 |
| RESPONSABILIDAD: _____  | 37 |
| DESCRIPCIÓN: _____  | 38 |
| METODOLOGÍA PARA ELABORAR LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA. _____                                     | 38 |
| PASO N°1: ESTABLECER COMO REFERENCIA LA INFORMACIÓN DE LA REVISIÓN ENERGÉTICA INICIAL. ....   | 39 |
| PASO N°2: CONSIDERAR UN PERIODO DE DATOS ADECUADO AL USO Y AL CONSUMO DE LA ORGANIZACIÓN..... | 39 |
| PASO N°4: DEFINIR LA ECUACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE LA ENERGÍA QUE MEJOR SE AJUSTE.....         | 39 |



### OBJETIVO:

Establecer una relación entre consumo vs variables que afecten al consumo no es de por sí difícil, pero sí que es necesario que dicha relación matemática sea lo más ajustada posible a la realidad para que la implantación de la ISO 50001 sea correcta y tenga efecto en la organización.

### DEFINICIÓN:

Es una referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético. Una línea de base energética refleja un período especificado. Puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de la energía, por ejemplo, nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc.

La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

### ALCANCE:

La línea base debe incluir todos los procesos productivos y administrativos, así como de apoyo de toda la empresa. Debe ser realizada por el equipo de gestión de la energía.

### REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 6.5 Línea de base energética.
- Norma ISO 50006/2014. Sistemas de Gestión de la Energía — Medición del desempeño energético utilizando líneas base de energía (LBE) e indicadores de desempeño energético (IDE) — Principios generales y orientación
- Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía.

### RESPONSABILIDAD:

Una organización debe comparar los cambios de desempeño energético entre el período de línea base y el período de informe. La Línea Base Energética se utiliza simplemente para determinar los valores de Indicadores de Desempeño Energético para el período de línea base.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



El tipo de información necesaria para establecer una línea base de energía es determinada por el propósito específico del IDE.

### **DESCRIPCIÓN:**

La línea base energética o línea base de consumo energético no es más que una medida de consumo teórico “ideal”.

Línea base es una palabra un poco “extraña” en castellano. De hecho, muchos profesionales prefieren utilizar la palabra en inglés, baseline, para dar a entender de qué están hablando.

La línea base energética es un consumo ideal que se calcula con métodos matemáticos. Da una idea aproximada de qué volumen de consumo energético debería estar empleándose en tu edificio, incluso antes de aplicar medidas de ahorro energético.

La mejora del desempeño energético, que se puede considerar como rendimiento energético, debe establecerse de forma cuantificada y objetiva, de tal manera que es necesario disponer de un periodo de referencia de consumos ajustado a las condiciones de uso. Esta relación debe ser tomada como línea base de referencia.

La norma de gestión de la energía ISO 50001, se enmarca dentro de un círculo de mejora continua del funcionamiento energético, en donde las actividades de planificación, ejecución, comprobación y evaluación, forman parte fundamental en las políticas de eficiencia energética.

Por ello, las auditorías de eficiencia energética se han convertido en un elemento imprescindible para determinar lo que se denomina “Indicadores de Desempeño Energético» y «Línea Base”, ya que éstos permiten conocer la evolución del consumo energético en el tiempo y la repercusión de los ahorros por las mejoras establecidas en el plan de acción.

De acuerdo a la ISO 50001:2011: Una línea de base energética: referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

### **METODOLOGÍA PARA ELABORAR LA LÍNEA BASE ENERGÉTICA.**

La norma ISO 50001 no dice nada al respecto de cómo debe ser ajustada dicha línea, sin embargo, una metodología para su definición podría ser la siguiente:

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|





## **PASO N°1: ESTABLECER COMO REFERENCIA LA INFORMACIÓN DE LA REVISIÓN ENERGÉTICA INICIAL.**

Con los datos obtenidos en el paso anterior, es decir en la revisión energética del sistema se procede a tomarlos como base para el establecimiento de la línea base.

La organización puede determinar que la importancia del uso de la energía en un límite LBEs o la oportunidad de mejora es suficientemente alta para justificar el gasto en nuevos medidores, submedidores, y/o sensores para medir otras variables relevantes. En tales casos, la organización especificará dicha medición en su plan de seguimiento, medición y análisis. Cuando las organizaciones utilizan valores estimados para las LBEs, deberían documentar sus supuestos y sus métodos.

## **PASO N°2: CONSIDERAR UN PERIODO DE DATOS ADECUADO AL USO Y AL CONSUMO DE LA ORGANIZACIÓN.**

El período de recolección de datos puede ser más largo que el período de línea base y el período de informe. La recolección de datos se realiza de forma periódica (por ejemplo, cada hora, diario, semanal). Esto se denomina frecuencia de recolección de datos. La organización debería seleccionar una frecuencia de recolección de datos adecuada para cada consumo de energía y variable relevante incluidos en el IDE y la correspondiente LBE.

## **PASO N°3: IDENTIFICAR LAS VARIABLES DE USO SIGNIFICATIVO QUE INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO.**

Dependiendo de las necesidades de la industria y su SGE, las variables relevantes que puedan tener un impacto en el desempeño energético se deberían definir y cuantificar en cada límite IDE. Es importante aislar las variables que son significativas en términos de desempeño energético de las variables que tienen poca o ninguna influencia. El análisis de datos se requiere a menudo para determinar la significancia de las variables relevantes (producción, grados-día de calefacción, grados día de refrigeración, etc).

## **PASO N°4: DEFINIR LA ECUACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE LA ENERGÍA QUE MEJOR SE AJUSTE**

Analizar los parámetros más relevantes mediante modelos de regresión lineales o no lineales (exponencial, polinómica, logarítmica...).

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Para realizar el cálculo de la línea base de un empresa pequeña o mediana se puede utilizar el siguiente método:

### **Método Lineal**

El período recomendado es un año. La unidad de consumo energético utilizada deberá ser unidades de energía / unidades de tiempo Ej.: KW/día o KW/mes La unidad de producción (variable significativa) utilizada deberá ser unidad de producción/ unidad de tiempo Ej.: Ton/día, Ton/mes, m3/ mes, BTU/ mes, etc.

Se grafica el consumo vs la producción y se obtiene una expresión matemática que determina cuanta energía debe consumirse para realizar una producción dada. El coeficiente de correlación R2 del modelo lineal de esta relación entre el consumo y la producción asociada a él, determina cuánto depende el consumo de energía de la producción realizada.

Se pueden tomar en cuenta los siguientes métodos para el cálculo de la línea base, si se está trabajando en una empresa grande:

- **Método Estadístico para el cálculo de la línea base Energética.**

El consumo teórico o baseline se calcula mediante fórmulas matemáticas. En concreto, el cálculo de la línea base energética es resultado de aplicar regresiones lineales o no lineales multivariantes. Es decir, estadística pura y dura. En general se utilizan programas informáticos de estadística para ello.

- **Método de Rangos Temporales para el cálculo de la línea base Energética.**

Este método es recomendado cuando:

- Se dispone de datos de al menos un período tipo representativo de la actividad. Completo, no de manera parcial.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 8: CREACIÓN DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.**

| <b>CONTROL DE MODIFICACIONES</b> |              |                  |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| <b>REVISIÓN N°</b>               | <b>FECHA</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |

## **INDICE**

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO: .....   | 43 |
| DEFINICIÓN: .....   | 43 |
| ALCANCE: .....  | 43 |
| REFERENCIAS: .....  | 43 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 43 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 43 |
| METODOLOGÍA PARA ESTABLECER INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA:                       | 44 |
| PASO N°1: IDENTIFICAR EL USO Y CONSUMO DE ENERGÍA Y LA RELACIÓN CON LA REn LA LBen..... | 44 |
| PASO N°2: IDENTIFICAR LOS USUARIOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.....      | 44 |
| PASO N°3: ELABORACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.                           | 45 |



## OBJETIVO:

Proporcionar detalles sobre los indicadores disponibles y más comúnmente utilizados en el sector industrial. Sin embargo, se reconoce que un análisis “exacto” de la eficiencia energética en el sector industrial requiere un estudio más detallado para cada proceso utilizado en la producción manufacturera. Establecer indicadores de desempeño energético (IDE) permite determinar la variación del desempeño energético de la industria, con respecto a una línea de base establecida para un período determinado. De esta forma se puede establecer si las acciones implementadas en el marco del SGE generan mejoras en el desempeño energético o bien, alertar en cuanto a que las mejoras de desempeño energético esperadas no se estén alcanzando.

## DEFINICIÓN:

Los indicadores energéticos son una herramienta importante para analizar interacciones entre la actividad industrial y humana, el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos indicadores muestran a quienes formulan las políticas dónde pueden efectuarse ahorros de energía. Además de proveer información sobre las tendencias respecto al consumo histórico de energía, los indicadores de eficiencia energética pueden también ser utilizados en la modelización y la predicción de la demanda futura de energía.

## ALCANCE:

La línea base debe incluir todos los procesos productivos y administrativos, así como de apoyo de toda la empresa. Debe ser realizada por el equipo de gestión de la energía.

## REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 6.4 Indicadores de desempeño energético.
- Norma ISO 50006/2014. Sistemas de Gestión de la Energía — Medición del desempeño energético utilizando líneas base de energía (LBE) e indicadores de desempeño energético (IDE) — Principios generales y orientación
- Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## RESPONSABILIDAD:

La organización debe determinar los IDEn que:

- a) sean apropiados para la medición y el seguimiento de su desempeño energético, y;
- b) le permitan a la organización demostrar la mejora del desempeño energético.

El método para determinar y actualizar los IDEn se debe mantener como información documentada. Cuando la organización tenga datos que indiquen que las variables relevantes afectan en forma significativa el desempeño energético, la organización debe considerar dichos datos para establecer los IDEn apropiados.

Los valores de los IDEn se deben revisar y comparar con sus respectivas LBEEn, según sea apropiado. La organización debe conservar la información documentada de los valores de los IDEn.

## DESCRIPCIÓN:

El sector industrial es heterogéneo y de gran complejidad. Asimismo, las clasificaciones de las actividades (valor económico añadido o índice de producción física) no necesariamente concuerdan de forma directa con la asignación del consumo energético.

La energía es un factor clave para todos los productos manufacturados. Manteniendo todos los otros parámetros constantes, un aumento en la producción industrial generalmente dará lugar a un aumento en el consumo energético; dado que la mayoría de los procesos tienen componentes fijos y variables en su funcionamiento, cuando la demanda de productos de un cierto proceso disminuye, la intensidad energética aumentará. Esta relación entre la energía y la producción, y el modo en que compara distintos países, estará influenciada por varios factores, como por ejemplo: la antigüedad promedio de las plantas (las plantas nuevas o reconstruidas son por lo general más eficientes que otras más antiguas), las prácticas de mantenimiento, la calidad de la energía utilizada (p.ej.: el valor calorífico); la calidad del producto manufacturado, las materias primas utilizadas, la calidad requerida del producto (p.ej.: el nivel de pureza), el proceso o tecnología utilizada; y, a un nivel más agregado, la composición del sector industrial.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



La norma ISO 50006:2014 establece los indicadores energéticos como medida del desempeño energético, en donde cada industria tiene la alternativa de definirlos de acuerdo a su realidad operativa, además de plantear el indicador que mejor se adecúe a sus requerimientos. Los indicadores pueden expresarse en términos de: consumo versus personas (kWh/personas), consumo versus ocupación (kWh/m<sup>2</sup>), entre otros.

## **METODOLOGÍA PARA ESTABLECER INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA:**

### **PASO N°1: IDENTIFICAR EL USO Y CONSUMO DE ENERGÍA Y LA RELACIÓN CON LA R<sub>En</sub> LA L<sub>BEn</sub>.**

Esto está íntimamente relacionado con el tipo de línea base energética por lo que para identificar indicadores que puedan caracterizar el desempeño energético de una planta, se tienen que seleccionar los consumos energéticos que tengan un papel relevante en el desempeño global de la misma. Dichos consumos pueden referirse a un proceso, un área de producción, un equipo horizontal, entre otros.

La selección de estos usos significativos se suele hacer considerando “el principio de Pareto”, es decir, recurriendo a los usos que tengan mayor consumo energético. No obstante, se pueden valorar otros criterios de selección, como los usos que tienen potenciales de ahorros de energía importantes o los que muestran grandes variaciones de consumos de un periodo a otro.

### **PASO N°2: IDENTIFICAR LOS USUARIOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.**

Los IDEs deben ser fácilmente comprensibles por parte de sus usuarios. El tipo y la complejidad del IDE se deben adaptar a las necesidades de los diferentes usuarios finales. Se pueden requerir múltiples IDEs.

Los IDEs pueden ser desarrollados para los usuarios internos o externos. Los usuarios internos suelen utilizar IDEs para gestionar mejoras en el desempeño energético. Los usuarios externos suelen utilizar IDEs para satisfacer las necesidades de información derivadas de los requisitos.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



### **PASO N°3: ELABORACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO.**

Los indicadores a desarrollar deben ser elaborados dependiendo del tipo o tipos de línea base energética que se ha creado, tomando en cuenta usuarios, procesos, política energética, que satisfagan las necesidades y la complejidad de su aplicación en la industria. Los modelos o tipos generalmente describen la relación entre los valores de energía y las variables relevantes en el período de línea base

#### **El tipo de IDEs también se aplicaría a las LBEs correspondientes.**

En el entorno de la edificación, kWh/m<sup>2</sup> de superficie es de uso común, pero no es óptimo porque la superficie es rara vez una variable relevante para los aparatos y/o iluminación. En edificios, un mejor IDE para aparatos y/o iluminación sería kWh/ocupante-hora.

En algunos casos, una industria podría necesitar combinar IDEs en una sola IDE. Por ejemplo, una fábrica con múltiples actividades que tenga que presentar un único valor IDE para cumplir con un requisito del programa gubernamental.

En algunos casos, una industria puede presentar el desempeño del tipo de IDE modelo estadístico como solo IDE. Por ejemplo, una organización podría utilizar un IDE que muestra el desempeño porcentual entre su consumo esperado y el consumo real de toda la operación.

Este IDE permitiría que la salida de un modelo estadístico se consolide en un solo número que sea comprensible por la organización.

Los modelos estadísticos y de ingeniería permiten comparaciones de desempeño energético en condiciones equivalentes, incluso si hay cambios o variables relevantes.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 9: DESARROLLO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.**

| <b>CONTROL DE MODIFICACIONES</b> |              |                  |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| <b>REVISIÓN N°</b>               | <b>FECHA</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |

## **INDICE**

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO: .....   | 47 |
| DEFINICIÓN: .....   | 47 |
| ALCANCE: .....  | 47 |
| REFERENCIAS: .....  | 47 |
| RESPONSABILIDADES: .....                                      | 47 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 48 |
| METODOLOGÍA O FASES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA AUDITORIA..... | 48 |
| FASE 1: PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....         | 48 |
| FASE 2: PLAN DE MEDICIÓN DE DATOS Y REUNIÓN INICIAL. ....     | 49 |
| FASE 3: RECOPIACIÓN DE DATOS.....                             | 49 |
| FASE 4: TRABAJO DE CAMPO.....                                 | 49 |
| FASE 5: ANÁLISIS.....   | 50 |





### **OBJETIVO:**

Identificar y valorar las posibilidades de ahorro de energía desde un punto de vista técnico y económico. Dichas valoraciones suponen mejoras tanto en la calidad de los procesos, además de aportar reducción de gastos vinculados al consumo de energía y mejoras medioambientales.

### **DEFINICIÓN:**

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia del Sistema de Gestión de la Energía y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de este.

### **ALCANCE:**

La correcta aplicación a los diferentes departamentos de la Industria Salvadoreña permitirá que el SGEEn logre un orden acertado y eficiente de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50001

### **REFERENCIAS:**

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado 9.2: Auditoría interna "La organización debe realizar auditorías internas del SGEEn a intervalos planificados para proporcionar información sobre si el SGEEn
- Norma ISO 50002/2014. Auditorías energéticas.
- Guía sobre aplicación de un sistema de gestión energética en el sector Industrial. Capítulo 2. Apartado: 2.5.2 "Auditoría interna del sistema de gestión ".

### **RESPONSABILIDADES:**

El responsable de definir el equipo auditor de la organización es el representante de la alta dirección quien será el encargado de elaborar y ejecutar una vez al año, auditoría interna y revisar los informes redactados por el equipo auditor de la organización.

La alta dirección debe estar en total acuerdo con el jefe de equipo de gestión de la energía para la ejecución de la auditorías en la organización.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

El jefe auditor tiene la responsabilidad de informar a través de documento las no conformidades detectadas y unas posibles soluciones a las mismas para la eliminación de estas en el menor plazo posible.

### DESCRIPCIÓN:

Una parte fundamental en los sectores de la manufactura de El salvador para la mejora continua y un SGEEn dinámico es un proceso efectivo de auditoría interna.

Por lo tanto, una organización necesita verificar “¿qué está haciendo? y ¿decidir que se hace?”. Para llevar a cabo una auditoría interna de manera efectiva, un auditor de competente debe utilizar las directrices ISO 50001 e ISO 50002 para auditar el sistema de gestión de la Energía. Esto establece la norma para llevar a cabo una auditoría y debe ser parte de los requisitos de competencia de los auditores internos.

### METODOLOGÍA O FASES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA AUDITORIA.

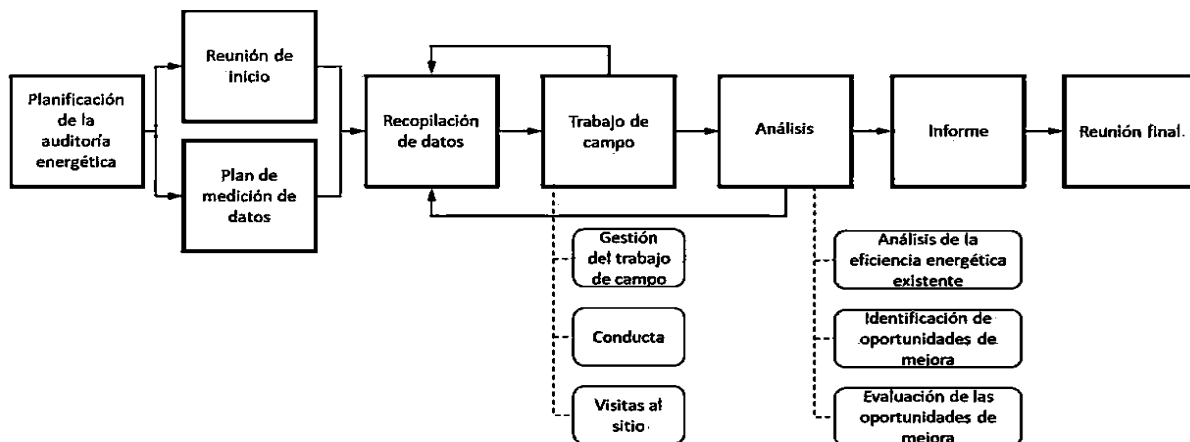


Diagrama 11: Fases para realizar una auditoría

Fuente: Adaptado de ISO 50002:2014 Energy audits — Requirements with guidance for use. por International Organization for Standardization (ISO), 2018.

### FASE 1: PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

Las actividades de planificación de la auditoría energética son esenciales para definir el alcance de los trabajos y para recopilar información preliminar de la organización. Para llevar a cabo la auditoría se debe definir: el objetivo de la auditoría; límite, objetivos, necesidades y expectativas; nivel de detalle requerido, período de tiempo para completar la auditoría de energía; criterios para evaluar oportunidades para mejorar el rendimiento energético;

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



compromisos de tiempo y otros recursos de la organización; los datos relevantes se pondrán a disposición antes de que comience la auditoría energética; entregables esperados y formato requerido del informe; persona responsable del proceso de auditoría energética dentro de la organización.

## **FASE 2: PLAN DE MEDICIÓN DE DATOS Y REUNIÓN INICIAL.**

Se debe contar con la lista de los puntos de medición existentes y sus procesos asociados; identificación de puntos de medición adicionales necesarios, equipos de medición adecuados, sus procesos asociados y factibilidad de instalación; duración de la medición: única o registrada electrónicamente; frecuencia de adquisición para cada medición; período identificado durante el cual la actividad de la empresa es representativa; responsables de la realización de las mediciones. Precisión y repetibilidad requeridas para las mediciones.

## **FASE 3: RECOPIACIÓN DE DATOS**

Se debe recopilar la lista de sistemas, procesos y equipos que consumen energía; características detalladas de los objetos auditados, incluidas las variables relevantes conocidas y cómo la organización cree que influyen en el consumo de energía; datos actuales e históricos; monitorear la configuración del equipo y la información de análisis; planes futuros que afectan el uso de la energía; documentos de diseño, operación y mantenimiento; auditorías energéticas o estudios previos relacionados con la energía y el rendimiento energético; tarifa actual o de referencia para el análisis financiero; otros datos económicos relevantes; conocimiento sobre cómo la organización gestiona su energía; configuración relativa del sistema de distribución de energía y la estructura de gestión.

## **FASE 4: TRABAJO DE CAMPO**

- **Gestión del trabajo de campo**
- **Conducta**
- **Visitas al sitio**

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- **Ejecución Auditoria:** ya con el calendario definidos se procede a visitas a la planta donde se inspeccionan todas las instalaciones para verificar, sistemas, maquinas, equipos y se entrevista al personal con el objetivo de obtener información tal como:
  - Medición de potencia de los equipos, maquinas, etc.
  - Medición de aislamiento de tuberías, grifos, etc.
  - Revisión de contratos con la compañía eléctrica.
  - Mediciones de energía calorífica perdida en tuberías, calderas, etc.

## FASE 5: ANÁLISIS

El auditor de energía deberá: evaluar la confiabilidad de los datos proporcionados y resaltar las fallas o anomalías y juzgar si la información proporcionada permite o no que el proceso de auditoría de energía continúe y que se alcancen los objetivos de auditoría acordados; utilizar métodos de cálculo transparentes y técnicamente apropiados; documentar los métodos utilizados y cualquier supuesto hecho; someter los resultados del análisis a controles de calidad y validez apropiados considerar cualquier limitación regulatoria o de otro tipo de las oportunidades para mejorar el rendimiento energético.

## DETECCIÓN DE HALLAZGOS EN LA AUDITORIA ENERGÉTICA

La desviación del comportamiento previsto por la propia organización nos lleva a una serie de no conformidades que son arrojadas al uso de las auditorías internas, estas deben ser identificadas y tratadas, para esto se debe establecer un procedimiento de no conformidades de las acciones preventivas y las acciones correctivas Oportunas, dentro de las no conformidades tenemos.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 10: PLAN DE ACCIÓN Y CONTROL.**

| <b>CONTROL DE MODIFICACIONES</b> |              |                  |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| <b>REVISIÓN N°</b>               | <b>FECHA</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |

## **INDICE**

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO: .....                              | 52 |
| DEFINICIÓN: .....                            | 52 |
| ALCANCE: .....                               | 52 |
| REFERENCIAS: .....                           | 52 |
| RESPONSABLES:.....                           | 53 |
| DESCRIPCIÓN: .....                           | 53 |
| METODOLOGÍA DE PLAN DE ACCIÓN Y CONTROL..... | 53 |



## OBJETIVO

Desarrollar una metodología que permita la aplicación de los planes de acción de manera correcta y eficaz tomando como referencia cumplir con los objetivos y metas previamente establecidos, de igual manera nos ayuda a cumplir y organizar una serie de actividades para cumplir con los establecido y proyectado por la organización.

## DEFINICION

El plan de acción es una herramienta de planificación empleada para la gestión y control de tareas o proyectos. Como tal, funciona como una hoja de ruta que establece la manera en que se organizará, orientará e implementará el conjunto de tareas necesarias para la consecución de objetivos y metas.

La finalidad del plan de acción, a partir de un marco de correcta planificación, es optimizar la gestión de proyectos, economizando tiempo y esfuerzo, y mejorando el rendimiento, para la consecución de los objetivos planteados

## ALCANCE

El plan de acción y control va enlazado con los objetivos y metas establecidos previamente, esta metodología ayuda a desarrollar un plan que permita cumplir con las metas y objetivos a través de las distintas actividades planificadas lo que permite llevar a cabo un control adecuado de las actividades para el logro de los objetivos y metas respectivamente.

## REFERENCIA

- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado 8.1 “planificación y control operacional”
- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado 9.1 “evaluación de desempeño”
- “guía de implantación de la norma ISO 50001. Apartado 9 plan de acción.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## RESPONSABLES

- La alta dirección debe aprobar el plan de acción y control que permitan desarrollar de la mejor manera los objetivos planteados dentro de la organización.
- Los designados son los distintos jefes de cada área de la organización para establecer actividades, recursos a utilizar, mecanismos de control y otros elementos requeridos.
- Representante del comité de gestión energético debe encargarse de los elementos que forman parte del plan de control en el área de eficiencia energética.

## DESCRIPCION

El plan de acción incluye un análisis de la situación actual de la organización o el proyecto, define los objetivos, traza una ruta de actividades para alcanzarlos, lo que incluye acciones, tareas y estrategias.

## CARACTERÍSTICAS A TOMAR EN CUENTA EN DE UN PLAN DE ACCIÓN

- Todo **plan de acción** debe contener descritos y especificados los siguientes aspectos:
- **Análisis:** incluye un análisis de la situación y de las necesidades sobre las que se va a intervenir.
- **Objetivos:** define cuáles son las metas específicas que pretende alcanzar.
- **Actividades:** describe las acciones, tareas y estrategias que deben ser ejecutadas.
- **Responsabilidades:** asigna y distribuye tareas y responsabilidades.
- **Recursos:** determina los recursos que serán necesarios para su implementación, así como su distribución.

## METODOLOGÍA DEL PLAN DE ACCION Y CONTROL

El Gestor Energético o el representante de la dirección deben tener la capacidad de establecer y liderar la gestión a través del plan de acción de gestión energética, facilitando sus conocimientos en hardware y plataformas de energía y sostenibilidad.

La sección “Planificar” se ha estructurado para apoyar las estrategias de negocio de la empresa a través de la definición de objetivos, presupuestos, alcances y metas.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- En la sección “Hacer”, el Gestor Energético o el representante de la dirección detalla el modo de ejecución del plan de acción de gestión energética, qué canales de comunicación se utilizarán y cómo se informará a los interesados sobre actividades y temas relativos a la energía.
- En la sección “Comprobar” el Gestor Energético o el representante de la dirección describe el modo en que la empresa “comprobará”, o monitorizará y Implementación de un sistema de gestión energética: guía para el cumplimiento de la ISO 50001 15 medirá, los procesos respecto a la política energética.
- En la sección “actuar”, el Gestor Energético o el representante de la dirección indica las acciones adoptadas para una mejora continua del rendimiento energético.

#### **Formulación de planes de acción y control para la mejora del desempeño energético.**

Cuando se definen los objetivos y metas energéticas es necesario hacer un plan de acción y control para establecer como se alcanzarán estos. El plan de acción debe definir:

- Las acciones o proyectos de mejora a desarrollar
- Los periodos de ejecución.
- Los recursos necesarios para su realización.
- Las personas responsables
- La forma en que se verificaran los resultados

La NORMA ISO 50001 establece que el plan de acción debe documentarse y actualizarse a intervalos definidos. El plan de acción requiere de una actualización y revisión sistemática y frecuente para realizar los ajustes pertinentes acorde a los avances y logros alcanzados, variaciones en el desempeño, cambios en las prioridades, etc.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



# **ETAPA N° II: SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES CON ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA.**

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## **INDICE**

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO.....   | 56 |
| DEFINICIÓN.....   | 56 |
| ALCANCE .....   | 56 |
| REFERENCIAS .....   | 56 |
| RESPONSABLES.....   | 56 |
| DESCRIPCIÓN .....   | 57 |
| METODOLOGÍA PARA SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES.....  | 58 |
| PASO N°1: DESCUBRIR NO CONFORMIDADES, CORRECCIONES, ACCIÓN<br>CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA.....           | 58 |
| PASO N°2: ANÁLISIS DE LAS NO CONFORMIDADES Y PUESTA EN MARCHA DE LAS<br>ACCIONES PREVENTIVA/CORRECTIVA..... | 58 |
| PASO N°3: CONTROL DE REGISTROS.....   | 58 |
| PASO N°4: REVISIÓN POR LA DIRECCION.....  | 59 |



## OBJETIVO.

Aplicar acciones orientadas a identificar y analizar todas las causas fundamentales de las no conformidades con respecto a la Norma ISO 50001 y demás disposiciones que regulan todos los aspectos del Sistema de Gestión de la Energía y la adopción, planificación, aplicación, comprobación de la eficiencia y documentación de las medidas preventivas y correctivas.

## DEFINICIÓN:

**Acción preventiva:** la acción que se lleva a cabo para eliminar o mitigar las causas de una no conformidad potencial u otra situación potencial que no sea deseable.

**Acción correctiva:** la acción que se toma para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

## ALCANCE

La solución de no conformidades es una metodología que ayuda a identificar, corregir y mantener la infraestructura y la maquinaria y equipo de la organización en condiciones óptimas con el fin de evitar desperdicio de recursos que afecten económicamente, de igual manera en materia energética ayuda a que los equipos y todas las áreas de la organización funcionen de manera eficiente y se aproveche el recurso energético de la mejor manera.

## REFERENCIAS

- Guía de implementación de sistema de gestión de energía. Apartado 2.6.4 “no conformidades, correcciones, acción preventiva”
- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 8.1 Planificación y control operacional

## RESPONSABLES

- El jefe de mantenimiento es el encargado de hacer que los periodos de mantenimiento, revisión y solución de fallas dentro de la organización se lleven a cabo en el tiempo estipulado en los planes de acción y control de la organización.
- Jefe de planta en conjunto con el de mantenimiento deben estar al tanto de que se cumplan los periodos establecidos y la solución en el tiempo adecuado de las no conformidades y acciones correctivas.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



- Responsable del comité de gestión energética y el representante de la alta dirección deben estar al tanto de evaluar y corroborar si se ha llevado a cabo lo planificado en este apartado a través de los informes y resultados analizados.

### DESCRIPCIÓN:

Es frecuente encontrar empresas con un sistema de gestión implantado, que las no conformidades se pueden clasificar en mayores, menores, y observaciones. Esto permite diferenciar el tipo de acción a llevar a cabo.

Lo importante en este caso, es establecer un criterio fijo de categorización de las no conformidades. Por ejemplo, determinar que una no conformidad mayor es aquella que afecta directamente a la relación con el cliente, o aquella que ha tenido una repercusión económica cuantificable, o aquella que ha incumplido con un requisito de forma generalizada, etc.

Pero a la vez, se debe tener muy presente que aquellas que se han clasificado con no conformidades menores no deben quedar en el olvido y no gestionarlas.

Esta categorización de las no conformidades que hacen últimamente las empresas se trata de una herencia adquirida por las Entidades de Certificación. Por regla general, las entidades de certificación las clasifican de la siguiente manera:

- **No Conformidad Mayor:** Incumplimiento de un requisito de la norma de referencia, propio de la organización y/o legal, que pone en serio riesgo la integridad del sistema de gestión. Por ejemplo, puede ser la no aplicación de un requisito completo de una norma, el desarrollo de un proceso sin control, ausencia consistente de registros declarados por la organización o exigidos por la norma, o la repetición permanente y prolongada a través de pequeños incumplimientos asociados a un mismo proceso o actividad.
- **No Conformidad Menor:** Desviación mínima en relación con los requisitos de la norma, propios de la organización y/o legales, estos incumplimientos, son esporádicos, dispersos y parciales y no afecta mayormente la eficiencia e integridad del sistema de gestión de la calidad.
- **Observación:** Situación específica que no implica desviación ni incumplimiento de requisitos, pero que constituye una oportunidad de mejora.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

Estas definiciones son propias y no están reguladas por ninguna norma, sí que son las que aproximadamente establecen las Entidades de Certificación para clasificar los incumplimientos detectados en una auditoria.



Diagrama 12: PROCESO DE SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES

## METODOLOGÍA PARA SOLUCIÓN DE NO CONFORMIDADES.

### PASO N°1: DESCUBRIR NO CONFORMIDADES, CORRECCIONES, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA.

Las no conformidades evidencian el incumplimiento de un requisito establecido.

Brindan la oportunidad de establecer y priorizar acciones de mejora del desempeño energético. No se deben negar o tratar de ocultar, pues afectan las condiciones normales de operación del SGE. Las no conformidades en ocasiones resultan de eventos inesperados.

Las no conformidades deben quedar registradas en un documento numerado y fechadas en el día en que se incumplan o se ha detectado el incumplimiento

### PASO N°2: ANÁLISIS DE LAS NO CONFORMIDADES Y PUESTA EN MARCHA DE LAS ACCIONES PREVENTIVA/CORRECTIVA.

La correcta identificación de la causa de una no conformidad conllevará a la eficacia de las acciones correctivas y de esta forma se minimizará el número de no conformidades en áreas similares.

### PASO N°3: CONTROL DE REGISTROS

Los registros son una evidencia del cumplimiento de los requisitos, garantizan la ejecución de las actividades del SGE. Por lo tanto, son permanentes, deben mantenerse y garantizar su control.

Registros que demuestren la conformidad de los requisitos del SGE

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |

### PASO N°4: REVISIÓN POR LA DIRECCION

Con el fin de verificar el cumplimiento y asegurar el mejoramiento continuo del sistema de gestión de la energía, se realizan revisiones por la dirección. Por ello, dentro de ciclo PHVA, esta etapa ocupa un lugar privilegiado e inherente, pues permite conocer si las políticas, objetivos, metas energéticas y en general todo el SGE establecido es eficaz y adecuado.

A continuación, se presenta un modelo de agenda para realizar la revisión por la dirección:

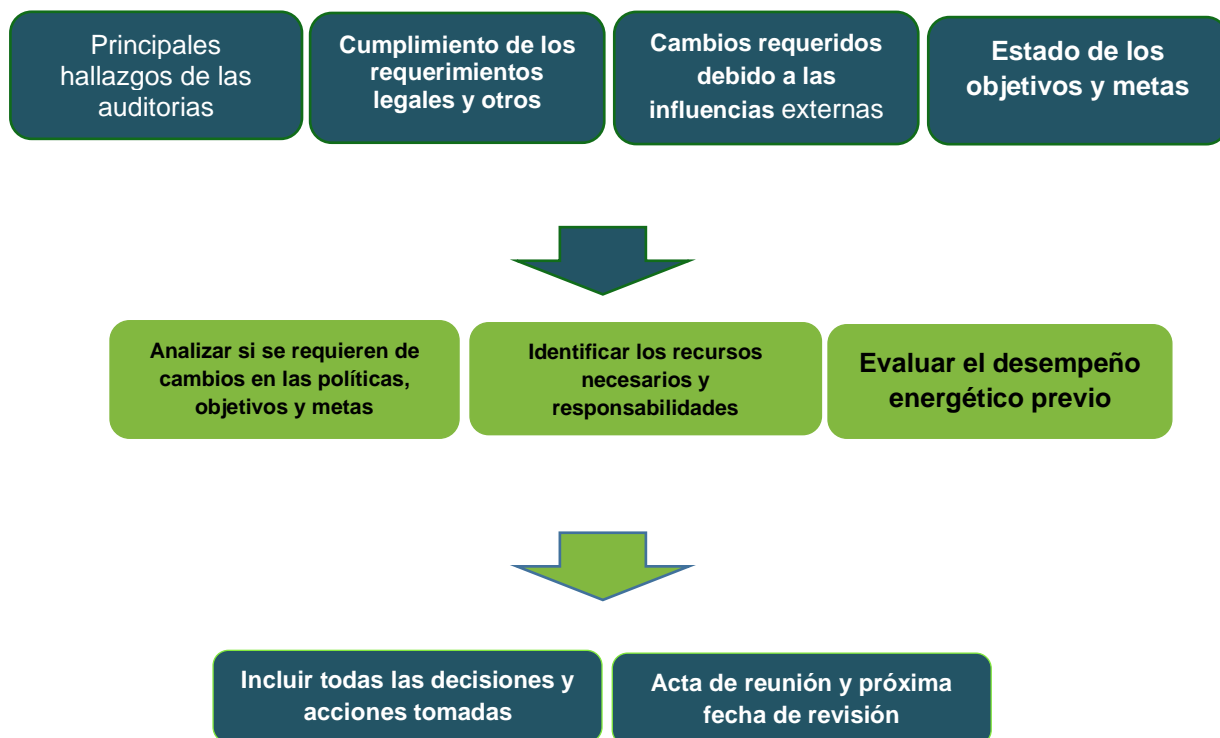


Diagrama 13: MODELO DE AGENDA PARA REALIZAR LA REVISIÓN

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |

# ETAPA N° 12: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO: .....  | 61 |
| DEFINICIÓN: .....  | 61 |
| ALCANCE: .....   | 61 |
| REFERENCIAS: .....   | 61 |
| RESPONSABILIDAD:.....  | 61 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 62 |
| METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:<br>.....           | 62 |
| PASO N°1: CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS Y SELECCIÓN DE MODELOS DE<br>MANTENIMIENTO ..... | 62 |
| PASO N° 2: DETERMINAR DATOS GENRALES DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA.                    | 62 |
| PASO N° 3. DESARROLLO DE FICHA TECNICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.                   | 63 |
| PASO N° 4: DESARROLLO DE FORMATOS DE REGISTRO, CONTROL. ....                         | 63 |
| PASO N°5: DESARROLLO DEL PLAN PREVENTIVO DEL MANTENIMIENTO .....                     | 63 |



### OBJETIVO:

Generar ahorro de dinero, mejorar la seguridad, asegurar la continuidad del servicio y la minimización del tiempo de inactividad, aumentar la eficiencia energética, optimizar el rendimiento de activos en uso con tal de alargar su vida útil e impulsar la eficiencia de la gestión de activos.

### DEFINICIÓN:

Es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de las máquinas y reducir el uso y consumo de la energía.

### ALCANCE:

Seguir la metodología para un plan de mantenimiento preventivo es de vital importancia ya que la correcta aplicación de este permite que las distintas áreas de la organización se encuentren en estado óptimo y su funcionamiento sea el adecuado. Fundamentalmente los equipos y maquinaria deben ser prioridad ya que estos son pilares fundamentales a la organización

### REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Formatos preestablecidos para el registro de un plan de mantenimiento
- “Metodología para la implantación de un plan de mantenimiento centrado en la eficiencia energética”. Revista espacios. Vol. 40 eficiencia energética

### RESPONSABILIDAD:

El jefe de planta es el encargado de velar por cumplir con los periodos establecidos de mantenimiento de manera adecuada y el tiempo establecido.

Jefe de mantenimiento de la organización debe llevar el debido control de los periodos de mantenimiento establecidos de todas las áreas de la organización en coordinación con los jefes de las distintas áreas de la organización.

Aprobación de la alta dirección del plan preventivo y asignar los recursos necesarios para su ejecución.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Jefe del comité de gestión de energía de la organización en conjuntos con los representantes mencionados previamente

### DESCRIPCIÓN:

El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo e instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se reducen significativamente las reparaciones de emergencia. Y en fin para la conclusión debe ser esto para el arreglo de máquinas y también para que se sepan dañar muy pronto las máquinas herramientas

### METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

#### PASO N°1: CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS Y SELECCIÓN DE MODELOS DE MANTENIMIENTO

Antes de empezar con la categorización debemos tener claro que es criticidad, avería y fallo:

- **Criticidad:** es una metodología que permite jerarquizar las instalaciones, maquinarias o equipos de una empresa, con el fin de facilitar la toma de decisiones.
- **Avería:** es el estado del sistema tras la aparición del fallo, es decir es la perdida de la función del elemento, componente, sistema o equipo.
- **Fallo:** son el deterioro de la maquina o equipo que impiden el funcionamiento normal de los mismos.

La categorización de las maquinas se realiza para atribuir un modelo de mantenimiento a cada una de las maquinas o equipos.

#### PASO N° 2: DETERMINAR DATOS GENERALES DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA.

Estos datos permiten identificar de manera específica el tipo se equipos que se poseen o se pueden adquirir en el futuro, cabe destacar que estas especificaciones se obtienen durante las cotizaciones y compras de los mismo.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|





### **PASO N° 3. DESARROLLO DE FICHA TECNICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS**

La ficha técnica permite concentrar todas las características y especificaciones de la maquinaria y equipos en un solo formato o ficha técnica.

### **PASO N° 4: DESARROLLO DE FORMATOS DE REGISTRO, CONTROL.**

En este paso, tomando como base la ficha técnica de cada equipo se establecen las actividades respectivas para cada equipo en materia de mantenimiento. Con base a la información de cada equipo se llevan a cabo determinadas actividades que se controlan y se describen en el siguiente formato:

### **PASO N°5: DESARROLLO DEL PLAN PREVENTIVO DEL MANTENIMIENTO**

A continuación, presentamos el siguiente formato para llevar un control adecuado del mantenimiento para los distintos equipos.

### **MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ILUMINACIÓN E INFRAESTRUCTURA.**

Se presentan los siguientes ítems para llevar a cabo un control de estos elementos que son esenciales para el buen funcionamiento de la organización y que abonan al ahorro energético dentro de la misma.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 13: RECOPILOCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

| <b>CONTROL DE MODIFICACIONES</b> |              |                  |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| <b>REVISIÓN N°</b>               | <b>FECHA</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |

## **INDICE**

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO: .....   | 65 |
| DEFINICIÓN: .....   | 65 |
| ALCANCE: .....  | 65 |
| REFERENCIAS: .....  | 65 |
| RESPONSABILIDAD:.....   | 65 |
| DESCRIPCIÓN:.....   | 66 |
| PASO N°1: ESTABLECER LAS ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.....           | 66 |
| PASO N°2: DETERMINAR LOS ELEMENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN SGEN ..... | 67 |
| PASO N°3: CREACIÓN DE MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA       | 67 |
| PASO N°4: CREAR EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS .....                      | 68 |



### **OBJETIVO:**

Proporcionar información útil sobre la prevalencia, evolución, resultados y necesidades, que debe cumplir una serie de características, tales como la validez, la exactitud, la confianza y la calidad.

### **DEFINICIÓN:**

Es el proceso de recopilar y medir información sobre variables específicas en un sistema establecido, que luego permite responder preguntas relevantes y evaluar resultados.

### **ALCANCE:**

Lograr obtener un orden de la información de todos los sucesos, cambios y mejorar dentro del SGEN que permitan integrar todos los documentos para una eficiente implantación de la

### **REFERENCIAS:**

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado :7.6.” Control de información documentada, Desarrollar documentación. Asegurar el desempeño energético con mediciones planificadas”.
- Manual de gestión de la energía. capítulo 2. Apartado :5.3:” Establecer Documentación del SGEN

### **RESPONSABILIDAD:**

El jefe del equipo de gestión debe asignar un encargado dentro de los miembros del equipo de gestión que lleve a cabo el orden y la actualización de los documentos.

La persona designada por el jefe del equipo de gestión del manejo de información, debe asegurar la distribución de copias a los diferentes departamentos con su firma de realización, revisión y aprobación respectiva de cada información anexada al sistema de información de la organización.

La alta dirección debe apoyar y aprobar todos aquellos lineamientos que permitan la implantación del SGEN a través de una documentación formal y sellada para la fácil aceptación de la organización.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Todos los miembros de la organización deben cumplir con los requerimientos y lineamientos en los documentos de la organización

### **DESCRIPCIÓN:**

Un requisito fundamental de cumplimiento para el desarrollo y progreso de un sistema de gestión de la Energía en la industria manufacturera de El Salvador es la documentación, al definir un mecanismo o un método donde se registre la información debemos definir al personal responsable de estas actividades.

El tema de la documentación interna del SGEEn se lleva a cabo a lo largo de sus fases de preparación, verificación y aprobación. Como regla general, la preparación de dicho documento se confía a un funcionario con la competencia necesaria, mientras que su verificación se asigna a una o más personas cuya participación garantiza la compatibilidad con todos los aspectos organizativos preexistentes y sus etapas de aprobación son supervisadas por alguien con mandato con la autoridad necesaria para hacer vinculante su aplicación.

Para algunos documentos, como la Política Energética, la auditoría interna o el plan de capacitación, generalmente solo es suficiente una firma de aprobación. Este tipo de decisión generalmente se otorga al Representante de la Alta Dirección.

### **Tipos de documentación**

- Procedimientos: forma de llevar a cabo un proceso o actividad
- Registro: documento que muestra resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas

### **METODOLOGÍA PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **PASO N°1: ESTABLECER LAS ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.**

Para una correcta recolección de información se debe definir la estructura, formato e identificación de la documentación del sistema. Esta podrá ser la misma utilizada por otros sistemas de gestión implementados en la organización, es necesario que la empresa conozca una serie de actividades y responsabilidades que permitan a los diferentes sectores manufactureros poder establecer su manual, procedimiento o mecanismo propio de poder

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## PASO N°2: DETERMINAR LOS ELEMENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN SGEN

- El Manual del Sistema de Gestión de la Energía (MGE) en el que se indica cómo se implanta el SGE. Declaración documentada de una política energética y de objetivos energéticos.
- Un conjunto de procedimientos generales DE documentados y requeridos en la norma ISO 50001, y en los que se describe detalladamente los trabajos y actividades a realizar.
- Una serie de documentos (DE), actas (AE) e informes (IE) necesarios para que los departamentos o servicios se aseguren de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.
- Los registros requeridos por la norma ISO 50001

## PASO N°3: CREACIÓN DE MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Es el documento básico del Sistema de Gestión Energético. Detalla la política energética, la estructura básica de la organización y las principales disposiciones y actividades adoptadas para una gestión energética eficiente, siguiendo las directrices de todos estos elementos antes mencionados se representan con una estructura documental grafica la Norma ISO 50001 utilizada como modelo de referencia.

### ELEMENTOS DEL MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Este manual contiene los elementos que hace propicia la recolección de información, por medio de este manual se gestiona la información de una manera eficiente y correcta para dar cumplimiento al requisito de la norma ISO 50001.



Diagrama 14: Elementos del manual de gestión de la energía

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Todos estos elementos conformar el manual de gestión de la energía que hace que el sistema de documentación funcione correctamente, si se registran todos los cambios y mejoras en cada uno de estos ítems de las actividades que establece la norma.

#### **PASO N°4: CREAR EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS**

Un adecuado tratamiento, manejo y disposición de los documentos e información del SGE requiere del establecimiento de un procedimiento de control, que garantice una seguridad de la información y divulgación de los documentos vigentes, actualizados y aprobados por el personal autorizado para tal fin.

El procedimiento de control de documentos dará una visión de la locativa de la información que se requiera, establecerá una revisión y aprobación de los mismos por el personal autorizado, asegurará la disponibilidad de las versiones actualizadas en los puntos de uso. En general toda la documentación debe ser sometida a control. El control puede ser establecido mediante una tabla de documentos donde se refleje

- Nombre del documento
- Identificación del documento
- Aprobación del documento
- Versión del documento
- Identificación de cambio del documento
- Control de distribución del documento (donde se encuentra)
- Nivel de obsolescencia del documento (activo u obsoleto)

Si la organización posee otro sistema de gestión implementado o en vías de implementación puede utilizar el mismo procedimiento para el control de documentos, requiriéndose solamente la ampliación del alcance del mismo al tema de la gestión energética

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# ETAPA N° 14: SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVO: .....  | 70 |
| DEFINICIÓN: .....  | 70 |
| ALCANCE: .....   | 70 |
| REFERENCIAS: .....                                       | 70 |
| RESPONSABILIDADES:.....                                  | 70 |
| DESCRIPCIÓN: .....                                       | 71 |
| PLAN DE COMUNICACIÓN .....                               | 71 |
| TIPO N°1: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA.....  | 72 |
| TIPO N°2: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN EXTERNA ..... | 72 |



### OBJETIVO:

Mejorar la competitividad de la organización, su adaptación a los cambios del entorno facilita el logro de los objetivos y metas energéticos, satisfacer las propias necesidades, coordinar y controlar las actividades y fomenta una gestión de la energía, compromiso, responsabilidad, implicación y participación de sus integrantes y un buen clima integrador de trabajo.

### DEFINICIÓN:

Componentes o subsistemas que permiten la transferencia / intercambio de información con sentido desde un lugar (remitente, origen, fuente, transmisor) a otro lugar (destino, receptor) en forma de un patrón físico al cual se le ha asignado un significado comúnmente acordado. El patrón debe ser único (separado y distinto), capaz de ser enviado por el transmisor, y capaz de ser detectado y entendido por el receptor.

### ALCANCE:

Es muy importante que la organización pueda llegar a todo el personal de la organización, así como a los miembros de la junta directiva o alta gerencia, con el fin de facilitar la implantación del SGEEn, Una buena comunicación interna y externa permitirá el logro de objetivos y metas energéticas.

### REFERENCIAS:

La elaboración de este procedimiento se basa en los diferentes documentos:

- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado :7.4.” Desarrollar documentación e implementar un proceso de comunicación sobre el SGEEn a toda persona que trabaje en la empresa”
- Manual de gestión de la energía. capítulo 2. Apartado :5.2:” Elaborar un plan de comunicación y sensibilización

### RESPONSABILIDADES:

La Alta dirección es el principal responsable de ejecutar un plan de comunicación interna que involucre a todo el personal.

Todos los miembros de la organización deben utilizar los diferentes canales de comunicación de la organización, para transmitir mensajes de carácter energético en pro de los objetivos y metas energéticas de la organización,

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



## DESCRIPCIÓN:

La industria Manufacturera que realmente desee hacer más fácil la implantación del sistema de gestión de la energía, es importante que establezca un plan de comunicación que garantice comunicar al personal de la organización lo referente al sistema de gestión de la energía con el fin de garantizar que el personal conozca y maneje un mismo lenguaje energético y actúe a conformidad.

Las comunicaciones se deben realizar de forma clara, precisa, oportuna y a través de diferentes medios de tal forma que la información llegue al personal involucrado.

## MEDIOS DE LLEVAR A CABO LA COMUNICACIÓN



Diagrama 15: MEDIOS DE COMUNICACIÓN

## PLAN DE COMUNICACIÓN

Es una **hoja de ruta** donde se plasma la forma en la que una empresa va a comunicarse con su público y así mismo con los miembros de su organización. En él **se establecen de forma clara los objetivos de comunicación** que se quieren alcanzar. Además, facilita un orden de las tareas y acciones que se realizarán, de manera que venga a facilitar el entendimiento de los requisitos de la norma para poder tener informado a todos sus miembros.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



Existen **dos tipos de plan de comunicación según el público** al que va dirigido. Estos pueden ser internos o externos.

### **TIPO N°1: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA**

La comunicación interna puede definirse como la forma en que una empresa interactúa con su gente y cómo estos interactúan con ella. Aquella que va **dirigida al cliente interno**, el empleado. Aparece debido a las nuevas necesidades de las compañías, en las que el empresario busca motivar a su equipo e informar sobre el cumplimiento de metas objetivos energéticos así mismo de la política energética de la organización que se involucre con los resultados esperado de la industria.

#### **CANALES DE COMUNICACIÓN INTERNA**

Los canales de comunicación interna se clasifican básicamente en tradicionales y tecnológicos; su diferencia radica en el soporte de cada uno: los tecnológicos utilizan un soporte digital como la computadora y los tradicionales se basan en el soporte verbal o gráfico.

### **TIPO N°2: ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN EXTERNA**

Se define como el conjunto de acciones informativas que la empresa dirige a los actores y agentes exteriores a la misma, desde los consumidores y proveedores, hasta los inversores o la sociedad, con el objetivo de generar, mantener o reforzar las relaciones entre la industria y los diferentes públicos.

La comunicación externa tiene como objetivo mejorar la imagen de marca de la industria y está vinculada a las relaciones de la empresa con el resto de grupos de interés: consumidores,

#### **CANALES DE COMUNICACIÓN EXTERNA**

- Notas de prensa o comunicados.
- Publicidad.
- Web corporativa.
- Blog.
- Redes sociales.
- Boletines digitales.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# ETAPA N° 15: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACION.

| CONTROL DE MODIFICACIONES |       |           |
|---------------------------|-------|-----------|
| REVISIÓN N°               | FECHA | CONTENIDO |
|                           |       |           |
|                           |       |           |
|                           |       |           |

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| OBJETIVO: .....   | 74 |
| DEFINICIÓN: .....   | 74 |
| ALCANCE: .....  | 74 |
| REFERENCIA.....   | 74 |
| RESPONSABILIDADES .....                                       | 74 |
| DESCRIPCIÓN: .....  | 75 |
| METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN ..... | 75 |
| PASO N°1: REDACCIÓN DE OBJETIVOS:.....                        | 75 |
| PASO N°2: ESTRUCTURACIÓN DE CONTENIDOS.....                   | 76 |
| PASO N°3: SELECCIÓN DE RECURSOS DE CAPACITACIÓN.....          | 76 |
| PASO N°4: EJECUCIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.....             | 76 |
| PASO N°5: EVALUACIÓN DE LAS CAPACITACIONES .....              | 76 |



### **OBJETIVO:**

Transmitir la información relacionada con el sistema de Gestión de la energía de la empresa, además de transmitir conocimientos, desarrolla habilidades y actitudes del personal para así mejorar su desempeño en la organización.

### **DEFINICIÓN:**

Es un proceso que va desde la detección de necesidades de capacitación u objetivos de su realización hasta la evaluación de los resultados. Este proceso permite a los colaboradores aprenden cosas nuevas y actualizar sus conocimientos mediante técnicas y métodos que los ayuden a incrementar sus capacidades, para así desempeñar con éxito su labor y llevar a la empresa a alcanzar sus metas energéticas.

### **ALCANCE:**

La aplicación de este procedimiento ayudara a la organización a tener un personal que cumpla sus funciones en materia energética de manera eficaz y eficiente a través de los distintos métodos de capacitación presentados en este documento.

### **REFERENCIA:**

La elaboración de este documento se fundamenta en los siguientes elementos:

- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 7.2 “competencias”
- Norma ISO 50001/2018. sistema de gestión de energía. Apartado 7.3 “toma de conciencia”.
- Guía de sistema de gestión de Energía. Planes de acción referentes a capacitación de personal.
- Implementación de mejora. Cap. 3. Capacitación.

### **RESPONSABILIDADES:**

- El plan de capacitación está a cargo del equipo de gestión de energía de la organización, este deberá medir el nivel de conocimientos del personal en materia energética y posteriormente aplicar el plan con sus herramientas respectivas para lograr que los colaboradores obtengan el conocimiento necesario en materia energética.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

- El jefe de planta en conjunto con recursos humanos debe velar por la aplicación de un plan de capacitación para el personal de la organización.
- La alta dirección debe asignar y aprobar los recursos necesarios para llevar a cabo el plan de capacitación en la organización.

### DESCRIPCIÓN:

Gestión de las capacitaciones es la asunción y ejercicio de responsabilidades sobre el sistema de gestión, que contempla el aseguramiento de que dicho sistema sea entendido y aplicado por todos los miembros de la organización y debe garantizar:

Las capacitaciones deberán garantizar el mantenimiento y consecución del sistema de gestión de calidad y deberán de ser programas a intervalos planificados, además de esto las capacitaciones deben de ser diseñadas en base al grupo de personas que las recibirá, dichos grupos son:

- Personal de la organización
- Auditores internos
- Comité de eficiencia energética y líder (representante) de la alta dirección

La metodología empleada para los planes de capacitación se presenta a continuación, en el siguiente esquema:

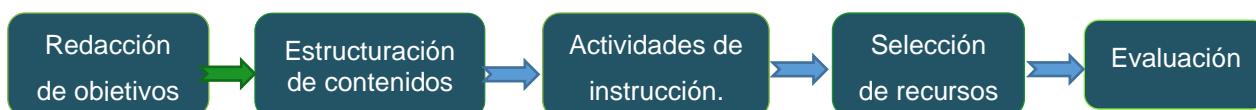


Diagrama 16: METODOLOGÍA DE PLAN DE CAPACITACIÓN

### METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

El desarrollo de las capacitaciones del personal seguirá la estructura detallada en el esquema anterior así:

#### PASO N°1: REDACCIÓN DE OBJETIVOS:

La detección de las necesidades de capacitación. En función de los objetivos del negocio, es preciso determinar qué habilidades o capacidades son las que requiere la empresa en el corto, mediano y largo plazo

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



Los objetivos para la capacitación personal se realizarán en base a los conocimientos que deben ser transmitidos a estos, con el fin de garantizar en lo posible que la norma ISO 50001 sea entendida y aplicada por todos.

## **PASO N°2: ESTRUCTURACIÓN DE CONTENIDOS**

Para la estructuración de los contenidos de las capacitaciones se tienen:

- La importancia de la política energética, los procedimientos y requisitos del SGE.
- Las funciones, responsabilidades del personal involucrado directamente con la implementación del SGE. Los beneficios de la mejora del desempeño energético.
- Enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión de la energía.
- Importancia de la norma ISO 50001 y los sistemas de gestión de la energía.
- Norma ISO 50001:2011

## **PASO N°3: SELECCIÓN DE RECURSOS DE CAPACITACIÓN**

Para la selección de los recursos de la capacitación deben de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Duración de las capacitaciones
- Instalaciones físicas
- Cantidad de personal a capacitar
- Competencias y habilidades del personal a capacitar
- Amplitud de los contenidos.

## **PASO N°4: EJECUCIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

En este punto se pone en marcha el plan que se estructuró en el punto anterior, tomando en cuenta punto por punto que se haya planeado con anterioridad.

## **PASO N°5: EVALUACIÓN DE LAS CAPACITACIONES**

La evaluación de las capacitaciones para el equipo del personal administrativo, deberá llevarse a cabo al finalizar la misma mediante un estudio de casos en donde se pondrán a prueba los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

# **ETAPA N° 16: CORROBORACIÓN DEL SGEN POR PARTE DE LA ALTA DIRECCIÓN.**

| <b>CONTROL DE MODIFICACIONES</b> |              |                  |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| <b>REVISIÓN N°</b>               | <b>FECHA</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |
|                                  |              |                  |

## **INDICE**

|  |    |
|--|----|
| OBJETIVOS:.....  | 78 |
| DEFINICIÓN: .....  | 78 |
| ALCANCE: .....   | 78 |
| REFERENCIA.....  | 78 |
| RESPONSABLES.....  | 78 |
| DESCRIPCIÓN: .....   | 78 |
| METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL PROCESO DE REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN:..... | 79 |
| PASO N°1: RECOGER INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN              | 79 |
| PASO N°2: LA DIRECCIÓN LLEVA A CABO LA REVISIÓN .....                        | 79 |
| PASO N°3: INFORME DE RESULTADOS.....   | 80 |



### OBJETIVOS:

Identificar las oportunidades de mejora, las no conformidades. Revisar los requisitos, resultados y el desempeño del SGEEn y tomar acciones para asegurar su continua adecuación, eficacia y mejora continua del desempeño energético.

### DEFINICIÓN:

Son revisiones que sirven como un instrumento para reportar a la alta dirección los resultados del sistema y del desempeño energético de la organización, así como para señalar los recursos necesarios para soportar la mejora continua del SGEEn.

### ALCANCE:

Esta metodología permite evaluar y analizar los resultados obtenidos durante un periodo determinado. Se toman los resultados obtenidos y se representan a través de gráficos y datos puntuales los cuales serán analizados por la alta dirección y posteriormente verificar los se lograron cumplir las metas y objetivos previamente establecidos

### REFERENCIAS:

- Norma ISO 50001/2018. Sistema de gestión de energía. Apartado 9.1 “evaluación de desempeño”
- Guía de sistema de gestión de Energía. Verificación del SGEEn
- Implementación de mejora. Apartado 3. Toma de decisiones.

### RESPONSABLES:

El comité de eficiencia energética debe asegurarse de que los resultados obtenidos lleguen a la alta dirección de manera clara y real para proceder a su respectivo análisis

La alta dirección se encarga de analizar los resultados obtenidos en un periodo determinado, si se lograron las metas y objetivos en materia energética y posteriormente establecer un nuevo plan basándose en los resultados obtenidos.

Los jefes de las distintas áreas de la organización en conjuntos con los mencionados previamente deben colaborar con la evaluación de los resultados obtenidos.

### DESCRIPCIÓN:

Cuando se establece el sistema de gestión energética en las distintas industrias manufactureras la norma ISO 50001 establece como requisito fundamental que la alta

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|



Dirección realice periódicamente una revisión del SGEEn, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora y por consiguiente mejorar su desempeño energético global.

El proceso de revisar, evaluar y luego ejecutar las acciones apropiadas para lograr dicho fin corresponde con la última fase del ciclo de Deming (P-D-C-A).

Es la etapa conocida como revisión por la Dirección, cuya responsabilidad recae totalmente en la Gerencia, quien busca asegurar la continua sostenibilidad, adecuación y efectividad del SGE implantado.

Para asegurar el éxito de esta fase, se recomienda desarrollarla siguiendo los pasos:

- Recoger información para la revisión por la Dirección
- Conducir revisiones por la Dirección
- Informe de Resultados

## METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL PROCESO DE REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN:

### PASO N°1: RECOGER INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Antes de nada, el representante de la Dirección que forma parte del equipo del SGE se asegurará de que se recoge y se organiza la información apropiada para ser posteriormente presentada de forma y manera que permita a la Gerencia tomar decisiones.

La información previamente ya ha sido documentada y procesada para el posterior estudio de la alta dirección, esto acorde a las metas establecidas al inicio del proceso de implantación.

Se deben tomar en cuenta las siguientes preguntas para lograr un mejor análisis de la situación y el funcionamiento del sistema:

### PASO N°2: LA DIRECCIÓN LLEVA A CABO LA REVISIÓN

Como consolidación se presenta el siguiente esquema tomado del departamento de Energía de Estados Unidos de América para llevar a cabo la respectiva revisión:

**Seleccionar participantes**

- Seleccionar aquellas personas que reflejan el resultado objetivo de la revisión.
- Presencia del gerente de la empresa
- Personas que puedan proporcionar explicaciones adicionales o justificar peticiones

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|                |               |                 |



**Establecer agenda**

- Asegurando que se cubran todos los puntos, que se comprendan las fechas límites y que se alcancen los objetivos.

**Comenzar reunión**

- Comenzar la reunión a la hora prevista, dar la bienvenida a los participantes y repasar la agenda, recordando los objetivos y el papel del representante de la alta dirección como facilitador.

**Determinar reglas**

- Determinar o recordar las reglas básicas de la revisión (respeto, escuchar activamente, confidencialidad, aportes positivos, recordar el concepto de consenso.)

**Cerrar revisión.**

- Cerrar el proceso revisando las decisiones tomadas y las acciones requeridas asegurándose que las responsabilidades de cada participante son comprendidas.
- Finalmente agradecer a los participantes su tiempo y recordarles la fecha de la siguiente reunión.

Ilustración 3: PASOS PARA LLEVAR A CABO LA REVISIÓN

**PASO N°3: INFORME DE RESULTADOS**

Por último, y para asegurar el éxito de la revisión (y por consiguiente del Sistema de Gestión Energética) se realizará y actualizará uno o varios registros de todas las revisiones.

El formato del informe puede variar, pero trataremos siempre de que sea sencillo, práctico y operativo y de que contenga, como mínimo, el nombre y cargo de los participantes, los temas tratados, las decisiones tomadas y las acciones previstas y las tareas asignadas durante la reunión.

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: |
|----------------|---------------|-----------------|

## **RECURSOS NECESARIOS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

Recursos son los distintos medios o ayuda que se utiliza para conseguir un fin o satisfacer una necesidad. También, se puede entender como un conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa como: materiales, humanos, financieros, entre otros.

Normalmente, los recursos son materiales u otros activos que son transformados para producir un beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles.

En este caso los recursos se dividen en 3 grandes grupos para comprender mejor su aplicación en la implantación de la metodología planteada, que se presenta a continuación:

- **Recursos Humanos:**

Las horas estimadas para la Implantación de un SGE en una industria con Sistema Integrado de Gestión son 1636 h y para una que no lo posea son 1870 h

- **Recursos Tecnológicos:**

Los recursos tecnológicos son aquellos elementos provenientes de la innovación científico-técnica que posibilitan o facilitan alguna labor, especialmente productiva. Más simplemente, se trata de los aportes de la tecnología a los demás campos productivos del ser humano, haciendo posible, o más fácil y más rápido, alcanzar un objetivo.

**.Recursos Materiales:**

Los recursos materiales son todos los insumos, materias primas, herramientas, máquinas, equipos y todo elemento físico que se requieren para realizar el proceso de producción de una empresa.

- **Recursos Financieros:**

Los recursos financieros, tienen que ver con el capital y con la capacidad de endeudamiento, necesarios para impulsar cualquier proyecto productivo, con o sin fines de lucro.

Para desarrollar este proyecto es necesario convertir todos los recursos anteriormente mencionados a su valor monetario o capital por lo que en el siguiente capítulo se generará el monto de la inversión total.

## 10. EJEMPLO DEL DESARROLLO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

### Selección del tipo de Industria para la aplicación del SGen

A través de la matriz de análisis de competencia hemos analizado y determinado, como la industria sujeta de estudio para la implantación de un sistema de gestión de energía basado en norma ISO 50001 a la de fabricación de papel y productos de papel por haber alcanzado un porcentaje total de 3.05 de puntuación global en cuantos a las características y factores energéticos que actualmente describen una organización, y los resultados determinan fortalezas mayores en materia energética con respecto a las otras industrias del sector manufacturero de El Salvador

### 10.1. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

**TIPO:** Industria manufacturera de fabricación de papel y productos de papel

**Actividad económica:** Producción y exportación de papel y productos de papel

#### Proceso de Producción:

El proceso de producción del papel básicamente se da de la siguiente manera: se inicia con la obtención de la pasta para obtener las fibras vegetales en las posteriores reacciones químicas, luego se procede a la mezcla con agua para la obtención de la pasta, al obtener la pasta se procede a la blanqueada de esta para obtener un tono deseado además de eliminar la lignina no eliminada en la cocción previa. Se coloca la pasta ya más espesa sobre mallas metálicas que se desplazan, donde el papel se irá formando poco a poco conforme la pasta se seca y libera agua, misma que es recogida para aprovechar su contenido de celulosa en otras etapas de recuperación, lo que ayudará a la elaboración de más papel.

El papel obtiene el grosor deseado al pasar entre unos rodillos giratorios que además del pueden imprimir algunas marcas, dependiendo del fabricante. Tras ello está la sequería, donde unos rodillos calientes se encargan de realizar una última etapa de secado con dos partes, después de la prensa y después del tratamiento superficial de máquina, aplicando calor al papel mediante cilindros. Finalmente, para al proceso de elaboración de los distintos productos que la empresa posee en su cartera de productos.

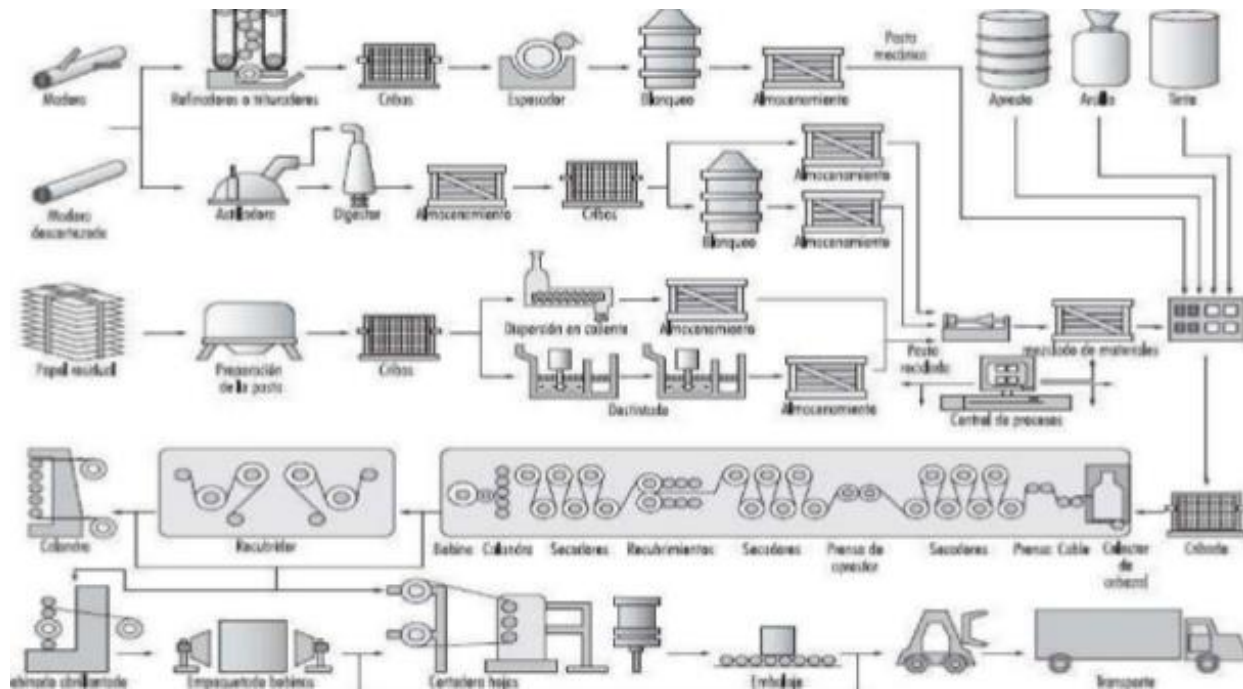


Ilustración 4: Proceso de Producción del Papel y productos derivados  
Fuente: American Iron and Steel Institute.

### 10.1.1. CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE LA EMPRESA MODELO.

Tabla 23: Características operativas de empresa modelo

| Característica                | Descripción   |
|-------------------------------|---|
| Empleados                     | 560 personas  |
| Tamaño de instalaciones       | 13,164 m <sup>2</sup>   |
| Tipo de organización          | Formal  |
| Capacidad instalada           | 80,000 ton de producto  |
| Monto de exportación          | Mas de \$100 millones mensuales   |
| Activo fijo                   | \$380 millones  |
| Maquinaria Utilizada          | Turbina de vapor, turbina de gas, microturbinas, motores de combustión interna, motores Stirling, bandas transportadoras. |
| Tipo de energía empleada      | Energía eléctrica, térmica, mecánica.   |
| Consumo eléctrico             | 25 MWh  |
| Potencia Energética Instalada | 60 MWh  |
| Reducción de CO2              | 127 ton.  |

## 10.2. FORMACIÓN DE EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El primer paso de acuerdo a la metodología del diseño consiste en la formación de equipo de gestión de la energía, para esto se definiría una posible estructura orgánica de la industria de papel, esto con el objetivo final de obtener un representante de la alta dirección quien actuara como jefe de la gestión energética de I, para hacer valer todos los requerimientos de la norma ISO 50001 en dicho sector manufacturero de El Salvador.

### DESIGNACIÓN DE UN REPRESENTANTE DE ALTA DIRECCIÓN (JEFE DE GESTIÓN ENERGÉTICA)

Luego de obtener la estructura organizativa de la industria manufacturera de papel se selecciona el representante del equipo de gestión energética, normalmente y como sugerencia en primera instancia se selecciona al jefe de planta el cual podría ser el perfil ideal para desempeñar el rol ya que sus conocimientos seria de un potencial gestor energético en la implantación del sistema , debido a que él tiene amplios conocimientos de cómo es el funcionamiento interno de la empresa, por si nivel de experiencia en la empresa, y el cual debido a su cargo mantiene estrechas relaciones con el personal de los diferentes departamentos de la empresa, y por lo cual tendrá una mayor accesibilidad tanto a la documentación como a la parte técnica de la organización, para poder tener un sistema de gestión energética sostenible a lo largo del tiempo.

Para esta asignación la norma establecer que el representante de la dirección firme la asignación como jefe de gestión de la energía que ejecutara en la industria Manufacturera de papel el cual tiene como código: **SGE-DOC-RD-02**.

EL Salvador, 10 de noviembre de 2020

Señores:

Equipo de GESTION DE LA ENERGIA

Industria de papel.

Ciudad.

#### ASIGNACION DEL REPRESENTANTE DE LA DIRRECCION

De acuerdo a lo establecido en el literal 4.2 de la norma “responsabilidad de la alta dirección” numeral 4.2.2 de la NTE INEN-ISO 50001 “Representante de la alta dirección”, se debe asignar un jefe de gestión energética con responsabilidad y autoridad para:

Asegurarse de que el SGEN se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente, de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001.

- Identificar a las personas que trabajen en las actividades de gestión de la energía.
- Informar a la alta gerencia sobre el desempeño energético y del SGEN.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación, como el control del SGEN sean eficaces.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.

Por tal motivo y con el fin de mantener y mejorar el SGEN en La Industria de papel ,se designa como representante de la dirección con el cargo de Jefe de Planta, quien con independencia de otras responsabilidades, deberá asegurar que se establezca, implementen y mantengan los procesos necesarios para el SGEN, y deberá informar a la dirección sobre el funcionamiento y desempeño del mismo y de cualquier necesidad de mejora y asegurarse que se promueva la toma de conciencia de la política y los objetivos energéticos y metas en toda la empresa.

## PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE ENERGÍA PARA LA INDUSTRIA DEL PAPEL

Luego de seleccionar al representante de la alta dirección por parte de la Industria de papel se procede a la conformación de los miembros del equipo de gestión de la energía de la industria.

De acuerdo a la clasificación de este tipo de industria se establece que corresponde a una gran empresa por el cual se recomienda que los miembros de equipo de gestión este conformado por 6 miembros de la estructura general de la organización, sin embargo, estos pueden ser menores de acuerdo a la operatividad de la empresa.

El equipo de gestión de la Industria papel, aparte de contar con el representante de la dirección, contara con los jefes de Mantenimiento, jefe de Administración, jefe de ventas y el jefe de Auditoria. en este caso solo se consideran 5 jefatura dentro del equipo incluido el representante de alta dirección.

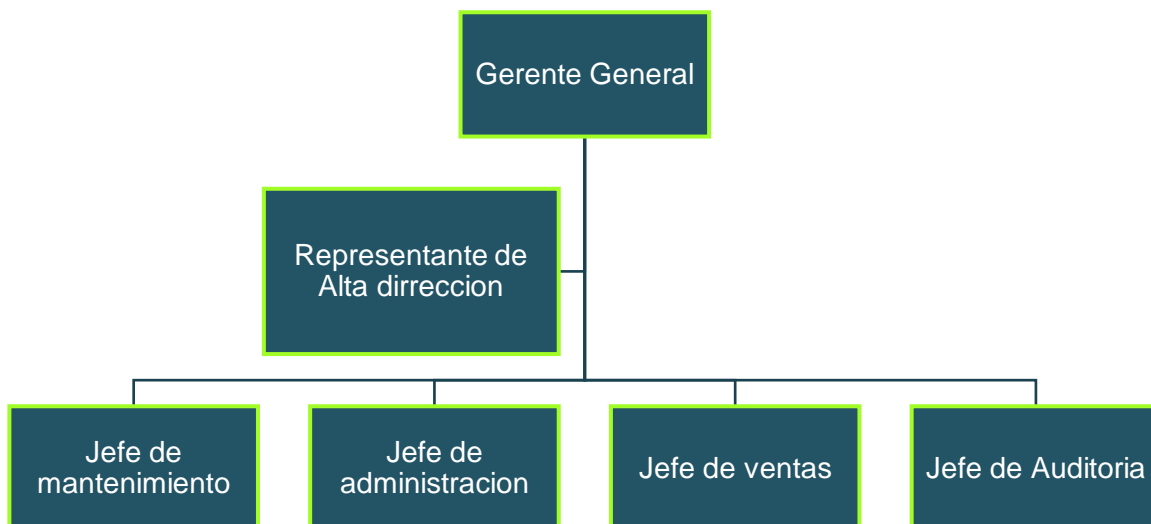


Ilustración 5: EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA



### 10.3. POLÍTICA ENERGÉTICA

La industria manufacturera de papel, desarrolla sus procesos aplicando criterios de responsabilidad social y primordialmente de sostenibilidad, considerando la gestión energética como uno de los pilares fundamentales en su gestión.

Comprometidos con la revisión y actualización de los objetivos energéticos, metas y estrategias para la puesta en marcha del sistema de gestión de la energía, para mejorar de manera continua el desempeño energético, documentando y garantizando la disponibilidad de la información relacionada con el manejo del sistema de gestión de la energía.

El sistema de Gestión de la Energía tiene como objetivo mejorar de forma continua el desempeño energético de la industria, apostando por el ahorro y la eficiencia, así como del sistema de gestión mismo, impulsado y liderado por la alta dirección, y desarrollado por todos y cada uno de los colaboradores.

La alta dirección consciente de la necesidad de hacer un uso racional de las distintas fuentes energéticas utilizadas, para ayudar a garantizar su disponibilidad futura, se compromete a cumplir en todo momento los requisitos legales aplicables, así como otros requisitos que la organización decida adoptar, relacionados con la gestión, uso y consumo de la energía y la eficiencia energética en la planta y el área administrativa de la empresa.

También se compromete a promover la adaptación de las instalaciones y equipos, estableciendo estándares de gestión en materia energética, a mantener un sistema de gestión documentado basado en los requisitos de la norma, informar, formar y sensibilizar al personal en materia de ahorro y eficiencia energética.

Esta política Energética se revisará regularmente y se actualizará, periódicamente cuando sea necesario.

---

**Gerente General**

#### 10.4. PROPUESTA DE ESTRATEGÍAS ENERGÉTICAS

Es la manera en que una organización define cómo creará valor. Se trata del qué hacer y cómo hacerlo. Define los objetivos energéticos de la empresa y las acciones y recursos a emplear para cumplir con dichos objetivos.

La estrategia energética debe buscar aumentar la capacidad de respuesta en la empresa, ampliando el margen de maniobra para que, en el mediano y largo plazos, considerando las restricciones internas y externas y las reformas en curso, pueda superar los problemas detectados en el diagnóstico y satisfacer adecuadamente los objetivos centrales de la política energética: crecimiento económico y cuidado ambiental. La estrategia debe ordenar en el tiempo los objetivos, establecer prioridades, identificar los factores claves sobre los que hay que concentrar las acciones de cambio y proporcionar un marco para organizar en etapas la asignación de los recursos y la toma de decisiones. Y, sobre todo, no puede estar divorciada del plan general.

Tabla 24: Estrategias Energéticas

| N° | Nombre   | Descripción   |
|----|--|---|
| 1  | <b>Recuperación, conservación y protección ambiental</b> | Esta orientación estratégica debe recibir la más alta prioridad. Es tan grave el problema de la deforestación que expertos en la materia señalan que de no actuar de inmediato se pone en peligro la estabilidad ambiental de todo el país con consecuencias inimaginables.   |
| 2  | <b>Ahorro y uso eficiente de la energía</b>              | Esta orientación estratégica es primordial; apoya el esfuerzo de productividad y eficiencia técnica y económica, mejora la competitividad de los productos salvadoreños vendidos en los mercados internacionales, amplía el horizonte temporal de los energéticos propios, libera recursos para invertir en otras necesidades, por ejemplo, de desarrollo social, y disminuye el impacto ambiental del abasto y consumo de energía. |
| 3  | <b>Eficiencia económica y financiamiento</b>             | La mejor estrategia para alcanzar los objetivos términos energéticos en la manufactura en cuanto al crecimiento económico es precisamente la eficiencia económica. Esta sería una condición indispensable para obtener el abastecimiento al menor costo posible.  |
| 4  | <b>Diversificación de fuentes de energía</b>             | La diversificación de fuentes es la cuarta orientación estratégica fundamental. Es una valiosa medida para mejorar la seguridad energética al reducir la importancia relativa y absoluta de las importaciones de petróleo, las cuales conllevan riesgos económicos y geopolíticos, como son el aumento súbito de precios, la ruptura de aprovisionamientos y los embargos.  |

| N° | Nombre                                      | Descripción   |
|----|---|---|
| 5  | <b>Reestructuración y descentralización</b> | La reestructuración y descentralización es la orientación estratégica que permitirá que los entes, organismo y empresas del sector energético tengan un desempeño que conlleve a los objetivos del desarrollo sustentable   |
| 6  | <b>Formación de recursos humanos</b>        | La formación de recursos humanos es una orientación estratégica fundamental para lograr los objetivos de la política energética, tanto en el terreno de la eficiencia económica como en el de la equidad y la sustentabilidad ambiental. Es además una de las tareas más importantes de la reforma sectorial, de la cual han surgido entidades como el Consejo Nacional de Energía y la Comisión reguladora de Electricidad e Hidrocarburos |
| 7  | <b>Investigación y desarrollo</b>           | La capacidad de investigación y desarrollo en materia de energía es baja. No obstante, sus limitaciones, las universidades e institutos de investigación debe ser incorporarse a la estrategia enfocada al desarrollo sustentable, claro está, en la medida de sus posibilidades.   |

Los conjuntos de orientaciones estratégicas permitirán economizar recursos, ampliar posibilidades y apoyar en forma amplia y congruente el esfuerzo nacional de desarrollo sustentable. Se proponen los lineamientos de acción más relevantes, recordando que los instrumentos y herramientas de la política energética, deben diseñarse y combinarse sabiamente para que las orientaciones estratégicas sean efectivas, eficientes y cumplan con su cometido.

### PROPUESTA DE ESTRATEGÍAS ENERGÉTICAS EN EL AREA DE RECURSOS HUMANOS.

A continuación, presentamos una serie de elementos importantes en el área de recursos humanos para mejorar sus capacidades y obtener resultados positivos en materia energética:

Tabla 25: Estrategias para el Área de RRHH

| N° | Nombre   | Descripción  |
|----|--|--|
| 1  | <b>Puestos de trabajos acorde a las capacidades de los colaboradores</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Haciendo énfasis en la eficiencia energética, el empleado debe estar capacitado y preparado para desempeñar su función o rol específico de manera eficiente y de igual manera el comité o la alta gerencia debe poner a disposición las herramientas necesarias en cada puesto de trabajo en materia energética.</li> </ul> |

| N° | Nombre   | Descripción  |
|----|--|--|
| 2  | <b>Realizar talleres de temas energéticos</b>        | <p>Así se entregarán sugerencias, opiniones y contribuirán en la mejora de la gestión energética y el desarrollo de ideas. Los talleres se llevarán a cabo a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarios,</li> <li>• Conferencias,</li> <li>• Capacitaciones para el uso adecuado del sistema de gestión energético</li> </ul>  |
| 3  | <b>Creación de un ambiente de comunicación libre</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es muy importante que todos los empleados se sientan parte de la empresa, pero más importante es la integración total del personal para el apoyo al equipo de gestión de la energía, para que la comunicación fluya y el buen ambiente se contagie de unos a otros, generando optimismo y ganas de trabajar, sabiendo que todos forman parte de una misma organización</li> </ul>   |
| 4  | <b>Óptimas condiciones laborales</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar todos los recursos necesarios para que cada empleado pueda desempeñarse de la mejor manera para lograr buenos resultados en materia energética.</li> <li>• El sistema de gestión energética exige mantener condiciones óptimas de trabajo, así como de los equipos, instalaciones y capital humano, de no ser así el manejo y aplicación de los requerimientos del sistema de gestión energético presentara fallas y los resultados no serán los esperados.</li> </ul>  |
| 5  | <b>Marcar metas y objetivos</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto la empresa como el trabajador individual, deben tener unas metas y objetivos en materia energética que alcanzar en un cierto periodo de tiempo, tener claro el objetivo que se persigue motiva al cumplimiento de estos y a formar parte del logro.</li> <li>• Cabe destacar que la organización establece metas y objetivos previamente, pero de igual manera en cada área de la organización se deben establecer metas y objetivos enfocados en el uso eficiente del sistema de gestión energético de manera general e individual.</li> </ul> |
| 6  | <b>Evaluación del rendimiento:</b>                   | <p>Se puede tener la sensación de que se es productivo, pero que la realidad sea diferente. Para saberlo de deben realizar auditorías energéticas que midan el rendimiento de los empleados, esto se puede realizar a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento claro en materia energética</li> <li>• Objetivos cumplidos</li> <li>• Efectividad en el desarrollo de las actividades.</li> </ul>   |

| N° | Nombre                           | Descripción  |
|----|----------------------------------|--|
| 7  | <b>Definir plan de incentivo</b> | <p>Puede parecer un tópico, y aunque hoy en día el dinero ya no es lo más primordial para reconocer el esfuerzo de un empleado, este reconocimiento puede tener diferentes beneficios o premios por el trabajo bien hecho, premio en forma de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimientos públicos</li> <li>• Viajes</li> <li>• Días libres</li> <li>• Regalos</li> <li>• Etc.</li> </ul>  |
| 8  | <b>Evitar la presión</b>         | <p>En materia energética, apelando a que debemos ser estrictos al momento de cumplir con los requerimientos debemos tomar en cuenta los siguientes elementos que permitirán que los empleados trabajen relajados y cumplamos con los objetivos y metas con respecto al ahorro energético.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar los momentos de descanso</li> <li>• Delegar las funciones previamente</li> <li>• Planificación de cada actividad, específicamente en materia energética.</li> <li>• Evitar situaciones tensas y promover técnicas de relajación.</li> </ul> |

## 10.5. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Para la planificación la Industria papel se debe conocer cuánta y dónde se está usando la energía, cuáles son los USE, los aspectos que influyen y/o la necesidad de realizar diagnósticos energéticos enfocados en la optimización del sistema, las opciones de energía renovable, la atención de requisitos legales, el desarrollo de líneas base e indicadores de desempeño energético, así como establecer objetivos y metas para obtener el plan de acción.

Establecimiento del plan de implementación del SGE<sub>n</sub>. Para esto se estableció un “Cronograma de actividades para la implantación” de la Norma ISO 50001: COD: SGE-PL-RD-01, y también se realizó un “Plan de implementación del SGE<sub>n</sub>” de una manera más detallada COD: SGE-PL-RD-02, donde se dan los fechas de realización, quienes son las personas responsables de cada actividad y las distintas tareas a realizar, se debe tener en cuenta que estas actividades son referenciales ya que todo va a depender de la importancia que ponga la empresa en la ejecución del plan de implementación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SGEN BAJO LA NORMA ISO 50001.

Tabla 26: Cronograma de Actividades

| Cronograma para la implementación de un SGen en base a la norma ISO50001 para la Industria de fabricación de papel y productos de papel. |  | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Actividades Preliminares</b>  | Caracterización energética inicial   |         |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Análisis de inicial de diagnóstico de la Norma                               |         |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Contexto de la organización</b>   | 4.1 Comprensión de la organización   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía           |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4.4 sistema de gestión de la energía   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Liderazgo</b>   | 5.1 Liderazgo y compromiso   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5.2 Política Energética  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5.3 Roles, responsabilidad, y autoridad en la organización                   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Planificación</b>   | 6.2 Objetivos, metas energéticas y planificación para lograrlos              |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6.3. Revisión energética   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6.4 Indicadores de desempeño energético                                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6.5 Línea base Energética  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6.6 Planificación para recopilación de datos de la energía                   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001 A LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL SALVADOR**



| Cronograma para la implementación de un SGE en base a la norma ISO50001 para la Industria de fabricación de papel y productos de papel. |   | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
|   |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <b>Apoyo</b>  | 7.1 Recursos  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 7.2 Competencia   | █       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  | █ |  |  |  |  |  |
|   | 7.3 Toma de conciencia  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 7.4 Comunicación  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 7.5 Información Documentada   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 7.6 Control de información documentada                                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <b>Operación</b>  | 8.1 Planificación y control operacional                                 |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 8.2 Diseño  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 8.3 Adquisición   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <b>Evaluación del desempeño</b>   | 9.1 Evaluación de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 9.2 Auditoría interna   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 9.3 Revisión de dirección   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <b>Mejora</b>   | 10.1 No conformidad y acción correctiva                                 |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|   | 10.2 Mejora continua  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |

## PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL SGEN DE LA INDUSTRIA DE PAPEL

Tabla 27: Plan de Implantación del SGEN

| Etapa de referencia   | Tareas   | Responsable | Fecha       |             |
|---|--|-------------|-------------|-------------|
|   |  |             | Inicio      | Terminación |
| Caracterización energética inicial  | Caracterizar la Industria y sus elementos con sus tipos energías.  | AG          | 01/Dic/2020 | 23/Ene/2021 |
| Análisis inicial de diagnóstico de la Norma ISO 50001:2018                      | Chequeo con vistas a la implementación de la ISO 50001.  | AG          | 01/Dic/2020 | 23/Ene/2021 |
| 4.1 Comprensión de la organización  | La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito, y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGEN y mejorar su desempeño energético.                                  | AG          | 02/Feb/2021 | 06/Feb/2021 |
| 4.2 Comprensión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas | las partes interesadas que son pertinentes para el desempeño energético y el SGEN y los requisitos pertinentes de esas partes interesadas además de identificar cuáles de las necesidades y expectativas identificadas aborda la organización mediante | AG          | 02/Feb/2021 | 06/Feb/2021 |
| 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía              | La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del SGEN para establecer su alcance.  | RD          | 02/Feb/2021 | 06/Feb/2021 |
| 4.4 Sistema de gestión de la Energía  | La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGEN, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, y mejorar continuamente el desempeño energético, de acuerdo con los requisitos de este documento       | AG, RD, CGE | 09/Feb/2021 | 13/Feb/2021 |
| 5.1 Liderazgo y compromiso  | La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto a la mejora continua de su desempeño energético y la eficacia de su SGEN  | CGE         | 16/Feb/2021 | 27/Feb/2021 |
| 5.2 Política energética   | Definir la política energética y compromiso de mejora continua en desempeño energético, disponibilidad de información y recursos necesarios, requisitos legales y otros requisitos aplicables  | CGE         | 16/Feb/2021 | 27/Feb/2021 |
| 5.3 Roles, responsabilidad y autoridad de la organización                       | La alta dirección debe asegurar que las responsabilidades y las autoridades para los roles pertinentes son asignados y comunicados dentro de la organización   | CGE         | 16/Feb/2021 | 27/Feb/2021 |
| 6.1 Planificación   | La planificación debe ser consistente con la política energética, y debe conducir a las acciones que dan como resultado la mejora continua en el desempeño energético.   | CGE         | 02/Mar/2021 | 13/Mar/2021 |
| 6.2 Objetivos, metas energéticas, y planificación para lograrlos                | Desarrollar documentación. Escoger los objetivos, metas y planes   | CGE         | 02/Mar/2021 | 20/Mar/2021 |
| 6.3 Revisión Energética   | analizar el uso y el consumo de energía con base en la medición y otros datos, es decir:<br>1) identificar los tipos de energía actuales   | CGE         | 16/Mar/2021 | 03/Abr/2021 |
| 6.4 Indicadores de desempeño energéticos  | Desarrollar documentación. Identificar los IDENs apropiados y escoger la metodología adecuada para su medición.  |             |             |             |
| 6.5 Línea base energética   | Desarrollar documentación. Establecer la línea base utilizando la información energética y considerar un período de recolección de datos.  | CGE         | 06/Abr/2021 | 10/Abr/2021 |
| 6.6 Planificación para la recopilación de datos de la energía                   | Utilizar los planes de acción para la implementación y la operación del proceso de planificación   |             |             |             |



**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001 A LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA EN EL SALVADOR**



| Etapa de referencia   | Tareas  | Responsable | Fecha        |             |
|---|---|-------------|--------------|-------------|
|   |   |             | Inicio       | Terminación |
| 7. Apoyo  | La organización debe buscar el apoyo de todos los miembros de la empresa y de la alta dirección en general.   | CGE         | 06/Abr/2015  | 17/Abr/2015 |
| 7.1 Recursos  | La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño energético y el SGE.                                     | CGE         | 13/Abr/2021  | 01/May/2021 |
| 7.2 Competencia   | Determinar la competencia necesaria de las personas que trabajen bajo su control, que afecten su desempeño energético y el SGE.   | CGE         | 09/Feb/2021  | 20/Feb/2021 |
| 7.3 Toma de conciencia  | Desarrollar documentación. Identificar y planificar operaciones que estén relacionadas con el uso significativo de la energía y la concientización del personal.  | CGE         | 02/Mar/2021  | 20/Mar/2021 |
| 7.4 Comunicación  | Desarrollar documentación e implementar un proceso de comunicación sobre el SGE a toda persona que trabaje en la empresa.   | CGE         | 18/May/2021  | 22/May/2021 |
| 7.5 Información Documentada   | La información documentada requerida por el SGE y por este documento se debe controlar para asegurar que: está disponible y es adecuada para su utilización, cuándo y dónde sea necesaria                   | CGE         | 25/May/2021  | 05/Jun/2021 |
| 7.6 Control de información Documentada                                  | Desarrollar documentación. Asegurar el desempeño energético con mediciones planificadas.  | CGE         | 02/Mar/2021  | 20/Mar/2021 |
| 8.1 Operación   | La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos relacionados con sus USE  | CGE         | 23/Feb/2021  | 27/Feb/2021 |
| 8.2 Diseño  | Deben incorporar a las actividades de especificación, diseño y adquisición  | CGE         | 22/Jun/2021  | 03/Jul/2021 |
| 8.3 Adquisición   | Desarrollar documentación. Evaluar los criterios de compra en relación a la energía.  | CGE         | 22/Jun/2021  | 03/Jul/2021 |
| 9.0 Evaluación de desempeño   | Desarrollar documentación. Asegurar el desempeño energético con mediciones planificadas   | CGE Y RD    | 23/Feb/2021  | 03/Mar/2021 |
| 9.1 Evaluación de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos | Desarrollar documentación. Verificar los requisitos y el control de la documentación  | CGE         | 04/Jul/2021  | 24/Jul/2021 |
| 9.2 Auditoría interna   | La organización debe realizar auditorías internas del SGE a intervalos planificados para proporcionar información sobre si el SGE   | CGE         | 25/Jul/2021  | 27/Jul/2021 |
| 9.3 Revisión Dirección  | La alta dirección debe revisar el SGE de la organización, a intervalos planificados, para asegurar su continua idoneidad, adecuación, eficacia y alineación con la dirección estratégica de la organización | CGE Y RD    | 27/Jul /2021 | 01/Ago/2021 |
| 10.0 Mejora   | Desarrollar documentación. Considerar oportunidades de mejora en los equipos  |             | 01/Ago/2021  | 02/Ago/2021 |
| 10.1 No conformidad y acción correctiva                                 | Tomar acción para controlarla y corregirla; ocuparse de las consecuencias   |             | 02/Ago/2021  | 03/Ago/2021 |
| 10.2 Mejora continua  | La organización debe demostrar la mejora continua del desempeño energético  |             | 03/Ago/2021  | 05/Ago/2021 |

**AG= Alta Gerencia, RD= Representante de la Dirección; CGE= Comité de Gestión Energética.**

## 10.6. REVISIÓN ENERGÉTICA

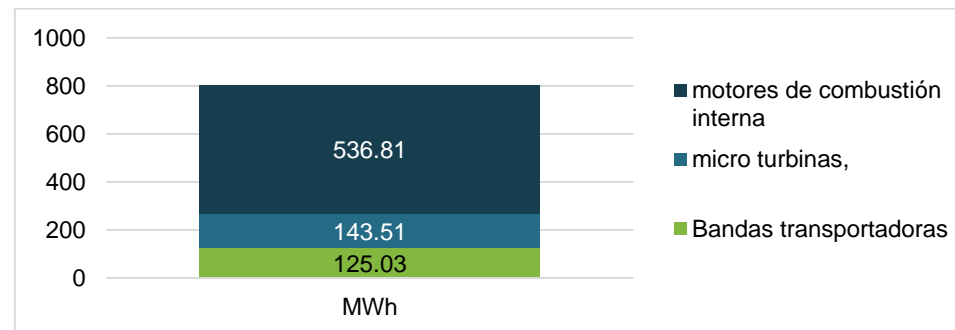
Para realizar la revisión energética de la empresa se toma en cuenta el período para el que se va a realizar y en este caso es para un año, también es necesario realizar el listado de los tipos de energía utilizados en la empresa.

En el siguiente formato se puede observar el consenso de varios de los pasos planteados en el manual.

**Tabla 28: Revisión Energética**

| Instalación                   | Fuente de Energía | Consumo / Generación | Descripción del uso y generación de energía                           | Equipo                        | Consumo año base | Significativo |    |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|---|-------------------------------|------------------|---------------|----|
|                               |                   |                      |   |                               |                  | Si            | No |
| Turbina de vapor              | Térmica           | Consumo              | Generación de Vapor   | Turbina de vapor              | 397.42 (GJ)      | x             |    |
| Turbina de gas                | Gas               | Consumo              | Generación de Vapor   | turbina de gas                | 299,35 (GJ)      | x             |    |
| Micro turbinas                | Electricidad      | Consumo              | Refrigeración de Motores  | micro turbinas,               | 143.51 (MWh)     | x             |    |
| Motores de combustión interna | Electricidad      | Consumo              | Generación de movimiento para el proceso de producción.               | motores de combustión interna | 536.81 (MWh)     | x             |    |
| Motores Stirling              | Diésel            | Consumo              | Transporte de la materia prima a la entrada del proceso de producción | motores Stirling              | 69,83 (GJ)       |               | x  |
| Banda transportadora          | Electricidad      | Consumo              | Ingreso y transporte de materia prima en el proceso productivo        | Bandas transportadoras        | 125,03 (MWh)     | x             |    |

Al realizar el estudio anterior en toda la planta y oficinas de la empresa se procede a realizar el balance de la energía por cada tipo de energía que se consume dentro de la empresa



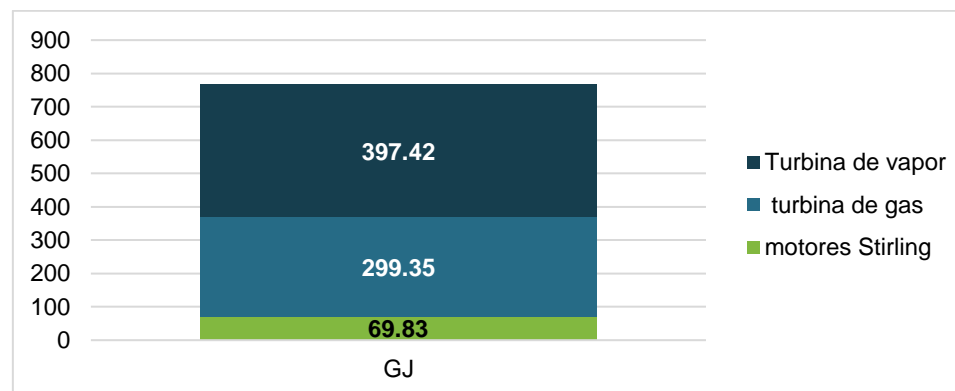


Diagrama 17: Balance Energético

Como se pudo observar en los balances realizados dentro de la industria metalúrgica los tipos de energía más utilizados son la Energía Eléctrica y el Calórica o térmica obtenida de la quema de combustibles fósiles que son los que generan más gases de efecto invernadero que tanto afectan al medio ambiente.

La realización del estudio de las oportunidades de mejora en función de la energía se realiza a continuación:

Tabla 29: Oportunidad de mejora

| Oportunidad de Mejora               |  |                             |                           |                | Nº: 010031                  |
|-------------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|
| Aspecto Energético                  | Descripción medida   | Ahorro Energético (MWh/año) | Ahorro económico (\$/año) | Inversión (\$) | Fecha Identificación medida |
| Modernizar Motores                  | Investigar sobre el tipo de motores que pueden utilizarse en la maquinaria   | 70,56                       | \$ 8,400                  | \$30,000       | 30/3/2020                   |
| Cambio de Refrigerante              | En los equipos y sistema de refrigeración realizar el cambio de líquido refrigerante más amigable con el medio ambiente y con mejor rendimiento                                    | 62,34                       | \$ 51,632                 | \$19,650       | 30/3/2020                   |
| Cambio de sistema de Automatización | Aplicación de sistemas de automatización en áreas donde es posible, y el mejoramiento en otras donde el sistema se ha vuelto obsoleto y no está generando los resultados esperados | 48,68                       | \$ 43,624                 | \$13,798       | 30/3/2020                   |

### 10.7. LINEA BASE ENERGETICA.

Para realizar la línea base energética de la empresa es necesario tomar en cuenta las principales fuentes de energía utilizadas y también los datos obtenidos en la revisión energética. En este caso en particular la empresa necesita realizar 2 tipos de línea base ya que sus principales fuentes son eléctrica y calórica que no pueden medirse en una unidad equivalente.

A continuación, se presenta las mediciones de energía con picos y valles en su uso dentro de la empresa por tipo.

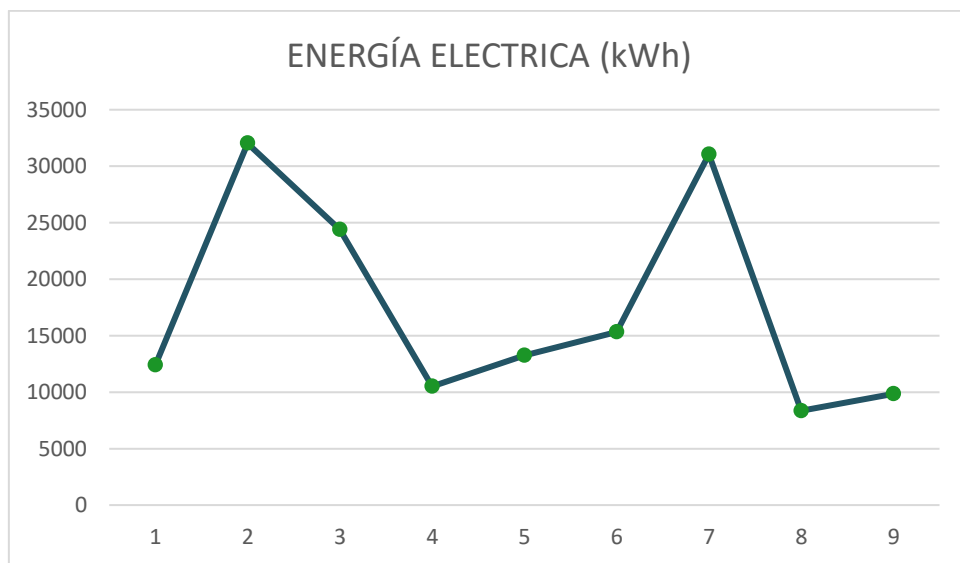
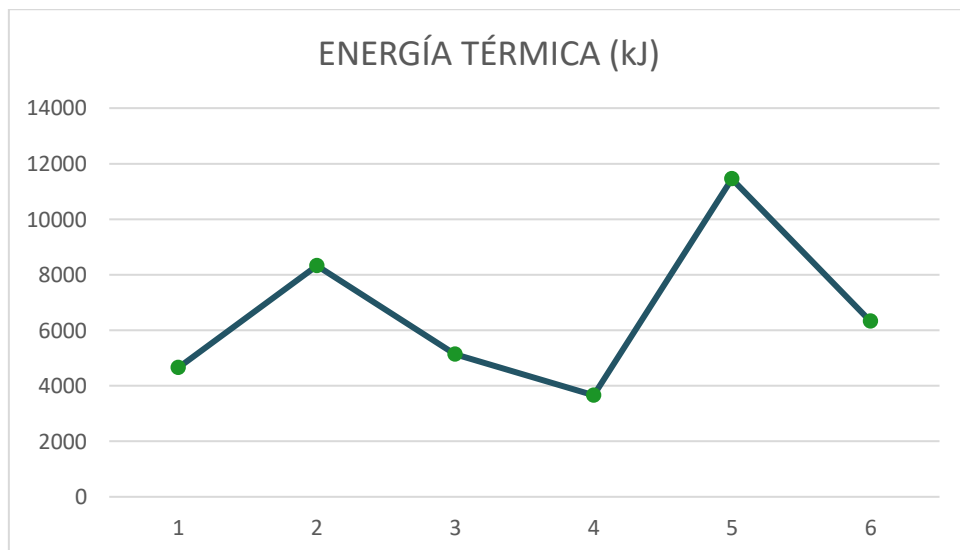


Gráfico 6: Mediciones energéticas



Con la ayuda de un programa especial para ecuaciones de regresión lineal se procede a elaborar las ecuaciones de cada línea base.

Para la línea base de la Energía Eléctrica se usa la siguiente ecuación:

$$Y = 5,625x + 6,421$$

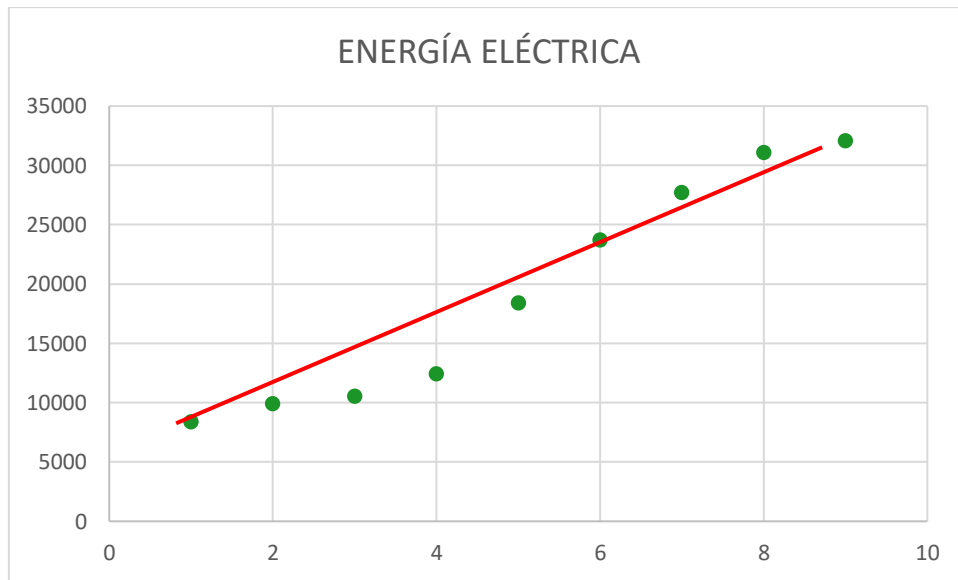
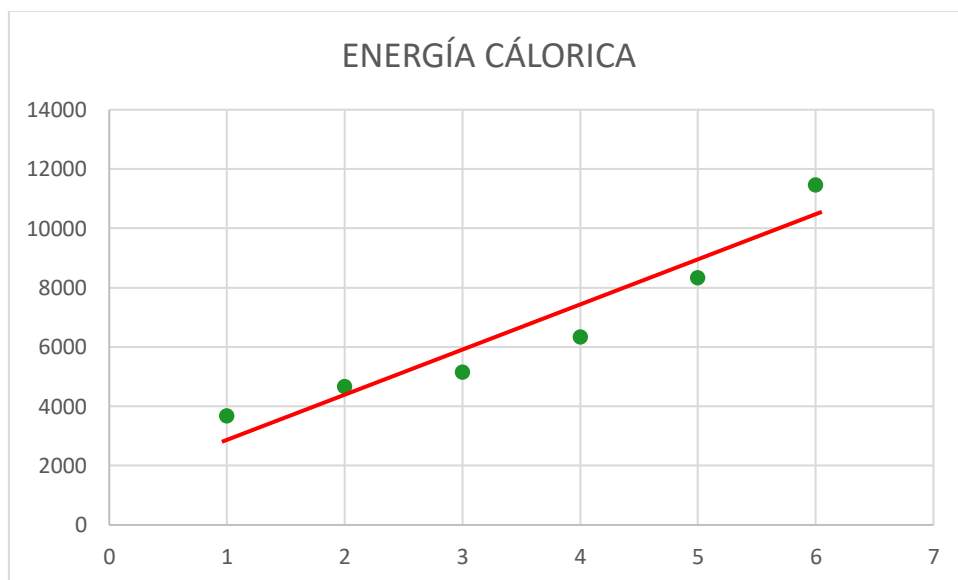


Gráfico 7: Línea base

Para la línea base de la Energía Calórica o Térmica es la siguiente ecuación:

$$Y = 3,279x + 1,989$$



## 10.8. INDICADORES DE LÍNEA BASE

Estos sirven para medir el desempeño energético que se está obteniendo con la implantación del Sistema de Gestión de la Energía, en donde cada industria tiene la alternativa de definirlos de acuerdo a su realidad operativa, además de plantear el indicador que mejor se adecúe a sus requerimientos.

Los indicadores pueden expresarse en términos de consumo, como es el caso para esta industria que se plantean los siguientes:

Tabla 30: Indicadores Energéticos

| Descripción del Indicador  | Ubicación                | Código | Indicador  |
|--|--------------------------|--------|--|
| Consumo Eléctrico total por unidades producidas                    | Planta de Producción     | PPE1   | $PPE1 = \frac{kWh \text{ consumidos}}{\text{unidades producidas}}$ |
| Consumo Calórico total por unidades producidas                     | Planta de Producción     | PPC1   | $PPC1 = \frac{kJ \text{ consumidos}}{\text{unidades producidas}}$  |
| Consumo Energético en área administrativa por unidad de superficie | Oficinas administrativas | OAE1   | $OAE1 = \frac{kWh \text{ consumidos}}{m^2}$                        |
| Consumo Eléctrico total por unidades vendidas                      | Planta de Producción     | PPE2   | $PPE2 = \frac{kWh \text{ consumidos}}{\text{unidades vendidas}}$   |
| Consumo Calórico total por unidades vendidas                       | Planta de Producción     | PPC2   | $PPC2 = \frac{kWh \text{ consumidos}}{\text{unidades vendidas}}$   |

## 10.9. AUDITORÍA INTERNA DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Auditoría interna del sistema de gestión de la energía. Se define criterios para la documentación necesaria para una auditoría interna y a futuro para una auditoría externa, evaluando el cumplimiento de los ítems mencionado anteriormente de acuerdo con la Norma ISO 50001 y los establecidos por “La Industria de Papel.” y se tiene el “Procedimiento de auditoría interna” COD: SGE-PR-AI-01. Las auditorías internas del SGE<sub>n</sub> se pueden realizar por el propio personal de la empresa o por personas ajenas o externas seleccionadas por su calidad de servicio y en cualquiera de los dos casos deben ser imparciales y objetivos, en este caso la industria tiene su propio departamento de auditoria bien sea energética, financiera, de operatividad. La evidencia de los registros de auditoría interna del sistema de gestión de la energía se encuentra bajo los siguientes formatos.

En este apartado la industria utiliza el formato bajo la técnica llamada: check list con el objetivo de tener resultados importantes en cada una de las etapas de los requisitos de la norma, se utilizan dichos requisitos y en base al cumplimiento de verificación de cada uno de los apartados de la norma la industria tuvo como resultado de la auditoria lo siguiente

Tabla 31 LISTA DE VERIFICACION AUDITORIA DEL SGE<sub>n</sub>

| ANÁLISIS DE LA NORMA ISO 50001  |  |           |           |
|---|--|-----------|-----------|
| <b>CODIGO: SGE-PR-AL-O1</b>   | <b>FECHA: 25/JUL/20</b>                          |           |           |
| <b>AUDITORIA N°1</b>  | <b>PROCESO:</b> Producción de papel y productos. |           |           |
| <b>ALCANCE DE LA AUDITORIA:</b> Abarca todo el proceso de implantación del sistema de gestión de la energía en la Industria manufacturera de papel.                                 | <b>AUDITOR:</b>                                  |           |           |
| <b>PUNTOS DE LA NORMA ISO 50001</b>   | <b>C</b>   | <b>NC</b> | <b>CP</b> |
| <b>REQUISITOS GENERALES</b>   | N/A  |           |           |
| <b>4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>   |  |           |           |
| <b>4.1. COMPRENSIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>  |  |           |           |
| ¿La alta dirección ha establecido una política energética?  | X  |           |           |
| ¿La alta dirección ha asignado un gestor energético (representante de la dirección)?  | X  |           |           |
| <b>4.2 COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS</b>  |  |           |           |
| ¿Se han definidos las necesidades reales de la alta dirección y los miembros de la organización?  | x  |           |           |
| <b>4.3 DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA</b>   |  |           |           |
| ¿Se han previsto los recursos necesarios para establecer y mantener un SGE <sub>n</sub> ?   |  |           | X         |
| ¿Se definieron alcances y límites del SGE <sub>n</sub> ?  | X  |           |           |
| <b>4.4 SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA</b>  |  |           |           |
| ¿Los empleados tienen clara la importancia de implementar un SGE en la empresa?   |  |           | X         |
| ¿Se han establecido objetivos estratégicos y operacionales?   |  | X         |           |
| ¿El rendimiento energético de la empresa se ha tenido en cuenta dentro de la planificación a largo plazo? (Resultados medibles en materia de eficiencia energética, usos y consumo) | X  |           |           |

| PUNTOS DE LA NORMA ISO 50001  | C | NC | CP |
|---|---|----|----|
| <b>5.0 Liderazgo</b>  |   |    |    |
| <b>5.1 Liderazgo y compromiso</b>   |   |    |    |
| ¿Se le informó a la alta dirección acerca del desempeño energético y el desempeño del SGEN?   | X |    |    |
| ¿Se definieron y comunicaron competencias y responsabilidades de acuerdo con el SGEN?   | X |    |    |
| ¿Se determinaron criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGEN?   |   |    | X  |
| <b>5.2 POLÍTICA ENERGÉTICA</b>  |   |    |    |
| ¿La política energética incluye un compromiso de mejora continua?   | X |    |    |
| ¿Incluye el compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales?   | X |    |    |
| ¿Incluye el compromiso de cumplir con todos los requisitos legales y otros que apliquen?  | X |    |    |
| ¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios?  | X |    |    |
| ¿Fue documentada y comunicada en toda la empresa?   |   | X  |    |
| ¿Está sujeta a revisiones periódicas y actualizaciones?   |   |    | X  |
| <b>5.3 ROLES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDADES EN LA ORGANIZACION</b>  |   |    |    |
| ¿Han roles dentro de la organización?   |   | x  |    |
| ¿Se cumplen las responsabilidades dentro de la organización acorde a la autoridad dentro de la misma?   |   |    | x  |
| <b>6.1 PLANIFICACION ENERGÉTICA</b>   |   |    |    |
| ¿La empresa ha dirigido y documentado un proceso de planificación de la energía?  |   |    | X  |
| <b>6.2 Objetivos energéticos, metas energéticas y planificación para poder lograrlos</b>  |   |    |    |
| ¿Se han establecido metas y objetivos estratégicos y operativos para plazos fijos, basados en el trabajo preliminar?  | X |    |    |
| ¿Se elaboró un plan de acción teniendo en cuenta los recursos necesarios, periodos de tiempo para el logro de objetivos, definición de responsabilidades y el método del mismo? | X |    |    |
| ¿Las metas, objetivos y plan de acción han sido documentados y se revisan regularmente?   |   | x  |    |
| <b>6.3 Revisión energética</b>  |   |    |    |
| ¿La empresa ha llevado a cabo una revisión de la energía y documentado?   |   | X  |    |
| ¿Se tuvieron en cuenta los (UCE), (USE) y Oportunidades de mejora en la revisión energética?  | X |    |    |
| <b>6.4 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGETICO</b>  |   |    |    |
| ¿Se han identificado los correspondientes IDEns y son revisados con regularidad?  |   |    | X  |
| <b>6.5 LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA</b>   |   |    |    |
| ¿Se ha establecido una línea de base energética usando la información de la revisión inicial de la energía y se ha continuado su desarrollo según ha sido necesario             | X |    |    |
| <b>6.7 PLANIFICACION PARA LA RECOPIACION DE DATOS DE LA ENERGIA</b>   |   |    |    |
| ¿Se determinó el desempeño energético presente y se registró en una base de datos?  |   | X  |    |
| <b>7.0 APOYO</b>  |   |    |    |
| ¿Se ha Obtenido el apoyo suficiente por parte de la alta dirección y de todos los miembros de la organización para la implantación del SGEN?                                    | X |    |    |



| PUNTOS DE LA NORMA ISO 50001  | C | NC | CP |
|---|---|----|----|
| <b>7.1 RECURSOS</b>   |   |    |    |
| <b>7.2 COMPETENCIA</b>  |   |    |    |
| ¿Los empleados y personal externo relevante han sido capacitados lo suficiente respecto a los USE?  |   |    | X  |
| - La importancia de cumplir la política energética  | X |    |    |
| - Procesos y requisitos del SGen  |   |    | X  |
| - Funciones y responsabilidades individuales  | X |    |    |
| - Las ventajas de mejorar el desempeño energético   |   | X  |    |
| - Su propio impacto potencial en el consumo de energía y EE   |   |    | X  |
| <b>7.3 TOMA DE CONCIENCIA</b>   |   |    |    |
| ¿Se ha observado cambios de cultura con respecto a la organización?   |   |    |    |
| ¿Las acciones de formación y concientización han sido documentadas?   | X |    |    |
| <b>7.4 COMUNICACIÓN</b>   |   |    |    |
| ¿La eficiencia energética y el desempeño energético son comunicados internamente?   |   |    | X  |
| ¿Todos los empleados pueden participar activamente en la mejora del SGen?   | X |    |    |
| ¿La compañía decidió emitir o no comunicados externos referentes al SGen?   |   |    | X  |
| ¿Si es así, ha desarrollado e implementado un plan para las comunicaciones externas?  |   |    | X  |
| <b>7.5 INFORMACION DOCUMENTADA</b>  |   |    |    |
| ¿La documentación incluye los numerales centrales? (numerales 4.2 a 4.5.3)  | X |    |    |
| ¿Incluye el alcance y los límites del SGen?   | X |    |    |
| ¿Todos los demás documentos requeridos por la norma?  | X |    |    |
| <b>7.6 CONTROL DE INFORMACION DOCUMENTADA</b>   |   |    |    |
| ¿Se realiza una revisión adecuada a los documentos antes de su uso?   | X |    |    |
| ¿Se revisan y actualizan periódicamente?  |   |    | X  |
| ¿Los documentos se encuentran disponibles fácilmente?   | X |    |    |
| ¿Son legibles y fáciles de identificar?   | X |    |    |
| ¿Los documentos externos relevantes para el SGE son identificados y distribuidos?   |   |    | X  |
| ¿Se impide el empleo de documentos obsoletos?   | X |    |    |
| ¿Se conservan documentos antiguos, según sea necesario?   | X |    |    |
| <b>8.0 OPERACIÓN</b>  |   |    |    |
| <b>8.1 PLANIFICACION Y CONTROL OPERACIONAL</b>  |   |    |    |
| ¿Se determinaron criterios de eficiencia para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE?   | X |    |    |
| ¿Se hace operación y mantenimiento a los equipos de los USE acorde a los criterios de EE?   | X |    |    |
| ¿Se proporciona información adecuada a los empleados y personal externo relevante?  |   |    | X  |
| <b>8.2 DISEÑO</b>   |   |    |    |
| ¿Se tienen en cuenta oportunidades de mejora de desempeño energético, en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos?                      | X |    |    |
| ¿Se documentan los diseños con especificaciones de EE?  | X |    |    |
| <b>8.3 ADQUISICIÓN</b>  |   |    |    |
| ¿Se informa a los proveedores de energía, equipos y servicios que afectan los USE que el consumo y uso de energía, así como la EE son los criterios de referencia para las adquisiciones? |   |    | X  |
| ¿Se han desarrollado criterios de compra el suministro de energía?  |   |    | X  |

| PUNTOS DE LA NORMA ISO 50001   | C | NC | CP |
|--|---|----|----|
| ¿Se han documentado tanto los criterios de compra como la comunicación a los proveedores?  | X |    |    |
| <b>9.0 EVALUACION DEL DESEMPEÑO</b>  |   |    |    |
| ¿Los siguientes aspectos se tienen en cuenta al momento de evaluar el SGen?  | X |    |    |
| - Desempeño actual de los procesos, sistemas, equipos e instalaciones asociadas a los USE  | X |    |    |
| - Variables relevantes que afectan las áreas de los USE  | X |    |    |
| - Los indicadores de desempeño energético  | X |    |    |
| - La eficiencia del plan de acción en cuanto al cumplimiento de objetivos  | X |    |    |
| - Evaluación del consumo real de energía en relación con el estimado   | X |    |    |
| ¿Fue elaborado un plan de medición de la energía? ¿Se lleva a cabo el plan establecido?  | X |    |    |
| ¿Se garantizan los requisitos de medición y correcto funcionamiento de los equipos de medida?  |   |    | X  |
| ¿Se investigan y responden las desviaciones significativas en el rendimiento energético?   |   |    | X  |
| ¿Todos los pasos del ítem son documentados?  | X |    |    |
| <b>9.1 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS</b>  |   |    |    |
| ¿Se evalúan y documentan con regularidad el cumplimiento de requisitos legales y de otra índole?   |   |    | X  |
| <b>9.2 AUDITORÍA INTERNA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA</b>  |   |    |    |
| ¿Se realizan auditorías internas con regularidad?  |   |    | X  |
| ¿Existe un plan de auditoría?  |   |    | X  |
| ¿La objetividad de la auditoría es garantizada en la selección de los auditores?   | X |    |    |
| ¿Los resultados de auditoría son documentados y repostados a la alta dirección?  | X |    |    |
| <b>9.3 REVISION POR LA DIRRECCION</b>  |   |    |    |
| ¿El SGen es revisado regularmente por la alta dirección?   |   |    |    |
| <b>10.0 MEJORA</b>   |   |    |    |
| <b>10.1 NO CONFORMIDADES, ACCIÓN CORRECTIVA</b>  |   |    |    |
| Se previenen y/o corrigen las no conformidades con los objetivos establecidos?   | X |    |    |
| La identificación de las no conformidades y sus causas   | X |    |    |
| - Identificar la necesidad de tomar medidas o las correcciones necesarias (incluidos cambios necesarios al SGen) y una revisión de su efectividad. | X |    |    |
| <b>10.2 MEJORA CONTINUA</b>  |   |    |    |
| ¿Se han elaborado planes de mejora continua del SGen   |   | X  |    |
| <b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>   |   |    |    |

## INFORME DE AUDITORIA

Tabla 32: Informe de Auditoría

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>PROCESO:</b>                    | <b>Producción de Papel y Productos de papel</b>  |
| <b>TIPO DE AUDITORIA</b>           | Energética   |
| <b>OBJETIVO</b>                    | Diagnosticar el estado energético de la Industria de papel y productos de papel.   |
| <b>ALCANCE:</b>                    | Abarca todo el proceso de implantación del sistema de gestión de la energía en la Industria de papel y productos de papel. |
| <b>REQUISITOS AUDITADOS</b>        | Todos los requisitos de la norma ISO 50001   |
| <b>FECHA Y HORA DE INICIO</b>      | 25 de Julio 2020 a las 10.0 .AM  |
| <b>FECHA Y HORA DE CIERRE</b>      | 27 de Julio 2020 a las 2.0 .PM   |
| <b>RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD</b> | Jefe de Auditoria  |

### RESULTADO DEL ANALISIS FINAL DE LA AUDITORIA INTERNA

Como se puede observar a la terminación del estudio de todas las etapas del análisis final de evaluación y atreves de los diagramas resultantes de todas las etapas antes mencionadas, que en la empresa “Industria de papel y productos de papel.” se ha cumplido en su totalidad con un 62% de los requisitos solicitados por la norma ISO50001 para su adecuada implementación, un 9% de cumplimiento parcial el cual progresivamente se espera que se lo ejecute completamente, quedando un 29% de no cumplimiento dentro de la organización, del cual se tiene la expectativa de que sea ejecutado gradualmente por los diferentes entes de la empresa para así adoptar en su totalidad el SGE n establecido por organización.

## 10.10. PLAN DE ACCIÓN Y CONTROL PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

### LOS PLANES DE ACCIÓN DEBERÁN INCLUIR:

- Designación de responsabilidades
- Los medios y plazos para la consecución de los objetivos individuales
- Una declaración del método de verificación de los ahorros
- Una declaración sobre el método de verificación de los resultados.

### FORMULACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN Y CONTROL PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO.

El plan de acción debe definir:

- Las acciones o proyectos de mejora a desarrollar
- Los periodos de ejecución.
- Los recursos necesarios para su realización.
- Las personas responsables
- La forma en que se verificaran los resultados

Tabla 33: FORMATO PARA PLAN DE ACCION Y CONTROL

| Objetivos                                 | Metas                             | Descripción de la acción  | Responsable | Fecha de inicio | Fecha final | Ahorros anuales esperados |          |                 | Inversión | Periodo estimado de recuperación | Indicador de seguimiento   |
|---|-----------------------------------|---|-------------|-----------------|-------------|---------------------------|----------|-----------------|-----------|----------------------------------|--|
|   |                                   |   |             |                 |             | KWh/año                   | \$       | CO <sub>2</sub> |           |                                  |  |
| Cumplir con las políticas energéticas     | Mantener línea base               | Comprender de manera clara las políticas energéticas, así como el proceso de implementación con los correctos indicadores |             | 20-10-2020      | 24-10-2020  | -                         | -        | -               | -         | 3 años                           | Consumo Energético en área administrativa por unidad de superficie |
|   | Establecer indicadores            |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
|   | Implementación                    |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
| Optimización área de producción.          | Optimización maquinaria           | Establecer el correcto mantenimiento de equipos, en el área de producción.  |             | 25-10-2020      | 30-10-2020  | 70.56                     | \$65,400 |                 | \$32,500  | 3 años                           | Consumo Eléctrico total por tonelada producida                     |
|   | Equipos con eficiencia energética |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
|   | Mantenimiento adecuado            |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
| Aplicación de requerimientos de la norma. | especificaciones                  | Análisis adecuado e la norma ISO 50001 en la empresa.   |             | 01-11-2020      | 30-12-2021  | -                         | -        | -               | \$19,650  | 3 años                           | Consumo Energético en área administrativa por unidad de superficie |
|   | Línea base                        |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
|   | Aplicación correcta               |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |

| Objetivos                      | Metas                             | Descripción de la acción  | Responsable | Fecha de inicio | Fecha final | Ahorros anuales esperados |          |                 | Inversión | Periodo estimado de recuperación | Indicador de seguimiento   |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|-------------|-----------------|-------------|---------------------------|----------|-----------------|-----------|----------------------------------|--|
|                                |                                   |   |             |                 |             | KWh/año                   | \$       | CO <sub>2</sub> |           |                                  |  |
| área de mayor dificultad-      | Indicadores específicos           | Identificar y hacer énfasis en el área de mayor dificultad.   |             | 15-01-2021      | 29-01-2021  | 62.34                     | \$51,632 |                 | \$19,650  | 3 años                           | Consumo Calórico total por tonelada producida                      |
|                                | Mantenimiento preventivo          |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
|                                | Consumo por producción específica |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
| Eficiencia de los responsables | Personal capacitado               | Personal capacitado para la ejecución y el análisis de los resultados obtenidos en materia energética |             | 30-01-2021      | 10-02-2021  | 48.68                     | \$43,624 |                 | \$13,798  | 3 años                           | Consumo Energético en área administrativa por unidad de superficie |
|                                | Recursos necesarios               |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |
|                                | Correcta planificación            |   |             |                 |             |                           |          |                 |           |                                  |  |

Responsables: \_\_\_\_\_

**Hoja de trabajo para objetivos/ documentación de planes de acción.**

**Organización:**

**Fecha:** 01/enero/2021

| OBJETIVOS.                                 | COMENTARIO.  |
|--|--|
| <b>Objetivo energético</b>                 | Objetivo energético cumplido por el comité de gestión energética |
| <b>Departamento afectado</b>               | Área de producción   |
| <b>Impacto operacional</b>                 | Mínimo   |
| <b>Requerimientos de la implementación</b> | Plan de mantenimiento basado en la norma ISO 50001               |
| <b>Partes responsables</b>                 | Gerente de Producción  |
| <b>Ahorro/beneficios estimados</b>         |  |
| <b>Áreas de problemas potenciales.</b>     | Maquinaria y equipos del área de producción.                     |

**Fecha de inicio planificada:** 01/01/2021

**Fecha estimada de finalización:** 30/01/2021

**Miembros del equipo:**

| NOMBRES | DEPARTAMENTOS                  |
|---------|--------------------------------|
| -----   | Departamento de producción     |
| -----   | Departamento de producción     |
| -----   | Representante de la dirección. |
|         |                                |
|         |                                |
|         |                                |

**Comentario de la dirección:**

La alta dirección se encuentra satisfecha con los resultados obtenidos por el equipo asignado a esta área en materia energética.

**Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**fecha:** 30/01/2021

**Hoja de trabajo para metas / documentación de planes de acción.**

Organización:

Fecha:

| <b>METAS</b>                               | <b>COMENTARIO.</b>   |
|--|--|
| <b>Meta energética relacionado</b>         | Metas cumplidas en el tiempo establecido en el plan de acción de la empresa. |
| <b>Departamento afectado</b>               | Departamento de producción   |
| <b>Impacto operacional</b>                 | mínimo   |
| <b>Requerimientos de la implementación</b> | Plan de mantenimiento preventivo en el área mencionada                       |
| <b>Partes responsables</b>                 | Gerente de producción  |
| <b>Ahorro/beneficios estimados</b>         |  |
| <b>Áreas de problemas potenciales.</b>     | Área de producción específicamente maquinaria y equipo.                      |

**Comentario de la dirección:**

La alta dirección se encuentra satisfecha con los resultados obtenidos por el equipo asignado a esta área en materia energética.

Aprobado por: \_\_\_\_\_

fecha: 30/01/2021



## 10.11. SOLUCION DE NO CONFORMIDADES EN EL AREA DE PRODUCCION.

*No conformidades, correcciones, acción correctiva y acción preventiva.*

**Se generan cuando:**

- No se cumple lo establecido y documentado
- Se incumple los requisitos de la norma ISO 50001
- Los documentos y registros están desactualizados
- No existe toda la documentación necesaria
- El sistema de gestión no es eficaz
- No se evidencia mejora del desempeño energético

**Fuentes de información para la identificación de las no conformidades reales pueden ser:**

- Monitoreo y medición
- Revisión energética
- Evaluación de cumplimiento de requisitos legales
- Evaluación de cumplimiento de otros requisitos
- Auditoría interna
- Auditoría externa
- Revisión por la dirección
- 

Cumpliendo con los requerimientos establecidos se procede a llevar a cabo el proceso de no conformidades en el área de producción. A continuación, se llena el siguiente formulario:

**REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS.**

- **Mantenimiento preventivo**

**Tabla 34: Registro de Acciones Correctivas y Preventivas**  
**REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Numero de seguimiento:</b> seguimiento de plan de mantenimiento número 125-525   |  |  |
| <b>Tipo:</b> corrección   | <input type="checkbox"/> Acción correctiva   | <input checked="" type="checkbox"/> Acción preventiva  |
| <b>Fuente:</b><br>Evaluación interna  | <input type="checkbox"/> Auditoría interna<br><input type="checkbox"/> Monitoreo y medición<br><input type="checkbox"/> Revisión energética<br><input type="checkbox"/> Incumplimiento de requisitos legales<br><input type="checkbox"/> Incumplimientos de otros requisitos<br><input type="checkbox"/> Auditoría externa<br><input type="checkbox"/> Revisión por la dirección<br><input type="checkbox"/> Otros: (especificar): | <input type="checkbox"/> Sugerencia de empleado<br><input type="checkbox"/> Revisión por la dirección<br><input type="checkbox"/> Análisis de datos<br><input checked="" type="checkbox"/> Otros (mantenimiento preventivo a horno industrial.): |
| <b>Fecha:</b><br>20/01/2021   | <b>Emitida por:</b> gerente de producción.   |  |
| <b>Fecha de respuesta</b><br><b>Establecida:</b> 25/01/2021   | <b>Asignada a:</b> gerente de mantenimiento  |  |
| <b>Descripción del problema (para acción correctiva) u oportunidad (para acción preventiva):</b><br><br>El horno industrial requiere mantenimiento preventivo para evitar posibles fallar a futuro<br>Requiere de insumos para limpieza, refrigerantes y revisión de indicadores.<br><br><b>Evidencia:</b><br>Documentación y registros de mantenimiento preventivo<br><br><b>Requerimiento:</b><br>Informe del área de mantenimiento<br><br><b>Declaración de no conformidad:</b><br>Se establece que hay que realizar el mantenimiento preventivo |  |  |

|  |  |
|--|--|
| <b>INVESTIGACION Y ACCION</b><br>(esta sección debe ser completada por el jefe del departamento afectado)                          |  |
| <b>Causa del problema real o potencial:</b><br>Posibles fallas de funcionamiento si no se lleva a cabo el mantenimiento respectivo |  |
| ¿Se requiere acción? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No  |  |
| Correccion y fecha de finalizacion:  |  |
| <b>Accion correctiva o accion preventiva):</b><br>ACCION PREVENTIVA PARA EVITAR OCURRENCIA   |  |
| <b>Fecha estimada de ejecucion:</b><br>25/01/2021  | <b>Extencion de fecha de ejecucion:</b><br>NO APLICA |
| <b>Razones para la extencion del plazo de ejecucion:</b> NO HAY RAZONES  |  |
| <b>Revisada por:</b>   | <b>Fecha:</b> 25/01/2021                             |
| <b>(esta seccion debe ser completada por el jefe del departamento afectado luego de completada la accion)</b>                      |  |
| <b>Accion completada por:</b><br>jefe de mantenimiento   | <b>Fecha:</b><br>25/01/2021                          |
| <b>SEGUIMINETO Y CIERRE</b><br>(esta seccion debe ser completada por el jefe del departamento afectado)                            |  |
| <b>Resultado de la accion:</b><br>Resultados positivos   |  |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| ¿fue efectiva la accion?: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No                                 |                                       |
| <b>Explicar:</b><br><br>Se llevo a cabo la accion en el tiempo establecido   |                                       |
| <b>Resultados revisador por:</b><br>José Pérez   | <b>Fecha de cierre:</b><br>28/01/2021 |
| ¿Implico esta accion cambios en la documentacion del SGE? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No |                                       |
| En caso afirmativo, ¿Cuál(es) documento(s) fueron cambiado(s)?   |                                       |

Esta información se procederá a archivar y registrarse de la manera que corresponde para ser consultada cuando se le requiera de manera oportuna.

**No conformidades:**

1. **NC:** Se evidenció el desconocimiento de la política energética, procedimientos y beneficios del SGE por parte de los operarios del área de embotellado de la planta 1 de la organización evidenciando el incumplimiento del requisito 4.5.2 y 4.5.3 de la NTC-ISO 50001.

**Corrección:** Socializar la política energética, procedimientos y beneficios del SGE a los operarios del área de embotellado de la planta 1

**Acción correctiva:** Planificar adecuadamente los procesos de capacitación y toma de conciencia con todos los trabajadores de la organización. Estipular las fechas recursos, seguimiento y evaluación periódica.

2. **NC.** Los indicadores se encuentran desactualizados y no miden el desempeño energético de la organización. Incumpliendo el requisito 4.4.5 de la norma NTC - ISO 50001

**Acción correctiva:** Realizar una capacitación en formulación, medición y seguimiento de indicadores de desempeño energético al personal involucrado con los indicadores. Formular nuevamente los indicadores y evaluar que midan el desempeño energético

3. **NC:** No se presentaron los registros de calibración de equipos de medición empleados en las calderas y torres de enfriamiento (USE).

**Corrección:** Realizar calibración a los equipos de medición

4. **NC:** Se evidencia el incumplimiento del procedimiento de control de parámetros críticos, el cual establece que el que él % de escape de oxígeno en el sistema de vapor debe oscilar entre 2 y 3.5%. Durante la revisión de los registros se observó que el rango de escape oscila entre 7 y 9%. Incumpliendo el procedimiento establecido.

## 10.12. MANTENIMIENTO EN EL ÁREA PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Se requiere realizar el respectivo mantenimiento a un equipo en el área de producción y de igual manera realizar la inspección periódica de la infraestructura de la empresa X.

Para ello se deben realizar los siguientes registros presentados a continuación:



Ilustración 6: Ejemplo de Maquinaria

A continuación, la información general y específica del equipo.

- **Datos del fabricante (formato ejemplo.)**

Tabla 35: Información de la Maquinaria

- **Hoja de vida de los equipos. (formato ejemplo.)**

| HOJA DE VIDA DEL EQUIPO<br>FICHA TECNICA                           |                           |               |                  |               | N°<br>N°     |
|--|---------------------------|---------------|------------------|---------------|--------------|
| NOMBRE DEL EQUIPO  | TURBINA DE VAPOR          | CODIGO        | H2574-SIEMNS-503 | DEPENDENCIA   |              |
| FECHA DE ADQUISICIÓN   | XX-XX-XX<br>siemens       | FACTURA N°    | 0059             | GARANTIA      | 4 años       |
| MODELO   | 0059-SI25                 | MODELO        | AB-SI25          | SERIE         | SIEMNS-52    |
| DIMENSIONES  | 3,200X1,000X1,000mm       | SERIE         | SIEMNS-52        | UBICACION     | CS           |
|  |                           | PESO          | 1 TON            | VALOR         | \$350,000.00 |
| <b>PROVEEDOR</b>   |                           |               |                  |               |              |
| DIRECCION:   | MUNICH, ALEMANIA          | DOCUMENTOS    |                  |               | CANTIDAD     |
| EMAIL:   | Siemens2890@gmail.com     | PLANOS        |                  | X             | 1            |
| TELEFONO   | (352)-352-2515            | MANUALES      |                  | X             | 1            |
|  |                           | CATALOGOS     |                  | X             | 1            |
| <b>DIMENSIONES, CARACTERISTICAS GENERALES Y EQUIPOS AUXILIARES</b> |                           |               |                  |               |              |
| -3,200X1,000X1,000mm   |                           |               |                  |               |              |
| - TEMP. 1100 °C  |                           |               |                  |               |              |
| <b>REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE INSTALACION Y OPERACIÓN</b>       |                           |               |                  |               |              |
| Ver documentos adjuntos a equipo (manuales)                        |                           |               |                  |               |              |
| <b>DATOS DEL FABRICANTE</b>  |                           |               |                  |               |              |
| NOMBRE   | SIEMENS                   | REPRESENTANTE | Jhor liverman    |               |              |
| DIRECCION ELABORADO POR:   | MUNICH, ALEMANIA          | REVISADO POR: | XX-XX-XX         | APROBADO POR: |              |
| EMAIL  | jliverman2890@siemens.com | TELEFONO      | (352)-352-2515   |               |              |
| FECHA:   | 20-10-20                  |               |                  |               |              |

- **Características técnicas (formato ejemplo.)**

| CARACTERISTICAS TECNICAS |             |                   |               |       |   |
|--------------------------|-------------|-------------------|---------------|-------|---|
| VOLTAJE                  | 440 VOLT    | RESISTENCIA       | TEMP. 1100 °C | AGUA  |   |
| CONSUMO                  | 500 KWATT.H | TIPO DE CONTROL   | AUTOMATIZADO  | AIRE  |   |
| POTENCIA                 | 200 Kw      | TIPO DE OPERACION | FUNDICION     | VAPOR | x |

Actividades a realizar al equipo se definen en el siguiente formato, este debe ser claro y específico:

| ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO |   |    |    |          |   |
|------------------------------|---|----|----|----------|---|
| MAQUINAS                     | TAREAS SEMANALES, MENSUALES.                            | SI | NO | FECHA    | OBSERVACIONES   |
| <b>Turbina de vapor</b>      | Lubricación, calibración, limpieza, inspección general. | x  |    | 20-10-20 | El equipo presenta problemas mínimos y requiere revisión general. |
|                              |   |    |    |          |   |
|                              |   |    |    |          |   |
|                              |   |    |    |          |   |

Especificar las intervenciones realizadas al equipo en el siguiente formato:

| INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO. |          |                                   |             |   |        |             |
|--------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------|---|--------|-------------|
| N°                                   | FECHA    | DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD       | REPUESTOS   | MATERIALES                              | TIEMPO | RESPONSABLE |
| 1                                    | 25-10-20 | Lubricación y limpieza de equipo. | No requiere | Aceite, grasa, implementos de limpieza. | 3 días |             |
| 2                                    |          |                                   |             |   |        |             |
| 3                                    |          |                                   |             |   |        |             |
| ELABORADO POR:                       |          | REVISADO POR:                     |             | APROBADO POR:                           |        |             |
| _____                                |          | _____                             |             | _____                                   |        |             |
| FECHA: 20-10-20                      |          |                                   |             |   |        |             |

Establecer fecha de próxima revisión en el siguiente formato para los equipos.

Tabla 36: Plan de Mantenimiento Preventivo

| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  |        |    |    |                    |  |       |      |   | N°  |  |
|---|--------|----|----|--------------------|--|-------|------|---|---|--|
| Nombre: Control de mantenimiento  |        |    |    | Código: MR-125-125 |  |       |      | Ubicación: X  |   |  |
| MES   | SEMANA |    |    |                    | FRECUENCIA   |       |      |   | OBSERVACION   |  |
|   | 1°     | 2° | 3° | 4°                 | MEN.   | TRIM. | SEM. | ANU.  |   |  |
| ENE.  |        |    |    |                    |  |       |      |   | El proceso de revisión y mantenimiento se llevó a cabo de manera eficiente. |  |
| FEB   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| MAR   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| ABR   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| MAY   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| JUN   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| JUL   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| AGO   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| SEP   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| OCT   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| NOV   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| DIC   |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| <b>Simbología:</b><br>L= lubricación<br>M: mecánico<br>E: eléctrico<br>EE: electrónico  |        |    |    |                    | H: hidráulico<br>N: neumático<br>I: inspección<br>R: reparación.<br>A: aseo<br>C: cambio |       |      | CP: completar<br>IG: inspección general<br>MGA: mantenimiento general anual<br>MPS: mantenimiento parcial semestral |   |  |
| <b>OBSERVACION:</b> los mantenimientos se realizarán teniendo en cuenta las inspecciones generales y estado o condición de las partes o elementos, así como la vida útil recomendada. |        |    |    |                    |  |       |      |   |   |  |
| ELABORADO POR:<br>NOMBRES:<br>FECHA: 20-10-20   |        |    |    |                    | REVISADO POR:<br>_____   |       |      | APROBADO POR:<br>_____  |   |  |



Proceder a realizar l inspección de instalaciones eléctricas, iluminación e infraestructura:

Tabla 37: Registro de Mantenimiento

| REGISTRO DE INSPECCION DE MANTENIMIENTO  |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
|--|-------------------------------|-----------------|---|-------------------------|------------------|--------------------------|---|--------------|
| Fecha: <b>20-10-20</b>   |                               |                 | Supervisor:                                   |                         |                  |                          |   |              |
| Región: <b>CENTRAL</b>   |                               |                 | Edificio: <b>x</b>                            |                         |                  |                          |   |              |
| DETALLE DE LA INSPECCION   |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
| Elementos: paredes y acabados  |                               |                 | Nivel a inspeccionar: <b>sala de maquinas</b> |                         |                  | Ultima Inspección: xx xx | Motivo de inspección: <b>mantenimiento preventivo</b> |              |
| Tipo: <b>mantenimiento preventivo</b>  |                               |                 | Cantidad a inspeccionar: 1                    |                         |                  | Unidad:                  | <b>x</b>  |              |
| Descripción:<br><b>Mantenimiento preventivo periódico.</b>   |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
| Deterioro/Falla  | Condición del Deterioro/Falla |                 |   | % Deterioro             | Observaciones    |                          |   |              |
|  | ninguno                       | Leve            | grave   |                         |                  |                          |   |              |
| Grietas/Fisuras (juntas)   | <b>x</b>                      |                 |   | <b>0%</b>               |                  |                          |   |              |
| Suciedad/Manchas   |                               | <b>x</b>        |   | <b>5%</b>               |                  |                          |   |              |
| Focos de Humedad/Hongos  | <b>x</b>                      |                 |   | <b>0%</b>               |                  |                          |   |              |
| Deformaciones (alineamiento de pared o desplome)   | <b>x</b>                      |                 |   | <b>0%</b>               |                  |                          |   |              |
| Desgaste de las láminas  | <b>x</b>                      |                 |   | <b>0%</b>               |                  |                          |   |              |
| Despegue de las láminas  | <b>x</b>                      |                 |   | <b>0%</b>               |                  |                          |   |              |
| Condición de los acabados de pared como revestimientos, enchapes u otros   |                               | <b>x</b>        |   | <b>5%</b>               |                  |                          |   |              |
| Condición de la pintura (abombamientos, despegues, manchas, desconchados u otros)  |                               | <b>x</b>        |   | <b>4%</b>               |                  |                          |   |              |
| Otros: (Especificar)   |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
| RESUMEN DE INSPECCION.   |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
| Condición general  | Aceptable (x)                 | Regular ( )     | Deficiente ( )                                | Intervención Requerida: | Ninguna ( )      | Reparación (x )          | Sustitución/ Renovación ( )                           | Limpieza (x) |
| Plazo de intervención  | Ninguno ( )                   | Programable (x) | Urgente ( )                                   | Indique plazo:          | <b>Xx xx cxx</b> |                          |   |              |
| Observaciones generales:   |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Condiciones aceptables</b></li> <li>- <b>Pequeñas manchas en paredes y piso</b></li> </ul> |                               |                 |   |                         |                  |                          |   |              |

En materia eléctrica e iluminación se recomienda seguir los siguientes lineamientos establecidos previamente para definir cambios o reparaciones:

| MANTENIMIENTO PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA |            |   |
|--|------------|---|
| ACTIVIDAD                                | FRECUENCIA | DESCRIPCIÓN   |
| INSPECCIONAR                             | 1 mes      | Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.   |
|  |            | Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.   |
|  |            | Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.   |
|  | 1 año      | Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea  |
|  |            | Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.   |
|  |            | Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie   |
|  | 5 años     | Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.   |
|  |            | Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas  |
|  |            | Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.  |
| LIMPIAR                                  | 6 meses    | Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.   |
|  | 1 año      | Limpieza de los rótulos y de la iluminación   |
| RENOVAR                                  | 5 años     | Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes  |
|  |            | Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro   |
|  |            | Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.  |
| DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES.           |            |   |
| ILUMINACION                              |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura, despegue y suciedad de los apagadores.</li> <li>• Rotura y despegue de los Plafones.</li> <li>• Luminarias Incandescentes fundidas</li> <li>• Tubos fluorescentes fundidos</li> <li>• Balastros fundidos o en mal funcionamiento.</li> <li>• Rotura y mala sujeción lámparas fluorescentes e incandescentes.</li> <li>• Rotura, fundición y mala sujeción de las Fotoceldas</li> </ul>   |
| INSTALACION ELECTRICA                    |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionamiento, rotura y suciedad de los tomacorrientes.</li> <li>- Deterioro del anclaje ducto metálico para cableado estructurado.</li> <li>- Rotura, focos de humedad y mala sujeción de la canaleta.</li> <li>- Mal funcionamiento, rotura y suciedad de las salidas de voz y datos.</li> <li>- Rasgos de sobrecalentamiento, deterioro de la integridad física y partes faltantes del tablero de distribución eléctrico principal y secundarios.</li> </ul> |

Registrar las intervenciones realizadas en las áreas mencionadas como electricidad, infraestructura e iluminación.

| REGISTRO DE INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO  |  |  |              |                |                         |              |
|--|--|--|--------------|----------------|-------------------------|--------------|
| Fecha: <b>20-10-20</b>   | responsable:                           |  |              |                |                         |              |
| Región: <b>central</b>   | Edificio: <b>x</b>                     |  |              |                |                         |              |
| DETALLE DE LA ACTIVIDAD  |  |  |              |                |                         |              |
| Elementos:   | Nivel atendido:                        | Actividad realizada                          | Ninguno ( )  | reparación (x) | Sustitución/ Renovación | Limpieza (x) |
| Tipo: <b>mantenimiento preventivo</b>  | Cantidad atendida: <b>toda el área</b> | Unidad: <b>PRODUCCIÓN</b>                    |              |                |                         |              |
| Descripción:<br>- <b>Reparación y limpieza de luminarias en el área de producción.</b> |  |  |              |                |                         |              |
| Art. N°  | Código                                 | Descripción del material o servicio empleado | Cantidad     | Unidad         | Precio unitario         | total        |
| 1  | La25-2                                 | Lámpara ahorrativa                           | 1            | x              | \$0.00                  | 0.00         |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
|  |  |  |              |                |                         |              |
| RESUMEN DE LA ACTIVIDAD.   |  |  |              |                |                         |              |
| Tiempo utilizado en la ejecución de la actividad:                                      | 1 día                                  |  | Monto total: |                | \$0.00                  |              |

## **10.13. RECOPIACION DE INFORMACION DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL**

Obtener la documentación ordenada es un requisito muy importante de la norma ISO 50001. Para poder establecer un orden de información en la documentación del sistema de gestión de la energía, para esto se define un manual de la energía que obtendrá cuatro niveles: manual, procedimientos, instrucciones y registros.

### **MANUAL DE LA ENERGIA EN LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL**

El manual contiene información propia antes definida en los diferentes apartados de la norma ISO 50001 para poder establecer una descripción del sistema de gestión de la organización y el documento de referencia para la implantación del sistema de gestión de la energía.

La codificación de la información documentada en el sistema de gestión que buscare implantar la Industria de papel y productos de papel es la siguientes:

El manual contendrá los siguientes elementos de la industria:

- Generalidades de la organización
- Política Energética
- Objetivos y metas energéticas
- Revisión energética
- Línea base energética
- Indicadores de desempeño energético
- Responsabilidades

### **PROCEDIMIENTOS DE LA ENERGIA EN LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL**

Los procedimientos utilizados por la organización son los documentos que contemplan de manera detallada y precisa la información descrita en el manual, en esta se incluyen las actividades, responsables y sus funciones dentro del sistema de gestión de la energía.

Los procedimientos del sistema de gestión de la energía por la Industria de Hierro y acero se han establecido en base a lo siguiente.

- Objeto: finalidad del documento
- Alcance descripción del personal, jefatura, instalación o procesos que se involucran en el procedimiento
- Referencias: documentos consultados para la elaboración del procedimiento
- Definiciones: términos empleados a lo largo del documento de manera general.
- Responsabilidades: asignación del responsable en cada área en el desarrollo del procedimiento
- Metodología: descripción de la secuencia de operaciones a realizar dentro del procedimiento
- Formato de registro: documentos para recoger resultados de verificación del procedimiento

### ACTAS E INFORMES DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Se utilizan en la industria para registra la función que realizan de soporte donde queda registra en un acta o un informe para verifica la realización o el seguimiento de cada actividad de la producción en la industria.

| DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION |        |        |                                |
|--------------------------------------|--------|--------|--------------------------------|
| DOCUMENTO                            | CODIGO | NUMERO | PROCEDIMIENTO AL QUE PERTENECE |
| Manual                               | MGE    | X-01   | -                              |
| Procedimientos                       | PGE    | X-02   | -                              |
| Actas e informes                     | AEE    | X-03   | X-01                           |

**MANUAL DE CONTROL DE REGISTRO O INFORMACIÓN EN LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL**

|   |  |                    |
|---|--|--------------------|
|  | <b>MANUAL DE CONTROL</b>                       |                    |
|   | <b>INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL</b> | No. de Documento 1 |
|   |  | Revisión: 1        |
|   |  | Fecha: 11/11/20    |
|   |  | Páginas: 1         |

| ACCION              | NUMERO DE COPIA |
|---------------------|-----------------|
| Copia controlada    | 2               |
| Copia no controlada | -               |

**TABLA DE RECOPIACION y REVISION DE INFORMACION**

| REVISION | Fecha                   | DESCRIPCION DE LA MODIFICACION          |
|----------|-------------------------|---|
| 0        | 15 de octubre de 2020   | Revisión Inicial                        |
| 1        | 03 de noviembre de 2020 | Definición de política energética       |
| 3        | 11 de noviembre de 2020 | Formulación de indicadores de desempeño |
|          |                         |   |
|          |                         |   |
|          |                         |   |

**CUADRO PARA EVIDENCIAR REGISTRO Y APROBACIÓN DE DOCUMENTOS**

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Revisado por: |                      |
| Fecha:        | 11 de noviembre 2020 |
| Firma:        |                      |

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Aprobado por: |                      |
| Fecha:        | 11 de noviembre 2020 |
| Firma:        |                      |

## 10.14. SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Como en toda organización es muy importante que se establezca un sistema de comunicación, en el que se interactúen y registren por medios de formatos a todos los miembros de la organización sobre los cambios y los avances que se tienen en la implantación del sistema de gestión de la energía, esto en la comunicación interna, pero también es importante establecer registro para la comunicación externa, de acuerdo a esto la industria de Hierro y acero Utilizar los siguientes formatos para lograr una comunicación efectiva en sus operaciones.

### FORMATO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

| FORMATO DE REGISTRO              | CODIGO      |
|----------------------------------|-------------|
| Registro de comunicación externa | FRCE-PGE-01 |
| Registro de comunicación interna | FRCI-PGE-02 |
| Registro de plan de comunicación | FRPC-PGE-03 |

### REGISTRO DE COMUNICACIÓN EXTERNAS

Tabla 38: Registro de Comunicación Externa

| REGISTRO DE COMUNICACIONES EXTERNAS |        |              |                    | COD: FRCE-PGE-01  |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------------|---|
| FECHA                               | EMISOR | DESTINATARIO | ASUNTO             | OBSERVACIONES PROPUESTAS  |
| 10/ de abril/20                     |        | Proveedores  | Política ambiental | Realizar entregas de acuerdo a la política de calidad y ambiental de la empresa para la reducción del CO2     |
| 24 /de agosto/20                    |        | Consumidores | Oferta de producto | Impulsar el producto hierro y acero bajo la producción y política verde de la empresa con la Implantación del |

|  |  |  |  |                                  |
|--|--|--|--|----------------------------------|
|  |  |  |  | sistema de gestión de la energía |
|--|--|--|--|----------------------------------|

**REGISTRO DE COMUNICACIÓN INTERNA**

Tabla 39: Registro de Comunicación Interna

| REGISTRO DE COMUNICACIONES INTERNAS |        |              |                      | COD: FRCI-PGE-01   |
|-------------------------------------|--------|--------------|----------------------|--|
| FECHA                               | EMISOR | DESTINATARIO | ASUNTO               | OBSERVACIONES PROPUESTAS   |
| 15/de marzo/2020                    |        |              | Política energética  | Cumplir con los mantenimientos preventivos de acuerdo a la política energética de la industria       |
| 21/de julio/2020                    |        |              | Ventas               | Se deben aumentar la producción sin afectar el desempeño energético porque las ventas están elevadas |
| 10/de noviembre/2020                |        |              | Auditoria Energética | Resultados con algunos incumplimientos en los requisitos de la norma ISO 50001 de la organización.   |



## PLAN DE COMUNICACIÓN DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Como la industria de Hierro y acero de acuerdo a su producción ventas y consumo energético esta se clasifica como una gran empresa, por lo tanto, el plan de comunicación queda definido de la siguiente manera.

**Tabla 40: Plan de Comunicación**

| Aspectos a comunicar                   | Responsable de comunicar  | Receptores  | ¿Cómo se comunica?  | Medio de comunicación  | Periodicidad   |
|--|---|---|---|--|--|
| Política Energética                    | Alta dirección<br>Representante de la alta dirección                          | Jefe de mantenimiento<br>Jefe de Planta<br>Jefe de recursos humanos<br>Jefe administrativo<br>Jefe de Ventas<br>Personal de operarios de la empresa | Reuniones<br>Capacitación<br>Avisos<br>Boletines                    | Reuniones formales<br>Charlas informativas<br>Pizarrón informativo     | Anual o cuando sufra modificación                                |
| Objetivos y metas energéticas          | Representante de la alta dirección<br>Jefe de planta                          | Jefe de mantenimiento<br>Jefe de ventas<br>Jefe administrativo<br><br>Jefe de recursos humanos<br>Personal de operarios de la empresa               | Charlas<br>Reuniones<br>Comunicación escrita                        | Reuniones formales   | Anual o cuando sufra modificación o si estas no funcionan        |
| Requisitos de producción               | Jefe de Mantenimiento<br>Jefe de Planta                                       | Personal de operarios de la empresa   | Charlas<br>Reuniones<br>Boletines                                   | Reuniones formales   | Anual cuando sufra modificación                                  |
| Responsabilidad y autoridad en el SGEN | Representante de la alta dirección<br>Jefe de mantenimiento<br>Jefe de planta | Jefe de recursos humanos<br>Personal de operarios de la empresa   | Reuniones<br>Capacitación<br>Divulgación de procedimientos del SGEN | Reuniones generales<br>Charlas informativas<br>Procedimientos del SGEN | Anual o cuando surjan cambios de responsabilidad o nombramientos |

| Aspectos a comunicar                                    | Responsable de comunicar  | Receptores  | ¿Cómo se comunica?                | Medio de comunicación  | Periodicidad   |
|---|---|---|-----------------------------------|--|--|
| Información pertinente sobre requisitos legales y otros | Jefe de finanzas<br>Alta dirección<br>Representant e de la Alta dirección<br>Jefe administrativo<br>Jefes de finanzas | Partes interesadas e involucradas<br>Jefe de recursos humanos<br>Jefe de planta | Reuniones<br>Comunicación escrita | Revisión gerencial<br>Correo Electrónico                             | cuando surjan cambios de responsabilida d o nombramiento s                                     |
| Desempeño energético de la empresa                      | Jefe de mantenimient o<br>Jefe de planta<br>Jefe administrativo<br>Jefe de finanzas                                   | Jefe de recursos humanos<br>Personal operario de la empresa                     | Comunicación escrita              | Reuniones generales<br>Folletos informativos<br>Charlas informativas | cuando exista un cambio tecnológico o cambio de maquinaria eléctrica importante o cada 8 meses |
| Indicadores de desempeño energético                     | Jefe de mantenimient o<br>Jefe de planta  | Todo personal operario de la empresa  | Reuniones<br>Boletines            | Reuniones generales  | cuando se midan los indicadores  |
| Acciones correctivas, preventivas y proyectos de mejora | Jefe de mantenimient o<br>Jefe Administrativ o  | Todo personal operario de la empresa  | Reuniones<br>Comunicación escrita | Reuniones con los involucrados                                       | Cuando se presentan dichas acciones  |
| Procedimiento de SGen                                   | Jefe de Planta<br>Jefe de recursos humanos<br>Jefe Administrativ o  | Todo personal operario y personal involucrado con uso y manejo de la energía    | Capacitación<br>Boletines         | Capacitación al personal<br>Explicaciones de procedimiento s         | Cuando existan modificacione s   |

## 10.15. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL

Se presenta el plan de capacitaciones de la industria de hierro y acero con el fin de mejorar las capacidades y comprensión del personal en temas determinados y necesarios para la empresa.

### CAPACITACIÓN DIRIGIDA A:

- Personal de la organización
- Auditores internos
- Comité de eficiencia energética y líder de la alta dirección.

### METODOLOGÍA EMPLEADA:

- Objetivos
- Contenido de la capacitación
- Instrucciones
- Recursos
- Evaluación.

### OBJETIVOS DE LA CAPACITACION:

- Conocer e interpretar los requisitos de las normas ISO 50001 como base para la gestión de la energía y la mejora continua
- Aplicar los conocimientos a las labores diarias dentro de la organización. Garantizar el eficaz funcionamiento del sistema de gestión de la energía.
- Motivar e incentivar al personal de la empresa en materia energética basados en la norma ISO 50001
- Beneficios del sistema de gestión energético
- Repaso de la política energética de la organización.

## CONTENIDO A DESARROLLAR

- La importancia de la política energética, los procedimientos y requisitos del SGE.
- Las funciones, responsabilidades del personal involucrado directamente con la implementación del SGE. Los beneficios de la mejora del desempeño energético.
- El impacto real con respecto al uso y consumo de la energía y como las actividades y comportamiento del personal contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticas.
- Definición de sistema de gestión de la energía.
- Enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión de la energía.
- Importancia de la norma ISO 50001 y los sistemas de gestión de la energía.

## LOS TÓPICOS A DESARROLLAR SERÁN LOS SIGUIENTES:

- Definiciones según ISO 50001
- Principios del sistema de gestión de la energía
- Apartados de la norma ISO 50001 e interpretación
- Análisis de la norma ISO 50001

## RECURSOS A UTILIZAR:

Las capacitaciones se desarrollarán en las instalaciones de la empresa (sala de capacitaciones) utilizando los siguientes recursos:

- Proyector
- Computadora
- Capacitador
- Material didáctico (información física sobre el contenido, casos de estudio, libreta de apuntes.)

Las actividades en las cuales se desarrollará el contenido en los periodos presentados a continuación:

| ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA CAPACITACIONES   | MESES                |   |   |   |   |                      |   |   |   |    |    |    |
|---|----------------------|---|---|---|---|----------------------|---|---|---|----|----|----|
|   | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6                    | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <b>Seminario</b><br>- La importancia de la política energética, los procedimientos y requisitos del SGE.  | -                    |   |   |   |   |                      |   |   |   |    |    |    |
| <b>Conferencia</b><br>- Las funciones, responsabilidades del personal involucrado directamente con la implementación del SGE. Los beneficios de la mejora del desempeño energético.           |                      | - |   |   |   |                      |   |   |   |    |    |    |
| <b>Taller</b><br>- El impacto real con respecto al uso y consumo de la energía y como las actividades y comportamiento del personal contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticas. |                      |   | - |   |   |                      |   |   |   |    |    |    |
| <b>Curso</b><br>- Definición de sistema de gestión de la energía  |                      |   |   | - |   |                      |   |   |   |    |    |    |
| <b>Seminario</b><br>- Definiciones según ISO 50001  |                      |   |   |   | - |                      |   |   |   |    |    |    |
| <b>Conferencia</b><br>- Principios del sistema de gestión de la energía   |                      |   |   |   |   | -                    |   |   |   |    |    |    |
| <b>Cursillo</b><br>- Apartados de la norma ISO 50001 e interpretación   |                      |   |   |   |   |                      | - |   |   |    |    |    |
| <b>Conferencia</b><br>- Análisis de la norma ISO 50001  |                      |   |   |   |   |                      |   |   | - |    | -  |    |
| <b>ELABORADO POR:</b>   | <b>REVISADO POR:</b> |   |   |   |   | <b>APROBADO POR:</b> |   |   |   |    |    |    |

Tabla 41: Plan de Actividades

## 10.16. CORROBORACION DEL SISTEMA DE GESTION ENERGETICA

Para la industria del hierro y acero se presenta a continuación la corroboración del sistema de gestione energética que permitirá identificar las oportunidades de mejora para la organización

### Recolección de la información para la revisión de la alta dirección

#### GUIA DE PREGUNTAS PARA LA REVICION DE LA ALTA DIRECCION.

**¿Cuál es el estado del Sistema de Gestión Energética?**

El sistema de gestión energética se encuentra funcionando y aplicado de manera adecuada en todas las áreas de la organización, no se presentan anomalías y errores por falta de conocimientos del personal.

**¿Es necesario algún cambio estratégico? ¿Cuál?**

Estratégicamente el sistema está bien, pero siempre se aplica el concepto de mejora continua como lo establece la norma ISO 50001 y en la presente revisión se espera encontrar elementos que se puedan mejorar.

**¿Qué cambios se necesitan o se esperan en materia de desempeño energético?**

Mejorar el consumo energético en toda la organización especialmente en el área de producción donde se encuentra la maquinaria y equipo que genera el mayor consumo energético en la industria.

**¿Hay algún cambio interno/externo que pueda afectar el SGE?**

Por el momento hay estabilidad en la política energética nacional y no se requiere realizar cambios en aquellos elementos que tienen injerencia externa en la organización.

**Las medidas empleadas actualmente ¿nos proporcionan la información correcta?**

Actualmente obtenemos la información que se requiere, pero siempre se pueden mejorar os indicadores y los métodos de recolección de la información.

**¿Qué nuevos recursos son necesarios?**

Capacitación para el personal, equipos con eficiencia energética de ser necesarios, capital económico para inversión en nuevos métodos de eficiencia energética

**¿Es el SGE apropiado para la organización?**

Se pueden realizar mejoras, el actual sistema funciona bien pero siempre se puede mejorar.

**¿Es el SGE efectivo? ¿Está generando los resultados esperados?**

Se obtienen los resultados esperados, pero se pueden mejorar.

**¿Ayuda el SGEN a obtener mejoras continuas en el desempeño energético?**

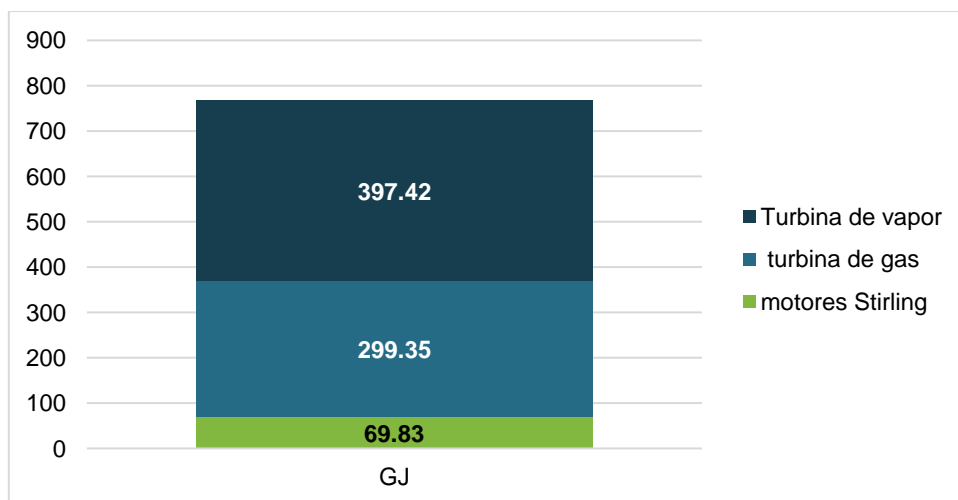
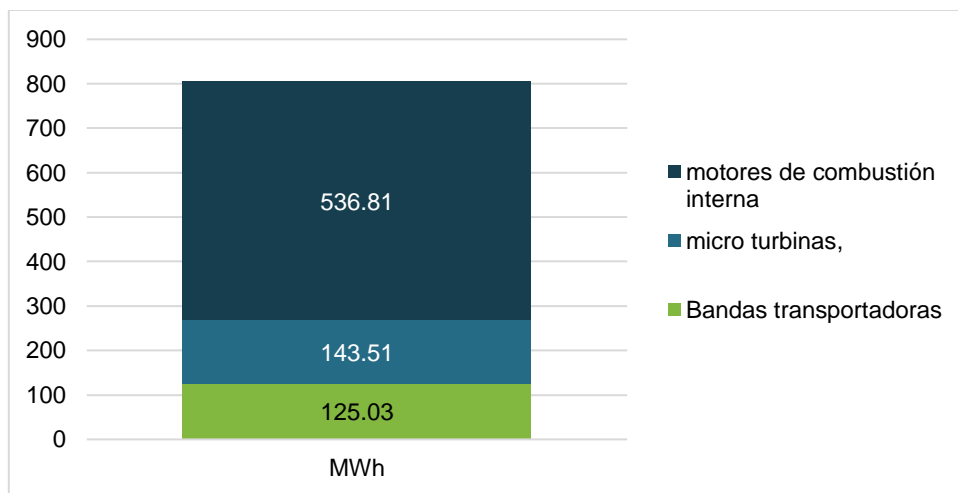
En gran manera aporta a la reducción del consumo energético y minimización de CO2 al ambiente.

## PRESENTACION DE LA INFORMACION REQUERIDA PARA LA CORROBORACION ENERGETICA

Para realizar la revisión energética de la empresa se toma en cuenta el período para el que se va a realizar y en este caso es para un año, también es necesario realizar el listado de los tipos de energía utilizados en la empresa.

Como lo son:

- **Los datos de la Revisión Energética.**



Como se pudo observar en los balances realizados dentro de la industria metalúrgica los tipos de energía más utilizados son la Energía Eléctrica y el Calórica o térmica obtenida de la quema

de combustibles fósiles que son los que generan más gases de efecto invernadero que tanto afectan al medio ambiente.

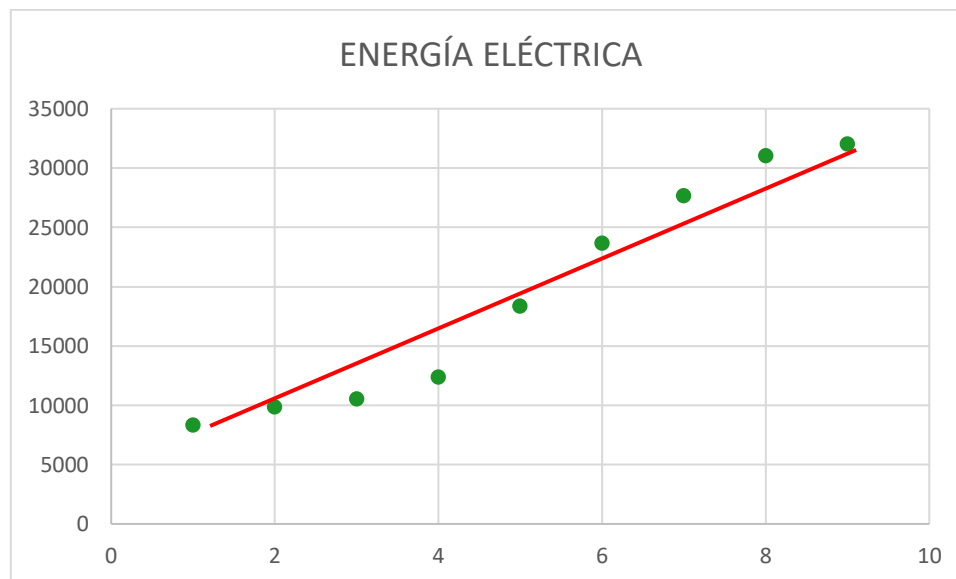
- **Las oportunidades de mejora encontrados.**

| Descripción medida   | Ahorro Energético (kWh/año) | Ahorro económico (\$/año) | Inversión (\$) |
|--|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| Investigar sobre el tipo de motores que pueden utilizarse en la maquinaria   | 70,56                       | \$ 8,400                  | \$30,000       |
| En los equipos y sistema de refrigeración realizar el cambio de líquido refrigerante más amigable con el medio ambiente y con mejor rendimiento                                    | 62,34                       | \$ 51,632                 | \$19,650       |
| Aplicación de sistemas de automatización en áreas donde es posible, y el mejoramiento en otras donde el sistema se ha vuelto obsoleto y no está generando los resultados esperados | 48,68                       | \$ 43,624                 | \$13,798       |

- **Las Líneas bases Energéticas.**

Para la línea base de la Energía Eléctrica se usa la siguiente ecuación:

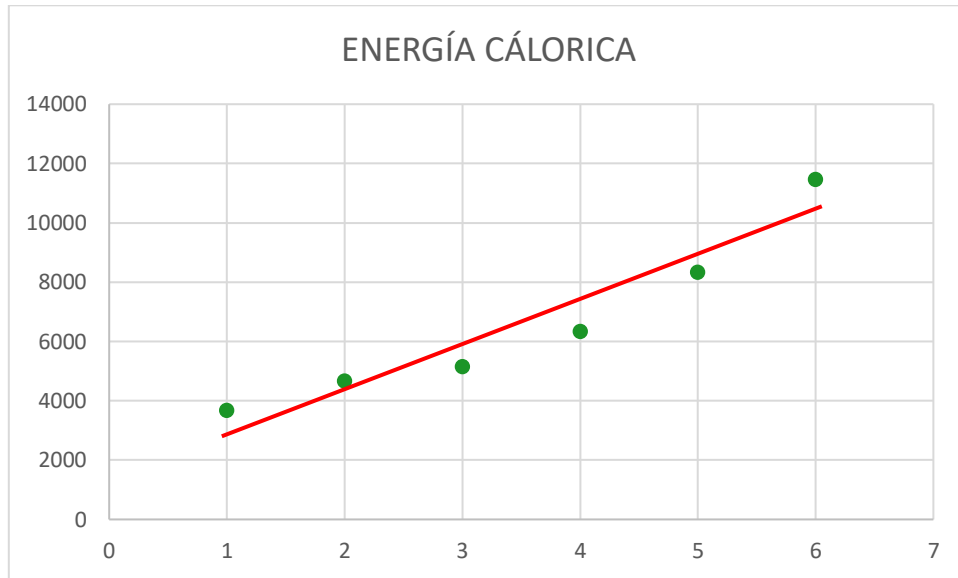
$$Y = 5,625x + 6,421$$





Para la línea base de la Energía Calórica o Térmica es la siguiente ecuación:

$$Y = 3,279x + 1,989$$

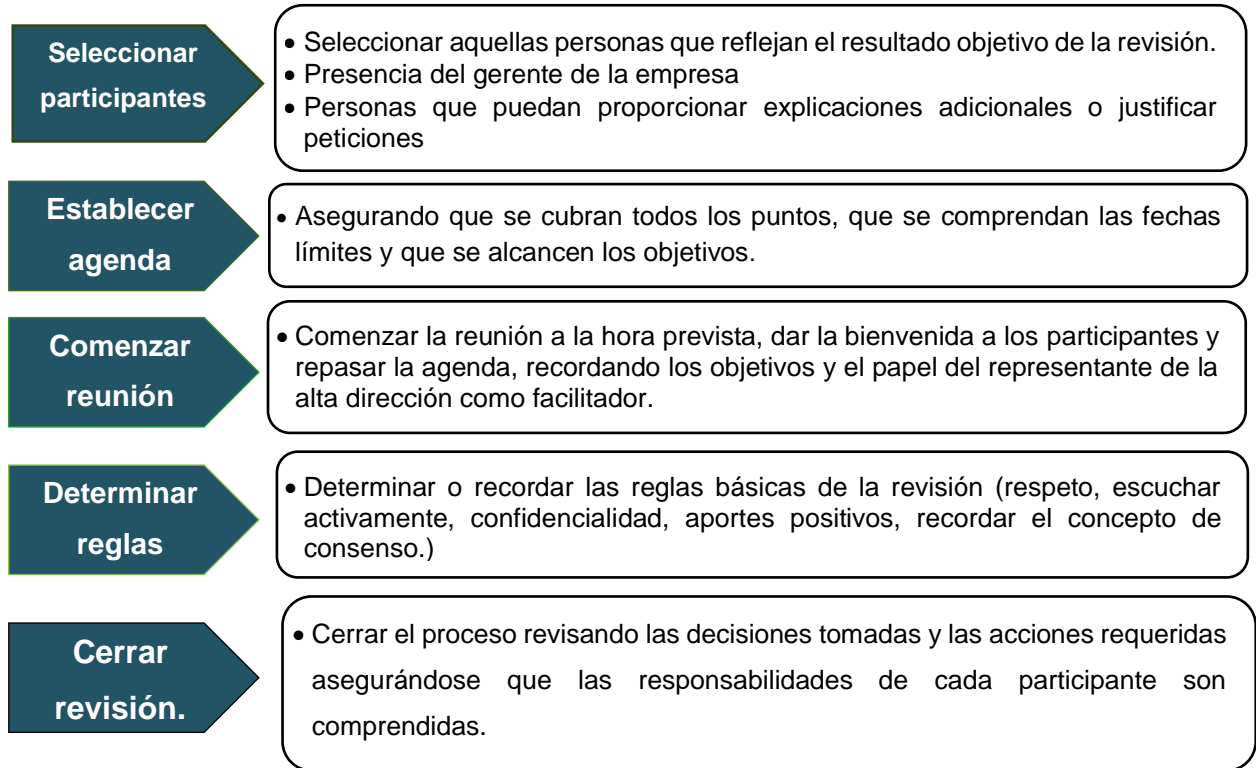


- Un resumen de las acciones de manteniendo preventivo realizados.

**TABLA DE ACTIVIDADES DURANTE UN PERIODO ESPECÍFICO.**

|  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se realizaron modificaciones en los requerimientos legales externos ni internos</li> <li>• No hay cambios en la política energética de la organización</li> </ul>  | Las metas y objetivos se lograron cumplir de manera aceptable                               | Resultados de auditorías internas. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizaron acciones de mantenimiento preventivo en el área de producción específicamente en el horno industrial</li> </ul>   | Se espera para el próximo año reducciones significativas similares a las obtenidas este año | Recomendaciones de mejora.         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los indicadores de desempeño energético mostraron reducciones en las emisiones de CO2, reducción en el consumo energético y e las otras fuentes de energía</li> </ul> | Mostrar datos de años anteriores  | Revisión de la política energética |

**Proceso de selección para la revisión de alta dirección.**



**SE PROCEDE AL ESTABLECIMIENTO DEL ACTA DE REVISIÓN DE PARTE DE LA DIRECCIÓN**

| <b>ACTA DE REVISION POR DIRECCION</b>  |   |
|--|---|
| <b>LUGAR DE LA REUNION:</b> sala de juntas de la empresa   | <b>FECHA:</b> 01/01/2021  |
| <b>CONVOCADOS:</b>   |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
| <b>ACTA DE LA REUNION.</b>   |   |
| <p>A las 9 horas de día lunes da comienzo la reunión para acometer la revisión anual por la dirección relativa a sistema de gestión energético implantado en la organización</p> <p>Durante la reunión se presentan a la dirección cada uno de los apartados que componen el orden del día y los asuntos a tratar durante la revisión.</p> |   |
| <b>DESARROLLO DE LOS PUNTOS EN EL ORDEN INDICADO</b>   |   |
| <b>N°</b>  | <b>Entradas de la revisión por la dirección.</b>  |
| 1  | Revisión de políticas energéticas de la organización  |
| 2  | Requerimientos legales internos y externos que afecten a la organización  |
| 3  | Metas y objetivos para un periodo determinado   |
| 4  | Revisión de plan de acción y personal capacitado en materia energética  |
| 5  | Recursos utilizados   |
| 6  | Mantenimiento preventivo a el área de producción, específicamente a maquinaria, recursos destinados a dicho mantenimiento |
| 7  | Revisión de indicadores energéticos   |
| 8  | Proyecciones energéticas para el próximo año.   |
| 9  |   |

## CAPÍTULO IV. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico, también conocido como estudio de viabilidad, es un documento imprescindible para cualquier proyecto. Con este estudio se podrá analizar la rentabilidad que se podrá esperar del proyecto. Además, es de mucha utilidad a la hora de buscar financiación, puesto que con estos resultados los inversores estarán más predispuestos a realizar una inversión.

Es una de las fases más importantes antes de comenzar cualquier proyecto, independiente de cuáles sean sus características, es realizar un estudio de viabilidad, con el propósito de analizar si su puesta en marcha es factible o no. Sin embargo, la eficacia del estudio dependerá de si se han tenido en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso y que pueden suponer un grave riesgo para el éxito del mismo

### Elementos claves del estudio económico

El fin último de este estudio es analizar las necesidades de tipo económico y financiero que precisa la puesta en marcha del proyecto, con el propósito de ayudar a valorar si es rentable, o no, emprender el nuevo proyecto. Se trata, pues, de conocer:

- La inversión económica necesaria y cómo se va a financiar.
- Estimar los costos y gastos que va a suponer la puesta en marcha del proyecto
- Valorar los posibles ingresos para realizar un cálculo aproximado de los beneficios que puede dar el proyecto.

Para el proyecto del sistema de gestión de la energía no se desarrolla la parte financiera ya que esta toma en cuenta los activos y pasivos que posee la empresa, es por lo que solo se aplica la inversión inicial, los costos que se incurren en el proyecto y el análisis del mejor financista encontrado en el país.

## **11. INVERSIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad económica o negocio, con el objetivo de incrementarlo. Dicho de otra manera, consiste en renunciar a un consumo actual y cierto, a cambio de obtener unos beneficios futuros y distribuidos en el tiempo.

El estudio económico que se realizará para la implantación de un sistema de Gestión de la Energía permitirá determinar los recursos que influirán en la organización y puesta en marcha del sistema, las cuales se identificaron en etapas previas al estudio, por lo que se establecerá los costos necesarios para la ejecución del proyecto.

Se asignarán recursos basado en dos categorías para la estimación del monto de inversión total como lo son: los recursos para la creación del sistema y los recursos para la implantación de este.

Los recursos necesarios para la creación forman la inversión fija y los recursos para la implantación constituyen los costos. A su vez la inversión fija se clasifica en dos tipos la tangible e intangible.

Se vuelve imperativo tomar un modelo de empresa para aplicar las evaluaciones y estudio económico, es por ellos que se toma de base la misma empresa que se utilizó en la aplicación del ejemplo del desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía en el numeral 14 de este mismo documento.

### **11.1. INVERSIONES FIJAS TANGIBLES:**

Esta inversión considera recursos que están sujetos a la depreciación, amortización y obsolescencia.

Para el desarrollo de este proyecto es necesario poner en práctica una serie de medidas que para llevarse a cabo es necesario una inversión considerable.

Cabe destacar que cada uno de los montos que se detallan a continuación son valores obtenidos del diagnóstico realizado previamente y de una serie de estudios realizados por el Consejo Nacional de la Energía.

**11.1.1. Las medidas que involucran la inversión de activos fijos tangibles son las siguientes:**

**11.1.1.1. Mantenimiento adecuado o cambio de Maquinaria, equipo o motores obsoletos.**

Los costos de cambio de maquinaria generalmente son excesivos así que debe estudiarse el caso en particular antes de realizar esta acción. Y en el caso de ser excesivo se utilizan variadores de frecuencia.

Por lo que el monto de la inversión en este rubro es:

**Tabla 42: Inversión en motores y variadores de frecuencia**

|   | <b>Cant</b> | <b>Precio</b> | <b>Total</b>        |
|---|-------------|---------------|---------------------|
| Cambio de Motores                       | 1           | \$26,880.00   | \$ 26,880.00        |
| Instalación de Variadores de Frecuencia | 40          | \$ 260.00     | \$ 10,400.00        |
| <b>Total</b>                            |             |               | <b>\$ 37,280.00</b> |

**11.1.1.2. Cambio en sistemas de enfriamiento obsoletos.**

Un sistema de enfriamiento es un proceso de transferencia de calor donde por medio de algún mecanismo se va a disipar el calor absorbido del proceso al medio ambiente o a otro fluido que puede ser agua, líquido refrigerante, y más comúnmente al aire.

En promedio se encuentran este tipo de equipos industriales en páginas web en un precio de \$3,500 c/u hasta \$30,000 el sistema completo.

Es por eso que tomando en cuenta el sistema completo se tomará como monto de inversión el siguiente:

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| <b>Sistema de Enfriamiento</b> | <b>\$30,000.00</b> |
|--------------------------------|--------------------|

**11.1.1.3. Cambio en Aire Acondicionado y luminarias.**

**Aire Acondicionado.**

Los sistemas de flujo variable de refrigerante (VRF, Variable Refrigerant Flow) poseen la habilidad de controlar la cantidad de refrigerante que pasa por el serpentín de cada evaporador, esto se consigue porque éste cuenta con sensores a su entrada y salida, conectados al microprocesador, el cual calcula el flujo másico de refrigerante óptimo para

mantener un grado de sobrecalentamiento constante abriendo o bien cerrando la válvula de expansión.

El precio promedio de este tipo de sistemas ronda los \$5,000.00

#### **Luminarias.**

En las instalaciones de las industrias manufactureras en el país la mayoría de las lámparas utilizadas las fluorescente que son lámparas de descarga de gas de mercurio a baja presión, que utiliza fluorescencia para producir luz visible. Se recomienda cambiar por LED que significa 'Diodo emisor de luz'. Un diodo es un componente eléctrico con dos electrodos, que solo permite que la electricidad pase libremente en una dirección.

El precio de sustituir las luminarias actuales por LED ronda los \$1,500.00 en toda la planta.

#### **11.1.1.4. Inversión en rediseño de algunas instalaciones y circuitos obsoletos.**

Entre las principales inversiones en el rediseño de las instalaciones se encuentran los aislantes térmicos que son materiales, empleados generalmente en la construcción, cuya función es la de reducir la transmisión de calor a través de la estructura sobre la que se instala.

A demás de los costos mencionados se utilizan equipos con los que ya se cuenta en la empresa, es por ello que no son considerados como parte de la inversión inicial.

A partir de todos los supuestos mencionados anteriormente se estima que el monto total de la inversión en activos fijos tangibles se muestra a continuación:

**Tabla 43: Monto total de inversión en activos fijos tangibles**

| <b>Nombre:</b>                          | <b>Cant</b> | <b>Precio</b> | <b>Total</b>        |
|---|-------------|---------------|---------------------|
| Cambio de Motores                       | 2           | \$13,440.00   | \$ 26,880.00        |
| Instalación de Variadores de Frecuencia | 40          | \$ 260.00     | \$ 10,400.00        |
| Sistema de Enfriamiento                 | 1           | \$30,000.00   | \$30,000.00         |
| Aire Acondicionado                      | 1           | \$ 5,000.00   | \$ 5,000.00         |
| Luminarias LED                          | 50          | \$ 30.00      | \$ 1,500.00         |
| Rediseño (Aislante)                     | 1           | \$ 5,000.00   | \$ 5,000.00         |
| <b>Total</b>                            |             |               | <b>\$ 78,780.00</b> |

## 11.2. INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES:

Son las inversiones fijas no materiales con las cuales contara el proyecto, estas se dividirán de la siguiente manera:

- **Estudios previos:** Este rubro es necesario para el desarrollo del proyecto, es necesario realizar una investigación previa para conocer los requerimientos que se presenten al momento de su implantación. Se involucran los costos de realizar el estudio de factibilidad y estudios especializados complementarios.
- **Gastos legales:** En este punto se incluyen todos los gastos derivados de los trámites legales requeridos por las instituciones gubernamentales, es decir los trámites necesarios para implantan el sistema de forma legal, que en este caso se presenta como certificación.
- **Administración del Proyecto:** Se requiere de un personal capacitado para la 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. Excluyendo los costos asociados a las inversiones ya tomadas en cuenta como tangible y consultorías.

Los costos han sido investigados en empresas consultoras europeas y en el Centro Nacional de Producción más limpia con sede en El Salvador, el precio del software especializado ha sido consultado en DEXMA una empresa europea que puede encontrarse en la WEB.

Tabla 44: Inversión fija Intangible

| Nombre                            | Tiempo   | Precio       | Total               |
|-----------------------------------|----------|--------------|---------------------|
| Software Especializado            | 1 año    | \$ 6,365.00  | \$ 6,365.00         |
| Consultoría                       | 1 año    | \$ 6,790.00  | \$ 6,790.00         |
| Administración del proyecto       | 20 meses | \$ 60,000.00 | \$ 60,000.00        |
| <b>Total Inversión Intangible</b> |          |              | <b>\$ 73,155.00</b> |



### 11.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA:

Comprende las actividades necesarias para dejar el sistema en óptimas condiciones para comenzar a operar, ello puede implicar incluso una serie de pruebas pilotos o ensayos de procesos o de otros sistemas de las demás áreas empresariales.

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:

- Materiales: se han determinado materiales necesarios para las pruebas.
- Capacitaciones a personal: Capacitación a los miembros del Equipo de Gestión de la Energía.

**Tabla 45: Inversión en el diseño del Sistema**

| Nombre         | Precio             |
|----------------|--------------------|
| Materiales     | \$ 250.00          |
| Capacitaciones | \$ 1,500.00        |
| <b>Total</b>   | <b>\$ 1,750.00</b> |

### 11.4. IMPREVISTOS:

A lo largo del desarrollo del proyecto se ha intentado cubrir todos los costos requeridos para poder realizar satisfactoriamente el proyecto.

Debido a que en el mercado existen variaciones en cuanto a precios de materiales, equipos, y se hace prudente contar con un margen de costos por imprevistos para la inversión fija.

Se establece un 2.5% sobre el monto de inversión total para costos de imprevistos

### 11.5. MONTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.

Teniendo en cuenta todas estas condiciones se obtiene que la Inversión total para implantar un Sistema de Gestión de la Energía dentro de la Industria Manufacturera de El Salvador ronda las siguientes cantidades:

**Tabla 46: Total Inversión Inicial**

| Nombre                    | Monto                |
|---------------------------|----------------------|
| Inversión Fija Tangible   | \$ <b>78,780.00</b>  |
| Inversión Fija Intangible | \$ 73,155.00         |
| Implantación              | \$ 1,750.00          |
| <b>Total</b>              | <b>\$ 153,685.00</b> |
| Imprevistos               | \$ 3,842.13          |
| <b>Inversión Total</b>    | <b>\$ 157,527.13</b> |

## 12. COSTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

El termino costo se refiere al conjunto de pagos, obligaciones, consumos, erogaciones o desembolsos atribuibles a un período determinado, efectuados para la producción de un bien o la prestación de un servicio. Estos desembolsos deben clasificarse o agruparse de modo que pueden servir adecuadamente a las necesidades de quienes se proponen utilizarlos o analizarlos para una correcta toma de decisiones.

Los costos del proyecto que consideran están relacionados a aspectos de inversión en la adquisición de consultoría, recursos tangibles e intangibles, 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 se pueden ver alterados.

Los costos para poner en marcha el Sistema de Gestión de la Energía se clasifican en los siguientes:

- **COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN:**

Estos costos están relacionados con todos los recursos que se requieren en la fase de implantación del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y los intangibles necesarios para la puesta en marcha del SGEEn dentro de la Industria.

- **COSTOS DE VERIFICACIÓN.**

En este momento la Dirección debe revisar la documentación desarrollada y las conclusiones generales con el fin de poder marcar nuevas directrices y líneas a seguir.

- **COSTOS DE CERTIFICACIÓN**

La certificación ISO 50001 demuestra el compromiso de una organización con la mejora continua de la gestión energética, permitiéndole ser un referente en su industria y asegurando el cumplimiento de los requisitos regulatorios y legales.

## 12.1. COSTOS TOTALES DEL PROYECTO.

Los costos totales en que se incurre para llevar a cabo el proyecto se presentan a continuación:

**Tabla 47: Costos totales del Proyecto**

|                               | Año 1            | Año 2              | Año 3              | Año 4              | Año 5              |
|-------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Costos de Implantación</b> | \$ -             | \$ 5,844.72        | \$ -               | \$ -               | \$ -               |
| <b>Costos de Verificación</b> | \$ 924.56        | \$ 7,289.56        | \$ 7,289.56        | \$ 7,289.56        | \$ 7,289.56        |
| <b>Certificación</b>          | \$ -             | \$18,750.00        | \$ -               | \$ -               | \$ -               |
| <b>Auditoría Externa</b>      | \$ -             | \$ -               | \$ -               | \$ 7,000.00        | \$ -               |
| <b>Costos Totales</b>         | <b>\$ 924.56</b> | <b>\$31,884.28</b> | <b>\$ 7,289.56</b> | <b>\$14,289.56</b> | <b>\$ 7,289.56</b> |

Los costos totales en los que incurrirá la empresa a lo largo de **5 años** es de **\$ 61,677.52**

Teniendo en cuenta cada una de las condiciones mencionadas en cada uno de los apartados, se debe tener presente que estos costos no son constantes y pueden variar a lo largo del tiempo. El costo de la auditoría externa fue consultado en una entidad con sede en el país llamado Centro Nacional de Producción más limpia quienes se dedican a realizar proyectos de eficiencia energética y auditorías energéticas.

## 13. FINANCIAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Un financiamiento o crédito financiero es la cantidad de dinero, con un límite fijado que una entidad pone a disposición de un cliente o en empresa en general. Al cliente no se le entrega esa cantidad de dinero de un solo desembolso, sino que podrá utilizar según necesidades de cada momento, utilizando una cuenta o una tarjeta de crédito, es decir, la entidad ira realizando entregas parciales a petición del cliente. Puede ser que el cliente disponga de todo el dinero concedido o solo una parte o nada.

Una vez determinado el valor de la inversión para llevar a cabo el proyecto; lo que sigue es preguntarse ¿Dónde conseguir los recursos financieros?, es decir se tiene que pensar en el financiamiento; el cual consiste en buscar las fuentes que se van a utilizar para conseguir los recursos que permitan financiera el proyecto.

Entre las fuentes de financiamiento que se pueden utilizar están las fuentes internas y fuentes externas (uso de recursos de terceros ya sea a través de donaciones o endeudamiento).

### 13.1. TIPOS DE FUENTES FINANCIAMIENTO EXTERNAS

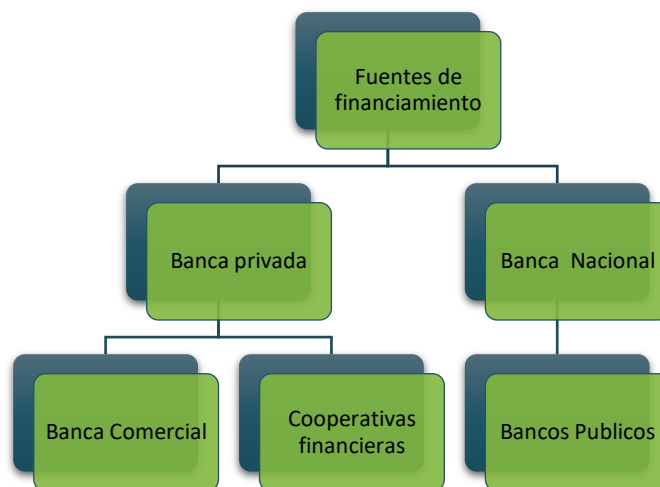


Diagrama 18: Fuentes de Financiamento.

### 13.2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tabla 48: Fuentes de Financiamento

| N° | Institución   | Tipo de fuente de financiamiento | Teléfono  |
|----|---|----------------------------------|-----------|
| 1  | Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL)         | Banca Nacional                   | 2514-5816 |
| 2  | Banco Hipotecario de El Salvador                      | Banca Nacional                   | 2250-7141 |
| 3  | Banco de Fomento Agropecuario (BFA)                   | Banca Nacional                   | 2241-0800 |
| 4  | Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) | Banca Comercial                  | 22676101  |
| 5  | Banco Agrícola  | Banca Comercial                  | 2514-8523 |
| 6  | Banco DAVIVIENDA                                      | Banca Comercial                  | 2214-2146 |
| 7  | Banco Procredit                                       | Banca Comercial                  | 22674571  |
| 8  | Sociedad de Garantías (SGR)                           | Banca Comercial                  | 2264-5056 |
| 9  | Sociedad de Ahorro y crédito Integral                 | Banca Comercial                  | 2250-2000 |

### 13.3. PASOS PARA OBTENER UN BUEN FINANCIAMIENTO

Una vez que se ha determinado que el proyecto de inversión es rentable y que brindará otros beneficios; y habiéndose analizado que éste no se realizará con recursos propios de la empresa, será necesario obtener y escoger un financiamiento que permita poner en marcha su ejecución. Aquí se presenta una lista con 4 pasos claves a considerarse para obtener una financiación para el proyecto.

1. Para cualquier proyecto que esté en la etapa de obtener financiamiento, será muy valioso contar con un análisis técnico financiero, pues éste ayudará a identificar los riesgos de implementación del mismo.
2. Informarse sobre las múltiples instituciones financieras disponibles, ya sean bancos comerciales o nacionales que ofrecen diferentes productos financieros; así como otro tipo de instituciones financieras disponibles en el mercado.
3. Es muy importante que, al momento de presentarse ante una institución financiera, la empresa cuente con estados financieros auditados; con toda la documentación de constitución de la empresa.
4. Tener presente que se debe analizar un plazo lo más acorde a tus posibilidades de pago con la realización del proyecto; así como una tasa de interés que te permita hacer frente a la deuda y signifique un escenario favorable para el desarrollo de tu proyecto.

### 13.4. SELECCIÓN DE LA ENTIDAD PARA EL FINANCIAMIENTO

En base a las tasas de interés y condiciones se llega a la conclusión que la mejor opción para financiamiento es BANDESAL, ya que es la entidad que ofrece la menor tasa de interés además del año de gracia que permite a la empresa ahorrar y mantenerse estable para comenzar a pagar las cuotas del crédito. Los beneficios de la entidad financiera elegida son:

Tabla 49: Beneficios de la entidad seleccionada

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nombre:</b>                        | BANDESAL                             |
| <b>Tasa de Interés:</b>               | 6.75%                                |
| <b>Período de Gracia:</b>             | 1 año                                |
| <b>Plazo Máximo:</b>                  | 15 años                              |
| <b>Monto Máximo de Financiamiento</b> | Hasta el 90% del monto de inversión. |

## CAPÍTULO V. ESTUDIOS APLICADOS AL SGen.

### 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La evaluación económica constituye la parte final de toda una secuencia de análisis de factibilidad en los proyectos de inversión, en la cual, una vez concentrada toda la información generada en los capítulos anteriores, se aplican métodos de evaluación económica que contemplan el valor del dinero a través del tiempo, con la finalidad de medir la eficiencia de la inversión total involucrada y su probable rendimiento durante su vida útil.

#### 14.1. INGRESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

En este caso en lugar de calcular los ingresos por ventas que una empresa normalmente tendría al poner en marcha cualquier proyecto, se calcularán los ahorros energéticos que se obtendrán al implantar un sistema de gestión de la energía basado en la norma ISO 50001 dentro de la industria.

##### 14.1.1. AHORRO ENERGÉTICO

Los ahorros energéticos se calculan o estiman de acuerdo a su naturaleza e información recolectada de empresas que han implantado la norma en sus plantas y oficinas administrativas, además de estudios realizados por organismos internacionales.

Las estimaciones en los ahorros se realizan en las situaciones siguientes:

##### 14.1.1.1. **Mantenimiento adecuado o sustitución de Maquinaria, equipo o motores obsoletos.**

El reemplazo conduce a un ahorro de 2.15 kW y 1,548 kWh. Los resultados económicos indican un ahorro al año de \$8,449, el costo de adquisición del equipo es de \$26,880 que se recuperan con los mismos ahorros en 1.6 años. El porcentaje de ahorro ronda el 10%

##### 14.1.1.2. **Cambio en la cultura empresarial.**

Gran parte de los consumos excesivos dentro de la industria también se deben a la falta de una cultura de ahorro dentro de la empresa, es por eso es necesario que cada uno de los colaboradores se comprometa en poner en marcha una serie de estrategias que contribuyan en la reducción de los usos y consumos de la energía. Este ahorro puede alcanzar hasta el 22%.

#### 14.1.1.3. Cambio en sistemas de enfriamiento obsoletos.

Un sistema de enfriamiento de la maquinaria en la planta o también conocidos como de refrigeración que se encuentre obsoleto generan un aumento de hasta el 25% del consumo de la energía.

#### 14.1.1.4. Cambio de tipo de Aire Acondicionado y luminarias.

**Aire acondicionado:** El ahorro de energía anual que se consigue instalando un equipo SEER puede estimarse en alrededor del 20% de gasto energético

**Iluminación:** El índice de eficiencia energética se puede expresar en función los vatios instalados por metro cuadrado, para un nivel de iluminación determinado y referenciado a 100 lux. Puede alcanzar hasta un 80% de reducción en el consumo de energía.

#### 14.1.1.5. Inversión en rediseño de algunas instalaciones y circuitos obsoletos.

Se estima que existe un potencial de ahorro del consumo en un 67% al aplicar un mejor aislamiento. Las pérdidas en una envolvente ineficiente son: Techos y cielos falsos: 25%, Ventanas y puertas: 25%, Paredes: 35% y Piso: 15%.

#### 14.1.2. PROYECCIONES DE AHORROS EN EL CONSUMO ENERGÉTICO.

Con la implantación de un sistema de Gestión de la Energía eficiente y que cumpla con todos y cada uno de los requisitos establecidos en la Norma ISO 50001 se espera que las proyecciones realizadas se alcancen.

Tabla 50: Ingresos Anuales

| Año 1    | Año 2    | Año 3     | Año 4     | Año 5     |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| \$35,220 | \$60,980 | \$103,841 | \$140,236 | \$183,881 |

#### 14.2. OBTENCIÓN DEL FLUJO DE EFECTIVO.

Para 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, se considera que el ahorro de energía se irá estabilizando en el tiempo y serán estas las que se toman como ingresos para realizar el análisis económico.

Tabla 51: Flujo de efectivo Anual

| Año 1       | Año 2       | Año 3       | Año 4        | Año 5        |
|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| \$34,295.54 | \$29,096.02 | \$96,551.14 | \$125,946.34 | \$176,591.74 |

### 14.3. RATIOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO.

Los valores de los ratios económicos obtenidos de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 52: Ratios Económicos

| N° | Nombre                                      | Valor  | Conclusión   |
|----|---|--|--|
| 1  | Tasa Mínima Atractiva De Rendimiento (TMAR) | 8.38%  | Esta tasa es a la cual la firma siempre puede invertir porque tiene un alto número de oportunidades que generan ese retorno siempre que se comprometa una cantidad de dinero en una propuesta de inversión, Se denomina también tasa de reinversión debido a que el ingreso futuro percibido por las inversiones actuales se mira como invertido o reinvertido a esa tasa. |
| 2  | Valor Actual Neto (VAN)                     | VA N Inversionista<br>= \$ 184,105.16<br>VAN Financista<br>= \$ 203,877.95 | Desde el punto de vista del inversionista y del financista es factible realizar un financiamiento bajo las condiciones presentadas dado que será posible recuperar la inversión en el corto plazo con bajo riesgo.   |
| 3  | Tasa Interna de Retorno (TIR)               | 35.10%   | Para este proyecto, el valor de la TIR es de 35.10%, mayor que la tasa mínima atractiva de retorno, es decir que el proyecto <b>ES FACTIBLE</b> dado que este valor es muy elevado y permite generar ganancias.  |
| 4  | Razón Beneficio / Costo (B/C)               | 1.89   | En los cinco años de proyección del sistema de gestión, el resultado es mayor que 1 que significa que por cada dólar que se invierta, se obtendrá un excedente de 0.89 centavos, por lo que se considera desde el análisis de beneficio/costo como un proyecto <b>FACTIBLE</b> para un inversionista.  |

### 15. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al hacer cualquier análisis económico proyectado al futuro, siempre hay un elemento de incertidumbre asociado a las alternativas que se estudian y es precisamente esa falta de certeza lo que hace que la toma de decisiones sea bastante difícil



Con el objeto de facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa, puede efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuáles son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.

### 15.1. PRESENTACIÓN DE ESCENARIOS.

Tabla 53: Presentación de Escenarios

| Escenario  | Resultados   | Conclusiones   |
|--|--|--|
| 1. Las metas en materia de ahorro energético no se lograron en el periodo esperado o planteado en el proyecto. | VAN inversionista:<br>-\$20,098.27<br>VAN financista:<br>-\$11,943.12<br>TIR: -5.82%<br>B/C: 0.903 | No involucrarse de la forma adecuada convierte al proyecto en no favorable en el periodo de 5 años, pero es probable que al analizarlo en un periodo de tiempo mayor se podría convertir en factible ya que los ahorros como se espera irán aumentando y se contrarrestará la inversión inicial tan elevada. |
| 2. Las medidas implementadas no son todas las que se plantearon desde el diseño del sistema de gestión         | VAN inversionista:<br>-\$76,918.77<br>VAN financista:<br>-\$71,870.47<br>TIR: -7.92%<br>B/C: 0.627 | Se aconseja a los directivos no si invertir de esta forma ya que las perdidas obtenidas al implantar el proyecto, obviando algunas partes hace que este no sea factible o atractivo como si se consideran todas las medidas recomendadas, además de presentar perdidas bastante considerables.               |
| 3. Los beneficios de implementar el sistema de gestión de la energía han aumentado de manera significativa.    | VAN inversionista:<br>\$290,284.30<br>VAN financista:<br>\$314,940.76<br>TIR: 50.06%<br>B/C: 2.41  | El proyecto se vuelve más factible y atractivo ya que se demuestra que los beneficios obtenidos al implantar el sistema de gestión de esta forma aumentan mucho, por lo que se aconseja realizarlo y obtener el rendimiento óptimo.  |

### 16. 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.

#### LEYES MEDIO AMBIENTALES:

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.
- **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.

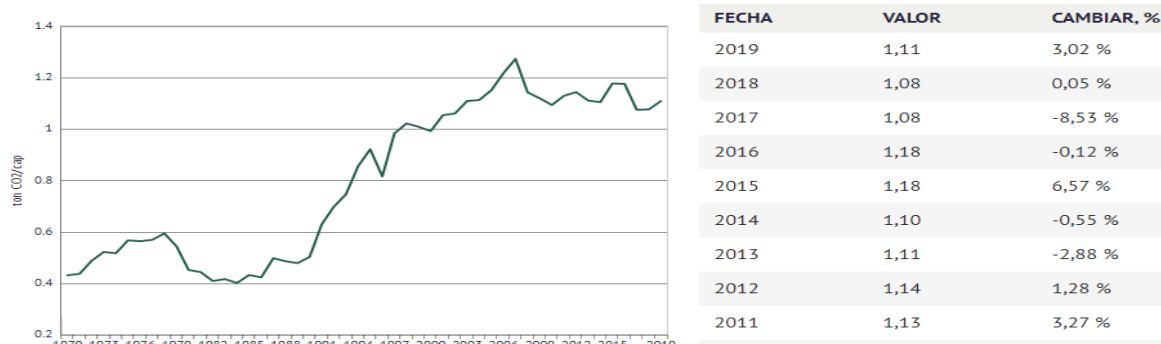
#### 16.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL:

Los resultados obtenidos al aplicar la evaluación de los impactos ambientales que podrían ser causados por el proyecto del Sistema de Gestión de la Energía, se destacan los siguientes:

- En la mayoría de los casos el impacto es bajo ya que al aplicar el sistema de gestión de la energía las proyecciones indican que los cambios serán significativos para las distintas industrias manufactureras del país.
- En los casos que los impactos son altos es cuando se muestra un impacto positivo para el medio ambiente que beneficia en gran manera no solo al medio ambiente del país sino del mundo entero.
- Al analizar las distintas experiencias de empresas cuando aplican el sistema podemos determinar que los resultados son positivos cuando se siguen los lineamientos establecidos en el SGE
- Cabe destacar que normalmente los elementos mencionados son aquellos que más problemas les presentan a las distintas industrias manufactureras de El Salvador y que más problemas pueden generar al medio ambiente al no ser tratados de la manera correcta.

## 17. EMISIONES DE CO2 EN EL SALVADOR

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 2019 para El Salvador



Fuente: Banco mundial. Dato obtenido a través de la página Web del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

**Las emisiones de GEI totales de El Salvador en el 2014 fueron 20.394,9 kt CO<sub>2</sub> eq.**

Para ofrecer una panorámica de la contribución que cada sector realiza al INGEI, se muestra que el mayor aporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero lo hace el sector Agricultura y otros procesos similares con 11.793,6 kt CO<sub>2</sub> eq (57,8 %); seguido del sector Energía con 6.268,5 kt CO<sub>2</sub> eq (30,7 %); el sector Residuos con 1.871,2 kt CO<sub>2</sub> eq (9,2 %); y el sector Industria de Procesos Productivos con 461,6 kt CO<sub>2</sub> eq (2,3 %).

## 18. EVALUACIÓN SOCIAL

Los factores clave relacionados con ambientes interiores y que tienen impactos importantes sobre la salud y el bienestar humanos son los siguientes:

**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 el confort térmico evaluados en la etapa de diagnóstico indican que debe mantenerse una temperatura entre los 23°C y 26°C.

**Calidad del aire interior:** Significa minimizar los niveles de toxinas y partículas que pueden generarse por métodos ineficientes de las actividades de las industrias manufactureras o que proceden del ambiente exterior.

**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 las distintas industrias.

## CAPÍTULO VI. ADMINISTRACION DE PROYECTO

La administración de proyectos es el proceso de combinar sistemas, técnicas y personas para completar un proyecto dentro de las metas establecidas de tiempo, presupuesto y calidad.

Es un método o técnica de organizar y planificar el trabajo persigue objetivos fundamentales en toda organización en la puesta en marcha de un proyecto: eficiencia, productividad, reducción de costes y tiempos, sinergias, compensación de recursos, control, orden y evaluación continua de resultados, entre muchas otras cosas que permitirán a cualquier organización del sector manufacturero de El Salvador para la logística de actividades de implantación de un SGE.

### 18.1. DESCRIPCION DE ENTREGABLES

#### 18.1.1. POLITICA ENERGETICA

En este entregable se manejará el compromiso que se debe establecer el compromiso de la alta dirección y de toda la organización en general para mejorar el desempeño energético que permita la implantación de la metodología.

#### 18.1.2. PLANIFIACCION ENERGETICA

Este entregable tienen en cuenta aspectos relacionados con el uso y consumo energético actual en la organización. Dicha planificación debe incluir la una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar el desempeño energético y debe ser coherente a la política energética.

### **18.1.3. APLICACIÓN Y OPERACIÓN**

El presente entregable consiste en debe desarrollar los medios y las herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su gestión energética a través de aquellas operaciones y actividades relacionadas con los usos significativos de la energía. Deben registrarse evidencias de estas actividades de monitoreo y medición.

Se debe utilizar planes de acción y los otros elementos resultantes del proceso de planificación para la aplicación y operación del SGE<sub>n</sub>

### **18.1.4. VERIFICACION**

Este entregable consta de aspectos de comunicación ya que es muy importante la comunicación que se maneje dentro de la organización no solo de la alta gerencia sino de todos los trabajadores en los diferentes sectores de la industria que ayude a establecer los procedimientos de una manera adecuada y eficiente.

Debido a que la verificación es un punto de realimentación, es importante que los análisis y la observación sean comunicados también de manera eficaz y respetuosa por medio de un plan de comunicación que ayudara a cualquier cambio que sirva como corroboración del SGE<sub>n</sub> ante la mejora continua que exige la norma.

### **18.1.5. CERTIFICACIÓN**

El presente entregable es para demostrar que el sistema de gestión de la energía está cumpliendo con los requisitos de ISO 50001. Esto provee a clientes, partes interesadas, empleados, y a la administración de un mayor grado de confianza en relación al ahorro energético de la organización.

### 19. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)

La representación gráfica de la estructura de desglose del trabajo,

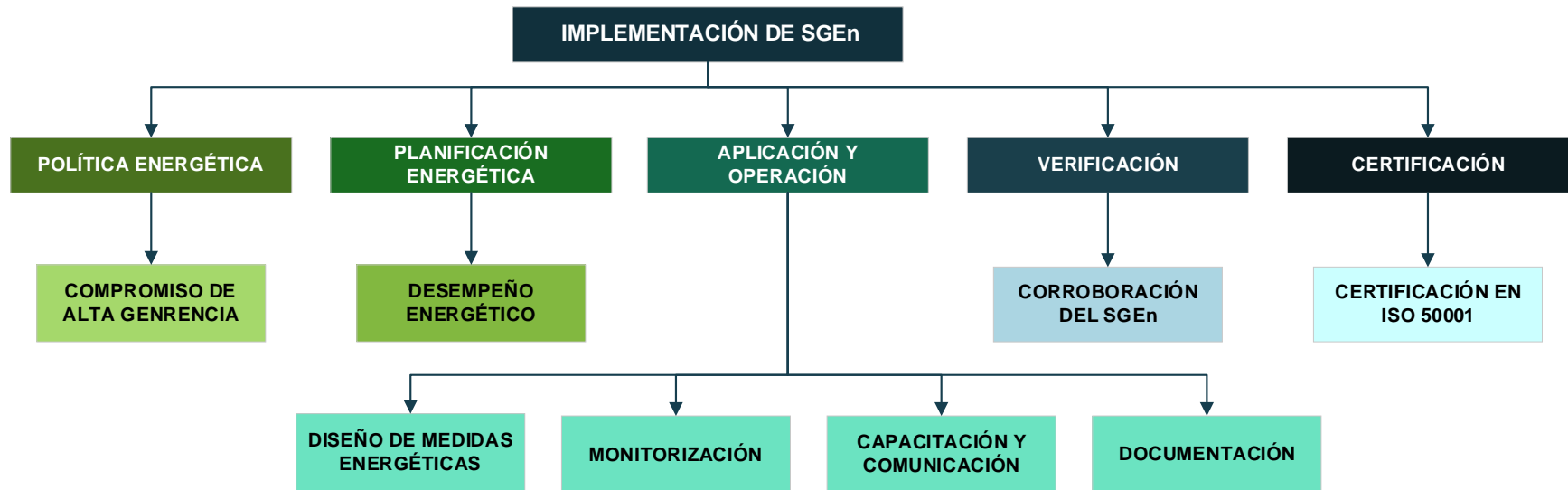


Diagrama 19: Estructura de Desglose del trabajo

## 20. MATRIZ DE PRECEDENCIA

Tabla 54: Matriz de Precedencia

| DICcionario EDT 1/8  |  |                    |                              |
|----------------------|--|--------------------|------------------------------|
| N° Entregable        | A  | Entregable         | Política energética          |
| Paquete              | 1  | Nombre de Paquete  | Compromiso de alta dirección |
| DESCRIPCION:         | Liderazgo y compromiso de alta dirección   | Personal requerido |                              |
|                      |  | Responsable        | Gerente General              |
| LISTA DE ACTIVIDADES |  |                    |                              |
| N°                   | Actividad  | Código             | Precedencia                  |
| 1                    | Demostración de liderazgo y compromiso por alta dirección  | A                  | -                            |
| 2                    | Reunir a todos los miembros para crear un equipo de gestión energética                               | B                  | A                            |
| 3                    | Designación a un representante de alta dirección quien será el jefe del equipo de gestión de energía | C                  | B                            |
| 4                    | Difusión de la conformación completa del equipo de gestión de la energía                             | D                  | B                            |
| 5                    | Difundir la importancia del ahorro energético  | E                  | D                            |
| 6                    | Proporcionar recursos  | F                  | E                            |
| 7                    | Definición de política energética  | G                  | E                            |
| 8                    | Aprobación de la política  | H                  | G                            |
| 9                    | Difusión de la política energética   | I                  | H                            |
| DICcionario EDT 2/8  |  |                    |                              |
| N° Entregable        | B  | Entregable         | Planificación energética     |
| Paquete              | 2  | Nombre de Paquete  | Desempeño energético         |
| DESCRIPCION:         | garantizar el suministro eléctrico   | Personal requerido |                              |
|                      |  | Responsable        | Jefe del SGEEn               |
| LISTA DE ACTIVIDADES |  |                    |                              |
| N°                   | Actividad  | Código             | Precedencia                  |
| 10                   | Diagnóstico de la situación energética actual de la industria manufacturera                          | J                  | I                            |
| 11                   | Identificar el alcance del SGEEn   | K                  | J                            |
| 12                   | Comprender los requisitos legales de El Salvador   | L                  | J                            |
| 13                   | Inventario de las actividades de consumo energético  | M                  | L                            |
| 14                   | Análisis de desempeño energético   | N                  | M                            |
| 15                   | Identificación de propuestas de oportunidades de mejora  | O                  | K                            |
| 16                   | Identificar indicadores de desempeño energético  | P                  | N                            |
| 17                   | Definición de indicadores de desempeño   | Q                  | P                            |
| 18                   | Establecimiento de línea base energética   | R                  | Q                            |
| 19                   | Elaboración de resultados del desempeño energético   | S                  | R                            |
| 20                   | Definición de objetivos y metas energéticas  | T                  | S                            |
| 21                   | Difusión de objetivos y metas energéticas  | U                  | T                            |
| 22                   | Desarrollo de hoja de ruta de implementación de medidas de rendimiento energético                    | V                  | R                            |
| DICcionario EDT 3/8  |  |                    |                              |

|  |   |                           |                                 |
|--|---|---------------------------|---------------------------------|
| <b>N° Entregable</b>   | C | <b>Entregable</b>         | Aplicación y operación          |
| <b>Paquete</b>   | 3 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Diseño de medidas Energéticas   |
| <b>DESCRIPCION:</b> creación de medidas de eficiencia energética ISO 50001 |   | <b>Personal requerido</b> |                                 |
|  |   | <b>Responsable</b>        | Equipo de gestión de la Energía |

**LISTA DE ACTIVIDADES**

| N° | Actividad  | Código | Precedencia |
|----|--|--------|-------------|
| 23 | Convocatoria a reunión                             | W      | V           |
| 24 | Presentación de recursos para los planes de acción | X      | W           |
| 25 | Apoyo para los planes de acción                    | Y      | W           |
| 26 | Diseño de medidas de eficiencia energética         | Z      | X           |
| 27 | Implantación de medidas de eficiencia energética   | A2     | Z           |
| 28 | Identificación de las no conformidades de energía  | B2     | A2          |
| 29 | Diseño de acciones correctivas                     | C2     | B2          |
| 30 | Implantación de acciones correctivas               | D2     | C2          |

**DICCIONARIO EDT 4/8**

|  |   |                           |                                 |
|--|---|---------------------------|---------------------------------|
| <b>N° Entregable</b>   | C | <b>Entregable</b>         | Aplicación y operación          |
| <b>Paquete</b>   | 4 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Monitorización                  |
| <b>DESCRIPCION:</b> creación de medidas de eficiencia energética ISO 50001 |   | <b>Personal requerido</b> |                                 |
|  |   | <b>Responsable</b>        | Equipo de gestión de la Energía |

**LISTA DE ACTIVIDADES**

| N° | Actividad   | Código | Precedencia |
|----|---|--------|-------------|
| 31 | Definir criterios de control operativo                                    | E2     | C2          |
| 32 | Establecimiento de formato de registro                                    | F2     | E2          |
| 33 | Elaboración de planes de mantenimiento                                    | G2     | E2          |
| 34 | Medición, seguimiento y análisis de los indicadores de consumo energético | H2     | G2          |

**DICCIONARIO EDT 5/8**

|  |   |                           |                                 |
|--|---|---------------------------|---------------------------------|
| <b>N° Entregable</b>   | C | <b>Entregable</b>         | Aplicación y operación          |
| <b>Paquete</b>   | 5 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Capacitación y Comunicación     |
| <b>DESCRIPCION:</b> creación de medidas de eficiencia energética ISO 50001 |   | <b>Personal requerido</b> |                                 |
|  |   | <b>Responsable</b>        | Equipo de gestión de la Energía |

**LISTA DE ACTIVIDADES**

| N° | Actividad  | Código | Precedencia |
|----|--|--------|-------------|
| 35 | Capacitar alta dirección                           | I2     | H2          |
| 36 | Capacitación al equipo de gestión de energía       | J2     | H2          |
| 37 | Definir cuanto personal se va capacitar            | K2     | J2          |
| 38 | Definir fecha y lugar del programa de capacitación | L2     | K2          |
| 39 | Comunicar a los miembros de la organización        | M2     | L2          |
| 40 | Implementar el programa de capacitación            | N2     | L2          |
| 41 | Evaluación de programa de capacitación             | O2     | N2          |
| 42 | Ejecutar el programa de capacitación               | P2     | A,L2        |



| N° | Actividad  | Código | Precedencias |
|----|--|--------|--------------|
| 43 | Difusión de campaña de concientización           | Q2     | M2,N2        |
| 44 | Definición de material de concientización        | R2     | Q2           |
| 45 | Convocatoria para charlas de ahorro energético   | S2     | M2           |
| 46 | Realización de charlas de ahorro energético      | T2     | S2           |
| 47 | Evaluación de impacto del mensaje de la charla   | U2     | P2           |
| 48 | Análisis de efectividad del plan de comunicación | V2     | U2           |

**DICCIONARIO EDT 6/8**

|  |   |                           |                                 |
|--|---|---------------------------|---------------------------------|
| <b>N° Entregable</b>   | C | <b>Entregable</b>         | Aplicación y operación          |
| <b>Paquete</b>   | 6 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Documentación                   |
| <b>DESCRIPCION:</b> creación de medidas de eficiencia energética ISO 50001 |   | <b>Personal requerido</b> |                                 |
|  |   | <b>Responsable</b>        | Equipo de gestión de la Energía |

**LISTA DE ACTIVIDADES**

| N° | Actividad                                   | Código | Precedencias |
|----|---|--------|--------------|
| 49 | Diseño de un sistema de documentación       | W2     | U2           |
| 50 | Estandarización y normalización             | X2     | R2, W2       |
| 51 | Diseño de formatos de información           | Y2     | X2           |
| 52 | Control y actualización de la documentación | Z2     | W2, X2       |

**DICCIONARIO EDT 7/8**

|   |   |                           |   |
|---|---|---------------------------|---|
| <b>N° Entregable</b>  | D | <b>Entregable</b>         | Verificación                                      |
| <b>Paquete</b>  | 7 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Corroboración de SGEN                             |
| <b>DESCRIPCION:</b> Supervisión de los procesos para ser más competentes. |   | <b>Personal requerido</b> |   |
|   |   | <b>Responsable</b>        | Gerente General y equipo de gestión de la energía |

**LISTA DE ACTIVIDADES**

| N° | Actividad  | Código | Precedencias |
|----|--|--------|--------------|
| 53 | Ejecución de auditoría interna del SGEN  | A3     | Z2           |
| 54 | Convocatoria a reunión de resultados de auditoría  | B3     | A3           |
| 55 | Revisión de no conformidades reales o potenciales  | C3     | B3           |
| 56 | Determinación de las causas de as no conformidades reales o potenciales                              | D3     | C3           |
| 57 | Evaluación de las necesidades de acción para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir. | E3     | D3           |
| 58 | Mantenimiento de registro de acciones correctivas y acciones preventivas                             | F3     | E3           |
| 59 | Revisión de la eficacia de las acciones correctivas o de las acciones preventivas tomadas            | G3     | F3           |

**DICCIONARIO EDT 8/8**

|   |   |                           |   |
|---|---|---------------------------|---|
| <b>N° Entregable</b>  | E | <b>Entregable</b>         | Certificación                                     |
| <b>Paquete</b>  | 7 | <b>Nombre de Paquete</b>  | Certificación en ISO 50001                        |
| <b>DESCRIPCION:</b> Supervisión de los procesos para ser más competentes. |   | <b>Personal requerido</b> |   |
|   |   | <b>Responsable</b>        | Gerente General y equipo de gestión de la energía |

| LISTA DE ACTIVIDADES |                                    |        |                |
|----------------------|------------------------------------|--------|----------------|
| N°                   | Actividad                          | Código | Precedencias   |
| 60                   | Diagnóstico de la Industria        | H3     | G3             |
| 61                   | Revisión de Objetivos y Metas      | I3     | H3             |
| 62                   | Revisión de Marco Legal            | J3     | H3             |
| 63                   | Revisión de Resultados Energéticos | K3     | I3             |
| 64                   | Revisión de Documentación          | L3     | H3             |
| 65                   | Revisión de Capacitación           | M3     | H3             |
| 66                   | Evaluación de Cumplimiento         | N3     | J3, K3, L3, M3 |
| 67                   | Pre-Auditoria                      | O3     | N3             |
| 68                   | Auditoria de Certificación         | P3     | O3,            |

## 21. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas que presentan cada uno de los tipos de estructura organizativa para la administración del proyecto el tipo de organización más adecuada para la implementación es la organización de tipo **POR PROYECTO**.

### a. Gerente del Proyecto.

Responsable de la implementación, de coordinar y dirigir cada uno de los subsistemas a través del Gerente técnico y administrativo, los cuales son los responsables directos del desarrollo de los Subsistemas. Es responsable de darle seguimiento al cumplimiento de los Objetivos de los Subsistemas, que contribuirán al cumplimiento del Objetivo General. Con un salario de \$1,200 mensuales.

### b. Gerente técnico.

Responsable de velar y verificar por el funcionamiento de toda el área técnica operativa del proyecto; que se lleven a cabo todas las actividades concernientes a la obra civil, equipamiento, abastecimiento y puesta en marcha, apegados a los objetivos inicialmente trazados. Con un salario de \$ 1,000 mensuales.

### c. Gerente Administrativo.

Encargado de coordinar las actividades concernientes con la administración de recursos humanos, coordinará con otras áreas el desembolso del presupuesto para la implantación; además es el encargado de llevar a cabo los trámites para obtener la legalización de la empresa. Así mismo verificará el cumplimiento de los objetivos de los subsistemas bajo su responsabilidad. Con un salario de \$ 800 mensuales.

## CONCLUSIONES.

1. En El Salvador solamente se cuenta con dos empresas de la Industria Manufacturera certificadas bajo el estándar ISO 50001, cantidad demasiado baja de acuerdo al número de industrias que operan actualmente en el país.
2. Según el análisis realizado por los diferentes métodos de recolección de información, entrevista y encuesta: evidencia que la situación de la problemática se origina por la falta de involucramiento de la alta dirección en temas energéticos. Principalmente dado porque otro tipo de inversiones tienen mayor prioridad o se cree erróneamente que invertir en Eficiencia Energética no traerá los beneficios suficientes económicamente hablando que se requieren.
3. Con la aplicación de los respectivos instrumentos de recolección de información se determinó que apenas el 67% de los encuestados han escuchado hablar sobre la norma ISO 50001 o algún sistema de gestión de la energía respectivamente lo que nos indica que muchas industrias probablemente están haciendo uso inadecuado del recurso energético a nivel nacional. A pesar de que se han realizado intentos sobre el diseño de mecanismos de ahorro de energía dentro de algunas de las industrias manufactureras.
4. Se descubrió que el nivel de ahorro en el consumo de la energía dentro de la industria se puede reducir hasta un 41% de acuerdo a lo expresado por la International Organization for Standardization pero debido a que en el país esta norma es básicamente nueva las empresas han planteado un ahorro del 25% en el consumo que genera altas expectativas para ellas
5. Por medio del análisis de la técnica de marco lógico se determina que la implementación de una metodología bajo la norma ISO 50001 viene a beneficiar directamente a todos los involucrados en la ejecución del proyecto, por lo cual la implementación impulsaría el desarrollo energético y que a su vez permitiría el desarrollo sostenible de El Salvador.
6. La metodología definida para el establecimiento de las políticas energéticas permite establecer los lineamientos en los cuales se fundamentarán los objetivos y metas energéticas que se desean lograr en un periodo determinado dentro de una organización.
7. Llevar a cabo una revisión energética permite a la empresa y especialmente a Alta gerencia conocer los usos y consumos de los diferentes tipos de energía que

posteriormente se convierten en oportunidades de mejora que pueden traducirse en ahorros monetarios de monto considerable para la industria.

8. El correcto desarrollo de una línea base energética permite que la empresa pueda visualizar de mejor manera las posibles estrategias a desarrollar para poder alcanzar los objetivos planteados para no solo disminuir el uso y consumo de la energía, sino también aumentar su desarrollo sostenible en el tema ambiental.
9. El diseño de un plan de capacitación es fundamental ya que este permite que el personal de la organización obtenga las capacidades y el conocimiento necesario para desarrollar las actividades requeridas por el sistema de gestión energética que tienen como fin optimizar el uso energético, ahorro significativo en la factura energética y mantener una armonía con el medio ambiente.
10. El diseño de un plan de mantenimiento es importante ya que este permite que el funcionamiento de los equipos e infraestructura de la organización se encuentren en estado óptimo y así evitar situaciones que afecten o generen fallas en el SGE.
11. Para evaluar y hacer un seguimiento correcto del SGE que desee implantar cualquier industria salvadoreña, debe realizar una auditoría interna energética en cada uno de los diferentes departamentos de organización y equipos, por lo menos una vez al año ya que ayudara a evaluar el desempeño y uso energéticos para tomar medidas correctivas y preventivas que ayuden a la mejorar continua de eficiencia energética de la organización.
12. El proceso de corroboración del sistema permite identificar problemas o fallas a través del análisis de los resultados obtenidos, esto permitirá detectar fallas y realizar posibles correcciones en el sistema de gestión energético.
13. La puesta en marcha dentro de la industria manufacturera de un Sistema de Gestión basado en la ISO 50001 permite a adoptar la metodología de mejora continua y conocer más sobre este tema que no solo puede aplicarse en el tema de Eficiencia Energética sino las demás áreas de la empresa para que se generen cambios importantes y aumenten considerablemente las utilidades y sus ventajas competitivas en el mercado por sobre su competencia.
14. Se identifica la existencia de diferentes instituciones financieras que impulsan y apoyan económicamente a proyectos de eficiencia energética, proyecto de energía renovable, para incentivar y facilitar el proyecto a diferentes organizaciones del sector manufacturero de El Salvador.

15. Se establece que el financiamiento más oportuno para las diferentes organizaciones debe llevarse a cabo con la institución BANDESAL, ya que es la entidad que ofrece la menor tasa de interés al 6.75 %, además del año de gracia que permite a la empresa ahorrar y mantenerse estable para comenzar a pagar las cuotas del crédito, a pesar que parece que la mejor opción es el BCIE con una tasa de 5.25 %, pero por las condiciones que este presenta ya que al necesitar un intermediario este agrega un porcentaje de interés que lo vuelve menos atractivo que la propuesta elegida
16. Para este proyecto, el valor de la TIR es de 35.10%, lo cual igual como que el análisis de valor actual neto, se puede decir que el proyecto ES FACTIBLE dado que el valor de la tasa interna de retorno es muy elevado. Lo que demuestra que el retorno de la inversión se da en los años próximos a la inversión.
17. El cálculo de beneficio/costo en los cinco años de proyección del sistema de gestión, muestra que el resultado es mayor que 1 lo que significa que por cada dólar que se invierta, se obtendrá un excedente de 0.89 centavos, por lo que se considera desde el análisis de beneficio/costo como un proyecto FACTIBLE para un inversionista.
18. La aplicación de un sistema de gestión de la energía a la industria manufacturera generara un impacto significativo en materia ambiental ya que su implementación permite que las emisiones de CO2 se reduzcan de manera significativa lo que permite minimizar el daño al medio ambiente.
19. En términos de salud según la información obtenida de las instituciones respectivas, a través de la implantación de un sistema de gestión de la energía se logró la reducción de un 1.33% al gasto, proveniente de la mejora de la calidad del aire interior. 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.
20. El proyecto cuenta con 68 actividades distribuidas en 5 entregables con una totalidad de 8 paquetes de trabajo, como se muestra en la estructura de trabajo (EDT) que hace posible la implantación de un SGE en cualquier Organización de la industria Manufacturera de El Salvador.

## RECOMENDACIONES

- En comité de gestión de la energía debe desarrollar un papel importante al supervisar que todas las áreas de la organización cumplan con los requerimientos establecidos dentro del sistema de gestión de la energía para evitar daños o problemas en las instalaciones.
- Realizar una auditoria energética en todas las diferentes áreas de la organización, para conocer el estado actual energético de la organización.
- Concientizar alta dirección sobre el liderazgo que debe ejercer en la organización, que permita una correcta integración de un SGEEn.
- Establecer medidas como todo proceso que puedan ayudar a la implementación y fomento del ahorro mediante técnicas y tácticas de eficiencia relacionadas con los siguientes puntos: medidas de carácter tecnológico, donde se utilicen e innoven fuentes de energía renovable.
- Promover programas donde se desarrollen medidas de consumo responsable, fomentando un cambio de cultura y ahorro.
- Revisión periódica de los requerimientos de ley con respecto al medio ambiente y a través del comité de gestión de la energía para evitar posibles sanciones o emisiones de gases de efecto invernadero que generen problemas dentro de la organización y al medio ambiente.
- Se recomienda designar un representante de alta dirección que implemente funciones específicas a los miembros del equipo de gestión de la energía para el avance de implantación de un SGEEn.
- Disponer de los conceptos y modelos dados en este estudio de diseño, con respeto a la planificación energética para la implantación de un SGEEn en basado a la norma ISO 50001.
- Las estrategias energéticas diseñadas, son eficientes a toda organización del sector manufacturero de EL Salvador, se recomienda su aplicabilidad para el logro de objetivos y metas energéticas.
- Promover de manera periódica la concientización y comunicación en las practicas energéticas de toda la organización.
- Se recomienda a través del sistema de gestión de la energía la supervisión en los periodos establecidos de los distintos equipos y maquinaria de la organización con el

fin de evitar fallas y por consecuencia emisiones de CO<sub>2</sub> que superen los niveles establecidos previamente.

- Se recomienda hacer énfasis en las condiciones de la organización en términos de climatización de todas las áreas para evitar problemas de salud para el personal que laboran la organización.
- Utilizar la fuente de financiamiento de BANDESAL para Implantación de un SGE<sub>n</sub>, ya que posee la menor tasa de interés de todas las instituciones financieras que promueven este tipo de proyecto en EL Salvador.
- Se recomienda analizar y utilizar la propuesta de factibilidad de proyecto que se plantea en esta tesis debido al impacto en cuanto ahorro energético y económico que se describe en la misma para un periodo de 5 años.
- Se recomienda realizar un análisis de VAN desde la perspectiva del inversionista y del financista de manera clara y eficiente ya que este permite visualizar o proyectar los réditos que obtendremos de la inversión a realizar en un sistema de gestión de la energía en términos de ahorro energético en un periodo determinado de tiempo y si este es rentable o no.
- Para la realización de estos tipos de análisis es necesaria la verificación de la información para que los resultados que se obtengan sean coherentes y apegados a la realidad para evitar resultados que no muestren lo que realmente se quiere.
- Se recomienda aplicar un análisis de sensibilidad presentando escenarios posibles acordes a lo que se está ejecutando o que se pretende ejecutar de esta manera las proyecciones de los distintos escenarios será objetivas y nos permitirán visualizar posibles situaciones por las cuales la organización puede pasar a lo largo del proyecto.
- Para que los beneficios planteados en el estudio se puedan conseguir es necesario que todos los miembros de la organización se comprometan a cumplir con los requisitos en especial que alta dirección avale los cambios e inversiones en maquinaria y rediseño de muchos de los procesos para poder alcanzar los porcentajes de ahorros o quizá mayores a los planteados en este documento.
- Tener un compromiso constante con la filosofía de la mejora continua ya que solo implementando correcciones y manteniendo claro los objetivos se pueden alcanzar todas las metas propuestas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aprendizaje, R. d. (s.f.). *Manual de Implementación de un SGE en el contexto Centroamericano*. Obtenido de [https://redesdeaprendizaje.org/Download/ManualGestionEnergia\\_2018\\_DIGITAL\\_op\[1\].pdf](https://redesdeaprendizaje.org/Download/ManualGestionEnergia_2018_DIGITAL_op[1].pdf)
- Banco Central de Reserva de El Salvador. (2016). *Boletín Económico*. San Salvador, El Salvador: BCR.
- Caceres Rodas, M. (28 de Abril de 2018). *El Salvador ahorra energia*. Recuperado el 6 de abril de 2020, de <https://www.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2018/08/Octava-Revista-PESAE.compressed.pdf>
- Creación de planes de acción con base en la Norma ISO 50001. Lázaro Flores Díaz (Consultor independiente), Natalia Escobosa Pineda (Conuee), Lorena Espinosa Flores (GIZ); "Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía". Año 2016.
- Consejo Nacional De Energia. (01 de Octubre de 2016). *Informe Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energetica*. Recuperado el 05 de Abril de 2020, de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40643/1/S1600944\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40643/1/S1600944_es.pdf)
- Cosenza, E. (2018). Equipo de gestion de la energia. *Team Up For Energy*, 50-60.
- De Castilla, J. (26 de abril de 2017). *Biblioteca Digital*. Obtenido de [https://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=10111780](https://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=10111780)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (giz) GmbH. (2018). *Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía*.
- Decreto N°70 de El Gobierno de El Salvador. (1991). *Reglamento de Urbanismo y Construcción de El Salvador*. San Salvador: Diario Oficial.
- ETSII, I. (enero de 2011). *Energia y sociedad.es*. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/1-1-que-es-la-eficiencia-energetica/>
- Fernandez, M. (11 de Noviembre de 2008). *Energia para el desarrollo*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/robvaler/planificacin-energica-presentation-856887>
- Garcia, P. (24 de Agosto de 2016). *El Salvador.com*. Recuperado el 22 de Febrero de 2020, de <https://historico.elsalvador.com/historico/197849/lanzan-iniciativa-para-uso-eficiente-de-la-energia-en-sector-industrial.html>
- Gobierno , D. (01 de Enero de 2010). *Balances Energetico*. Recuperado el 16 de Febrero de 2020, de [http://estadisticas.cne.gob.sv/?page\\_id=182](http://estadisticas.cne.gob.sv/?page_id=182)
- ISO. (11 de Noviembre de 2017). *SMARKIA*. Recuperado el 05 de Marzo de 2020, de <https://www.smarkia.com/es/blog/cual-es-la-situacion-de-la-norma-iso-50001-en-el-mundo>



ISO. (Junio de 2018). *Organización Internacional de Normalización*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>

Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. Guía con base norma ISO 50001. Autores Omar Fredy Prías Caicedo, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Juan Carlos Campos Avella, Universidad del Atlántico. Año 2015.

Li, Y. (2015). *Eficiencias Energetica Industrial*. Obtenido de [www.unido.org](http://www.unido.org)

Mayora De Gavidia, Y. E. (01 de Octubre de 2007). *Decreto 404*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de [https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117\\_072913170\\_archivo\\_documento\\_legislativo.pdf](https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_072913170_archivo_documento_legislativo.pdf)

Ministerio de Medio Ambiente. (17 de Marzo de 2020). *Ministerio de Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.marn.gob.sv/evaluacion-del-impacto-ambiental-1/>

Organización Internacional de Normalización. (2014). *Auditorías energéticas*. ISO 50002.

Organización Internacional de Normalización. (2014). *Sistemas de Gestión de la Energía — Medición del desempeño energético utilizando líneas base de energía (LBE) e indicadores de desempeño energético (IDE) — Principios generales y orientación*. ISO 50006.

Organización Internacional de Normalización. (Junio de 2018). *Sistemas de Gestión de la Energía*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>

Quintanar, f. (28 de NOVIEMBRE de 2019). *ASI*. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de <http://industriaelsalvador.com/2019/10/28/feicaica-entrega-premio-regional-de-eficiencia-energetica-en-el-salvador/>

Rosas Moya, R. (3 de Agosto de 2018). *Redes de aprendizaje*. Obtenido de [https://redesdeaprendizaje.org/Download/ManualGestionEnergia\\_2018\\_DIGITAL\\_op\[1\].pdf](https://redesdeaprendizaje.org/Download/ManualGestionEnergia_2018_DIGITAL_op[1].pdf)

Serrano Yuste, P. (1 de Agosto de 2017). *Certificados Energeticos*. Recuperado el 20 de febrero de 2020, de <https://www.certificadosenergeticos.com/principios-basicos-eficiencia-energetica-edificios>

SIGET. (Junio de 2020). *SUPERINTENDENCIA GENERAL DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES*. Obtenido de <https://www.siget.gob.sv/descargas/>

Unidad de Transacciones. (5 de Marzo de 2020). *Generación de Energía*. Nuevo Cuscatlán, San Salvador, El Salvador.

Vandak, V. (29 de Enero de 2016). *PROESA*. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de <http://www.proesa.gob.sv/novedades/noticias/item/1023-manufactura-liviana-un-sector-en-crecimiento-en-el-salvador>

## ANEXOS

|   |  |
|---|--|
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR</b><br/> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b><br/> <b>ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL</b></p> </div> </div> <p>No de encuesta: _____ Fecha: _____</p> <p><b>ENCUESTA PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS.</b></p> <p>Objetivo: Recolectar información sobre el conocimiento, consumo y eficiencia energética, para el desarrollo del trabajo de grado denominado: Propuesta de una Metodología de Implantación de la Norma ISO 50001 a la Industria Manufacturera en El Salvador.</p> <p>Marque con una "X" la opción que considere conveniente y responda cuando sea necesario, seguir las indicaciones de cada interrogante.</p> <p><b>PARTE I: DATOS DE LA EMPRESA O SECTOR</b></p> <p>1) Nombre o Razón social de la empresa: _____</p> <p>2) Rubro: _____</p> <p>3) Tamaño de la empresa (# de trabajadores): _____</p> <p>4) Tamaño Aproximado de las Instalaciones:</p> <p>___ Menos de 100m<sup>2</sup>                      ___ Entre 500 y 1000 m<sup>2</sup><br/>         ___ Entre 100 y 500 m<sup>2</sup>                ___ Más de 1000 m<sup>2</sup></p> <p>5) Jornadas Laborales:</p> <p>___ 1 Jornada de 8 horas                ___ 2 Jornadas de 8 horas c/u<br/>         ___ 3 Jornadas de 8 horas c/u            Otra _____</p> <p>6) Certificaciones de Normas ISO de la Empresa</p> <p>___ ISO 9001                                  ___ ISO 14001<br/>         ___ ISO 45001                                ___ ISO 50001<br/>         ___ No cuenta con Certificación        Otra Certificación _____</p> <p><b>PARTE II: DATOS DEL ENCUESTADO:</b></p> <p>7) Puesto que ocupa:</p> <p>___ Administrativo                        ___ Técnico<br/>         ___ Otro</p> | <p><b>PARTE III: CONSUMO</b></p> <p>1. ¿Qué tipo de equipo se utiliza generalmente dentro de su empresa? Puede seleccionar más de una</p> <p>___ Aire Acondicionado                      ___ Ventiladores<br/>         ___ Computadoras                            ___ Luminarias<br/>         ___ Frigoríficos                                ___ Calderas u Hornos<br/>         Otros: _____</p> <p>2. ¿Cuál es porcentaje de uso dentro la Industria de cada tipo de maquinaria y equipo, de acuerdo al tipo de energía que utiliza? Coloque porcentaje de 0 a 100%</p> <p>___ % Eléctricas                                ___ % Rotativas (Energía Eólica)<br/>         ___ % Hidráulicas                              ___ % Por Combustión (Gas, leña, etc.)<br/>         ___ % Térmicas (Energía Solar)            ___ % Neumáticas</p> <p>3. ¿Cuántos años tiene de uso la Mayoría de la Maquinaria y Equipo utilizado dentro de la Empresa?</p> <p>___ Menos de 10 años                        ___ Más de 15 años<br/>         ___ Entre 10 y 15 años                      Otro _____</p> <p>4. ¿Cuál es el lapso de tiempo estimado que permanece encendida o trabajando la maquinaria?</p> <p>_____ Horas al día/ semana/ mes.</p> <p>5. ¿Cuál es el Promedio de kWh Facturados?</p> <p>___ (Baja Tensión) Menos de 10 kWh    ___ (Media Tensión) Entre 10 y 49 kWh<br/>         ___ (Baja Tensión) Entre 10 y 49 kWh    ___ (Media Tensión) Más de 50 kWh</p> <p>6. ¿Cuál es el Área donde usted cree que se presenta el mayor porcentaje de Consumo de la energía dentro de su empresa?</p> <p>_____</p> <p>7. ¿La maquinaria y equipo tiene el mismo desempeño energético todo el año?</p> <p>___ Todos los meses igual<br/>         ___ En algunos meses se utilizan más</p> <p>Si su respuesta es que todos los meses es igual pasar a la parte IV</p> <p>8. ¿Cuál es el mes o mese donde nota la diferencia en el consumo de la Energía?</p> |
|---|--|

1. ¿Cuál cree que sea el motivo de esta diferencia en el consumo de la energía?

\_\_\_\_\_

**PARTE IV: CONOCIMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA**

2. ¿Qué nivel de conocimiento posee sobre eficiencia energética?

\_\_\_ Avanzado                                  \_\_\_ Básico  
 \_\_\_ Intermedio                                \_\_\_ Nulo

3. En su empresa, ¿Quién desarrolla Programas o Planes de Eficiencia Energética?

\_\_\_\_\_

4. ¿Dentro de su empresa que tipo de acciones se realizan para Gestionar la energía? (Puede seleccionar más de uno)

\_\_\_ Programas de Eficiencia Energética    \_\_\_ Políticas Energéticas  
 \_\_\_ Planificación o Línea base energética    \_\_\_ Criterios de Compra  
 Otros: \_\_\_\_\_

5. ¿Conoce o a escuchado hablar sobre la Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía?

\_\_\_ Si    \_\_\_ No

6. ¿Dentro de su empresa se ha intentado aplicar la Norma ISO 50001 o algún tipo de certificación sobre Sistemas de Gestión de la Energía?

\_\_\_ Si    \_\_\_ No  
 \_\_\_ Desconoce

7. ¿Cuál ha sido la Razón por la que no ha Implementado un Sistema de Gestión de la Energía? o ¿Cuál Fue su Mayor Reto al Implementarlo?

\_\_\_ Altos costos de Inversión de medidas de Eficiencia Energética  
 \_\_\_ Alto o largo período de recuperación de la Inversión  
 \_\_\_ Otras Inversiones Tienen mayor Prioridad  
 \_\_\_ Falta de Fuentes de Financiamiento para este tipo de Proyectos  
 \_\_\_ Personal no capacitado en la Empresa  
 \_\_\_ Insuficiente conocimiento de metodología para la implementación  
 Otra \_\_\_\_\_

"Muchas Gracias, Pase un Feliz Día"

### Anexo 1: INSTRUMENTO 1: ENCUESTA PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS



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



No de encuesta: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**ENCUESTA PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO.**

Objetivo: Recolectar información sobre el conocimiento, consumo y eficiencia energética, para el desarrollo del trabajo de grado denominado: Propuesta de una Metodología de Implantación de la Norma ISO 50001 a la Industria Manufacturera en El Salvador.

Marque con una "X" la opción que considere conveniente y responda cuando sea necesario, seguir las indicaciones de cada interrogante.

**PARTE I: DATOS DE LA EMPRESA O SECTOR**

- 1) Nombre o Razón social de la empresa: \_\_\_\_\_
- 2) Rubro: \_\_\_\_\_
- 3) Tamaño de la empresa (# de trabajadores): \_\_\_\_\_
- 4) Tamaño Aproximado de las Instalaciones:
 

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 100m <sup>2</sup>     | <input type="checkbox"/> Entre 500 y 1000 m <sup>2</sup> |
| <input type="checkbox"/> Entre 100 y 500 m <sup>2</sup> | <input type="checkbox"/> Más de 1000 m <sup>2</sup>      |
- 5) Jornadas Laborales:
 

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Jornada de 8 horas      | <input type="checkbox"/> 2 Jornadas de 8 horas c/u |
| <input type="checkbox"/> 3 Jornadas de 8 horas c/u | Otra _____   |
- 6) Certificaciones de Normas ISO de la Empresa
 

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ISO 9001                    | <input type="checkbox"/> ISO 14001 |
| <input type="checkbox"/> ISO 45001                   | <input type="checkbox"/> ISO 50001 |
| <input type="checkbox"/> No cuenta con Certificación | Otra Certificación _____           |

**PARTE II: DATOS DEL ENCUESTADO:**

- 7) Puesto que ocupa:
 

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Administrativo | <input type="checkbox"/> Técnico |
| <input type="checkbox"/> Otro           |                                  |

**PARTE III: CONSUMO**

1. ¿Qué tipo de equipo se utiliza generalmente dentro de su empresa? Puede seleccionar más de una
 

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aire Acondicionado | <input type="checkbox"/> Ventiladores      |
| <input type="checkbox"/> Computadoras       | <input type="checkbox"/> Luminarias        |
| <input type="checkbox"/> Frigoríficos       | <input type="checkbox"/> Calderas u Hornos |

 Otros: \_\_\_\_\_
  2. ¿Cuál es porcentaje de uso dentro la Industria de cada tipo de maquinaria y equipo, de acuerdo al tipo de energía que utiliza? Coloque porcentaje de 0 a 100%
 

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> % Eléctricas               | <input type="checkbox"/> % Rotativas (Energía Eólica)       |
| <input type="checkbox"/> % Hidráulicas              | <input type="checkbox"/> % Por Combustión (Gas, leña, etc.) |
| <input type="checkbox"/> % Térmicas (Energía Solar) | <input type="checkbox"/> % Neumáticas                       |
  3. ¿Cuántos años tiene de uso la Mayoría de la Maquinaria y Equipo utilizado dentro de la Empresa?
 

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Menos de 10 años   | <input type="checkbox"/> Más de 15 años |
| <input type="checkbox"/> Entre 10 y 15 años | Otro _____                              |
  4. ¿Cuál es el lapso de tiempo estimado que permanece encendida o trabajando la maquinaria?
 

\_\_\_\_\_ Horas al día/ semana/ mes.
  5. ¿Cuál es el Promedio de consumo facturado?
 

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5,000         | <input type="checkbox"/> Más de \$10,000 |
| <input type="checkbox"/> Entre \$5,000 Y \$10,000 |  |
  6. ¿Cuál es el Área donde usted cree que se presenta el mayor porcentaje de Consumo de la energía dentro de su empresa?
 

\_\_\_\_\_
  7. ¿La maquinaria y equipo tiene el mismo desempeño energético todo el año?
 

|   |
|---|
| <input type="checkbox"/> Todos los meses igual            |
| <input type="checkbox"/> En algunos meses se utilizan más |
- Si su respuesta es que todos los meses es igual pasar a la parte IV
8. ¿Cuál es el mes o mese donde nota la diferencia en el consumo de la Energía?
 

\_\_\_\_\_

1. ¿Cuál cree que sea el motivo de esta diferencia en el consumo de la energía?
 

\_\_\_\_\_

**PARTE IV: CONOCIMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA**

2. En su empresa, ¿Quién desarrolla Programas o Planes de Eficiencia Energética?
 

\_\_\_\_\_
3. ¿Dentro de su empresa que tipo de acciones se realizan para Gestionar la energía? (Puede seleccionar más de uno)
 

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Programas de Eficiencia Energética    | <input type="checkbox"/> Políticas Energéticas |
| <input type="checkbox"/> Planificación o Línea base energética | <input type="checkbox"/> Criterios de Compra   |

 Otros: \_\_\_\_\_
4. ¿Conoce o a escuchado hablar sobre la Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía?
 

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|
5. ¿Dentro de su empresa se ha intentado aplicar la Norma ISO 50001 o algún tipo de certificación sobre Sistemas de Gestión de la Energía?
 

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Si        | <input type="checkbox"/> No |
| <input type="checkbox"/> Desconoce |                             |
6. ¿Cuál ha sido la Razón por la que no ha Implementado un Sistema de Gestión de la Energía? o ¿Cuál Fue su Mayor Reto al Implementarlo?
 

|  |
|--|
| <input type="checkbox"/> Altos costos de Inversión de medidas de Eficiencia Energética   |
| <input type="checkbox"/> Alto o largo período de recuperación de la Inversión            |
| <input type="checkbox"/> Otras Inversiones Tienen mayor Prioridad                        |
| <input type="checkbox"/> Falta de Fuentes de Financiamiento para este tipo de Proyectos  |
| <input type="checkbox"/> Personal no capacitado en la Empresa                            |
| <input type="checkbox"/> Insuficiente conocimiento de metodología para la implementación |

 Otra: \_\_\_\_\_

"Muchas Gracias, Pase un Feliz Día"

**Anexo 2: INSTRUMENTO 2: ENCUESTA PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO.**

## Anexo 3: Aplicación Web para Diagnostico de la Situación Actual de una industria

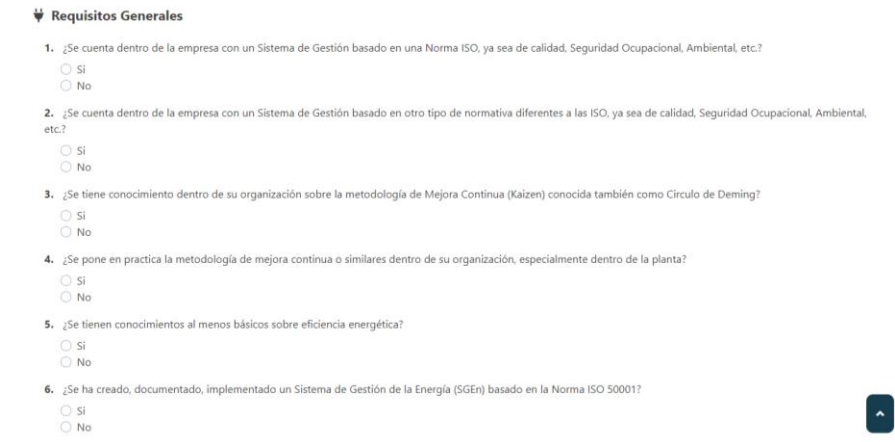
### Pantalla de Inicio



### Solución del Cuestionario



### Selección de Respuestas



## Seleccionar enviar todo y ver resultados

2. ¿Ha determinado que necesita seguimiento y que necesita ser medido?

- Sí  
 No

3. ¿La organización ha planificado y establecido los intervalos adecuados para realizar auditorías internas?

- Sí  
 No

4. ¿La alta dirección ha establecido intervalos de revisión de manera idónea, adecuada, eficiente de manera estratégica en materia energética?

- Sí  
 No

### Mejora

1. ¿La organización reacciona de manera adecuada ante las no conformidades?

- Sí  
 No

2. ¿La organización ha establecido un plan de acciones correctivas cuando se requiera?

- Sí  
 No

3. ¿La organización ha establecido de manera adecuada la mejora continua del desempeño energético?

- Sí  
 No

[Enviar todo y ver resultados](#)

## Presentación de Resultados



Cuestionario Diagnostico de Gestión Energética - ISO 50001

### Resultados de la empresa ABC

[Regresar al cuestionario](#)

**Resultados:** A continuación se muestran los resultados obtenidos al procesar la información ingresada en el cuestionario. La evaluación se hace para cada uno de los aspectos energéticos y dependiendo de los datos ingresados, el sistema detecta si su empresa cumple o no con los requisitos de la Norma ISO 50001. En caso de no cumplir por lo menos con el cincuenta por ciento con lo establecido por esta, el sistema le hará recomendación para que su empresa adopte un Sistema de Gestión de la Energía eficiente.

### Aspectos energéticos

#### Requisitos Generales

**Prestar atención a:**

- Sistemas de Gestión existentes en la industria.
- El nivel de avance en la puesta en marcha de la Mejora continua
- Aumentar los Conocimientos sobre Eficiencia Energética de los colaboradores.