

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



**“PROPUESTA DE GESTION PARA LA SOSTENIBILIDAD DE
LOS SISTEMAS AISLADOS DE ELECTRIFICACION RURAL EN
EL SALVADOR”**

PRESENTADO POR:

**JORGE LUIS GONZÁLEZ ZETINO
HENRY ADOLFO MORÁN MARTÍNEZ
FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ ESCOBAR**

PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL

:

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO

:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO

:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR

:

ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título :

**“PROPUESTA DE GESTION PARA LA SOSTENIBILIDAD DE
LOS SISTEMAS AISLADOS DE ELECTRIFICACION RURAL EN
EL SALVADOR”**

Presentado por :

**JORGE LUIS GONZÁLEZ ZETINO
HENRY ADOLFO MORÁN MARTÍNEZ
FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ ESCOBAR**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

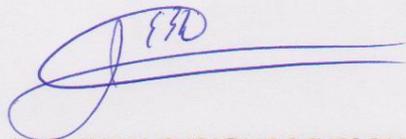
Docentes Directores :

**ING. JUAN ENRIQUE REYES RUIZ
ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES**

San Salvador, Mayo de 2012

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores :

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'ER' and a long horizontal stroke.

ING. JUAN ENRIQUE REYES RUIZ

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'M' followed by 'EF' and a long horizontal stroke.

ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES

Agradesco a:

A **Dios Todo poderoso** principalmente, por las bendiciones que en mi vida ha puesto, por todos los retos que gracias a Él he podido superar, por todo lo bueno y malo que durante los años universitarios he pasado, pues todas ellas me ha formado como la persona que soy. A la **Virgen María** porque todas aquellas oraciones que escucho de mí en diversos momentos de esta carrera, por tantas veces que por mi intercedio ante su hijo para poder superar las barreras que ante mí se presentaron y por la protección que en tantos momentos de necesidad me brindo.

A **mis padres Jorge Alfredo González y Rosa Amelia Zetino**, por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida, por todos los consejos que me han dado, por todos los momentos compartidos, las alegrías y tristezas pasadas y por todas la experiencias que me han brindado, las cuales me han convertido en el hombre que hoy soy, porque siempre me han extendido su mano para superarme y que nunca me han fallado, porque sin ustedes nada seria.

A **mis hermanas Bella Kenia y Katherinne Vanessa** porque siempre han estado conmigo y aun sin entender la mayoría de mis estudios y siendo menores que mí, siempre se han preocupado de mí y me han cuidado cuando las he necesitado, porque a pesar de las diferencias siempre me han expresado su amor y me han hecho parte de sus alegrías y tristezas, por ser tan especiales en mi vida.

A **mi abuela Obdulia Andrade y mi tía Maía Antonia Gonzalez** por el apoyo que me han brindado en todos mis años de carrera universitaria, por su cariño de toda la vida, por preocuparse siempre por mí y criarme con mi **primo Victor Alexander** que desde pequeño siempre ha sido como mi hermano y compartimos tantas alegrías y aventuras de niños.

A **mis compañeros de trabajo de graduación y mejores amigos Henry Morán y Javier Vásquez** por todos los años de carrera que juntos pasamos, por todas las desveladas que vivimos, por la experiencia de este trabajo de graduación que tantos recuerdos nos deja, por el apoyo en momentos difíciles que hemos vivido, por soportarme y brindarme su amistad incondicional, por todas las alegrías que hemos pasados y por las que faltan.

A la **familia Vásques Escobar** por el apoyo incondicional durante el último año de estudio y durante todo el trabajo de graduación, porque han llegado a ser como una segunda familia para mí pues me brindaron su ayuda, su hogar y tantos consejos invaluables que me han formado como una mejor persona, a **Fortunato Vásquez** que Dios lo tenga en gloria, por los consejos de padre que siempre me dio y por ser un ejemplo de persona trabajadora que deseo seguir, y a **Maria Concepcion de Vásquez** que durante este ultimo año nos apoyo como grupo para salir adelante y siempre estuvo al pendiente de este grupo para lograr esta meta en nuestras vidas.

A **Ezequiel Miranda uno de mis mejores amigos** que nos sobrepaso durante la carrera y hoy ya es ingeniero, por todo el apoyo brindado, por las desveladas que como grupo vivimos, por la amistad brindada de forma incondicional, por las alegrías compartidas y las experiencias aprendidas a lo largo de la carrera, por los consejos que como amigo siempre me brindaste y aun me sigues dando, y sobre todo por el ejemplo de humildad como persona; y a **la familia Miranda Rivas** pues durante varios años me aceptaron en su hogar y han sido como otra familia que me brindo apoyo, consejos y ayuda para permitirme hoy terminar mi carrera universitaria.

A mi **novia Marta Elena Jerez** por su compañía y apoyo en estos dos últimos años, por el estar siempre a mi lado y ayudarme de forma incondicional, con sus palabras de aliento y animos que me han dado el valor necesario para hacer frente a todas las pruebas pasadas, por su amor único e incomparable y por enseñarme a ser una mejor persona cada día, y a la **familia Jerez Elías** por los consejos, aprecio y ayuda dados durante estos dos últimos años.

A mis **amigos y compañeros** Enoc Alfaro, Mercy Rivas, Yuri López, Georgina Martínez, Gonzalo López, Giovanni Marroquín, Javier Paniagua, Carlos Rivas y Astrid López que compartieron tantas tareas en la universidad, tantas alegrías y los éxitos alcanzados, por la amistad brindada y por esos lazos formados que con el paso de los años seguirán intactos.

A los **Asesores: Ing. Enrique Reyes e Ing. Mario Fernandez** por toda la guía proporcionada durante este último año, por el apoyo brindado durante los momentos de necesidad, por las lecciones de vida dadas y por los consejos brindados como amigos, porque sin ustedes no alcansariamos como grupo la meta que hoy logramos.

Gracias...

Jorge González

“Cuando pases por las aguas, yo estaré contigo; y si por los ríos, no te anegarán. Cuando pases por el fuego, no te quemarás, ni la llama arderá en ti. Porque yo Jehová, Dios tuyo, el Santo de Israel, soy tu Salvador...”

Isaías 43:2

Agradezco a:

A Dios Todopoderoso:

Por iluminar mi camino, bendecirme de tal forma que cuento con una Familia que siempre me acompaña, me apoya y por darme fuerzas en los momentos difíciles, los cuales han formado en mi un carácter y actitud para ser una persona de bien.

A Mis Padres:

Henry Morán y Ana de Morán, por creer en mi y apoyarme incondicionalmente en todas mis metas, gracias a ellos he podido llegar a este gran objetivo en la vida, por sus innumerables sacrificios por sacarme adelante a mi y a la familia.

A Mis Amigos:

En especial Jorge Gonzalez y Javier Vásquez por ser parte importante en el proceso que hemos recorrido juntos a lo largo de la carrera y por su fiel amistad y apoyo en todo momento; de igual manera mención especial para mi amigo el Ing. Ezequiel Miranda quien demostró una verdadera amistad día a día y por su apoyo en cualquier situación y en forma general a las demás amistades que animaron y ayudaron para alcanzar dicho triunfo.

A Mis Padrinos de la Carrera:

Tía Dinora Veraliz de Moreno, Tío Lazaro Moreno y Lic. Alfonso Bonilla, por su aporte indispensable en los momentos de necesidad económica y moral, por ese tiempo que tomaron para escucharme y darme una palabra de aliento y un consejo; y por su sacrificio hacia a mi para que lograra esta meta.

A Los Catedraticos:

Ing. Manuel Montejo, Ing. Enrique Reyes e Ing. Mario Fernandez, por todos los conocimientos que me brindaron, por haber atendido las consultas y darme la confianza para alcanzar mis metas.

Gracias...

Henry Adolfo Moran Martínez

Agradezco a:

Primeramente a **Dios Todopoderoso** por haberme dado la oportunidad de llegar a este punto de la vida y por permitirme este logro tan importante, que a pesar de las dificultades pasadas las cuales espero entender a lo largo de esta nueva etapa, estuviste a mi lado como el amigo que nunca falla, y en especial a la **Virgen Maria** por escuchar mis plegarias.

A mi familia, **Mi Papa, Fortunato Vasquez Garcia ; Mi Mama, Maria Concepcion de Vasquez**, por haber hecho el esfuerzo de brindarme la oportunidad de estudiar, de confiar en mí y de siempre estar apoyando mis decisiones y orientándome hacia el mejor camino; a **Mi Mamita, Petrona Escobar** por haber entregado muchos años de su vida en mi formación como persona, por los consejos, por las noches que regresaba a casa y me tenía un plato de cena listo, y por ser quien siempre apoyaba en mis descuidos y **Mi Hermano, Melvin Vasquez** por ayudarme en muchas ocasiones en la cuales fue oportuna tu ayuda y hacerme en momentos la vida difícil. De manera especial les digo a mi Papa y mi Mamita, gracias por todo el Amor que me brindaron y pues decirles que no fue en vano su esfuerzo, Los Amo y deseo que estén gozando de la gracias de Dios.

Mis Amigos, **Jorge Gonzalez y Henry Moran** de los cuales resultaron ser mis compañeros de tesis, gracias por haberme permitido formar parte de este gran grupo, por estar desvelo tras desvelo para lograr esta meta y por haberme aguantado en los momentos de crisis que fueron los que marcaron historia, a **Ezequiel Miranda**, por demostrar su apoyo siempre en el momento ideal y por la confianza brindada. A la vez agradecer a sus Familias por el acogimiento que me hicieron al formar parte de su Familia durante muchos días en esas semanas de estudio que pasamos mas tiempo en sus casas que en la mia, gracias por todo.

Mis **Amigos y Companeros de Estudio**, Wilfredo Garcia, Alejandra Padilla, Mercy Rivas, Rene Aparicio, Georgina Martinez, Priscila Arce, Enoc Alfaro, Carlos Rivas, Giovanni Marroquin, Gonzalo Lopez, Xiomara Parada, Ronald Navarro; Gracias por ese apoyo en los momentos difíciles.

Mis Asesores, **Ing. Enrique Reyes e Ing. Mario Fernández**, por la guía que nos dieron a lo largo de este proceso y la formación para ser mejores profesionales cada día, gracias por haber asumido el compromiso junto a nosotros para terminar esta etapa y por la paciencia que me tuvieron.

Muchas Gracias...

Francisco Javier Vásquez Escobar

CONTENIDO

SIGLAS Y ABREVIATURAS	i
INTRODUCCIÓN	ii
CAPITULO I. GENERALIDADES DEL ESTUDIO	1
I. OBJETIVOS	3
1.1 Objetivo General	3
1.2 Objetivo Específicos:	3
II. ALCANCES Y LIMITACIONES	5
2.1 Alcances.....	5
2.2 Limitaciones	5
III. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION	6
3.1 Importancia	6
3.2 Justificación	12
IV. CONTRAPARTE	14
4.1 Consejo Nacional de Energía (CNE).....	14
4.2 Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)	16
4.3 Universidad José Simeón Cañas	16
4.4 Universidad de El Salvador	17
4.5 Tecnosolar	17
4.6 FOMILENIO	18
V. MARCO TEORICO	19
5.1 Energía Solar	19
5.2 El Recurso Solar	20
5.3 La Energía Solar Fotovoltaica.....	23
5.3.1 Aspectos técnicos.....	23
5.3.2 Efecto Fotovoltaico	24
5.4 Sistema Instalación Fotovoltaica	26
5.4.1 Subsistema de captación energética	27
5.4.2 Subsistema de acumulación	30
5.4.3 Subsistema de regulación	38
5.4.4 Subsistema de Adaptación de Corriente	41
5.4.5 Subsistema de Cableado	45
5.4.6 Cargas a utilizar en el SFV.....	47
CAPITULO II. DIAGNOSTICO.....	49
I. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN PARA DIAGNOSTICO	51
1.1 Herramienta para la Metodología del Diagnostico	51
1.2 Requerimientos de Información.....	52
1.3 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información	53
1.4 Área del Estudio	53
II. DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO	58

2.1	Fuentes de Información	59
2.1.1	Fuentes de datos primarios	59
2.1.2	Fuentes de datos secundarios	61
2.2	Segmentación del Universo para el Estudio	62
2.2.1	Justificación de la Segmentación	62
2.2.2	Descripción de los Segmentos	63
2.3	Plan de Muestreo Para SAE.....	64
2.3.1	Etapas en la selección de la muestra	64
2.3.2	Selección del Tipo de Muestreo	67
2.4	Plan de Muestreo Para Instituciones y Proveedores	73
III.	ESQUEMA Y DIAGRAMAS DEL DESARROLLO DEL DIAGNOSTICO.	77
IV.	LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS SAE EN EL SALVADOR	80
4.1	Ley de incentivos fiscales para el fomento de las ER en la generación de electricidad.....	82
4.2	Análisis del Marco Legal Institucional	87
V.	EXPERIENCIAS REGIONALES CON SAE	88
5.1	Análisis de las Experiencias regionales	89
VI.	INSTITUCIONES QUE APOYAN LA ELECTRIFICACIÓN RURAL CON SAE	101
6.1	Instituciones Gestoras	101
6.2	Instituciones Financiadoras	104
6.3	Instituciones Gestoras y Financiadoras	106
6.4	Análisis de las Instituciones	110
VII.	PROVEEDORES DE SAE	113
7.1	Análisis del Mercado Abastecedor.....	117
VIII.	USUARIOS DE SAE EN EL SALVADOR.....	121
8.1	Sistemas Descentralizados (Domiciliarios)	121
8.1.1	Caracterización del levantamiento de información	121
8.1.2	Análisis de Sistemas Descentralizados	125
8.2	Sistemas Centralizados (Comunales).....	147
8.2.1	Caracterización del levantamiento de información	147
8.2.2	Análisis de Sistemas Centralizados	150
8.3	Sistemas en Centros Escolares	158
8.3.1	Caracterización del levantamiento de información	158
8.3.2	Análisis Centros Escolares.....	160
8.4	Costos de funcionamiento de los SFV	166
8.5	Grado de capacitación de los usuarios de SAE	170
IX.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.	174
9.1	Financiamiento para proyectos sociales.	174
9.2	Financiamiento personal	178
9.3	Financiamiento para pymes.....	180
9.4	Financiamiento internacional.....	182
X.	MERCADO POTENCIAL PARA LOS SAE.....	187
10.1	Electrificación Rural en El Salvador	187
10.2	Demanda futura de la Electrificación Rural.....	190

XI.	MECANISMOS DE SOSTENIBILIDAD DE SAE EXISTENTES	193
11.1	Mecanismo de Sostenibilidad 1	193
11.2	Mecanismo de Sostenibilidad 2.....	196
11.3	Análisis de los mecanismos de sostenibilidad.	198
XII.	ASPECTO SOCIAL DE LOS SAE	201
12.1	Componentes Sociales involucrados.....	202
	Los componentes importantes.....	202
12.2	Análisis Social	206
XIII.	ASPECTO AMBIENTAL DE LOS SAE	214
13.1	Efectos ambientales de la energía solar fotovoltaica	215
13.1.1	CO ₂ ahorrado con la energía solar fotovoltaica.....	219
13.2	Análisis Ambiental	220
XIV.	SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS.....	222
XV.	DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA	231
15.1	Análisis de involucrados	232
15.2	Árbol de problemas	235
15.3	Árbol de Objetivos.....	237
15.4	Interpretación del Árbol de Problemas.....	239
15.5	Problemática planteada.....	242
15.6	Interpretación del Árbol de Objetivos.....	242
XVI.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO	245
16.1	Análisis y Evaluación de Alternativas.....	245
16.1.1	Análisis de alternativas.....	246
16.1.2	Evaluación de alternativas	258
XVII.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	271
CAPITULO III. DISEÑO.....	273	
I.	GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE GESTION	275
1.1	Estructura del diseño	275
1.1.1	Norma ISO 50001 como base del Diseño.....	275
1.1.2	Estructura del diseño según Actor Involucrado	275
II.	MODELO DE GESTIÓN DE SERVICIOS ELÉCTRICOS.....	279
2.1	Actores involucrados en la propuesta.....	279
2.2	Junta Solar Central (JSC)	284
2.3	Poblacion Objetivo de la Propuesta.....	290
III.	MANUAL DE LA PROPUESTA DE GESTION	293
IV.	MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES DE LA JUNTA SOLAR CENTRAL	325
V.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA JUNTA SOLAR CENTRAL	336
VI.	FORMATOS DE TRABAJO DE LA PROPUESTA	368
VII.	PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE PARA LA JUNTA SOLAR	376
VIII.	PROGRAMAS DE CAPACITACION	408
IX.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS SAE EN EL SALVADOR	510

X.	ESPECIFICACIONES TECNICAS	529
XI.	CATALOGO DE PROVEEDORES	559
XII.	MANUAL DE USUARIO PARA EL MANTENIMIENTO BASICO DEL SFV	568
XIII.	MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LOS SAE.....	585
XIV.	SISTEMA DE INFORMACION DE ELECTRIFICACION CON SAE	616
14.1	DESCRIPCION DEL SISTEMA.....	616
14.2	DESCRIPCION DE PROCESOS.....	620
14.3	DIAGRAMAS DE LA INFORMACIÓN.....	628
14.4	DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION.....	633
14.4.1	Tablas	633
14.4.2	Consultas	638
14.4.3	Informes.....	642
14.4.4	Formularios.....	647
14.4.5	Menús del Sistema	651
14.5	MANUAL DEL USUARIO	654
XV.	MAPA DE ELECTRIFICACIÓN CON SAE	661
15.1	DISEÑO DEL MAPA DE SAE	661
15.1.1	Requerimientos	663
XVI.	MANUAL PARA GENERAR EL MAPA DE SAE.....	665
XVII.	REQUERIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN DE LA PROPUESTA	677
17.1	MACROLOCALIZACION DE LAS JUNTAS SOLARES.....	677
17.1.1	Factores de evaluación	677
17.1.2	Propuesta en cuanto a localización de los usuarios.	682
17.2	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS JUNTAS SOLARES.....	687
17.2.1	Distribucion en planta de la Junta Solar Central.....	687
17.2.2	Planos de la Junta Solar Central	701
17.2.3	Iluminación requerida.....	704
17.2.4	Ventilación Requerida	709
17.2.5	Manejo y Tratamiento de las aguas residuales	710
17.2.6	Requerimientos de la obra civil.....	710
17.2.7	Distribucion en Planta de la Junta Solar Local.....	718
17.3	Planos.....	723
17.4	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA JUNTA SOLAR.....	726
17.4.1	Requerimientos de seguridad Industrial dentro de Junta Solar.....	726
17.4.2	Medidas de seguridad en las instalaciones de la JS	728
17.4.3	Medidas de seguridad e higiene para el personal de la JS.....	729
17.4.4	Mapa de Riesgo	735
17.5	REQUERIMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD ECONOMICO	737
17.6	SISTEMA DE CONTABILIDAD PARA LAS JUNTAS SOLARES	738
17.6.1	Contabilidad Gubernamental según Ley AFI.....	738
17.6.2	Establecimiento del Sistema de Contabilidad	742
17.6.3	Manual tecnico del sistema de administracion financiera integrado	747
17.7	REQUERIMIENTOS DE PERSONAL	749
17.7.1	Requerimientos Presentes.	749
17.7.2	Requerimientos Futuros.....	751
XVIII.	MARCO LEGAL.....	753

18.1	ELEMENTOS LEGALES DE LA PROPUESTA	753
18.2	CREACION DE JUNTAS SOLARES.....	755
18.3	PROPUESTA TECNICA PARA EL DESARROLLO Y USO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES... 756	
2.1.	Sector Estado.....	757
2.2.	Sector Público.....	758
2.3.	Sector Educación.....	758
2.4.	Sector residencial, Industrial y Comercial.....	759
CAPITULO IV. ESTUDIO ECONOMICO Y EVALUACIONES DEL PROYECO		761
I.	ESTUDIO ECONÓMICO	763
1.1	Inversiones de la Propuesta	763
1.1.1	Inversiones Fijas	763
1.2	Establecimiento del Sistema de Gastos.....	772
1.2.1	Clasificación del Gasto Público.....	772
1.2.2	Establecimiento del Sistema de Contabilidad	775
1.3	Establecimiento de Gastos Institucionales	777
1.3.1	Junta Solar Central	777
1.3.2	Resumen Gastos de Gestión de Junta Solar Central	795
1.3.3	Juntas Solares Locales	796
1.3.4	Resumen Gastos de Gestión de Junta Solar Local.....	810
1.3.5	Gasto Global.....	812
1.3.6	Resultado de los Gastos Globales.....	816
II.	EVALUACIONES DEL PROYECTO.....	818
2.1	Evaluación Económica.....	818
2.2	Evaluación Socioeconómica.....	824
2.2.1	Área de Influencia	824
2.2.2	Beneficios económicos.....	831
2.2.3	Beneficios Sociales	832
2.2.4	Resultados de la evaluación Socioeconómica.....	836
2.3	Evaluación de Género	838
2.3.1	Generalidades	838
2.3.2	Resultados de la evaluación de género.....	842
2.4	Evaluación Ambiental.....	842
2.4.1	Generalidades de la evaluación Ambiental	842
2.4.2	Metodología de evaluación de los impactos ambientales.....	845
2.4.3	Evaluación de los impactos ambientales	847
2.4.4	Medidas para elimiar la contaminación por baterías.....	849
2.4.5	Beneficios ambientales de los SFV	850
2.4.6	Reduccion de CO ₂	852
2.4.7	Resultados de la Evaluación Ambiental	854
2.5	Indicadores de Éxito de la Propuesta de Gestión	855
III.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	857
3.1	Escenario 1	858
3.2	Escenario 2	859
3.3	Análisis de Riesgo.....	862
3.3.1	Actores Involucrados.....	863
3.3.2	Mecanismo de Sostenibilidad.....	869
3.3.3	Estructura Organizativa a Nivel Local y Regional.....	877
3.3.4	Autosostenibilidad por Microfinanciamiento	893

3.3.5	Organismo de Monitoreo y Control	896
CAPITULO V.	ADMINISTRACION DE LA PROPUESTA	899
I.	ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN.....	901
1.1	Desglose Analítico	903
1.2	Políticas y Estrategias de Implementación de la Propuesta de Gestión	904
1.2.1	Subsistema: Legalización	905
1.2.2	Subsistema: Alquiler y modificación de obra civil.....	905
1.2.3	Subsistema: Recurso Humano y Físico	905
1.2.4	Paquetes de Trabajo	906
1.3	Red del Proyecto	921
1.4	Organización del proyecto	923
	CONCLUSIONES.....	935
	RECOMENDACIONES.....	939
	BIBLIOGRAFÍA.....	943
	GLOSARIO TÉCNICO	947
	ANEXOS	953

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de diferentes baterías	33
Tabla 2.	Calibre de cable usado en SFV	46
Tabla 3.	Requerimientos de Información.....	52
Tabla 4.	Segmentos del Estudio.....	62
Tabla 5.	Universo por Segmento.....	65
Tabla 6.	SAE visitados para Centros Escolares	71
Tabla 7.	SAE visitados para Sistemas Descentralizados.....	71
Tabla 8.	SAE visitados para Sistemas Centralizados	71
Tabla 9.	Población de Instituciones Financiadoras y/o Gestionadoras e Instaladoras y/o Proveedores .	74
Tabla 10.	Marco legal vigente para ER en Honduras	92
Tabla 11.	Leyes Regionales sobre energías renovables.....	94
Tabla 12.	Entes Regulatorios existentes en la región	98
Tabla 13.	Planes de Sostenibilidad Regionales	99
Tabla 14.	Instituciones Gestionadoras y/o Financiadoras.....	110
Tabla 15.	Instituciones ejecutoras de proyectos con SAE por departamento	112
Tabla 16.	Instituciones Participantes.....	122
Tabla 17.	Muestra de la población por departamento.....	122
Tabla 18.	Comunidades objeto de estudio	123
Tabla 19.	Uso por parte de la población de las diferentes fuentes de energía e iluminación	136
Tabla 20.	Comparación del gasto mensual poblacional en fuentes de energía con SAE	139
Tabla 21.	Apreciaciones Evaluadas sobre el uso de SFV.....	144
Tabla 22.	SFV instalados en Chalatenango de forma centralizada.....	147
Tabla 23.	Población de El Higueral. 1998.....	149
Tabla 24.	Gastos mensuales en energía e iluminación.....	153
Tabla 25.	Utilización de energía Fotovoltaica.....	154
Tabla 26.	SAE de Centros Escolares visitados	158
Tabla 27.	Gastos en energía e iluminación de los CE.....	163
Tabla 28.	Costos del ciclo de vida de un SFV.....	168
Tabla 29.	Comparación de Costos Red vs SAE.....	170
Tabla 30.	Conocimientos requeridos en la capacitación.....	171
Tabla 31.	Conocimientos que poseen los usuarios de SAE en El Salvador.....	172
Tabla 32.	Niveles de capacitación de los usuarios.....	173
Tabla 33.	Condiciones financieras BANDESAL	181
Tabla 34.	Aportaciones al crédito, según BANDESAL	182

Tabla 35.	Informacion básica de préstamo BID – El Salvador	186
Tabla 36.	Informacion Financiera de préstamo BID – El Salvador.....	186
Tabla 37.	Electrificación Rural por Departamento	188
Tabla 38.	Electrificación Rural en El Salvador	189
Tabla 39.	Cantidad de SFV por departamento	190
Tabla 40.	Porcentaje de población rural electrificada con SFV.....	191
Tabla 41.	Aumento de la Cantidad de SFV instalados en El Salvador.....	192
Tabla 42.	Costos de funcionamiento de los SFV	230
Tabla 43.	Análisis de Involucrados	232
Tabla 44.	Costos involucrados en la Sostenibilidad de los SFV	254
Tabla 45.	Costos incurridos por los usuarios al mes en sostenibilidad	259
Tabla 46.	Calificación para el criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial en las propuestas	262
Tabla 47.	Evaluación del criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial en las propuestas	263
Tabla 48.	Elección de propuestas según el criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial.....	263
Tabla 49.	Puntaje de calificación según el nivel de los objetivos.....	264
Tabla 50.	Sistema de calificación de propuestas por el criterio del número de objetivos a cumplir	265
Tabla 51.	Calificación de propuestas por el criterio del número de objetivos	268
Tabla 52.	Elección de propuestas según el criterio del número de objetivos	268
Tabla 53.	Sistema de calificación de propuestas por número de involucrados beneficiados	269
Tabla 54.	Evaluación del criterio del número de involucrados que serán beneficiados	269
Tabla 55.	Elección de propuestas según el criterio del número de involucrados.....	270
Tabla 56.	Resumen de propuestas elegidas en cada criterio.....	270
Tabla 57.	Resumen de las propuestas escogidas en cada factor.....	270
Tabla 58.	SFV domiciliarios por Departamento.....	290
Tabla 59.	SFV a atender por las JSL.....	292
Tabla 60.	Factores para la Macolocalizacion	677
Tabla 61.	Escala de calificación macrolocalizacion	678
Tabla 62.	Ponderacion de factores de macrolocalizacion	679
Tabla 63.	Criterio de macrolocalizacion – Localizacion de usuarios	679
Tabla 64.	Criterio de macrolocalizacion – Localizacion de Proveedores	680
Tabla 65.	Criterio de macrolocalizacion – Servicios publicos	680
Tabla 66.	Evaluacion de Macrolocalizacion	681
Tabla 67.	SAE instalados en El Salvador.....	682
Tabla 68.	Distribucion de SAE por zonas del pais.....	684
Tabla 69.	Zona occidental con mayor cantidad de SAE- Ahuachapan	685

Tabla 70.	Zona Central con mayor cantidad de SAE- Cabañas	685
Tabla 71.	Zona Oriental con mayor cantidad de SAE- Morazan.....	686
Tabla 72.	Servicios considerados para la Distribución del Espacio.....	687
Tabla 73.	Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia General	688
Tabla 74.	Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia Administrativa.....	689
Tabla 75.	Cálculo del área requerida para oficina del Contador.....	689
Tabla 76.	Cálculo del área requerida para Recepción	689
Tabla 77.	Resumen del área de servicios administrativos.....	689
Tabla 78.	Número de Inodoros a partir del personal existente.....	690
Tabla 79.	Cálculo del área de servicios sanitarios.....	690
Tabla 80.	Resumen del área de servicios del personal	691
Tabla 81.	Cálculo del área de parqueo.....	691
Tabla 82.	Cálculo del área general del personal.....	691
Tabla 83.	Resumen del área de servicios del personal	692
Tabla 84.	Resumen del área de servicios físicos.....	692
Tabla 85.	Cálculo del área para almacenaje de SFV	693
Tabla 86.	Resumen del área de servicios físicos.....	694
Tabla 87.	Hoja de análisis de requerimientos de espacio.....	694
Tabla 88.	Cuadro de Proximidad	695
Tabla 89.	Cuadro de Motivos	695
Tabla 90.	Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas.....	696
Tabla 91.	Calificación de Códigos	696
Tabla 92.	Resumen de Áreas de la Planta	697
Tabla 93.	Geometría, dimensiones y características físicas de los locales a iluminar	704
Tabla 94.	Factor de reflexión.....	704
Tabla 95.	Nivel requerido de iluminación por área	705
Tabla 96.	Índice de local.....	706
Tabla 97.	Índice del local para las diferentes áreas de las oficinas	706
Tabla 98.	Coeficiente de utilización	706
Tabla 99.	Factor de mantenimiento (fm).....	706
Tabla 100.	Flujo luminoso por área de la planta	707
Tabla 101.	Número de luminarias y lámparas por área de la planta.....	708
Tabla 102.	Ventilación mínima requerida en función del numero de ocupantes	709
Tabla 103.	Servicios considerados para la Distribución del Espacio	718
Tabla 104.	Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia General	718

Tabla 105.	Cálculo del área requerida para Recepción.....	719
Tabla 106.	Resumen del área de servicios administrativos.....	719
Tabla 107.	Cálculo del área de servicios sanitarios.....	719
Tabla 108.	Resumen del área de servicios del personal.....	719
Tabla 109.	Cálculo del área de parqueo.....	720
Tabla 110.	Cálculo del área general del personal.....	720
Tabla 111.	Resumen del área de servicios del personal.....	720
Tabla 112.	Resumen del área de servicios físicos.....	720
Tabla 113.	Cálculo del área para almacenaje de SFV.....	721
Tabla 114.	Resumen del área de servicios físicos.....	721
Tabla 115.	Hoja de nalisis de requerimientos de espacio.....	721
Tabla 116.	Señalización de riesgos.....	730
Tabla 117.	Personal Requerido en las Juntas Solares.....	749
Tabla 118.	Totales a atender por las JSL.....	751
Tabla 119.	Requerimientos futuros de personal de las Juntas Solares.....	752
Tabla 120.	Inversiones Fijas.....	764
Tabla 121.	Inversión de vehículo.....	764
Tabla 122.	Inversión en mobiliario y equipo de oficina.....	765
Tabla 123.	Inversión del equipo de protección personal.....	765
Tabla 124.	Inversión en Equipo de Almacen.....	765
Tabla 125.	Resumen de la inversión fija tangible.....	766
Tabla 126.	Costos del terreno.....	767
Tabla 127.	Inversión de obra civil.....	768
Tabla 128.	Inversión de investigación y estudios previos.....	768
Tabla 129.	Inversión de implementos para limpieza.....	769
Tabla 130.	Salarios para administrar la Propuesta.....	769
Tabla 131.	Inversión de promoción de la Propuesta.....	770
Tabla 132.	Resumen de la inversión fija tangible e intangible.....	771
Tabla 133.	Gastos Institucionales. Sueldo de Gerente de Junta Solar Central.....	777
Tabla 134.	Gastos Institucionales. Sueldo de Administrador de Junta Solar Central.....	778
Tabla 135.	Gastos Institucionales. Sueldo de Contador de Junta Solar Central.....	778
Tabla 136.	Gastos Institucionales. Sueldo de Asistente de Planificacion de Junta Solar Central.....	779
Tabla 137.	Gastos Institucionales. Sueldo de Secretaria de Junta Solar Central.....	779
Tabla 138.	Gastos Institucionales. Sueldo para Servicios de personal JSC.....	780
Tabla 139.	Gastos Institucionales. Sueldo de Vigilante JSC.....	780

Tabla 140.	Sueldos para capacitadores.....	782
Tabla 141.	Gastos para banners de capacitacion.....	782
Tabla 142.	Gastos Variables por capacitaciones	783
Tabla 143.	Gastos de capacitacion a nivel nacional.....	784
Tabla 144.	Gastos para nuevos proyectos de electrificacion	785
Tabla 145.	Consumo de agua de la Junta Solar Central	786
Tabla 146.	Gastos de Energía Eléctrica – Junta Solar	787
Tabla 147.	Gastos de Telefonía e Internet	787
Tabla 148.	Costo anual de alquiler.....	788
Tabla 149.	Gastos de limpieza	788
Tabla 150.	Gastos de papelería	789
Tabla 151.	Mantenimiento de Equipo de Oficina	790
Tabla 152.	Gastos de Combustible	791
Tabla 153.	Mantenimiento de vehículos - JSC	791
Tabla 154.	Depreciación de equipos	792
Tabla 155.	Depreciación anual.....	793
Tabla 156.	Detalle de Amortización de Inversión fija intangible.....	793
Tabla 157.	Amortización anual de inversión fija intangible	794
Tabla 158.	Calculo de Amortización de la Obra Civil	794
Tabla 159.	Amortización Obra civil	794
Tabla 160.	Resumen de Gastos de Gestión de la Junta Solar Central	795
Tabla 161.	Gastos Institucionales. Sueldo de Administrador de Junta Solar Local.....	796
Tabla 162.	Gastos Institucionales. Sueldo de Técnicos de Junta Solar Local.....	797
Tabla 163.	Gastos Institucionales. Sueldo de Secretaria de Junta Solar Local	797
Tabla 164.	Gastos Institucionales. Sueldo para Servicios de personal JSL.....	798
Tabla 165.	Gastos Institucionales. Sueldo de Vigilante JSL.....	798
Tabla 166.	Compra de Equipo para Técnicos.	799
Tabla 167.	Gasto de Equipo de Tecnicos.....	799
Tabla 168.	Gasto de compra de motocicletas	800
Tabla 169.	Gastos de Insumos en reparaciones	800
Tabla 170.	Gastos de Combustible	801
Tabla 171.	Consumo de agua de la Junta Solar Local	802
Tabla 172.	Gastos de Energía Eléctrica – Junta Solar	803
Tabla 173.	Gastos de Telefonía e Internet	804
Tabla 174.	Costo anual de alquiler.....	804

Tabla 175.	Gastos de limpieza	805
Tabla 176.	Gastos de papelería	806
Tabla 177.	Mantenimiento de Equipo de Oficina	807
Tabla 178.	Gastos de Combustible	807
Tabla 179.	Mantenimiento de vehículos - JSL.....	808
Tabla 180.	Depreciación de equipos	808
Tabla 181.	Depreciación anual.....	809
Tabla 182.	Resumen de Gastos de Gestión de la Junta Solar Local	810
Tabla 183.	Gastos Totales de Operación de las JSL.....	811
Tabla 184.	Distribución de SAE Descentralizados	812
Tabla 185.	SAE Totales por año a atender por a JSC	813
Tabla 186.	SAE Totales a atender por las JSL	813
Tabla 187.	Gasto totales de la Junta Solar Central	814
Tabla 188.	Gastos Totales de cada Junta Solar Local.....	815
Tabla 189.	Metodología para calculo de Gastos Globales y Gastos Individuales	816
Tabla 190.	Gasto Global de las Juntas Solares e individual de los SAE	817
Tabla 191.	Gasto del CS de la Barra, Santa Ana.....	821
Tabla 192.	Porcentajes de Hogares rurales sin electrificación por Departamento	828
Tabla 193.	Cantidad de SAE domiciliarios por departamento.....	829
Tabla 194.	Requerimientos de personal de las Juntas Solares	840
Tabla 195.	Valores Máximos y Mínimos de VIA	848
Tabla 196.	Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto	849
Tabla 197.	Empresas con permiso ambiental para manejo de residuos y/o desechos peligrosos.....	850
Tabla 198.	Costos del ciclo de vida de un SFV.....	858
Tabla 199.	Gastos de reemplazo vitales del SFV	860
Tabla 200.	Financiamiento de batería y luminarias	860
Tabla 201.	Financiamiento de batería	861
Tabla 202.	Procedimientos involucrados en la propuesta.....	884
Tabla 203.	Paquetes de trabajo para la implantación del proyecto	906
Tabla 204.	Actividades de cada paquete de trabajo de la implantación del proyecto.....	907
Tabla 205.	Personal de las Juntas Solares.....	912
Tabla 206.	Políticas y estrategias para legalización	914
Tabla 207.	Políticas y estrategias para alquiler y modificación de la obra civil	914
Tabla 208.	Políticas y estrategias específicas para recursos humanos y físicos.....	914
Tabla 209.	Listado de Actividades, Tiempos, RRHH y Secuencia	916

Tabla 210.	Listado de Actividades, Tiempos, RRHH y Secuencia para Recursos Humanos y Físicos	917
Tabla 211.	Matriz Integrada del Proyecto con la Asignación de Costos, RRHH y Precedencia	918
Tabla 212.	Presupuesto de Implementación	919
Tabla 213.	Holguras de la ejecución del proyecto	920
Tabla 214.	Programación de la ejecución del proyecto	922
Tabla 215.	Monto de la inversión	925
Tabla 216.	Puntuación para ponderación de criterios de selección de organización	925
Tabla 217.	Calificación de factores que influyen en el tipo de organización.....	925
Tabla 218.	Evaluación del tipo de organización funcional para el proyecto.....	926
Tabla 219.	Puntos de control para la ejecución del proyecto	934

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de Hogares altamente vulnerables a pobreza.	7
Figura 2.	Propuesta para una medición multidimensional de la pobreza.....	8
Figura 3.	Proporciones de consumo energético según origen con resolución creciente	19
Figura 4.	Variación de la distancia sol-Tierra durante el año.....	21
Figura 5.	Duración del día en el salvador con respecto a la época del año	21
Figura 6.	Eje de rotación de la tierra con respecto al plano de la eclíptica	22
Figura 7.	Grafica de franjas adyacentes de radiación UV, visible e IR.....	23
Figura 8.	Efecto Fotovoltaico.....	24
Figura 9.	Movimiento de electrones en el semiconductor	25
Figura 10.	Esquema general de una instalación fotovoltaica.....	27
Figura 11.	Elementos de un Modulo Fotovoltaico.....	28
Figura 12.	Funcionamiento de una batería	31
Figura 13.	Banco de baterías para sistemas fotovoltaicos.	32
Figura 14.	Graficos de tasa de carga de una batería	35
Figura 15.	Tasa de descarga de baterías.....	36
Figura 16.	Periodos de tiempos de descarga de baterías.....	36
Figura 17.	Diagrama de un controlador de carga típico.	38
Figura 18.	Funcionamiento control de carga	39
Figura 19.	Inversores de corriente DC-AC y Convertidor DC-DC	41
Figura 20.	Convertidor DC-DC y su simbología	42
Figura 21.	Inversor DC-AC y su simbología.	42
Figura 22.	Diferentes formas de onda en corriente alterna (50Hz)	43
Figura 23.	Diámetros de Cableado	46
Figura 24.	Consumo de equipos típicos.....	48
Figura 25.	Procedimiento A Seguir Para Ejecutar Muestreo en Cada uno de los Segmentos a Estudiar	70
Figura 26.	Aspectos involucrados en las propuestas de solución.	77
Figura 27.	Aspectos involucrados en el Nivel Macro del Estudio.	78
Figura 28.	Aspectos involucrados en el Nivel Micro del Estudio.	79
Figura 29.	Procedimiento de participación de los proveedores en proyectos con SFV.....	114
Figura 30.	Vista satelital de lugares visitados para el estudio.....	124
Figura 31.	Vista panorámica de los SFV centralizados instalados en Chalatenango.....	148
Figura 32.	Distribución de viviendas en el Higueral, Chalatenango.....	150
Figura 33.	Vista panorámica de CE visitados.....	159
Figura 34.	Modelo economico del ciclo de vida de un SFV.....	169

Figura 35.	Ficha de proveedor SEESA	178
Figura 36.	Ficha de proveedor JUNGLA SOLAR	179
Figura 37.	Ficha de proveedor TECNOSOL	179
Figura 38.	Electrificación de El Salvador	189
Figura 39.	Modificaciones en el organigrama del CNE	246
Figura 40.	Puntaje del Arbol de Objetivos	264
Figura 41.	Descripción de la conceptualización del diseño	271
Figura 42.	Actores Involucrados	280
Figura 43.	Distribución de los SAE Domiciliarios en El Salvador	683
Figura 44.	División política de El Salvador	684
Figura 45.	Diseño del Estante	693
Figura 46.	Diagrama de actividades relacionadas	695
Figura 47.	Ingreso de variables en el software - 1	697
Figura 48.	Ingreso de variables en el software - 2	697
Figura 49.	Ingreso de variables en el software - 3	698
Figura 50.	Primera Aproximación de la distribución en planta	699
Figura 51.	Segunda Aproximación de la distribución en planta	699
Figura 52.	Distribución óptima de la Junta Solar	700
Figura 53.	Distribución en planta de la Junta Solar – Plano general	701
Figura 54.	Distribución en planta de la Junta Solar – Instalaciones Eléctricas	702
Figura 55.	Distribución en planta de la Junta Solar – Instalaciones Hidráulicas	703
Figura 56.	Alumbrado general	705
Figura 57.	Distribución de la Junta Solar Local – Plano general	723
Figura 58.	Distribución de la Junta Solar Local – Instalaciones Eléctricas	724
Figura 59.	Distribución de la Junta Solar Local – Instalaciones Hidráulicas	725
Figura 60.	Ficha de inspección de riesgos	733
Figura 61.	Junta Solar Central	735
Figura 62.	Junta Solar Local	736
Figura 63.	Niveles contables gubernamentales según Ley AFI	747
Figura 64.	Organigrama de JSC	749
Figura 65.	Organigrama de JSL	750
Figura 66.	Distribución de SAE descentralizados	829
Figura 67.	Modelo económico del ciclo de vida de un SFV	859
Figura 68.	Actores Involucrados	864
Figura 69.	Procedimiento ante la Negativa de Reemplazo de los Componentes	873

Figura 70.	Procedimiento para el Reemplazo del Componente del Sistema	875
Figura 71.	Registro y Monitoreo de Proyectos ya Ejecutados	886
Figura 72.	Monitoreo de Proyectos a Ejecutar	888
Figura 73.	Actualización de la Propuesta de Gestión	890
Figura 74.	Procedimiento para la Formacion de Tecnicos Solares	892
Figura 75.	Mapa de electrificación rural en El Salvador	955

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1.	Instituciones involucradas en el estudio.....	122
Grafico 2.	Departamentos objeto de estudio.....	123
Grafico 3.	Comportamiento general del gasto en el uso de fuentes de energía e iluminación.....	136
Grafico 4.	Utilización de la energía Solar FV en el hogar promedio	137
Grafico 5.	Gastos familiar promedio en energía e iluminación	139
Grafico 6.	Apreciación en el uso de SFV.....	143
Grafico 7.	Apreciaciones de la población en cuanto al servicio de los SAE.....	144
Grafico 8.	Apreciación de la población acerca del servicio de energía eléctrica convencional.....	145
Grafico 9.	Población de El Higueral 1998.....	149
Grafico 10.	Tipos de energía e iluminación y población que lo utilizaba antes del proyecto.	152
Grafico 11.	Gastos promedios antes y después del proyecto en fuentes de energía	153
Grafico 12.	Utilización de energía fotovoltaica.....	154
Grafico 13.	Gastos en energía e iluminación de los CE.....	163
Grafico 14.	Distribución de costos de componentes de un sistema individual doméstico.....	166
Grafico 15.	Evolución de la electrificación en El Salvador hasta el año 2010.....	187
Grafico 16.	Electrificación por Departamento - 2010	188
Grafico 17.	Aumento de SFV instalados en los próximos 8 años	192
Grafico 18.	Evolución de la electrificación en El Salvador hasta el año 2010 según la DIGESTYC.....	827

SIGLAS Y ABREVIATURAS

Ah	Amperios hora
ADESCO	Asociación de Desarrollo Comunal
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
CA	Corriente Alterna
CAESS	Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador
CD	Corriente Directa
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa
CLESA	Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana
CNE	Consejo Nacional de Energía
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CORDES	Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador
CS	Comité Solar
DEE	Dirección de Energía Eléctrica
DELSUR	Distribuidora de Electricidad del SUR
DEUSEM	Distribuidora de Energía Eléctrica de Usulután
EEO	Empresa Eléctrica de Oriente
ER	Energías Renovables
FER	Fuentes de Energía Renovable
FIAES	Fondo de Iniciativa para las Américas El Salvador
FINET	Fondo de Inversión Nacional en Electricidad y Telecomunicaciones
FISDL	Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador
JSC	Junta Solar Central
JS	Junta Solar
JSL	Junta Solar Local
kW	Kilowatts
MARN	Ministerio de Medio Ambiente Y Recursos Naturales
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MINEC	Ministerio de Economía
MINED	Ministerio de Educación
MRS	Mercado Regulador del Sistema
MW	Mega watts
OEA	Organización de los Estados Americanos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCE	Reducciones Certificadas de Emisiones
SAE	Sistema Aislado de Electrificación
SEESA	Suministros Eléctricos y Electrónicos SA de CV
SFV	Sistema Fotovoltaico
SI	Silicio
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Centra
SIFER	Sistema de Fomento de Energías Renovables
SIGET	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones
UCA	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas
UE	Unión Europea
UNES	Unidad Ecológica Salvadoreña
UNOPS	Unidad de Proyectos en El Salvador
V	Voltios

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental, el calentamiento global, el alto costo de los derivados del petróleo y la fuerte dependencia del país de los combustibles fósiles, nos obligan a desarrollar estudios tendientes a solucionar estas problemáticas.

En cuanto a la disponibilidad de recursos naturales, Centro América en general, es una zona privilegiada en lo que se refiere a la presencia de recursos renovables como el viento, el sol, el agua o la biomasa, de éstas el Sol es la fuente primaria de energía de nuestro planeta y se puede afirmar que es inagotable.

Actualmente en El Salvador se están desarrollando diferentes proyectos de electrificación en áreas rurales mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos (SFV) denominados sistemas aislados de electrificación rural (SAE).

Aunque los SAE han demostrado ser una excelente alternativa en áreas rurales sin servicio de la red de energía eléctrica nacional, se ha dejado pasar por alto su sostenibilidad.

El termino sostenibilidad implica garantizar el funcionamiento del equipo, con el continuo servicio de energía eléctrica de la mejor calidad, para lo cual se debe realizar el reemplazo oportuno de los componentes que van fallando; a través del aseguramiento de un fondo económico para la compra de estos equipos, todo esto acompañado de una gestión de los recursos económicos y de personal técnico calificado encargado del mantenimiento del equipo.

Como una preocupación por parte del CNE, FISDL, FOMILENIO y otras instituciones que apoyan el trabajo con electrificación solar de garantizar la sostenibilidad de los SAE, el presente estudio se basa en la creación de una **“Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los Sistemas Aislados de Electrificación Rural Instalados en El Salvador”**.

El estudio se estructura en diferentes Capítulos, desde la concepción de la problemática hasta su implementación, estos se dividen en:

Capítulo 1: Generalidades del Estudio. En este capítulo se hace referencia a las generalidades de los SAE, descripción del producto que resultara de este estudio, estadísticas de consumo de las diferentes fuentes de energía, los resultados esperados de la implementación de la Propuesta de Gestión, importancia, justificación y alcances del estudio, para poder pasar a evaluar el impacto del estudio en los diferentes ámbitos. También se presenta el origen de la problemática y los resultados que se esperan obtener con la ejecución del Estudio.

Capítulo 2: Diagnostico del Estudio. En este capítulo se presenta la situación actual de la Insostenibilidad de los SAE, identificando las modalidades en las cuales se han instalado SAE en El Salvador, la primera son los SAE que se han instalado de forma descentralizados o domiciliar, el

segundo son los SAE centralizados o comunales y por ultimo son los SAE instalados en diferentes Centros Escolares del país; estos tres grupos son objeto de estudio del presente informe.

Al cada grupo se ha investigado y evaluado diversos aspectos como lo son el técnico del SFV, el mantenimiento, el uso de la energía, los gastos energéticos, causas de fallo del SFV, la organización comunal y los mecanismos de sostenibilidad empleados, siendo este ultimo el de mayor importancia. Ya que cada uno de ellos ha contribuido a formar un diagnostico global de la situación actual de los SAE en El Salvador.

Capítulo 3: Diseño de la Propuesta de Gestión. Esta etapa del estudio se describe el Diseño de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador, que busca garantizar el servicio ininterrumpido de energía eléctrica a los usuarios de SFV, con la creación de una institución de carácter público bajo la concepción de Junta Solar.

La Propuesta de Gestión incluye una serie de planes de trabajos en las áreas de:

- Programa de Sostenibilidad para los SAE: define el trabajo de los actores locales responsables de la sostenibilidad de los SFV, abordando el mantenimiento, reemplazo y responsabilidad de los usuarios.
- Plan de Capacitación a las Juntas Solares y Usuarios: comprende una guía a seguir del cómo y el que, de la instrucción que deben recibir el personal de las Juntas Solares y del conocimiento que deben obtener los usuarios de los sistemas.
- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo: es el manual para orientar al soporte técnico que se encargará de la inspección y operatividad técnica de los SFV.
- Sistema de Información: que permitirá registrar toda la documentación relacionada a los SAE y así mejorar y reducir el tiempo para la toma de decisiones.

Capítulo 4: Estudio Económico y Evaluaciones de la Propuesta de Gestión. Este capítulo se ha realizado con el propósito de definir los aspectos relacionados con la inversión inicial, costos de operación de la Propuesta, impactos y beneficios ambientales, de género y socioeconómicos que la Propuesta conlleva, como resultado de su implementación.

Capítulo 5: Administración del Proyecto. Este capítulo está dedicado a la implantación de la propuesta, en esta se presenta la programación y organización necesaria para poder llevar a cabo el proyecto.

***CAPITULO I. GENERALIDADES DEL
ESTUDIO***

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

- Diseño de una Propuesta de Gestión para los Sistemas Aislados de Electrificación rural instalados en El Salvador, que garantice la sostenibilidad de estos en operación, preservación y conservación, en el equipo y servicio de energía eléctrica que este suministra, para todos los usuarios.

1.2 Objetivo Específicos:

- Analizar experiencias regionales de SAE rurales donados, en aspectos de organización, mantenimiento, legislación aplicable y ente operativo
- Identificar las instituciones públicas y privadas que apoyan la electrificación rural con SAE en El Salvador.
- Identificar proyectos de electrificación rural con SAE en El Salvador.
- Analizar la legislación aplicable a nivel nacional referente al uso de fuentes de energía renovables.
- Determinar proveedores para la instalación de los SAE y el abastecimiento de partes componentes para el mantenimiento y reparación de estos.
- Analizar los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con la electrificación rural a través de SAE en El Salvador.
- Determinar las causas de fallo de los SAE rural ya instalados.
- Determinar los costos de funcionamiento y mantenimiento de los SAE.
- Determinar el grado de capacitación de los usuarios de SAE respecto al uso y mantenimiento de los mismos.
- Examinar los mecanismos de sostenibilidad en cuanto a gestión de recursos financieros implementados por los usuarios que utilizan los SAE.
- Definir las responsabilidades y funciones de Sostenibilidad en los Sistemas Aislados de Electrificación de todo el personal involucrado y documentarlas en manuales de procedimientos y actividades de formación para facilitar la gestión efectiva de la Propuesta de Gestión y la disposición de los recursos adecuados que permitirán la realización de las tareas de Sostenibilidad en los SAE.

- Desarrollar el manual de la Propuesta de Gestión, procedimientos e instrucciones de trabajo para asegurar que la Propuesta sea comprendida adecuadamente y opere efectiva y eficientemente al ser implementada.
- Desarrollar los procedimientos y responsables de la implementación del programa de Sostenibilidad en los SAE, para prevenir y mitigar las causas de fallo de los Sistemas Fotovoltaicos.
- Diseñar planes y procedimientos de capacitación para el personal que formara parte de las Juntas Solares y para los usuarios de los Sistemas Fotovoltaicos, para tener el personal con capacidad técnica y operativa en el trabajo con SFV y reducir el porcentaje de sistemas que colapsan por el mal uso.
- Crear los procedimientos de control e indicadores de rendimiento (auditoría interna) donde sean necesarios para controlar los riesgos de las operaciones y vigilar el cumplimiento de la política y los objetivos de la Propuesta de Gestión, requisitos establecidos por el enfoque sistemático de sistemas, asegurando la mejora continua de dicha Propuesta.
- Diseñar un sistema de información para elaborar un expediente y manejo digitalizado del registro de los Sistemas Aislados de Electrificación, que permita en un tiempo más corto la toma de decisiones y el procesamiento de la información.
- Definir una serie de propuestas en materia legal, que apoyen, incentiven y regulen el uso de energías renovables fotovoltaicas.
- Establecer todos los requerimientos para la implantación de la Propuesta de Gestión.
- Determinar la inversión necesaria para la operación e implementación de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE.
- Determinar los recursos económicos requeridos para la operación de la Propuesta de Gestión.
- Realizar una evaluación económica, socioeconómica, de género y ambiental del proyecto para determinar su viabilidad y beneficios que se obtendrán para los usuarios de los SFV.
- Definir la planeación, programación, organización y control que se requiere en cuanto a tiempo, dinero y recursos humanos para la implementación de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en el país.
- Establecer los índices y un mecanismo mediante el cual se medirá el desempeño de la ejecución de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en el país.

II. ALCANCES Y LIMITACIONES

2.1 Alcances

- El estudio se llevara a cabo en un periodo de tiempo no mayor de un año, siendo concluido antes de finalizar el 2011 debido a la preocupación de parte del CNE por mantener un servicio energético continuo.
- Los SAE sujetos de estudios son aquellos que producen energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos.
- El estudio será realizado en las zonas rurales de El Salvador que cuentan con los SAE.
- El estudio de los SAE contempla aquellos instalados de forma domiciliar, comunal y escuelas donde la red eléctrica nacional no tiene acceso.
- Los SAE a estudiar serán únicamente aquellos destinados a generar energía principalmente para iluminación, entretenimiento (radios y Tv B/N) y comunicación (carga de celulares).
- El estudio contemplara a las instituciones públicas, privadas y sin fines de lucro involucradas con el Consejo Nacional de Energía y otras ajenas a este que tengan la disposición de cooperar.
- La Propuesta de Gestión no será implementada, por los elaboradores del estudio sino que llegara hasta la fase de propuesta tal como lo exige el proceso de trabajo de graduación, la implementación del proyecto estará a cargo de la contraparte.

2.2 Limitaciones

- Falta de cooperación por parte de los usuarios que actualmente poseen SAE ya que no están dispuestos a proporcionar información y/o permitir el acceso a su domicilio debido a desconfianza.
- Ausencia de un registro completo de la ubicación específica de los SAE en zonas rurales de El Salvador ya instalados por diferentes instituciones.
- Zonas rurales de difícil acceso debido al alto grado de inseguridad social, no existencia de red vial proporcione acceso al transporte debido al relieve de esta y por el estado meteorológico presente estación de invierno en la realización del estudio.

III. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

3.1 Importancia

La universalización del servicio de energía eléctrica domiciliar aun no es una realidad en El Salvador: casi 1 de cada 10 hogares carece de abastecimiento del mismo¹.

En El Salvador las estadísticas del Gobierno contemplan que todavía quedan 120,000 familias en todos los departamentos del país que no cuentan con el acceso al servicio eléctrico, la mayoría vive en las zonas rurales más lejanas. Estas familias que no tienen acceso al servicio eléctrico son también, las más pobres, las más aisladas y con menos acceso a servicios básicos, como agua potable, salud, educación y oportunidades económicas que les permitan salir de esa situación. El acceso a la energía por sí misma no reducirá la pobreza, pero la falta de acceso es una condición negativa que limita las posibilidades de desarrollo. Lograr el acceso de toda la población a la energía necesaria para satisfacer sus necesidades de bienestar, alimentación y productivas no debe ser una utopía; pero alcanzarlo requerirá de un gran esfuerzo a realizarlo por el Gobierno, las Instituciones Nacionales e Internacionales, ONG's y la sociedad salvadoreña en general.

Muchas zonas rurales a lo largo del territorio nacional son de difícil acceso para instalar el tendido eléctrico, además el poder adquisitivo de los pobladores no es atractivo ni rentable para las distribuidoras nacionales de energía eléctrica debido a la poca población y el nivel de ingreso de estos.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) mide el desarrollo humano en el mundo a partir de una metodología que califica la calidad de vida de la población, en base a tres indicadores:

- i. Una esperanza de vida máxima de 85 años de edad,
- ii. Alfabetización completa de adultos y niños en edad escolar con acceso a la educación básica y media,

¹ De acuerdo con la EHPM 2009 (MINEC y DIGESTYC, 2010), el 91% de los hogares cuenta con energía eléctrica, cifra que desciende al 80.3% para los hogares en el área rural.

- iii. Así como un nivel de ingresos que permita cubrir con las necesidades básicas de acuerdo a cada país.

La vulnerabilidad económica de los salvadoreños está estrechamente relacionada con la educación de quien ostenta la jefatura del hogar (Figura 1)². El porcentaje de hogares vulnerables es superior al 40% para aquellos cuyo jefe de hogar tiene estudios iguales o menores al noveno grado. Estos niveles educativos están asociados con condiciones desfavorables de inserción laboral, tales como subempleo, precariedad del empleo y bajos salarios. En contraste, solo el 7% de los hogares donde el jefe tiene grado universitario son altamente vulnerables. En suma, la vulnerabilidad se reduce de forma significativa cuando el jefe del hogar ha alcanzado el bachillerato.

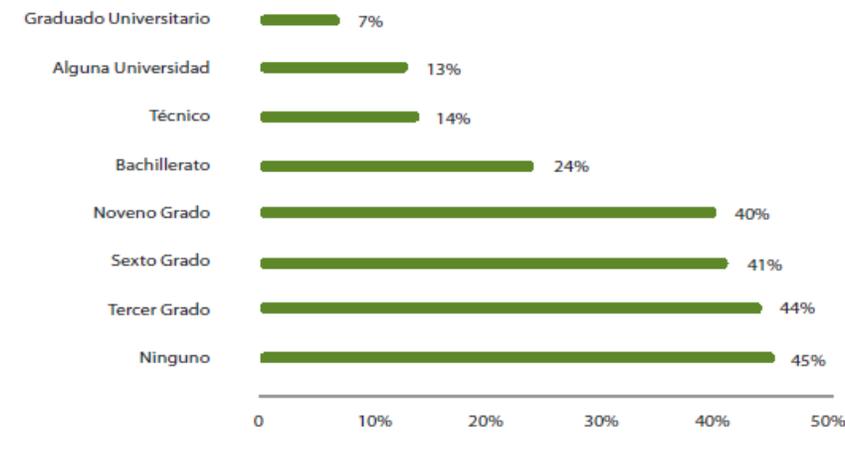


Figura 1. Porcentaje de Hogares altamente vulnerables a pobreza.

Los resultados de un estudio en el que se aplicó una aproximación multidimensional de pobreza a seis países de América Latina, incluido El Salvador (Battistón et al., 2009). Las dimensiones, indicadores y umbrales que los autores utilizan para crear una aproximación multidimensional aparecen en la Figura 2. Los resultados más importantes de dicho estudio fueron que El Salvador presentaba las mayores carencias de los seis países latinoamericanos analizados. En cuatro de los seis indicadores el país exhibió tasas de privación del 40% o más. Las carencias más importantes estaban asociadas con la educación del jefe del hogar y

² Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2010 (IDH), "De la pobreza y el consumismo al bienestar de la gente. Propuestas para un nuevo modelo de desarrollo"

las condiciones sanitarias de los hogares salvadoreños. En el 2006 la mitad de la población vivía en un hogar donde el jefe tenía menos de 5 años de educación.

DIMENSIÓN	INDICADOR	UMBRAL
Ingresos	• Nivel de ingresos	• Línea de pobreza de US\$2 per cápita al día
Educación	• Asistencia escolar • Escolaridad promedio jefe del hogar	• Niños entre 7 y 15 años • 5 años de educación
Salud	• Condiciones sanitarias • Acceso a agua	• Inodoro o letrina en vivienda • Agua potable en la vivienda
Vivienda	• Precariedad de materiales	

Figura 2. Propuesta para una medición multidimensional de la pobreza

Según el informe 2010 del PNUD, El Salvador es un país desigual ya que las políticas sociales y económicas no favorecen a los más pobres.

"El 10% de la población más pobre recibe solamente el 6.2% de los subsidios al transporte colectivo, energía eléctrica y gas licuado, el 10% de la población más rica del país recibe el 11.2%. Si ampliamos el análisis, resulta que mientras el 40% de las personas de menores ingresos (el equivalente de la población del país con ingresos inferiores a la línea de pobreza) se mira beneficiada solo con el 32.5% de las mencionadas erogaciones, el 40% de mayores ingresos se beneficia con el 44.2% de ellas", plantea el IDH.

Se señala que los subsidios —en el área rural— no llegan a las personas destinadas ya que no cocinan con gas, y no se ven favorecidos con los subsidios de gas, energía eléctrica y agua potable, ya que no tienen acceso a estos servicios, y ocurre de la misma manera con un 44% con el subsidio del transporte colectivo.

El gasto promedio mensual en recreación y servicios culturales (equipo audiovisual, libros, periódicos, paquetes turísticos) del total de los hogares urbanos es 60% superior al de los rurales. A esto debe agregarse que casi la mitad del gasto de las familias rurales en recreación y servicios culturales se destina a los rubros que corresponden a jardines, plantas y flores, mientras que las familias urbanas gastan principalmente en equipo audiovisual, lo que denota una vez más las diferencias en las formas de vida de las familias salvadoreñas

En el contexto anterior se puede apreciar que las zonas rurales del país tienen menos acceso a estos servicios básicos. Los SAE representan parte de la solución a esta realidad de país, ya que con la instalación, preservación y conservación de los mismos se busca resolver diferentes aspectos:

Los aspectos mas importantes que se ven involucrados en los proyectos de electrificación rural con SFV son los siguientes:

a Iluminación

El componente de electricidad es fundamental porque a partir del desarrollo del mismo se generan otros beneficios. A partir de que haya energía para iluminación, se pueden realizar muchas actividades como:

- Cocinar con comodidad, con una visión mejor en la preparación de los alimentos, sobre todo en la noche y en la madrugada, significando esto que ya no se debe usar el candil y con ello evitar la exposición de las mujeres al humo, quemaduras de los menores y problemas de la vista.
- Preparar la habitación al momento de dormir, sentarse a conversar y poderse ver el rostro durante la noche o madrugada.
- Los niños pueden hacer las tareas, leer y escribir durante las noches.
- Realización de actividades comunales como velorios, cultos religiosos, etc.
- Creación de oportunidades de trabajo no agrícola y/o ampliación de horarios en negocios como tiendas, carpinterías, sastrería, panadería, etc. Y por ende las posibilidad del aumento del nivel de ingresos.

b Entretenimiento

La energía eléctrica en zonas rurales destinadas al componente de entretenimiento abarca el uso de equipos eléctricos domésticos como Radios, TV (B/N o a color) y el uso de celulares como medios de entretenimiento por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos- para el entretenimiento personal. Estos equipos pueden ser utilizados como medios de entretenimiento, para el conocimiento de noticias nacionales e internacionales y las familias se pueden reunir para este tipo de actividades.

c Comunicación (Telefonía)

El componente de comunicación es uno de los componentes de mayor interés para los pobladores de zonas rurales. Con el creciente mercado de telefonía celular en el país, muchas personas del área rural poseen teléfonos celulares y poseen un gasto mensual en recarga de baterías de los mismos. La comunicación es vital en las comunidades rurales, no solo por el tema de comunicarse por una emergencia en caso de enfermedad o desastres naturales, sino también porque muchas personas tienen parientes en el extranjero y requieren saber de ellos. A parte de ello, la comunicación es importante para comunicarse con personas que realizan viajes fuera de la zona rural. Por último, hoy en día el teléfono celular es medio de entretenimiento personal por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos-. Es por todo esto que la energía eléctrica para asegurar la disponibilidad de estos dispositivos es de vital importancia en zonas rurales.

d Salud

Este componente es visto desde el punto de vista en el que los hogares utilizan objetos para iluminación y energía que son nocivos para la salud humana, como lo son las baterías o pilas, el uso de kerosene en los candiles y las velas o candelas y por otra parte los problemas visuales debido a una mala iluminación. El objetivo, en parte, de la utilización de energía eléctrica con los sistemas fotovoltaicos es la reducción del consumo de estos productos en las familias de zonas rurales.

e Educación

En los Centros Escolares rurales poseer energía es uno de las formas en las cuales se puede aportar al desarrollo social del país, y el acceso a la energía eléctrica significa iluminación para:

- Poder impartir clases nocturnas para aquellos que no tienen posibilidades de estudiar por el día por el trabajo diario.
- Los maestros pueden brindar una educación de mayor calidad debido uso de equipo audiovisual para realización de actividades -proyectar películas educativas o imágenes- que ayudan a la comprensión de las clases
- Realizar planes de trabajo por las noches.
- Uso de computadoras;

- Permite el acceso a información electrónica para docentes y estudiantes.

f Economía

Las familias de las zonas rurales utilizan como fuentes de energías e iluminación el kerosene, las baterías de automóvil, las pilas alcalinas, velas/candelas y otros medios que le sirvan para satisfacer sus necesidades de energía. Además poseen un gasto en recarga de celulares para estar comunicados. Además el gasto de las familias salvadoreñas en algunos de estos productos contribuye al impacto económico global por ser derivados del petróleo que es un recurso no renovable y genera que con su consumo se eleve el precio del crudo en los países que se dedican a su exportación, el impacto más directo del incremento sostenido del precio internacional del petróleo es en el valor de las importaciones de crudo y combustibles.

g Productivo

Este componente está relacionado con la capacidad actual y potencial de las comunidades rurales para generar ingresos a partir de poseer energía eléctrica. Con la energía eléctrica existe la posibilidad de la creación de oportunidades de trabajo no agrícola y/o ampliación de horarios en negocios como tiendas, carpinterías, sastrería, panaderías, etc. que no requieran una gran demanda de energía para realizarse. Y por ende las posibilidades del aumento del nivel de ingresos.

h Organización comunitaria

La organización y participación comunitaria debe considerar las estructuras existentes en la comunidad, partiendo de las ADESCOS y organizaciones creadas para seguimiento a diferentes proyectos, las cuales han sido elegidas en asambleas comunitarias. La participación debe fomentarse en igualdad de condiciones y debe ser efectiva en la toma de decisiones importantes de la comunidad.

En general:

- La energía eléctrica forma parte de un complejo dinámico de desarrollo, y está íntimamente ligada con:
 - i. Mejoramiento del estándar de vida, los niveles de higiene, seguridad, la salud y la educación;

- ii. Ampliación del mercado consumidor de equipos eléctricos;
- iii. Integración social de un sector a través de los medios de comunicación audiovisuales;

Dentro de la política energética del país se establece garantizar un abastecimiento de energía a toda la población y una de las estrategias para lograrlo es la utilización de los SAE para brindar el servicio eléctrico a comunidades donde no es posible llevar la red eléctrica, y la no reposición o reparación oportuna de elementos dañados crea la percepción de que estos sistemas no son confiables y son propensos de ser abandonados, cuando estos con un mantenimiento adecuado deben durar entre 25 y 30 años aproximadamente.

3.2 Justificación

Con la responsabilidad de todo gobierno de país de impulsar el desarrollo local, el gobierno de El Salvador en la búsqueda de llevar energía eléctrica a toda la población se ha implementado el uso de la energía solar. Instalados actualmente 3,000 sistemas aislados de electrificación rural y con la ayuda de FOMILENIO para Septiembre de 2012 esta cifra aumentara a 5,000, de muchos de estos sistemas no se tienen un registro de donde están ubicados, condiciones de operatividad, cuantos están funcionando o cual es su esquema de sostenibilidad. Hasta la fecha, no existe una entidad que se encargue de controlar su operación y mantenimiento. Por tal motivo es necesario desarrollar un diagnostico de la situación presente, en la cual está involucrado el levantamiento de la información pertinente, el inventariado de los SAE instalados, y por medio de esto generar propuestas que superen los inconvenientes expuestos, con el propósito de establecer requerimientos de mantenimiento, control, seguridad y funcionamiento para con ello diseñar métodos de sostenibilidad que se adecuen al país.

La voluntad de pago de las personas que no tiene acceso a la red eléctrica está relacionada no solamente con su nivel de ingresos sino también con la valoración que hagan de las bondades del nuevo servicio por medio de los SAE. Los campesinos han manifestado su

voluntad de pagar entre US\$3.50/mes y US\$15/mes por electricidad para sus necesidades básicas³.

El Consejo Nacional de Energía (CNE), preocupado por la problemática que se ha estado dando desde los primeros equipos que se instalaron, por los que instalara FOMILENIO y por los que a futuro se instalaran; es a partir de esto que esta unificando esfuerzos que brinden una solución en el menor tiempo posible de manera que se mejore a la calidad de vida de las personas que no pueden tener acceso a la red.

Para esto se requiere desarrollar el estudio visualizando el problema como un todo, y no como problemas aislados que solamente dan soluciones parciales. Partiendo de esto el enfoque de problema que se hace desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial nos muestra que para encontrar una Propuesta que nos brinde la mejor solución, es necesario analizar todas las ramas (variables) de la problemática e integrar todas esas soluciones parciales en un todo como Propuesta.

El uso de técnicas como muestreo del trabajo, administración del personal, distribución en planta, control de calidad, diseño de procedimientos, diseño de planes de higiene y seguridad laboral, entre otras; mostraran la situación actual de todos las caras de la problemática y a la vez nos darán los requerimientos necesarios para establecer la mejor propuesta.

Para la magnitud y realización del proyecto es necesario los conocimientos técnicos sobre electrificación fotovoltaica y mantenimiento, que servirán de apoyo para un mejor diagnostico y soluciones óptimas.

³ Estudio de CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO NACIONAL DE ENERGÍA RURAL (CNE), Capítulo 8. EVALUACION DE LA CAPACIDAD Y VOLUNTAD DE PAGO DE SERVICIOS DE ENERGIA EN AREAS RURALES

IV. CONTRAPARTE

4.1 Consejo Nacional de Energía (CNE)

En agosto de 2007, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía (CNE), como la autoridad superior, rectora y normativa en materia de Política Energética y como coordinadora de los distintos sectores del sector energético.



Con la creación y puesta en marcha del Consejo Nacional de Energía se establece una solución institucional para, unificar los aspectos relacionados con la formulación y coordinación de la política energética nacional, buscando una visión integrada del tema energético en el país, elaborar además un sistema de información energética para la toma de decisiones de política sectorial, elaboración del Balance Energético Nacional y promoción de la aprobación de leyes y reglamentos propios del sector energético, entre otros.

La Junta Directiva del Consejo Nacional de Energía está integrada por el Ministro de Economía, el Secretario Técnico de la Presidencia, el Ministro de Hacienda, el Ministro de Obras Públicas, el Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Presidente de la Defensoría del Consumidor. El CNE ha iniciado funciones en agosto de 2009 y para cumplir su misión de ser el Ente Rector de la Política Energética Nacional debe contar con los recursos tecnológicos adecuados para el logro de los establecidos en su marco legal.

Pensamiento estratégico:

Visión: Ser reconocida como la institución rectora de la política energética de El Salvador y como referente a nivel regional e internacional por su capacidad innovadora, solidez y calidad profesional.

Misión: Establecer e impulsar una política y estrategia energética que contribuya con el desarrollo sustentable de El Salvador.

Objetivos Estratégicos:

- Promover el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos;
- Garantizar a los ciudadanos la prestación de servicios esenciales a la comunidad, mediante el establecimiento de disposiciones legales que permitan al Estado, de conformidad con el marco constitucional vigente, la obtención de dichos servicios, en las mejores condiciones; y;
- Fomentar y proteger la iniciativa privada, dentro de las condiciones necesarias para aumentar la riqueza nacional y asegurar los beneficios de ésta al mayor número de habitantes del país.

Esta institución es la responsable de la ejecución del estudio, esta institución es 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 su ley de creación y en las demás disposiciones aplicables; se ha destinado un departamento para el desarrollo del proyecto (DERS), en el cual se ha creado el Comité Solar (CS) conformado por un miembro representativo de las siguientes entidades:

- Consejo Nacional de Energía (CNE)
- Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)
- Universidad José Simeón Cañas
- Universidad de El Salvador
- Tecnosolar
- FOMILENIO

El representante por parte del CNE para el desarrollo del proyecto dentro del Consejo Solar es el **Ing. Raúl Antonio González Sandoval** (Director de Electrificación Rural y Subsidios).

DIRECCION: Calle al Mirador #29, entre 9º y 11º calle Pte. Col. Escalón, San Salvador

Teléfono (PBX): (503) 2233-7900 E-mail:info@cne.gob.sv

4.2 Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)



Entidad gubernamental permanente y principal responsable del desarrollo local de El Salvador, liderando la erradicación de la pobreza en el país.

Misión: “Erradicar la pobreza en El Salvador, a través de la investigación, la inversión social y la integración de esfuerzos orientados a promover el desarrollo local; con un equipo humano innovador y comprometido; reconocido por su integridad, espíritu de servicio y efectividad organizacional”. Además, tiene como Visión “Ser la institución Líder en la erradicación de la pobreza en El Salvador.

Dirección: 10a. Av. Sur y Calle México, Barrio San Jacinto, San Salvador, El Salvador
Tel. (503)2505-1200. Fax: (503) 2505-1370

4.3 Universidad José Simeón Cañas



El Presidente de la Junta Directiva del Consejo Nacional de Energía (CNE) y Ministro de Economía Héctor Dada Hirezi y el Rector de la Universidad Centroamericana " José Simeón Cañas" (UCA), Padre José María Tojeira, firmaron un convenio para el desarrollo conjunto de un Programa de Cooperación en Materia Energética.

Dentro los nuevos lineamientos de gobierno el CNE tiene dentro de sus áreas estratégicas de trabajo incorporar al sector académico en los procesos de formación, investigación e innovación tecnológica, con el objetivo crear los mecanismo que fortalezcan el capital humano especializado en el tema energético y contribuyan a promover el desarrollo en áreas como la eficiencia energética, la energía renovable y sistemas de información.

De acuerdo al convenio la UCA se compromete a desarrollar una serie de acciones de formación, investigación y proyección en los departamentos de Ciencias Energéticas y Fluídicas, Electrónica, Informática y Organización de Espacios; con el objetivo de mejorar el perfil técnico entre los futuros profesionales, con la incorporación de temas sobre la eficiencia energética, arquitectura bioclimática, energías alternativas, así como tópicos sobre la nueva Política Energética impulsada por el CNE, entre otras temáticas.

4.4 Universidad de El Salvador



El Consejo Nacional de Energía (CNE) y la Universidad de El Salvador (UES), firmaron un Convenio Marco de colaboración con el objetivo poner en práctica un programa que fomente el desarrollo energético a nivel nacional.

La firma del convenio estuvo a cargo del Presidente del Consejo Nacional de Energía y Ministro de Economía, Héctor Dada Hirezi y el Rector de la Universidad de El Salvador, Rufino Antonio Quezada Sánchez, y el Secretario Ejecutivo del CNE, Luis Reyes.

Ambas instituciones se plantearon impulsar actividades relacionadas a la promoción de las fuentes de energía renovable, la ampliación de la cobertura del servicio eléctrico, el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de políticas energéticas en general.

A partir del Convenio Marco firmado el CNE y la UES se comprometen a impulsar un programa de trabajo que contenga las propuestas específicas de colaboración que se desarrollarán para el cumplimiento de los fines establecidos. Inicialmente se trabajara en completar el Plan Nacional de Electrificación Rural por medio de un sistema de información geográfico; y la creación de un mecanismo de gestión y tratamiento de los sistemas aislados de electrificación.

4.5 Tecnosolar

**EL SALVADOR SOLAR
TECNOSOLAR
.EL SALVADOR.**

TECNOSOLAR es una empresa salvadoreña, dedicada exclusivamente a desarrollar proyectos de Energía Alternativa, especialmente la solar fotovoltaica y la solar térmica.

TECNOSOLAR trabaja en este rubro desde 1982.

La Electrificación Rural. Esta aplicación es la más utilizada en El Salvador, ya que existen muchas familias rurales sin conexión a la red eléctrica nacional.

Dirección:

Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador

Tel: 50322605547, fax: 50322605547

4.6 FOMILENIO



FOMILENIO es una institución nueva, creada para un período definido de cinco años, con el propósito de administrar y supervisar la ejecución de su programa de trabajo con los fondos de la donación de la Corporación del Reto del Milenio (MCC).

Visión: Habitantes de la Zona Norte de El Salvador con oportunidades y protagonistas de su desarrollo.

Misión: Reducir la pobreza de la zona norte de El Salvador impulsando el crecimiento económico, con una gestión integral, efectiva y transparente.

En las poblaciones más alejadas de la Zona Norte de El Salvador, la energía solar Fotovoltaica puede cambiar la vida de las personas que por muchos años no han tenido energía eléctrica para el desarrollo de sus vidas. Con el proyecto de Electrificación Rural que FOMILENIO ejecuta en las zonas aisladas de la Zona Norte se instalarán 1,950 Sistemas Fotovoltaico (SFV), lo que contribuirá a una calidad de vida más digna a miles de personas.

Dirección: Blvd. del Hipódromo # 442, Col. San Benito San Salvador, El Salvador, C.A.

Tel.: (503) 2524-1000 Fax: (503) 2514-1004

V. MARCO TEORICO

5.1 Energía Solar

La gran mayoría de la energía consumida en el mundo tiene su origen último en el sol. Los combustibles fósiles son el resultado de largos procesos químicos que transforman la materia orgánica en las fuentes de energía más extendidas en la actualidad, y dicha energía viene del carbono contenido en dicha materia, carbono que fue fijado usando energía solar en la fotosíntesis de las plantas. El agua cuya energía potencial gravitatoria es aprovechada en las centrales hidroeléctricas alcanza las cuotas necesarias gracias al ciclo del agua, proceso que requiere la energía del sol para realizarse. La energía eólica es en gran medida producto de las diferencias de temperatura de grandes masas de aire, diferencia de temperaturas que tiene su origen en la energía solar. Los alimentos, que son la forma de energía con la que funcionamos tienen su origen en la energía solar. Con todo, el presente estudio hace referencia al aprovechamiento directo de la radiación solar por medios técnicos, con lo que el tipo de energía a cubrir se reduce a la energía solar fotovoltaica.

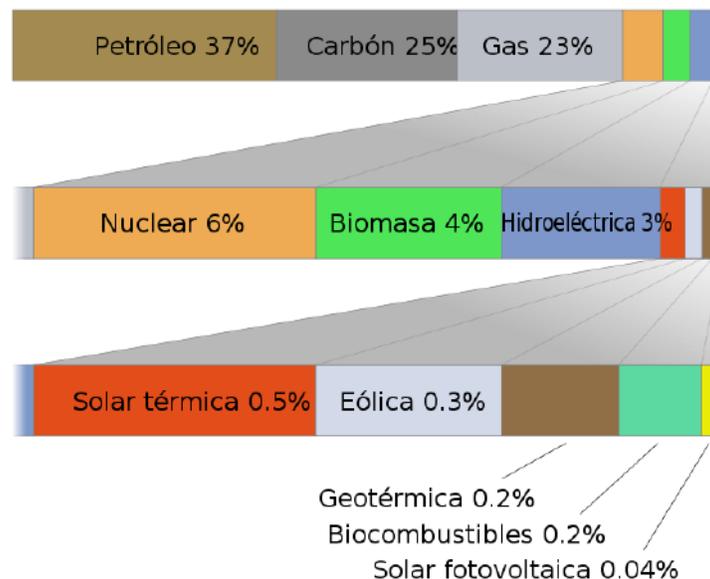


Figura 3. Proporciones de consumo energético según origen con resolución creciente

Debido a la familiaridad con la que las personas se relacionan con su entorno, muchas veces se pasa por alto la enorme cantidad de energía que se recibe del sol. El potencial de aprovechamiento para la energía solar es de 1600 EJ/año, cifra que contrasta con la energía consumida mundialmente durante el 2008: 447 EJ. Desde ese punto de vista sería poco

racional no intentar aprovechar, por todos los medios técnicamente posibles, esta fuente energética gratuita, limpia e inagotable (en escalas de tiempo humanas), más aun teniendo en cuenta la forzosa necesidad de librarse cuanto sea posible de la actual dependencia de los combustibles fósiles. Es preciso, no obstante, señalar que existen algunos problemas que debemos afrontar y superar. Aparte de las dificultades que una política energética solar avanzada conllevaría por sí misma, hay que tener en cuenta que esta energía está sometida a continuas fluctuaciones y a variaciones más o menos bruscas. Así, por ejemplo, la radiación solar es menor en invierno, precisamente en la época del año en que el consumo energético es mayor en los países de más alta demanda.

Es de vital importancia proseguir con el desarrollo de la todavía incipiente tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar, para conseguir las condiciones que la hagan competitiva comercialmente de forma definitiva, a escala planetaria.

5.2 El Recurso Solar

La energía que emite el sol proviene de la reacción de fusión nuclear que lo mantiene estable, en la cual se convierte masa en energía de acuerdo a la famosa ecuación de Einstein: $E=mc^2$. Es común aceptar que el sol emite energía radiante uniformemente en todas las direcciones, y que su temperatura efectiva de cuerpo negro es de 5760 K. Esto tiene consecuencias importantes sobre las características de los dispositivos a utilizar en el aprovechamiento solar. Por ejemplo, la energía por unidad de superficie radiada por el sol disminuye con el cuadrado de la distancia a este. En el caso de la tierra se conviene que la irradiancia solar fuera de la atmosfera es de 1367 W/m². Este dato es conocido como la constante solar extraterrestre y a pesar de llamarse de ese modo, no es realmente constante, si no que varía alrededor de un 2% en ambas direcciones. Esto se da debido a la variación de la distancia sol-Tierra, ya que como se sabe la trayectoria de la tierra alrededor del sol es elíptica.

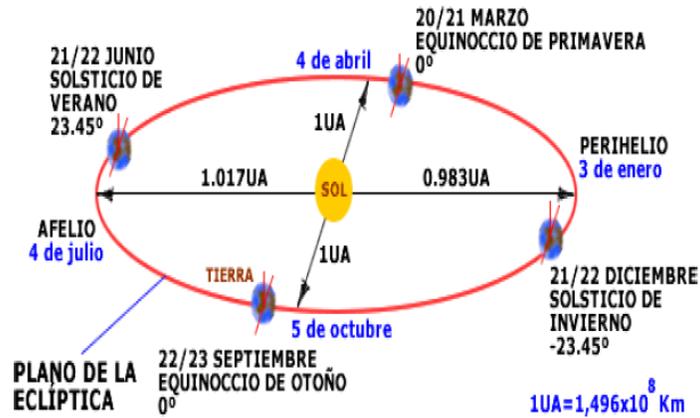


Figura 4. Variación de la distancia sol-Tierra durante el año

Por otro lado, la irradiancia que alcanza la superficie terrestre disminuye notablemente. Se habla de un valor de referencia de 1 kW/m^2 . Dicha disminución se explica en la absorción y dispersión de energía térmica en la atmósfera, y no solo por masas de aire si no por la nubosidad y partículas suspendidas. Existe también variación de irradiancia sobre la superficie terrestre con la época del año y con la latitud. Se sabe que la longitud de los días, o más específicamente, las horas de sol varían según la época del año, debido a que el plano de la eclíptica se encuentra inclinado con respecto al eje de rotación de la tierra, lo que da origen a las estaciones. Más aun, la longitud de los días varía periódicamente en márgenes de decenas de minutos durante el mes, como es descrito en la ecuación del tiempo.

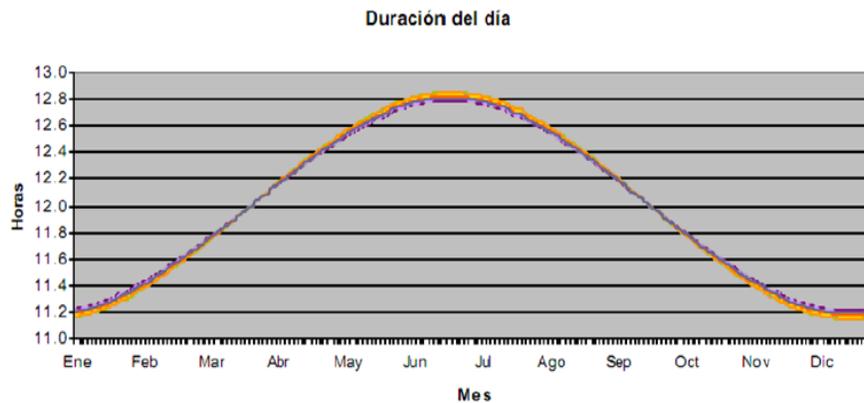


Figura 5. Duración del día en el salvador con respecto a la época del año

Por otro lado existe una fuerte variación de la irradiancia en la superficie con respecto a la latitud geográfica. En las zonas cercanas al ecuador los rayos del sol inciden de forma prácticamente perpendicular, llevando a datos mayores de irradiancia. Al alejarse del

ecuador los rayos solares inciden de forma progresivamente más oblicua, distribuyéndose de esa manera sobre áreas mayores y teniendo el efecto neto de disminuir la irradiancia. Como se ve el recurso solar, a pesar de ser abundante es muy variable, por lo que no se puede confiar en una entrada constante de energía en los sistemas de aprovechamiento, por esto no debe hacer pensar que es un tipo de energía poco confiable o de difícil manejo, ya que existen métodos para salvar las dificultades que será estudiados más adelante.

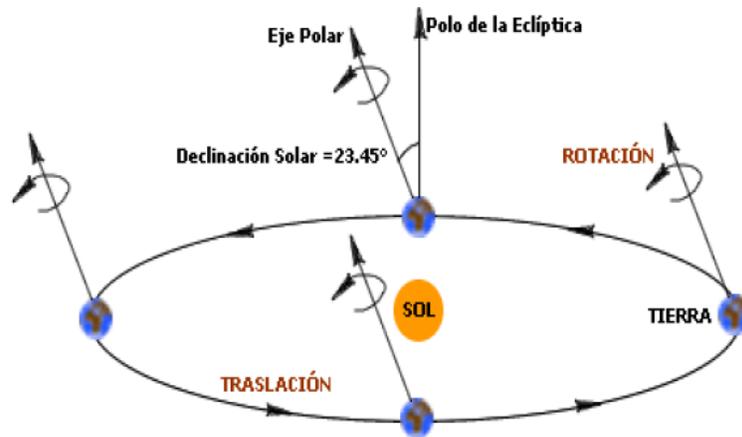


Figura 6. Eje de rotación de la tierra con respecto al plano de la eclíptica

Formas de aprovechamiento de la energía solar

Existen dos formas principales de explotación de la energía solar:

1. En forma de electricidad por medio de instalaciones fotovoltaicas.
2. En forma de calor por medio de instalaciones térmicas.

Este estudio se enfocara en la obtención de electricidad a partir de la luz solar.

5.3 La Energía Solar Fotovoltaica

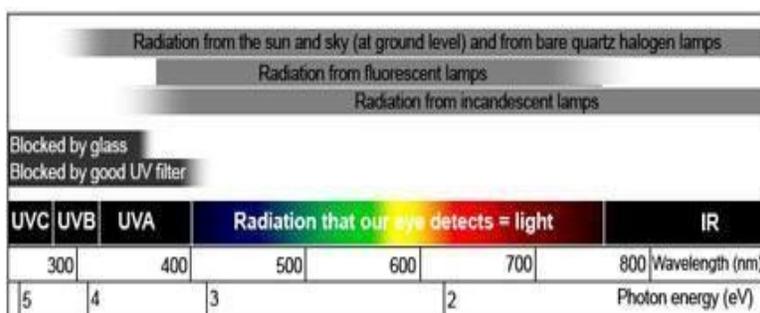
5.3.1 Aspectos técnicos

Dentro de los aspectos técnicos relacionados con la utilización de la energía solar fotovoltaica deben tenerse en cuenta aquellos asociados al funcionamiento de los componentes técnicos básicos que conforman las instalaciones, las aplicaciones más usuales la adecuación de las instalaciones a las necesidades de la propia aplicación y por supuesto, los principios de funcionamiento de los distintos sistemas.

Principios de funcionamiento

Efecto Fotoeléctrico

El **efecto fotoeléctrico** consiste en la emisión de electrones por un metal cuando se hace incidir sobre él una radiación electromagnética (luz visible o ultravioleta, en general). La Figura 7 grafica las franjas adyacentes de radiación UV, luz visible y radiación IR en una escala convencional de longitud de onda (en nanómetros –nm). En la parte inferior se muestra la escala recíproca para la energía de fotón (en electrovolts –eV) con el fin de demostrar cómo dicha energía se eleva rápidamente en la dirección de la franja UV.



*Radiación proveniente del sol y del cielo (a ras del suelo) y de lámparas halógenas de Cuarzo sin protección
 *Radiación de lámparas fluorescentes
 *Radiación de lámparas incandescentes
 Longitud de onda (nm)
 Energía fotónica (eV)

Figura 7. Grafica de franjas adyacentes de radiación UV, visible e IR

Bloqueada por un cristal
 Bloqueada por un buen filtro UV
 Radiación detectada por nuestros ojos = luz

A veces se incluyen en el término otros tipos de interacción entre la luz y la materia:
 Fotoconductividad: es el aumento de la conductividad eléctrica de la materia o en diodos provocada por la luz. Descubierta por Willoughby Smith en el selenio hacia la mitad del siglo XIX.

Efecto fotovoltaico: transformación parcial de la energía luminosa en energía eléctrica. La primera célula solar fue fabricada por Charles Fritts en 1884. Estaba formada por selenio recubierto de una fina capa de oro.

5.3.2 Efecto Fotovoltaico

Las aplicaciones de la energía solar fotovoltaica están basadas en el aprovechamiento del efecto fotovoltaico. De forma muy resumida, el "efecto fotovoltaico" se produce al incidir la radiación solar sobre un tipo de materiales denominados semiconductores. La luz recibida por el sol está formada por paquetes de energía llamados fotones que pueden romper enlaces, el fotón es la partícula elemental responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético. Es la partícula portadora de todas las formas de radiación electromagnética, incluyendo a los rayos gamma, los rayos X, la luz ultravioleta, la luz visible (espectro electromagnético), la luz infrarroja, las microondas, y las ondas de radio.

La energía recibida provoca un movimiento caótico de electrones en el interior del material, como se ilustra Figura 8, de no hacer nada para remediarlo, las cargas \oplus y \ominus se mueven aleatoriamente por el interior del cristal, hasta que vuelven a encontrarse y a restablecer su enlace. Entonces, la energía EG, que fue necesario absorber para romperlo, se libera en forma de calor.

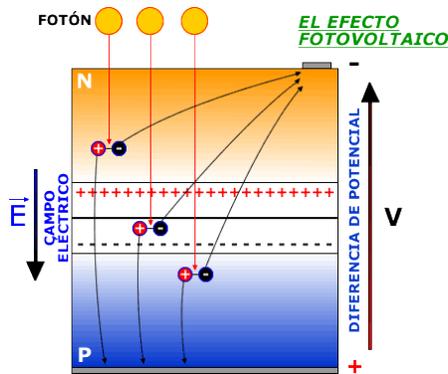


Figura 8. Efecto Fotovoltaico

De existir un campo eléctrico en el interior del cristal, las cargas \oplus y \ominus se mueven ordenadamente, se separan y tienden a acumularse en zonas diferentes del cristal, lo que da origen a la aparición de un voltaje entre sus extremos. De esta manera, la iluminación hace que el cristal se convierta en un "generador" eléctrico.

Es posible crear un campo eléctrico en el interior de un cristal de silicio, contaminando ligeramente una zona con átomos de fósforo, zona n, y otra con átomos de boro, zona p. El campo eléctrico resultante se dirige de la zona n a la zona p. Al material formado por la unión de dos zonas con concentraciones diferentes de electrones se le denomina unión p-n.

El "efecto fotovoltaico" se produce al incidir la radiación solar sobre un tipo de materiales denominados semiconductores. La iluminación del material semiconductor así contaminado se traduce en una acumulación de cargas \oplus en la zona p y de cargas \ominus en la zona n, que se manifiesta como un voltaje.

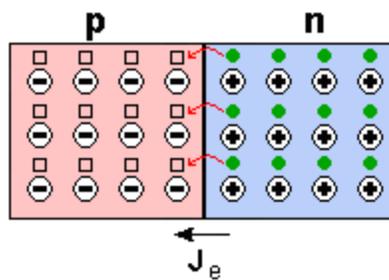


Figura 9. Movimiento de electrones en el semiconductor

Esta acumulación de cargas \oplus y \ominus tiene un límite, relacionado con la dificultad que las cargas tienen para encontrarse de nuevo en el interior del material. A mayor dificultad, mayor acumulación y mayor voltaje.

Esta capacidad natural de los fotones para disfrazarse de voltios en el vestuario de algunos materiales, es el denominado "efecto fotovoltaico", que observó, por vez primera, Becquerel en 1876.

5.4 Sistema Instalación Fotovoltaica

El sistema fotovoltaico es el conjunto de elementos que son capaces de realizar el suministro de electricidad para cubrir las necesidades planteadas a partir de la energía procedente del sol. En principio, un sistema fotovoltaico está formado por los siguientes elementos:

1. Subsistema de captación.

Compuesto principalmente por los módulos fotovoltaicos, que transforman la radiación solar en electricidad.

2. Subsistema de almacenamiento

Necesario para regular la energía cuando sea necesario consumirla en los momentos en los que no existe suficiente producción energética por parte del sistema de captación, ya que la radiación solar no está disponible continuamente (ciclos día noche, variaciones estacionarias, variaciones meteorológicas).

3. Subsistema de regulación

Necesario para regular la entrada de la energía procedente del campo de captación dentro de la instalación.

4. Subsistema de adaptación de corriente

Cuya función es adecuar las características de la energía a las demandadas por las aplicaciones.

Además de estos subsistemas, las instalaciones fotovoltaicas incluyen otros equipamientos, como pueden ser el cableado o los sistemas de protección, y por supuesto, los elementos de consumo de la energía obtenida, denominados también cargas.

A grandes rasgos, los sistemas fotovoltaicos no se diferencian de otros sistemas de aprovisionamiento energético, que incluyen siempre la fuente energética, el almacenamiento y la aplicación.

Elementos de la Instalación

En este apartado se describen los elementos principales de un generador fotovoltaico, es decir del conjunto de equipos capaces de proporcionar energía eléctrica de forma útil. La muestra un arreglo general de una instalación fotovoltaica, la cual. es capaz de manejar un sistema mixto de cargas - cargas operadas con corriente alterna y directa

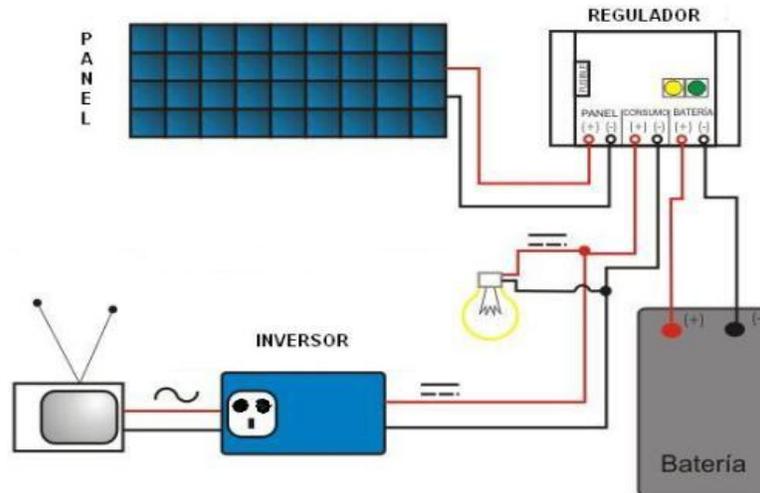


Figura 10. Esquema general de una instalación fotovoltaica

A continuación se describen la forma y funcionamiento de los diferentes subsistemas anteriormente esquematizados:

5.4.1 Subsistema de captación energética

Un panel solar está constituido por varias células iguales conectadas electrónicamente entre sí en serie y paralelo de forma que la tensión y la corriente suministrada por el panel se incrementen hasta ajustarse al valor deseado.



Aparte del conjunto de celdas, el panel contiene otros elementos que hacen posible la adecuada protección del conjunto frente a los agentes exteriores, aseguran una rigidez suficiente posibilitando la sujeción a las estructuras que lo soportan y permiten la conexión eléctrica. Estos elementos son:

- Cubierta exterior de vidrio que debe facilitar al máximo la transmisión de la radiación solar. Se caracterizan por su resistencia, alta transmisividad y bajo contenido en hierro.
- Encapsulante, de silicona o más frecuentemente EVA (etilen-vinil-acetato). Es especialmente importante que no quede afectado en su transparencia por la continua exposición al sol, buscándose además un índice de refracción similar al del vidrio protector para no alterar las condiciones de la radiación incidente.

- Lámina o protección posterior que igualmente debe prestar una gran protección frente a los agentes meteorológicos. Usualmente se emplean láminas formadas por distintas capas de materiales de diferentes características.
- Marco metálico de aluminio o acero inoxidable, que asegure una suficiente rigidez y estanqueidad al conjunto, incorporando los elementos de sujeción a la estructura exterior del panel. La unión entre el marco metálico y los elementos que forman el módulo está realizada mediante distintos tipos de sistemas resistentes a las condiciones de trabajo del panel.
- Cableado y bornas de conexión habituales en las instalaciones eléctricas, protegidos de la intemperie mediante cajas estancas.
- Diodo de protección contra sobrecargas u otras alteraciones de las condiciones de funcionamiento del panel.

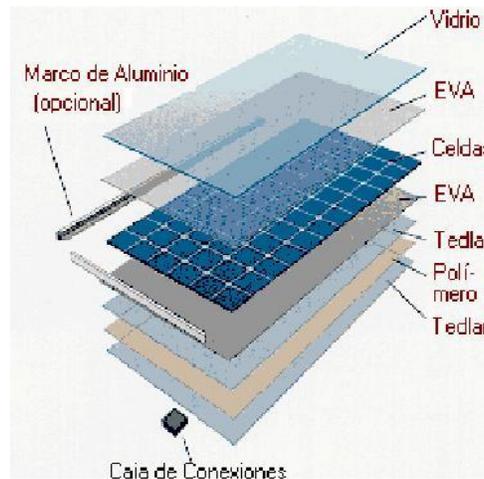


Figura 11. Elementos de un Módulo Fotovoltaico

Normalmente, los paneles utilizados, están diseñados para trabajar en combinación con baterías de tensiones múltiplo de 12 V Y tienen entre 28 y 40 células, aunque lo más típico es que cuenten con 36. La superficie del módulo puede variar entre 0,1 Y 0,5 m² y presenta dos bornas de salida, positiva y negativa y, a veces, alguna intermedia para colocar diodos de protección.

Una vez conocidos estos parámetros, podemos determinar cómo afectan diferentes factores a los paneles fotovoltaicos:

Intensidad de la radiación: la intensidad aumenta con la radiación permaneciendo más o menos constante el voltaje. Es importante conocer este efecto, ya que los valores de la radiación cambian a lo largo de todo el día, en función del ángulo del sol con el horizonte; por lo que es importante la colocación adecuada de los paneles, existiendo la posibilidad de cambiar su posición a lo largo del tiempo, bien según la hora del día o la estación del año. Un mediodía a pleno los es equivalente a una radiación de 1000 W/m^2 . Cuando el cielo está cubierto, la radiación apenas alcanza los 100 W/m^2 .

Temperatura de las células solares: La exposición de las células provoca su calentamiento, lo que lleva aparejados cambios en la producción de electricidad. Una radiación de 1000 W/m^2 es capaz de calentar una célula unos 30°C por encima de la temperatura del aire circundante. A medida que aumenta la temperatura, la tensión generada es menor, por lo que es recomendable montar los paneles de tal manera que estén bien aireados, y en el caso de que sea usual alcanzar temperaturas elevadas, plantearse la instalación de paneles con un mayor número de células.

Este factor condiciona enormemente el diseño de los sistemas de concentración, ya que las temperaturas que se alcanzan son muy elevadas, por lo que las células deben estar diseñadas para trabajar en ese rango de temperaturas o bien contar con sistemas adecuados para la disipación del calor.

Número de células por módulo: El número de células por módulo afecta principalmente al voltaje puesto que cada una de ellas produce $0,5 \text{ V}$. La Voc del módulo o panel aumenta en esa proporción.

Un panel solar fotovoltaico se diseña para trabajar a una tensión nominal V_{np} , procurando que los valores de V_{pmax} en las condiciones de iluminación y temperatura más frecuentes coincidan con V_{np} .

Otro aspecto de gran importancia de cara a la colocación de los paneles es su posición con respecto al sol, ya que es necesario tener en cuenta las variaciones que presenta la posición del sol en el cielo a lo largo del ciclo anual y la incidencia que estas variaciones tienen en la cantidad de radiación solar puesta a disposición de los paneles.

La posición de los paneles está basada en dos ángulos distintos, que son la orientación y la inclinación. Los paneles deben orientarse en la dirección Sur Norte. Para determinar el norte se puede emplear la brújula (la corrección por declinación magnética, por ejemplo, en Colombia es inferior a 5°).

Los módulos deben inclinarse para que reciban la máxima energía solar durante el año y evitar que se deposite agua sobre el vidrio. La mayoría de los suministradores recomiendan mínimo entre 10° y 15°, mirando hacia el sur para los módulos en el hemisferio norte y mirando hacia el norte en el hemisferio sur.

Efecto de las sombras

Una celda solar parcialmente cubierta genera una corriente inferior a una celda descubierta. Si esta celda se encuentra en un arreglo en serie por que fluye una corriente I , la celda cubierta, para permitir el paso de I tiene que operar a una tensión negativa. El efecto total es que la potencia generada por la celda es negativa, es decir, la celda cubierta disipa potencia. La temperatura de la celda se eleva y puede conducir al deterioro de la celda y del módulo. Con el propósito de evitar este efecto se emplean diodos by-pass sobre grupos de celdas en el módulo (generalmente 1 diodo por cada serie de 18 celdas).

5.4.2 Subsistema de acumulación

a. Descripción de las baterías de ciclo profundo

En las instalaciones fotovoltaicas lo habitual es utilizar un conjunto de baterías para almacenar la energía eléctrica generada durante las horas de radiación, para su utilización posterior en los momentos de baja tensión, hay que destacar que la fiabilidad de la instalación global de electrificación depende en gran medida de la del sistema de acumulación, siendo por ello un elemento al que hay que dar la importancia que le corresponde.

Excepto en algunos casos, como puede ser el bombeo de agua, en el que las bombas pueden conectarse directamente al circuito de paneles no requiriendo acumuladores, estos elementos están presentes en las instalaciones fotovoltaicas y representan un papel primordial para el buen funcionamiento y duración de las mismas. Como fácilmente se

comprende, la presencia del acumulador es necesaria ya que los paneles sólo generan energía eléctrica en los momentos en que incide sobre ellos la luz (bien sea directa o difusa) pero a menudo dicha energía se requiere precisamente en los momentos en que no existe incidencia luminosa o ésta es demasiado débil (caso, por ejemplo, de iluminación de viviendas aisladas).

En el tipo empleado en los sistemas fotovoltaicos, la batería es un conjunto de celdas electroquímicas, conectadas generalmente en serie para obtener el voltaje deseado y que son susceptibles de almacenar energía eléctrica en forma química (carga), cederla a un equipo en forma de electricidad (descarga) y volverla a recuperar.

Una batería Figura 12 está formada por la asociación serie de varios elementos, vasos o celdas, cada una de las cuales consta de 2 electrodos de distinto material (materia activa) inmersos en una disolución electrolítica. Entre los electrodos se establece una diferencia de potencial. Las baterías más utilizadas en aplicaciones fotovoltaicas son de 12 ó 24 voltios de tensión nominal.

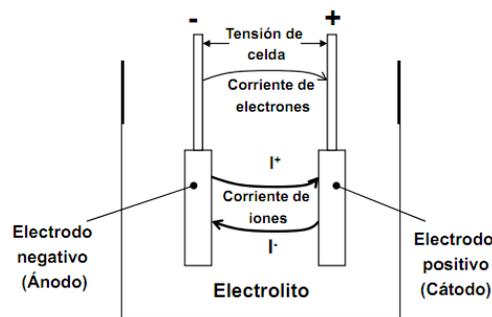


Figura 12. Funcionamiento de una batería

Estas baterías son construidas especialmente para sistemas fotovoltaicos Figura 13, generalmente son de ciclo profundo, lo cual significa que pueden descargar una cantidad significativa de la energía cargada antes de que requieran recargarse. En comparación, las baterías de automóviles están construidas especialmente para soportar descargas breves pero superficiales durante el momento de arranque; en cambio, las baterías fotovoltaicas están construidas especialmente para proveer durante muchas horas corrientes eléctricas moderadas. Así, mientras una batería de automóvil puede abastecer sin ningún problema 100 amperios durante 2 segundos, una batería fotovoltaica de ciclo profundo puede abastecer 2 amperios durante 100 horas.



Figura 13. Banco de baterías para sistemas fotovoltaicos.

Las baterías fotovoltaicas realizan tres funciones esenciales para el buen funcionamiento de la instalación:

1. Almacenan energía eléctrica en periodos de abundante radiación solar y/o bajo consumo de energía eléctrica. Durante el día los módulos solares producen más energía de la que realmente se consume en ese momento. Esta energía que no se utiliza es almacenada en la batería.
2. Proveen la energía eléctrica necesaria en periodos de baja o nula radiación solar. Normalmente en aplicaciones de electrificación rural, la energía eléctrica se utiliza intensamente durante la noche para hacer funcionar tanto lámparas o bombillas así como un televisor o radio, precisamente cuando la radiación solar es nula. Estos aparatos pueden funcionar correctamente gracias a la energía eléctrica que la batería ha almacenado durante el día.
3. Proveen un suministro de energía eléctrica estable y adecuada para la utilización de aparatos eléctricos. La batería provee energía eléctrica a un voltaje relativamente constante y permite, además, operar aparatos eléctricos que requieran de una corriente mayor que la que pueden producir los paneles (aún en los momentos de mayor radiación solar). Por ejemplo, durante el encendido de un televisor o durante el arranque de una bomba o motor eléctrico.

Existen varios tipos baterías:

- Plomo ácido (Pb-ácido)
- Níquel-Cadmio (Ni-Cd)
- Níquel-Hierro (Ni-Fe)
- Níquel-Zinc (Ni-Zn)
- Zinc-Cloro (Zn-Cl₂)

De estas las más utilizadas en sistemas fotovoltaicos son las baterías Níquel – Cadmio y las baterías de Plomo – ácido (mas del 90% del mercado). En el siguiente cuadro se muestra la comparación entre los diferentes tipos de baterías de plomo y las de Níquel-Cadmio.

Tabla 1. Características de diferentes baterías

Tipo	Costo Aprox. (\$/KWh)	Ciclos de vida	Profundidad de descarga	Autodescarga Normal
Plomo-Antimonio (Carro)	70	150-250	10%	7-50%/mes
Plomo-Acido (fotovoltaica)	80	1000-2000	10-30%	3-4%/mes
Plomo puro (fotovoltaica)	140	1000-3000	30-50%	2%/mes
Plomo-calcio (fotovoltaica)	200	2000-6000	20-70%	1%/mes
Níquel-cadmio	300-1000	3000-10000		5%/mes

Fuente: Elaboración propia

b. Características de las baterías de ciclo profundo

Tres características definen una batería de acumulación:

1. La cantidad de energía que puede almacenar:

La cantidad de energía que puede ser acumulada por una batería está dada por el número de watt.horas (Wh) de la misma. Para una dada batería, el número de Wh puede calcularse multiplicando el valor del voltaje nominal por el número de Ah, es decir:

$$\text{Wh} = \text{Voltaje nominal} \times \text{Ah.}$$

2. La máxima corriente que puede entregar (descarga):

La capacidad (C) de una batería de sostener un régimen de descarga está dada por el número de amperes.horas (Ah). El número de Ah de una batería es un valor que se deriva de un régimen de descarga especificado por el fabricante. El valor de esa corriente de descarga, multiplicado por la duración de la prueba (20 horas es un valor típico), es el valor en Ah de esa batería. Un ejemplo práctico servirá para reforzar este concepto. Si una batería solar tiene una capacidad (C) de 200 Ah para un tiempo de descarga de 20hrs, el valor de la corriente durante la prueba es de 10A.

Los fabricantes de baterías expresan el valor de la corriente de carga (o descarga) como un valor fraccional de su capacidad en Ah. En nuestro ejemplo, $C/20$ representa 10A y $C/40$ representa un valor de 5A.

3. La profundidad de descarga que puede sostener.

La profundidad de descarga (PD) representa la cantidad de energía que puede extraerse de una batería. Este valor está dado en forma porcentual. Los reguladores limitan esta profundidad, y se calibran habitualmente para permitir profundidades de descarga de la batería en torno a 70%. Dependiendo de la máxima profundidad de descarga permitida, el número de ciclos de carga y descarga durante toda la vida útil de la batería será mayor o menor. El fabricante debe suministrar gráficas que relacionan el número de ciclos con la vida de la batería.

Capacidad

Se denomina capacidad de una batería a la cantidad de electricidad que puede almacenar. La unidad empleada es el Ah (1 Ah= 3600 Coulombios). La capacidad C_{rt} (rated capacity) es un valor de referencia dado por el fabricante, válido para una celda o batería nuevas a la temperatura de referencia de 20°C y un tiempo de descarga de t horas hasta que la batería alcanza el voltaje $V_f=1.8$ V (end-of-discharge voltage, voltaje al final de la descarga).

Los valores recomendados para t son: 240 h, 20 h, 10 h, 8 h, 5 h, 3 h, 2 h, 1 h, 0.5 h.

De los varios C_{rt} , uno de ellos debe seleccionarse como la capacidad nominal C_{nom} .

Los valores más frecuentemente empleados para t están entre 3 y 10 h, en razón a las aplicaciones usuales de las baterías.

La intensidad de la descarga I_{rt} a la temperatura de referencia de 20°C correspondiente a C_{rt} está dada por $I_{rt} = \text{Capacidad batería } C_{rt}(\text{Ah}) / \text{Tiempo } t \text{ (h) hasta alcanzar } V_f$.

Voltaje de salida

El voltaje de salida de una batería de Pb-ácido no permanece constante durante la carga o descarga.

Tasa de carga

Cuando las baterías se someten a carga, la corriente recibida disminuye lentamente a medida que la tensión aumenta suavemente hasta que alcanza los 2.3 V/celda, tensión a la cual la celda empieza a descomponer el electrolito (a “hervir”) y a tensiones mayores, la rapidez de descomposición aumenta rápidamente. Esto se puede apreciar en la Figura 14.

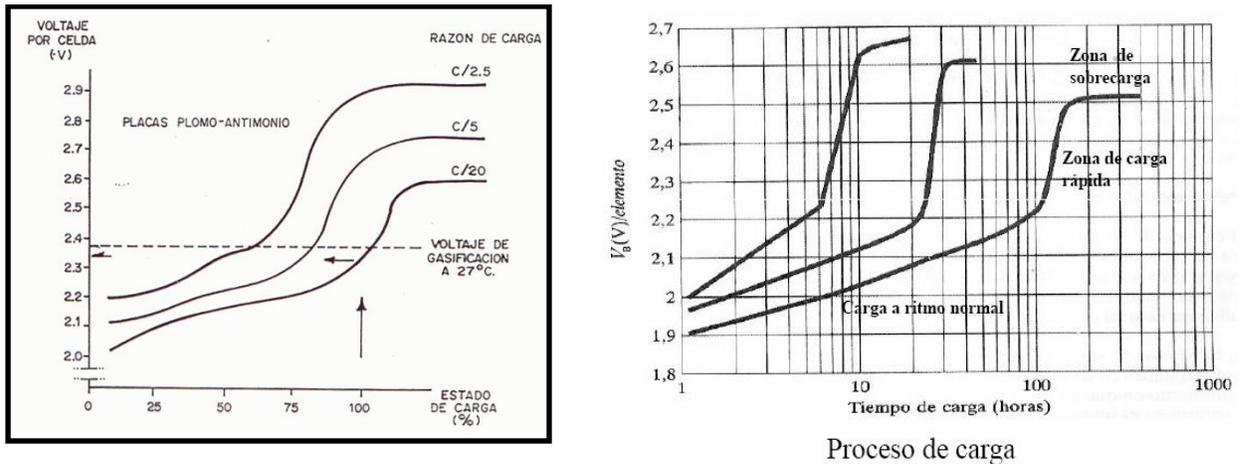


Figura 14. Graficos de tasa de carga de una batería

Sobrecarga. Cuando en el proceso de carga el acumulador llega al límite de su capacidad. Si en ese momento se le sigue inyectando energía, el agua de la disolución se empieza a descomponer, produciendo oxígeno e hidrógeno. Es el fenómeno de *gasificación o gaseo*, perjudicial por la pérdida de agua que supone, y, además, porque oxida el electrodo positivo. Por otro lado, el gaseo presenta una ventaja, y es que evita el fenómeno de la estratificación debida a los continuos ciclos de carga y descarga que sufre la batería, y que deriva en que el ácido tiende a concentrarse en el fondo, disminuyendo la capacidad nominal de la batería.

Si el proceso de carga no es controlado, el exceso de oxígeno comienza a oxidar los sostenes de plomo de las celdas, pudiendo causar el derrumbe de los mismos. Este fenómeno es conocido como la “muerte súbita” de la batería, ya que ocurre sin dar aviso previo.

Tasa de descarga

Cuando se descarga una batería, la tensión leída es inferior a la tensión que se lee después de que se ha desconectado la carga y la batería se ha recuperado. Igualmente, cuando la

batería se carga, la tensión en los bornes que se lee es superior a la tensión cuando se ha desconectado el cargador y la batería se ha recuperado. Por lo tanto, los reguladores de carga deben tener en cuenta este hecho pues funcionan sensando tensiones. La mayoría de los fabricantes recomiendan no descargar sus baterías por debajo de 1.75 VDC por celda, otros 1.80 VDC por celda Figura 15. La tensión de la batería varía dependiendo de la tasa de descarga. Tasas de descarga bajas (por ejemplo C/100) permiten sostener una tensión de alrededor de 2 VDC durante prolongados períodos de tiempo mientras que a C/10 la tensión decrece rápidamente Figura 16.

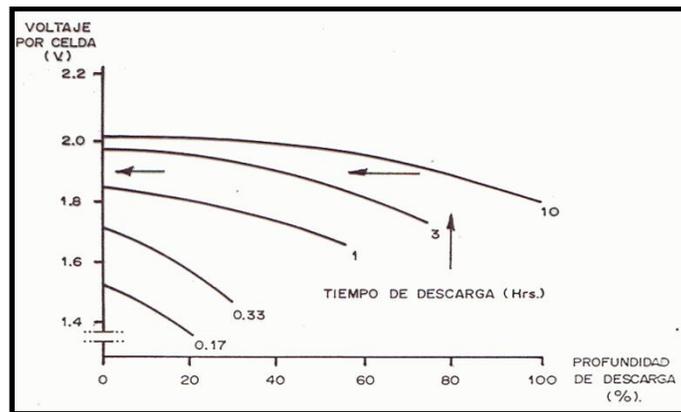


Figura 15. Tasa de descarga de baterías

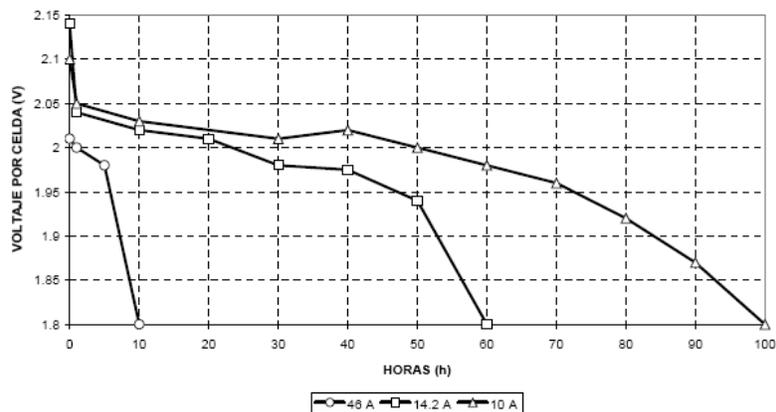


Figura 16. Periodos de tiempos de descarga de baterías

Sobredescarga

Existe también un límite para el proceso de descarga, pasado el cual el acumulador se deteriora de forma importante. En este caso se dificulta enormemente la reacción química interna hasta llegar un momento en el que ya no se puede extraer corriente. Hemos visto que la descarga de las baterías de plomo-ácido trae aparejado un depósito de sulfato de

plomo en ambas placas. Normalmente este depósito está constituido por pequeños cristales, que se descomponen fácilmente durante el proceso de carga. Si esta descarga profunda dura mucho tiempo, la batería puede llegar a estropearse de manera irreversible debido a que el tamaño de los cristales crece, y sólo una parte de ellos interviene en el proceso de carga. Esto se traduce en una disminución de la superficie activa del electrodo, disminuyendo la capacidad de almacenaje y suponen un aumento de la resistencia. Es lo que se conoce como efecto de la *sulfatación*.

Autodescarga

Una batería que está cargada y permanece inactiva, independientemente de su tipo, pierde su carga con el tiempo. Este fenómeno es conocido como autodescarga. La rapidez de la descarga depende de la temperatura ambiente y del tipo de batería.

Envejecimiento

Con el tiempo, todas las baterías pierden la capacidad de acumular carga, ya que con cada descarga se pierde algo del material activo. Sin embargo, la vida útil de las mismas puede ser prolongada si se las mantiene cargadas, no se sobrecargan ni descargan en exceso, permanecen en un lugar que no sufre temperaturas extremas, no son sometidas a cortocircuitos, y se reemplaza el agua destilada que pierden.

Muerte súbita

Se considera que una batería ha completado todos los ciclos de carga y descarga cuando, al ser cargada nuevamente, la máxima energía que puede almacenar se reduce al 80% de su valor inicial.

Normas de Seguridad

El proceso de carga en una batería de Pb-ácido genera dos tipos de gases: oxígeno e hidrógeno. Ambos son sumamente activos, de manera que las baterías deben estar en un lugar que tenga ventilación al exterior. En particular, una llama o chispa puede iniciar una reacción química entre el oxígeno y el hidrógeno, la que se lleva a cabo con una fuerte explosión. Por ello es importante no fumar o producir chispas eléctricas en el área donde se alojan las baterías.

El electrolito de estas baterías es altamente corrosivo, atacando metales y sustancias orgánicas. Al manejar baterías de Pb-ácido se recomienda el uso de guantes, botas y ropa protectora de goma. Si accidentalmente se llegare a entrar en contacto con el electrolito, se debe lavar las manos con abundante agua, para evitar el ataque a la piel.

Es muy importante tener a mano bicarbonato de soda. Esta sustancia neutraliza al ácido sulfúrico y dado su bajo costo, puede usarse para neutralizar ácido derramado en el piso o en herramientas.

5.4.3 Subsistema de regulación

Este es un dispositivo, electrónico, que controla tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos hacia la batería, como el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia las lámparas y demás aparatos que utilizan electricidad.



El control de carga centraliza el cableado de los componentes del sistema. Incluye protecciones, señalización y mediación, por lo que es el “cerebro” del mismo.

a. Funcionamiento y componentes

Los componentes típicos y explicados de forma simplificada se muestran en la Figura 17.

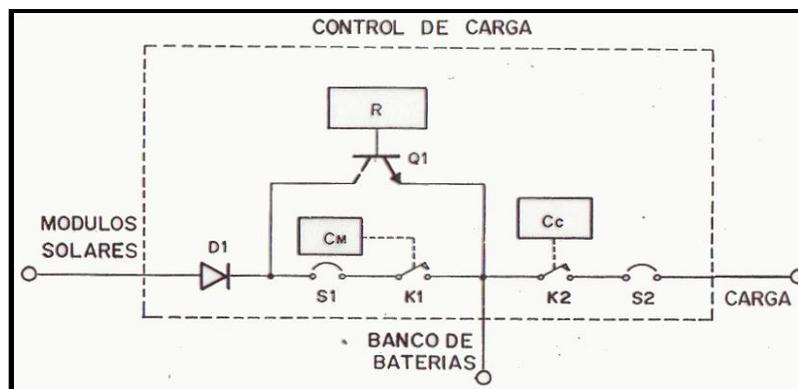


Figura 17. Diagrama de un controlador de carga típico.

Componentes de un Controlador de carga:

- Circuito de Flotación: R y Q1
- Breaks de protección : S1 y S2
- Diodo de Bloqueo: D1
- Relevadores para control: K1 y K2
- Tarjeta de control de modulo: Cm
- Tarjeta de control de carga: Cc

Si la batería ya está cargada, el regulador interrumpe el paso de corriente de los módulos hacia ésta y si ella ha alcanzado su nivel máximo de descarga, el regulador interrumpe el paso de corriente desde la batería hacia las lámparas y demás cargas Figura 18. La batería generalmente está cargada completamente a los 14.5 V.

Niveles de operación para baterías a 12 volts:

- Voltaje de desconexión de carga = 11.8 volts
- Voltaje de reconexión de carga = 13.1 volts
- Voltaje de desconexión de módulo = 15.0 volts
- Voltaje de reconexión de módulo = 12.8 volts

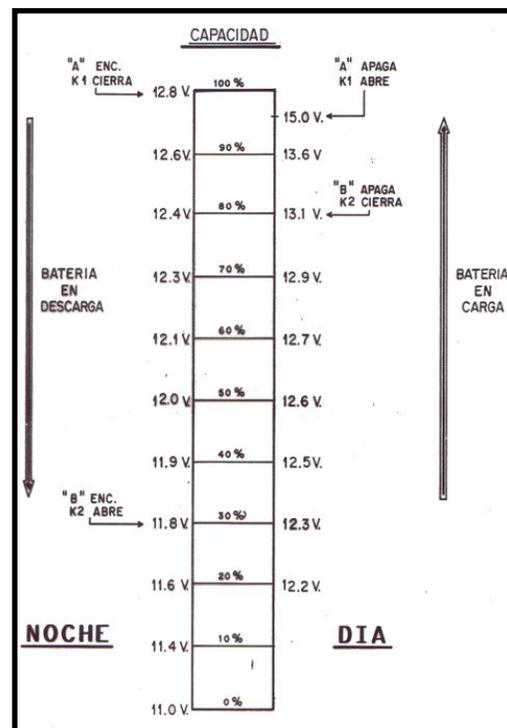


Figura 18. Funcionamiento control de carga

Los reguladores más modernos integran las funciones de prevención de la sobrecarga y la sobredescarga en un mismo equipo, que además suministra información del estado de carga de batería, la tensión existente en la misma y van provistos de sistemas de protección tales como fusibles, diodos, etc., para prevenir daños en los equipos debidos a excesivas cargas puntuales.

Estos reguladores también pueden incorporar sistemas que sustituyan a los diodos encargados de impedir el flujo de electricidad de la batería a los paneles solares en la oscuridad, con un costo energético mucho menor.

Las características eléctricas que definen un regulador son su tensión nominal y la intensidad máxima que es capaz de disipar. Por otra parte, en el mercado existen diversos tipos de reguladores, con prestaciones muy distintas. En general, la mayoría de los reguladores están provistos de diferentes sistemas de medida (voltímetros, contadores) y de alarmas luminosas o sonoras para prevención de sobrecargas o descargas excesivas, incorporando además otras funciones para conocer en todo momento el estado de la instalación.

b. Operación

Los controladores de carga están diseñados para operar bajo tres modalidades:

1. Operación Diurna: El arreglo solar genera energía para alimentar tanto a los equipos conectados como el banco de baterías. Cuando las baterías alcancen un voltaje de 15 volts aproximadamente, los módulos se desconectarán, y entra una corriente limitada a un voltaje constante por medio de un circuito de flotación y se mantendrá durante el resto del día, mientras haya suficiente insolación para que los módulos solares generen. Cuando atardezca, u ocurre un nublado, el circuito de flotación no puede sostener un voltaje constante, y el voltaje de la batería empieza a descender, cuando llegue a 12.8 volts, los módulos solares se conectarán completamente.
2. Operación nocturna: El banco de baterías alimenta por sí solo las cargas, y estará descargándose ya que no recibe corriente de los módulos solares. Al amanecer, los módulos solares reinician el ciclo de carga, y recargando las baterías.
3. Operación en nublados: La corriente solar disminuye y es insuficiente para alimentar las cargas conectadas, por lo que la corriente es tomada de las baterías. Mientras persista la condición de nublado, el banco de baterías se descargará. Los sistemas solares se diseñan para soportar desde 2 hasta 10 días en esta condición. Este periodo de respaldo es denominado Autonomía del Banco de Baterías.

Recomendaciones

Los sistemas autorregulables son apropiados en instalaciones pequeñas y remotas, de mantenimiento difícil y en situaciones en que la captación se ha dimensionado de manera que es difícil que se produzcan sobrecargas.

El regulador debe colocarse en un lugar fácilmente accesible de forma que resulte cómodo utilizar los elementos de control del estado de la instalación que normalmente acompañan a este elemento.

Es necesario que se realice una comprobación del calibrado de la tensión de salida, operación muy sencilla que dependiendo del tipo de regulador realizará el instalador.

5.4.4 Subsistema de Adaptación de Corriente

Proveer adecuadamente energía eléctrica no sólo significa hacerlo en forma eficiente y segura para la instalación y las personas; sino que, también significa proveer energía en la cantidad, calidad y tipo que se necesita.

Los convertidores e inversores Figura 19, elementos cuya finalidad es adaptar las características de la corriente generada a la demandada total o parcial de las aplicaciones.



Figura 19. Inversores de corriente DC-AC y Convertidor DC-DC

a. Convertidores DC-DC

En determinadas aplicaciones que trabajan en corriente continua, no es posible hacer coincidir las tensiones proporcionadas por el panel fotovoltaico con la solicitada por todos los elementos de consumo. En estos casos la mejor solución es un convertidor de tensión continua – continua (DC-DC). Los Convertidores de corriente directa CD-CD 0: Son dispositivos electrónicos en forma de módulos, cuya misión es transformar una corriente continua en otra de igual carácter pero diferente valor. Símil transformadores en alterna y su relación de transformación.

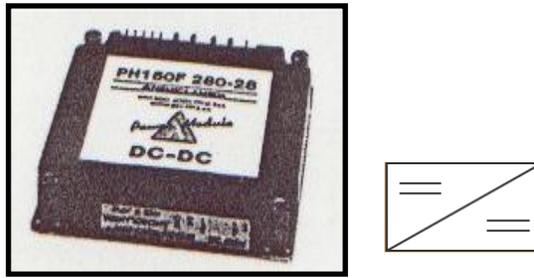


Figura 20. Convertidor DC-DC y su simbología

El tipo de la energía se refiere principalmente al comportamiento temporal de los valores de voltaje y corriente con los que se suministra esa energía. Algunos aparatos eléctricos, como lámparas, radios y televisores funcionan a 12 voltios (V) de corriente directa, y por lo tanto pueden ser energizados a través de una batería cuyo voltaje se mantiene relativamente constante alrededor de 12 V.

b. Inversores DC-AC

En otras aplicaciones, la utilización incluye elementos que trabajan en corriente alterna. Puesto que tanto los paneles como las baterías trabajan en corriente continua es necesaria la presencia de un inversor que transforme la corriente continua en alterna.

Lámparas, radios y televisores que necesitan 120 V de corriente alterna para funcionar. Estos aparatos eléctricos se pueden adquirir en cualquier comercio pues 120 ó 110 son los voltajes con el que operan el 95% de los electrodomésticos en América Central, en los sistemas conectados a la red pública convencional. Los módulos fotovoltaicos proveen corriente directa a 12 ó 24 Voltios por lo que se requiere de un componente adicional, el inversor, que transforme, a través de dispositivos electrónicos, la corriente directa a 12 V de la batería en corriente alterna a 120 V.

El inversor CD-CA: Es un dispositivo electrónico que convierte el voltaje de corriente directa a las baterías en un voltaje de corriente alterna usualmente de mayor valor.



Figura 21. Inversor DC-AC y su simbología.

c. Tipos de inversores DC-CA

Los inversores transforman la corriente continua en corriente alterna. La corriente continua produce un flujo de corriente en una sola dirección, mientras que la corriente alterna cambia rápidamente la dirección del flujo de corriente de una parte a otra. Cada ciclo incluye el movimiento de la corriente primero en una dirección y luego en otra. Esto significa que la dirección de la corriente cambia 100 veces por segundo.

Los cambios en la magnitud de la tensión siguen una ley senoidal, de forma que la corriente también es una onda senoidal.

Los inversores se pueden clasificar, según la forma de onda del voltaje de salida, en 3 tipos según la Figura 22:

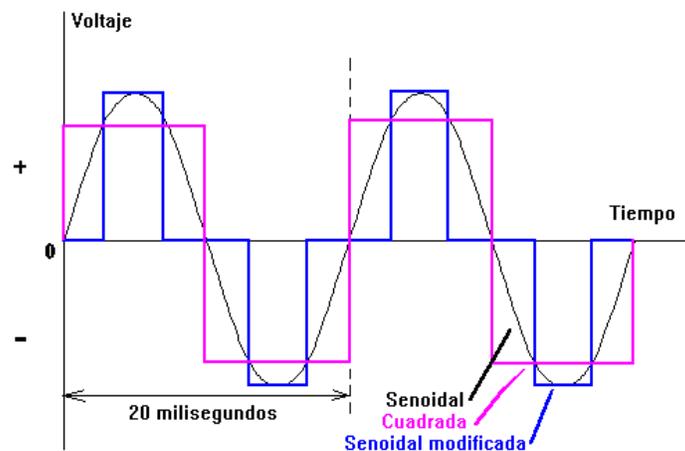


Figura 22. Diferentes formas de onda en corriente alterna (50Hz)

La conversión de corriente continua en alterna puede realizarse de diversas formas. La mejor manera depende de cuánto ha de parecerse a la onda senoidal ideal para realizar un funcionamiento adecuado de la carga de corriente alterna:

Inversores de onda cuadrada: la mayoría de los inversores funcionan haciendo pasar la corriente continua a través de un transformador, primero en una dirección y luego en otra. El dispositivo de conmutación que cambia la dirección de la corriente debe actuar con rapidez. A medida que la corriente pasa a través de la cara primaria del transformador, la polaridad cambia 100 veces cada segundo. Como consecuencia, la corriente que sale del secundario del transformador va alternándose, en una frecuencia de 50 ciclos completos por segundo. La dirección del flujo de corriente a través de la cara primaria del transformador se cambia muy bruscamente, de manera que la forma de onda del secundario es "cuadrada", representada en la figura mediante color morado.

Los inversores de onda cuadrada son más baratos, pero normalmente son también los menos eficientes. Producen demasiados armónicos que generan interferencias (ruidos). No son aptos para motores de inducción. Si se desea corriente alterna únicamente para alimentar un televisor, un ordenador o un aparato eléctrico pequeño, se puede utilizar este tipo de inversor. La potencia de éste dependerá de la potencia nominal del aparato en cuestión (para un TV de 19" es suficiente un inversor de 200 W).

Inversores de onda senoidal modificada: son más sofisticados y caros, y utilizan técnicas de modulación de ancho de impulso. El ancho de la onda es modificada para acercarla lo más posible a una onda senoidal. La salida no es todavía una auténtica onda senoidal, pero está bastante próxima. El contenido de armónicos es menor que en la onda cuadrada. En el gráfico se representa en color azul. Son los que mejor relación calidad/precio ofrecen para la conexión de iluminación, televisión o variadores de frecuencia.

Inversores de onda senoidal: con una electrónica más elaborada se puede conseguir una onda senoidal pura. Hasta hace poco tiempo estos inversores eran grandes y caros, además de ser poco eficientes (a veces sólo un 40% de eficiencia). Últimamente se han desarrollado nuevos inversores senoidales con una eficiencia del 90% o más, dependiendo de la potencia. La incorporación de microprocesadores de última generación permite aumentar las prestaciones de los inversores con servicios de valor añadido como telecontrol, contaje de energía consumida, selección de batería. Sin embargo su coste es mayor que el de los inversores menos sofisticados.

Puesto que sólo los motores de inducción y los más sofisticados aparatos o cargas requieren una forma de onda senoidal pura, normalmente es preferible utilizar inversores menos caros y más eficientes. Dentro de poco tiempo el coste de los inversores senoidales se acercará al de los otros, popularizándose su instalación.

Aspectos importantes

- Deberán tener una eficiencia alta, pues en caso contrario se habrá de aumentar innecesariamente el número de paneles para alimentar la carga. No todos los inversores existentes en el mercado cumplen esta característica. Sin embargo, es cada vez más sencillo encontrar equipos específicamente diseñados para cubrir plenamente estas aplicaciones.

- Estar adecuadamente protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas. Incorporar rearme y desconexión automáticas cuando no se esté empleando ningún equipo de corriente alterna.
- Admitir demandas instantáneas de potencia mayores del 200% de su potencia máxima. Cumplir con los requisitos, que para instalaciones de 220 V. CA establece el Reglamento de Baja Tensión.

En cualquier caso, la definición del inversor a utilizar debe realizarse en función de las características de la carga. En función de esta última se podrá acudir a equipos más o menos complejos; se recomienda acudir a inversores diseñados específicamente para aplicaciones fotovoltaicas.

5.4.5 Subsistema de Cableado

Para cablear entre los diferentes elementos de un SFV se recomienda siempre elaborar un diagrama, el cual también es útil cuando se evalúan los costos del cableado. El diagrama más elemental imaginable para un SFV se muestra en la Figura 10.

El calibre de alambre estadounidense (CAE, en inglés AWG - American Wire Gauge) es una referencia de clasificación de diámetros. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

El cable de conexión representa el componente indispensable para el transporte de la energía eléctrica entre los diferentes bloques que integran un sistema fotovoltaico. Resulta inevitable que parte de esta energía se pierda en forma de calor, ya que la resistencia eléctrica de un conductor nunca es nula. Los cables utilizados en un sistema fotovoltaico están cuidadosamente diseñados. Como el voltaje en un sistema fotovoltaico es voltaje CC bajo, 12 o 24 V, las corrientes que fluirán a través de los cables son mucho más altas que las de los sistemas con voltaje AC de 110 o 220 V.

La cantidad de potencia en Watts producida por la batería o panel fotovoltaico está dada por la siguiente fórmula: $P = V \times I$, V = tensión en Voltios, I = corriente en Amperios.

Esto Significa que para suministrar una potencia de 12V la corriente será casi de 20 veces más alta que en un sistema de 220V. Esto significa que cables mucho más gruesos deben usarse para impedir el recalentamiento o incluso la quema de los cables.

A continuación damos una tabla para conductores eléctricos extraído del manual de un fabricante de cables eléctricos, que puede servir para saber que calibre de conductor necesitamos teniendo como dato la corriente que circulara por el conductor:

Tabla 2. Calibre de cable usado en SFV

Calibre AWG - MCM	Sección Real (mm ²)	Intensidad Admisible (Amperios)
14	2.081	30
12	3.309	40
10	5.261	55
8	8.366	70
6	13.300	100
4	21.150	130
3	26.670	150
2	33.630	175
1	42.410	205
1/0	53.480	235
2/0	67.430	275
3/0	85.030	320
4/0	107.200	370
250 MCM	126.700	410
300 MCM	151.000	460

Fuente: *American wire gauge*

Los fabricantes de cables proporcionan tablas que permiten seleccionar al calibre óptimo de acuerdo a la intensidad de corriente (en A) que pase por ellos. Es importante considerar la caída de tensión en el cable proveniente del arreglo de paneles hacia el controlador o del arreglo de baterías hacia el controlador. En la Figura 23 se puede ver la diferencia de diámetros entre cables con diferentes calibres. Por ejemplo, un cable calibre 14 es mucho más pequeño que el calibre 2.

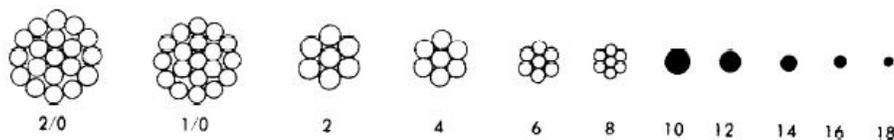


Figura 23. Diámetros de Cableado

De la tabla queda claro que a voltajes bajos solo bajas demandas pueden abastecerse o cables muy gruesos deben utilizarse. Para alcanzar una potencia de 1kW a 12V un cable de 25 mm² debe utilizarse para suministrar tanto como 20kW a 220v. Esto aumenta los costos de los sistemas.

Cuando se utilizan fusibles, para proteger la unidad de control o dispositivos contra corrientes altas, el tamaño de los fusibles no debería ser mayor a la proporción de corriente máxima del cable.

Cuando se diseñan SFV más grandes, se debe realizar un análisis de costo/performance para elegir el voltaje operativo más adecuado.

5.4.6 Cargas a utilizar en el SFV

Los equipos que se consiguen en el mercado son principalmente AC. Actualmente se consiguen inversores DC-AC que permiten alimentarlos fácilmente a partir de las baterías de un SFV.

También se consiguen dispositivos AC eficientes en el consumo de energía, lo cual sumado a la amplia variedad de los mismos y facilidades de mantenimiento, hacen que esta posibilidad vaya penetrando rápidamente en el mercado de los SFV. Pero la oferta de equipos DC asociada con los SFV está aumentando. Estos equipos son generalmente de consumo inferior a los equivalentes AC corrientes pero también tienen costos superiores.

La principal recomendación sin embargo es siempre hacer uso racional y eficiente de la energía. Lo anterior significa instalar el equipo apropiado para cada necesidad y en su operación tener el equipo encendido el tiempo requerido. La tabla se muestra consumos de diferentes equipos tanto de DC como de AC. Se recomienda sin embargo, averiguar siempre por el consumo de los equipos y elegir equipos eficientes ya sean en DC o AC.

CONSUMO DE LOS EQUIPOS TÍPICOS

Equipos DC	Vatíaje	Equipos AC	Vatíaje
Iluminación		Iluminación	
Lámpara eficiente	15-20	Bombillos corrientes	60
Baños	20-40	Baños	60
Cuarto	20-40	Cuarto	60
Cocina	40-60	Cocina	60-100
Comedor	40-60	Comedor	60
Sala	40-60	Sala	60
		Iluminación eficiente	
		Lámparas L	(Varias potencias)
Electrodomésticos		Electrodomésticos corrientes	
Radiocasette	15	Radio	70
TV 14" color	70	TV 19" Color	100
Ventilador	25	Nevera 12 pies	300
		Maquina de coser	100

Figura 24. Consumo de equipos típicos

CAPITULO II. DIAGNOSTICO

I. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN PARA DIAGNOSTICO

1.1 Herramienta para la Metodología del Diagnostico

Anteriormente en la realización de proyectos se pensaba en forma ambigua ya que ante la ausencia de metas claras y frecuentes desacuerdos acerca de lo que busca un proyecto, los evaluadores terminaban usando su propio criterio para determinar los aspectos positivos y negativos.

Los resultados subsecuentes del monitoreo y evaluación, por lo tanto, frecuentemente se convertían en causa de mayores desacuerdos acerca del éxito o fracaso, en lugar de contribuir al mejoramiento del proyecto; por lo tanto por regla general, el enfoque de un proyecto hoy en día es el de una intervención innovadora en el campo del desarrollo que tiene un objetivo definido, el cual debe ser logrado en un cierto periodo, en un ámbito geográfico y a favor de una determinada población beneficiaria.

Con la realización de un proyecto social se busca alcanzar un impacto en la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales del país, por lo que se busca modificar la situación actual problemática para crear una situación deseada que sea viable a las condiciones del proyecto. Para el presente estudio se utilizara como herramienta el Marco Logico.

1.2 Requerimientos de Información

La determinación de la información requerida para desarrollar el diagnóstico se ha efectuado en base a los alcances y limitaciones presentes para la obtención de información, estos requerimientos se detallan a continuación:

Tabla 3. Requerimientos de Información

Requerimiento de Información	Técnica a Aplicar
Especificaciones de los sistemas ya instalados	
Especificar los componentes técnicos de un sistema fotovoltaico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramientas de Recopilación de Información
Identificación de las instituciones públicas y privadas, que han trabajado con proyectos de electrificación rural en El Salvador.	
Identificar los SAE ya instalados, de forma centralizada, descentralizada y centros escolares.	
Determinar la ubicación geográfica hasta el nivel de cantón de los sistemas instalados.	
Modelos de Sostenibilidad Existentes	
Indagar las modelos de sostenibilidad con los que han trabajado las comunidades que poseen SAE, para garantizar su sostenibilidad y evaluar su efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de Diagnostico de Procesos ▪ Evaluación del Funcionamiento ▪ Herramientas de Recopilación de Información
Identificar las propuestas de sostenibilidad formuladas por instituciones que gestionaron o instalaron SAE.	
Identificar información sobre mejores prácticas en organización; administración y control de los recursos técnicos-económicos para garantizar la sostenibilidad de los SAE.	
Indagar experiencias y modelos de gestión regionales en el trabajo con sistemas aislados de electrificación en las zonas rurales.	
Condiciones Actuales de los SAE Instalados	
Evaluación técnica (operación, mantenimiento y control) de los SAE instalados, identificando las principales causas de fallo. (Muestreo)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación Expost ▪ Evaluación del Funcionamiento
Requisitos Legales Y Otros	
Registro de reglamentos y normas a nivel nacional, regional o internacional que benefician y afectan el trabajo con SFV.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramientas de Recopilación de Información
Registro de las leyes en el país a las cuales están obligadas a cumplir los proyectos, usos y trabajos con SFV.	
Registro de las leyes en el país que benefician o afectan el trabajo con SFV.	
Proveedores e Instaladores de SFV	
Identificar empresas proveedores, instaladores y proveedores-instaladores de SFV, con el fin de recolectar información a partir de su experiencia en la materia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramientas de Recopilación de Información

Fuente: Elaboración Propia

1.3 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información

La Encuesta

Se ha considerado como la técnica de investigación más conveniente para la recopilación de opiniones, por medio de un instrumento utilizado de guía para obtener información del encuestado; el encuestador hará las aclaraciones necesarias en cuanto a las dudas al momento de realizar la encuesta.

Para recopilar la información por medio de un formulario diseñado con preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple; aplicado a una muestra establecida, con el propósito de obtener información sobre las condiciones actuales de los SAE instalados y de las modalidades de operación en cuanto a sostenibilidad de los sistemas.

Entrevista

Se realizaron dos tipos de entrevistas de carácter informal, entendiéndose por informal una encuesta estructurada de preguntas de las variables a investigar pero con la libertad de romper la estructura de ser necesario si la situación lo exigiese, para realizar levantamiento de información primaria sobre los abastecedores e instaladores de equipos fotovoltaicos, así como de personas ajenas al estudio; pero que proporcionaron datos, información y sugerencias que generan valor agregado a la propuesta.

Observación Directa

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el encuestador para obtener el mayor número de datos, causas, perspectivas y condiciones de los SAE.

1.4 Área del Estudio

El área, geográficamente hablando, que se encuentra entre los alcances del estudio; serán todos los límites fronterizos de El Salvador, es decir entran en el estudio todos los SAE instalados en el país, con el objetivo de diseñar la mejor propuesta de gestión que se

apegue a la mayoría de las condiciones de los usuarios de los sistemas y por la concepción del proyecto que busca el beneficio social en mejorar las condiciones de vida de toda la población salvadoreña.

Localización, Territorio y Población

El Salvador se encuentra ubicado en la región conocida como América Central, situado en la costa del pacifico cubre la longitud y latitud de 13° a 15° y de 88° a 90°, respectivamente, teniendo a sus fronteras al Norte a Honduras, al Sur el Océano Pacifico, al este Guatemala y al Oeste Nicaragua. Se divide en 14 departamentos: Ahuachapán, Santa Ana, Sonsonate, La Libertad, Chalatenango, Cuscatlán, San Salvador, La Paz, Cabañas, San Vicente, Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión.

Geográficamente están agrupados en tres zonas, las cuales son Occidental, Oriental y Central. Cada departamento está fraccionado en municipios, haciendo un total de 262 municipios. En el territorio de cada municipio existe una cabecera que es nominada como pueblo, villa o ciudad. Asimismo, dentro de la circunscripción hay cantones, los cuales están conformados por caseríos.

Tasa de Crecimiento

de la Población: 1.69%

Capital: San Salvador

Superficie: 21.041 Km²

Población: 6,744,113
habitantes (censo 2007)



Economía

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI) y los libros publicados por la CIA, la economía de El Salvador está ubicada con respecto a Centroamérica en el tercer lugar después de Costa Rica y Guatemala. El país se vio afectado por recesión mundial el 2009 y su PIB sufrió una retracción de 3.5% aquel año, pero la recuperación se inició en 2010, gracias al crecimiento de las exportaciones y a las remesas desde el exterior.

El Salvador fue el primer país a ratificar el Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana el 2006. El tratado, conocido como DR-CAFTA impulsó las exportaciones de alimentos, azúcar y etanol, y apoyó la inversión en el sector de manufactura de ropas.

Sector eléctrico en El Salvador⁴

El Salvador es el mayor productor de energía geotérmica de América Central. Excepto por la generación hidroeléctrica, la cual está casi en su totalidad en manos de la empresa pública CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa) y es administrada por ésta, el resto de la capacidad de generación está en manos privadas. Se espera que la demanda crezca a una tasa del 5% en los próximos años. El Salvador es también uno de los países incluidos en el proyecto SIEPAC, el cual integrará la red eléctrica del país con la del resto de países de América Central.

Capacidad Instalada

El Salvador es el país con la mayor producción de energía geotérmica de América Central. La capacidad total instalada en 2006 fue de 1,312 MW, de la cual el 52% era térmica, el 36% hidroeléctrica y el 12% geotérmica. El porcentaje más grande de la capacidad de generación (65%) estaba en manos privadas. En términos de evolución, la capacidad instalada casi se ha duplicado en los últimos 20 años y aumentado en 200 MW desde el año 2000.

La generación neta de electricidad en 2006 fue de 5.195 GWh, de la cual el 40% provenía de fuentes térmicas tradicionales, el 38% de fuentes hidroeléctricas, el 20% de fuentes geotérmicas y el 2% de la biomasa.

Demanda

En 2006, la electricidad total vendida en El Salvador fue de 4.794 GWh, lo que corresponde a un consumo de 702 kWh anuales per cápita. El sector residencial representa el 33% del consumo, con el mercado desregulado complementando un 11% de la electricidad consumida.⁵

⁴ CEPAL 2007, Gobierno de El Salvador y SIGET 2007

⁵ CEPAL 2007

La demanda máxima en el mercado mayorista fue de 881 MW, un 6,3% más que la cifra de 2005.

Acceso a la Electricidad

En 1995, solo el 65,5% de la población de El Salvador tenía acceso a la electricidad. En la actualidad, el índice de electrificación es del 83,4%. Esta cobertura es mayor que las de Guatemala (83,1%), Honduras (71,2%) y Nicaragua (55%), pero menor que las de Costa Rica (98,3%) y Panamá (87,1%)⁵ y también menor que el promedio del 94,6% de ALyC. Se estima que la electrificación en la mayoría de los centros urbanos es superior al 97%, mientras que la cobertura rural es de alrededor del 72%. Los planes del Ministerio de Economía buscan alcanzar un índice de electrificación rural de 93% para 2009.⁶ Este ambicioso plan incluye la expansión de la red de distribución y la instalación de paneles solares fotovoltaicos en las zonas aisladas de la red.⁷

Política y regulación

Las entidades reguladoras del sector eléctrico de El Salvador son:

- La Dirección de Energía Eléctrica (DEE), creada en 2001, es la unidad administrativa dentro del Ministerio de Economía que se encarga de elaborar, proponer, coordinar y ejecutar políticas, programas, proyectos y otras acciones en el sector eléctrico.
- La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) es la entidad reguladora tanto para el sector eléctrico como el de las telecomunicaciones. La SIGET se encarga de regular el mercado de la energía, las compañías de distribución y los precios al consumidor.
- En 2006, el presidente creó el Consejo Nacional de Energía (CNE) con el objetivo de analizar la situación energética de El Salvador y las propuestas del gobierno, y de recomendar la incorporación de nuevas acciones y estrategias. El CNE busca contribuir a un cambio de la generación hacia la energía renovable y modificar las pautas de consumo para lograr un uso eficiente de la energía.
- La Unidad de Transacciones (UT) es la compañía privada que se encarga de administrar el mercado mayorista de electricidad; está a cargo del despacho del

⁶ Banco Mundial 2006

⁷ Gobierno de El Salvador 2007

sistema y funciona como una cámara de compensación. La UT también es la responsable de la operación del sistema de transmisión.

Recursos de Energía Renovable

La Política Nacional Energética de 2007 apoya la diversificación y el aumento de las fuentes de energía, principalmente a través de energías renovables como la hidroeléctrica, la geotérmica, la solar, la eólica y los biocombustibles (así como el carbón mineral y el gas natural). Además de las energías hidroeléctrica y geotérmica, el gobierno prevé un incremento de 50 MW adicionales en la generación con recursos renovables en los próximos 10 años a partir de energía eólica, energía solar y plantas minihidroeléctricas.

En noviembre de 2007, El Salvador aprobó la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables. Este nuevo marco legal incluye incentivos tales como una exención de impuestos de 10 años para proyectos menores a 10 MW de capacidad de generación. Un nuevo Sistema de Fomento de las Energías Renovables (SIFER) contempla la creación de un Fondo Rotativo de Fomento de las Energías Renovables (FOFER) que otorgaría créditos blandos, garantías y asistencia para la financiación de estudios de factibilidad de nuevos proyectos.

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) estimó que las emisiones de CO₂ por la producción de electricidad en 2003 fueron de 1,57 millones de toneladas de CO₂, lo que representa el 25% del total de las emisiones del sector energético.

II. DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO

Con el objetivo de recolectar información referente al estudio, se utilizará una metodología de diagnóstico de la problemática, apoyada en dos tipos de investigación, las cuales son:

Investigación documental: constituye una estrategia donde se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades del uso de sistemas fotovoltaicos, usando para ello diferentes tipos de documentos. Indagar, interpretar, presentar datos e informaciones sobre la sostenibilidad en el uso de SAE y sobre las especificaciones técnicas de los sistemas, utilizando para ello, una metódica de análisis. A su vez se usará la investigación descriptiva que nos permitirá definir los segmentos que serán sujetos a estudio, sus características, variables de evaluación técnica de los equipos; asociadas con las variables administrativas en su sostenibilidad y mantenimiento. También servirá para definir los requerimientos de información por parte de las entidades que han trabajado con proyectos de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos y de las instituciones encargadas en su instalación.

Investigación de Campo: esta investigación permite el levantamiento de información desde el lugar de origen, es decir desde los lugares en donde se encuentran instalados los SAE, y de manera simultánea se acompaña de la investigación exploratoria como una táctica para profundizar en los aspectos de interés.

Ambas investigaciones (de campo y exploratoria) se utilizarán, en el segmento potencial de usuarios de los SAE, para definir el perfil de los potenciales usuarios, que determine aspectos relevantes como expectativas, exigencias y el valor que les genera a su calidad de vida. A través de esto determinaremos las características de los usuarios.

También se utilizará en el segmento abastecedor de instalación y partes componentes de los SAE para definir el perfil de los proveedores, que determine aspectos como su disposición de participación en el proyecto, y de la disponibilidad que tiene para cumplir los requerimientos, entre otras. La técnica a utilizar será la encuesta, utilizando como instrumento un cuestionario diseñado para obtener la información sobre los aspectos antes mencionados.

Como segmento competidor, se estudiarán las instituciones que gestionan y financian proyectos de esta índole, auxiliándose primeramente de una investigación documental para identificación de dichas instituciones y posteriormente con una visita en estos lugares para recabar información en materia de sostenibilidad, a través de experiencias y trabajos realizados por ellos.

2.1 Fuentes de Información

2.1.1 Fuentes de datos primarios

Se obtendrán a través de 4 encuestas, 2 entrevistas, 2 hojas de inspección, entrevistas informales y una de las principales métodos de recolección de información será la observación directa de los SAE ya instalados, a través de visitas de campo ensitu.

Tres de las encuestas están orientadas a los 3 segmentos de estudio, en dos tipos diferentes de instalación, los cuales son: Sistemas Individuales (Descentralizados), Sistemas Colectivos (Centralizados) y Sistemas para Centros Escolares. Estas encuestas van destinados a los usuarios finales de los sistemas; es decir las personas que se benefician del uso de la energía por medio de los SFV.

Las encuestas para sistemas domiciliarios y centralizados (ambas encuestas se usa la misma estructura) están diseñadas de manera que el encuestador recabe los datos a partir de la información proporcionada por una persona usuaria del SFV, a la vez están estructuradas para recopilar información en el antes (fuentes de energía que usaban) y después del uso del SFV, uso del sistema, sostenibilidad, mantenimiento y apreciaciones de la tecnología fotovoltaica.

En el caso de los centros escolares la información debe ser recopilada por el encuestador a través de dos formas, una parte es realizada por observación y la otra por información del usuario, de preferencia, del director. La estructura de esta entrevista esta diseñada para recopilar información del gasto en energía que incurría el CE antes del uso de SFV, información general de su instalación, sostenibilidad y mantenimiento.

El último modelo de encuesta es para los instaladores y proveedores de equipos se usará para indagar la oferta presente en el país en materia de equipo fotovoltaico y de especialistas en la instalación de los mismos. Recomendaciones en el uso de sistemas fotovoltaicos, medidas que se deban adoptar para un mejor funcionamiento de los sistemas y descripciones de los componentes que ofrecen y la capacidad de oferta que es posible obtener son parte de la información que se busca obtener con estas instituciones.

Las entrevistas están orientadas a los involucrados en el estudio y que tiene relación en el trabajo con SFV, como lo son: el Comité Solar (CS, formado por las instituciones que apoyan el estudio) e Instituciones que gestionan o financian proyectos con SAE. La primera entrevista está dirigida a los miembros que componen el Comité Solar y que están interesados y de manera directa apoyando el estudio. Su experiencia, conocimientos y expectativas son componentes que brindaran soporte a desarrollar la mejor propuesta de sostenibilidad.

La segunda entrevista está orientada a las instituciones que han gestionando o financiado, son piezas claves en el estudio ya que a partir de la información proporcionada por estas, se dará paso a la identificación de proyectos de electrificación con SAE instalados en las diferentes regiones rurales del país. Su experiencia y modalidad de trabajo para la realización de estos proyectos forman un precedente del cual partir para futuros proyectos.

Se realizará una inspección física de los componentes, para lo cual se han estructurado dos modelos, uno para los sistemas descentralizados y centralizados, y el otro para centros escolares; con la finalidad de poder información técnica de los sistemas. Se dirigirán entrevistas informales para el levantamiento de información en materia de sostenibilidad, a personas que poseen experiencia en trabajos de proyección de electrificación rural y que no están dentro de ninguno de los sectores mencionados anteriormente, y que su aporte al estudio no está programado y surgirá según se presente la situación para poder entrevistarlos.

a. Herramientas para la recopilación de información

Las herramientas utilizadas para la recolección de información primaria para realizar un diagnóstico de la situación actual se encuentran en el anexo 7, donde se detallan cada una de las siguientes herramientas:

- Encuesta de SAE Domiciliares y Centralizados
- Encuesta de SAE en Centros Escolares
- Ficha de inspección de los SAE
- Entrevista para Instituciones que ejecutan proyectos con SAE
- Encuesta de Proveedores
- Entrevista a miembros del Comité Solar (el formado en CNE)

2.1.2 Fuentes de datos secundarios

Para la recolección de la información secundaria se utilizará información ya recolectada y que ya se encuentran documentados, antecedentes, estadísticas, estudios, comentarios, etc. referente a los aspectos técnicos de los SAE, modalidades de trabajo para la sostenibilidad y características de los aspectos que rodean al estudio (normativa legal, ambiental y social).

Además de las consultas a diversos documentos y fuentes de información como Internet y boletines. También se utilizará documentación de directorios sobre abastecedores e instaladores de SFV.

Toda esta información deberá ser filtrada en base a:

- Fuente de la información
- Tiempo de publicación de la información
- Compatibilidad de la información con la realidad del país

2.2 Segmentación del Universo para el Estudio

La segmentación es diferenciar de un universo, un cierto número de elementos homogéneos entre si y diferentes de los demás en cuanto hábitos, necesidades y gastos de sus componentes. Considerando como universo todos los usuarios de sistemas fotovoltaicos, estos se dividen según el tipo de instalación y tipo de usuarios, los segmentos que se encuentran en el alcance del estudio son:

Tabla 4. Segmentos del Estudio

Segmento	Características
Sistemas Asilados de Electrificación Rural Descentralizados	Son todos los usuarios de sistemas fotovoltaicos que cuentan con una instalación individual.
Sistemas Asilados de Electrificación Rural Centralizados	Usuarios del servicio energético de un sistema fotovoltaico central, del cual se extiende red para cada usuario.
Sistemas Aislados de Electrificación Rural en Centros Escolares	Son una variante de los sistemas centralizados, con la diferencia que los usuarios en la mayoría de las veces son únicamente estudiantes y personas cercanas al centro escolar.

Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Justificación de la Segmentación

El uso de sistemas fotovoltaicos difiere de la intención bajo la cual será utilizado y en vías de poder aplicar estrategias ingenieriles más adecuadas para el cumplimiento de los objetivos, es importante y muy necesario diferenciar los segmentos a los cuales el estudio está dirigido, en cuanto a alcance y para definir características únicas entre ellos.

Bajo esta perspectiva y con la finalidad de diseñar la mejor propuesta de gestión es que se decide dividir en 3 segmentos el universo a estudiar, ya que no todo el universo de sistemas solares en El Salvador carecen de una sostenibilidad, las instituciones privadas y autónomas que trabajan con estos sistemas dan un mantenimiento, seguimiento y control, y lo mismo ocurre con sistemas comprados por personas naturales; pero la problemática de sostenibilidad en SFV es en sistemas que son donados o instalados bajo una proyección social, en donde una vez instalados los sistemas el seguimiento y control en cuanto a su funcionamiento es limitado o nulo, son en comunidades donde los niveles de pobreza son altos o extremos y la accesibilidad de la red al lugar no resulta nada rentable para las compañías distribuidoras.

2.2.2 Descripción de los Segmentos

a. Sistemas Asilados de Electrificación Rural Descentralizados

En una instalación descentralizada, cada vivienda, aplicación o usuario, está alimentada por un generador fotovoltaico independiente. Debido a las características en cuanto a emplazamientos dispersos y remotos en los que suelen tener lugar las aplicaciones fotovoltaicas domésticas, en muchos casos es necesario atender a una vivienda individual o a un grupo de viviendas para las que no es posible efectuar de forma económica una línea que distribuya la energía generada en un punto concreto. Por este motivo, un gran número de instalaciones domésticas se realizan de forma descentralizada.

Son usuarios en donde cada uno posee un equipo completo de generación de energía y por ende es independiente del funcionamiento de los demás instalados cerca.

Una instalación descentralizada puede tener como ventaja, en algunas ocasiones, la independencia en el diseño, operación y mantenimiento, ya que estos aspectos recaen muy directamente sobre la responsabilidad del usuario.

b. Sistemas Asilados de Electrificación Rural Centralizados

Son comunidades en donde un sistema fotovoltaico es capaz de satisfacer la demanda energética de toda la comunidad con electricidad que se produce, almacena y transforma en un sistema fotovoltaico central y que luego se distribuye, a través de líneas eléctricas, hasta cada una de las viviendas. Los sistemas centralizados tienen la misma estructura que un sistema fotovoltaico individual con suministro.

La diferencia fundamental radica en que los sistemas centralizados son capaces de proveer energía en cantidades y en calidades muy superiores que la energía producida por un sistema fotovoltaico individual. Sin embargo, las características fundamentales de los sistemas centralizados son la concentración de equipos y la distribución de electricidad; no siendo así la cantidad de energía que estos sistemas producen.

Para su definición deben analizarse las características de los consumos individualmente y estudiarse las alternativas y la adaptabilidad del generador o los generadores.

c. Sistemas Aislados de Electrificación Rural en Centros Escolares

Los sistemas fotovoltaicos en Centros Escolares son sistemas centralizados, y por ende poseen las mismas características que las descritas en el apartado anterior. Su variabilidad radica en la capacidad total del equipo y en los usos que se le da a la energía, los cuales son didácticos. En ocasiones estos sistemas sirven para brindar servicios dependientes de energía a los habitantes de las cercanías del centro escolar.

Estos centros escolares son públicos y en ocasiones es el único a kilómetros a la redonda.

2.3 Plan de Muestreo Para SAE

Para detallar el plan que se seguirá para muestrear los objetivos que se plantean abarcar, es necesario definir con anterioridad, ciertos conceptos que nos fundamentaran y orientaran hacia donde debemos caminar.

Se determinará el número de la muestra de sistemas centralizados, descentralizados y centros escolares a los cuales se hará pasar un cuestionario para obtener información con respecto a la sostenibilidad y evaluación técnica de los equipos instalados.

Las encuestas estarán dirigidas a los tres segmentos antes definidos, y para cada uno de ellos se determinara una muestra a cual se hará pasar el cuestionario.

En relación a los miembros del comité solar las entrevistas serán pasadas a todos los miembros que lo conforman (CNE, UES, UCA, FISDL, FOMILENIO y TECNOSOLAR), para los abastecedores e instaladores de sistemas fotovoltaicos se realizara un sondeo estructurado y de igual manera se hará con las instituciones que gestionan o financian proyectos solares.

2.3.1 Etapas en la selección de la muestra

Definición de la población objetivo

Elementos: Se establece que nuestros elementos serán los sistemas aislados de electrificación rural instalados en El Salvador, en los tres segmentos de estudio.

Unidades de muestreo: Se establece que en el muestreo la unidad a muestrear es cada SAE instalado en cada uno de los tres segmentos. La encuesta va dirigida a las personas que hacen uso directo de los SAE.

Extensión: La extensión se delimitara geográficamente delimitado por todos los sistemas centralizados, descentralizados y centros escolares en El Salvador, y más específicamente los ubicados en las zonas rurales.

Tiempo: Del 11 de Agosto al 24 de Septiembre de 2011.

Determinación de la Población

Para el caso de nuestro estudio la población en estudio es considerada, todos los sistemas aislados de electrificación rural (SAE) instalados dentro de los límites geográficos de El Salvador, situados en las zonas rurales; sin importar las condiciones actuales de funcionamiento, ni la fecha de instalación de los sistemas.

Identificar el Marco Muestral

El marco muestral está formado por los 3 segmentos de estudio y por toda la población dentro de cada uno de ellos. A continuación se muestra un cuadro resumen con la cantidad total de individuos que forman cada uno de los segmentos:

Tabla 5. Universo por Segmento

Segmento	Población
Sistemas Asilados de Electrificación Rural Descentralizados	2,775
Sistemas Asilados de Electrificación Rural Centralizados	4
Sistemas Aislados de Electrificación Rural en Centros Escolares	131

Fuente: Elaboración propia

Los SAE instalados para electrificación rural en el territorio nacional se muestran a continuación.



-  CENTROS ESCOLARES
-  SAE DESCENTRALIZADOS
-  SAE CENTRALIZADOS

Exclusiones

En el caso de los tres segmentos se excluirán aquellos sistemas que sean de propiedad privada o que posean autonomía por el lugar donde han sido instalados o beneficiarios del sistema, también los que se encuentran en las zonas urbanas, por los intereses de la contraparte.

2.3.2 Selección del Tipo de Muestreo

Debido a que la población es compleja, por las características que tiene cada segmento y por las variantes dentro de cada uno de ellos, un método de muestreo aleatorio dejaría de lado variables de interés que se buscan en cada segmento, un método de muestreo probabilístico indicaría que todos los elementos de la población tienen alguna oportunidad de ser escogidos en la muestra, abriendo la probabilidad que ciertos casos (individuos de la población, es decir un SAE) no sean analizados y esto ocasionaría una pérdida de la representatividad. Ante esta situación y para demostrar la representatividad de la muestra se ha decidido optar por un muestreo no probabilístico, con la variante de opinión del experto (tomando como expertos la opinión de miembros del comité solar), en primera instancia para definir criterios de selección que permitirán establecer una guía en la selección de los individuos; posteriormente se usará la técnica de análisis o estudio de casos, considerando como un caso a un modelo de sistema que cumplen con los criterios establecidos y que a la vez se diferencia de otro modelo (otro caso) por sus características de gestión, lugar de instalación, instituciones involucradas, etc; y de esta manera asegurar la representatividad de toda la población al seleccionar un modelo de cada uno de los existentes en todo el universo.

Si bien su uso es para fines didácticos y pedagógico en el presente estudio es una técnica idónea para proporcionar una representatividad en la población, considerando como caso un individuo, en nuestro caso es un SAE, que cumpla con los criterios previamente establecido; es decir que sea semejante con otros pero que a la vez lo haga diferenciarse de otros de manera que se identifique con grupo único lo cual haga analizarlo como un caso propio.

Como se especificaba primeramente se definirán criterios de selección a través de un muestreo no probabilístico por la opinión de expertos involucrados en el estudio, dichos expertos son los miembros del comité solar. A continuación se definen los criterios de selección:

a. Criterios de Selección de Muestra para Sistemas Descentralizados

- Los sistemas deben estar instalados, es decir deben existir físicamente, estén funcionando y que no estén funcionando.
- La ubicación geográfica de instalación, no debe ser una zona clasificada con altos índices de violencia⁸.
- La ubicación geográfica de instalación, debe ser dispersa a lo largo del territorio nacional.
- Los sistemas deben permanecer con la instalación tal y como se ha clasificado en la base de datos descentralizada.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, deben haber sido instalados en diferentes años, con el fin de evaluar las tecnologías de la época.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, la institución financiadora, gestiona y/o instaladora encargada de promover el proyecto debe ser distinta entre ellos.
- Diferencia entre la capacidad nominal de los sistemas.
- Los sistemas a evaluar deberán ser de mutuo acuerdo con el comité solar y en especial por los intereses de la contraparte (CNE).

b. Criterios de Selección de Muestra para Sistemas Centralizados

- Los sistemas deben estar instalados, es decir deben existir físicamente, estén funcionando y que no estén funcionando.
- La ubicación geográfica de instalación, no debe ser una zona clasificada con altos índices de violencia.
- La ubicación geográfica de instalación, debe ser dispersa a lo largo del territorio nacional.
- Los sistemas deben permanecer con la instalación tal y como se ha clasificado en la base de datos centralizada.

⁸ Ver Anexo 2

- La instalación centralizada debe tener, si las hay, características técnicas de instalación propias.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, deben haber sido instalados en diferentes años, con el fin de evaluar las tecnologías de la época.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, la institución financiadora, gestiona y/o instaladora encargada de promover el proyecto debe ser distinta entre ellos.
- Diferencia entre la capacidad nominal de los sistemas.
- Los sistemas a evaluar deberán ser de mutuo acuerdo con el comité solar y en especial por los intereses de la contraparte (CNE).

c. Criterios de Selección de Muestra para Sistemas en Centros Escolares

- Los sistemas deben estar instalados, es decir deben existir físicamente, estén funcionando y que no estén funcionando.
- La ubicación geográfica de instalación, no debe ser una zona clasificada con altos índices de violencia.
- La ubicación geográfica de instalación, debe ser dispersa a lo largo del territorio nacional.
- Los sistemas deberán estar instalados estrictamente en un centro escolar.
- La instalación debe tener, si las hay, características técnicas de instalación propias.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, deben haber sido instalados en diferentes años, con el fin de evaluar las tecnologías de la época.
- Dentro de los sistemas seleccionados, entre algunos de ellos, la institución financiadora, gestiona y/o instaladora encargada de promover el proyecto debe ser distinta entre ellos.
- Diferencia entre la capacidad nominal de los sistemas.
- Los sistemas a evaluar deberán ser de mutuo acuerdo con el comité solar y en especial por los intereses de la contraparte (CNE).

Teniendo presente esto y los criterios definidos por los expertos se realizo la selección de casos (SAE) a ser analizados y por ende a ser visitados, en cada uno de los segmentos, posteriormente se presento la propuesta al CNE para su aprobación y poder ejecutar el estudio de cada caso.

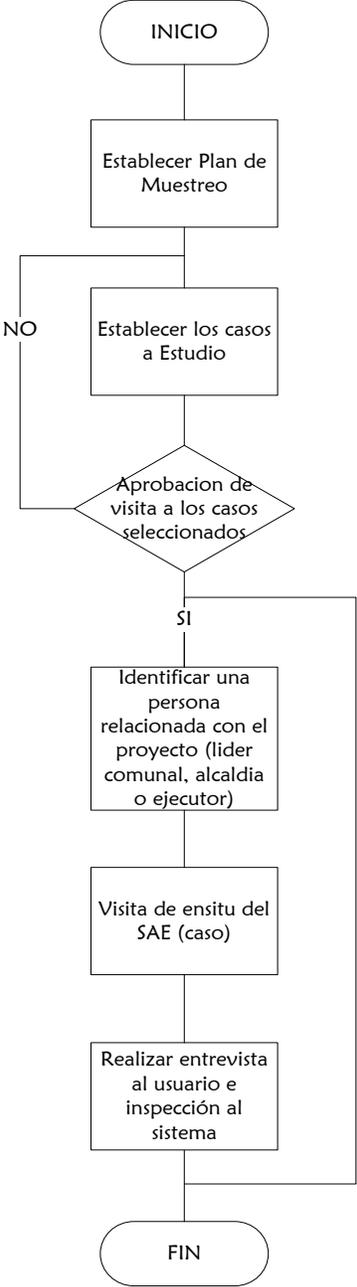


Figura 25. Procedimiento A Seguir Para Ejecutar Muestreo en Cada uno de los Segmentos a Estudiar

Tabla 6. SAE visitados para Centros Escolares

Dpto.	Municipio	Cód.	Centro Escolar	Wp	Año	Institución Instaladora
Chalatenango	San Francisco Morazán	13785	Centro Escolar Cantón El Higueral	1680	1998	UCA
Santa Ana	Chalchuapa	62009	Centro Escolar Cantón Ojo de Agua	360	2010	MINED - FIAES
Usulután	Berlín	80027	Centro Escolar Cantón Santa Cruz	255	2008	INTERVIDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. SAE visitados para Sistemas Descentralizados

Departamento	Municipio	Cantón	Caserío
Ahuachapán	Jujutla	Los Amates	La loma
La Libertad	Comasagua	Matazano	Zacatales
Morazán	Cacaopera	Calavera	El Rusio
Morazán	Cacaopera	Calavera	Jimilile
Morazán	Delicias concepción de	El Volcán	Los Ventura
Morazán	Delicias concepción de	El Volcán	El Limón
Santa Ana	Chalchuapa	Ojo de agua	-
Santa Ana	Metapan	La barra	La barra
Usulután	Berlín	San Felipe	Pajuiliar
Usulután	Berlín	Santa Cruz	-

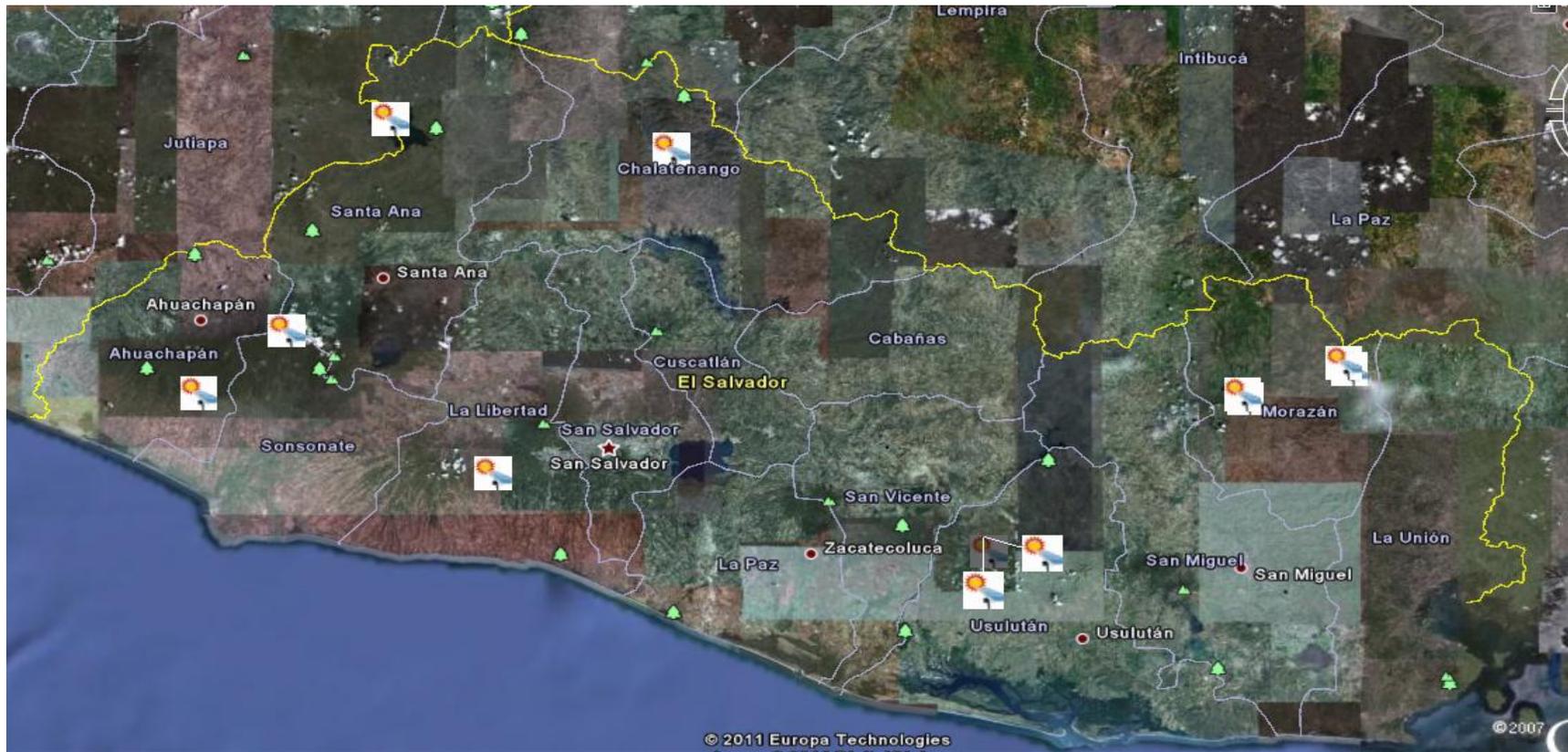
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. SAE visitados para Sistemas Centralizados

Municipio	Cantón	Viviendas Beneficiadas	Capacidad instalada	Año de instalación	Institución
San Francisco Morazán	El Higueral	25	1.68 KWp	1998	UCA
Potonico	El Alto	27	2.0 KWp	-	UCA

Fuente: Elaboración propia

Los SAE visitados durante la investigación de campo son los siguientes



 1 SAE VISITADOS (DESCENTRALIZADOS, CENTRALIZADOS Y CENTROS ESCOLARES)

2.4 Plan de Muestreo Para Instituciones y Proveedores

Existen una diversidad de instituciones públicas y privadas que trabajan en proyectos con relación a sistemas fotovoltaicos encargadas ya sea de gestionar los proyectos, otras de financiar los mismos y a la vez existen empresas especializadas en la instalación y venta de equipos y tecnología para uso de energía solar propiamente. Es a partir de esto donde se identifica una fuente de información primaria por parte de estas instituciones en materia de sostenibilidad y experiencias del uso de los equipos.

Etapas En La Selección De La Muestra

Definición de la población objetivo

Elementos: Se establece que nuestros elementos serán las instituciones gestadoras y/o financiadoras y las empresas instaladoras y/o proveedoras de equipos fotovoltaicos.

Unidades de muestreo: Se establece que las instituciones gestadoras y/o financiadoras a quien se orientara el muestreo son las que trabajan con proyectos de electrificación rural, y las instaladoras y/o proveedoras serán las que trabajan con electrificación en zonas rurales.

Extensión: Para el estudio estará delimitado en el departamento de San Salvador, La Libertad.

Tiempo: Del 11 de Agosto al 24 de Septiembre de 2011.

Determinación de la Población

Para el caso de nuestro estudio el marco muestral es considerado a todas las instituciones gestadoras y/o financiadoras y las instaladoras y/o proveedoras que se ubiquen en los departamentos de San Salvador y La Libertad estén o no registradas.

Identificar el Marco Muestral

En la siguiente tabla se muestra un listado de las instituciones gestadoras y/o financiadoras y las empresas instaladoras y/o proveedoras de SFV:

Tabla 9. Población de Instituciones Financiadoras y/o Gestionadoras e Instaladoras y/o Proveedores

No	Nombre	Siglas	Función
1	Ministerio de Educación	MINED	Gestionadora
2	FOCH S.A. de C.V	-	Instaladora
3	TECNOSOLAR	-	Instaladora
4	Consejo Nacional de Energía	CNE	Reguladora
5	Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local	FISDL	Gestionadora/Financiadora
6	Fondo del Milenio	FOMILENIO	Gestionadora/Financiadora
7	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas	UCA	Gestionadora/Instaladora
8	Universidad de El Salvador	UES	Gestionadora
9	Fundación Privada INTERVIDA El Salvador	INTERVIDA	Financiadora
10	Ayuda en Acción	-	Financiadora
11	Fondo Ambiental de El Salvador	FONAES	Gestionadora/Financiadora
12	Fundación Ecológica Salvanatura	SALVANATURA	Gestionadora/Financiadora
13	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD	Financiadora
14	Unidad de Proyectos en El Salvador	UNOPS	Financiadora
15	Unión Europea	UE	Gestionadora/Financiadora
16	Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador	CORDES	Financiadora
17	Oficina de la Organización de los Estados Americanos	OEA	Financiadora
18	Fondo de Iniciativa para las Américas El Salvador	FIAES	Gestionadora/Financiadora
19	Unidad Ecológica Salvadoreña	UNES	Gestionadora
20	CESTA Amigos de la Tierra	CESTA	Gestionadora
21	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador	CONACYT	Gestionadora
22	TECNOSOL	TECNOSOL	Instaladora
23	Suministros Eléctricos y Electrónicos S.A. de C.V.	SEESA de C.V.	Instaladora
24	Asociación AGAPE de El Salvador	AGAPE	Gestionadora

Fuente: Elaboración propia

Es así como se excluyen los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán, Sonsonate, Chalatenango, Cabañas, La Paz, Cuscatlán, San Vicente, Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión; pero esto no quiere decir que al encontrarse una institución de esta índole será ignorada por completo, si no que será referenciada a un directorio de instituciones, pero no será visitada ensitu.

Exclusiones

Para el caso de las instituciones gestadoras y/o financiadoras se excluirán del estudio aquellas que trabajan para proyectos de electrificación rural con fines turísticos, bombeos de agua, y todo proyecto en donde la energía no sea para uso domestico. Las empresas instaladoras y/o proveedoras que se excluirán serán las que no estén dentro de la extensión territorial del área de estudio.

Selección del Tipo de Muestreo

En base a que el comportamiento del sector en cuanto a este tipo de instituciones, no posee registros estadísticos actualizados y divididos en cuanto a la existencia de los mismos y para demostrar la representatividad de la muestra, se ha decidido optar por un Muestreo No Probabilístico.

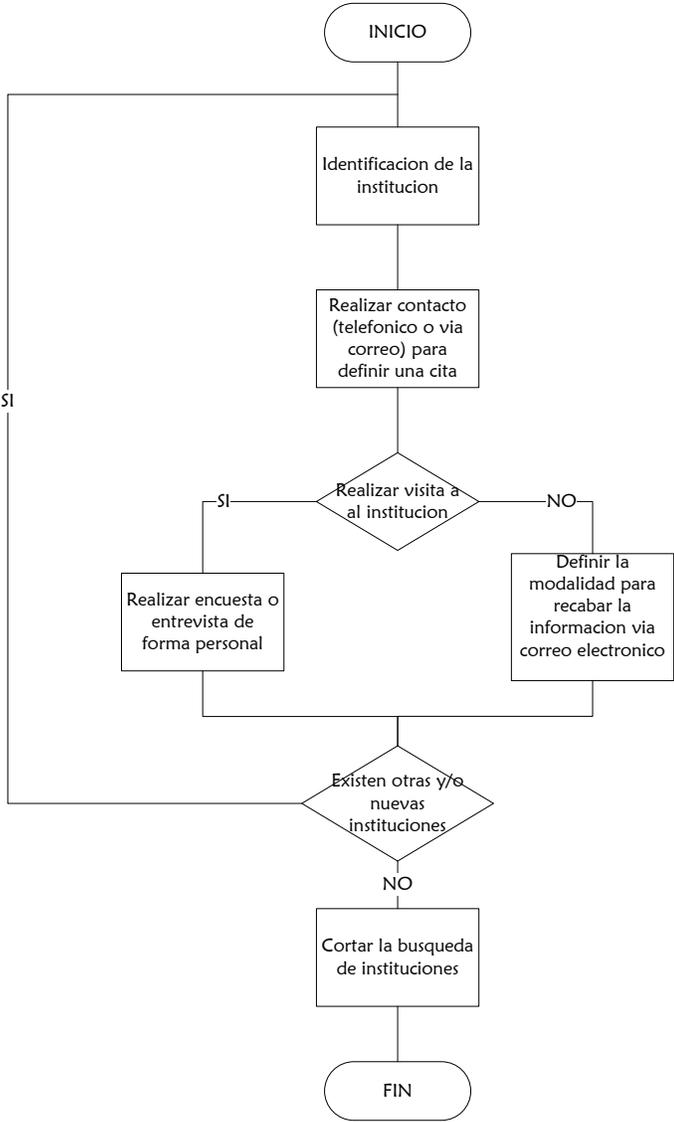
Si bien este sector es bastante conocido (instituciones que trabajan en pro el desarrollo humano) en nuestro medio y diario vivir, un registro estadístico clasificado por el tipo de proyectos a los que se dedican y por ende no existe un directorio con una variedad de nombres, lo mismo ocurre con las empresas instaladoras y/o proveedoras que por su razón o giro económico no es diversificado sus nombres son poco conocidos y un directorio de las mismas es muy limitado. Es por esta razón que el plan de muestreo para el levantamiento de información será a través de un **Sondeo o Muestreo Casual o Incidental**.

Paralelamente al sondeo se usara el muestreo de bola de nieve de manera que cuando se entreviste a una de las instituciones, pedir que nos indiquen otras en ese grupo que podrían dar información sobre ese tema. La muestra está conformada por sujetos fácilmente accesibles y presentes en un lugar determinado, y en un momento preciso. Los sujetos se incluyen en el estudio a medida que se presentan, y hasta las fronteras de los alcances.

Definición del Tamaño de la Muestra

Como no se cuenta con un dato cuantitativo del número de instituciones gestadoras y/o financiadoras y las instaladoras y/o proveedoras que componen el marco muestral la muestra extraída para este segmento será indefinido y con el sondeo se tratara de abarcar la mayor cantidad en el tiempo que dura la investigación.

Una vez terminado el plan de muestreo que se utilizara, a continuación se muestra el proceso que se utilizo al momento del levantamiento de información:



Procedimiento A Seguir Para Sondeo En Instituciones Gestionadoras y/o Financiadoras Y Las Instaladoras y/o Proveedoras

III. ESQUEMA Y DIAGRAMAS DEL DESARROLLO DEL DIAGNOSTICO.

Para el desarrollo de esta etapa de diagnóstico son diversos los aspectos y niveles involucrados a ser estudiados, y que tienen relaciones diversas a un Nivel Nacional (Macro), y a un Nivel Local (Micro). Es necesario abarcar todas ellas para definir un diagnóstico objetivo de la situación que existe en el país en cuanto a la electrificación rural con SAE, dichos aspectos se presentan a continuación de forma esquematizada y seguido de ello los diagramas que explican lo involucrado dentro de cada aspecto:

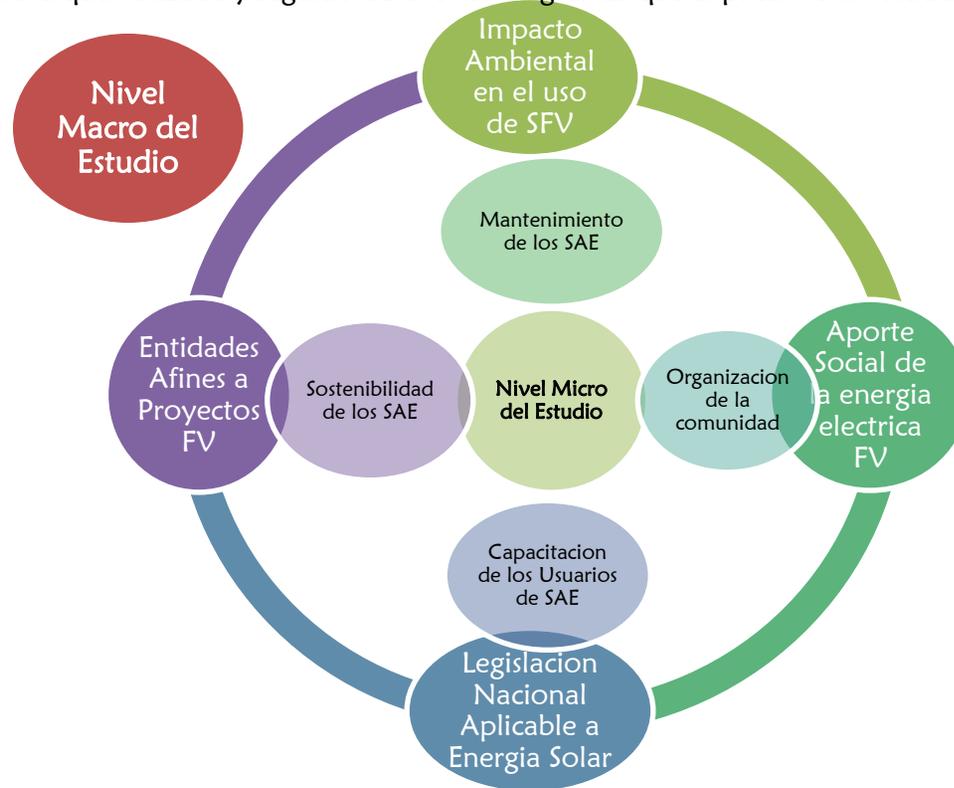


Figura 26. Aspectos involucrados en las propuestas de solución.

Para el desarrollo de la etapa de diagnóstico, se poseen aspectos macro a nivel nacional, de los cuales se han tomado como objeto de estudio e investigación: El aspecto ambiental, el aspecto social, la legislación nacional aplicable y las entidades afines a proyectos fotovoltaicos. Dentro de cada aspecto existen diferentes factores involucrados, los cuales se representan en el siguiente diagrama:

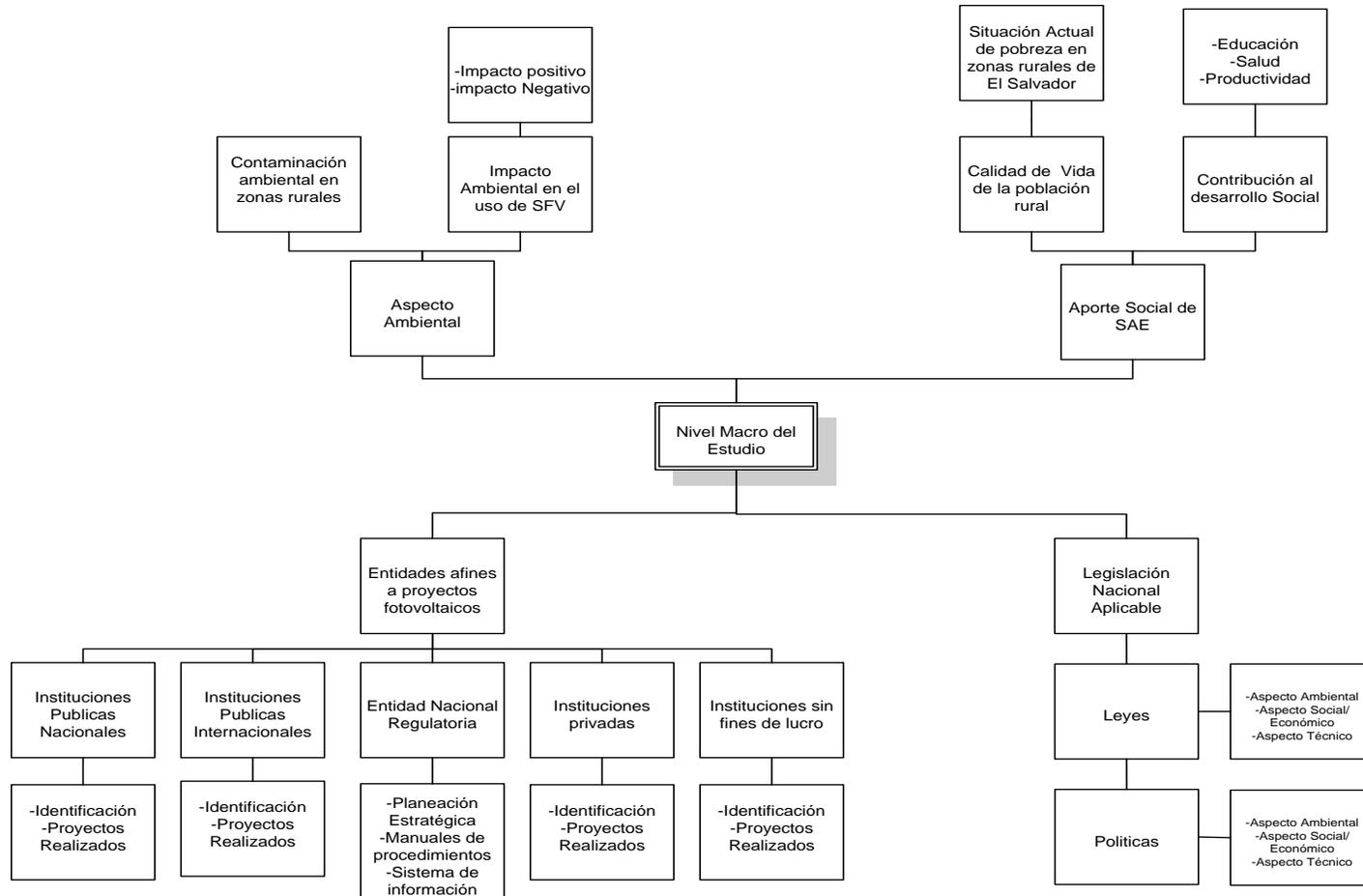


Figura 27. Aspectos involucrados en el Nivel Macro del Estudio.

Para el desarrollo de la etapa de diagnóstico, además se poseen aspectos micros a nivel nacional, de los cuales se han tomado como objeto de estudio e investigación: el mantenimiento de los SAE, la capacitación recibida, y la sostenibilidad y organización existentes para velar por la funcionalidad de los SFV. Dentro de cada aspecto existen diferentes factores involucrados, los cuales se representan en el siguiente diagrama:

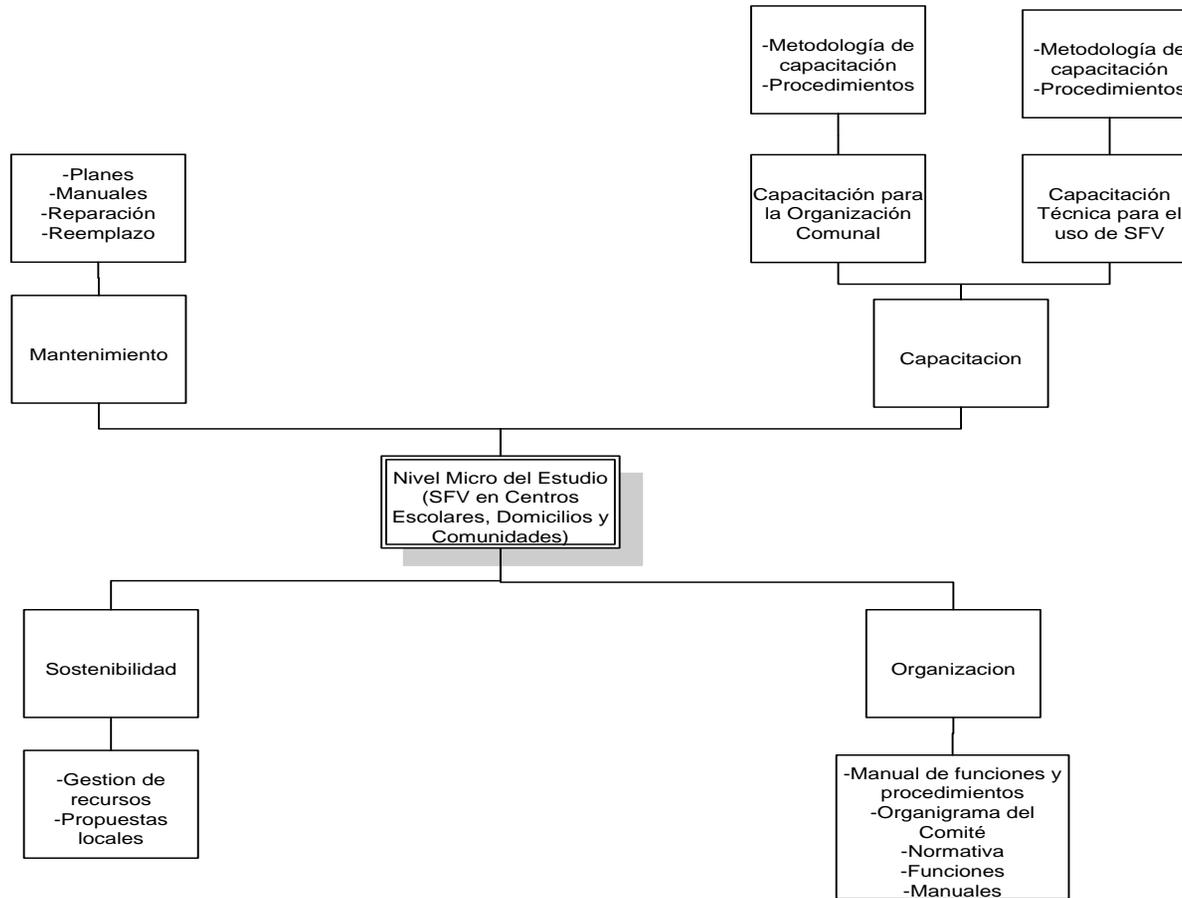


Figura 28. Aspectos involucrados en el Nivel Micro del Estudio.

IV. LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS SAE EN EL SALVADOR

El Salvador aprobó la Ley General de Electricidad en 1996. Dicha ley promueve la libre competencia en la generación, transmisión y distribución, así como la reestructuración de la empresa eléctrica nacional, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL).

Esta ley condujo a la privatización del sistema de distribución en 1998, la venta de 276 MW de plantas de generación en 1999 y la privatización del sistema de transmisión en el año 2000. La ley estableció además un ente regulador, la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) y un operador del Mercado Mayorista, la Unidad de Transacciones (UT). La UT supervisa el Mercado Mayorista en el cual generadores, distribuidores y comercializadores de energía con una capacidad mayor a 5 MW pueden participar.

La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), es el órgano responsable del cumplimiento de la Ley General de Electricidad. El Estado podrá acordar con los transmisores o distribuidores el otorgamiento por sí, o por medio de cualquier de sus dependencias o instituciones, de recursos financieros para la expansión o ampliación de sus sistemas en áreas específicas, en especial para el desarrollo de obras de electricidad rural. La Ley General de Electricidad deja por fuera todo subsidio de energía para las áreas rurales no electrificadas de baja densidad demográfica y de bajos recursos económicos.

Según el acuerdo 27 del Órgano Ejecutivo del Ramo de Economía de 11 de enero de 2001, se crea la Dirección General de Energía Eléctrica con el objetivo de velar por un eficiente funcionamiento de las actividades de generación, transporte y distribución y comercialización de la energía eléctrica, que redunde en beneficio de los consumidores. Entre las atribuciones relacionadas con su quehacer se mencionan, que debe planificar, elaborar, proponer, coordinar y dirigir los planes, programas, políticas y acciones que tengan como fin el desarrollo y buen funcionamiento del sector eléctrico nacional; así también como proponer a la Comisión Nacional de Inversión Pública, en lo relacionado con la inversión en el sector energético, que deberá orientarse al desarrollo de la electrificación rural; y evaluar los recursos naturales disponibles para su aprovechamiento energético.

Para la generación de energía se requiere simple inscripción registral, excepto para la generación hidráulica y geotérmica, siendo el procedimiento generación por concurso. Hay libertad de contratación.

Para la Transmisión y Distribución se requiere simplemente una inscripción. La regulación es por el uso de red y de las ventas al usuario final.

Hay separación entre comercializadores y distribución y una desregulación total del acceso a los usuarios finales, así como libertad de importación y exportación. Las transacciones son asimiladas a las transacciones internas sin discriminación.

Al Ministerio de Medio Ambiente se le han establecido las Divisiones de Desarrollo Limpio y de Cambio Climático, la primera con la responsabilidad de promover medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y la segunda con la responsabilidad de promover medidas de adaptación al cambio climático.

El alcance de la primera División va más allá del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), ya que se enfoca en facilitar la adopción de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero, independientemente que las medidas califiquen o no para el MDL.

A continuación se presentan detalladamente el marco legal y regulatorio de la industria de energía eléctrica a su vez la regulación medio ambiental en El Salvador.

4.1 Ley de incentivos fiscales para el fomento de las ER en la generación de electricidad

La propuesta incorpora una serie de ventajas impositivas que incluyen: Exenciones a impuestos aduaneros (aranceles), Exenciones a Impuesto sobre la Renta (utilidades), Exenciones a las “Reducciones Certificadas de Emisiones” (MDL), Deducción del IVA.

Las exenciones dependen del tamaño de los proyectos y son diferenciales para diferentes rangos de potencia en magnitud y vigencia.

La propuesta es un paso en la búsqueda e implementación de los mecanismos de promoción más adecuados, en el marco de la política energética vigente.

Acciones Convergente

- Contratos de Largo Plazo para proyectos de gran tamaño – Mecanismo de Licitación Pública; precio trasladable a Tarifas
- Inversión Directa por parte del Estado: CEL, LaGeo
- Procedimiento abreviado para las concesiones de proyectos de pequeña escala, Reforma a la LGE 2003
- Desarrollo de bases de datos (SWERA) y estudios de factibilidad y mediciones eólicas (Alianza, ONU)
- Apoyo a Proyectos Piloto, Alianza en Energía y Ambiente
- Promoción del Mecanismo para un Desarrollo Limpio MDL
- Programa: Sistema de Fomento de Energías Renovables SIFER – Fondo para administrar riesgo y facilitar PPAs

Aporte de la ley de incentivos fiscales

- Aumenta la autosuficiencia energética por incremento del uso de recursos naturales nacionales;
- Incrementa la robustez del sistema eléctrico frente a cambios externos al disminuir la participación de fuentes importadas con mercados que muestran precios volátiles y con tendencia creciente;
- Brinda la oportunidad para ampliar el acceso a la electricidad al incorporar sistemas aislados o ampliar la oferta en el sistema centralizado de generación de energía eléctrica,

- Mejora la confiabilidad del sistema eléctrico al incrementar los márgenes de reserva existentes;
- Disminuye los efectos ambientales negativos, tanto globales como locales, asociados a emisiones de gases contaminantes;
- Diversifica la matriz energética incorporando recursos no aprovechados a la fecha.

Objetivo de la ley de Incentivos Fiscales

Art. 2 La presente Ley tiene por objeto promover la realización de inversiones en proyectos a partir del uso de fuentes renovables de energía, mediante el aprovechamiento de los recursos hidráulico, geotérmico, eólico y solar, así como de la biomasa, para la generación de energía eléctrica.

Fuentes y Tecnologías Consideradas

Uso de fuentes renovables de energía, mediante el aprovechamiento de los recursos hidráulico, geotérmico, eólico y solar, así como de la biomasa, para la generación de energía eléctrica.

- Aerogeneradores (energía eólica)
- Biomasa sólida (ingenios)
- Digestor Anaeróbico (Biogas)
- Gasificación (Conversión de Biomasa a Gas Pobre)
- Energía Geotérmica
- Plantas Hidroeléctricas
- Solar Fotovoltaica (SAE)

Todas para la Generación de Electricidad

Resumen de la Ley de Incentivos Fiscales

SIGET será el máximo órgano responsable y aplicará la Ley y a su Reglamento. El interesado en recibir los beneficios e incentivos fiscales deberá presentar la documentación necesaria, la descripción de actividades y documentación con el respaldo de los costos para su Certificación a SIGET.

Las Nuevas inversiones en nuevos proyectos de instalación de centrales para la generación de energía eléctrica, utilizando para ello fuentes renovables de energía, gozaran de los siguientes beneficios e incentivos fiscales:

Proyectos de Hasta 20 Megavatios (MW)

Los beneficios previstos son los siguientes:

Durante los 10 primeros años gozarán de exención del pago de los Derechos Arancelarios de Importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de preinversión y de inversión en la construcción de las obras de las centrales para la generación de energía eléctrica, incluyendo la construcción de la línea de sub-transmisión necesaria para transportar la energía desde la central de generación hasta las redes de transmisión y/o distribución eléctrica.

Para disfrutar de la exención esta deberá ser solicitada al Ministerio de Hacienda 15 días antes de la importación de los elementos y materiales, de conformidad con la documentación del proyecto avalada en la certificación emitida por la SIGET.

Exención del pago del Impuesto sobre la Renta por un período de 5 años en el caso de los proyectos entre 10 y 20 megavatios (MW) y de 10 años en el caso de los proyectos de menos de 10 megavatios MW; en ambos casos, a partir de la entrada en operación comercial del Proyecto, correspondiente al ejercicio fiscal en que obtenga ingresos.

Exención total del pago de todo tipo de impuestos sobre los ingresos provenientes directamente de la venta de las "Reducciones Certificadas de Emisiones" (RCE) en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) o mercados de carbono similares, obtenidos por los proyectos calificados y beneficiados conforme a la presente Ley.

Los requisitos para obtener estos beneficios son los siguientes:

- Que los proyectos se encuentren debidamente registrados y certificados de conformidad con las modalidades y procedimientos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto.
- Que los titulares de los proyectos calificados conforme a la presente Ley agreguen en su declaración de impuesto sobre la renta un detalle de las RCE expedidas, ingresos obtenidos producto de su venta, haciendo constar el nombre de los adquirentes.
- Presentar copia del contrato de compra de las reducciones certificadas de emisiones en que conste la cantidad de dichas reducciones vendidas y el precio de su venta.

Proyectos de Más de 20 Megavatios (MW)

Los beneficios previstos son los siguientes:

Deducirse del Impuesto sobre la Renta, por un período máximo de 10 años o que haya concluido con dichos procesos, si éstos fueran en menos de dicho período, todos los gastos o costos indispensables para la investigación, exploración y preparación de proyectos generadores de energía eléctrica con base en fuentes renovables de energía, así como proyectos de re-inyección total del recurso geotérmico.

Los requisitos para obtener estos beneficios son los siguientes se requerirá previamente de la revisión y opinión técnica de la (SIGET) sobre:

- La realización de los gastos.
- Si los gastos son imputables a las actividades de investigación, exploración y preparación de proyectos.
- Asimismo se requerirá la calificación favorable de la Dirección General de Impuestos Internos.
- Cuya deducción no podrá exceder del 20% de los ingresos brutos generados en el año anterior y se llevará a cabo por medio de cuotas anuales que no superen el 25% de la renta obtenida en cada ejercicio, hasta su total amortización.

Para los efectos de la deducción de los correspondientes créditos fiscales contenidos en el Art. 65 de la Ley de Impuesto a la Transferencia de Bienes Muebles y a la Prestación de Servicios, respecto a proyectos de instalación de centrales para la generación de energía eléctrica, utilizando para ello fuentes renovables de energía, se podrá hacer la deducción a que se refiere dicha norma, tratándose de las labores de pre inversión y las labores de inversión en la construcción de las obras necesarias e integrantes del proceso de generación de energía eléctrica, incluyendo las realizadas en inmuebles, ya sea por adherencia o destinación.

En la ley mencionada hay Exención de Derechos Arancelarios para proyectos hasta de 20 megavatios, y Exención de pago de Impuesto sobre la Renta por un periodo de cinco años para proyectos de 10 y 20 megavatios y de diez años para proyectos de menos de 10 megavatios. Una casa solo necesita 3 kilovatios.

Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables para la Generación de Electricidad, aunque en sus Considerandos afirma que “es necesario promover con políticas activas del Estado el incremento de uso de las fuentes renovables de energía, a efecto de disminuir la dependencia en la compra de combustibles fósiles” y que “la utilización de fuentes renovables de energía para la generación eléctrica contribuirá a disminuir la contaminación ambiental en el país y mejorará significativamente la balanza de pagos nacional”, lo cierto es que dicha ley está destinada a las empresas que puedan generar suficiente energía para una ciudad como San Salvador, y no ofrece ningún incentivo para las instalaciones caseras, como se hace en Honduras y Nicaragua.

Autoridades Participantes en la Aplicación

La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones – SIGET:

- Es la Autoridad que velará por el cumplimiento de la aplicación de esta Ley, quedando facultada para emitir la normativa necesaria en lo relacionado a especificaciones técnicas para caracterizar los proyectos que aprovechan las fuentes renovables de energía en la generación de energía eléctrica.
- Emitirá opinión técnica sobre los bienes, insumos y servicios que gocen de los incentivos.
- Será competente para aplicar el procedimiento sancionatorio en los términos específicamente regulados.

El Ministerio de Hacienda a través de la Dirección General de Impuestos Internos y la Dirección General de Aduanas:

- Calificará el goce de los beneficios e incentivos fiscales contenidos en la presente Ley, así como ejercerá la vigilancia, control y fiscalización del régimen fiscal de las actividades incentivadas y la aplicación de sanciones definidas en esta Ley.
- Elaborará guías relacionadas con los beneficios e incentivos fiscales.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

- Emitirá constancia sobre la cantidad expedida de “Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE)”.

4.2 Análisis del Marco Legal Institucional

A nivel institucional el tema de eficiencia energética en El Salvador ha sido dirigido por la Dirección de Energía Eléctrica (DEE), con el fin de asistir al MINEC en el cumplimiento de su rol como ente rector de políticas del sector eléctrico del país cuyas funciones principales están las de elaborar, proponer, coordinar y ejecutar las políticas, programas, proyectos y acciones que tengan como fin un eficiente funcionamiento de las actividades de generación, transporte y distribución de energía eléctrica (convencional y solar), que redunde en beneficio de los consumidores y usuarios por medio de condiciones y reglas de funcionamiento basadas en la competencia y eficiencia en la asignación de recursos.

Los organismos ejecutores en el marco legal de las FER en nuestro país son el Ministerio de Economía, por medio de su Dirección de Energía Eléctrica, en coordinación con el Consejo Nacional de Energía.

En CNE cuenta con una Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética, esta última es reforzada a través de la asistencia del BID en el programa de Eficiencia Energética; al igual cuenta con una dependencia de electrificación rural y subsidios la cual se dedica a la regulación de proyectos realizados en diversas zonas rurales del país y crear mecanismos de incentivos fiscales para la utilización de energía eléctrica a nivel nacional.

El rol efectivo de la DEE para el desarrollo de los temas vinculados a eficiencia energética en El Salvador se considera aceptable habida cuenta de la escasez de recursos humanos dedicados específicamente a esto. A partir del 2009 a la fecha el Consejo Nacional de Energía tiene una fuerte implicancia en el desarrollo del tema de energías limpias (renovables y eficiencia energética).

Por otra parte se encuentran instituciones que trabajan en proyectos de energía solar en nuestro país como el FISDL y FOMILENIO las cuales se dedican al trabajo de gestionar, financiar y buscar abastecedores y empresas instaladoras idóneas para manejar y ejecutar los proyectos fotovoltaicos para zonas rurales del país.

V. EXPERIENCIAS REGIONALES CON SAE

En Centroamérica el uso de los sistemas fotovoltaicos se ha desarrollado en forma relativamente lenta. A pesar de disponer tanto de condiciones climatológicas apropiadas, como de miles de hogares sin conexión a la red eléctrica convencional, el uso generalizado de sistemas fotovoltaicos no se ha materializado.

Hasta la fecha, los sistemas fotovoltaicos se utilizan principalmente para proveer electricidad a familias en las áreas rurales aisladas de la red eléctrica comercial. En cada país existen numerosas experiencias al respecto, pero no se ha evaluado sistemáticamente el impacto de la tecnología fotovoltaica en toda la región ni se dispone de datos confiables que permitan establecer el grado de electrificación fotovoltaica de cada uno de nuestros países. En este estudio se presenta el grado de electrificación fotovoltaica en El Salvador en cuanto a sistemas descentralizados, centralizados y centros escolares.

Los resultados de la investigación se analizan desde las perspectivas de cada país, indagando la situación energética local y algunos de los proyectos desarrollados.

A continuación se presenta la situación presente en cuanto al consumo que se tiene en materia de electrificación para cada uno de los países del Istmo Centroamericano.

5.1 Análisis de las Experiencias regionales

Una de las situaciones que actualmente bloquean la posibilidad de mayor auge en la difusión sobre el uso de energías renovables, es la limitada información que se posee sobre experiencias en proyectos relacionados, y en especial para el estudio sobre sistemas fotovoltaicos.

El conocimiento sobre este tipo de proyectos permitiría dos avances de mucha importancia: primero, no repetir los errores que se ya se cometieron en el pasado; esto debido a que si bien la región Centroamericana es pequeña cada país posee diferencias culturales, políticas, sociales y económicas; y que a la vez comparten pensamientos en los mismos aspectos, lo que ha llevado a pensar que Centroamérica debería ser un solo país. Esto permitiría retomar nuevas líneas de trabajo en proyectos son SFV en los cuales se podría evitar caer en situaciones de las cuales ya otros tuvieron que afrontar y en ocasiones se fracaso, una de las mayores beneficios que daría esta difusión sería la maximización de los recursos los cuales en la mayoría de las veces son limitados.

El segundo avance sería la obtención de una base datos con proyectos en SFV de la región, que permitiría que al momento de iniciar un proyecto relacionado no empezar de cero y la reducción en recursos que en la mayoría de las veces pueden ser ahorrados con el acceso a esta información.

Uno de los detalles a resaltar es que si bien en la investigación de experiencias regionales solo deberían de entrar los países Centroamericanos y algunos de interés del Caribe, se decidió indagar en países como Brazil por las fuertes relaciones diplomáticas que se tiene con ese país, lo cual ha llevado a establecer diálogos entre ambos mandatarios; “me reuniré nuevamente con el presidente Lula para conversar sobre los programas de combate de la pobreza y generación de empleo ejecutados de manera exitosa por el gobierno brasileño en la actual administración”⁹.

⁹ Declaraciones de Mauricio Funes, para el Diario Colatino.com, 20 de Marzo de 2009.

Estas declaraciones nos hace ver la posibilidad de conocer más a profundidad la gestión de proyectos con SFV implementados en Brazil como el PRODEEM y PROINFA, los cuales han beneficiado a cientos de personas en las zonas rurales del Brazil.

Otro de los países que se han incluido en el estudio es Argentina, no porque se posea relaciones al igual que con Brazil, si no por la ejecución del proyecto PERMER uno de los mas ambiciosos y que tuvieron una gran aceptación, control y monitoreo en su ejecución.

Dentro de las políticas y reformas institucionales impulsadas por el proyecto PERMER, cabe mencionar las siguientes:

- i) el establecimiento de un mercado energético para la participación del sector privado (cooperativas o empresas) que asegure la sostenibilidad del servicio; y
- ii) el desarrollo de un marco institucional para la electrificación rural fuera de la red.

Analizando la experiencia de los proyectos en cada uno de los países Centroamericanos se pude observar que existen una serie de barreras que impiden una mayor aplicación de sistemas fotovoltaicos, las más sentidas son:

- Falta de coordinación regional y local de esfuerzos, para intercambiar experiencias y conocimiento.
- Falta de mecanismos de financiamiento para la realización de proyectos de electrificación fotovoltaica de gran cobertura.
- Falta personal capacitado en el diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos.

Teniendo presente estas dificultades como resultado de la investigación se establecen una serie de componentes en los se incluyen la problemática completa a partir de ciertos ejes de trabajo, de los cuales podemos concluir:

Legislación Jurídica

El componente jurídico, refiriéndonos a leyes y políticas en relación a energías renovables, varía en cada país, pero lo que cabe resaltar es que en los países con mayor desarrollo los avances han sido más significativos y el tiempo en que se iniciaron son de mayor edad,

Marco Legal de la Región

Guatemala

Este marco se encuentra bajo el marco general del subsector electricidad en Guatemala, y este a su vez regido por la constitución de la república.

Marco Político-Legal específico de las Energías Renovables

En 1986 se emitió la Ley 20-86, la cual daba incentivos para el aprovechamiento de las fuentes nuevas y renovables de energía. La Ley 20-86 fue derogada con la emisión de La Ley General de Electricidad en el año 1996. Durante el espacio de vigencia de esta ley se hizo atractiva para la iniciativa privada, nacional e internacional, la inversión en pequeños proyectos de generación hidroeléctrica. Hoy en día la inversión en proyectos de energía renovable se hace difícil sin la vigencia de un marco normativo favorable.

Sin embargo, dentro del marco de políticas del subsector eléctrico (2000-2004) está "Fomentar y propiciar la inversión pública y privada, principalmente en fuentes renovables de energía, en las diferentes tecnologías" como parte de esta política se están llevando a cabo las siguientes acciones:

Propuesta de Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable

Esta Ley busca incentivar el desarrollo de proyectos de energía renovable a través de mecanismos como: reducción del impuesto sobre la renta (ISR), eliminación de impuestos de importación, depreciaciones aceleradas y escudos fiscales. Esta propuesta está bajo consideración del Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Propuesta de un Fondo de Financiamiento para Proyectos de Energía Renovable

Este Fondo busca mitigar los riesgos del financiamiento de los proyectos, durante la etapa de pre-inversión y cierre financiero; dicha propuesta está bajo diseño y consideración del Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Fortalecimiento del Centro de Información y Promoción de las Energías Renovables

El Centro de Información busca dar un servicio de capacitación y suministro de información que facilite a los inversionistas realizar estudios de factibilidad y detectar oportunidades de proyectos. Actualmente el proyecto de centro de información tiene los siguientes ejes de acción:

- a) Programa de adquisición de información hidrometeorológica para desarrollo de proyectos hidroeléctricos.
- b) Programa de actualización y promoción de proyectos hidroeléctricos y geotérmicos.
- c) Programa de mapeo eólico nacional.
- d) Programa de mapeo solar nacional.
- e) Programa para identificación de sitios para la instalación de centrales hidroeléctricas menores de 5 MW.
- f) Programa de modernización y rehabilitación de centrales hidroeléctricas menores de 5 MW.
- g) Programa de difusión del Centro de Información y Promoción de Energías Renovables.

HONDURAS

Tabla 10. Marco legal vigente para ER en Honduras

Marco Legal	Descripción
Ley Marco del Subsector Eléctrico, Decreto No. 158-94 del 26 de noviembre de 1994	Regula las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica en el país. A fin de ampliar la oferta de energía eléctrica, permite por primera vez la participación de la iniciativa privada en la generación y distribución de la energía eléctrica.
Decreto N°267-98 de Diciembre de 1998	El Decreto 267-98 reformó la Ley de Incentivos emitida en abril de 1998 (Decreto N°85-98). El Congreso Nacional de Honduras con este decreto, tiene el objetivo de incentivar el uso de los recursos renovables para lo cual brinda una serie de prebendas, incluyendo: exoneración del pago de impuesto sobre ventas (durante la construcción); pago de todos los impuestos, tasas y derechos de importación (durante estudio y construcción); exoneración de impuesto sobre la renta (primeros 5 años de operación); pago de un 10% por encima del costo marginal de corto plazo cuando la capacidad instalada no exceda 50 MW o que los efectos directos del proyecto sean para el control de inundaciones.
Decreto No. 9-2001	El Decreto declara al Proyecto Eólico Eléctrico Honduras 2000, con el carácter de Proyecto Piloto Privado; además, garantiza la compra de toda la energía que generen los proyectos durante el plazo de vigencia de los contratos de suministro entre la ENEE y los Desarrollistas de Energías Renovables
Proyecto de Ley del Sector Eléctrico2	El último proyecto de ley del Sector Eléctrico que estuvo en estudio en el Congreso Nacional a Diciembre del 2000, tiene un apartado (Título XIII) sobre la electrificación rural, al proponer crear en éste el Fondo Nacional de Electrificación con el fin de contribuir al financiamiento de la electrificación de las zonas rurales y de las áreas marginales de las zonas urbanas.

Fuente: Elaboración Propia

NICARAGUA

El trabajo en materia de regulación legal y fiscal para energías renovables se ha enfocado en los Incentivos, y este a su vez muy limitado y pobre, la legislación sobre el sector eléctrico no crea ningún incentivo específico para las energías renovables, sin embargo establece un marco jurídico favorable para que las energías renovables compitan en condiciones similares que otras fuentes energéticas. La LIE decreto Ley N° 272 del 23 de abril de 1998 y su Reglamento (Decreto N° 42-98) y su posterior reforma (Decreto 128-99), establecen el régimen legal que regula las actividades de la industria eléctrica, que comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, estas actividades conformarán el Mercado Eléctrico de Nicaragua (MEN).

De acuerdo a la LIE, se considera que el desgravar de impuestos el combustible fósil utilizados en generación eléctrica es un subsidio indirecto para la generación con petróleo y sus derivados en clara desventaja para las energías renovables.

COSTA RICA

La participación del sistema eléctrico privado se inicia con la promulgación de la ley 7200 en 1990. Esta ley permite a la empresa privada trabajar con los recursos renovables.

Actualmente no existe un marco legal que regule el otorgamiento de concesiones a las empresas privadas, generadoras de electricidad. Esta ausencia mantiene en problemas a estas compañías, al punto que por lo menos 24 de ellas se encuentran esperando, de la Dirección de Energía del Ministerio de Ambiente y Energía, un permiso para operar. Eso ha provocado que los planes de expansión en cuanto a generación eléctrica privada se encuentren virtualmente paralizados, pues no hay cómo regular el manejo de cuencas y del medio ambiente.

PANAMÁ

La promoción de las Energías Renovables y No Convencionales en panamá se focaliza en el trabajo realizado por el artículo 155, de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, establece, "Es interés del Estado promover el uso de fuentes nuevas y renovables, para diversificar las fuentes energéticas, mitigar los efectos ambientales adversos y reducir la dependencia del país de los combustibles tradicionales." Para los efectos de este artículo, se entiende por

energías nuevas y renovables, las siguientes: "Energía de origen geotérmico, eólico, solar, cuando se trate de conversión directa a electricidad, la combustión de desechos y desperdicios de origen nacional y la energía hidroeléctrica, limitada esta última a 3 MW de potencia continua en el año hidrológico promedio".

Esta misma Ley establece algunos incentivos que recibiera una empresa de generación de energía eléctrica, que lo haga a través de fuentes de energías renovables y no convencionales; entre los incentivos están:

- La empresa de transmisión, en su función de contratante del suministro de potencia y energía en bloque, deberá dar una preferencia de 5% en el precio evaluado, a las fuentes nuevas y renovables de energía, en cada uno de los concursos o licitaciones que se efectúen para comprar energía y potencia.
- Los distribuidores quedarán obligados a contratar, con la empresa de transmisión, los suministros que tengan como base esta preferencia.
- Los distribuidores también estarán obligados a conceder la misma preferencia cuando se efectúen compras directas de energía.

Concluyendo lo más destacado en legislación para energías renovables, se puede visualizar en el siguiente cuadro:

Tabla 11. Leyes Regionales sobre energías renovables

País	Avance en Materia Legal	Año de Creación	Resumen
Guatemala	Ley de Incentivos para uso de energías renovables y su Reglamento 211-2005	2005	La presente Ley tiene por objeto promover el desarrollo de proyectos de energía renovable y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto. Entre algunos de los incentivos que gozaran son exención de derechos arancelarios para las importaciones, incluyendo el IVA, en el pago sobre la renta y los impuestos por empresas mercantiles y agropecuarias. Estos incentivos tendrán vigencia exclusiva a partir de la FIE, por un período de diez (10) años.
Honduras	Ley de Incentivos con Fuentes Renovables,	2007	Establece una serie de incentivos para la promoción de los proyectos

	decreto 85-98 y Decreto 70-2007		<p>eléctricos con base en fuentes de energía renovable.</p> <p>Durante el periodo de construcción del proyecto tendrán exoneración de aranceles, impuestos sobre la renta y de impuestos por empresas mercantiles.</p> <p>Para proyectos menores de 3MW están exentos de suscribir un contrato de operación y tendrán una modalidad simplificada de licenciamiento de operación.</p> <p>El precio se basa en el costo marginal del corto plazo. El precio base de la energía es el costo marginal de corto plazo publicado en el Diario Oficial La Gaceta. El incentivo que forma parte del Precio Total será el valor equivalente al 10% del Precio Base vigente, al momento de la firma del contrato y dicho incentivo se aplicará únicamente durante los primeros 10 años a partir de inicio de operaciones.</p>
Nicaragua	Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables	2005	<p>La ley promueve, incentiva y esta orienta a apoyar proyectos de ampliación o nuevos con el uso de energías renovables, los cuales pueden ser desarrollados por un ente privado, público o mixto. Estos gozaran de los siguientes incentivos: exoneración del pago de los derechos arancelarios de importación, exoneración del pago del IVA, exoneración del pago del impuesto sobre la renta, exoneración de todos los impuestos municipales vigentes, así como de los por explotación de riquezas naturales y los de timbres fiscales; durante 10 años tendrán el goce de estos proyectos a partir de su entrada en operación comercial. El Cap. IV, importante a resaltar en la ley es que las contrataciones por las distribuidoras, será obligación incluir en sus licitaciones la contratación de energía proveniente de energía renovables.</p>
Costa Rica	No existe ninguna ley referente a incentivos con	1	La participación del sistema eléctrico privado se inicia con la promulgación

	energías renovables.		<p>de la ley 7200 en 1990. Esta ley permite a la empresa privada trabajar con los recursos renovables.</p> <p>Actualmente no existe un marco legal que regule el otorgamiento de concesiones a las empresas privadas, generadoras de electricidad. Esta ausencia mantiene en problemas a estas compañías, al punto que por lo menos 24 de ellas se encuentran esperando, de la Dirección de Energía del Ministerio de Ambiente y Energía, un permiso para operar. Eso ha provocado que los planes de expansión en cuanto a generación eléctrica privada se encuentren virtualmente paralizados, pues no hay cómo regular el manejo de cuencas y del medio ambiente. (Actualmente lo que existe es una Guía para desarrolladores de proyectos de generación de energía eléctrica utilizando recursos renovables en Costa Rica, elaborada por el BUN-CA).</p>
Panamá	<p>Ley 45, Establece Un Régimen De Incentivos Para El Fomento De Sistemas De Generación Hidroeléctrica Y De Otras Fuentes Nuevas, Renovables Y Limpias, Y Dicta Otras Disposiciones.</p>	2004	<p>Su objetivo principal es la de brindar los adecuados incentivos para la construcción y desarrollo de sistemas centrales de mini hidroeléctricas, sistemas de centrales termoeléctricas, centrales particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias y sistemas de centrales de otras fuentes nuevas, renovables y limpias, además tiene el propósito de contribuir en el desarrollo en áreas rurales deprimidas, utilizar y optimizar los recursos naturales; proteger el ambiente y disminuir los efectos ambientales adversos, disminuir la dependencia del país de los combustibles tradicionales y diversificar las fuentes energéticas. Uno de los aspectos que se ven limitados en la ley es que hace mayor énfasis en los proyectos hidroeléctricos dejando desapercibidos aspectos de detalle en otras energías como la solar, eólica y</p>

			biomasa.
Cuba	No existe ninguna ley referente a incentivos con energías renovables.	2	Existe un marco legal desarrollado para la inversión extranjera probado por la práctica.
Brasil	Ley 10.438 (PROINFA)	2002	Es un programa energético que se propone fomentar el desarrollo de la cogeneración de biomasa, energía eólica y pequeños generadores hidráulicos garantizando contratos de venta de electricidad a los primeros 3,300 Mw. de proyectos que usen estas tecnologías para el 30 de diciembre de 2006. Bajo este programa, Electrobrás comprará electricidad producida a partir de diferentes recursos renovables durante 15 años. En julio de 2003, el Ministerio de Energía y Minas de Brasil publicó las tarifas preliminares para la energía que se comprará por medio del programa PROINFA.

Fuente: Elaboración Propia

Ente Regulador

Uno de los aspectos de mucha importancia es que en la mayoría de los países de la región únicamente existe una división, sea esta un comité, una unidad, o un área, de carácter público encargada de promover y crear propuestas de proyectos de energía con fuentes renovables; pero se carece de un ente encargado de regular y monitorear todos los proyectos de energía renovable que se vayan ejecutando dentro de sus fronteras, esto hace que algunos de los mismos fallen o no den su vida útil esperada. Algunos de las tareas de promover y gestionar proyectos recaen en organizaciones no gubernamentales u otras instituciones gubernamentales que su fin primordial no es la energía. A continuación se mencionan dichas instituciones:

Tabla 12. Entes Regulatorios existentes en la región

País	Ente Regulador de Energía	Entidad Relacionada de ER
Costa Rica	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP)	
Nicaragua	Ministerio de Energía y Minas	Dirección General De Recursos Energéticos Renovables
Panamá	Agencia Nacional de los Servicios Públicos (ASEP)	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)
Guatemala	Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)	
Honduras	Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNE)	
Cuba	Red del Sistema Nacional de Información de la Energía (REDENERG, SNIE)	
Brasil	Agencia Nacional De Energía Eléctrica De Brasil (ANEEL)	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior muestra el déficit institucional que se tiene en relación a las energías renovables y esto muestra a su vez el poco desarrollo e interés en relación al uso de ER por parte de los gobiernos centroamericanos.

Programas de Sostenibilidad

Cada proyecto de electrificación en las zonas rurales, donde las familias son de escasos recursos, a través de sistemas solares debe incluir en su planificación un programa de sostenibilidad que regule y garantice que cada uno de los componentes proporcionaran lo más cercano a su vida útil su funcionamiento y a la vez el servicio de energía. De los proyectos expuestos anteriormente, la identificación de planes, programas, iniciativas e ideas que surgieron como una alternativa para garantizar la sostenibilidad del suministro, son expuestas a continuación y pueden llegar a servir como una idea para definir una estrategia más completa.

Tabla 13. Planes de Sostenibilidad Regionales

País	Proyecto	Programa de Sostenibilidad
Costa Rica	Proyecto de electrificación solar rural como incentivo al manejo de bosque natural para el pueblo.	El incentivo consiste en un agradecimiento de los costos directos e indirectos en los que se incurre por el mantenimiento de cada uno de los sistemas instalados, creando a la vez un fondo comunal para la energía, en la búsqueda de preservar zonas naturales.
Costa Rica	Electrificación Solar Rural en la Península de Nicoya	Creación de un fondo comunitario, proveniente de mensualidades de cada uno de los beneficiarios, se estableció una tarifa de acorde a la capacidad de pago de los usuarios y que estuviera en los márgenes para asegurara el mantenimiento de los equipos.
Nicaragua	Modelo de administración de proyectos de electrificación rural en Nicaragua incluyendo la generación en sistemas aislados	Después de que no se tenga apoyo de instituciones externas, algunas de las fuentes de ingreso con las que se contarían para la sostenibilidad financiera del proyecto son el cobro mensual por la energía, cuotas de los asociados (en caso de aplicar) e intereses que se generen en el banco, en caso de abrirse una cuenta de ahorros.
Guatemala	Refrigeración de Vacunas Mediante Sistemas Fotovoltaicos	El sistema instalado fue centralizado y el mantenimiento del equipo y sostenibilidad del servicio quedo en manos del gobierno, pues asumieron el rol destinando un fondo ya que el servicio prestado era salud pública.
Cuba	Electrificación de escuelas rurales mediante sistemas solares	Para la parte del mantenimiento se formaron brigadas en la cuales se

		entrenaron al personal de la localidad para estar capacitados a desarrollar trabajos de reparaciones, los costos eran incurridos por el gobierno a través del sector educación.
Brasil	Programa de Desarrollo Energético de Estados y Municipios (PRODEEM)	Este proyecto fue licitado y la empresa ganadora ofreció un mantenimiento por 3 años después de instalados, durante ese tiempo la comunidad debía organizarse y establecer un mecanismo de sostenibilidad en común acuerdo por todos los beneficiarios, lo mas ideal fue el fajamiento de una cuota mensual por el servicio.

Fuente: Elaboración Propia

Si bien el trabajo que se ha realizado por el uso de ER en la región, para el beneficio de los más necesitados en las zonas más aisladas por la red, la creación de nuevas leyes, entes, políticas y proyectos que impulsen mucho mas el uso de estas fuentes y en especial la solar por ser uno de los más abundantes en toda la región.

Finalmente, debe indicarse la falta o ausencia de coordinación entre las empresas eléctricas y las instituciones a cargo del desarrollo rural, con el fin de identificar los mecanismos o acciones necesarias para que la electrificación rural sea uno de los impulsores principales y decisivos del desarrollo económico de las áreas rurales, en las cuales los programas de electrificación rural nunca deberían estar separados de las acciones de desarrollo rural integrado.

VI. INSTITUCIONES QUE APOYAN LA ELECTRIFICACIÓN RURAL CON SAE

6.1 Instituciones Gestionadoras

Ministerio de Educación

Razón Social: Ministerio de Educación de la República de El Salvador.

Dirección: Edificios A, Plan Maestro, Centro de Gobierno, Alameda Juan Pablo II y calle Guadalupe, San Salvador, El Salvador, América Central.

Teléfonos: +(503) 2281-0274, +(503) 2537-2122, +(503) 2537-3117.

Página web: www.mined.gob.sv



Áreas de Trabajo

- Despacho Ministerial o Despacho Viceministerial
- Director Nacional de Educación Superior

La reducción del analfabetismo es uno de los objetivos del milenio y el gobierno de El Salvador comprometido en cumplir dichos objetivos busca llevar educación al alcance de todos los salvadoreños, para lograr dicha meta necesita auxiliarse de recursos que en la actualidad se han convertido en herramientas básicas de las actividades cotidianas; y una de esas es la Energía Eléctrica. De esta manera Centros Escolares que se encuentran aislados de la red eléctrica han recurrido al uso de sistemas fotovoltaicos, en donde el MINED ha tomado su papel como ente encargado del bienestar en los Centros Escolares.

Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES)

Razón Social: Unidad Ecológica Salvadoreña.

Dirección: Calle Colima # 22 Colonia Miramonte, San Salvador; El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2260-1447/1480.

Página web: www.unes.org.sv



La Unidad Ecológica Salvadoreña es una organización de segundo grado, formada por organizaciones ambientalistas, universidades y organizaciones de desarrollo. Fue creada en el año de 1987. Sus estatutos fueron aprobados en 1992 y la personería jurídica la obtuvo en septiembre de 1998.

Programas UNES

- Programa de Gestión y Política Ambiental
- Programa de Género – Medioambiente
- Programa de Gestión Ecológica del Riesgo
- Programa de Fortalecimiento y Desarrollo Institucional

UNES es una ONG que lucha por la protección y conservación del medio ambiente en El Salvador y en el ámbito regional. Unificar e integrar iniciativas de sus organizaciones miembros para promover la sustentabilidad y proteger los ecosistemas de la región y mejorar la calidad de vida de la población en un marco de equidad de género.

UNES es una institución especializada en la defensa y mejoramiento del medio ambiente. A través de la educación ambiental con enfoque de género pretende lograr la defensa del medio ambiente, igualdad y justicia entre hombres y mujeres y, entre éstos con la naturaleza, tanto en el campo y la ciudad, trabajando las áreas de: agua, biodiversidad, cambio climático, minería, tóxicos, riesgos, represas, etc. Una de las formas de contribución al medio ambiente es en el uso de energías renovables y una de esas alternativas es a través de sistemas fotovoltaicos, su trabajo es la gestión y promover iniciativas de proyectos con estos sistemas.

CESTA Amigos de la Tierra

Razón Social: Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada- Amigos de la Tierra.

Dirección: Km 4 1/2 Carretera a San Marcos, No 392, San Salvador; El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2213-1400/1444.

Página web: www.cesta-foe.org.sv



CESTA se ha constituido como una Organización no Gubernamental, ecologista, autónoma, sin motivo de lucro, ni dependencia de partido político o religión alguna; aunque sus acciones afecten e interactúen en estos niveles. Por lo tanto CESTA-AT, se caracteriza por lo siguiente: ser ecologistas, radicales, catalizadores, persistentes, tener igualdad de género, etc.

CONACYT

Razón Social: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador.



Dirección: Col. Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pasaje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas No. 51, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2234-8400.

Página web: www.conacyt.gob.sv

Créase el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, como Institución de Derecho Público sin fines de lucro, de carácter autónomo descentralizado, que será la autoridad superior en materia de política científica y tecnológica; de conformidad a la ley de la materia.

6.2 Instituciones Financiadoras

INTERVIDA

Razón Social: Fundación Privada Intervida El Salvador.

Dirección: Colonia Flor Blanca, 6ª y 10ª Calle Poniente, 33
Avenida Sur, No 1729, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2207-8000, +(503) 2279-0607/08/05.

Página web: www.intervida.org



Es una Organización No Gubernamental (ONG) de desarrollo con proyectos para defender los derechos de la infancia y mejorar la calidad de vida de niños, niñas y sus comunidades.

Intervida El Salvador ha gestionado y financiado proyectos con SFV en dos sectores: educación, llevando energía a centro escolares aislados de la red convencional y a familias, por medio de sistemas descentralizados. Sus proyectos van dirigidos a los departamentos de La Libertad, La Paz, San Vicente, Usulután y Morazán, otros departamentos pueden ser beneficiados dependiendo las condiciones del proyecto. Entre una de las variantes de esta institución es en la ejecución de proyectos no licitan a terceros si no que poseen personal técnico capacitado para instalar. Entre sus proyecciones al corto plazo no está contemplado el trabajo de proyectos con SFV.

Ayuda en Acción

Razón Social: Ayuda en Acción.

Dirección: Calle La Reforma, casa #219.
Colonia San Benito, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2245-5381/5383.

Página web: www.ayudaenaccion.org



Su aporte financiero a permito llevar electricidad a muchas personas en las zonas rurales, con el apoyo a proyectos con sistemas fotovoltaicos.

UNOPS



Razón Social: Unidad de Proyectos en El Salvador.

Dirección: Colonia Escalon, Calle Arturo Ambrogui, No 112, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2263-4485/4486.

Página web: www.unops.org

UNOPS ofrece servicios de apoyo a la ejecución a los socios con mandatos políticos o sustantivos. Por ello, las áreas principales de UNOPS varían en función de la demanda. El enfoque actual se centra en prestar servicios de apoyo a la ejecución a los socios en las siguientes áreas:

- Censos y Elecciones
- Medio Ambiente
- Salud
- Infraestructura Física
- Reforma del sector justicia y seguridad

CORDES

Razón Social: Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador.

Dirección: 27 Av. Norte, 1221, Urbanización Buenos Aires, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2235-8262/9262.

Página web: www.cordes.org.sv



CORDES

CORDES es una institución no gubernamental, sin fines de lucro, con mística de trabajo comunitario, que promueve el desarrollo sustentable, la equidad de género, conservación del medio ambiente en comunidades donde la pobreza se vió profundizada por la guerra civil y que no ha sido superadas por las políticas de atención del Estado.

PNUD para El Salvador

Razón Social: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en El Salvador.

Dirección: Boulevard Orden de Malta, Urbanización Santa Elena, Edificio Luxor, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2209-3500.

Página web: www.pnud.org.sv



El PNUD es la red mundial de las Naciones Unidas para el desarrollo, y como tal promueve cambios y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor.

El trabajo del PNUD en El Salvador es diversificado pues sus líneas temáticas se orientan en: Gobernabilidad Democrática, Reducción de Pobreza en el contexto de los ODM, Desarrollo Sostenible, Prevención de Crisis y Proyectos de Desarrollo Social. Como observamos estas líneas de trabajo son muy amplias y el alcance de sus proyectos es a la vez también amplio.

6.3 Instituciones Gestionadoras y Financiadoras

FISDL

Razón Social: Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local.

Dirección: 10a. Av. Sur y Calle México, Barrio San Jacinto, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2505-1200.

Página web: www.fisdsl.gob.sv



El FISDL, es el organismo ejecutor del Programa Comunidades Solidarias Rurales, el cual interviene en los 100 municipios en Pobreza Extrema Severa y Alta de acuerdo al Mapa Nacional de Pobreza (2005), que es una herramienta que permitió focalizar la pobreza en el país.

FOMILENIO

Razón Social: Fondo del Milenio.

Dirección: Boulevard del Hipódromo # 442, Col. San Benito San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2524-1000.

Página web: www.mca.gob.sv



FOMILENIO es una institución temporal, creada para un período definido de cinco años (2007-2012), con el propósito de administrar y supervisar la ejecución de su programa de trabajo con los fondos de la donación de la Corporación del Reto del Milenio (MCC).

En las poblaciones más alejadas de la Zona Norte de El Salvador, la energía solar Fotovoltaica puede cambiar la vida de las personas que por muchos años no han tenido energía eléctrica para el desarrollo de sus vidas. Con el proyecto de Electrificación Rural que FOMILENIO ejecuta en las zonas aisladas de la Zona Norte se instalarán 1,950 Sistemas Fotovoltaico (SFV), lo que contribuirá a una calidad de vida más digna a miles de personas.

FONAES

Razón Social: Fondo Ambiental de El Salvador.

Dirección: Calle Gabriela Mistral y Avenida El Prado, # 1129, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2521-9800.

Página web: www.fonaes.gob.sv



El Fondo Ambiental de El Salvador es una entidad de derecho público descentralizada, con autonomía en la administración y el ejercicio de sus funciones, con personalidad jurídica propia y duración indefinida.

Su papel en el estudio es la participación en proyectos de electrificación rural a través de sistemas fotovoltaicos, dichos sistemas fueron instalados bajo la modalidad de

descentralizados. Apoyados por el Fondo Canadiense sus proyectos son ejecutados en todo el territorio nacional y sus proyectos son ejecutados por empresas terciarias especialistas según el tipo de proyecto, todo esto a través de licitación, entre sus proyecciones esta seguir colaborando con proyectos de SFV, actualmente apoyando al FISDL.

Unión Europea

Razón Social: Delegación de la Unión Europea en El Salvador.



Dirección: Calle Cortez Blanco y Poniente y Pasaje "H" Norte No.2, Urbanización Madre Selva, Antiguo Cuscatlán, Apartado postal 01 298, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2243-2424.

Página web: www.eeas.europa.eu/delegations/el_salvador

La Delegación de la Unión Europea en El Salvador es una misión diplomática, asimilable a cualquier otra Embajada acreditada en el país, como uno de los principales socios políticos, comerciales y de cooperación (mediante ayuda no reembolsables).

A partir de esto la UE apoya el desarrollo social y económico de sus socios y contribuye en proyectos como los de interés para este estudio, es decir proyectos con sistemas fotovoltaicos.

FIAES

Razón Social: Fondo de la Iniciativa para las Américas.



Dirección: 65 Av. Sur, No. 132, Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2223-6498.

Página web: www.fiaes.org.sv

En el marco del área estratégica de energía se promoverán iniciativas de ahorro y uso eficiente de la energía, se difundirá el conocimiento a mayor escala sobre tecnologías

renovables y se fortalecerán capacidades de diferentes sectores para que se incluyan en programas y proyectos de eficiencia energética. La iniciativa de sus proyectos ha buscado mejorar el sector educación al instalar un proyecto de SFV en una escuela y a las personas más necesitadas a través de SFV descentralizados en comunidades aisladas de la zona rural en los departamentos de Sonsonate y Santa Ana. Entre su visiones a futuro está en seguir apoyando proyectos bajo esta misma línea.

6.4 Análisis de las Instituciones

Tabla 14. Instituciones Gestadoras y/o Financiadoras

Institución	Siglas	Gestionadora	Financiadora
Ministerio de Educación	MINED	X	
Unidad Ecológica Salvadoreña	UNES	X	
Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada-Amigos de la Tierra	CESTA-Amigos de la Tierra	X	
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador	CONACYT	X	
Fundación Privada Intervida El Salvador	Intervida		X
Ayuda en Acción	Ayuda en Acción		X
Unidad de Proyectos en El Salvador	UNOPS		X
Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador	CORDES		X
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en El Salvador	PNUD		X
Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local	FISDL	X	X
Fondo del Milenio para El Salvador	FOMILENIO	X	X
Fondo Ambiental de El Salvador	FONAES	X	X
Delegación de la Unión Europea en El Salvador	UE	X	X
Fondo de la Iniciativa para las Américas	FIAES	X	X

Fuente: Elaboración Propia

Una de las mayores barreras que todo proyecto de índole social es el apoyo económico para llevarlo a cabo, el uso de tecnología para impulsar energías renovables actualmente presenta costos elevados con lo que es la competencia, la combinación de estos dos factores con los recursos limitados del gobierno, ha llevado al surgimiento de instituciones que focalicen recursos para impulsar el desarrollo del país y una de las línea de trabajo es la electrificación de todo las familias a nivel nacional, objetivo que se ha planteado los últimos

gobiernos nacionales. Y una alternativa para las zonas más remotas en el interior del país son los Sistemas Fotovoltaicos.

Las instituciones que trabajan bajo esta estrategia se han dividido en 3:

- **Gestionadoras:** realizan el trabajo de identificar la necesidad y el lugar para ejecutar un proyecto, posterior desarrollan un análisis y estudio de la factibilidad, para presentar las especificaciones y requerimientos, primordialmente económicos, para llevar a cabo la implementación del proyecto.
- **Financiadoras:** su función es la dar apoyo o aporte económico a iniciativas realizadas por instituciones que gestionan y presentan la factibilidad del proyecto y el plan de trabajo respectivo.
- **Gestionadora/Financiadora:** realiza ambos trabajos gestiona y financia proyectos, pero también en ocasiones realizan solo una de las dos dependiendo de la naturaleza del proyecto.

De las instituciones identificadas un 28% son gestionadoras, un 36% Financiadoras y el restante 36% realiza ambas funciones, paralelamente el 36% de todas de instituciones son de carácter público el 64% restante son de derecho privado, bajo la personalidad de ONG's o un programa de apoyo a El Salvador.

De las instituciones que se dedican a financiar, el 100% obtienen sus fondos de la ayuda internacional, un dato de importancia es que la Intervida manifestó que por el momento no estaba en sus planes seguir apoyando proyectos de electrificación con SAE. El 60% de las instituciones que gestionan y financian son de derecho público y las restantes son programas de apoyo al desarrollo social de El Salvador por organismos internacionales. De las instituciones que gestionan 50% son públicas y 50% privada.

El MINED enfoca sus recursos únicamente a la educación, es decir su trabajo se orienta al beneficio de la comunidad estudiantil y de la infraestructura de los mismos.

De todas instituciones públicas que trabajan en el desarrollo de proyectos con SAE, solo FOMILENIO finaliza sus proyectos en 2012 pues es un fondo internacional que estaba planificado terminar en dicho año, las demás tiene como visión impulsar el desarrollo integral del país desde sus respectivas ideologías.

Proyectos ejecutados por las diferentes instituciones.

A continuación se presentan las instituciones que han realizado proyectos en los diferentes departamentos del territorio nacional.

Tabla 15. Instituciones ejecutoras de proyectos con SAE por departamento

Departamento	Instituciones que han ejecutado proyectos
Ahuachapán	FISDL
	PNUD
	FONAES
	MINED – UNION EUROPEA
Cabañas	FOMILENIO
	AYUDA EN ACCION
	MINED
Chalatenango	CORDES
	FOMILENIO
	FONAES
	UCA
	MINED
Cuscatlán	MINED – UNION EUROPEA
La Libertad	FISDL
	INTERVIDA
	MINED – UNION EUROPEA
La Paz	INTERVIDA
	MINED – UNION EUROPEA
La Unión	FOMILENIO
	MINED
Morazán	FISDL
	FOMILENIO
	FONAES
	UNOPS
	MINED
San Miguel	FOMILENIO
	MINED
San Salvador	ALCALDIA DE SAN SALVADOR
	MINED – UNION EUROPEA
San Vicente	FONAES
	INTERVIDA
	MINED – UNION EUROPEA
Santa Ana	CONACYT
	FIAES
	FISDL
	FONAES
	FOMILENIO
	MINED – UNION EUROPEA
Sonsonate	FONAES
	PNUD
	MINED – UNION EUROPEA
Usulután	FONAES
	INTERVIDA
	CESTA
	MINED – UNION EUROPEA

Fuente: Elaboración propia

La UNES, el CESTA y CORDES han realizado proyectos en conjunto con la UCA.

VII. PROVEEDORES DE SAE

Un sistema de energía solar contribuye a aminorar la carga fiscal ya que hace que el consumo energético sea más barato, asimismo vuelve más eficiente los negocios y es amigable con nuestro medio ambiente.

Es por lo tanto que cada sistema de energía solar se diseña especialmente para la satisfacción de las necesidades energéticas presentes, y es un valor agregado para los hogares salvadoreños, empresas o negocios ya que se paga solo a través de los ahorros que tendrá en el consumo de energía eléctrica.

Si se desea reducir costos y maximizar ingresos, un sistema de energía solar es la inversión ideal, por lo tanto es esencial conocer el ámbito que rige las condiciones idóneas para la adquisición de SFV y partes componentes, de esta manera se logra controlar el costo de la electricidad y se puede aumentar la rentabilidad de la mejor manera, esto se determina por medio de los mejores proveedores.

El mercado proveedor de los SFV está constituido por todas aquellas firmas que proporcionan insumos, equipos o partes componentes, y de las formas de financiamiento y servicios extras que ofrezcan al mercado de usuarios en estudio.

Además cabe mencionar de la importancia que tienen las empresas que aparte de abastecer ofrecen servicios varios entre los cuales están brindar mantenimiento al sistema y partes componentes y en los casos de realizar negociaciones brindar el servicio de instalación.

Por lo tanto para los fines del estudio de los proveedores de SAE se consideran todas aquellas firmas que abastecen, dan mantenimiento o instalan equipos, los cuales tengan capacidad de suplir proyectos por parte de las Instituciones gestadoras o que hayan participado en algunos proyectos a nivel nacional.

De esta manera se determina la importancia de poder conocer aquellos aspectos que caracterizan a este tipo de empresas en beneficio de las comunidades necesitadas, y por ello

para el estudio se analizaran aquellas que participan en proyectos de electrificación rural para comunidades centralizadas y descentralizadas, al mismo tiempo aquellas que prestan servicios para centros escolares de las zonas mencionadas.

El esquema siguiente muestra la forma de operar de parte de los proveedores para este tipo de proyectos los cuales son aperturados bajo licitaciones de las empresas gestadoras de acuerdo al tipo de proyecto que se necesite, de esta manera ellos eligen al mejor proveedor de acuerdo a sus necesidades.

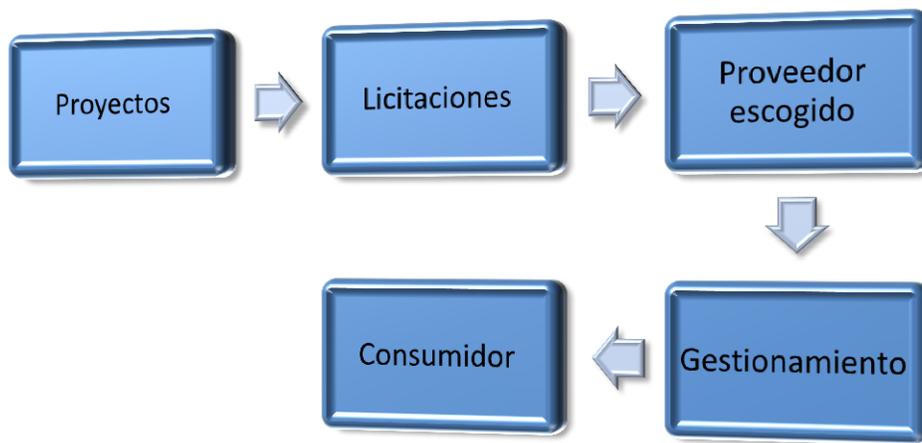


Figura 29. Procedimiento de participación de los proveedores en proyectos con SFV

Identificando y conociendo las empresas que prestan este tipo de servicios las empresas gestadoras de proyectos fotovoltaicos adquieren facilidad para la escogitación de estos y por lo tanto estas deben evaluar al momento de elegir al proveedor las siguientes consideraciones:

- ¿Ofrecen una inspección del lugar de trabajo, análisis de inversión, me proveen una proyección de costos y beneficios del sistema?
- ¿Existe garantía de todo el sistema?
- ¿Incluyen revisiones de mantenimiento o limpieza del sistema de energía solar?
- ¿Incluyen la instalación completa de los sistemas?

Todos estos aspectos se pueden conocer mediante la evaluación de cada empresa por medio de patrones que reúnen las características primordiales para escoger aquellas empresas que cumplan con todas las condiciones necesarias para poder realizar este tipo de proyectos.

Por lo tanto al evaluar los posibles proveedores para proyectos descentralizados, centralizados o para centros escolares se deben establecer e identificar de forma clara los criterios a tomar en cuenta a la hora de elegir a la empresa que prestara el servicio de SFV, estos criterios se basan en las expectativas y experiencias de las empresas gestoras de proyectos, por lo tanto criterios tomados en cuenta para la evaluación de las empresas que prestan este tipo de servicio basadas en Instituciones gestoras son los siguientes:

- Tiempo de experiencia en el mercado,
- Respaldo
- Legalidad
- Seguros,
- Referencias,
- Cercanía,
- Servicios varios que ofrecen
- Precios Razonables
- Garantías

Estos criterios determinaran el perfil de empresa que proveera de manera optima a las entidades institucionales gestoras de proyectos en cuanto a sistemas fotovoltaicos y partes componentes, además la prestación de servicios necesarios desde una inspección previa del proyectos hasta la instalación y mantenimiento de estos.

De esta manera se hace necesario investigar cuales son las empresas más representativas en el plano nacional para este tipo de proyectos. Por lo tanto en base a los criterios expresados se hace necesario crear una metodología de investigación para la recolección de información primaria para evaluar a las empresas con estas características.

Recolección de información

Las empresas que fueron entrevistadas por medio de la técnica de recolección de datos fueron las siguientes:

- TECNOSOLAR
- Del Sol Energy S.A de C.V.
- FOCH S.A. DE C.V.
- SEESA de CV – División de Ingeniería Solar
- Harper S.A. de C.V. División Jungla Solar, Energía Renovable
- Energía Renovable, S.A. de C.V.
- TECNOSOL

La información primaria obtenida con la herramienta utilizada de recolección de información se complementa con información secundaria obtenida a través de la investigación de las empresas por medio de sus páginas web (las que poseen) y por medio de correos electrónicos con aquellas que no se pudieron hacer los contactos directos por entrevistas personales.

Del estudio de cada una de las empresas recopiladas y analizadas se presentara posteriormente una caracterización de estas y sus principales funciones de manera que sirva a las empresas gestadoras para hacer sus respectivos análisis en base a licitaciones para escoger a sus proveedores, instaladores y empresas que den mantenimiento.

El estudio se realiza a nivel nacional y no regional ya que lo que se busca es promover a las empresas que se dedican a brindar servicios en el rubro de energía solar fotovoltaica, y fomentar el crecimiento de diversos factores en beneficios de la población rural y personal de trabajo de dichas empresas.

Las diversas empresas analizadas según los criterios escogidos a fin de poder conocer sobre las características primordiales de cada una de ellas y así poder hacerse de sus servicios según el grado de necesidad de los proyectos a ejecutar y mantener se presentan en el “Catalogo de proveedores” en el Capitulo III Diseño, apartado XI.

7.1 Análisis del Mercado Abastecedor

Las empresas que prestan los servicios de abastecer, instalar y dar mantenimiento forman parte importante del sistema total de entrega de valor a las empresas gestoras de proyectos fotovoltaicos y a los beneficiarios directos de los servicios de la empresa.

Estas empresas influyen directamente en el costo, calidad, disponibilidad y entrega oportuna de todas las partes componentes de los sistemas solares, es por ella que su estudio previo es de mucha importancia, de esta manera se obtiene una base de todas aquellas empresas que cumplen con características que satisfacen las necesidades de acuerdo a los proyectos que se realizan en el país.

Por lo tanto, se estudiaron los aspectos más relevantes que conforman el perfil de empresa que brinde servicios apropiados para las necesidades de la población que no cuenta con servicios de red eléctrica convencional, y pueda hacerlos para mejorar sus condiciones de vida actuales.

La razón por la cual el estudio tiene referencia más en el plano nacional que fuera de este es debido a dos factores claves que buscan dar un nuevo crecimiento a las firmas nacionales en los proyectos de electrificación rural, estos aspectos son los siguientes:

- **La proximidad que tendrá el proveedor con el usuario de SAE**

Ya que actualmente cuando se ejecutan proyectos de esta índole los usuarios en caso de fallas o problema con el sistema severos no saben a quién acudir en cuanto a aspectos técnicos que están fuera del alcance del nivel de capacitación otorgada en dichos proyectos esto debido al grado de desconocimiento de ese tipo de empresas a nivel nacional por lo tanto de esta manera se busca la mejora de la imagen y crear confianza hacia este tipo de mercado por parte de los usuarios de SAE.

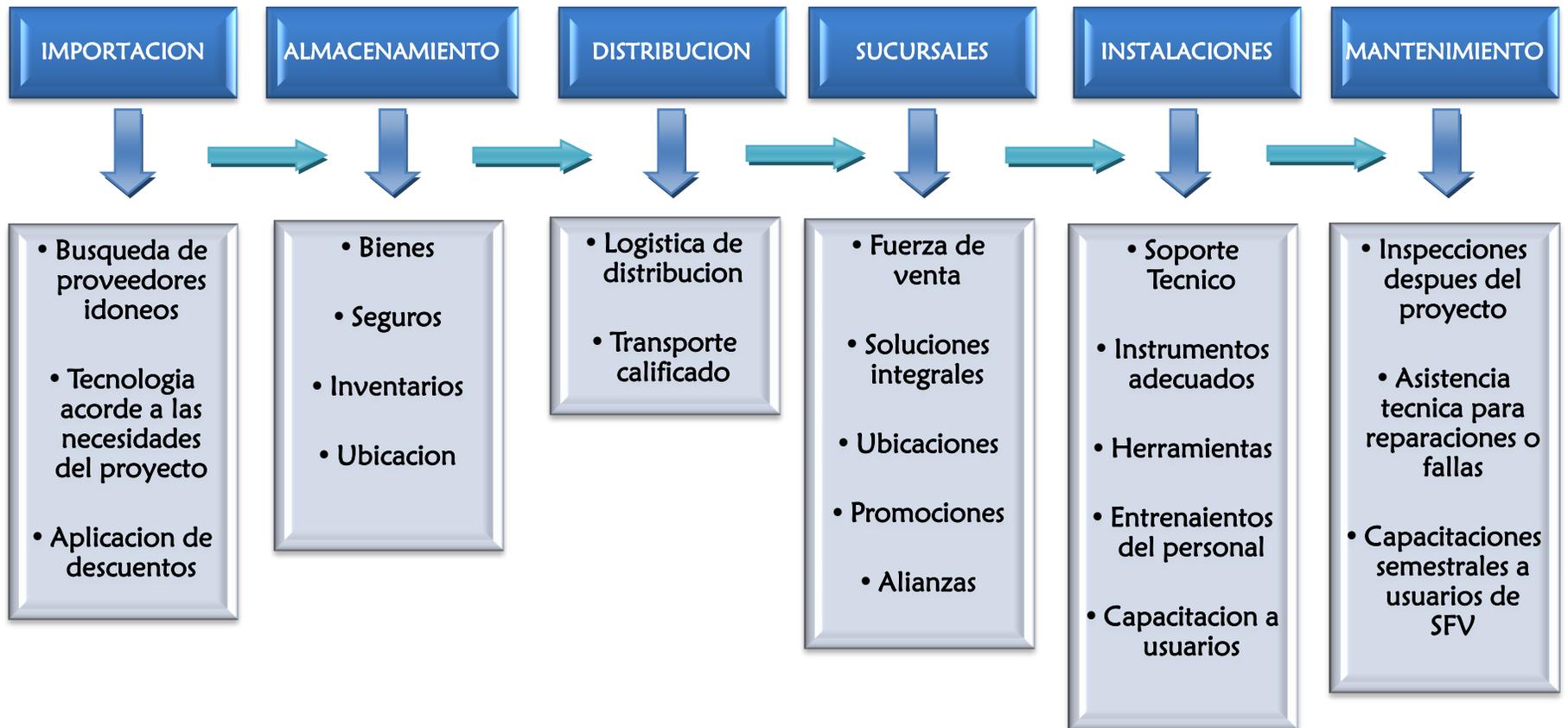
Esto facilitara los procesos de licitación de las empresas gestoras ahorrándose costos y tener la confianza de contar con una cartera de empresas que brindan estos servicios a nivel nacional, generando la mejora en la calidad de vida de los beneficios con estos proyectos.

- **Fomento en el uso de energías renovables a nivel nacional (solar fotovoltaica)**

En nuestro país hasta la fecha el uso de las energías renovables es un tema no conocido por gran parte de la población; en el caso de la energía solar fotovoltaica no ha sido explotado el recurso en el país a pesar de poseer una buena irradiación solar(Ver ANEXO 3), esto provoca el uso desmedido de las fuentes térmicas tradicionales (40%) para la creación de energía, por lo tanto conociendo a los proveedores de SAE nacionales se promueve el crecimiento de este mercado emergente para la ejecución de futuros proyectos a realizar por parte de las Instituciones gestoras, fomentando el desarrollo en los procedimientos de comercialización de proyectos con energías renovables

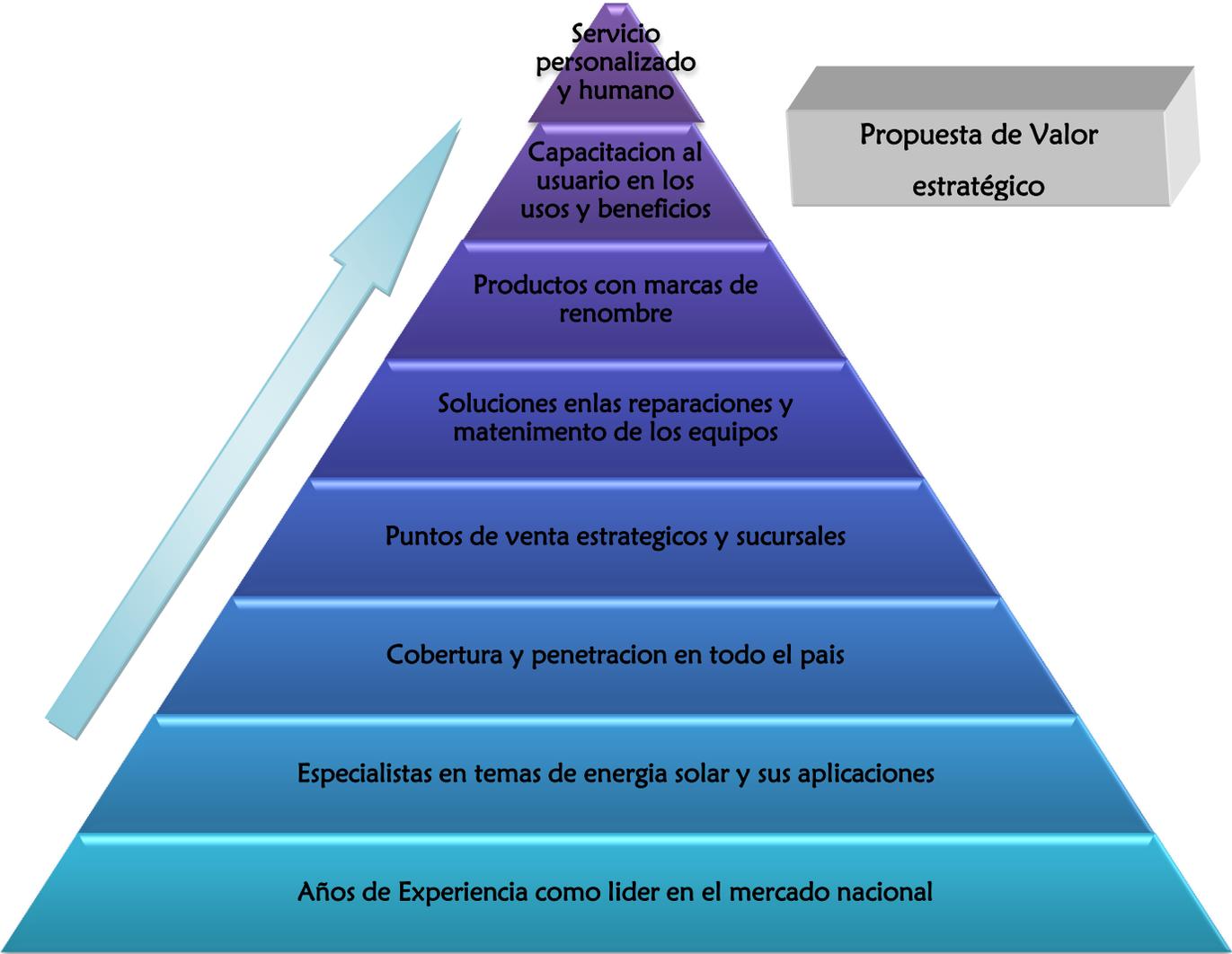
Con respecto al alcance del estudio este se realizó solo en la zona del departamento de San Salvador donde se encuentran las empresas más sólidas respecto a los servicios que se necesitan para satisfacer proyectos de energía solar fotovoltaica, de los resultados obtenidos con la recopilación de la información según los criterios de evaluación analizados se presentan las empresas proveedoras que cumplen con el perfil para optar a proyectos.

Del análisis de la información presentada de las características de las empresas se presenta a continuación el modelo o perfil de empresa que satisfaga las condiciones de cualquier proyecto realizado por las Instituciones gestadoras de sistemas fotovoltaicos, lo cual se propone para futuras empresas que se dediquen a comercializar en este rubro o para aquellas que puedan desarrollar y alcanzar un nivel integral.



Para lograr el perfil presentado cada una de las empresas dedicadas al servicio de energía fotovoltaica deben de realizar una retroalimentación en sus actividades a fin de lograr obtener un modelo en el cual represente la especialidad que se tiene con respecto al servicio personalizado y humano para los beneficiarios de los diferentes modelos de proyectos ejecutados y futuros.

El siguiente esquema representa las características integrales que deben alcanzar y cumplir las empresas que prestan los servicios expresados anteriormente para desarrollarse en el mercado nacional de energía solar con respecto a la comercialización de sistemas fotovoltaicos y partes componentes al igual brindar servicios de capacitación, instalación y mantenimiento respectivo.



VIII. USUARIOS DE SAE EN EL SALVADOR

El estudio de los Sistemas de Electrificación Rural en nuestro país se realiza por parte de Instituciones Gestionadoras de carácter Público y otras que se dedican a beneficiar dependiendo del tipo de necesidades presentes en las comunidades.

En el presente estudio se realiza el levantamiento de información de los rubros de mayor relevancia en los proyectos con energía solar fotovoltaica.

Los mercados evaluados son los siguientes:

- **Sistemas Descentralizados (Domiciliares)**
- **Sistemas Centralizados (Comunales)**
- **Sistemas en Centros Escolares**

A continuación se presenta la información relativa a cada rubro estudiado en los sistemas fotovoltaicos.

8.1 Sistemas Descentralizados (Domiciliares)

8.1.1 Caracterización del levantamiento de información

El levantamiento de información para el análisis de los SAE instalados de forma domiciliar se realizó en el territorio nacional entre el agosto y octubre de 2011 con una muestra de 33 SFV instalados en diferentes zonas del país, por diferentes instituciones financiadoras, gestoras e instaladoras, tomando en cuenta otros criterios, como lo describe el apartado 2.3.2.

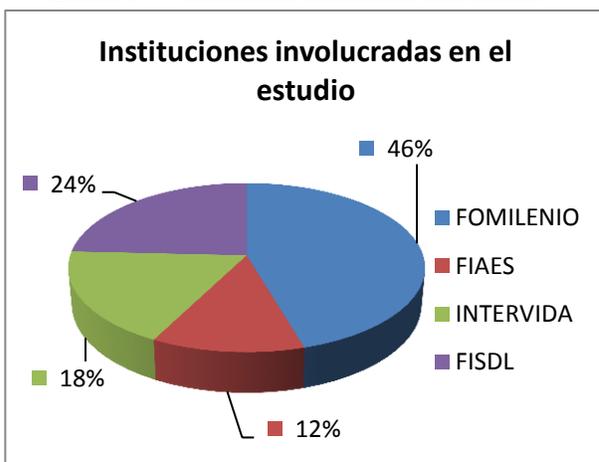
La Tabla a continuación muestra las instituciones que han ejecutado este tipo de proyectos y que cooperaron con la realización del estudio, mostrando el porcentaje de la población estudiada.

Tabla 16. Instituciones Participantes

Encuestas por institución	
Institución	Encuestas
FOMILENIO	15
FIAES	4
INTERVIDA	6
FISDL	8
TOTAL	33

Fuente: Elaboración propia

Grafico 1. Instituciones involucradas en el estudio



El 46% de las encuestas fueron realizadas en comunidades donde FOMILENIO ha instalado SAE, ya que es la institución que mas a impulsado la electrificación rural con SFV en los últimos 5 años, el FISDL representa el 24% de la población encuestada ya que esta institución también ha impulsado e impulsa este tipo de proyectos; el 18% de la población encuestada eran beneficiarios de INTERVIDA, y por ultimo un 12% pertenece a FIAES que únicamente ha realizado un proyecto de electrificación rural con SFV, ya que se dedica más a trabajar con el desarrollo y cuidado de aéreas protegidas a nivel nacional.

encuestada eran beneficiarios de INTERVIDA, y por ultimo un 12% pertenece a FIAES que únicamente ha realizado un proyecto de electrificación rural con SFV, ya que se dedica más a trabajar con el desarrollo y cuidado de aéreas protegidas a nivel nacional.

Los departamentos del territorio nacional objeto de estudio fueron cinco los cuales se muestran a continuación, así como la distribución de los lugares específicos visitados por departamento:

Tabla 17. Muestra de la población por departamento.

Encuestas por departamento	
Departamento	Encuestas
Ahuachapán	5
La Libertad	3
Morazán	15
Santa Ana	4
Usulután	6
TOTAL	33

Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Departamentos objeto de estudio

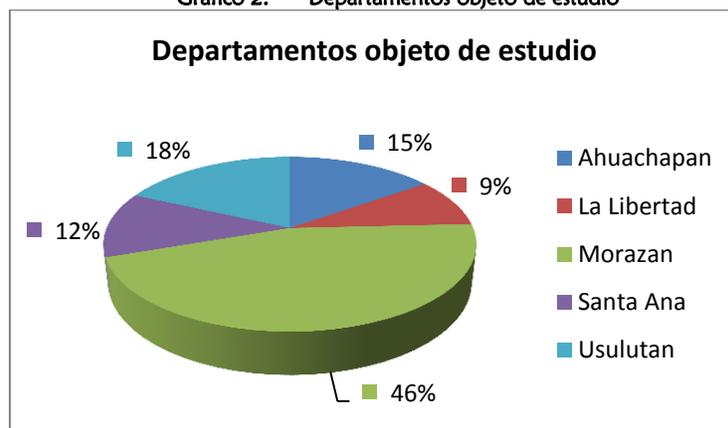


Tabla 18. Comunidades objeto de estudio

Visitas de campo realizadas a nivel nacional					
Departamento	Municipio	Cantón	Caserío	Latitud	Longitud
Ahuachapán	Jujutla	Los Amates	La loma	13.7878	-89.8508
La Libertad	Comasagua	Matazano	Zacatales	13.6444	-89.3758
Morazán	Cacaoopera	Calavera	El Rusio	13.8324	-88.0034
Morazán	Cacaoopera	Calavera	Jimilile	13.8438	-88.0117
Morazán	Delicias de concepción	El Volcán	Los Ventura	13.7794	-88.1708
Morazán	Delicias de concepción	El Volcán	El Limón	13.7875	-88.1756
Santa Ana	Chalchuapa	Ojo de agua	-	13.9003	-89.7058
Usulután	Berlín	San Felipe	Pajuiliar	13.5040	-88.5812
Usulután	Berlín	Santa Cruz	-	13.5307	-88.5894

Fuente: Elaboración propia

Morazán posee un 46% de la población encuestada, ya que en este departamento se observaron sistemas de FOMILENIO, como se muestra en la 0, se visitaron 4 caseríos diferentes, en Cacaoopera los SFV poseían 3 años de antigüedad y en Delicias de Concepción los sistemas fueron instalados entre Junio y Julio de 2011. El 18% pertenece a Usulután, donde se visitaron los SFV instalados por INTERVIDA en los cantones de San Felipe y Santa Cruz instalados en 2009 y 2008 respectivamente. Ahuachapán con un 15% y La Libertad con un 9% representan SFV instalados por FISDL en 2010, y por último el 12% pertenece a los SFV instalados por FIAES en 2011.

A continuación se puede apreciar una vista general del territorio nacional de los diferentes cantones de los departamentos donde se realizaron las visitas de campo:



Figura 30. Vista satelital de lugares visitados para el estudio

La encuesta realizada, a la población objetiva estaba compuesta de 97 preguntas, dividido en 12 secciones, y las preguntas que presentan la posibilidad de poder ser tabuladas se muestran en el ANEXO 4. A continuación se muestra el análisis de las preguntas abiertas, de la sección 9 en adelante.

8.1.2 Análisis de Sistemas Descentralizados

La mayoría de SAE instalados en las zonas rurales de El Salvador son descentralizados y es esa la razón por la cual los esfuerzos de análisis se focalizaron más en este segmento.

a. Aspectos Técnicos de los SAE

De manera general las instalaciones mencionadas contaban con un sistema individual por vivienda. Todos los sistemas que fueron visitados tiene una capacidad de entre 75W y 125W de potencia capaz de suministrar y contaban con una instalación básica conformada por:

- Modulo solar (75Wp – 125Wp)
- Batería de ciclo profundo (especial para energía solar)
- Regulador de voltaje
- Caja de térmicos

En unos sistemas se instalaron inversores en otros no, siendo esto una limitante para conectar equipos que trabajan a 110V, pero a su vez esto sirve como una forma de protección para asegurar que no se conecten equipos que requieren gran consumo. El cableado usado en la mayoría de las instalaciones ha sido el THHN No 12 y 14, el 14 ha sido usado para las instalaciones externas y el 12 para las internas.

Funcionabilidad de los SAE

En base a los resultados de la pregunta 49 de la encuesta para SAE descentralizados el 100% de los equipos se encuentra funcionando actualmente, a pesar de esto y que la muestra es la representatividad de la población, se sabe que un grupo de sistemas instalados en Gualococti no funcionan pero es un caso aislado en donde el factor principal para que los sistemas fallaran fue una mala selección de los componentes.

De ahí todos los sistemas se encuentran funcionando hasta la fecha, esto no implica que los planes de sostenibilidad han funcionado perfectamente y que el estudio sea innecesario ya que los sistemas siguen funcionando, si no que es de vital importancia resaltar que los sistemas más antiguos poseen 6 años de instalados un tiempo en el cual los componente pueden seguir trabajando sin haber recibido un mantenimiento adecuado y sin un programa

de sostenibilidad permanente, proyectando que al corto plazo los equipos fallen y al no disponer de recursos o medio para reemplazo de algunos componentes, el sistemas quedarían abandonados y sin funcionar.

Causas de fallo de los SAE

Hay una gran dispersión con respecto al correcto funcionamiento de sistemas fotovoltaicos, algunos funcionan sin cualquier problema durante muchos años desde su puesta en servicio y otros muestran las más diversas fallas en su funcionamiento a corto y mediano plazo de su entrada en servicio.

Muchas pueden ser las causas, desde la falta de una adecuada orientación de los usuarios en relación al funcionamiento, operación y límites de consumo del sistema, hasta errores de dimensionamiento o uso de componentes de calidad inapropiada.

Si bien los equipos no ha sufrido daños que los hayan dejado sin funcionar permanentemente, se han presentado situaciones que se catalogan como principales causas de fallo en los sistemas, entre ellas se puede mencionar:

- Falta o incumplimiento de las instrucciones de operación del sistema.
- La falta de participación del usuario en la gestión del sistema.
- Desconocimiento total del usuario de uso eficiente de energía.
- La falta de capacitación del usuario para el correcto uso y operación del sistema.
- Desconocimiento de los conceptos básicos de recolección, almacenamiento y consumo.
- Uso de equipos y artefactos inadecuados, ejemplo lámparas incandescentes, planchas, licuadoras, aparatos de soldadura.
- Falta de mantenimiento de la batería.
- Falta de preparación para reemplazo de la batería vencida.
- No recibir las capacitaciones adecuadas (en cuanto a número y contenido) para el funcionamiento y mantenimiento que se le deben proporcionar a los equipos.
- Desinterés del control de los componentes del sistema, por la razón que los equipos fueron donados.

Existe una causa la cual pocas veces se presenta pero un erro de este tipo puede generar una inversión perdida, y consiste en fallas de equipos debido a defectos de fabricación.

En realidad son muy pocos los defectos de fabricación que he tenido la oportunidad de presenciar, casi la totalidad se debe en alguna forma a un proyecto deficiente o a errores en la capacitación operación y mantenimiento.

Mantenimiento de los SAE

Es difícil plantear situaciones que puedan ser representativos de un conjunto de programas de electrificación grande, ya que las diferencias en el mantenimiento son muy amplias, debido a los aspectos locales del entorno de aplicación y a los aspectos particulares de la propia planificación de cada programa, los principales aspectos que se observaron fueron:

- Las instalaciones mantenían la forma original en la mayoría de casos
- Un porcentaje mínimo habían conectado:
 - Otra batería a la instalación
 - Equipos de mayor consumo de energía no establecidos.
- La instalación se mantenía sucias, en algunas comunidades, contribuyendo a esto la acumulación de polvo sobre las baterías.
- El área donde se encontraba la instalaciones era de difícil acceso, dentro de las vivienda, considerando con esto, en una posible falla, la evacuación de el equipo, o de las personas mismas,
- Se encontró la instalación cercana a los dormitorios, siendo esto una razón de verificación de accesos, por ser este un lugar propenso para los habitantes de sufrir un accidente por alguna falla del equipo
- Un porcentaje aún mantiene los tapones de seguridad de las baterías, por lo que otro porcentaje, los ha extraviado, siendo esto de igual manera una medida de prevención
- Durante las visitas que tomaron parte en la época de invierno en nuestro país, se observo en las instalaciones una baja protección a los equipos con respecto a las aguas lluvias,
- Con respecto al panel fotovoltaico, los usuarios mantienen la recomendación de evitar las sombras que se generen sobre el panel y respetar el uso de los cables de conexión,

- No se observó un mantenimiento con el agua destilada de las baterías, muchas de ellas se encontraron bajo el nivel mínimo indicado. ,
- En algunas instalaciones se observó el cuidado a los focos ahorradores, aislamiento adecuado y protección aislante en el cableado, siendo esto un buen indicativo para el funcionamiento
- Por otra parte, el porcentaje restante de focos, se encontró dañados, y sin repuestos existentes,

b. Aspectos Cualitativos y Cuantitativos de los Usuarios de SAE

Percepciones y conocimientos de los usuarios de los SAE

Se entenderá en el presente análisis como la percepciones y conocimientos como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en conjunto con representaciones de la realidad que las personas adquieren e internalizan y que son el resultado de un esfuerzo educativo y de las necesidades e intereses que los sujetos tienen acerca de los proyectos con SAE realizados en sus localidades.

Las percepciones y conocimientos que los usuarios entrevistados (58% mujeres amas de casa y 42% hombres) consideran que les han sido obtenidas a través de los proyectos con SAE están relacionados fundamentalmente con el funcionamiento del sistema de paneles solares. Esto incluye dos áreas claves:

- El cuidado que debe de dárseles al sistema en general; y
- Las actividades de mantenimiento que deben realizarse con cierta periodicidad.

De esta manera en lo concerniente al cuidado del sistema, los beneficiarios deben estar conscientes sobre la importancia de estar vigilantes de las partes componentes del sistema fotovoltaico entre las más importantes es la vigilancia del sistema de luces del tablero central del sistema, las cuales tienen un significado por la acción que se ejecuta cuando una luz está encendida. Así mismo los usuarios en algunos casos atienden a las indicaciones sobre lo que deberían y no hacer con cada parte componente. Entre estas recomendaciones

generales están: no recargar el sistema con muchos aparatos, no hacer otras conexiones, y mantener aseadas y en buen estado cada parte componente del sistema, etc.

En lo que respecta al mantenimiento algunas Instituciones han brindado las recomendaciones pertinentes para posibles hechos, como en el caso de la principal preocupación que deben tener los usuarios que consiste en asegurarse que el nivel de agua en la batería sea el adecuado en los casos que se han instalado baterías con uso de agua destilada, pero a pesar de ello se encontraron casos en los cuales familias no tienen conocimiento alguno de lo que deben hacer para mantener en buen estado la batería; en otros casos la población sabía que debía mantener los bornes de la batería limpios, además qué hacer cuando se dispara un fusible y como reemplazarlo en el caso se haya dañado y la de limpiar bien los paneles solares. Estos factores de mantenimiento son los que más afectan al sistema por lo tanto son a los que más importancia deben prestar los usuarios para evitar posibles fallas o interrupciones del continuo funcionamiento del sistema.

En el análisis según la población se estima que el 87% recibieron capacitaciones de parte de las Instituciones instaladoras o gestoras, pero este tipo de capacitación la recibían durante la ejecución de los proyectos en un promedio de 1-3 charlas (74% de la población), por lo que no se brindaba un apoyo completo hacia los usuarios para poner en práctica medidas de prevención y mantenimiento que fomentaran al cuidado de los SAE a largo plazo, esto se agudiza ya que el 58% de la población menciona que no poseen una guía o manual de mantenimiento de parte de las Instituciones encargadas del proyecto, por lo tanto no existe un compromiso real antes durante y después de los proyectos realizados de las Instituciones participantes con SAE (Gestoras, Instaladoras).

Por lo tanto para los propósitos de cuidado y mantenimiento, las Instituciones gestoras deberían de brindar capacitación básica a través de charlas y material didáctico antes, durante y después de la ejecución de los proyectos, en dichas capacitaciones los temas principales a tratar deberían ser: el funcionamiento y uso adecuado del sistema, las formas adecuadas para brindar el mantenimiento general de sistema y aspectos generales acerca de partes componentes y casos de emergencia (fallas y reparaciones); además dichas Instituciones deben de proporcionar a los usuarios de los SAE un manual sobre cómo deben realizar dichos procedimientos.

Actitudes de aprendizaje de parte de los usuarios de los SAE

Una de las actitudes que se fomentó desde el inicio de los proyectos fue la responsabilidad sobre el funcionamiento del equipo. La población debía tomar una serie de medidas para evitar daños en los aparatos y hacerse cargo de vigilar que todo trabaje sin deficiencias. En casos de daños, debían solicitar asistencia técnica de inmediato.

Cada hogar es responsable del mantenimiento continuo de las partes componentes del SAE en cuanto a darle un cuidado necesarios aplicando procedimientos establecidos en previas charlas o por medio de los manuales entregados, a pesar que solo un 42% de la población poseen estas guía, por lo que se presenta en problema de negligencia de la población hacia el beneficio que le proveen el sistema ya que no le dan un cuidado y mantenimiento necesario de parte del hogar.

El fomento de este compromiso está estrechamente relacionado con la sostenibilidad del sistema, que se ve amenazado entre otros, por un uso inadecuado, por el deterioro de sus componentes o por el vencimiento de piezas que deben cambiarse como la batería. Por otro lado, representa una dificultad para la asistencia técnica en el caso de una falla severa, debido a lo inaccesible de la zona donde se colocaron estos medios de iluminación.

El 45% de las comunidades hasta el momento expresaron no haberle dado hasta el momento, ningún tipo del mantenimiento¹⁰ al sistemas, y aunque las baterías en estas comunidades fuesen libres de mantenimiento se sobreentiende que estos usuarios no han realizado ningún compromiso de cuidar y dar limpieza a estos componentes de igual manera a los paneles solares.

Es restante porcentaje que realizan funciones de manteniendo indican que no han realizado ninguna tarea de registrar las fechas en que se las han dado. Pero expresaban que no lo necesitaban pues siempre estaban atentos de darle el mantenimiento debido al SFV y si se les había olvidado dársele había sido pocas veces.

¹⁰ Al realizar esta pregunta a los usuarios se hacía hincapié que por mantenimiento se refería a cosas sencillas como limpieza del panel o agregar agua a la batería.

Entre los problemas de mantenimiento de parte de usuarios se encontraron no despejar las áreas de los paneles (cortar ramas de árboles que hacen sombra al panel), limpiar los bornes de la batería de forma periódica, y otros.

Para el hecho de que se presenten fallas en los SAE algunas Instituciones capacitaron en cada comunidad beneficiada a una persona la cual será la encargada de brindar asistencia técnica a aquellos hogares que presenten alguna deficiencia en su sistema, este se encarga de hacer las revisiones respectivas para evaluar el equipo de manera de resolver la problemática que este a su alcance, sean estas fallas de fácil reparación o procedimientos para mejorar el cuidado de los sistemas. Ese se encarga de hacer respectivas visitas a los hogares beneficiados para monitorear tanto el funcionamiento como el mantenimiento que se brinda al sistema fotovoltaico.

Pero según el análisis aproximadamente el 50% de las comunidades no poseen una persona capacitada encargada de realizar las funciones básicas de inspección, reparaciones y mantenimientos al sistema, el otro 50% donde si existe alguien capaz de hacerlo, algunas personas expresaban que no eran personas capacitadas sino con conocimientos empíricos ya que los conocimientos y practicas nadas mas las obtenían de la observación de las charlas que brindaban las Instituciones gestadoras e instaladoras durante la ejecución de los proyectos, pero no existía un avance de capacitación profundo después de los proyectos.

En el caso que se presenten fallas en los SAE que la persona capacitada no pueda resolver, este o los hogares (si no existe tal persona), hacen la respectiva gestión con las autoridades de la comunidad (directiva, líder comunal o ADESCO) para que estas puedan solventar de la mejor manera la situación, ya sea utilizando el fondo común de ahorro o los diferentes mecanismos de gestión implantados por cada comunidad, para de esta manera poder gestionar partes componentes dañadas o cuya vida útil ha vencido o de igual manera hacer las respectivas gestiones con las Instituciones tanto gestadoras como instaladoras para solventar el problema según el grado de necesidad que se tenga.

Este factor es primordial para el mantenimiento continuo del sistema ya que el 41% de la población expreso no poseer organización comunal que vele por la sostenibilidad de los

SFV, de estos el 27%¹¹ no posee organización desde un principio, el 14% restante expreso que poseían organización pero se desintegro por diferentes motivos, como anomalías con los ahorros y falta de cooperación de la comunidad. De igual manera cabe recalcar que el 60% de la población que posee organización comunal desconocen las actividades que realizan para velar por la sostenibilidad de los SFV y estas no poseen normativas o reglas que regulen por el compromiso y responsabilidad de sus integrantes y ente en general.

Por lo tanto las autoridades locales no pueden responder al llamado de los usuarios por el hecho de tener bajos fondos ahorrados o no contar con un fondo común para la supervivencia de los sistemas, este hecho ha generado que en ciertas comunidades los SAE dejen de funcionar de manera permanente o algunas partes componentes ya que no se pueden hacer las reparaciones o intercambios de partes cuya vida útil se acorto.

Experiencias generales respecto al uso SAE

La población analizada en el estudio tomada desde diversos puntos de vista según criterios de evaluación enfatizan en una serie de experiencias que benefician la calidad de vida de los pobladores que cuentan con los sistemas fotovoltaicos, dentro de las oportunidades que identifican los beneficiarios se encuentran que pueden contar con el suministro eléctrico a cualquier hora del día, esto es apreciado en los hogares, ya que previo al proyecto, no contaban con suficiente luz en la vivienda durante el día y en la noche la iluminación igualmente era deficiente. La población expresa que desde que se han instalado los paneles solares, la electricidad les ha dado un cambio drástico en sus vidas.

A continuación se presenta el análisis de los resultados en experiencias basadas en el consumo de fuentes de energía para iluminación antes y después del proyecto y el comportamiento de la función de costos respectivamente.

Antes de los Proyectos

Antes de la realización de los proyectos de electrificación rural fotovoltaica, la situación de las familias estaba fuertemente determinada por la luz del sol en el sentido que todas las

¹¹ De la muestra estudiada el 27% expresaron que nunca ha existido este tipo de organización. (Ejem. Cantón Ojo de agua, Chalchuapa y Cantón Los Amates, Ahuachapán)

actividades tanto domésticas como productivas se organizaban a partir de la disponibilidad de claridad.

Gas kerosene

Entre las principales fuentes de iluminación de la población antes de la ejecución de proyectos fotovoltaicos se encuentra el candil a base de gas kerosene (mayor fuente de consumo con un 94% de la población), esto generaba un gasto mensual permanente en las familias, las cuales en un 59% debían viajar a la cabecera del municipio e incluso a otro municipio para comprarlo, siendo esto una dificultad para las familias pues deben recorrer grandes distancias para realizar las compras las cuales en promedio se realizaban cada 2 semanas (14 días) comprando 2 botellas¹² por viaje, en total representaba un gasto mensual promedio de \$4.96 por familia en gas kerosene.

El uso de los candiles producía un humo que se encerraba en la habitación y era absorbida por toda la familia, con una exposición promedio al humo de aproximadamente 3 horas diarias los 7 días de la semana, provocando un daño a la salud sobre todo de los niños y las niñas. Además se registraron algunos incidentes como conatos de incendio que se desataron por un mal manejo del artefacto y que puso en riesgo la seguridad de la familia.

Velas o candelas

En cuanto a la utilización de velas o candelas este representaba un 61 % de consumo de parte de la población; de las cuales el 27% de las familias utilizaban esta fuente a diario, en promedio usaban 2 candelas, por 2 horas y medias cada vez que se utilizaban esto generaba en promedio un gasto mensual en la compra de candelas que ascendía a \$4.73.

Una estrategia que algunas familias utilizaban para no gastar en candelas o gas, era acostarse temprano luego de la cena. Organizaban la mayor parte de sus actividades en el día y luego descansaban. Ya por la mañana, ante los primeros albores se levantaban ya sea para completar actividades que habían quedado pendientes o para iniciar otras cuyos límites estaban fijados por la oscuridad.

¹² Unidad de medida 1 botella= 750ml

Baterías o pilas comunes

Las baterías o pilas tienen el mismo nivel de consumo que el gas kerosene (con un 94% de consumo de parte de la población) el uso de esta fuente de iluminación era continuo utilizándolo siempre o casi siempre (87% de la población), la mayor parte de los beneficiarios utilizaban las baterías en lámparas de mano o linternas (69%) y un 29% para radio simple; el costo promedio familiar ascendía a \$3.58 mensuales.

Baterías de Vehículos

Las baterías de vehículos tienen un consumo para iluminación del 64% en la población entrevistada), el 46% de estas las utilizaban siempre y poseen en promedio una batería en el hogar, cuyo costo de adquisición promedio era de \$60.54 y las cargaban en promedio cada 15 días siendo el costo de recargar la batería, incluyendo transporte \$2.22.

Esto se traduce como un gasto mensual en recarga de batería de automóvil de aproximadamente \$4.44 por familia.

Dentro de los artículos eléctricos que la batería suministraba energía en mayor consumo está el televisor B/N que representa el 41% de equipos en uso, y La Radio/Cassette representa el 33% de consumo de la población.

Después de los proyectos:

Gas Kerosene

Luego de la realización de los proyectos con energía solar fotovoltaica la población presenta una disminución importante respecto al uso de gas kerosene esta reducción es significativa ya que en un 84% de esta se redujo la utilización de gas; cuando se requiere se realizan compras aproximadamente de 2.30 botellas al mes pero la cantidad comprada hoy les dura el doble que antes (De 14 días a 28 días). El ahorro en kerosene mensualmente por parte de la población beneficiada es del 43.55%.

Velas o candelas

En cuanto al uso de velas en un 65% de la población se redujo la compra y uso, de las cuales un 18% de los beneficiarios utilizan candelas para iluminación en el hogar, y lo hacen de forma ocasionalmente (“A veces”), por lo que el 82% de la población ya no utilizan candelas para iluminarse por contar con el sistema fotovoltaico; esto genera un impacto

positivo en la disminución a la exposición a productos derivados del petróleo, los cuales son dañinos para la salud de las personas.

Baterías o pilas comunes

En cuanto al uso de baterías comunes un 23% de la población disminuyeron su utilización, siendo esta fuente de iluminación la principal en su consumo después de ejecutados los proyectos ya que el 73% de las familias continúan usando pilas como fuente de energía, dentro del cual un 55% de la población las utilizaban de forma ocasionalmente (“A veces”), y dejó de ser una fuente de iluminación diaria. Las familias gastan un promedio mensual de \$1.62 en compra de pilas, lo cual significa una disminución de aproximadamente del 56% en este gasto familiar.

El 81% de la población continua utilizando pilas para Linternas, y expresaban que la utilizan ocasionalmente para iluminación en lugares lejos de la vivienda.

Batería de Vehículo

La batería de vehículo disminuyó en su utilización en un 81% de la población, de la restante un 12% la siguió utilizando de forma constante.

Las recargas de las baterías se realizaban aproximadamente cada 23 días, y el costo de recargar la batería, incluyendo transporte, es de \$2.56, lo cual significa un costo promedio mensual de \$3.42 con esto se obtuvo un ahorro del 26% en gasto de baterías.

Esto generó un beneficio en la economía de las familias y logrando un impacto positivo en el medio ambiente de las comunidades.

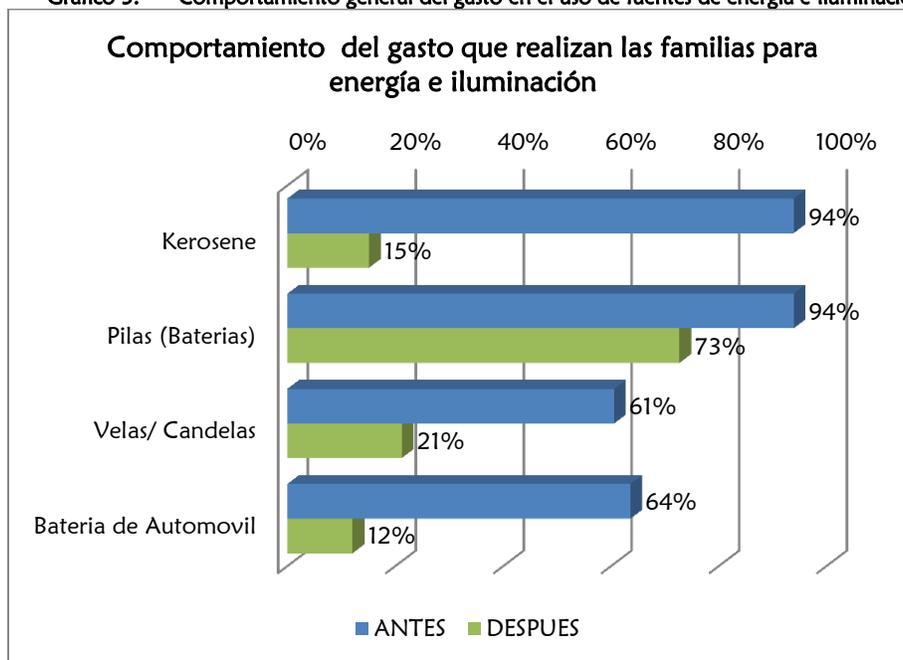
A continuación se presenta el consolidado final del comportamiento de las principales fuentes de iluminación de la población analizada con proyectos de SAE en el cual se refleja el consumo antes y después del proyecto

Tabla 19. Uso por parte de la población de las diferentes fuentes de energía e iluminación

Comportamiento del uso poblacional en energía e iluminación				
Fuente de iluminación	Antes del proyecto	Después del proyecto	Comportamiento actual	
	Porcentaje de uso		Constante (Población)	Reducción (Población)
Kerosene	94%	15%	16%	84%
Pilas (Baterías)	94%	73%	73%	23%
Velas/ Candelas	61%	18%	35%	65%
Batería de Automóvil	64%	12%	19%	81%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 3. Comportamiento general del gasto en el uso de fuentes de energía e iluminación



Fuente: Elaboración propia

Telefonía Celular

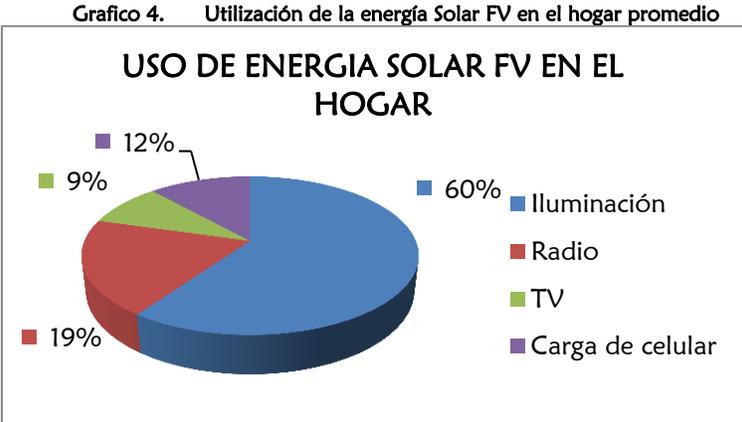
Con el teléfono celular antes de los proyectos se presentaban dificultades para hacer uso de ellos. Los celulares los cargaban en el pueblo más inmediato en donde había energía eléctrica. Cuando les llamaban, les brindaban el número de teléfono con la indicación de que sólo les hablaran de 5 a 7 de la noche. El resto del tiempo, los celulares permanecían apagados para economizar la carga.

Con la realización de los proyectos, las comunicaciones han mejorado ya que ahora pueden realizar actividades por la noche, principalmente tareas domésticas. Pueden cargar sus celulares y mantenerlos encendidos el tiempo que dure la carga y luego volverlos a cargar. Es bien conocido el auge que estos artefactos de comunicación han tenido en la sociedad salvadoreña en particular y en el mundo en general, pero su importancia es aún más evidente en las comunidades rurales de El Salvador donde la comunicación vial es difícil y una llamada telefónica puede ayudar a resolver un problema de salud, arreglar un negocio o conseguir una cita con el Alcalde para gestionar un proyecto.

Utilización de sistemas solares fotovoltaicos:

Rotundamente el 100% de las familias que poseen un SFV en el hogar como fuente de energía lo utilizan todos los días de la semana de acorde a la capacidad de instalación de los equipos y sus componentes (hrs/día).

En promedio la utilización de la energía suministrada por los SAE en la población se representa en el siguiente grafico:



Fuente; Elaboración propia

La población utiliza en promedio diariamente 3 horas la energía del SFV de este tiempo cerca del 79% es utilizado en “Iluminación” y “Radio”, Lo cual significa que estas son las mayores necesidades de energía en las zonas rurales en conjunto con la “carga de celular” que tiene un 12% de utilización debido a que no lo cargan todos los días pero su impacto es positivo en las comunicaciones según se expresaba anteriormente.

Alrededor de este tipo de proyectos fotovoltaicos, por su peculiaridad de ser unifamiliar y trabajar con energía solar, se han despertado una serie de especulaciones sobre su

funcionamiento. Uno de esos rumores es que no funcionan durante el invierno por que casi no hay sol. Al consultar a los beneficiarios, todos indicaron que no habían tenido ningún problema durante el invierno (periodo en el que se realiza el estudio de campo) y que las conexiones estaban funcionando bien, estando consientes que los niveles de eficiencia de los SAE eran menores que a los que tenían condiciones normales de funcionamiento.

Costos Económicos Cotidianos:

El desarrollo económico a partir de este tipo de proyectos, no es concebido por los informantes, sin embargo sus mismos comentarios reflejan la posibilidad de generar ahorros en rubros como la salud y economía en gastos cotidianos que se daban antes del proyecto.

Los resultados del estudio realizado reflejan que antes de la ejecución de proyectos las familias generaban costos promedio de \$17.71 al mes para iluminación de los cuales el mayor gasto era en gas kerosene con un costo aproximado de \$5.00 al mes, el uso de velas y batería de automóvil rondaban un gasto mensual superior a los \$4.00, y eran las pilas (baterías comunes) que representaban el menor gasto que en promedio es de \$3.58.

Luego de ejecutados los proyectos las comunidades han tenido un impacto positivo en la economía familiar representado en un ahorro mensual ya que los gastos que generaban en fuentes de iluminación aun contando con un SFV en el hogar se redujeron drásticamente, en promedio, los costos generados en promedio por familia fueron de \$9.67 al mes lo cual representa una disminución aproximada del 45.40% del gasto que antes se realizaba. Lo cual tiene un impacto positivo sobre la economía familiar salvadoreña de las zonas rurales.

Un aspecto de mucha importancia es la disminución en el gasto de gas kerosene para iluminación ya que de todas las familias en estudio solamente el 6% de estas aun sigue utilizando este recurso, por lo tanto se disminuyo la exposición al humo generado por los candiles beneficiando la salud de la población.

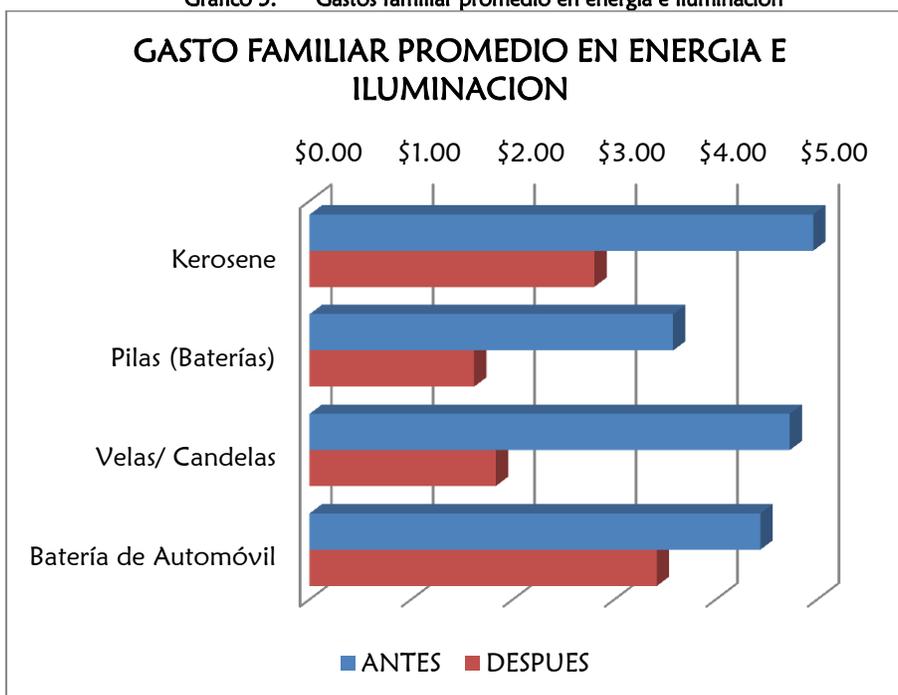
A continuación se presenta la tabla resumen de los análisis comparativos en cuanto a costos para la población en general que han sido beneficiados con proyectos de electrificación rural fotovoltaica.

Tabla 20. Comparación del gasto mensual poblacional en fuentes de energía con SAE

Gasto promedio de la población en energía e iluminación antes y después de los proyectos con SAE			
GASTO	ANTES	DESPUES	DISMINUCION
Kerosene	\$4.96	\$2.80	43.55%
Pilas (Baterías)	\$3.58	\$1.62	54.75%
Velas/ Candelas	\$4.73	\$1.83	61.31%
Batería de Automóvil	\$4.44	\$3.42	22.97%
TOTAL	\$17.71	\$9.67	45.40%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Gastos familiar promedio en energía e iluminación



Fuente; Elaboración propia

Actividades productivas y cotidianas

La iluminación fotovoltaica les ha permitido a las familias cambiar un poco las dinámicas cotidianas y llevarlas hasta la noche. Dentro de estas actividades las más comunes han sido, el estudio de los niños que ahora pueden completar sus tareas por la noche, las reuniones familiares después de la cena y las mujeres ahora desarrollan actividades domésticas, principalmente en la cocina, para atender las necesidades de la familia. Algunos participantes de la población indicaron ver por la noche noticias o telenovelas.

En el ámbito educativo, la luz ha permitido que los niños y niñas de las comunidades beneficiarias puedan realizar sus tareas escolares durante la noche, sobre todo la lectura, actividad que era prácticamente imposible a la luz de un candil o de una candela. Algunas amas de casa reportan el uso de este beneficio para leer algún libro de su interés y sobre todo la Biblia.

Otro beneficio expresado se relaciona con las actividades domésticas, que por lo general en estas zonas, continúa recayendo en la mujer. El rango de trabajo de las mujeres se ha extendido ahora hasta la noche. Algunas mujeres informan que uno de los beneficios es que ahora pueden realizar sus tareas como lavar trastos y planchar, durante la noche. Este dato a simple vista podría suponer un incremento en la carga laboral de la mujer, o una mejor organización en la distribución de su tiempo y, pues existe la posibilidad de que solo se haya generado una modificación de los horarios.

Las actividades cotidianas del sexo masculino también se ven beneficiadas ya que en la informaron recabada durante el estudio de campo, se recabo que el uso de la luz solar es utilizada para actividades productivas y el efecto de poder contar con electricidad en sus hogares genera la posibilidad de realizar actividades secundarias a la recolección de cultivos o cosechas en la zona.

Organización Comunal

Según el estudio realizado se presentan los análisis siguientes respecto a la organización comunal de las zonas donde se han realizado proyectos con SAE.

El 59% de la población posee organización comunal, y de este porcentaje el 78% expreso que la ADESCO vela por la sostenibilidad de los SFV según la comunidad.

Se mencionaron cargos como secretario y vocal, puesto que la misma ADESCO, en algunas comunidades, es la que vela por la sostenibilidad de los SFV.

Únicamente las funciones primordiales son recoger el dinero, que es la parte más difícil, y depositarlo en una cuenta bancaria. En base a esto bastaría con dos o tres personas que formen la organización comunal, presidente, vicepresidente y tesorero; y debe definirse claramente las funciones de cada uno de ellos.

Otro dato de mucha relevancia es que el 42% de la población expreso conocer las actividades de la organización comunal que vela por la sostenibilidad de los SAE reflejando un porcentaje alto en este rubro y agudizado por el detalle que al momento de preguntarles a las personas sobre las funciones que se ejercen o tipo de actividades no conocían a perfección sobre estas.

Por lo tanto se debe seguir una metodología de reuniones mensuales para que los beneficiarios conozcan sobre las actividades de su organización y las funciones ejercidas por cada miembro de esta, a pesar que las actividades de la organización son limitadas por lo tanto no representan cargos pesados. Al realizar reuniones de forma periódica estas ayudan para que la comunidad conozca la situación financiera-económica de ahorro y así se cree una perspectiva de confianza de parte de los pobladores.

Otro aspecto importante según los resultados es que el 100% de la población que posee organización comunal NO posee reglamentos y normativas por los cuales se rijan, por lo que se refleja la clara necesidad de que la organización comunal posea reglamentos propios para definir cargos y funciones y de esta manera crear y definir acciones a tomar en diferentes eventualidades presentadas.

Con respecto a la forma de utilización de los recursos obtenidos para la sostenibilidad de los SAE el 80% de la población expreso conocer o estar sabedor de la forma en que se usan los recursos y de estos la mayoría expreso que no ha sido necesario utilizarlos, por lo que en parte desconocen en que gastos se incurren (administrativos, transporte).

En la mayor parte de las comunidades se registran los ingresos percibidos por medio de una libreta de apuntes, en algunas se emiten recibos de la cuota cancelada acordada y esto implica una buena medida para adoptar en las demás comunidades como medida preventiva para un mejor control.

Los ingresos obtenidos en las comunidades se depositan en una cuenta bancaria o en cooperativas siendo esta una de las funciones primordiales de la organización comunal, por tanto esta debe adoptar una forma de transparencia ante los registros de ingresos y egresos de dinero para que los usuarios conozcan el uso y control de los mismos.

Los principales gastos en que la organización incurre son transporte para realizar viajes a zonas urbanas donde se debe realizar las operaciones bancarias correspondientes o en dichas cooperativas.

Un motivo principal de falta de efectividad de las organizaciones comunales es que no se realizan incentivos para que los miembros ejerzan las funciones que les han sido impuestas y que no lo tomen como una carga sino que obtengan un beneficio de desempeñar sus funciones.

De la población que posee organización comunal el 11% toma medidas contra las personas que no aportan o dejan de hacerlo para la sostenibilidad de los SAE, cobrando multas dependiendo del atraso que tengan, por lo tanto todas las organizaciones deberían poseer normas definidas para solucionar situaciones como la presentada así evitar conflictos y evitar al igual ser drásticos con las medidas tomadas.

Dificultades según experiencia

La dificultad para medir el impacto de estos proyectos fotovoltaicos radica en la ausencia de una línea base que permita verificar si estos están cumpliendo con los objetivos propuestos por las Instituciones y de qué manera están contribuyendo con el desarrollo de las comunidades.

Uno de los problemas detectados la carencia de un mantenimiento adecuado de los equipos por parte de los beneficiarios, debido a la inadecuada capacitación implementada y a la asignación de personal idóneo para el apoyo en el mantenimiento.

En menor porcentaje, pero tiende a incrementarse es la sustitución del SAE instalado por sistema eléctrico primario, esto debido a gestiones comunales y municipales de ampliar la red eléctrica que viene a mejorar las posibilidades de desarrollo de las comunidades.

Expectativas de los usuarios respecto a los SAE

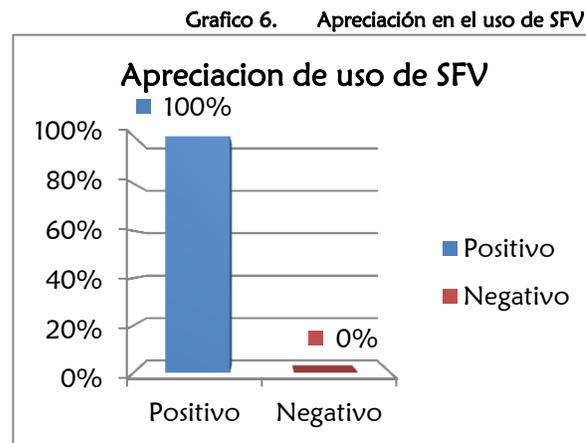
El sistema de expectativas de la población en estudio ha estado fincada en parte en la obtención de un servicio de energía eléctrica tradicional, por cables, pero identificaron que la energía solar es una alternativa de solución a dicha necesidad con la cual se puede

mejorar la calidad de vida de los beneficiarios en el mejoramiento de las actividades cotidianas realizadas.

Es de mucha importancia mencionar que la caracterización de las viviendas de la población encuestada en un 61% de los hogares se encontraban en un área dispersa, ya que existía una distancia estimada de 500 m entre una vivienda y otra o mayor, y el 39% de los hogares se encontraba en un área rural lineal, entendiéndose que una casa estaba a continuación de la otra¹³.

Esto repercute en las expectativas para proyectos futuros de parte de otras Instituciones afines para lograr la electrificación convencional (cables) por el alto costo para las empresas distribuidoras de energía lo cual no hace los proyectos rentables en algunas zonas por lo dificultoso del acceso a estas y por la dispersión de hogares en ellas.

Por lo tanto, piensan que las razones de “ser comunidades pequeñas” y el incremento en los costos al llevar el sistema de cables hasta sus hogares, no les parece valederas.



Fuente; Elaboración propia

Otro punto evaluado fue la apreciación que tiene de la iluminación a partir del sistema fotovoltaico, lo cual obtuvo un nivel de aceptación completa por parte de los usuarios ya que los beneficios que se han obtenido hasta la fecha han sido reflejados en los cambios positivos respecto a las diferentes actividades realizadas cotidianamente.

Este dato se refleja en la grafica en la cual el nivel de apreciación en uso de la población con los SAE es del 100% positiva.

Las apreciaciones evaluadas en la población se presentan a continuación:

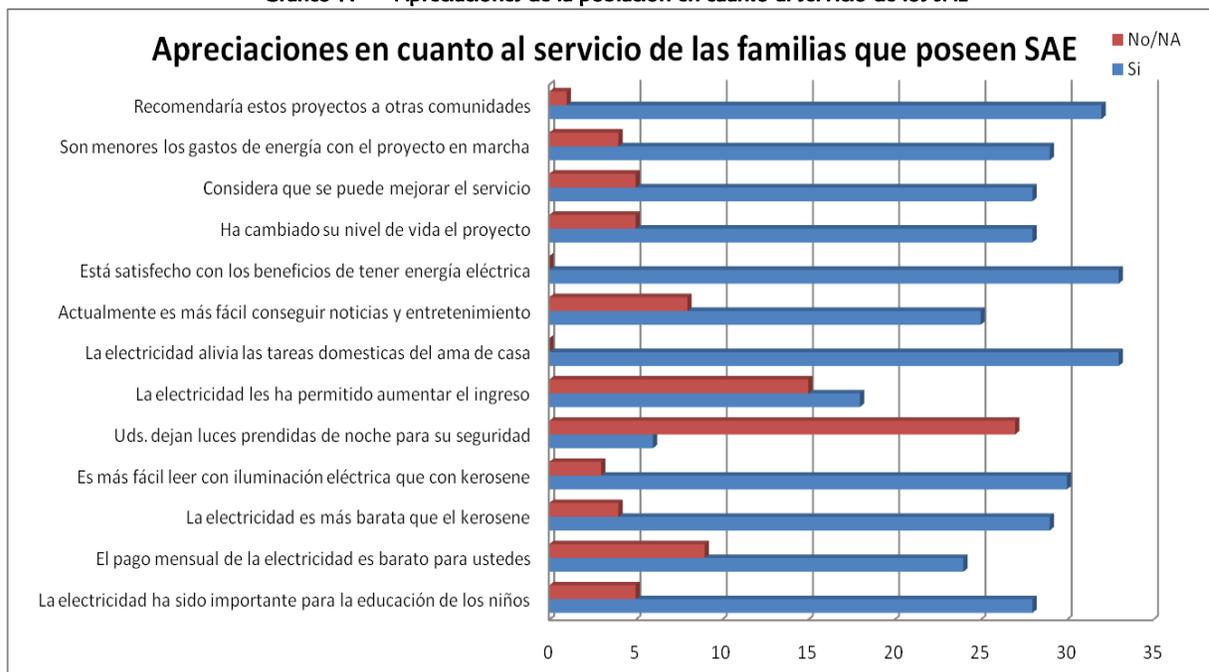
¹³ Datos obtenidos del análisis en el levantamiento de información en salidas de campo.

Tabla 21. Apreciaciones Evaluadas sobre el uso de SFV

Apreciación	Porcentaje de aceptación
La electricidad ha sido importante para la educación de los niños	100%
El pago mensual de la electricidad es barato para ustedes	73%
La electricidad solar es más barata que el kerosene	94%
Es más fácil leer con iluminación eléctrica que con kerosene	100%
Uds. dejan luces prendidas de noche para su seguridad	18%
La electricidad les ha permitido aumentar el ingreso en el hogar	55%
La electricidad alivia las tareas domesticas del ama de casa	100%
Actualmente es más fácil conseguir noticias y entretenimiento	76%
Está satisfecho con los beneficios de tener energía eléctrica	100%
Ha cambiado su nivel de vida el proyecto	85%
Considera que se puede mejorar el servicio	85%
Son menores los gastos de energía con el proyecto en marcha	88%
Recomendaría estos proyectos a otras comunidades	97%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 7. Apreciaciones de la población en cuanto al servicio de los SAE



Fuente; Elaboración propia

A pesar de que la mayor parte de la población estudiada se siente satisfecha por el servicio brindado, algunas familias comentaron sobre la capacidad de los sistemas considerando en cierta forma un nivel insuficiente de iluminación por los paneles solares, esto tiene que ver

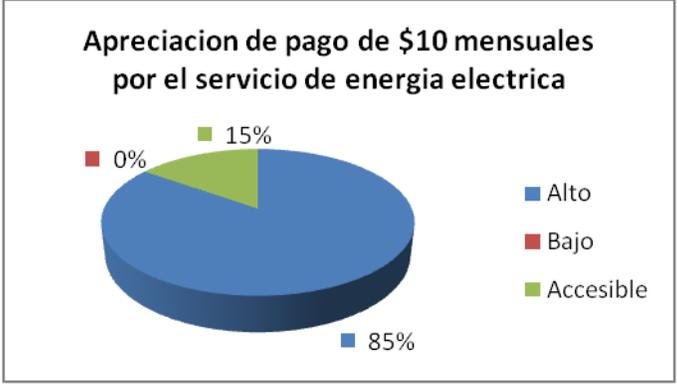
específicamente con el número de focos o luminarias que les funcionan en la casa ya que solo pueden colocar tres focos y más allá de esa suma el sistema no responde o baja su capacidad rápidamente de suministro de energía; de igual manera algunos usuarios consideran que el voltaje que los sistemas les proporcionan es bajo y limitado y tiene sus restricciones para activar otros aparatos como una refrigeradora o herramientas eléctricas para la carpintería o cargar su teléfono y ver la televisión al mismo tiempo.

Parte de la población (15%) según las apreciaciones estima que este tipo de proyectos puede ser provisional y esperan que con el paso del tiempo, puedan tener energía eléctrica o tener mayor capacidad del sistema solar ya que con esto si es posible reactivar algunos sueños como el de establecer una tienda donde haya al menos una refrigeradora, realizar actividades comunales productivas y que la escuela cuente con energía para que alguna institución o el mismo Ministerio de Educación done computadoras para que los niños y niñas pueden tener acceso a esta tecnología.

Con respecto a la expectativa de poseer en un futuro red eléctrica convencional se les propuso de manera hipotética un costo promedio en consumo de energía por hogar (\$10/mes), para conocer sus apreciaciones respecto al monto asignado.

A continuación se presenta el resultado de la población con SAE, y su apreciación del costo para adquirir servicios de red convencional

Grafico 8. Apreciación de la población acerca del servicio de energía eléctrica convencional



Fuente; Elaboración propia

Lo anterior demuestra que la mayor parte de la población considera el monto a pagar “alto” este 85% expresa no tener la disponibilidad económica mensual para poder pagarlo.

Pero al comparar este costo propuesto de electrificación convencional con el costo real que la población gastaba antes de contar con los SAE resulta que es menor en un 45% el gasto de red eléctrica convencional, por lo tanto se puede concluir que la población tiene la capacidad de pagar la cuota mensual económica pero no poseen una cultura de ahorro que genere que puedan captar fondos para cancelar dicho monto en un solo pago.

Existe una expectativa de carácter más general y está relacionada con el desarrollo de sus comunidades. Ellos y ellas estiman que con la llegada de este tipo de proyectos de electrificación rural fotovoltaica, se han incrementado sus esperanzas que puedan venir otros proyectos que ya han sido priorizados por la comunidad: proyectos agroindustriales (cultivos diversos), obras de infraestructura (puentes, caminos), servicios sociales (agua potable, electrificación convencional) y otros. Esta expectativa tiene su base en que sus comunidades han estado sin la ayuda de ninguna institución por años y que este tipo de proyecto fotovoltaico es más que el inicio de un programa de cooperación más intenso para atender otras necesidades para las comunidades.

Pero en si los usuarios de los SAE están conformes en un 100% ya que la satisfacción de poder contar con el sistema les ha proporcionado una mejora en la calidad de vida que antes tenían esto se debe a las siguientes razones:

- El proyecto representa una mejora en la salud del hogar
- Además representa una mejora en la economía familiar respecto a los ingresos vs egresos percibidos por hogar.
- Permite desarrollar actividades en la casa que antes no podían realizar
- Pueden entretenerse con algunos medios como la televisión y la radio
- Le permite cargar sus teléfonos celulares que son muy importantes para comunicarse
- En general permite mejorar la calidad de vida de los beneficiarios de los proyectos

8.2 Sistemas Centralizados (Comunales)

8.2.1 Caracterización del levantamiento de información

En el Salvador se han realizado 4 proyectos de electrificación rural de forma centralizada. Estos proyectos se ejecutaron en diferentes años, tres de ellos por la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA), y el otro por el Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES) pero todos fueron ejecutados en el departamento de Chalatenango, en diferentes municipios.

A continuación se muestran la información de estos sistemas, instalados en Chalatenango.

Tabla 22. SFV instalados en Chalatenango de forma centralizada

Municipio	Cantón	Viviendas Beneficiadas	Capacidad instalada	Año de instalación	Institución
Concepción Quezaltepeque	Llano Grande	22	-	1999	FONAES
San Francisco Morazán	El Higueral	25	1.68 KWp	1998	UCA
Potonico	El Alto	27	2.0 KWp	-	UCA
San Francisco Morazán	Izotalio	18	1.13 KWp	2000	UCA

Fuente: Elaboración propia

De estos proyectos que fueron ejecutados de forma comunal también incluían la electrificación del Centro Escolar, casa comunal e iglesia, si los poseían. La siguiente figura muestra una ubicación representativa de los lugares de instalación de los SFV.

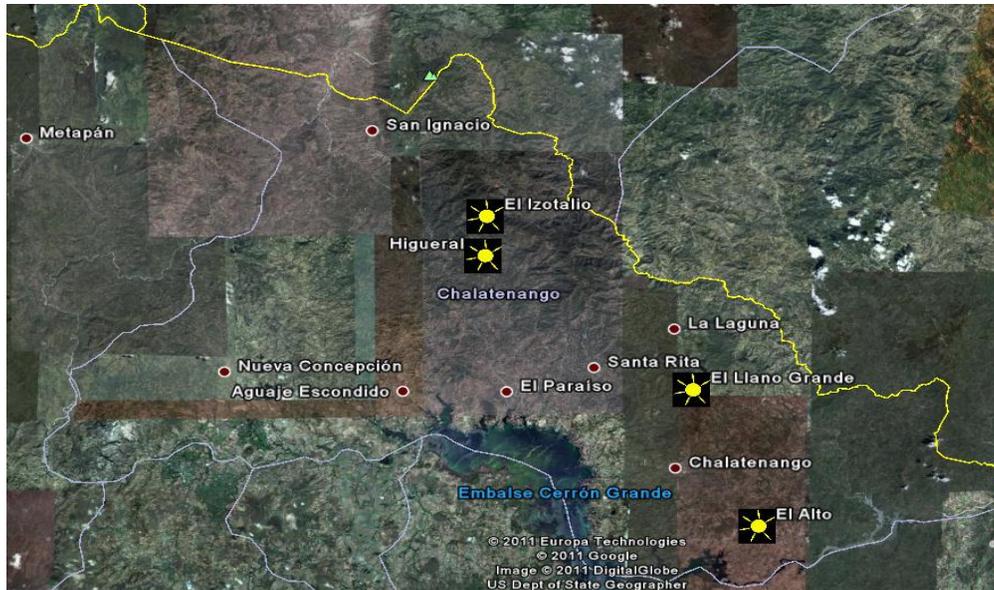


Figura 31. Vista panorámica de los SFV centralizados instalados en Chalatenango

Investigación general realizada sobre los diferentes proyectos centralizados

1. El proyecto que fue instalado en el cantón Izotalio tuvo una vida de funcionamiento corta, pues se presentaron descontentos comunales en cuanto al uso de energía de cada familia y esto desembocó en que la UCA decidiera dismantelar la instalación e instalarla nuevamente de forma descentralizada, es decir un SFV en cada y hogar.
2. Los otros dos proyectos restantes que ejecuto la UCA, en el cantón El Higueral y cantón El Alto, son similares en cuanto al tipo de instalación del SFV y la organización comunal que se formulo en la comunidad, es por ello que para fines de este estudio se decidió únicamente visitar el proyecto en el cantón El Higueral que se ejecuto en 1998. Ya que es representativo en comparación con los demás proyectos centralizados pues poseen las mismas características.

Primero se presenta la caracterización de la comunidad en el año de 1998, fecha en que se ejecuto el proyecto.

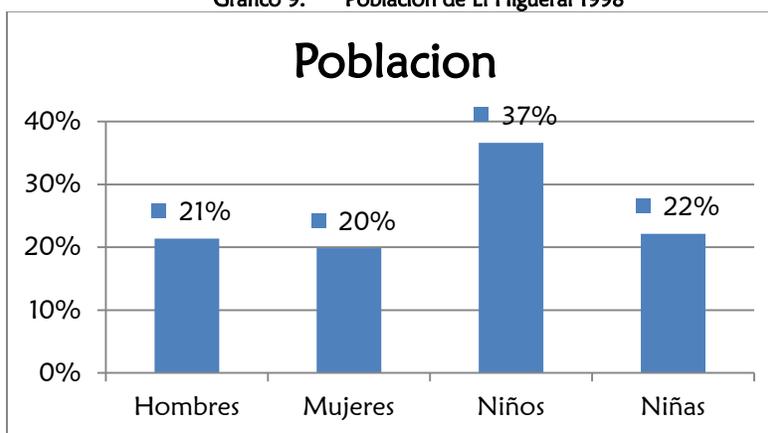
Identificación Geográfica y Caracterización de las viviendas¹⁴

Tabla 23. Población de El Higueral. 1998

Estrato	Frecuencia (No de personas)
Hombres	28
Mujeres	26
Niños	48
Niñas	29
Total	131

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Población de El Higueral 1998



Fuente: GENERADORES FOTOVOLTAICOS DC/AC: PROYECTO" EL HIGUERAL, UCA. Año 2000

Cuando el proyecto fue ejecutado el 59% de la población eran menores de edad, el 41% restantes eran adultos. Los beneficiarios del proyecto eran 131 personas.

La distribución de las viviendas para algunas es dispersa y otras lineales, a continuación se muestra un mapa de la distribución de las viviendas.

¹⁴ Alguna información es retomada de tesis: GENERADORES FOTOVOLTAICOS DC/AC: PROYECTO" EL HIGUERAL, de la UCA. Año 2000

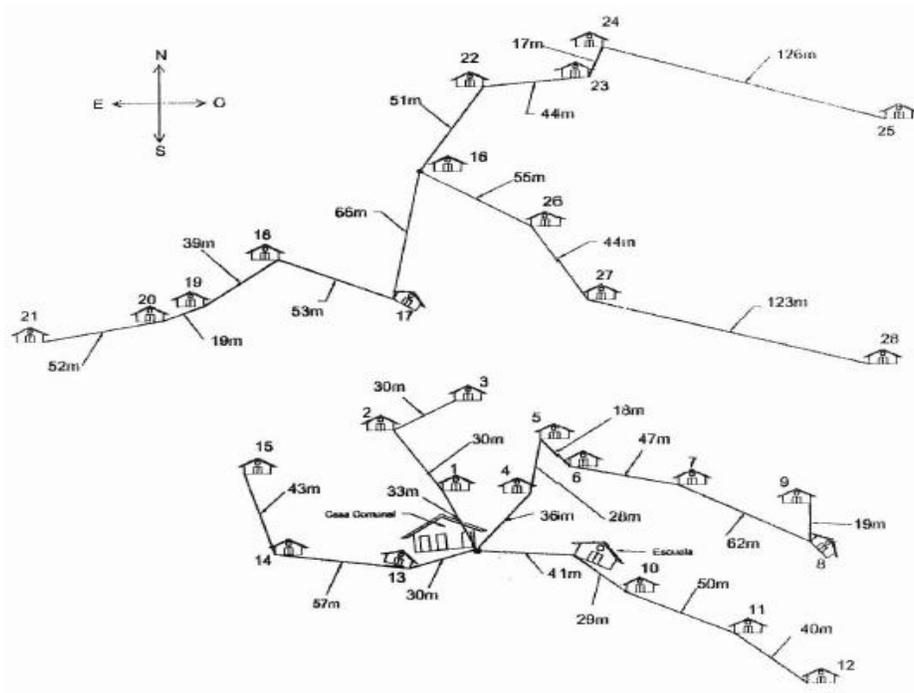


Figura 32. Distribución de viviendas en el Higueral, Chalatenango

8.2.2 Análisis de Sistemas Centralizados

Actualmente en el país son 4 los proyectos realizados con electrificación solar en forma centralizada, los cuales se encuentran en la zona de Chalatenango, tres de ellos los ejecuto la Universidad José Simeón Cañas (UCA) y el otro por el Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES). Cada uno de los proyectos ejecutados incluía la debida electrificación del Centro Escolar de la región, casa comunal e iglesia.

A continuación se presenta el análisis realizado en el Higueral, ya que anteriormente se expreso sobre la insostenibilidad de dos sistemas restantes. El proyecto realizado en el cantón el Alto no se toma en cuenta para el estudio ya que fue instalado por la UCA contando este con el mismo modelo de organización y sostenibilidad, por lo tanto los análisis se basan en el proyecto ejecutado en el Higueral.

a. Aspectos Técnicos de los SAE

El sistema es centralizado con un banco de 12 paneles con una capacidad de 125W cada uno, con un total de 1.5 Kw de capacidad de todo el banco de paneles, el cual ha sido instalado en serie para aumentar el voltaje del sistema, cuenta con un inversor único

focalizado de DC-AC de alta capacidad de 120 Ah, con un regulador de voltaje también centralizado y desde punto extensión de cableado subterráneo THHN No 14 y en las casas se uso cable THHN No 12.

Funcionabilidad de los SAE

El sistema se encuentra sin funcionar desde hace varios años y la comunidad no muestra interés en repararlo pues ya poseen acceso a la red, la fuente de fallo se debe a que las baterías colapsaron y actualmente están rebalsando el ácido lo cual es problema no solo es que estén abandonados, si no que representan una fuente de peligro a la salud a los habitantes.

Causas de fallo de los SAE

La única causa de fallo detectada en los sistemas centralizados es la utilización de inversores inadecuados (de onda cuadrada) y al fallar este inversor deja sin servicio eléctrico a la comunidad completa. A parte de este los demás componentes han fallado después de cumplir su vida útil, comúnmente las lámparas y las baterías.

Mantenimiento de los SAE

El mantenimiento dado a los sistemas centralizados ha sido más alto en porcentaje con relación a los descentralizados, la razón principal es que la comunidad se coordina para que la tarea de mantenimiento sea realizada entre todos los beneficiarios.

El mantenimiento que han recibido estos sistemas ha sido:

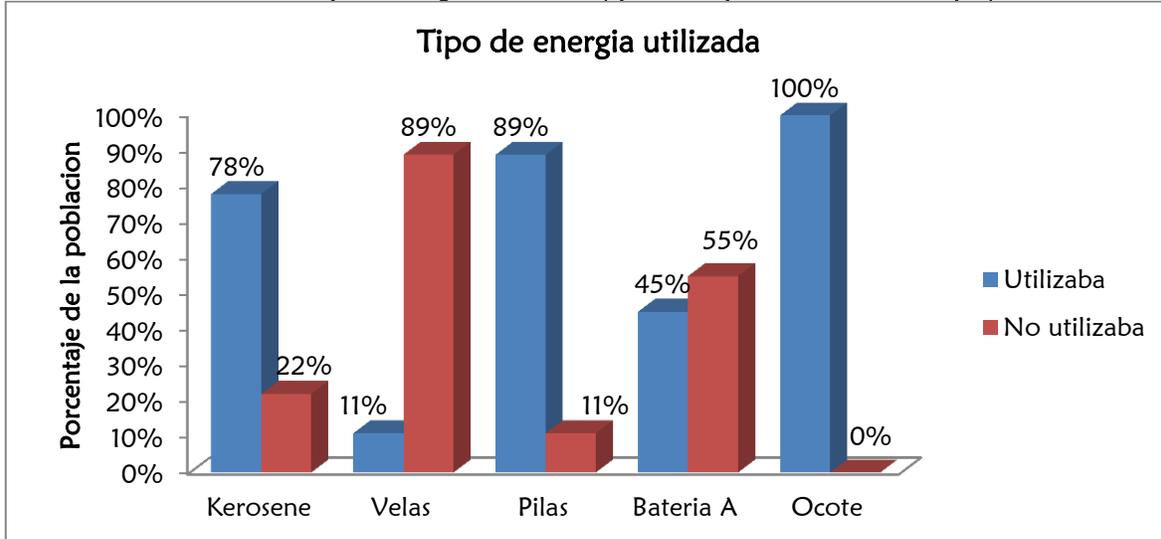
- Limpieza de paneles y cuidado de no recibir sombras
- Control del nivel de agua en las baterías
- Reemplazo en los componentes que se han dañado
- Cambio de cableado dañado por factores externos, como roedores

b. Aspectos Cualitativos y Cuantitativos de los Usuarios de SAE

Antes del Proyecto

A continuación se presenta a forma de resumen los gastos promedios realizados por la población de la comunidad en los distintos tipos de fuentes de energía e iluminación.

Grafico 10. Tipos de energía e iluminación y población que lo utilizaba antes del proyecto.



Fuente; Elaboración propia

Según lo representado en el grafico la comunidad no incurrían es gastos mayores ya que la mayor fuente de energía para iluminación y demás funciones era el ocote con un 100% de utilización, dado que la población de la comunidad les favorecía ya que en las cercanías lo podían recolectar, en segundo lugar las pilas eran la segunda fuente de energía de las familias con un 89%, las velas eran la fuente que menos usaban los habitantes de la comunidad ya que los costos que generaban eran altos para su utilización, esto era un reflejo de la vulnerabilidad de la población apta para la consecución de proyectos fotovoltaicos. En tercer lugar de consumo se encontraba el gas kerosene utilizado por medio de candiles que perjudican la salud de los habitantes.

En lo concerniente a los gastos realizados en promedio por las Fuentes de energía e iluminación el mayor gasto lo reflejaba el uso de pilas y baterías para automóvil, por ser las fuentes de mayor uso para los habitantes de la comunidad.

Después del Proyecto

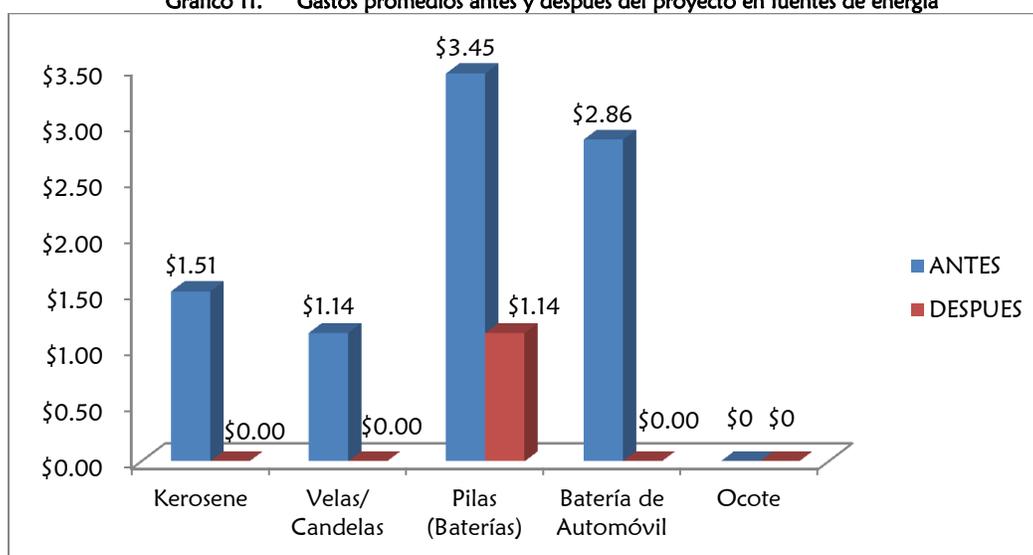
A continuación se presenta la comparación de gastos antes y después de ejecutado el proyecto:

Tabla 24. Gastos mensuales en energía e iluminación.

GASTO PROMEDIO EN ENERGIA E ILUMINACION			
GASTO	ANTES	DESPUES	DISMINUCION
Kerosene	\$1.51	\$0.00	100%
Velas/ Candelas	\$1.14	\$0.00	100%
Pilas (Baterías)	\$3.45	\$1.14	67%
Batería de Automóvil	\$2.86	\$0.00	100%
Ocote	\$0	-	-
TOTAL	\$8.96	\$1.14	87.3%

Fuente; Elaboración propia

Grafico 11. Gastos promedios antes y después del proyecto en fuentes de energía



Fuente; Elaboración propia

Es de mucha importancia mencionar que el uso de kerosene, velas, batería de automóvil y el uso de ocote desaparecen luego de ejecutado el proyecto, esto debido a que las familias se muestran satisfechas con la mejora en la calidad de vida que les brinda poseer un sistema centralizado, generando ahorro en los costos de las familias y mejora los aspectos de salud.

Utilización del SFV centralizado

El SFV instalado en El Higueral posee una potencia de 1.68 KWp, actualmente la comunidad posee acceso a la red eléctrica convencional.

- La comunidad utilizaba todos los días la energía solar fotovoltaica.
- Sus usos principales eran para iluminación, entretenimiento y comunicación

- Las lámparas era de 15W y duraron aproximadamente 5 años cada una, fallaron debido al uso y aun después de su vida útil esperada.
- Las partes del SFV que fallaron durante los 10 años de uso del sistema son:
 - Inversor. Debido a la mala calidad del mismo.
 - Baterías. Después de su vida útil, duraron 10 años aproximadamente.
 - El cableado subterráneo. Se deterioro con el tiempo de uso.

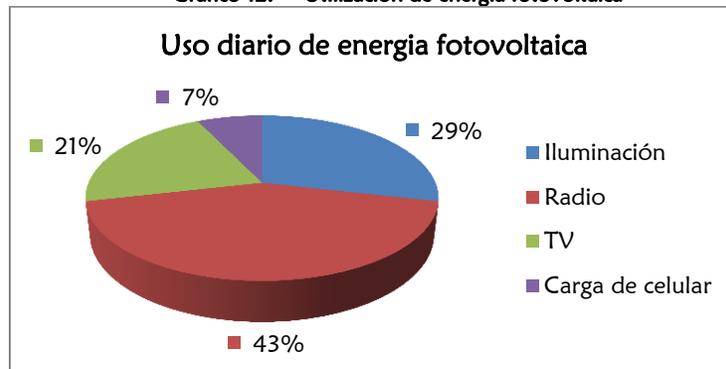
El uso aproximado expresado por los usuarios de la energía en estos equipos se muestra a continuación:

Tabla 25. Utilización de energía Fotovoltaica.

Aspecto	Horas diarias
Iluminación	4
Radio	6
TV	3
Carga de celular	1
Total	14

Fuente: Elaboración propia

Grafico 12. Utilización de energía fotovoltaica



Fuente: Elaboración propia

La población que posee un SFV utiliza un 43% del tiempo para entretenimiento en uso de la radio, después de ello el consumo en iluminación y TV representan un 29% y un 21% respectivamente; el 7% del tiempo se utiliza para cargar celulares debido a que es una actividad que no requiere mayor consumo.

Organización comunal

Cargos y funciones

En la comunidad se creó un comité solar que debía encargarse de velar por el cuidado, mantenimiento y sostenibilidad del SFV. Los cargos y funciones que dicho comité poseía eran:

1. Presidente:

- Organizar y calendarizar las actividades de mantenimiento que se deben de dar al SFV.
- Ejecutar acciones de cuidado y mantenimiento del SFV.
- Poseer libreta bancaria y administrarla.
- Aprobar los egresos de dinero para mantenimiento del SFV.
- En conjunto con tesorero realizar depósitos y retiros de dinero en el banco.
- Solucionar problemas emergentes relacionados con el SFV.
- Organizar actividades para la sostenibilidad del SFV.

2. Vicepresidente:

- Organizar y calendarizar las actividades de mantenimiento que se deben de dar al SFV.
- Ejecutar acciones de cuidado y mantenimiento del SFV.
- Realizar compras necesarias para el mantenimiento del SFV.
- Tomar medidas de sanciones para las familias que no apitan a la sostenibilidad.
- Solucionar problemas emergentes relacionados con el SFV.
- Organizar actividades para la sostenibilidad del SFV.

3. Tesorero:

- Recibir mensualmente el dinero de las familias.
- Emitir recibo de de pago a las familias.
- En cuaderno llevar control de pago de cada familia.
- Guardar el dinero recibido mientras no se llevara a depositar en el banco.
- Reportar anomalías en el pago de las familias.
- Realizar reparaciones básicas necesarias del SFV en las viviendas.
- Poseer un control de los gastos realizados.

Políticas

Entre las actividades que el comité realizaba para velar por la sostenibilidad de los sistemas se encuentran:

- Los miembros del comité no deben formar parte de la ADESCO de la comunidad, pero pueden recibir ayuda y asesoría de la misma.
- Cobrar a cada familia mensualmente \$0.57 (¢5.00) durante los primeros dos años, en el tercer año el monto ascendió a \$1.00 por familia.
- Tomar medidas de sanción para las familias que no pagaban la cantidad acordada, primero se les hacía llamado de atención y a los dos meses se les suspendía el servicio de energía hasta que pagaran lo debido, se cobraba \$0.11 (¢1.00) de multa por cada mes de atraso.
- En cada vivienda se debía utilizar únicamente 2 lámparas fluorescentes, conectar únicamente radio, TV y cargador de celular, otros equipos eléctricos es prohibidos conectarlos.
- Brindar mantenimiento al SFV cada 15 días.
- Realizar compras necesarias para reparaciones, reemplazo y mantenimiento, como agua destilada, lámparas fluorescentes, inversor, etc., cada tres meses.
- En caso de que una familia necesite reparaciones en las instalaciones del SFV en la vivienda, se le proporciona la ayuda necesaria costo alguno.
- Las lámparas fluorescentes si necesitaban ser reemplazadas, se vendía a quien las necesitara.
- Para incrementar los fondos ahorrados para la sostenibilidad del SFV, realizar actividades como rifas, venta de comida, etc. ocasionalmente.
- Para incrementar los fondos ahorrados para la sostenibilidad del SFV, realizar prestamos de dinero a las familias de la comunidad que lo necesitara con un 12% o 18% de interés, pidiendo garantía escrita, hipotecando algún animal agrícola, y si el monto es mayor de \$400.00 debía ofrecer la escritura de la vivienda.

Gastos de la organización

El comité para poder realizar sus funciones adecuadamente necesitaba realizar diferentes gastos, los cuales eran exclusivamente destinados a sostenibilidad del SFV, estos era:

- Compra de agua destilada para baterías del SFV.
- Costo de transportarse a zonas urbanas para realizar las compras, depositar y retirar dinero de la cuenta bancaria.
- Gastos en papelería, libreta de control de pagos y recibos de pago.
- Gastos en telefonía, para llamadas diversas.
- Gastos necesarios para realizar actividades diversas, como rifas, ventas de comida etc.

Aspectos de la ADESCO

La comunidad debe poseer ADESCO, pero el comité de energía que vela por la sostenibilidad del SFV era ajeno a esta.

Es por medio de la ADESCO que la comunidad se benefició de la electrificación por medio de un SFV centralizado, pues es esta que vela por el beneficio de sus habitantes, además realiza otras actividades como:

- Mejora de calles
- Campañas de vacunación.
- Campañas visuales.
- Charlas sociales.
- Mejora a infraestructura de construcciones comunales
- Celebraciones comunales.

8.3 Sistemas en Centros Escolares

8.3.1 Caracterización del levantamiento de información

Para el 2009 según el censo del MINED en El Salvador existían 300 Centros Escolares sin energía eléctrica convencional¹⁵. Para octubre de 2011 ya existen 131 que poseen electrificación con un SFV. Estas escuelas operan en zonas rurales del país donde a mediano plazo, 5 años, no se posee planes de electrificarlas con la red convencional. Entre las instituciones que han aportado a la electrificación de los Centros Escolares con un SFV se encuentran las siguientes:

- MINED
- Unión Europea (con el proyecto Eurosolar)
- Organización Privada INTERVIDA
- Universidad Centroamérica José Simeón Cañas
- CONACYT
- FIAES
- Ayuda en Acción

Para realizar el diagnóstico de este tipo de SAE se siguió la metodología siguiente:

1. Entrevista en el MINED con coordinadora de obras Eléctricas, para conocer a situación actual de los SAE de los Centros Escolares en cuanto a funcionamiento y sostenibilidad.
2. Visitas de campo en diferentes Centros Escolares del país para contrastar la información proporcionada en el MINED con la realidad vivida en dichas instituciones educativas.

Los Centros Escolares visitados durante el estudio son los siguientes:

Tabla 26. SAE de Centros Escolares visitados

Dpto.	Municipio	Cód.	Centro Escolar	Wp	Año	Institución Instaladora
Chalatenango	San Francisco Morazán	13785	Centro Escolar Cantón El Higueral	1680	1998	UCA
Santa Ana	Chalchuapa	62009	Centro Escolar Cantón Ojo de Agua	360	2010	MINED - FIAES
Usulután	Berlín	80027	Centro Escolar Cantón Santa Cruz	255	2008	INTERVIDA

Fuente: Elaboración propia

¹⁵ Según censo 2009 del MINED

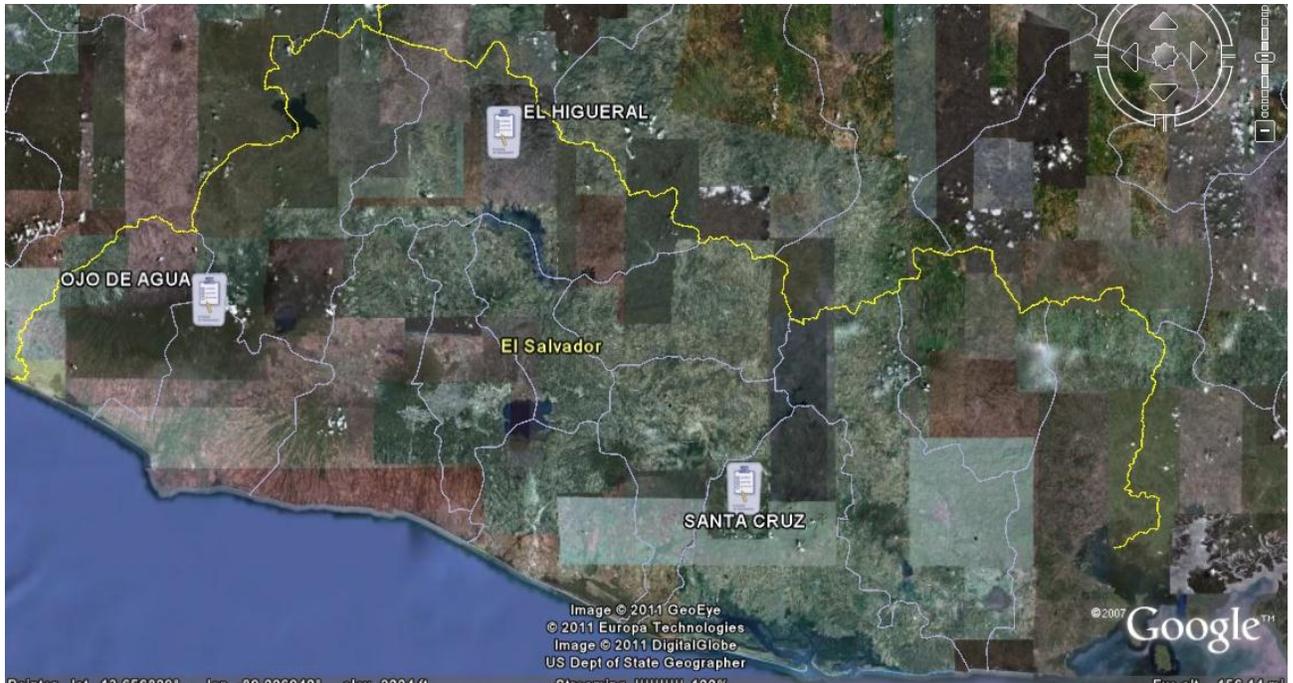


Figura 33. Vista panorámica de CE visitados

La figura anterior muestra una ubicación representativa de los la ubicación de los Centros Escolares que poseen SAE incluidos dentro de la investigación.

Estos Centros Escolares se visitaron mientras se hacía la investigación en comunidades donde la comunidad también poseía SAE centralizados o descentralizados.

Investigación con MINED

En el MINED se realizó una entrevista con la coordinadora de obras eléctricas, Ing. María Elena Cardona, para investigar la situación actual de los SFV instalados en los Centros Escolares ya fuese por el MINED o por otras instituciones ajenas a este, en cuanto a funcionalidad y sostenibilidad de los mismos.

8.3.2 Análisis Centros Escolares

a. Aspectos Técnicos de los SAE

Funcionabilidad de los SAE

a. Paneles Solares

La ubicación del SFV dentro del CE es variado, pues por lo general los paneles están instalados sobre el techo sobre una estructura de soporte, pero los demás componentes estaban ubicados en una habitación junto con otros implementos escolares (bodega) o algunas cuentan con una caseta diseñada especialmente para resguardar los componentes del SFV. Las potencias instaladas en los CE son diversas, estas son:

- 255 W_p
- 300 W_p
- 340 W_p
- 360 W_p
- 375 W_p
- 1100 W_p (de EuroSolar¹⁶)

b. Baterías de ciclo profundo

Estas potencias son mayores que las instaladas en los SAE descentralizados, pues las cargas conectadas en los CE son mayores.

La capacidad de las baterías en los CE también es variada. En estos se crean bancos de baterías conectadas en paralelo con capacidades diferentes, algunas son:

- 880 Ah
- 1200 Ah
- 1320 Ah

c. Inversores

Los CE debido a los diversos equipos que utilizan o pueden llegar a utilizar que por lo general trabajan con corriente AC, existe siempre la necesidad de instalar un inversor de corriente DC-AC. Por lo que las cargas manipuladas en el CE son alimentadas por medio de este dispositivo de corriente.

¹⁶ EuroSolar es un proyecto de la Unión Europea que en 2010 benefició a 48 escuelas en el país con energía solar fotovoltaica.

d. Protecciones en el SFV

Los SFV en CE poseen diversos tipos de protección del mismo, estos son:

- Polarización.
- Caja térmica.
- Controlador de carga.
- Diodos.

La protección física que poseen los SFV es que algunos se encuentran en casetas diseñadas para resguardar todo el sistema, en una ubicación cercana al banco de paneles solares

Causas de fallo de los SAE

Las causas de fallo más comunes del SFV en CE son:

- Falta de un mantenimiento adecuado del SFV. (Por no agregar agua destilada a las baterías las mismas han fallado)
- Uso de diferentes cargas por un tiempo prolongado que genera que la carga de las baterías se descarguen continuamente. (Uso de computadoras y proyectores)
- Conectar al SFV cargas para las cuales el sistema no está diseñado soportar. (Por ejemplo conectar un equipo de soldadura).
- Desconocimiento por parte de los usuarios de las especificaciones necesarias para reemplazo de lámparas. (Por ejemplo sustituir lámparas dañadas por lámparas que funcionan con energía AC, cuando las anteriores funcionaban con energía DC).
- Existencia de roedores que carcomen el cableado de las instalaciones fotovoltaicas.
- Utilización de inversores inadecuados (de onda cuadrada)

Al presentarse este tipo de fallas las vías de solución tomadas son:

- El CE utiliza su presupuesto para reemplazar el equipo dañado, en equipos de costos bajos como las lámparas.
- El CE ha solicitado a la institución que hizo la donación del SFV para reparar el componente dañado.
- EL CE acude al MINED para que éste le proporcione ayuda para continuar desarrollando sus actividades que requieren energía eléctrica.

Mantenimiento de los SAE

En los CE se reciben en promedio 3 capacitaciones, las cuales se imparten a los maestros, para conocer los diferentes aspectos:

- Conocer el funcionamiento de cada parte componente.
- Uso del SFV en general.
- Mantenimiento que se debe dar al SFV y periodos de tiempos en que debe hacerse.
- Uso correcto de las cargas a conectar.
- Medidas de prevención.

El mantenimiento que se le ha dado a los SFV en los CE ha sido poco pues, están diseñados con una mayor capacidad, algunos poseen baterías de libre mantenimiento. El mantenimiento dado hasta la fecha que en los CE fue expresado consiste en:

- Limpieza a los paneles solares.
- Limpieza de bornes de baterías
- Agregar agua destilada a las baterías. (Las de libre mantenimiento no lo necesitan)
- Limpieza de lampreas fluorescente instaladas.

Según el MINED cada Centro Escolar es responsable de realizar un presupuesto anual, el cual debería haber presentado a mas tardar en agosto de un año anterior, con los gastos que estima tendrá para el siguiente año. Pues es en este que los directores de cada CE que posee SFV debería reportar las necesidades en cuanto al mantenimiento del SFV que poseen, y definir los gastos que se esperan para el mismo, así al aprobarse el presupuesto del CE ya tendrían un porcentaje del presupuesto destinado a mantenimiento.

Esto es algo que no todos los CE realizan, motivo por el cual en algún momento pueden verse en la situación de no poder brindar mantenimiento al SFV.

b. Aspectos Cualitativos y Cuantitativos de los Usuarios de SAE

Los aspectos más significativos según el análisis realizado en los Centros Escolares visitados y según la información obtenida mediante entrevistas al MINED son:

Antes y Después de los Proyectos:

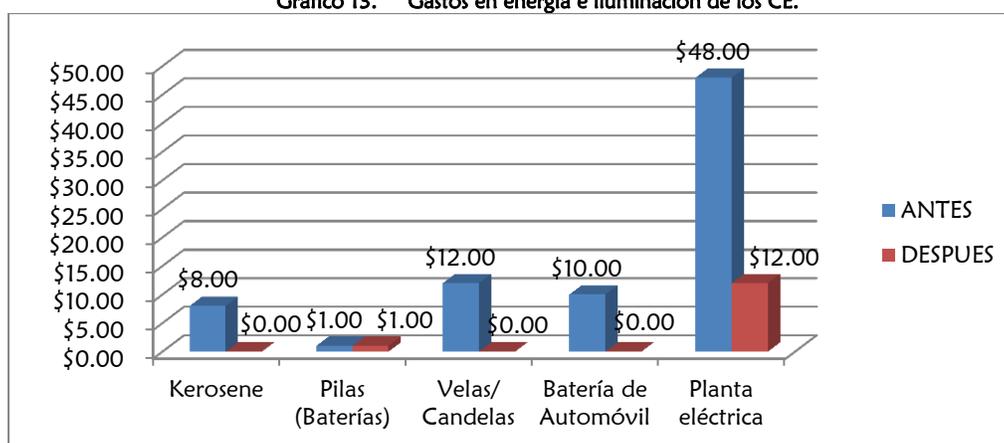
A continuación se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada a los CE visitados con respecto al gasto de las fuentes de energía e iluminación para desarrollar la mayor parte de sus actividades cotidianas respecto a brindar su servicio de educación básica.

Tabla 27. Gastos en energía e iluminación de los CE.

GASTO PROMEDIO EN ENERGIA E ILUMINACION			
GASTO	ANTES	DESPUES	REDUCCION
Kerosene	\$8.00	\$0.00	100%
Pilas (Baterías)	\$1.00	\$1.00	0%
Velas/ Candelas	\$12.00	\$0.00	100%
Batería de Automóvil	\$10.00	\$0.00	100%
Planta eléctrica ¹⁷ .	\$48.00	\$12.00	75%
TOTAL	\$79.00	\$13.00	84%

Fuente: Elabora propia

Grafico 13. Gastos en energía e iluminación de los CE.



Fuente: Elabora propia

Los gastos que los CE poseían en energía e iluminación se redujeron en un 84%, puesto que actualmente gastan únicamente una parte en pilas para linternas, y los que poseen y aun utilizan planta eléctrica la utilizan ocasionalmente.

Los fondos utilizados antes para realizar estos gastos eran desembolso del presupuesto que poseen los CE para desarrollar sus actividades, el cual ya deberían poseer desde un año antes.

¹⁷ Esta podía ser de diesel o de gasolina.

Las principales consideraciones y análisis de los usuarios de sistemas fotovoltaicos en Centros Escolares se presentan a continuación:

- El gasto en energía e iluminación de los CE al poseer un SFV se reduce en un 84%.
- El SFV es utilizado en promedio entre 3 y 6 horas diariamente, y permite la realización de actividades escolares como:
- Alfabetización de adultos en turnos nocturnos.
- Desarrollo de diferentes actividades, utilizando equipos audiovisuales para el aprendizaje como computadoras, TV, DVD, equipo de sonido, etc.
- Además reuniones de interés comunales durante la noche.
- Desarrollo de actividades escolares con motivos de celebración como día del niño, día de la madre, actividades cívicas, despedidas de fin de año.
- El mantenimiento de los SFV debe correr por cuenta de los centros escolares, ya que estos reciben un presupuesto anual que deben de administrar para satisfacer sus necesidades.
- Algunos proyectos de electrificación de CE con SFV no poseen una capacidad suficiente para satisfacer las demandas de energía actual o futuras del mismo. Y el MINED expresa no poseer fondos destinados para electricidad de estos CE.

Experiencias positivas en el CE al utilizar SFV

El beneficio de poseer energía eléctrica en los CE aporta a la educación debió a los siguientes aspectos:

- Permite la alfabetización de adultos en turnos nocturnos.
- Permite la el desarrollo de diferentes actividades, utilizando equipos audiovisuales para el aprendizaje como computadoras, TV, DVD, equipo de sonido, etc.
- Desarrollo de actividades escolares con motivos de celebración como día del niño, día de la madre, actividades cívicas.
- Permite la carga de celulares, lo cual permite estar comunicado, además la comunidad también se beneficiaba en este aspecto, pues se permite a los pobladores cargar sus celulares.
- Los que utilizan planta eléctrica, de diesel o gasolina, actualmente la utilizan ocasionalmente cuando la demanda es alta, por ejemplo al usar un proyector.

- En comunidades donde no existe casa comunal, utilizan el CE para realizar diferentes reuniones de la comunidad, para tratar diferentes aspectos de interés comunal, y algunas de estas reuniones se realizan en la noche
- El uso de este tipo de energía renovable es una alternativa de energía limpia y amigable con el medio ambiente.
- Es una alternativa de electrificación adecuada para las zonas rurales aisladas del país la red eléctrica no existe.
- Los SFV poseen un costo de operación y mantenimiento relativamente bajo.
- El único mantenimiento que estos sistemas requieren son limpieza de paneles, agregar agua destilada a las baterías y limpiar los bornes de las mismas.

Experiencias negativas de la electrificación con SFV

- Un SFV si bien significa una ayuda en el CE, no cubre todas las necesidades para una buena educación y enseñanza como lo hace la red convencional.
- Los proyectos que ejecutan diferentes organización por lo general poseen una capacidad limitada debido a la falta de estudios de las cargas (las instaladas, las proyectadas, una reserva y un factor de seguridad) para asegurar un buen funcionamiento del mismo.
- Los SFV por ser una tecnología nueva, y al estar instalada en Centros Escolares públicos que no poseen ninguna seguridad, son un blanco fácil de la delincuencia, pues ya se han presentado casos donde se han robado los paneles solares del CE lo cual se traduce en dificultades para el CE, complicaciones legales y requiere medidas de solución para proveer nuevamente a la institución de energía eléctrica.
- El MINED al no poseer un fondo destinado para sostenibilidad de estos sistemas debe brindar soluciones específicas que únicamente resuelven problemas puntuales y por un tiempo corto.

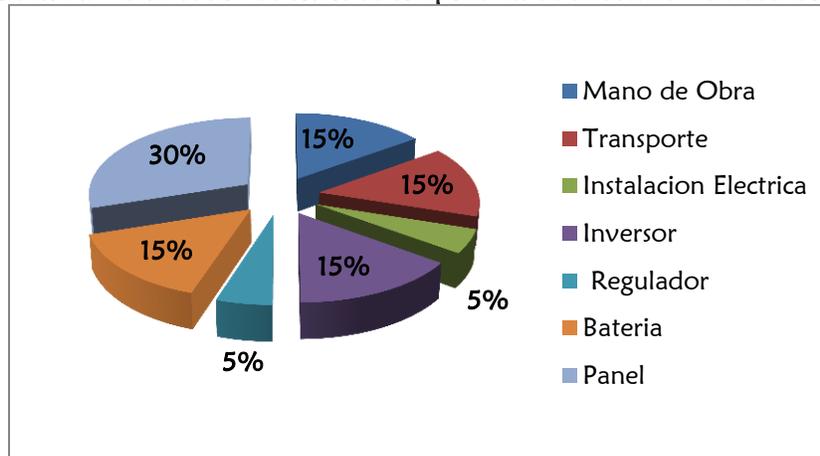
8.4 Costos de funcionamiento de los SFV

Los costos presentados a continuación son en base a un Manual sobre energía renovable, solar fotovoltaica, de año 2002.

La inversión necesaria para adquirir un sistema fotovoltaico depende de varios factores, por ejemplo: los precios internacionales del mercado fotovoltaico, la disponibilidad local de distribuidores e instaladores de equipos fotovoltaicos, la ubicación y demanda energética de los usuarios. Las características particulares de todos los equipos necesarios para satisfacer la demanda energética (en calidad, cantidad y capacidad), la distancia y la facilidad de acceso entre el lugar de venta de los equipos y el lugar donde se instalará el sistema (en cantidad de kilómetros por recorrer en vehículo todo terreno, en vehículo normal, en bestia o caminando), y los márgenes de ganancia de vendedores e instaladores de equipos (generalmente entre el 10-30%), son factores que determinan en gran medida la cantidad de dinero que el usuario final invertirá para electrificar su vivienda.

El costo inicial total de un sistema fotovoltaico individual típico en América Central, para aplicaciones domésticas se estima entre US\$ 900 y US\$ 1,100 (75W), el cual incluye los equipos, el transporte y la instalación. De esta cantidad, los montos de mayor relevancia son un 30% correspondiente al módulo fotovoltaico, y un 15 % a la batería, al inversor, al transporte y a la mano de obra respectivamente, tal y como se muestra gráficamente en la figura de abajo. Sin embargo, la experiencia dice que para viviendas rurales muy alejadas y con vías de acceso deficientes, el costo de transporte suele ascender del 15 al 30% del costo inicial.

Grafico 14. Distribución de costos de componentes de un sistema individual doméstico



Fuente: Experiencias regionales con SAE

Los costos totales de un sistema fotovoltaico pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Costos de inversión
- Costos de mantenimiento
- Costos de reemplazo

Los **costos de inversión** son aquellos en los que se debe incurrir inicialmente para la compra, transporte e instalación de los equipos fotovoltaicos. Estos costos pueden representar un 70-75 % del costo del sistema a lo largo de toda su vida útil. La vida útil de un sistema fotovoltaico completo, correctamente instalado y con componentes de buena calidad, se estima entre 15 y 20 años¹⁸.

Los **costos de mantenimiento** y operación son aquellos en los que se debe incurrir durante toda la vida útil de los equipos para conservar en buenas condiciones el sistema fotovoltaico. Normalmente, el mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos no es más que la limpieza adecuada de los equipos, especialmente de los paneles fotovoltaicos, y el reemplazo oportuno del agua de las baterías; por lo tanto, los costos de mantenimiento son muy bajos y representan un 3-5 % del costo total del sistema a lo largo de toda su vida útil.

Los **costos de reemplazo** son aquellos en los que se debe incurrir cuando las baterías llegan al fin de su vida útil. Generalmente, esto sucede después de 3 - 5 años de uso, pero depende en buena medida del mantenimiento y de los ciclos de carga/descarga a los que fue sometida la batería. Estos costos representan 20 - 27 % de los costos totales del sistema a lo largo de toda su vida útil.

Tomando en cuenta estos valores se puede realizar una comparación teórica y real de los costos actuales en mantenimiento que se debería y se realizan, para calcular el valor teórico se toma de ejemplo uno de los sistemas instalados actualmente el cual es de \$1011.35¹⁹. En el cálculo real nos basaremos en la información levantada en la encuesta para los sistemas descentralizados, pregunta 47 ¿Le ha dado mantenimiento al sistema?, en la cual el resultado fue que solo un 42% de la población le ha dado mantenimiento. Para esto se

¹⁸ La vida útil del sistema está determinada por el tiempo que tarda el módulo fotovoltaico en perder el 10% de su capacidad de producción de potencia. Nótese que en este período, se deberá reemplazar la batería 3-4 veces, según las condiciones de trabajo.

¹⁹ Kit Fotovoltaico de 100W de TECNOSOL, son los instalados por FOMILENIO.

considera que la limpieza (un trapo y agua) en el sistema, no incurre en costos obligados periódicos o presentar un monto considerable, un costo de \$0.50 por el trapo, y considerando el costo de agua destilada para la batería (si esta es de libre mtto el valor de esto es nulo) el cual es de \$1.00 por botella la cual dura con un promedio de 6 meses.

Los costos de reemplazo en el escenario teórico se toma en cuenta el valor de \$1,011.35 por el porcentaje que corresponde y para el real se toman los resultados de la pregunta 72 y 73 de la encuesta para sistemas descentralizados, en donde se expreso el modelo para obtención de fondos y la cantidad, en estas comunidades la cuota mensual era de diferentes montos, el promedio de la cuota es de \$3.75.

Considerando:

La vida útil del sistema es de 20 años con un reemplazo de 4 baterías a \$140.00, 15 focos de \$10.00, 3 reguladores a \$50.00 y 2 inversores en \$45.00, precios obtenidos por el Kit de TECNOSOL, teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tabla 28. Costos del ciclo de vida de un SFV

Costo	Porcentaje	Teórico	Real por periodo	Real
Inversión	72.5%	\$1,011.35	\$1,011.35/ 20 años	\$1,011.35
Mantenimiento	4%	\$74.65	\$1.50/semestre	\$60.00
Reemplazo	23.5%	\$855.00	\$3.75/mes	\$900.00

Fuente: Elaboración propia.

Es evidente que con un ahorro de \$3.75 al mes se cubren los costos de reemplazo para un equipo básico, pero en donde un debido uso y mantenimiento podría prolongar la vida útil de los equipos. Un aspecto negativo que se debe recalcar es que el 60% de la población la presenta un programa o plan de mantenimiento que está funcionando a medias ya que la cuota de \$3.75 es un promedio lo que quiere decir que hay personas que están por debajo de ella. Abonado que en ocasiones las personas no dan la cuota por razones personales, manifestaban.

Esto evidencia que el costo de mantenimiento para los SAE es prácticamente nulo, y que la cuota que se cobra es para reemplazo y administración de los fondos.

Modelo Económico de SAE

Se puede entender un **modelo económico** como una propuesta o representación, o más en general, un concepto ya sea proposicional o metodológico acerca de algún fenómeno económico. En base a esta definición el mantenimiento de los SFV representa un fenómeno económico, en donde los actores principales son los costos de operación y la inversión.

Deduciendo una formula en porcentajes del costo que involucra un SFV (para 20 años), se describe:

$$\text{Costo Total de Operación} = \text{Costo de Inversión}(72.5\%) + \text{Costo de Mantenimiento}(4\%) + \text{Costo de Reemplazo}(23.5\%)$$

En base a esto se puede decir que cualquiera de los 3 costos involucrados será directamente proporcional al incremento en el costo total de operación. El costo de mantenimiento se basa en el hecho que el usuario será el responsable del cuidado de su equipo.

La realidad de nuestro país muestra que de sumarse un costo más de operación y es el de la inspección por parte de un técnico, considerando que este costo puede ser eliminado sin afectar la proporción del porcentaje total de los costos, se decide sumarlo como una variable independiente (b).

$$\text{Costo Total de Operación} = \text{Costo de Inversión}(72.5\%) + \text{Costo de Mantenimiento}(4\%) + \text{Costo de Reemplazo}(23.5\%) + b$$

Para tener una visión más detallada de la operación en costos de un SAE, se describe a través de un diagrama de flujo económico:

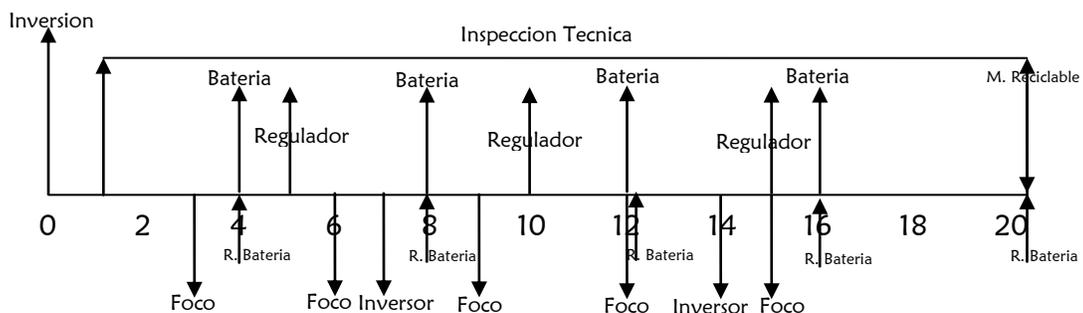


Figura 34. Modelo económico del ciclo de vida de un SFV

Donde:

- Inversión: Costo del SFV completo.
- Batería: Costo de una nueva batería.
- Regulador: Costo de un nuevo regulador.
- Inversor: Costo de un nuevo inversor.
- Foco: Costo de nuevos focos.
- R. Batería: Reembolso por el reciclaje de la batería.
- M. Reciclable: Reembolso por materiales como aluminio en el panel.
- Inspección Técnica: Costos por la revisión de técnicos, los cuales serán encargados del mantenimiento del equipo.

Para determinar un costo total del SAE, sea este costo anual o valor presente, se requerirá de una tasa de interés (TMAR) la cual será determinada en la etapa de evaluaciones.

Finalmente hacemos una comparación de los costos involucrados en el servicio de energía eléctrica por SAE vs red:

Tabla 29. Comparación de Costos Red vs SAE

Costos	Red	SAE
Cargo de Distribución (Mantenimiento)	x	x
Costo de Tasa Municipal por Poste	x	
Cargo de Comercialización	x	
Cargo por Energía	x	
Subsidio	x	
Cargo por Reemplazo		x
Alcaldía	x	

Fuente: Elaboración propia

8.5 Grado de capacitación de los usuarios de SAE

Para poder medir el grado de capacitación de los usuarios en cuanto a los SFV en El Salvador, incluyendo lo expresado por los usuarios de sistemas descentralizados, centralizados o en CE, se comparara los conocimientos actuales de los usuarios contra los conocimientos que un usuario debe poseer según el “Manual para usuarios” elaborado por el PNUD y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) realizaron en el 2005.

Según el “Manual para usuarios” los conocimientos que debe poseer todo usuario de un SFV son:

Tabla 30. Conocimientos requeridos en la capacitación.

ÍTEM	Conocimientos requeridos	Nota Max.
Variación de la radiación solar	1.La variación de la radiación solar durante las diferentes horas del día 2. Variación de la radiación solar durante las diferentes estaciones del año.	2
Componentes del SFV y su Funcionamiento	1.Descripción de cada parte componente del SFV 2. Función en relación con los demás componentes, 3. Funcionamiento global del SFV.	3
Capacidad del SFV	1. Capacidades del panel solar y de la batería 2. Tipos de cargas para las que el SFV está diseñado soportar.	2
Uso eficiente de la energía	1. Cargas que se pueden conectar 2. Cargas que no se deben conectar al SFV. 3. Uso de la energía solo por necesidad (no utilizarla cuando no se necesita)	3
Operación del SFV	1. Calculo de la potencia consumida en el hogar y comparación con la capacidad disponible. 2. Recomendación ante el exceso o deficiencia de energía.	2
Mantenimiento del SFV	1. Limpieza del panel. 2. Evitar sombras sobre el panel. 3. Agregar agua destilada a la batería cuando sea necesario. 4. Conocimiento del significado de las luces que posee el regulador de carga. 5. Inspección de las conexiones. 6. Recomendaciones de los que NO se debe hacer con los componentes del SFV.	6
Recomendación en caso de fallas	1. Casos posibles de fallas del SFV 2. Soluciones que se deben ejecutar.	2
Riesgos y aspectos de seguridad	1. Riesgos que presenta cada parte componente. 2. Recomendaciones de seguridad que se deben acatar.	2
Vida útil de los componentes del SFV	1. Vida útil esperada de los componentes 2. Sus costos de adquisición en el mercado.	2
Sostenibilidad del SFV	1. Planes para el ahorro de dinero para reemplazar partes componentes cuando estos lleguen a fallar.	5
Otras Recomendaciones	1. Recomendaciones generales.	1
TOTAL		30

Fuente: Elaboración propia

La tercera columna representa la nota que hemos designado a cada aspecto, en total son 26 aspectos pero a la sostenibilidad se le ha designado un valor de 5 puesto que es un conocimiento vital para que los SFV funcionen a largo plazo.

A continuación se describen los conocimientos que los usuarios de SAE en El Salvador poseen y han adquirido ya sea por medio de manuales o capacitaciones. (Ya que un 87% de la población ha recibido capacitaciones, y un 42% de la población poseen manuales para el uso del SFV)

Tabla 31. Conocimientos que poseen los usuarios de SAE en El Salvador.

ÍTEM	Conocimientos que posee los usuarios	Nota Max.
Variación de la radiación solar	1.La variación de la radiación solar durante las diferentes horas del día 2. Variación de la radiación solar durante las diferentes estaciones del año.	2
Componentes del SFV y su Funcionamiento	1. Descripción de cada parte componente del SFV 3. Funcionamiento global del SFV.	2
Capacidad del SFV	2. Tipos de cargas para las que el SFV está diseñado soportar.	1
Uso eficiente de la energía	1. Cargas que se pueden conectar 2. Cargas que no se deben conectar al SFV. 3. Uso de la energía solo por necesidad (no utilizarla cuando no se necesita)	3
Operación del SFV	2. Recomendación ante el exceso o deficiencia de energía.	1
Mantenimiento del SFV	1. Limpieza del panel. 3. Agregar agua destilada a la batería cuando sea necesario. 4. Conocimiento del significado de las luces que posee el regulador de carga. 6. Recomendaciones de los que NO se debe hacer con los componentes del SFV.	4
Recomendación en caso de fallas	1. Casos posibles de fallas del SFV 2. Soluciones que se deben ejecutar.	2
Riesgos y aspectos de seguridad		0
Vida útil de los componentes del SFV	2. Sus costos de adquisición en el mercado.	1
Sostenibilidad del SFV	1. Planes para el ahorro de dinero para reemplazar partes componentes cuando estos lleguen a fallar.	3
Otras Recomendaciones	1. Recomendaciones generales.	1
TOTAL		20

Fuente: Elaboración propia

Al aspecto de sostenibilidad se le ha dado una nota de 3 ya que de la población el 41% no posee planes de sostenibilidad.

Para establecer el grado de conocimiento de los usuarios, este se divide en tres niveles diferentes como se muestra.

Tabla 32. Niveles de capacitación de los usuarios.

Conocimientos adquiridos	Grado de capacitación
Entre 1 y 10	Capacitación Básica
Entre 11 y 20	Capacitación Media
Entre 21 y 30	Capacitación Alta

Fuente: Elaboración propia

Los conocimientos que los usuarios de SAE en El Salvador alcanzan un puntaje de 20, por ende el grado de capacitación de los usuarios es de “CAPACITACIÓN MEDIA”

Además se puede obtener un índice de capacitación de los usuarios, para lo cual se debe dividir los conocimientos adquiridos entre el total de los conocimientos requeridos. Esto resulta en que los usuarios poseen un índice de 0.67 de capacitación, siendo este un índice que supera la media.

IX. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Los diferentes proyectos de Electrificación Rural con SAE que existen en El Salvador han sido ejecutados por instituciones públicas, privadas y sin fines de lucro, que por lo general obtienen sus fondos de financiamiento de instituciones internacionales.

En este apartado se dan a conocer las instituciones que son ejecutoras de proyectos de Electrificación Rural con SAE y otras instituciones internacionales, a las cuales se puede abocar los interesados en ejecutar este tipo de proyectos de beneficio social en el territorio nacional. Además se expresa las fuentes y formas de financiamiento para usuarios finales interesados en adoptar este tipo de fuentes de energía renovable.

9.1 Financiamiento para proyectos sociales.

A continuación se describe la información de 5 organizaciones en el territorio nacional que han financiado proyectos de electrificación rural con SAE, estas organizaciones ofrecen financiamiento para proyectos de beneficio social comunitario y en diferentes zonas del país.

1. INTERVIDA

Razón Social: Fundación Privada Intervida El Salvador.

Dirección: Colonia Flor Blanca, 6ª y 10ª Calle Poniente, 33
Avenida Sur, No 1729, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2207-8000, +(503) 2279-0607/08/05.

Página web: www.intervida.org



La Fundación Intervida tiene como objetivo universal contribuir a que las poblaciones más vulnerables tengan la oportunidad de vivir con dignidad. Es por esa razón que en El Salvador se han orientado a las zonas clasificadas con pobreza alta y extrema y que por la falta de recursos financieros el desarrollo local se encuentra paralizado, fomentando la iniciativa de proyectos de beneficio social-comunitario y económicos, entre estos proyectos se mencionan los de electrificación rural a través de sistemas aislados de electrificación.

Intervida El Salvador ha gestionado y financiado proyectos con SFV en dos sectores: educación, llevando energía a centro escolares aislados de la red convencional y a familias, por medio de sistemas descentralizados. Sus proyectos van dirigidos a los departamentos de La Libertad, La Paz, San Vicente, Usulután y Morazán, otros departamentos pueden ser beneficiados dependiendo las condiciones del proyecto. Entre una de las variantes de esta institución es en la ejecución de proyectos no licitan a terceros si no que poseen personal técnico capacitado para instalar.

2. Ayuda en Acción

Razón Social: Ayuda en Acción.

Dirección: Calle La Reforma, casa #219.
Colonia San Benito, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2245-5381/5383.

Página web: www.ayudaenaccion.org



Ayuda en Acción contribuye a que las personas más desfavorecidas se inserten de forma justa en los procesos y entramados económicos, sociales y políticos de los que están excluidos. En su visión del desarrollo los protagonistas, tanto en los medios como en los fines, son aquellos que padecen las situaciones de injusticia. Por ello, las personas y sus capacidades son la razón de ser de su modelo de desarrollo.

Las líneas de actuación en los procesos de desarrollo local son:

- Satisfacción de las necesidades básicas.
- Dinamización de las economías locales.
- Fortalecimiento de las capacidades técnicas locales.
- Acción humanitaria y gestión de riesgos.
- Empoderamiento, género y construcción de ciudadanía.
- Sensibilización de la sociedad civil e incidencia en políticas públicas.

Su aporte financiero a permito llevar electricidad a muchas personas en las zonas rurales, con el apoyo a proyectos con sistemas fotovoltaicos.

3. CORDES

Razón Social: Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador.

Dirección: 27 Av. Norte, 1221, Urbanización Buenos Aires, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2235-8262/9262.

Página web: www.cordes.org.sv



CORDES es una institución no gubernamental, sin fines de lucro, con mística de trabajo comunitario, que promueve el desarrollo sustentable, la equidad de género, conservación del medio ambiente en comunidades donde la pobreza se vió profundizada por la guerra civil y que no ha sido superadas por las políticas de atención del Estado.

Para el abordaje de la pobreza se han distinguido con la ejecución de alrededor de 5 programas de trabajo:

- Agropecuario
- Acompañamiento Financiero
- Desarrollo Empresarial
- Fortalecimiento Institucional
- Emergencia o Gestión de Riesgos

4. PNUD para El Salvador

Razón Social: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en El Salvador.

Dirección: Boulevard Orden de Malta, Urbanización Santa Elena, Edificio Luxor, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2209-3500.

Página web: www.pnud.org.sv



El PNUD es la red mundial de las Naciones Unidas para el desarrollo, y como tal promueve cambios y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor.

El trabajo del PNUD en El Salvador es diversificado pues sus líneas temáticas se orientan en: Gobernabilidad Democrática, Reducción de Pobreza en el contexto de los ODM, Desarrollo Sostenible, Prevención de Crisis y Proyectos de Desarrollo Social. Como observamos estas líneas de trabajo son muy amplias y el alcance de sus proyectos es a la vez también amplio.

5. FIAES



Razón Social: Fondo de la Iniciativa para las Américas.

Dirección: 65 Av. Sur, No. 132, Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador.

Teléfonos: +(503) 2223-6498.

Página web: www.fiaes.org.sv

FIAES se origina en un Convenio Bilateral entre los Gobiernos de El Salvador y los Estados Unidos de América para condonar aproximadamente \$464 millones de deuda externa, quedando pendientes \$150 millones para ser repagados. La propuesta fue ratificada en 1993, estableciendo que El Salvador pagaría unos \$41.2 millones de los intereses de esa deuda durante 20 años, generando un fondo extingible para financiar proyectos ambientales y de supervivencia infantil, bajo la administración de FIAES.

FIAES se dedica al financiamiento de proyectos ambientales y de supervivencia infantil y a su posterior seguimiento técnico y financiero, las áreas temáticas en las cuales se asignan recursos financieros son:

- Gestión de ecosistemas
- Gestión Territorial (agro sistemas y recursos hídricos)
- Prevención y control de la contaminación
- Energía

En el marco del área estratégica de energía se promoverán iniciativas de ahorro y uso eficiente de la energía, se difundirá el conocimiento a mayor escala sobre tecnologías renovables y se fortalecerán capacidades de diferentes sectores para que se incluyan en programas y proyectos de eficiencia energética. La iniciativa de sus proyectos ha buscado mejorar el sector educación al instalar un proyecto de SFV en una escuela y a las personas

más necesitadas a través de SFV descentralizados en comunidades aisladas de la zona rural en los departamentos de Sonsonate y Santa Ana.

9.2 Financiamiento personal

1. Financiera Integral



La SAC Integral SA es una empresa especializada en microfinanzas que brinda productos y servicios financieros a sectores y familias con menor acceso a beneficios económicos y sociales. Hoy en día, la SAC Integral SA, la primera microfinanciera en regularse, cuenta con una variedad de productos financieros que satisfacen la necesidad de los Micros y Pequeños empresarios y de las familias más pobres en todo el territorio salvadoreño.

Teléfonos: 2250 6000, Fax: (503) 2250 6019

Web: <http://www.integral.com.sv/>

Integral ofrece financiamiento con las siguientes empresas que trabajan con energía fotovoltaica:

1. SEESA

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: SEESA de CV – División de Ingeniería Solar		
Años de ofrecer servicios:	Fundada en 1980	Dirección:	Colonia La Providencia, Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador, El Salvador
Teléfono(s):	Contacto:	Correo Electrónico:	Página web:
2270-9518 2270-6272	Ing. Roberto Bonilla Tec. Alfredo José Campos	info@seesa.com.sv	www.seesa.com.sv/IS

Figura 35. Ficha de proveedor SEESA

2. JUNGLA SOLAR

		ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO	
		Nombre de la empresa: Harper S.A. de C.V. División Jungla Solar	
		Página 5 de 7	
		Fecha:	
Años de ofrecer servicios:	Fundada en 2008	Dirección:	Calle Padres Aguilar y 83 Av. Sur # 250, San Salvador. (1 cuadra abajo Hotel Terraza)
Teléfono(s):		Contacto:	Correo Electrónico:
2245-4663 7518-0589		Juan Harrison	ventas@junglahab.com.sv
		Página web: www.junglahab.com.sv	

Figura 36. Ficha de proveedor JUNGLA SOLAR

3. TECNOSOL

		ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO	
		Nombre de la empresa: TECNOSOL	
Años de ofrecer servicios:	Fundada en 1998	Dirección:	Centro Comercial Salvador del Mundo, local #12, Alameda Roosevelt, entre 63y 65 Avenida Norte, San Salvador.
Teléfono(s):		Contacto:	Correo Electrónico:
2245-6386 7090-6352 Cel: 7624-1721		Ing. Tatiana Rosales Quijano (Ejecutiva de Ventas)	trosales@tecnosol.com.sv
		Página web: www.tecnosol.com.sv	

Figura 37. Ficha de proveedor TECNOSOL

9.3 Financiamiento para pymes.

Existen diferentes iniciativas en diferentes instituciones que buscan impulsar la adopción de nuevas tecnologías en cuanto a energía renovable para las PYMES en El Salvador

1. Banco HSBC

HSBC El Salvador posee una “Línea de Crédito Verde”, que tiene como objetivo impulsar y acompañar a las Pymes, para ayudar a los empresarios salvadoreños a realizar sus proyectos de eficiencia energética, producción más limpia, infraestructura o cambio de tecnología. La oferta de negocios brinda montos de financiamiento acordes a las necesidades y condiciones de evaluación, de cada uno de los clientes, hasta 5 años plazo, dependiendo del destino del proyecto.

Para mayor información se puede acceder a su página web: <http://www.hsbc.com.sv>

2. BANCO DE DESARROLLO DE EL SALVADOR (BANDESAL)

PROGRAMA: EMPRESAS RENOVABLES

Es un programa especial para las empresas de los distintos sectores de la economía que pretende:



- a) Contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y a un uso más eficiente de los recursos de las empresas.
- b) Financiar a las empresas en inversiones a largo plazo para favorecer su reconversión en eficiencia energética (EE).
- c) Contribuir a la generación de fuentes de energías renovables.
- d) Apoyo en asistencia técnica para inversiones de reconversión ambiental, eficiencia energética y energía renovable.

Sus componentes son:

- a) Una línea de crédito en condiciones especiales
- b) Recursos no reembolsables para asistencia técnica

En detalle, son:

a) Línea de Crédito de Reconversión Ambiental y Energías Renovables

A través de esta línea de crédito usted podrá realizar en su empresa las siguientes inversiones:

- Reducción del consumo de materias primas (agua y energía, entre otros)
- Sustitución o mejora de maquinaria y equipos más eficientes
- Desarrollo de programas de eficiencia energética
- Reducción de emisiones de todo tipo (líquidos, gases, desechos sólidos)
- Relocalización de empresas por razones ambientales
- Mejoras en la protección laboral
- Reducción de la contaminación en el lugar de trabajo
- Energías renovables
- Y otras que contribuyan a minimizar la contaminación ambiental

Dentro de las condiciones financieras, el monto máximo a financiar es hasta el 80 % del valor de la inversión

Tabla 33. Condiciones financieras BANDESAL

Destino	Plazo máximo	Período de gracia máximo
Capital de trabajo	4 años	1 año
Adquisición de maquinaria, equipo, gastos de internación e instalación u otros activos mobiliarios	12 años	3 años
Adquisición o desarrollo de construcciones, instalaciones, edificaciones e infraestructura física	12 años	3 años

Fuente: Elaboración propia

b) Fondo de Asistencia Técnica (FAT)

Los empresarios que se interesen en obtener crédito de la línea pueden gozar de un apoyo financiero no reembolsable con recursos del FAT de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 34. Aportaciones al crédito, según BANDESAL

Descripción	Ambiente / EE	Energía Renovable
Monto máximo de apoyo de la AT	US\$ 4,000	US\$ 30,000
Aporte del empresario (reembolsable)	25 %	50 %
Reintegro del aporte con la aprobación del crédito	100 %	100 %

Fuente: Elaboración propia

Los servicios de asistencia técnica pueden solicitarse en las siguientes instituciones:

CENTROMYPE: 2275-8030

FIAGRO: 2212-0900

CNPML: 2264-3210

ASI: 2267-9227

Este programa es financiado con recursos de:



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo



Date Updated: 24-ENE-2012

Para poder acceder a esta información, la página web de BANDESAL es:

<https://www.bandesal.gob.sv>

9.4 Financiamiento internacional.

Las fuentes de financiamiento internacional que El Salvador puede considerar para ejecutar proyectos de electrificación rural con SAE son las siguientes:



1. ARECA

El Proyecto Acelerando las Inversiones en Energía Renovable en Centroamérica y Panamá (ARECA) nace como una iniciativa tripartita la cual es Financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

ARECA fue creado con el objetivo de apoyar el financiamiento a pequeños proyectos de energía renovable (< 10 MW) a través de la disminución de barreras financieras así como el aumento de las capacidades del sector financiero y energético de la región centroamericana mediante proyectos de asistencia técnica y generación de recursos de información especializados. El proyecto se desarrolla en el istmo con el fin de contribuir a lograr una mayor participación de la energía renovable en la región, logrando con esto, mejoras en los sectores de economía. Medio ambiente y desarrollo sostenible de cada uno de estos países.

Se espera que el Proyecto ARECA apoye a pequeños desarrolladores de proyectos de energía renovable, a través de su *Programa de Garantías Parciales de Crédito*, el cual les ofrece un reforzamiento de cobertura por sus garantías ante las Instituciones Financieras Intermediarias del BCIE, las cuales son las entidades que brindan los préstamos para el emprendimiento de estos proyectos.

Programa de Garantías Parciales de Crédito

El mecanismo de Garantías Parciales de Crédito para pequeños proyectos de energía renovable es un complemento a las garantías solicitadas por las Instituciones Financieras Intermediarias.

Su objetivo es incrementar las posibilidades de implementación de las pequeñas iniciativas de energía renovable en Centroamérica y Panamá, mitigar el riesgo a la banca comercial y facilitar el acceso a financiamientos; teniendo en cuenta que el Programa de Garantías Parciales de Crédito del Proyecto ARECA vendrá a apoyar las garantías que requieren los bancos comerciales para otorgar un financiamiento para pequeños proyectos de energía renovable.

Montos Garantizados

El Mecanismo de garantía parcial de crédito provee un monto garantizado de:

- El 35% del monto del crédito otorgado por la institución financiera.
- Un máximo de un millón de dólares (US\$1,000,000) por proyecto.

La Garantía Parcial de Crédito posee vigencia de hasta un año, renovable por periodos iguales, según las condiciones establecidas en el contrato de Línea de Garantías Parciales de Crédito con el Banco Centroamericano de Integración Económica.

Proyectos Elegibles

Son elegibles todos los Pequeños Proyectos denominados Generadores de Energía Renovable (hídricas, eólica, biomasa, geotérmica, solar, entre otras) capaces de regenerarse por medios naturales.

Estos proyectos deberán poseer una capacidad de generación no mayor a diez megavatios (10 MW) y estar localizados en cualquiera de los países siguientes:

- Guatemala
- El Salvador
- Honduras
- Nicaragua
- Costa Rica
- Panamá

Para contactos con este proyecto se puede acceder a su página web:

<http://www.proyectoareca.org/>

O su sucursal en **EL SALVADOR**

Calle La Reforma No. 130, Col. San Benito, San Salvador, El Salvador.

Tel (503) 2267 6100 Telefax: (503) 2267 6130

2. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



Banco Interamericano de Desarrollo

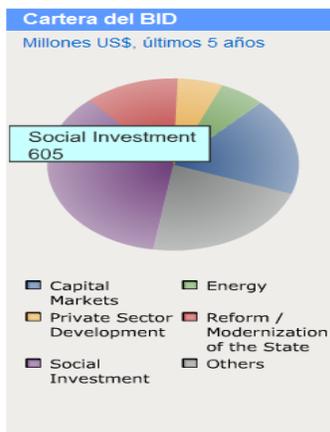
El BID ofrece soluciones financieras a sus países miembros para financiar el desarrollo económico y social a través préstamos y donaciones a entidades públicas y privadas en América Latina y el Caribe. El financiamiento y donaciones incluyen: préstamos, donaciones, garantías e inversiones. El Banco también financia programas nacionales y regionales de cooperación técnica en áreas que van desde el fortalecimiento institucional hasta la transferencia de conocimientos y estudios.

Estrategia Operacional con El Salvador 2010 - 2014

- Finanzas públicas
- Protección social
- Hábitat urbano
- Agua y saneamiento
- Transporte
- Energía

Las actividades del Banco estarán orientadas a fortalecer las finanzas públicas, mediante el aumento de la recaudación, en la eficiencia del gasto público, y una mayor transparencia, prevención y control de la corrupción, propiciar una mayor articulación y coherencia entre los programas que conforman el sistema de Protección Social Universal, y aquéllos que están destinados a la prevención integral de la violencia; mejorar las condiciones de vida de los pobladores de asentamientos urbanos; ampliar el acceso a la gestión del servicio de agua y saneamiento; mejorar la red de caminos rurales y hacer más eficiente el servicio de transporte público; así como ampliar el acceso a la electrificación rural y contar con una oferta energética más diversificada.

El Salvador está endeudado en el rubro social de la siguiente forma (En millones de dólares):



- Capital de Mercados \$308.4
- Energía \$100
- Sector privado \$100
- Reformas/Modernización del Estado \$205
- Inversión Social \$605
- Otros \$366.1

La inversión social representa aproximadamente un 36% de la deuda con el BID.

Actualmente existe un proyecto de financiamiento con el BID por un monto de \$895,000.00 el cual se describe en forma resumida a continuación:

ES-M1031 : Acceso a productos financieros verdes para la mejora del habitat comunitario

Descripción del Proyecto: El fin del proyecto es mejorar el hábitat de las comunidades en exclusión social, a través del acceso a servicios básicos para la vivienda y soluciones amigables con el medio ambiente y aprovechamiento de la energía renovable. El propósito del proyecto es lograr que las comunidades de menores ingresos del Valle de San Andrés, la Microregión de Los Nonualcos y del Golfo de Fonseca, tengan acceso a financiación para mejoramiento del hábitat incluyendo servicios básicos y energías renovables.

Tabla 35. Información básica de préstamo BID – El Salvador

Información Básica	
Número del Proyecto	ES-M1031
País	El Salvador
Sector	Desarrollo Urbano y Vivienda
Subsector	Vivienda
Tipo de Proyecto	Operación del Fondo Multilateral de Inversión
Subtipo de Proyecto	FOMIN Fondo Multilateral de Inversiones
Año y Categoría	2012A
Etapas	Preparación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Información Financiera de préstamo BID – El Salvador

Información Financiera	
Costo Total Estimado	USD 1.280.759
Financiamiento Estimado del BID	
Tipo de Financiamiento	No Reembolsable
Fondo	FOMIN-Facilidad para Pequeñas Empresas
Moneda de Referencia	USD - Dólar Estadounidense
Monto	USD 895.000

Fuente: Elaboración Propia

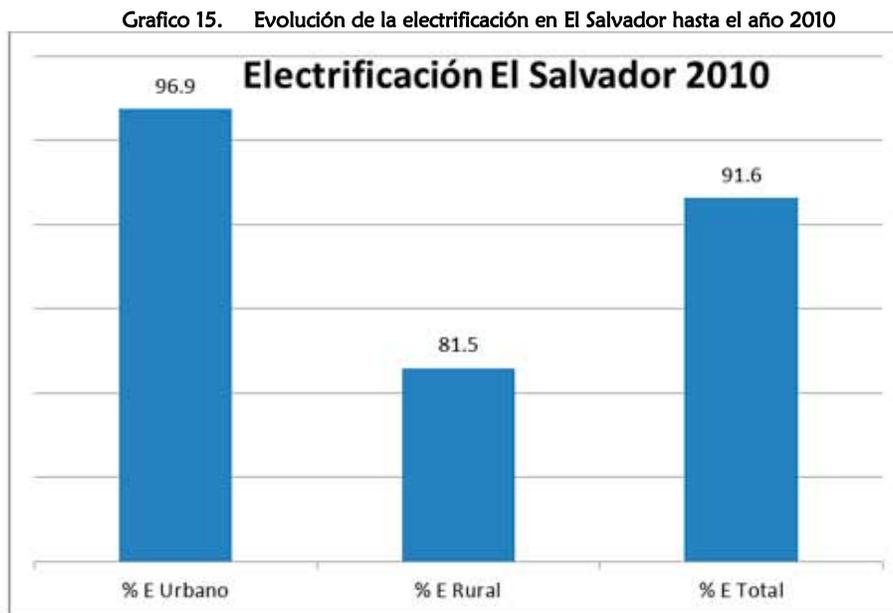
Para acceder a mayor información sobre los requisitos para aplicar a financiamiento con el BID se puede visitar su página web: <http://www.iadb.org/es>

X. MERCADO POTENCIAL PARA LOS SAE

10.1 Electrificación Rural en El Salvador

De acuerdo a la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM) de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) un aproximado de 91.6 % de hogares salvadoreños cuenta con acceso a la energía eléctrica. El Salvador es el segundo país en Centro América con mayor índice de electrificación después de Costa Rica.

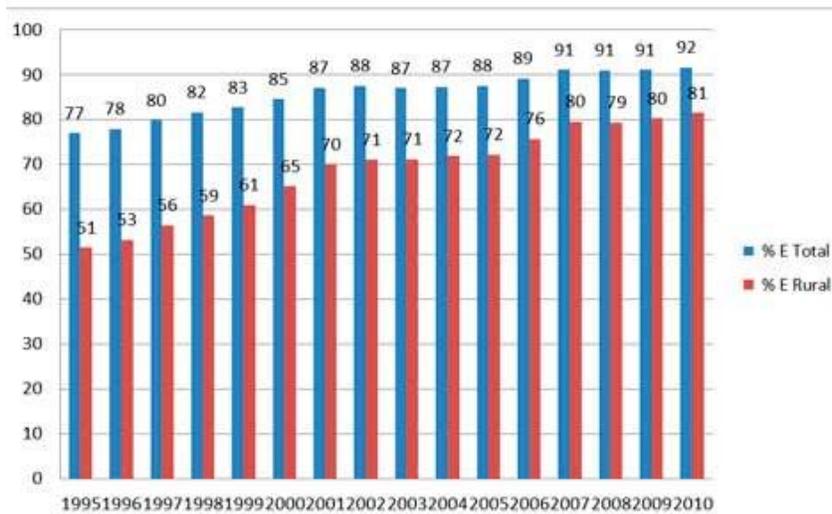
De las aproximadamente 133,217 familias que no tienen acceso a electricidad, 100,797 viven en áreas rurales. Estas familias que no tienen acceso al servicio eléctrico son también, las más pobres, las más aisladas y con menos acceso a servicios básicos, como agua potable, salud, educación y oportunidades económicas que les permitan salir de esa situación. El acceso a la energía por sí misma no reducirá la pobreza, pero la falta de acceso es una condición negativa que limita las posibilidades de desarrollo.



Fuente: DIGESTYC

Grafico 16. Electrificación por Departamento - 2010

Electrificación El Salvador 2010



Fuente: DIGESTYC

Tabla 37. Electrificación Rural por Departamento

Departamento	% hogares con energía eléctrica			No hogares con energía eléctrica			Total de hogares		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Ahuachapán	95.2	67.0	79.9	32,229	26,761	58,990	33,843	39,943	73,786
Santa Ana	94.7	82.7	90.9	95,558	39,423	134,981	100,873	47,652	148,525
Sonsonate	91.5	70.0	83.2	63,551	30,701	94,252	69,438	43,857	113,295
Chalatenango	98.5	86.3	90.6	16,955	27,039	43,994	17,211	31,321	48,532
La Libertad	96.9	87.7	94.5	130,602	43,272	173,874	134,761	49,325	184,086
San Salvador	97.9	84.1	97.1	417,936	21,624	439,560	427,099	25,718	452,817
Cuscatlán	96.1	86.5	90.6	22,113	27,054	49,167	23,014	31,260	54,274
La Paz	95.8	86.3	91.2	39,154	32,769	71,923	40,891	37,975	78,866
Cabañas	96.9	76.5	83.9	12,620	17,230	29,850	13,022	22,536	35,558
San Vicente	97.2	86.5	92.0	20,661	17,496	38,157	21,246	20,220	41,466
Usulután	96.0	83.2	89.7	44,691	37,433	82,124	46,557	44,998	91,555
San Miguel	97.8	83.1	91.0	62,181	44,609	106,790	63,594	53,694	117,288
Morazán	92.8	63.4	72.0	12,280	20,213	32,493	13,234	31,879	45,113
La Unión	95.1	80.5	85.3	19,528	34,151	53,679	20,533	42,414	62,947
Total	96.6	80.3	91.1	990,059	419,775	1409,834	1025,316	522,792	1548,108

Fuente: DIGESTYC



Figura 38. Electrificación de El Salvador

De la información anterior se diseñó un cuadro complementario, para obtener la cantidad de hogares, en la zona rural únicamente, que no poseen electrificación y su porcentaje. Cabe aclarar que de estas zonas rurales es el FISDL, como institución gubernamental, quien realiza evaluaciones para determinar la posibilidad de brindar el acceso a la energía eléctrica por medio de la red convencional.

Tabla 38. Electrificación Rural en El Salvador

Departamento	Total de Hogares (Zona Rural)	Hogares CON Energía Eléctrica (Zona Rural)	Hogares SIN Energía Eléctrica (Zona Rural)	% de Hogares Sin Energía Eléctrica (Zona Rural)
Ahuachapán	39.943	26.761	13.182	33,00%
Santa Ana	47.652	39.423	8.229	17,27%
Sonsonate	43.857	30.701	13.156	30,00%
Chalatenango	31.321	27.039	4.282	13,67%
La Libertad	49.325	43.272	6.053	12,27%
San Salvador	25.718	21.624	4.094	15,92%
Cuscatlán	31.260	27.054	4.206	13,45%
La Paz	37.975	32.769	5.206	13,71%
Cabañas	22.536	17.230	5.306	23,54%
San Vicente	20.220	17.496	2.724	13,47%
Usulután	44.998	37.433	7.565	16,81%
San Miguel	53.694	44.609	9.085	16,92%
Morazán	31.879	20.213	11.666	36,59%
La Unión	42.414	34.151	8.263	19,48%
TOTAL	522.792	419.775	103.017	19,72%

10.2 Demanda futura de la Electrificación Rural

El universo de la información de los SFV ubicados en los diferentes municipios del país se reduce a 2,640. La distribución de los SAE por departamento se desglosa en la siguiente tabla. (Resumen de SAE por Departamento y Municipio en Anexo 6)

Tabla 39. Cantidad de SFV por departamento

DEPARTAMENTO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapán	614
Cabañas	173
Chalatenango	131
La Libertad	146
La paz	30
La Unión	34
Morazán	782
San Miguel	50
San Salvador	24
San Vicente	106
Santa Ana	170
Sonsonate	146
Usulután	234
TOTAL	2640

Fuente: Elaboración propia

Al hacer una comparación entre la Tabla 89 y la tabla 90 para deducir el porcentaje de la población electrificada con SFV, resulta la Tabla 91, donde se puede apreciar que únicamente el 2.49% de la población rural esta electrificada con SFV, esta información basada en electrificación desde el año 2000 hasta el año 2011.

Tabla 40. Porcentaje de población rural electrificada con SFV

Departamento	Hogares SIN Energía Eléctrica	Hogares con SFV	% de electrificación con SFV
Ahuachapán	13,182	614	4.66%
Cabañas	5,306	173	3.26%
Chalatenango	4,282	131	3.06%
La Libertad	6,053	146	2.41%
La Paz	5,206	30	0.58%
La Unión	8,263	34	0.41%
Morazán	11,666	782	6.70%
San Miguel	9,085	50	0.55%
San Salvador	4,094	24	0.59%
San Vicente	2,724	106	3.89%
Santa Ana	8,229	170	2.07%
Sonsonate	13,156	146	1.11%
Usulután	7,565	234	3.09%
TOTAL	98,811	2,640	2.49%

Fuente: Elaboración propia

Para finales de 2012 FOMILENIO habrá instalado 1000 SFV mas, a parte de esta institución no existe otra que impulse las electrificación rural de zonas rurales con la misma magnitud, es por ello que se espera se aumente la cantidad de SFV instalados en un porcentaje relativamente bajo, en base a experiencias regionales y a criterio propio se espera que la población electrificada con SFV se duplique al cabo de 8 años, puesto que ha tomado 12 años para electrificar 2,640 viviendas. De esta forma se espera que la población beneficiada aumente aproximadamente un 10% anual. A continuación en la tabla 92 se muestra el crecimiento esperado en la cantidad de SFV instalados.

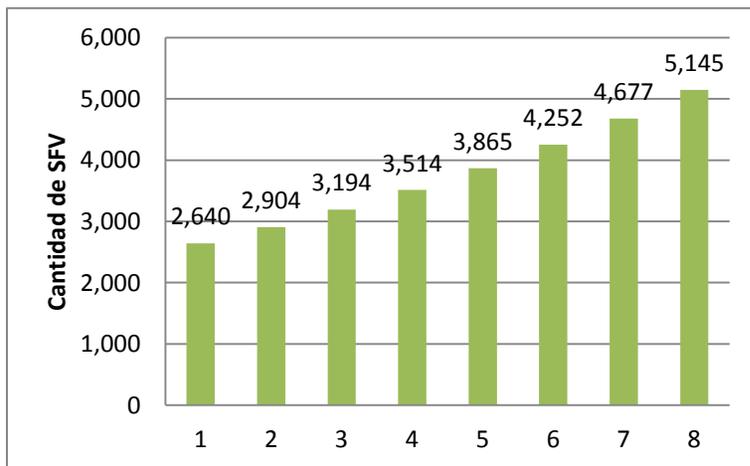
Tabla 41. Aumento de la Cantidad de SFV instalados en El Salvador

Departamento	Hogares con SFV (2011)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ahuachapán	614	675	743	817	899	989	1,088	1,197
Cabañas	173	190	209	230	253	279	306	337
Chalatenango	131	144	159	174	192	211	232	255
La Libertad	146	161	177	194	214	235	259	285
La Paz	30	33	36	40	44	48	53	58
La Unión	34	37	41	45	50	55	60	66
Morazán	782	860	946	1,041	1,145	1,259	1,385	1,524
San Miguel	50	55	61	67	73	81	89	97
San Salvador	24	26	29	32	35	39	43	47
San Vicente	106	117	128	141	155	171	188	207
Santa Ana	170	187	206	226	249	274	301	331
Sonsonate	146	161	177	194	214	235	259	285
Usulután	234	257	283	311	343	377	415	456
TOTAL	2,640	2,904	3,194	3,514	3,865	4,252	4,677	5,145

Fuente: Elaboración propia

El crecimiento esperado de la cantidad de SFV se representa de forma gráfica a continuación.

Grafico 17. Aumento de SFV instalados en los próximos 8 años



Se espera al cabo de 8 años que existan en el territorio nacional aproximadamente 5145 SFV instalados.

Todo esto con apoyo de instituciones no gubernamentales, Alcaldías y el FISDL que actualmente está incursionando en este tipo de proyectos.

XI. MECANISMOS DE SOSTENIBILIDAD DE SAE EXISTENTES

La existencia de una entidad que regule, maneje y controle la operación técnica en el trabajo con SAE a lo largo de todo El Salvador no existe, agregando que no se tiene la existencia de un marco regulatorio para el trabajo con energías renovables, y la existencia de una ley que otorga incentivos a inversionistas con ER no favorece ni atare a los pequeños inversionistas.

Ante esta situación la existencia de un plan o programa que asegure el abastecimiento continuo por parte de los SAE en el largo plazo, no se tiene comprobada, y es una de las causas que ha llevado que muchos de los sistemas hayan fallado tan pronto y que de los demás no tengan esperanza de brindar su vida útil esperada. Con esta problemática la tarea de brindar un mantenimiento y la preocupación por la sostenibilidad de los equipos y el servicio de energía, ha recaído en las instituciones gestoras, financiadoras e instaladoras; las cuales una vez de instalado el proyecto entre sus responsabilidades no está darle un seguimiento. Pero no todo lo realizado por estas instituciones es erróneo para definir la mejor estrategia de trabajo en materia de sostenibilidad hay que partir analizando las experiencias existentes, primeramente para no caer en errores que costaran recursos y en segundo lugar para retomar lo que si ha funcionado.

Como primer punto se debe aclarar que entendemos por mecanismo de sostenibilidad, el programa, plan o sistema implantado entre los beneficiarios para la obtención de fondos que garanticen el suministro de energía y la reposición inmediata de los dispositivos que puedan llegar a fallar, anexo a esto debe ir un plan de mantenimiento y una estructura organizativa entre la comunidad beneficiaria.

A continuación exponemos los mecanismos de sostenibilidad usados hasta la fecha:

11.1 Mecanismo de Sostenibilidad 1

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación describimos el mecanismo de sostenibilidad usados actualmente, el primero dar una cuota de \$5 por beneficiario al mes:

Organización

Entre los habitantes de la comunidad existe una directiva la cual debe estar registrada con personalidad jurídica, lo más habitual es una ADESCO y se rigen y conforman bajo los estatutos que la ley establece para las ADESCO, en dicha organización se pudo visualizar dos variantes:

- Existencia de un comité solar dentro de la ADESCO, encargado de la recolección y administración de los fondos recolectados entre todos los beneficiarios.
- No existe un comité solar únicamente se designa una persona, que posea un cargo dentro de la ADESCO a que recolecte los fondos.

Los cargos indispensables dentro de la organización son: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Síndico, Tesorero y 2 Vocales.

Mantenimiento

La institución gestidora y/o financiadora les provee a los beneficiarios un plan de mantenimiento el cual consiste en:

1. Durante el periodo de instalación de los sistemas reciben capacitaciones, estas consisten en una serie de charlas en las cuales se les hace saber a los beneficiarios en qué consiste el sistema, componentes, como funciona, cuidado que le deben proporcionar a cada uno de los componentes, limitaciones, que aparatos pueden conectar y precauciones que deben tener. Paralelamente a esto se capacita más técnicamente a una persona para detectar y reparar fallas de menor grado (o reparaciones básicas, las cuales consisten en reemplazo de alguna parte componente, traslado de tableros o luminarias, mantenimiento de la batería, limpieza del SFV detectar falsos en el cableado o componente del SFV y ajustarlo; las reparaciones que requieran el chequeo interno de las partes componentes del SFV o el traslado total de la instalación y la recarga de baterías sulfatadas son consideradas reparaciones de mayor grado y requieren de un técnico capacitado).
2. Se les deja un manual con las indicaciones mencionadas en las capacitaciones por si les olvidan algunos detalles.
3. Queda en manos de cada beneficiario seguir las instrucciones dichas por los técnicos para asegurar el funcionamiento del sistema.

Sostenibilidad

Con la palabra sostenibilidad nos referimos a la gestión que realizan para la obtención de fondos que sirvan como una amortización al momento de fallar un componente del sistema.

La sostenibilidad la realizan a través de la asignación de una cuota mensual de \$ 5.00, por sistema los cuales son recogidos por la persona designada por la directiva, los fondos son entregados al tesorero de la directiva, el cual según lo indagado, lo usa de diferentes maneras:

- Lo deposita en el fondo común de la comunidad y es usado ante una necesidad aunque no sea para el sistema.
- Lo guarda en la comunidad.
- Lo meten a una cuenta de ahorros de banco para que gane intereses.
- Lo guardan en la comunidad, pero el dinero es usado para realizar préstamos entre los habitantes de la comunidad por medio de una tasa de interés.

Cada beneficiario se le entrega un recibo como comprobante del pago realizado.

Una variante de este mecanismo es la cuota voluntaria, este consiste que entre todos los beneficiarios se llega a un acuerdo comunitario, de dar una cuota voluntaria según al alcance de cada beneficiario, los fondos son recaudados una persona designada de la directiva la cual lo recibe y se lo entrega al tesorero quién los guarda personalmente y lleva un registro de lo que lleva recaudado cada beneficiario.

11.2 Mecanismo de Sostenibilidad 2

Entre los habitantes de la comunidad existe una directiva la cual debe estar registrada con personalidad jurídica, lo más habitual es una ADESCO y se rigen y conforman bajo los estatutos que la ley establece para las ADESCO, en dicha organización se pudo visualizar la creación interna de un comité designado a funciones que velen por brindar el servicio de abastecimiento de energía a los beneficiarios y por los servicios aledaños que surgieron por la instalación del sistema.

Los cargos indispensables dentro de la organización son: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Síndico, Tesorero y 2 Vocales.

Mantenimiento

La institución gestidora y/o financiadora les provee a los beneficiarios un plan de mantenimiento el cual consiste en:

1. Durante el periodo de instalación de los sistemas reciben capacitaciones, estas consisten en una serie de charlas en las cuales se les hace saber a los beneficiarios en que consiste el sistema, componentes, como funciona, cuidado que le deben proporcionar a cada uno de los componentes, limitaciones, que aparatos pueden conectar y precauciones que deben tener. Paralelamente a esto se capacita más técnicamente a una persona para detectar y reparar fallas de menor grado; y a otra persona se le capacita en gestión de servicios.
2. Se les deja un manual con las indicaciones mencionadas en las capacitaciones por si les olvidan algunos detalles.
3. Queda en manos de los encargados del sistema seguir las instrucciones dichas por los técnicos para asegurar el funcionamiento del sistema.

Sostenibilidad

Con la palabra sostenibilidad nos referimos a la gestión que realizan para la obtención de fondos que sirvan como una amortización al momento de fallar un componente del sistema.

La obtención de fondos proviene de dos caminos:

1. **Distribución de Energía:** el sistema instalado es integrado, centralizado y con una potencia alta. La energía generada por el banco de paneles es transferida a las casas de cada beneficiario a través de la carga de baterías. En cada hogar se realiza toda la instalación de manera que lo único que requiera ser movilizadado sea la batería la cual es llevada al lugar donde se encuentra el sistema instalado para ser cargadas, el costo por brindar el servicio de carga es de \$5.00 al mes.
2. **Servicios Extras:** alrededor de la energía se deben buscar temas que le den valor al servicio, como seguridad pública, clínica de salud, educación, entre otros servicios públicos. También se genero la prestación de servicios de alquiler de local para fiestas y eventos sociales. Por la prestación del servicio de energía y local para el evento, se realiza un cobro.

Con el dinero de ambos medios se creó una caja de tesorería para un fondo común que será usado para reparaciones y gastos relacionados al mantenimiento y sostenibilidad del sistema, esto incluyendo gastos administrativos. Se lleva una libreta de ingresos y egresos de los fondos obtenidos.

La directiva de la comunidad es la encargada de administrar los fondos a través del tesorero y el comité creado es el que debe velar por el funcionamiento, mantenimiento y reparación, cuando lo requiera, de todo el sistema.

El fondo recaudado abarca la reparación o renovación de las baterías de los usuarios en el caso que por su utilidad sufran el desgaste.

Con el último pago, se entrega al Distribuidor, paquete de Distribución (Sistema térmico y fotovoltaico). Catalogo de productos (Sistema Térmico y Fotovoltaico) y pagina web.

11.3 Análisis de los mecanismos de sostenibilidad.

Sistemas Descentralizados

Los usuarios de SAE descentralizados utilizan el modelo de sostenibilidad 1, descrito anteriormente. Un indicador que revela que la sostenibilidad en los sistemas que actualmente se han instalado, no es la mejor estrategia usada y esto se puede ver en que el 41% de la población con SAE no poseen una organización en pro de la sostenibilidad de los equipos, y esto genera un efecto cascada si no hay organización, no hay mantenimiento y mucho menos mecanismo de sostenibilidad.

En el 100% de las familias que poseen organización comunal obtienen recursos en forma comunal para la sostenibilidad de los SFV y únicamente el 23% de las familias que no poseen organización comunal, expresaron que pueden proporcionarle sostenibilidad al SFV de forma independiente, pues poseen los recursos para hacerlo.

La existencia de la ADESCO es de mucha importancia pues en la mayoría de instituciones gestadoras para proyectos con SAE piden de requisito que la comunidad posea una directiva con personalidad jurídica para poder ser efectiva la donación, además de esto en el 78% de los casos estudiados, las familias expresaron que es la misma ADESCO de la comunidad quien se responsabiliza de la sostenibilidad de los SFV.

El mecanismo de \$5 por beneficiario, es el usado por el 100% de las comunidades que poseen una organización que vele por la sostenibilidad de los sistemas, pero a pesar de esto la apreciación por parte de los usuarios es negativa en el 44% de estos.

El mecanismo de distribución de energía y otros servicios, es una variante de un sistema centralizado y por eso no influye en los análisis y datos del estudio en los sistemas descentralizados, los resultados de investigación de este modelo demuestran que ha funcionado perfectamente y que los beneficiarios han respondido positivamente al mecanismo, a pesar de eso sienten la limitante y esperan que la red llegue pronto a sus hogares. La implementación de este modelo se ha realizado únicamente en una comunidad (Escuela del Potrero Grande, Santa Ana).

El 28% de las familias que NO poseen una modalidad de obtención de recursos para la sostenibilidad de los SFV, consideran que no existe forma que su SAE posea sostenibilidad a largo plazo.

Estos resultados muestran que las estrategias y modelos de sostenibilidad usados actualmente no son el mejor camino que se puede seguir, con esto no se quiere decir que todo lo realizado esta malo o no funciona, sino que las garantías que los sistemas perduren al largo plazo se ven reducidas en la mayoría de los SAE. Esta una evidencia de la necesidad de realizar el presente estudio.

Sistemas Centralizados

Los SFV centralizado utilizan el modelo de sostenibilidad 2, descrito anteriormente, a pesar de la buena organización comunal se presentaran diversos conflictos en la comunidad, entre ellos:

- a) Unas familias utilizaban más tiempo la energía que otras, y por ello se presento el descontento de las demás;
- b) Algunas familias conectaban equipos eléctricos diferentes a los permitidos, como equipos de sonido o TV a color;
- c) Las impuntualidad en los pagos, y aun después de los llamados de atención se entraba en disputas con estas familias impuntuales;
- d) Algunas familias al observar la impuntualidad de otras se acomodaron y también se retrasaban en pagos;
- e) Algunas familias poseían desconfianza de la forma en que se utilizaban los recursos ahorrados, y con el tiempo este número de familias se incremento.
- f) Se presentaron descontentos con el pago y por ende las familias dejaron de aportar dinero.

Todo esto conlleva a que se desintegre la organización comunal, y por ende el modelo de sostenibilidad adoptado no continua en funcionamiento. A pesar que dicho modelo de sostenibilidad es funcional se abandona debido a la inconformidad de los usuarios en cuanto a que el consumo de la energía no es regulado.

Sistemas en Centros Escolares

Los CE expresaron claramente no poseer un plan de sostenibilidad para los SFV de ningún tipo, y que existe la capacidad, dentro del presupuesto escolar, para dar mantenimiento al mismo, pero no existe la capacidad para el reemplazo de una parte componente en caso de ser necesario. Y consideran que es el gobierno quien debe proporcionar ayuda a los CE en zonas rurales que no poseen energía eléctrica convencional.

En los CE no se cuenta con un mecanismo de sostenibilidad modelo, que sirva de base para que los demás CE lo adopten, y tampoco existe una forma de ahorro en los CE definido para que se utilice únicamente para sostenibilidad.

Es sobre el MINED como institución nacional de educación sobre quien recae la responsabilidad de sostenibilidad de los SFV en CE. El MINED está a cargo de pagar las facturas mensuales de todos los Centros Escolares a nivel nacional que poseen acceso a la red eléctrica convencional; a pesar de ello no posee un fondo destinado para los Centros Escolares que poseen energía por otros medios, como planta diesel y sistemas fotovoltaicos.

Aun así, al presentarse alguna necesidad reportada por algún CE con un SFV, el MINED se responsabiliza de brindar una solución rápida a esta situación, de una forma u otra.

XII. ASPECTO SOCIAL DE LOS SAE

El objetivo de la abarcar un aspecto social es realizar una descripción de los beneficios obtenidos en los ámbitos económico y social, de tal manera que pueda apreciarse el mejoramiento de la calidad de vida de la población que utiliza SAE.

El desarrollo energético y el acceso a la electricidad para las zonas rurales y marginadas impactan en asuntos sociales importantes tales como la pobreza, igualdad social, salud y oportunidades para la mujer, desarrollo económico y urbanización.

El mercado potencial de energía rural para las energías renovables en El Salvador, está constituido por la prestación de los servicios energéticos demandados por las actividades que desarrollan los habitantes de las zonas rurales. Estos se pueden dividir, en general, en tres tipos²⁰:

- Servicios energéticos básicos a nivel de hogar
 - Cocción de alimentos
 - Iluminación
 - Entretenimiento (Radios, Radiograbadoras y TV)
 - Telefonía
- Servicios energéticos con fines productivos
 - Bombeo de agua, secado y procesamiento productos, otros
 - Comercio (tiendas rurales), artesanías, otros
- Servicios comunitarios
 - Agua potable (Acueducto)
 - Educación (Escuelas)
 - Salud (Puestos de salud)
 - Telecomunicaciones
 - Iglesias
 - Casas Comunales

Los aspectos sociales que serán objetos de estudio abarcan parte del mercado nacional potencial de energía renovable y otros aspectos como salud y económico de las familias salvadoreñas que se ven beneficiadas con proyectos de electrificación rural.

²⁰ Informe BID (versión 3) para el MINEC, Proyecto BID ATN/JF-7918-E5. Desarrollo de un mercado Nacional Sostenible para servicios de energía en zonas rurales. 2005

12.1 Componentes Sociales involucrados

Los componentes importantes son los siguientes:

a. Iluminación

El componente de electricidad es fundamental porque a partir del desarrollo del mismo se generan otros beneficios. A partir de que haya energía para iluminación, se pueden realizar muchas actividades como:

- Cocinar con comodidad, con una visión mejor en la preparación de los alimentos, sobre todo en la noche y en la madrugada, significando esto que ya no se debe usar el candil y con ello evitar la exposición de las mujeres al humo, quemaduras de los menores y problemas de la vista.
- Preparar la habitación al momento de dormir, sentarse a conversar y poderse ver el rostro durante la noche o madrugada.
- Los niños pueden hacer las tareas, leer y escribir durante las noches.
- Realización de actividades comunales como velorios, cultos religiosos, etc.
- Creación de oportunidades de trabajo no agrícola y/o ampliación de horarios en negocios como tiendas, carpinterías, sastrería, panadería, etc. Y por ende las posibilidad del aumento del nivel de ingresos.

b. Entretenimiento

La energía eléctrica en zonas rurales destinadas al componente de entretenimiento abarca el uso de equipos eléctricos domésticos como Radios, TV (B/N o a color) y el uso de celulares como medios de entretenimiento por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos- para el entretenimiento personal. Estos equipos pueden ser utilizados como medios de entretenimiento, para el conocimiento de noticias nacionales e internacionales y las familias se pueden reunir para este tipo de actividades.

c. Comunicación (Telefonía)

El componente de comunicación es uno de los componentes de mayor interés para los pobladores de zonas rurales. Con el creciente mercado de telefonía celular en el país,

muchas personas del área rural poseen teléfonos celulares y poseen un gasto mensual en recarga de baterías de los mismos. La comunicación es vital en las comunidades rurales, no solo por el tema de comunicarse por una emergencia en caso de enfermedad o desastres naturales, sino también porque muchas personas tienen parientes en el extranjero y requieren saber de ellos. A parte de ello, la comunicación es importante para comunicarse con personas que realizan viajes fuera de la zona rural. Por último, hoy en día el teléfono celular es medio de entretenimiento personal por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos-. Es por todo esto que la energía eléctrica para asegurar la disponibilidad de estos dispositivos es de vital importancia en zonas rurales.

d. Salud

Este componente es visto desde el punto de vista en el que los hogares utilizan objetos para iluminación y energía que son nocivos para la salud humana, como lo son las baterías o pilas, el uso de kerosene en los candiles y las velas o candelas y por otra parte los problemas visuales debido a una mala iluminación. El objetivo, en parte, de la utilización de energía eléctrica con los sistemas fotovoltaicos es la reducción del consumo de estos productos en las familias de zonas rurales. Algunos de las afecciones en la salud debido a los mismos son:

- Las pilas/baterías son arrojadas con el resto de la basura siendo vertidas en basureros, es allí donde sufren corrosión de sus carcazas, produciendo el derrame de los electrolitos internos, arrastrando los metales pesados. Se da la liberación de sus componentes tóxicos a los suelos, aguas superficiales y subterráneas. Los incendios de los basureros representan un aporte significativo de sus contaminantes al aire. Las pilas comunes están compuestas de carbono y zinc, además de un alto contenido de mercurio. Las pilas alcalinas están fabricadas a partir de dióxido de manganeso y zinc las baterías “recargables” contienen níquel y cadmio. Afecciones a la salud: Un alto nivel de mercurio en la sangre provoca cambios de personalidad, pérdida de visión, sordera, problemas en los riñones y pulmones, es altamente peligroso para las mujeres embarazadas. La exposición a niveles altos de manganeso ocasiona perturbaciones mentales y emocionales. El cadmio es calificado como cancerígeno,

causante de trastornos en el aparato digestivo, produce lesiones en los pulmones. La exposición al níquel produce reacciones alérgicas, algunas personas podrían sufrir ataques de asma.

- El uso de Kerosene puede causar repercusiones a la salud. Diferentes tipos de exposición: (a) Inhalación: Respirar la condensación o los vapores por encima de los niveles ocupacionales de exposición, puede irritar las membranas mucosas de la nariz, garganta, bronquios, y pulmones y causar depresión pasajera del sistema nervioso central. En casos severos, la sobreexposición por inhalación puede causar convulsiones, una condición de coma o la muerte. (b) Contacto en los ojos: produce irritación, picadura, lagrimeo, enrojecimiento e hinchazón. En casos severos, se pueden presentar daños irreversibles al ojo. (c) Contacto con la piel: Los síntomas incluyen enrojecimiento de la piel y/o una sensación de picadura o quemadura. El contacto prolongado y/o repetido puede causar dermatitis severa y/o desórdenes más serios de la piel. (d) Ingestión: Si se ingiere, este material puede irritar la boca, la garganta, y el esófago. Puede absorberse hacia la corriente de sangre a través del estómago y del tracto intestinal. (e) Envenenamiento con monóxido de carbono (CO): es un gas que no se puede ver ni oler, pero que puede causar la muerte cuando se lo respira en niveles elevados. El CO se produce cuando se quema el kerosene. A niveles moderados, el CO puede causar dolores de cabeza, mareos, confusión mental, náusea o desmayos, pero puede causar la muerte si estos niveles, aunque moderados, se respiran durante mucho tiempo. A bajos niveles, el CO puede causar falta de aliento, náusea y mareos ligeros y puede afectar la salud después de un tiempo.
- Las velas convencionales por lo general emiten químicos en el momento en que son quemadas. Estas son elaboradas a partir del petróleo, muchas contienen fragancias y colorantes artificiales y algunos tipos de mechas incluso contienen plomo. Los contaminantes que dispersa pueden incluir tolueno, benceno, naftaleno. El benceno y el tolueno están considerados como carcinógenos. Las personas que sufren alergias misteriosas pueden estar sufriendo de sobreexposición a los contaminantes de las velas de parafina.

- La iluminación deficiente ocasiona fatiga a los ojos, perjudica el sistema nervioso. Los efectos de una iluminación inadecuada son: afecciones oculares: pesadez de ojos, picores, necesidad de frotarse los ojos, somnolencia. Trastornos visuales: Borrosidad, disminución de la capacidad visual. Síntomas extraoculares: cefaleas, vértigos, ansiedad. Deslumbramientos: Pérdida momentánea de la visión.

e. Educación

En los Centros Escolares rurales poseer energía es uno de las formas en las cuales se puede aportar al desarrollo social del país, y el acceso a la energía eléctrica significa iluminación para:

- Poder impartir clases nocturnas para aquellos que no tienen posibilidades de estudiar por el día por el trabajo diario.
- Los maestros pueden brindar una educación de mayor calidad debido uso de equipo audiovisual para realización de actividades -proyectar películas educativas o imágenes- que ayudan a la comprensión de las clases
- Realizar planes de trabajo por las noches.
- Uso de computadoras;
- Permite el acceso a información electrónica para docentes y estudiantes.

f. Economía

Las familias de las zonas rurales utilizan como fuentes de energías e iluminación el kerosene, las baterías de automóvil, las pilas alcalinas, velas/candelas y otros medios que le sirvan para satisfacer sus necesidades de energía. Además poseen un gasto en recarga de celulares para estar comunicados. Además el gasto de las familias salvadoreñas en algunos de estos productos contribuye al impacto económico global por ser derivados del petróleo que es un recurso no renovable y genera que con su consumo se eleve el precio del crudo en los países que se dedican a su exportación, el impacto más directo del incremento sostenido del precio internacional del petróleo es en el valor de las importaciones de crudo y combustibles.

g. Productivo

Este componente está relacionado con la capacidad actual y potencial de las comunidades rurales para generar ingresos a partir de poseer energía eléctrica. Con la energía eléctrica existe la posibilidad de la creación de oportunidades de trabajo no agrícola y/o ampliación de horarios en negocios como tiendas, carpinterías, sastrería, panaderías, etc. que no requieran una gran demanda de energía para realizarse. Y por ende las posibilidades del aumento del nivel de ingresos.

h. Organización comunitaria

La organización y participación comunitaria debe considerar las estructuras existentes en la comunidad, partiendo de las ADESCOS y organizaciones creadas para seguimiento a diferentes proyectos, las cuales han sido elegidas en asambleas comunitarias. La participación debe fomentarse en igualdad de condiciones y debe ser efectiva en la toma de decisiones importantes de la comunidad.

La participación comunitaria, a través de esquemas de gobernabilidad como lo son un comité, asociación o cooperativa, es indispensable para la ejecución y sostenibilidad de proyectos de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos, ya que contribuye a que se cumplan con modelos de sostenibilidad que incluyan a toda la comunidad. Ayudan a que exista responsabilidad, continuidad y comunicación.

12.2 Análisis Social

El impacto socio económico al ejecutar proyectos fotovoltaicos está dado principalmente por el ahorro en la utilización y compra de las fuentes de energía que anteriormente se usaban para iluminación, la reducción se demuestra en la compra de kerosén, baterías, leña, ocote u otras fuentes, además cabe mencionar que los proyectos han fortalecido los niveles de educación con la incorporación de escuelas rurales, las que han tenido la oportunidad de ampliar sus horas clases e incorporar adultos a la enseñanza; y de esta manera las personas en especial los menores de edad han podido realizar sus tareas y actividades educativas en la noche por medio de los sistemas solares, además se han identificado actividades productivas como el uso de equipo eléctrico (maquinas de coser, taladros, ventiladores, etc.), a fin de contribuir al desarrollo económico y social de la población beneficiaria.

A continuación se presentan los resultados del aspecto social-económico de los tres aspectos generales a evaluar (SAE Descentralizados, Centralizados y Centros Escolares):

El uso de SFV en zonas rurales del país trae para las comunidades diferentes beneficios sociales, como resultado de esta investigación se muestran los resultados más relevantes en cada aspecto:

a Iluminación

SAE descentralizados

Los medios que la población utilizaba para iluminación se ha reducido de la siguiente manera: Kerosene en un 84%, pilas (baterías) en un 23% y velas/candelas en un 65%.

La población, actualmente, del tiempo promedio que utilizan la energía fotovoltaica, el 60% del tiempo lo ocupan para iluminación en el hogar. La población utiliza lámparas fluorescentes de 11W y de 7W, que fueron instaladas por quienes ejecutaron los proyectos, algunos utilizan otro tipo de lámparas fluorescentes.

SAE centralizados

Los medios que la población ha utilizaba para iluminación se ha reducido considerablemente, pues expresaron que el uso de Kerosene y velas se redujo en un 100%, y el uso de pilas se redujo pues las linternas solo se utilizan ocasionalmente. La población utiliza lámparas fluorescentes de 15W para iluminación, expresando utilizarlas todos los días aproximadamente 4 horas.

SAE de Centros Escolares

La iluminación en CE permite:

- Clases nocturnas de alfabetización de adultos.
- Iluminación en días nublados, para desarrollar actividades normalmente.
- Reuniones comunales durante la noche.

b Entretenimiento

SAE descentralizados

El 85% de la población utilizaba batería de automóvil como fuente de energía para utilizar equipos de entretenimiento como TV, radio y carga de celular, etc. Con un SFV en el hogar el uso de baterías de automóvil se redujo en un 81%.

Por lo menos, aproximadamente, el 67% de la población posee un medio de entretenimiento como la radio, y un 36% posee TV.

La población, actualmente, del tiempo promedio que utilizan la energía fotovoltaica, el 28% del tiempo lo ocupan para entretenimiento en el hogar (radio y TV).

SAE centralizados

El 45% de la población utilizaba baterías de automóvil, porcentaje que se redujo por completo pues para este tipo de comunidades el recargar las baterías implicaba muchas desventajas como la lejanía de zonas urbanas, además al poseer energía eléctrica ya no tenían necesidad de ello.

La población por lo general posee equipos eléctricos básicos, y al poseer un SFV con mayor capacidad que el descentralizado les permitía utilizar aproximadamente diarios la radio 6 horas, y el TV 3 horas. Lo que representa 64% de la energía utilizada en el hogar para entretenimiento.

SAE de Centros Escolares

En los CE el uso de la energía eléctrica es utilizada para fines educativos, pero al utilizar medios como la TV para mostrar a los estudiantes programas educativos que a la vez les proporcionan entretenimiento.

Además es utilizada para el desarrollo de actividades escolares con motivos de celebración como día del niño, día de la madre, actividades cívicas, despedidas de fin de año, etc.

c Comunicación (Telefonía)

SAE descentralizados

Aproximadamente el 76% de la población posee celular, que utilizan para comunicación en estas zonas rurales del país donde no existe acceso de la telefónica convencional.

El 12% de la electricidad que utiliza la población la destina a carga de celular, y ya no necesitan viajar a otras comunidades para cargar la batería del celular y tampoco cargarla por medio de batería de automóvil.

SAE centralizados

Para esta población, por ser los proyectos de mayor antigüedad no poseían teléfonos celulares al principio del proyecto. Al poseerlos utilizaban el 7% del tiempo de la energía

para cargar el celular, lo cual les permite estar comunicados, esto se mantuvo así hasta que fueron conectados a la red eléctrica convencional.

SAE de Centros Escolares

En los CE la comunicación es básica pues los docentes -por lo general en estas zonas rurales se ven la situación de vivir cerca del CE, sino es en el mismo – deben tener la posibilidad de comunicación con sus familias, y con el MINED para expresar necesidades. Además permite la carga de celulares de pobladores de la comunidad.

d Salud

SAE descentralizados

- Antes el 94% de la población se exponía al humo causado por el Kerosene, en promedio 90 horas mensualmente, al poseer un SFV de esta población el 84% ya no lo utiliza. Actualmente solo el 6% de la población utiliza Kerosene para iluminación²¹ y su exposición se redujo, en promedio, a 27 horas mensuales (70% de reducción).
- Antes el 61% de la población utilizaba velas para iluminación, al poseer un SFV el 65% de esta población dejó de utilizarlas. Actualmente solo el 18% de la población utiliza velas.
- Antes el 94% de la población utilizaba pilas, y las utilizaba aproximadamente todos los días. Actualmente el 73% de la población continúa utilizando pilas, pero de este porcentaje el 55% representa a la población que las utilizan ocasionalmente (“A veces”), lo que significa que su utilización ya no es diaria. Esto disminuye considerablemente que la población rural dañe el medio ambiente, y perjudique su salud, al desechar este tipo de pilas y baterías.
- Antes el 64% de la población utilizaba batería de automóvil en su hogar, al poseer un SFV el 81% de esta población ya no las utiliza. Actualmente el 12% de la población continúa utilizando la batería de automóvil, pero de este porcentaje el 9% representa a la población que las utilizan ocasionalmente (“A veces”).

²¹ El 15% continúa utilizando kerosene, pero de estos solo el 40% lo utiliza para iluminación, lo cual representa el 6% de la población.

SAE centralizados

- Antes un 78% de la población se exponía al humo causado por el Kerosene, después del proyecto la exposición se redujo pues las familias dejaron de utilizarlo para iluminación.
- Antes un 11% de la población utilizaba velas para iluminación, al poseer energía eléctrica con el SFV el 100% dejó de utilizar velas y desapareció la exposición al humo de estas.
- Antes el 89% de la población utilizaba pilas, según expresaron las utilizaban diariamente. Al poseer un SFV comunal las utilizaban ocasionalmente en linternas cuando era necesario.
- Antes el 45% de la población utilizaba batería de automóvil, al poseer un SFV centralizado como fuente de energía la población dejó de utilizarlas en un 100% pues por lo aislado de la comunidad se dejó de recurrir en este medio.

SAE de Centros Escolares

En los CE al poseer iluminación se ve disminuido el uso de Kerosene en un 100%, de velas en un 100%. Esto disminuye la exposición a los mismos por parte de docentes y estudiantes, por ende produce un impacto positivo en la salud.

Se reduce el uso de baterías de automóvil en un 100% y esto posee un impacto positivo al medio ambiente y a largo plazo a la salud de los pobladores de las comunidades rurales.

Además en algunos CE se posee planta eléctrica, ya sea que funcione con diesel o con gasolina, y esto genera ruidos contaminando el ambiente por molestias auditivas, que con el tiempo van aumentando. Al poseer un SFV en el CE el uso de este tipo de máquinas se reduce considerablemente.

e Educación

SAE descentralizados

El 100% de la población expresó que la electricidad en hogar ha sido importante para la educación de los niños, pues les permite hacer tareas de noche y les proporciona una mejor iluminación. Además fue posible el uso de medios de comunicación como la TV y la radio para tener acceso a programas educativos y culturales.

SAE centralizados

Al igual que en los SAE descentralizados, el uso de energía eléctrica la iluminación permite hacer tareas de noche y les proporciona una mejor iluminación para hacerlo, además también fue posible el uso de medios de comunicación como la TV y la radio para tener acceso a programas educativos y culturales.

SAE de Centros Escolares

El uso de un SFV en los CE ha permitido el desarrollo de diferentes actividades, utilizando equipos audiovisuales para el aprendizaje como:

- El uso de computadoras permite el acceso a la educación e información utilizando la tecnología, antes esto era imposible pues no se poseía acceso a energía eléctrica.
- El uso de TV y DVD para presentar a los estudiantes material audiovisual educativo, como documentales.
- El uso de equipos de sonido para utilizar material auditivo para desarrollar clases en las que se puedan utilizar este tipo de material, como en la enseñanza del idioma inglés.

f Economía

SAE descentralizados

Antes el gasto de la familia en gastos de energía e iluminación en aspectos de compra de Kerosene, velas, pilas y recarga de batería de automóvil ascendían mensualmente, en promedio, a \$17.71. Al poseer un SFV estos gastos actualmente ascienden mensualmente, en promedio, para las familias que aun los utilizan a \$9.67, lo cual significa una disminución mensual del 45.4% en energía e iluminación.

SAE centralizados

Antes el gasto de las familias en comunidades donde se posee un SAE centralizado, por ser los proyectos de mayor antigüedad, aun poseían una economía en colones y los gastos eran menores, ascendían en promedio a \$8.96 mensuales por familia, y después del proyecto únicamente se realizaban gastos en pilas para linternas, el gasto se redujo a un monto mensual de \$1.14. Esto significa un 87.3% de reducción de gastos mensuales en energía e iluminación de las familias.

SAE de Centros Escolares

Al poseer energía eléctrica con un SFV reduce sus gastos en energía e iluminación en un 84%, pues sustituye el uso de kerosene, velas, pilas, baterías de automóvil y planta eléctrica. En promedio los CE poseían gastos rondando los \$79.00 mensuales y al poseer un SFV reduce su gasto en promedio a \$13.00.

g Productivo

SAE descentralizados

A un 55% de la población la electricidad les ha permitido aumentar el ingreso familiar, pero esta percepción es debida al ahorro que existe porque ya no se posee el mismo gasto en energía e iluminación que antes. De toda la población solo un 6% posee una actividad productiva no agrícola (tiendas)²².

SAE centralizados

En esta población el aspecto productivo no tuvo impacto alguno pues expresaron que el SFV de la comunidad no les permitía desarrollar actividades productivas diferentes debido a las políticas de la comunidad, solo aquellos que poseían tiendas les permitía extender las horas de servicio.

SAE de Centros Escolares

Para los CE el poseer un SFV no representa ningún beneficio para generar ingresos - A excepción del CE de Potrero Grande en Santa Ana, donde 10 viviendas de la comunidad poseen una instalación de SFV pero no poseen un panel solar, y pagan al CE para que este les recargue las baterías de su SFV-.

h Organización comunitaria

SAE descentralizados

Un 84% de la población posee ADESCO como organización comunal, las cuales están activas en busca de proyectos que beneficien a la comunidad.

Para la sostenibilidad de los SFV, a pesar de que un 84% de la población posee ADESCO, existe un 41% de la población que no posee organización comunal que vele por los mismos, y de esta población el 71% no obtiene recursos destinados a la sostenibilidad. Por

²² 2 tiendas encontradas dentro de la muestra estudiada

ello se concluye que se requiere de una organización que exhorte a la participación comunal para lograr la sostenibilidad de los SFV.

SAE centralizados

Donde se poseía un SAE centralizado era un requisito poseer ADESCO, por ello un 100% de las comunidades poseen ADESCO y que realizan otra variedad de actividades en beneficio de la comunidad.

Esta población poseía una organización bien estructurada con cargos y funciones claramente definidas, denominada Comité Solar. Dicha organización debía velar por la sostenibilidad del SFV, poseía sus propias políticas y funciones, además interactuaba con la comunidad para realizar diferentes actividades y poseían una forma organizada de llevar el control de los estados financieros del ahorro comunal, por ultimo poseían sus propios gastos administrativos donde los desembolsos se realizaban del mismo ahorro comunal.

SAE de Centros Escolares

Para los CE el poseer energía eléctrica beneficia a la comunidad para reuniones nocturnas de interés comunitario. Y así permite la interacción y participación comunitaria.

XIII. ASPECTO AMBIENTAL DE LOS SAE

Las fuentes de energía renovables constituyen un elemento de estrategia energética, económica, social, política y medioambiental para los diferentes países que optan por adoptar estas tecnologías. Los procesos de transformación de la energía, y en concreto de generación de electricidad, constituyen una de las actividades energéticas que podrían producir modificaciones en el ambiente. El primer efecto ambiental que ha de considerarse y en definitiva, donde se encuentra uno de los orígenes más relevantes del interés por desarrollar las energías renovables, es la reducción del consumo de combustibles fósiles, causantes de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)²³, y por tanto responsables del cambio climático.

- A partir de la Revolución industrial de mediados del siglo XIX, y debido principalmente al uso intensivo de combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte, se han producido sensibles incrementos en las cantidades de óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono emitido a la atmósfera. Se estima que también el metano está aumentando su presencia por razones antropogénicas (debidas a la actividad humana). Además, a este incremento de emisiones se suman otros problemas, como la deforestación, que han reducido la cantidad de dióxido de carbono retenida en materia orgánica, contribuyendo así indirectamente al aumento antropogénico del efecto invernadero. Asimismo, el excesivo dióxido de carbono está acidificando los océanos y reduciendo el fitoplancton.-

Las fuentes de energía basadas en combustibles fósiles, usando petróleo, gas natural y carbón, generalmente no se consideran sostenibles porque normalmente se agotan a un ritmo relativamente rápido, y cualquier sustitución por procesos naturales es lenta. Además, los combustibles fósiles contienen altos porcentajes de carbono y otros gases de efecto invernadero de modo que su combustión produce dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático, y otras emisiones peligrosas. Así también, la energía nuclear, a pesar de que no genera emisiones dañinas de la misma forma que los combustibles fósiles, no se considera como energía renovable porque el uranio utilizado en

²³ GEI: fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. El efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana

el proceso de la producción de energía al final no se repone, por lo que el uso es no sostenible a mediano y largo plazo.

Ciertamente, la definición de energías renovables es en sí a veces polémica, con preocupaciones sobre la sostenibilidad a largo plazo o la neutralidad de los niveles de emisión de CO₂ durante un ciclo de vida.

En líneas generales, las afecciones más significativas derivadas de la utilización, transformación y transporte de las energías convencionales están asociados a:

- Las emisiones atmosféricas que provocan el calentamiento global del planeta, la disminución de la capa de ozono, la niebla de invierno, el *smog* o niebla fotoquímica, la lluvia ácida, etc.
- La contaminación de los medios acuático y terrestre, que producen acidificación y eutrofización.
- La generación de residuos, como sustancias carcinógenas, residuos radiactivos y metales pesados liberados a la atmósfera.

Las energías renovables contribuyen decisivamente tanto al incremento de la garantía del suministro energético a largo plazo -por tratarse de fuentes energéticas autóctonas e inagotables-, como a la minimización de los impactos que se producirían por el uso energético alternativo de los combustibles fósiles.

El recurso asociado al aprovechamiento de algunas energías renovables –Biogás, Eólica, Geotermia, Hidráulica, del Mar y Solar- se encuentra libre en la Naturaleza, por lo que la propia obtención de dicho recurso no generaría efectos ambientales. Las energías renovables podrían solucionar muchos de los problemas ambientales, como el Cambio Climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica.

13.1 Efectos ambientales de la energía solar fotovoltaica

En general ya se mencionaron los impactos ambientales negativos del uso de energías convencionales y el impacto positivo del uso de energías renovables, pero en base a los alcances de este estudio únicamente se describirá más a fondo el impacto ambiental de uso de energía solar fotovoltaica.

Las formas de evaluar los impactos ambientales están en constante evolución en el campo de las energías renovables, de modo que los impactos del ciclo de vida completa de los SFV son actualmente desconocidos. El cuidado y la precaución para el medio ambiente deben de ser los principios rectores mientras se exploran, fomentan y se llevan al mercado los proyectos de energías renovables

En El Salvador no se cuenta con estadísticas del impacto ambiental del uso de energías convencionales, y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) no posee datos cuantitativos con respecto a este tema, únicamente se cuenta con apreciaciones en cuanto a lo que se debe y no se debe de hacer para procurar no perjudicar el medio ambiente.

Efectos Positivos

La energía solar fotovoltaica, al igual que otras energías renovables, constituye, frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético y es menos perjudicial para el medio ambiente, evitando los efectos de su uso directo (contaminación atmosférica, residuos, etc.) y los derivados de su generación (excavaciones, minas, canteras, etc.).

Los efectos de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores ambientales son los siguientes:

1. **Clima:** la generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.
2. **Geología:** Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la Naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.
3. **Suelo:** al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad es nula.

4. Aguas superficiales y subterráneas: No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.
5. Flora y fauna: la repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.
6. Paisaje: los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto visual.
7. Ruidos: el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los aerogeneradores.
8. Medio social: El suelo necesario para instalar un sistema fotovoltaico de dimensión media, no representa una cantidad significativa como para producir un grave impacto. Además, en gran parte de los casos, se pueden integrar en los tejados de las viviendas.

Por otra parte, la energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los Espacios Naturales Protegidos

Efectos Negativos

Los efectos negativos de utilización de SFV para electrificación rural se limita en parte al país donde existen instalaciones que se dediquen a la producción de los mismos, y en parte afectan el ambiente del país donde se utilizan debido al desecho de baterías y partes componentes del sistema si no se manipulan, después de su uso, como es debido.

1. Los impactos ambientales se producen durante la fabricación de los materiales que se utilizan para los colectores y células solares. La fabricación del acero, cobre y aluminio que a menudo se utilizan como materia prima, genera problemas ambientales por emisiones, por ejemplo, de polvos y compuestos fluorados y

produce no sólo gran contaminación a raíz de los desechos y efluentes que se originan, sino también una gran demanda energética, especialmente en el caso del aluminio. Para las celdas solares se utilizan en parte metales raros y tóxicos (cadmio, arsénico, selenio, galio) que ya durante su procesamiento pueden conducir a problemas aunque pequeños (contaminación de las aguas residuales y emisiones de aire contaminado). En estos casos se trata de sustancias químicamente muy estables. Mediante el control y medidas preventivas de seguridad, es posible minimizar el riesgo.

2. Las baterías después de su vida útil, al ser abandonadas a la intemperie o depositadas entre la demás basura sufren la corrosión de sus carcasas afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de fermentación de la basura, especialmente la materia orgánica, que al elevar su temperatura hasta los 70° C, actúa como un reactor de la contaminación. Cuando se produce el derrame de los electrolitos internos de las baterías, arrastra los metales pesados. Estos metales fluyen por el suelo contaminando toda forma de vida (asimilación vegetal y animal). El mecanismo de movilidad a través del suelo, se ve favorecido al estar los metales en su forma oxidada, esto los hace mucho más rápido en terrenos salinos o con PH muy ácido.

El primer caso no se presenta en El Salvador ya que a nivel nacional no se producen sistemas fotovoltaicos ni sus partes componentes, todo es importado de países con tecnologías más desarrolladas.

El segundo caso sí se puede apreciar ya que las familias salvadoreñas en zonas rurales que utilizan SFV poseen baterías de ciclo profundo para almacenar energía, estas baterías después de su vida útil si no son tratadas adecuadamente contaminan el ambiente que las rodea.

Comparación

En comparación los efectos positivos al ambiente que ofrece el uso de un SFV son mayores que los efectos negativos que puede generar el mismo. Es por ello que el impacto ambiental

de los proyectos de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos es favorable al cuidado del medio ambiente en El Salvador.

13.1.1 CO₂ ahorrado con la energía solar fotovoltaica

Primero debemos dejar claro que todos los cálculos que se presentan a continuación son aproximados, pero nos da una idea de las emisiones de CO₂ que nos ahorramos usando energía solar o cualquier otra energía no contaminante.

La Tonelada Equivalente de Petróleo (Tep) es la unidad de energía más comúnmente usada y es la que usaremos para hacer los cálculos y comparaciones.

$$1 \text{ Tep} = 41,868,000,000 \text{ jules} = 11,630 \text{ kWh}$$

Es decir, la cantidad de energía contenida en una tonelada de petróleo es de 11.630 kilowatt hora. Con ese dato y otros cálculos muy complejos se llega a los siguientes datos:

$$1 \text{ Tep de Gas Natural} = 2.1 \text{ toneladas de CO}_2$$

$$1 \text{ Tep de Carbón} = 3.8 \text{ toneladas de CO}_2$$

$$1 \text{ Tep de Gasoil} = 2.9 \text{ toneladas de CO}_2$$

Con esos datos podemos concluir por ejemplo. Si construimos una planta de energía solar que produce 40,500 kWh al año, estaríamos ahorrando 7.3 toneladas de dióxido de carbono al ya no producir esos watts en una planta de carbono.

En palabras y numeros más sencillos

$$1 \text{ kWh producido con Gas Natural emite } 0.18 \text{ Kg de CO}_2$$

$$1 \text{ kWh producido con Carbón emite } 0.33 \text{ Kg de CO}_2$$

$$1 \text{ kWh producido con Gasoil emite } 0.29 \text{ Kg de CO}_2$$

1 kWh producido con la combinación de todas las fuentes de energía no renovable emite 0.40 Kg de CO₂ (Fuente: Endesa)

Por lo cual se tiene entonces que al instalar en una casa un sistemas solar de 100W en un mes produce 15 kWh, con 5 horas de radiación plena al día por 30 días del mes, estaríamos contribuyendo en no emitir 6 Kg de CO₂ al mes por sistema, si la energía que llegaría a esa casa seria de fuentes no renovables (especialmente de fuentes fósiles, que representa el 40% actual en el país, Fuente: MINEC)

La potencia instalada actualmente, suma de los sistemas descentralizados y domiciliarios, es de 276.3KWp²⁴, esto se traduce en 497.36MWh al año, lo cual contribuye en 199TON de CO₂ que se dejan de emitir al utilizar esta fuente de energía renovable.

13.2 Análisis Ambiental

Las fuentes de energía basadas en combustibles fósiles, usando petróleo, gas natural y carbón, generalmente no se consideran sostenibles porque normalmente se agotan a un ritmo relativamente rápido, y cualquier sustitución por procesos naturales es lenta. Además, los combustibles fósiles contienen altos porcentajes de carbono y otros gases de efecto invernadero de modo que su combustión produce dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático, y otras emisiones peligrosas

Uno de los problemas para poder medir el impacto de los proyectos realizados con energía solar fotovoltaica radica en la falta de una línea base de comparación; sin embargo el 23% de la población beneficiada ha reducido el uso de pilas comunes, las cuales eran desechadas a la interperie, y un 81% de la población ha dejado de utilizar baterías de automóvil, lo cual reduce el impacto ambiental negativo a largo plazo al ser también abandonadas a la interperie, por lo tanto que se ha reducido el nivel de contaminación.

En nuestro país el efecto negativo que representa la utilización de SFV radica en el uso y desecho de las baterías de ciclo profundo para almacenar energía, estas baterías después de su vida útil si no son tratadas adecuadamente contaminan el ambiente que las rodea.

²⁴ Capacidad instalada calculada a partir de la suma de las potencias de los SFV instalados por instituciones en el territorio nacional

El uso de los SFV posee aspectos positivos como la no producción de CO₂, ya que en el país se deja de producir 199 TON de CO₂ al año por la utilización de los SFV instalados actualmente, no contamina el suelo y ni aguas superficiales y subterráneas (siempre y cuando se tenga cuidado de la batería) y no produce ruido, contra esto el aspecto negativo es el desecho de la batería a la interperie, pero esto se puede evitar entregando la misma a los proveedores al comprar una batería nueva, por ello los efectos positivos al ambiente que ofrece el uso de un SFV son mayores que los efectos negativos que puede generar el mismo. Es por ello que el impacto ambiental de los proyectos de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos es favorable al cuidado del medio ambiente en El Salvador.

XIV. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

Experiencias regionales

Nicaragua posee procedimientos establecidos funcionales a seguir para desarrollar proyectos con SAE. Costa Rica posee un el mayor porcentaje de electrificación ya que el 98.1% del país posee energía eléctrica, es el gobierno de dicho país quien está a cargo de la generación y distribución de la misma, además el gobierno posee un programa de incentivos para los usuarios poseen SAE. Toda la región centroamericana posee leyes de incentivos fiscales para proyectos con energías renovables, lo que no se posee son marcos regulatorios para los mismos. A excepción de El Salvador todos los países de la región centroamericana poseen una guía para desarrolladores de proyectos con energías renovables realizada por el BUN-CA.

En toda la región centroamericana ningún país posee una entidad nacional pública o privada que se dedique a la ejecución (parte operativa) de las políticas, decretos y leyes que en cada uno existe en materia de energías renovables.

Marco Institucional

Las iniciativas, actividades, proyectos y programas de eficiencia energética en El Salvador cuentan con aportes del presupuesto normal de la Dirección de Energía del MINEC y con aportes excepcionales de la cooperación internacional.

Estos aportes se hacen con el propósito de diseñar, evaluar e implantar una serie de medidas de eficiencia energética, incluyendo proyectos pilotos, identificación de la información necesaria y la preparación de planes de inversión para implantar medidas de eficiencia.

El papel de los marcos regulatorios para los proyectos con SAE será el de condicionante de carácter objetivo que cumple un "rol facilitador", "de promoción" o un "ambiente propicio" para el desarrollo de nuevos modelos de organizaciones, de libre y voluntaria adhesión por las partes involucradas (Instituciones gestadoras, instaladoras y otras afines).

Se debe buscar el establecimiento de una legislación que pretenda delimitar el ámbito de actuación y organización de las Instituciones gestadoras, instaladoras y otras

participantes en el ámbito de proyectos fotovoltaicos, además el fortalecimiento de la participación del Estado respecto de la concesión de personalidad jurídica, la realización de actividades de supervisión y control por parte del Estado, establecimiento de reconocimientos y/o registros de carácter administrativo a fin de acceder a beneficios tributarios, programas o proyectos promovidos desde el Estado, entre otros.

En El Salvador se posee una ley de incentivos fiscales para la generación de energía eléctrica utilizando fuentes de energías renovables, esta ley beneficia a proyectos que generen 10MW de energía en adelante.

Marco Legal Ambiental

En el marco ambiental actualmente nuestro país no cuenta con medición de los impactos del ciclo de vida completa de los SFV ya que son desconocidos. El cuidado y la precaución para el medio ambiente deben de ser los principios rectores mientras se exploran, fomentan y se llevan al mercado los proyectos de energías renovables.

Sistemas Descentralizados

En El Salvador para el año 2011 se encuentran instalados aproximadamente 2800 SFV, estos utilizados en electrificación rural de forma descentralizada (domiciliar), en los cuales las capacidades de los paneles solares varían entre los 75Wp-125Wp; de los proyectos estudiados los sistemas más antiguos poseen 6 años de instalados, donde el 100% de estos aun se encuentran operando, a excepción de los instalados en Gualococti, Morazán donde debido a la mala calidad de las baterías y lámparas el 50% de los sistemas fallaron durante los primeros 3 meses después de su instalación. El tiempo de duración de la energía fotovoltaica varía entre las 3 y 5 hrs diariamente.

El 87% de la población ha recibido capacitaciones y a pesar de ello no se ha creado conciencia en el buen uso de los sistemas y de la importancia del ahorro para la sostenibilidad. A esto se suma que el 45% de la población hasta la fecha nunca han realizado algún tipo de mantenimiento al equipo ni siquiera limpieza. En el 50% de las comunidades se cuenta con una persona para hacer reparaciones básicas pero ninguna de ellas esta certificada. Los usuarios poseen un grado de “capacitación media” en cuanto el uso del SFV.

El 59% de la población posee organización comunal, dicha organización no posee reglamentos y normativas definidas para regirse. En el 46% de las comunidades es la ADESCO quien vela por la sostenibilidad de los sistemas. El 41% de la población no posee organización comunal que vele por la sostenibilidad de los sistema, de dicho porcentaje un 14% poseía organización en un principio pero por diversos motivos esta se desintegro.

El uso de las fuentes tradicionales de energía e iluminación que la población rural utilizaba se ha visto reducida (han dejado de utilizar dichas fuentes) de la siguiente forma: Kerosene en 84%, pilas en 23%, velas en un 65% y batería de automóvil en un 81%. En cuanto a los gastos mensuales promedios de la población en dichas fuentes el monto antes de poseer un SFV ascendía a \$17.71, para las familias que continúan utilizando estas fuentes mensualmente el costo asciende a \$9.67, lo cual para estas representa una disminución aproximada del 45% de los gastos para energía e iluminación.

- El 100% de la población considera positivo el uso de los SFV como fuentes de energía eléctrica debido a diferentes apreciaciones, de las cuales las más significativas son:
- El 100% considera que ha sido importante para la educación de los niños.
- El 100% considera que se alivian las tareas domesticas de la ama de casa.
- El 100% está satisfecho con los beneficios de la electricidad.
- El 97% recomienda estos proyectos para otras comunidades.
- El 88% considera que los gastos en energía e iluminación son menores al poseer un SFV.

Sistemas Centralizados

En El Salvador se han realizado 4 proyectos de electrificación rural todos en el departamento de Chalatenango cuya capacidad instalada está entre los 1.13KWp-2.0KWp, de estos uno se desintegro y se reinstalo de forma descentralizada, en los 3 restantes la organización no ha funcionado pues se presentaron descontentos comunales en cuanto al uso de energía de cada familia, actualmente todas las comunidades poseen acceso a la red eléctrica convencional por lo cual los SFV han sido abandonados. El uso de la energía fotovoltaica es de aproximadamente 14 hrs diariamente.

La única causa de fallo detectada en los sistemas centralizados es la utilización de inversores inadecuados (de onda cuadrada) y al fallar este inversor deja sin servicio eléctrico a la comunidad completa. A parte de este los demás componentes han fallado después de cumplir su vida útil, comúnmente las lámparas y las baterías. Los usuarios poseen un grado de “capacitación media” en cuanto el uso del SFV.

El gasto comprendido en las comunidades en fuentes de energía e iluminación antes de los proyectos ascendían mensualmente a \$8.96 (este gasto es menor en comparación con los sistemas descentralizados pues en estas comunidades se ocupa el ocote como fuente de energía e iluminación). Luego de la realización de los proyectos las comunidades se beneficiaron teniendo un ahorro del 87.30% en cuanto al gasto mensual en las fuentes tradicionales de energía.

La población cuenta con organización comunal para la sostenibilidad de los SAE conformado por 3 personas (presidente, vicepresidente y tesorero), además dicha organización tenía definidas sus funciones y sus políticas entre las cuales estaba que los miembros del comité no debían formar parte de la ADESCO, debido a que se trataba de evitar incluirle más responsabilidades pero si podían recibir ayuda y asesoría de la misma. Este tipo de sistemas ya no han sido desarrollados por las Instituciones pues se han dedicado a realizarlos con sistemas descentralizados debido a los problemas que se presentan al ejecutarlos.

Debido a lo expuesto a lo anteriormente se descarta la necesidad de crear propuestas de sostenibilidad para los sistemas centralizados

Sistemas en Centros Escolares

Según el censo 2009 del MINED en El Salvador existían 300 Centros Escolares sin energía eléctrica convencional. Para octubre de 2011 ya existen 131 que poseen electrificación con un SFV, en estos CE no se planea a mediano plazo 5 años electrificarlos con la red convencional. La capacidad de instalación de los paneles son diversas ya que están entre los 255 Wp hasta los 1100 Wp (estos de mayor capacidad pertenecen al proyecto Euro Solar). El tiempo de utilización de la energía fotovoltaica varía entre 3 y 6 hrs diariamente

Los usuarios poseen un grado de “capacitación media” en cuanto el uso del SFV.

Las causas de fallo más comunes del SFV en CE son:

- Mantenimiento inadecuado.
- Conectar al SFV cargas para las cuales el sistema no está diseñado soportar.
- Desconocimiento por parte de los usuarios de las especificaciones necesarias para reemplazo de lámparas.
- Existencia de roedores que carcomen el cableado de las instalaciones fotovoltaicas.
- Utilización de inversores inadecuados (de onda cuadrada)

Cada CE es responsable de realizar un presupuesto anual que refleje los gastos de sus necesidades, y es en este donde se debería reflejar las necesidades para la sostenibilidad del sistema, de esta manera podrían tener un fondo destinado para la sostenibilidad.

Los CE como fuentes de energía utilizaban antes de los proyectos kerosene, pilas, velas, baterías de automóvil y algunas plantas eléctricas. Los gastos en que incurrían los CE mensualmente ascendían a \$79.00 si poseen una planta eléctrica, ya sea diesel o de gasolina, y no gasto aproximado de \$30.00 para aquellos CE que no poseen planta eléctrica, luego de la ejecución de los proyectos solares el gasto en el consumo de energía de las fuentes antiguas se reduce significativamente en un 84% aproximadamente, reflejado en un gasto mensual promedio de \$13.00.

El MINED como ente nacional debe velar por la sostenibilidad de los SFV instalados en Centros Escolares, pues estos no poseen la capacidad económica para hacer frente a necesidades de reemplazo de partes componentes del mismo por su costo elevado. Debiendo el MINED crear un fondo para responder a necesidades eléctricas de los CE que no poseen energía eléctrica de la red convencional.

Por lo tanto se descarta la necesidad de crear propuestas de sostenibilidad para los CE, ya que es el MINED el ente nacional que debe velar por la sostenibilidad de los SFV instalados en Centros Escolares y definir un fondo, dentro de su presupuesto, para los CE que obtienen energía eléctrica por un medio diferente a la red convencional,

Instituciones que apoyan los proyectos con SAE

De las instituciones identificadas un 28% son gestadoras, un 36% Financiadoras y el restante 36% realiza ambas funciones, paralelamente el 36% de instituciones son de carácter público el 64% restante son de derecho privado, bajo la personalidad de ONG's o un programa de apoyo a El Salvador.

De las instituciones que se dedican a financiar, el 100% obtienen sus fondos de la ayuda internacional. Entrevista por el momento no posee planes de seguir apoyando proyectos de electrificación con SAE.

El MINED enfoca sus recursos únicamente a la educación, es decir su trabajo se orienta al beneficio de la comunidad estudiantil y de la infraestructura de los mismos.

De todas instituciones públicas que trabajan en el desarrollo de proyectos con SAE, solo FOMILENIO finalizara sus proyectos en 2012 pues es un fondo internacional que estaba planificado terminar en dicho año, las demás instituciones tienen como visión impulsar el desarrollo integral del país desde sus respectivas ideologías.

Proveedores

En El Salvador el fomento del uso de la energía fotovoltaica es de poco crecimiento, debido a que estas empresas no han realizado una difusión masiva de estas energías. Las empresas proveedoras incluyen todas aquellas que abastecen, dan mantenimiento y que prestan el servicio de instalación de los equipos. Se presentaron datos recopilados de 9 empresas nacionales y 4 de carácter regional, con el fin de hacer representativo el sector proveedor en el estudio. Estas empresas cuentan con equipos apropiados para los proyectos de electrificación rural comúnmente requeridos, con paneles de capacidades entre 75Wp y 125 Wp. Además promueven equipos eléctricos que operan exclusivamente con corriente directa.

De las empresas presentadas se expresa la siguiente información: los años de experiencia en el rubro, los productos que ofrecen, precios razonables, calidad de los componentes, servicios ofrecidos, garantía de los equipos, formas de financiamiento, y aspectos de contacto con las empresas (correo electrónico, pagina web, teléfonos, y dirección),

proyectos realizados. Todos estos aspectos son tomados en cuenta por parte de las instituciones gestadoras para la contratación de la empresa que ejecutaran los proyectos.

Mecanismos de sostenibilidad

- Para los sistemas descentralizados el 41% de la población no poseen una organización en pro de la sostenibilidad de los equipos, y esto genera un efecto cascada si no hay organización, no hay mantenimiento y mucho menos mecanismo de sostenibilidad. El 23% de la población posee la capacidad económica para garantizar la sostenibilidad de forma individual. En un 46% de los casos la ADESCO se encarga de velar por la sostenibilidad de los SAE. El mecanismo de sostenibilidad utilizado es el de una cuota periódica mensual de \$5.00 por familia, dicho mecanismo fue implantado por las instituciones que ejecutaron los proyectos. El 44% de la población que utiliza esta modalidad expresa que es una dificultad dar dicho monto en un solo pago. El mecanismo no es inadecuado pero debe complementarse con otros aspectos para que funcione.
- Para los sistemas centralizados el mecanismo de sostenibilidad es similar al utilizado en el descentralizado con la diferencia de poseer una organización mejor definida con cargos, funciones, y políticas establecidas. A pesar que dicho modelo de sostenibilidad es funcional se abandona debido a la inconformidad de los usuarios en cuanto a que el consumo de la energía no es regulado.
- Los CE expresaron claramente no poseer un plan de sostenibilidad para los SFV de ningún tipo, y que existe la capacidad, dentro del presupuesto escolar, para dar mantenimiento al mismo, pero no existe la capacidad para el reemplazo de una parte componente en caso de ser necesario. Es sobre el MINED como institución nacional de educación sobre quien recae la responsabilidad de sostenibilidad de los SFV en CE.

Aspecto Social

En aspecto social están involucrados 8 diferentes factores, pero el factor económico ya fue presentado anteriormente por lo cual a continuación se presentan los 7 factores restantes que representan un beneficio social para la población rural, estos son:

- De la energía fotovoltaica disponible el tiempo utilizado en iluminación es: en los sistemas descentralizados el 60%; en los sistema centralizados el 29%; y en CE el tiempo de iluminación es muy variado pues se realizan diferente actividades.
- Uso de la energía fotovoltaica para el entretenimiento: tanto en los sistemas centralizados como en los descentralizados el 100% de la población posee por lo menos un medio de entretenimiento ya se radio, TV o celular; para los CE la energía se utiliza para fines educativos.
- Utilización de la energía para carga de celulares: La población de los sistemas descentralizados utilizan un 12% de la energía disponible para esta actividad; en los sistemas centralizados la utilizan en un 7% para carga; en los CE el tiempo de carga es variado pues los docentes cargan sus celulares y además prestan este servicio a los pobladores de la comunidad que lo necesiten.
- Salud: En los sistemas descentralizados el 84% de la población ya no se expone al humo generado por lo candiles, además el 81% de la población ya no utilizan baterías de automóvil. En los sistemas centralizados se redujo completamente la exposición al humo del candil en un 100% al igual que las baterías de automóvil. En los CE se redujo en un 100% el uso de kerosene, velas y batería de automóvil beneficiando tanto a maestros como estudiantes.
- Educación: Tanto en los sistemas descentralizados como en los centralizados se beneficia al 100% de la población que poseen niños pues les proporciona una mejor iluminación para realizar tareas escolares: En los CE permite el desarrollo de diferentes actividades tanto educativas, utilizando medio audiovisuales, como actividades cívicas.
- Actividades Productivas: En los sistemas descentralizados como centralizados la única actividad productiva que se ha podido desarrollar utilizando la energía fotovoltaica son las tiendas; para los CE el poseer un SFV no representa ningún beneficio para generar ingresos.
- Organización Comunitaria: Tanto en los descentralizados como en los centralizados han utilizado organizaciones comunales para velar por la sostenibilidad de los sistemas, pero solo en los centralizados se poseían cargos, funciones y políticas definidas; en los CE el poseer energía eléctrica beneficia a la comunidad para reuniones nocturnas de interés comunitario.

Aspecto Ambiental

El 23% de la población beneficiada ha reducido el uso de pilas comunes, las cuales eran desechadas a la interperie, y un 81% de la población ha dejado de utilizar baterías de automóvil, lo cual reduce el impacto ambiental negativo a largo plazo al ser también abandonadas a la interperie, por lo tanto que se ha reducido el nivel de contaminación.

El uso de los SFV posee aspectos positivos como la no producción de CO₂, ya que en el país se deja de producir 199 TON de CO₂ al año por la utilización de los SFV instalados actualmente,.

Tabla 42. Costos de funcionamiento de los SFV

Costo	Porcentaje	Teórico	Real por periodo	Real
Inversión	72.5%	\$1,011.35	\$1,011.35/ 20 años	\$1,011.35
Mantenimiento	4%	\$74.65	\$1.50/semestre	\$60.00
Reemplazo	23.5%	\$855.00	\$3.75/mes	\$900.00

Fuente: Elaboración propia.

Es evidente que con un ahorro de \$3.75 al mes se cubren los costos de reemplazo para un equipo básico, pero en donde un debido uso y mantenimiento podría prolongar la vida útil de los equipos. Un aspecto negativo que se debe recalcar es que el 60% de la población la presenta un programa o plan de mantenimiento que está funcionando a medias ya que la cuota de \$3.75 es un promedio lo que quiere decir que hay personas que están por debajo de ella. Abonado que en ocasiones las personas no dan la cuota por razones personales, manifestaban.

Esto evidencia que el costo de mantenimiento para los SAE es prácticamente nulo, y que la cuota que se cobra es para reemplazo y administración de los fondos.

XV. DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA

Para realizar el diagnostico de la problemática se ha utilizado la herramienta de marco lógico, y a continuación se muestran los siguientes aspectos de esta para poder definir la problemática:

4. Análisis de involucrados.
5. Árbol de problemas,
6. Árbol de objetivos.

15.1 Análisis de involucrados

Tabla 43. Análisis de Involucrados

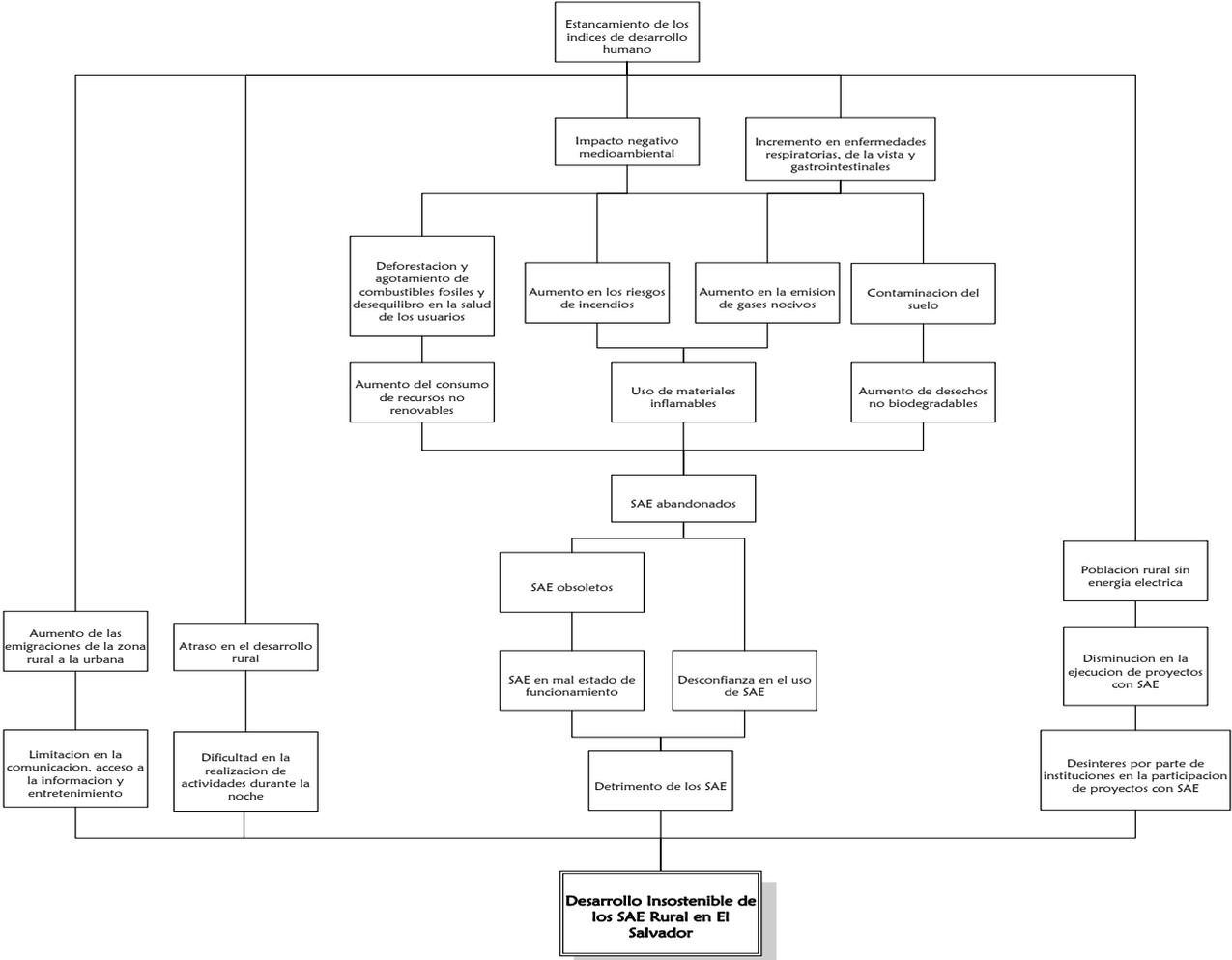
Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y Mandatos
Usuarios de SAE	Apoyo para mejorar su Calidad de Vida	<ul style="list-style-type: none"> • SAE tienen una vida útil baja. • El tiempo de utilización de energía eléctrica es limitado. • Los equipos fallan constantemente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano (Mano de obra Operativa). • Información primaria relacionada al estudio.
Consejo Nacional de Energía (CNE)	Apoyo para establecer estrategias y políticas que contribuyan el abastecimiento de energía en las zonas rurales	<ul style="list-style-type: none"> • No existen modelos de sostenibilidad para los SAE con efectividad comprobada. • Se desconoce la ubicación de los SAE instalados en el territorio nacional. • No existe una entidad nacional que se encargue de velar por la sostenibilidad de los SAE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación profesional en el ámbito de ingeniería. • Información primaria y secundaria relacionada al estudio. • Equipos y software informáticos. • Instalaciones adecuadas para reuniones. • Personalidad jurídica. • Contactos con otras instituciones.
Instituciones Financiadoras de proyectos de electrificación rural.	Apoyo para aseverar que la donación realizada sea sostenible y contribuya al desarrollo social del país	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de quienes son los encargados de velar por la conservación de los equipos. • No se cuenta con modelos de sostenibilidad para la conservación de los equipos. • SAE fallan antes de su vida útil especificada. • Falta de leyes nacionales que apoyen el uso de energías renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos (vehículos, gasolina, motoristas y guías) para movilizarse a lugares donde se realizaran las visitas de campo. • Registro e información general de los proyectos con SAE que han financiado. • Información primaria y secundaria relacionada al estudio. • Orientación profesional

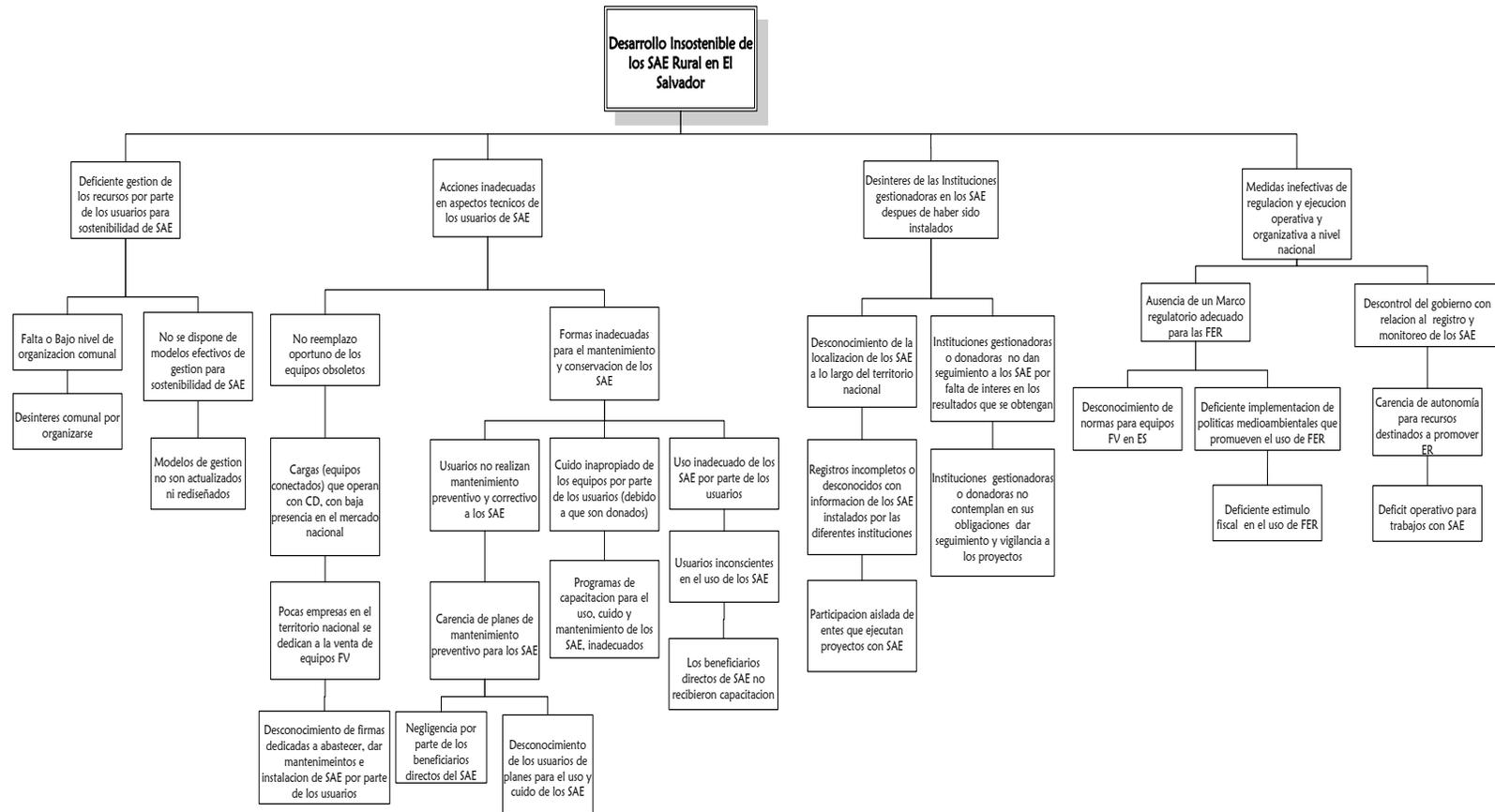
<p>Instituciones Gestionadoras de proyectos de electrificación rural.</p>	<p>Apoyo para contribuir al desarrollo social del país por medio de la electrificación rural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Poco apoyo y financiamiento a la ejecución de proyectos con SAE. • Preocupación por saber quiénes deben ser los encargados de velar por la sostenibilidad de los SAE. • Falta de leyes nacionales que apoyen el uso de energías renovables. • No se cuenta con modelos de sostenibilidad para la conservación de los equipos. • Los usuarios de los SAE no siguen las buenas prácticas en el uso de los sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos (vehículos, gasolina, motoristas y guías) para movilizarse a lugares donde se realizaran las visitas de campo. • Registro e información general de los proyectos con SAE. • Información primaria y secundaria relacionada al estudio. • Orientación profesional
<p>Instituciones Instaladoras y Proveedoras de equipos para electrificación rural.</p>	<p>Apoyo por la posibilidad de ofertar equipos solares para electrificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los usuarios de los SAE no siguen las buenas prácticas en el uso de los sistemas. • No existen leyes que apoyen al crecimiento del rubro. • El costo de los equipos de alta calidad es elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro e información general de los proyectos con SAE que han instalado. • Información primaria y secundaria relacionada al estudio. • Disposición física a los sistemas fotovoltaicos. • Orientación profesional
<p>Instituciones Medio Ambientales.</p>	<p>Apoyo por del uso de energías renovables amigables con el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Poco trabajo realizado por parte del gobierno en promover el uso de energías renovables. • Consumo elevado de recursos no renovables, al no poseer acceso a energía eléctrica. • La concientización por el medio ambiente es un problema que no le interesa a la mayor parte de la sociedad salvadoreña. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información secundaria relacionada al estudio.

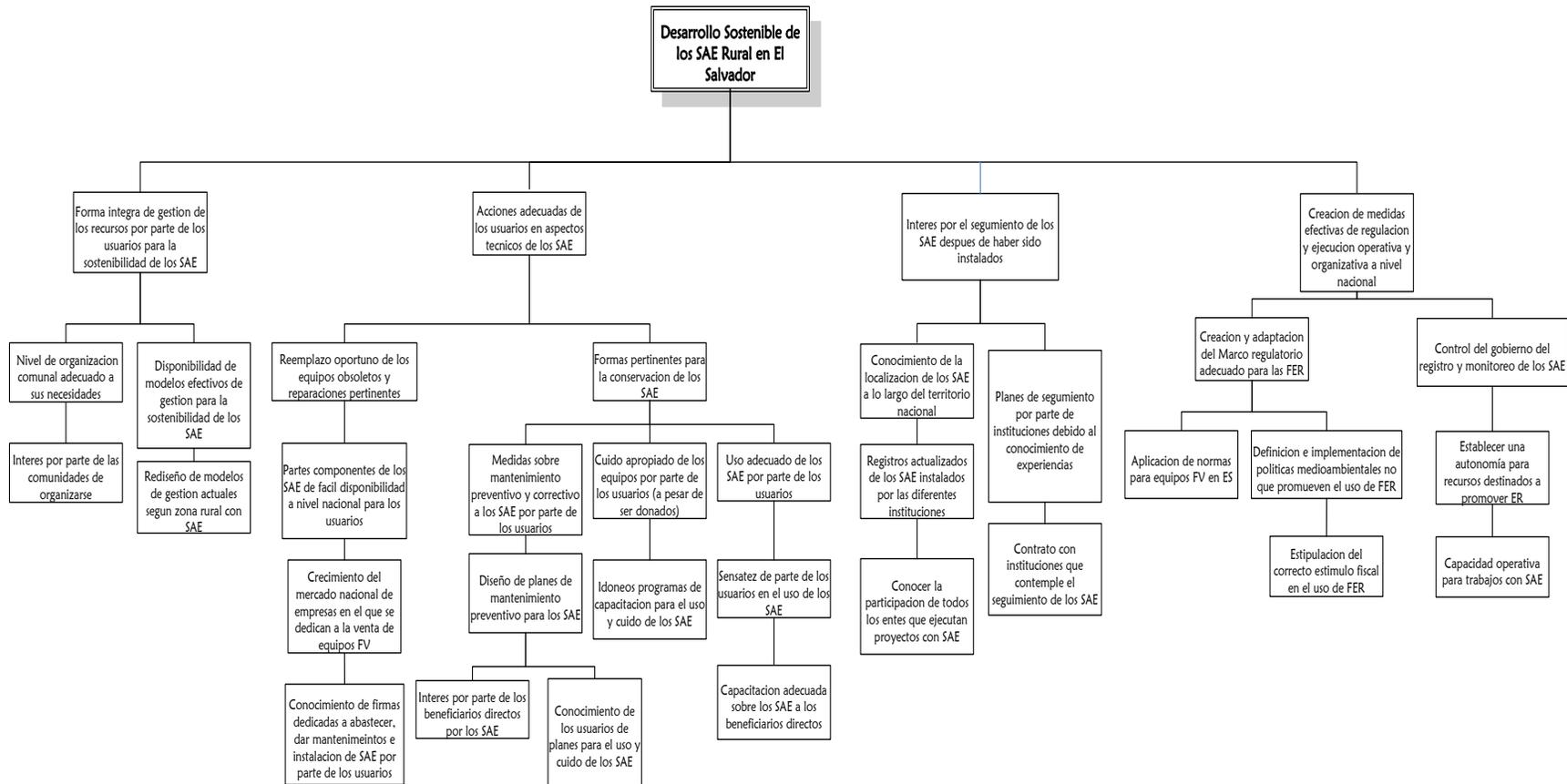
Instituciones Educativas	Apoyo por estudios y proyectos que impulsen el desarrollo del país y la formación académica de profesionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos y en la mayoría de las veces nulos estudios en temas relacionados. • Falta de leyes nacionales que apoyen el uso de energías renovables. • Limitada difusión de experiencias regionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación profesional en el ámbito de ingeniería. • Consultores para realizar el estudio. • Grupo multidisciplinario para realiza el estudio. • Información secundaria relacionada al estudio. • Instalaciones adecuadas para reuniones. • Equipo de oficina.
Instituciones u Organizaciones Locales	Apoyo por mejorar la calidad de vida de los residentes de la localidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa colaboración en apoyo a proyectos en las zonas rurales más aisladas. • Baja calidad de vida en personas que no tiene acceso a la electricidad. • Bajos índices de desarrollo humano. • Limitación en extender las horas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías locales para realizar visitas de campo. • Información primaria relacionada al estudio. • Recurso humano para resguardar la integridad física de los ejecutores del estudio.

Fuente: Elaboración Propia

15.2 Árbol de problemas







15.4 Interpretación del Árbol de Problemas

A continuación se presentan las causas de la problemática determinada a través de todos aquellos factores que intervienen en los proyectos realizados con SAE actualmente, mencionando desde el orden superior de causa hasta su raíz (tomando en cuenta los 3 sectores de estudio):

- **Deficiente Gestión de los recursos por parte de los usuarios para la sostenibilidad de SAE**

En los proyectos desarrollados en nuestro país se han presentado situaciones que generan insostenibilidad en el entorno de los SAE, una de las razones principales es que algunas comunidades tienen un nivel bajo de organización debido a un desinterés global por parte de los habitantes de la comunidad por organizarse; además cabe mencionar que en las comunidades que existe organización estas tienen un modelo de gestión ambiguo lo que conlleva a no disponer de una efectividad en las actividades realizadas para lograr sostenibilidad de los SAE.

- **Acciones inadecuadas en aspectos técnicos de los usuarios de SAE**

Otros aspecto de gran importancia que genera insostenibilidad son las acciones de los usuarios respecto a los SAE referente a los aspectos técnicos; ya que en ocasiones familias no reemplazan de manera oportuna partes componentes o partes obsoletas del equipo, pero este problema se genera ya que las cargas que operan en el sistema son de DC las cuales tienen una baja presencia en le mercado nacional debido al bajo crecimiento comercial de empresas que se dediquen a abastecer, dar mantenimiento a los usuarios de SAE, y por esta razón los usuarios tienen un completo desconocimiento de las firmas del mercado que se dedican al este rubro de energía fotovoltaica.

Otra de las acciones inadecuadas de los usuarios con respeto a los SAE son lass formas de mantenimiento que estas le dan al sistema, ya que se han presentado casos en los usuarios no realizan un mantenimiento preventivo como correctivo por carecer de planes o manuales donde se disponga de normativas o reglas para llevarlo a cabo, por lo tanto las personas desconocen o en algunos casos no les importa el mantenimiento del sistema.

Además los usuarios brindan un cuidado inapropiado a los componentes ya que el sistema ha sido donado y las personas no tienen conciencia del bienestar que les ofrece a largo plazo, esto se debe a la deficiencia en los programas de capacitación impartidos por instituciones gestoras de proyectos.

El uso inadecuado de los SAE también puede deberse a que los usuarios son inconscientes en el buen uso de estos ya que no recibieron las capacitaciones en un buen número de charlas para crear una cultura de responsabilidad para el cuidado y mantenimiento de los SAE.

- **Desinterés de las instituciones gestoras en los SAE después de haber sido instalados**

Este desinterés puede deberse a dos factores el primero debido a un desconocimiento de la localización de los SAE a nivel nacional instalados por que no se lleva el registro de la información perteneciente al SAE ya que son pocas las instituciones que se enfatizan en este rubro de energía fotovoltaica.

El segundo factor de problemática es debido a que las instituciones no brindan un seguimiento continuo a los proyectos realizados ya que estas no contemplan dentro de su normativa la vigilancia de los sistemas instalados.

- **Medidas inefectivas de regulación, ejecución operativa y organizativa a nivel nacional**

Actualmente en nuestro país se da la ausencia de un marco regulatorio adecuado al uso y mantenimiento de las FER esto se debe a la implementación deficiente de políticas medioambientales que promueven el uso de las FER debido al deficiente ofrecimiento de un estímulo fiscal además otra causa es por el desconocimiento de normas para las partes componentes de los sistemas.

Hay que mencionar que existe un desmedido control de parte del gobierno del registro y monitoreo de los SEA por la carencia de autonomía para promover las FER a través de recursos lo cual se debe a un déficit operativo para los trabajos con SAE.

Todas estas causas generan la problemática del estudio la cual es: **“Desarrollo Insostenible de los SAE rural en El Salvador”**.

A continuación se presentan los efectos ocasionados por la insostenibilidad de los SAE:

- **Limitación en la comunicación, acceso a información y entretenimiento.**

Es factor provoca el aumento de las migraciones de la zonas rural afectada a la urbana buscando mejorar su calidad de vida, de esta manera, además este factor me genera dificultad para realizar actividades durante la noche lo que provoca un atraso en el desarrollo rural y ambos factores conllevan al estancamiento de los índices de desarrollo humano.

- **Detrimiento de los SAE**

Esto genera que los SAE estén en mal funcionamiento lo cual hace que se vuelvan obsoletos en el largo plazo y crea desconfianza respecto a su uso y funcionamiento ambas razones provocan el abandono completo de los SAE, lo que genera tanto un aumento del consumo de recursos no renovables, el uso de materiales inflamables y aumento de desechos no biodegradables, estos respectivamente causan impactos en el medio ambiente y riesgos de desequilibrio en el, todo esto engloba un impacto negativo medioambiental y el incremento de enfermedades en el orden respiratorio, de la vista y gastrointestinales lo que conllevaba al estancamiento de los índices de desarrollo humano.

- **Desinterés por parte de instituciones en la participación de proyectos con SAE.**

Este desinterés provoca una disminución en la ejecución de proyectos futuros con energía fotovoltaica en nuestro país, lo que crea que el nivel poblacional rural quede sin los beneficios del sistema.

Todos estos efectos generados por el desarrollo insostenibilidad de los SAE rural en El Salvador radican en el largo plazo en el “*Estancamiento de los índices de desarrollo humano*”.

15.5 Problemática planteada

Utilizando el árbol de problemas se definió la siguiente problemática:

“Sistemas Aislados de Electrificación rural bajo un desarrollo insostenible en cuanto su operación enfocado a la gestión de recursos, lo cual interrumpe el abastecimiento continuo de servicio energético”.

Entenderemos por desarrollo insostenible aquella gestión inadecuada en la planeación, políticas, programas y prácticas que se ejecutan actualmente para velar por el abastecimiento continuo del servicio energético utilizando SAE.

15.6 Interpretación del Árbol de Objetivos

A continuación se presentan todos aquellos factores claves para lograr el objetivo de erradicar en cierta forma la situación actual presentada, a continuación se describen los pasos, técnicas, normas y aspectos generales para la consecución de la sostenibilidad de los SAE rural en El Salvador.

- **Forma integral de gestión de los recursos por parte de los usuarios para la sostenibilidad de los SAE**

Los medio para lograr una gestión eficiente de los recursos se debe comenzar creando interés por parte de la comunidad beneficiada creando un nivel de la comunidad adecuado a las condiciones del sistema, al igual estos pueden mejorar los modelos actuales de gestión y lograr una mayor efectividad para lograr la sostenibilidad de los mismos.

- **Acciones adecuadas de los usuarios en aspectos técnicos de los SAE**

Esto se lograr mediante el el reemplazo oportuno de aquellas parte componentes que presenten fallas o necesiten reparación o su vida útil haya finalizado esto se lograría mediante un crecimiento constante del mercado de energía fotovoltaica lo que dará un mayor y mejor abastecimiento de partes componentes ya que las firmas en el mercado serán conocidas.

Para lograr las formas pertinentes para la conservación de los SAE, se necesita que existan medidas preventivas y correctivas para los SAE mediante el diseño de planes o manuales

que generan el conocimiento adecuado de parte de los usuarios para implementarlos; además se lograra un cuidado apropiado de los sistemas por lo efectivo programas de capacitación impartidos por las empresas gestadoras de proyectos, esto creara al igual un uso adecuado del sistema completo ya que los usuarios tendrán una cultura de sensatez par el uso de los equipos gracias a las capacitaciones recibidas.

- **Interés por el seguimiento de los SAE después de haber sido instalados**

Esto se lograra mediante el seguimiento continuo de parte de las instituciones gestadoras debido al conocimiento de experiencias y esto generara que para las instituciones se facilite la búsqueda de empresas que se dediquen al rubro de energía fotovoltaica para ejecutar sus proyectos, además de esta manera se llevara un control exhaustivo de la información correspondiente a la localización de los SAE instalados y los futuros a instalar, por lo que se generara una participación de todas las partes involucradas en los proyectos con SAE.

- **Creación de medidas efectivas de regulación, ejecución operativa y organizacional a nivel nacional**

Esto se lograra por los siguientes medio, primero con la creación de un marco regulatorio apropiado para las FER en nuestro país lo cual generara las normas básicas para los equipos y se implementaras políticas medioambientales que promueva el uso de las FER, logrando la estipulación de un correcto estímulo fiscal en el uso de las FER.

Otro medio será con un mejor control del gobierno del registro y monitoreo de los SAE, estableciendo una autonomía para los recursos destinados para promover las FER con capacidad operativa para los proyectos realizado o a realizar.

Con la consecución de todos los fines mencionado cumpliendo dichos objetivos se lograra el fin principal de la problemática actual la cual es lograr un “*Desarrollo Sostenible de los SAE en El Salvador*”.

A continacion se presental los fines que se lograrán con la sostenibilidad de los SAE rural en nuestro país.

- **Permitir la comunicación, entretenimiento y acceso a la información a los usuarios de los SAE**

Logrando este fin se lograra además disminuir significativamente la emigraciones de la zona rural a la urbana lo que generara un progreso en el desarrollo rural. Además estos fines se lograrán facilitando las actividades durante la noche gracias a la sostenibilidad de los SAE.

- **Obtener beneficios y ventajas de los SAE**

Logrando con la sostenibilidad este fin además se conseguirá tener en optimas condiciones el sistema y creara confianza de parte de los usuarios para el uso de estos, los cuales serán utilizados potencialmente como suministro de energía, teniendo consecuencias positivas en la reducción del consumo de recursos no renovables, el desempleo de la utilización de materiales inflamables y la reducción de los desecho biodegradables; con esto se generara impactos beneficiosos para el medio ambiente en general y la disminución de riesgo, creando sostenibilidad medioambiental y teniendo un decremento de las enfermedades respiratorias, de la vista y gastrointestinales. Esto generara el reactivamiento de los índices de desarrollo humano a favor de la población rural.

- **Generar interés por parte de instituciones en la participación de proyectos con SAE**

Con este fin se lograra desarrollar y poder ejecutar proyectos de manera efectiva, posibilitando el servicio energético a una mayor parte de la población rural, ayudando al reactivar los índices en estas zonas.

Ante la consecución de los siguientes fines por medio de la sostenibilidad de los SAE rural en El Salvador se lograra la **“Reactivación de los índices de desarrollo humano a favor de la población rural”**.

XVI. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

16.1 Análisis y Evaluación de Alternativas

El proceso de elaboración de las propuestas es un reflejo de toda la información recabada de la investigación de campo y de experiencia similares, así como de información bibliográfica de informes y análisis de los temas que poseen parte en el estudio; ya que durante la misma fueron consultadas personas que están relacionadas con el sector de desarrollo rural, de electrificación rural y del cuidado al medioambiente de manera directa y son estas personas las que propusieron las diferentes propuestas de solución de la problemática. Las propuestas que fueron obtenidas responden a las necesidades de los grupos vinculados con la problemática existente y son planteadas inicialmente por los mismos grupos, esto quiere decir que las alternativas presentadas nacen del seno mismo de los involucrados al sector de electrificación rural. Dichas propuestas se han enriquecido con el aporte de los formuladores de este proyecto considerando los siguientes aspectos:

- a) Necesidades de los sectores involucrados
- b) Perspectivas de desarrollo de estos sectores al ser implementado el proyecto
- c) Los intereses de los beneficiarios del proyecto
- d) Los recursos financieros disponibles
- e) Beneficio de la mayor cantidad posible de grupos o sectores vinculados con la problemática
- f) Permitir un crecimiento sostenido de los sectores beneficiados
- g) Realizar suficientes aportes técnicos vistos desde la perspectiva de la ingeniería industrial a la solución de la problemática existente
- h) Alcanzar la mayor cantidad de objetivos al ser implementada la solución propuesta
- i) El beneficio social de la solución
- j) El beneficio ambiental de la solución
- k) La sostenibilidad de la solución
- l) Los intereses y mandatos de entidades ejecutoras potenciales
- m) Visión del sector energético en el país

Debido a la complejidad del estudio para su muestreo, investigación y análisis; la solución es también bastante compleja en determinar cuál es la mejor estrategia que incluya a todos los involucrados y que a la vez garantice el funcionamiento energético de los SAE a largo plazo. Teniendo presente esto la propuesta de alternativas para el estudio se dividirá en factores bajo los cuales tiene influencia toda la problemática, es de esta manera que se han separado en factores primarios y factores secundarios. En los factores primarios se visualizan alternativas, los cuales son diferentes caminos que se pueden escoger; en los factores secundarios son elementos de apoyo a la propuesta de gestión integral que permite abarcar todos los ángulos de la problemática, por lo cual considerando la realidad nacional se analizarán las siguientes alternativas por factores.

16.1.1 Análisis de alternativas

Factores Primarios

Institución Reguladora de la Sostenibilidad

Propuesta 1: Creación de un Ente Regulador por la Sostenibilidad de los SAE

Consiste en la creación de una Unidad dentro del CNE, encargada de regular el trabajo en pro-sostenibilidad de los SAE, se encargará de difundir planes, programas e impulsar las iniciativas para sus sostenibilidad, así como de la creación de propuestas que mejoren el proyecto.

Actualmente el CNE cuenta con una estructura organizativa pensada fundamentalmente en lo que por ley se establece como su misión y objetivos.

Se plantea la posibilidad de crear una dirección operativa que cumpla con las funciones de la entidad ejecutora que se ha descrito anteriormente.



Figura 39. Modificaciones en el organigrama del CNE

Dicha dirección podrá desarrollar con las mismas directrices administrativas y legales con las que actualmente funciona el CNE. Además de cumplir con las directrices de junta directiva y de la secretaria ejecutiva dicha dirección tendrá que trabajar en forma coordinada principalmente con la dirección de eficiencia energética, la dirección de energías renovables y la dirección de electrificación rural, ya que es a través de estas que se planifican la estrategia en eficiencia energética y electrificación rural a través de energías renovables.

Modificaciones Requeridas

- Modificación de la estructura organizativa del CNE.

A continuación se mencionan de forma general las ventajas y desventajas de esta figura:

Ventajas

- Se puede tomar como un punto de partida para la conformación a futuro de un Ente Ejecutor independiente, administrativamente hablando del CNE.
- No requiere ninguna modificación a la Ley de Creación del CNE. Aunque habrá que revisar si a través del reglamento puede darse algunas atribuciones operativas a dicha dirección.
- Puede retomar algunas acciones que ya se están ejecutando por medio de la dirección de eficiencia energética y la dirección de electrificación rural.
- Puede participar activamente como un representante enteramente técnico en los comités especializados del CONACYT para la elaboración de normas técnicas en EE y trabajo con ER.
- Puede cumplir con la funciones de asesoría técnica a lo que se refiere a revisión y visto bueno de proyectos de eficiencia energética y de electrificación rural con energías renovables, capacitaciones, elaboración de documentos técnicos, etc.

Desventajas

- No podrá prestar servicios técnicos como los son realización de estudios energéticos, diseño de programas o ser remunerado por la prestación de una asesoría o capacitación, considerando que en la mayoría de los casos se incurren en gastos como lo son equipos de medición, transporte horas hombre, etc.

- En caso de existir un presupuesto destinado a funciones operativas este dependerá del presupuesto general del CNE o de cooperación internacional destinada para estos fines.
- Aunque en primera instancia posiblemente no se requiere de una autonomía financiera para desarrollar las funciones operativas, en un momento determinado el tema financiero puede ser un obstáculo para ejecutar acciones o proyectos.
- El personal técnico de la dirección operativa puede ser insuficiente.
- El CNE al ser el rector de la política energética, puede limitar la acción ejecutara de esta dirección, ejecutando únicamente aquellos proyectos o acciones que se ajusten a las facultades del CNE y dejando de realizar otras que puedan ser claves para el desarrollo de la Eficiencia Energética.

Dicho ente tendría la responsabilidad de velar por el mantenimiento y la organización comunal.

La propuesta de mantenimiento comprende un plan de trabajo dinámico con la comunidad, en donde los actores principales de brindarle el mantenimiento a los sistemas serán los propios usuarios, basados en un mantenimiento preventivo, este deberá comprender:

- Modelo de capacitación a los beneficiarios en donde se debe dar a conocer a cada usuario de un SFV su funcionamiento básico, la identificación y manera de limpieza y cuidado de cada parte del sistema, así como de las precauciones y limitantes del sistema integrado. Dicha capacitación deberá tener:
 - Esquema del funcionamiento de la energía solar fotovoltaica.
 - Descripción de cada uno de los componentes del SFV.
 - Capacidad de cada uno de los componentes del SFV.
 - Cuido y método de limpieza de cada uno de los componentes del SFV.
 - Alcance en cuanto a capacidad del SFV.
 - Precauciones del SFV.
 - Mantenimiento periódico que se debe dar a cada uno de los componentes del SFV.
- Elaboración de un manual para mantenimiento preventivo y de limpieza al sistema.

- Capacitación de dos personas, entre los mismos de la comunidad, para la realización de reparaciones básicas.

La comunidad deberá tener una organización local, la cual velara por la sostenibilidad de los sistemas a través de la administración de recursos económicos y de comunicación con entes que aseguren la sostenibilidad, esta organización será la ADESCO, dentro de la cual formaran un Comité Solar (con miembros de la misma ADESCO), dicho comité tendrá:

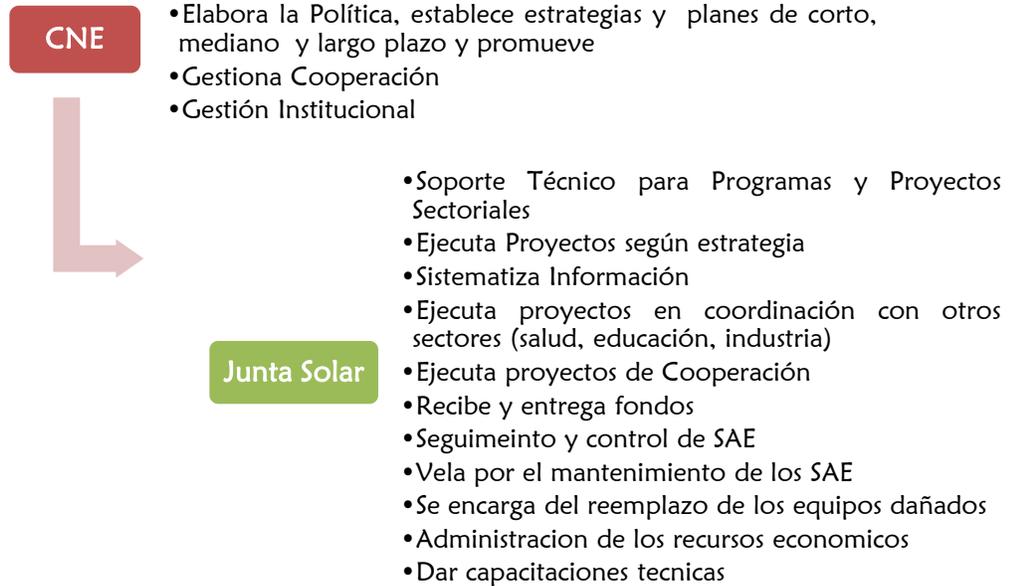
- Presidente
- Secretario
- Tesorero
- Técnico

Dicho Comité tendrá cargo toda la operación de administración y gestión de la sostenibilidad de los SAE, de manera que al no poder dar solución a una problemática por sus medio acudirán a las instancias o instituciones que se encarguen de darles el servicio.

Propuesta 2: Creación de una Institución Autónoma encargada de Velar por la Sostenibilidad

En El Salvador existen instituciones que desde su creación consideran la adhesión a otras entidades en las cuales se complementan para cumplir los objetivos por los cuales fueron creados.

En el caso de la ejecución de estrategias propuestas por el CNE resulta indispensable que la entidad ejecutora esté íntimamente ligada al CNE ya que este es el organismo encargado de establecer las políticas energéticas y la necesidad de ejecutar dichas estrategias es el motivo central de la creación de esta entidad. Además, se requiere de la participación activa del CNE en el diseño y aprobación de las acciones por ejecutar.



A continuación se mencionan de forma general las ventajas y desventajas de esta figura:

Ventajas

- Desde su creación puede establecerse que el CNE tendrá las facultades de decidir sobre las acciones que dicho ente podrá ejecutar, procurando así el cumplimiento de las estrategias definidas en la política energética.
- Puede diseñarse desde su concepción, con las atribuciones administrativas, legales y financieras propias de un ente ejecutor.
- Además de contar con presupuesto del estado, y poder acceder a cooperaciones y donaciones, pueden atribuírsele capacidad de recibir dinero en concepto de prestador de servicios, inversiones, préstamos y otros mecanismos que pueden especificarse en un mecanismo de creación.
- Se podrá tener más alcances en las acciones a desarrollar.

Desventajas

- Es necesario la formulación de un mecanismo legal para su conformación por lo que tomaría un tiempo entre la presentación de una propuesta, su aprobación y puesta en marcha.
- Podría contar con un presupuesto limitado en sus primeros momentos.
- Se requerirá de una estructura más robusta, contemplando las áreas administrativas, financieras, legales y técnicas.

- En caso de fortalecer únicamente el área técnica de esta nueva estructura, se corre el riesgo de sobrecargar los departamentos asociados del CNE por lo que el apoyo puede ser deficiente, disminuyendo la capacidad de la nueva institución.

La Junta Solar será la responsable de velar por el mantenimiento de los sistemas y tendrá comunicación con cada proyecto a través de la creación de un Comité Solar (CS) con miembros de la misma comunidad que deberá ser formado en una asamblea general y por decisión de la mayoría.

El mantenimiento comprenderá dos niveles:

Mantenimiento Preventivo: es un mantenimiento que busca alargar la vida útil de cada uno de los componentes de los sistemas fotovoltaicos a través de una inspección de rutina con personal capacitado y especializado en los conocimientos fotovoltaicos. Dicho plan comprende funciones, actividades, procedimientos y responsables del mantenimiento.

El plan está regulado dentro de un contenido técnico del tipo de inspección que se debe realizar (mediciones, fichas de inspección, limpieza, niveles de operación de las partes componentes, estado de la instalación, etc).

Mantenimiento Correctivo: es el mantenimiento que actuara en los momentos que una de las partes componentes de los SFV llegue a fallar, ya sea por razones que su vida útil término o por mal uso del sistema.

El plan de Mantenimiento Correctivo comprende procedimientos, funciones, formularios y el personal, que debe estar debidamente capacitado para su ejecución, de todo las operaciones que se deben realizar al momento de reemplazar y/o reparar un componente del sistema.

Además de los planes de mantenimiento preventivo y correctivo, estos deberán ser reforzados con el siguiente plan:

- Modelo de capacitación a los beneficiarios antes de que los equipos sean instalados, con la finalidad de crear la necesidad de los sistemas con sus limitantes y oportunidades que les brindara. Dicha capacitación deberá contener:
 - Beneficios de obtención de un SFV.
 - Alcance que les permitirá obtener la capacidad del equipo.
 - Mejoramiento de la calidad de vida, en el aspecto de salud.
 - Contribución medioambiental que estarán realizando.
- Modelo de capacitación a los beneficiarios en donde se debe dar a conocer a cada usuario de un SFV su funcionamiento básico, la identificación y manera de limpieza y cuidado de cada parte del sistema, así como de las precauciones y limitantes del sistema integrado. Dicha capacitación deberá tener:
 - Esquema del funcionamiento de la energía solar fotovoltaica.
 - Descripción de cada uno de los componentes del SFV.
 - Capacidad de cada uno de los componentes del SFV.
 - Cuido y método de limpieza de cada uno de los componentes del SFV.
 - Alcance en cuanto a capacidad del SFV.
 - Precauciones del SFV.
 - Mantenimiento periódico que se debe dar a cada uno de los componentes del SFV.
- Elaboración de un manual para mantenimiento preventivo y de limpieza al sistema.
- Capacitación de una personas, entre los mismos de la comunidad, para la realización de reparaciones básicas.

El Comité Solar será creado por personas ajenas a la ADESCO, con la participación y relación proactiva con la misma, será formado por 3 puestos:

- Presidente
- Tesorero
- Técnico

Dicho comité se encarga de la recolección de los fondos económicos, que serán administrados por las Junta Solar, estos fondos servirán para el reemplazo de los componentes que van terminando su vida útil. La creación del comité será en Asamblea General entre los habitantes de la comunidad.

Propuesta 3: Creación de Micro-Empresas privadas encargadas de Velar por la Sostenibilidad de los SAE

No se puede evitar el hecho de que se opte por la constitución de una organización privada, en reemplazo de la solución más tradicional de una entidad enteramente pública.

A continuación se citan algunas consideraciones al respecto.

Las ventajas atribuibles a esta constitución patrimonial se pueden enumerar como sigue:

- a) Aumenta el compromiso de los actores privados a lo que se refiere a la política energética en el tema de eficiencia energética y energías renovables, como efecto del alineamiento en los intereses mutuos.
- b) La incorporación de entidades financieras y empresas distribuidoras de energía provee canales de distribución valiosos para la canalización de recursos y para la medición de resultados.
- c) El seguimiento y la presentación de resultados tienden a ser mucho más importantes y con responsabilidad compartida.
- d) Mayor estabilidad a la institución y de las acciones, frente a cambios de autoridades.
- e) Obliga a una gestión eficiente y técnica sobre los recursos materiales y humanos.
- f) Mayor Participación de las instituciones de gobierno que participan en la implementación de planes y programas de ER.
- g) Además, se crea la posibilidad de conseguir algunos recursos para desarrollar proyectos e iniciativas en más sectores y de una forma más rápida.

Por otro lado una entidad privada presupone limitaciones y desventajas, entre las cuales destacan las siguientes:

- a) La autoridad cede poder al sector privado, lo cual podría debilitar la implementación de las políticas públicas o en el extremo, generar crisis de implementación en casos de mercados desacuerdos. Además de la lucha para la concreción de intereses particulares o sectoriales no contemplado en la política energética.
- b) Hace más compleja la dirección de la Entidad Ejecutora, puesto que debe recoger múltiples puntos de vista. Esto podría burocratizar decisiones que de otro modo, se

tomarían ejecutivamente entre las autoridades de gobierno encargadas del tema energético.

- c) Al convertirse en una organización autónoma, su estructura debe crecer para proveerse los servicios de soporte necesarios. Esto da por resultado un mayor costo asociado a la función de implementación.
- d) Dificulta en cierta forma el financiamiento, dado su carácter compartido y el necesario traslado anual de recursos financieros desde el sector público al privado, para la ejecución de planes y programas.
- e) Establece criterios de evaluación que podrían limitar la implementación de iniciativas cuya rentabilidad es de muy largo plazo o solo social, comprometiendo potencialmente los criterios de focalización de las inversiones públicas.

Ya que una institución privada puede definir sus políticas bajo en régimen de libre empresa establecido en el país, este podrá definir un sistema tarifario por el pago de los servicios y productos que ofrezca, y sin existir una regulación para este estos varían según el proveedor.

Los usuarios de sistemas fotovoltaicos, después de haber experimentado con la tecnología por algunos años, van modificando sus patrones de consumo de energía y demanda otro tipo de equipos que los inicialmente instalados (que responden sobre todo a satisfacer las demandas de iluminación y radio). Habiendo realizado un test de inspección de los accesorios y equipos más demandados por los usuarios y tomando como referencia varios análisis de fallas de componentes, a continuación se presenta una estimación de los productos demandados y sus precios promedios, en el siguiente cuadro:

Tabla 44. Costos involucrados en la Sostenibilidad de los SFV

Producto	Precio (\$)
Agua destilada (1 bt)	1.75
Lámparas	11
Batería	200
Fusibles	0.50
Cargadores de celular	3
Televisores	60
Lector de DVD	90
Cargado de baterías	4.5
Servicios de O&M	9
Sistema Fotovoltaico (125W)	1,500

Fuente: Investigación de Mercado de los Distribuidores

La existencia de una organización local en pro de la sostenibilidad será innecesaria ya que la entidad privada haría el trato directo con el usuario y este sería el que pagaría por los servicios recibidos.

Sostenibilidad

Consiste en la modalidad bajo la cual se obtiene recursos económicos para reparaciones y reemplazo de alguno de los componentes del sistema.

Esta alternativa tendrá validez únicamente en el caso que las Propuestas de Institución Reguladora de la Sostenibilidad sea elegida la Propuesta 1 o la Propuesta 2.

La sostenibilidad va apoyada por la disponibilidad de recursos financieros al momento en que se requiera ya sea para una mejora, una reparación o un mantenimiento en el SFV. La especificación de un mecanismo para la obtención de fondos destinados a los sistemas que asegure la funcionabilidad de los SAE a largo plazo. La sostenibilidad no solo es de donde se saca dinero, esto involucra toda una gestión para la administración de los recursos económicos y el seguimiento de los sistemas en cuanto a su funcionabilidad.

Propuesta 1: Cuota única familiar de \$5.00

En todas las comunidades que se instalen sistemas fotovoltaicos se implantara una cuota de de \$5.00 por sistema, la cual iría ligada a una organización comunal, la cual no necesariamente debe estar registrada dentro de una ADESCO, esto dependerá de la alternativa de Institución Encargada de la Sostenibilidad. El compromiso de la comunidad será que pagaran dicha cuota para optar a ser beneficiario.

El dinero recolectado será reunido por el tesorero de la directiva, y este a su vez abrirá una cuenta de ahorros en un banco donde mes a mes depositara el dinero de manera que gane intereses, de los cuales a futuro suplirán los gastos por administración de los fondos. Será obligatorio llevar un libro de ingresos y egresos, y proporcionarles a cada usuario un recibo de pago por la cuota mensual los cuales serán un comprobante por posibles mal entendidos. Una variante que se puede optar una vez se tiene una recaudación de por lo menos 6 meses, se puede usar los fondos para préstamos entre los mismos habitantes de la

comunidad bajo un interés y de esa manera ir generando más dinero, posteriormente irse ampliando a otras comunidades.

Los fondos ahorrados \$3.75 servirían para reemplazo de uno de los componentes cuando uno de estos falle, los gastos por administración serían de \$1.25 por sistema, lo cual incluiría transporte, papelería, comida y algún extra que incurra la administración mensual. Cada 3 meses la organización asignaría un salario de acuerdo a la cantidad de sistemas que se instalaron en la comunidad para una evaluación y revisión técnica básica que verifique su buen funcionamiento por parte de la persona capacitada para las reparaciones básicas, el valor sería de \$1.00 por sistema, dicho costo sería sacado de la cuota recolectada ese mes.

Propuesta 2: Creación de un negocio comunitario-con aporte voluntario de ahorro

Consiste en un esquema de doble origen para obtención de fondos:

- **Cuota voluntaria:** la organización siempre tendrá su protagonismo y la creación de un comité solar será indispensable. En común acuerdo con una asamblea general entre los habitantes de la comunidad se acordaría una cuota voluntaria no menor a \$3.00 por sistema al mes la cual se irá registrando en un libro de ingresos y egresos por beneficiario, dichos fondos serán depositados en una cuenta de ahorro, y posteriormente ser usados como un fondo para préstamos entre los habitantes de la comunidad bajo un interés, que a futuro puede ir dirigido el servicio de préstamos hasta otra comunidad. Todo esto debe ser registrado y con comprobantes.
- **Negocio comunal:** para iniciar esto se pediría a todos los habitantes que poseen un sistema fotovoltaico una inversión inicial para la creación de una tienda en la comunidad que provea de granos básicos, insumos de uso cotidiano e insumos para el mantenimiento de los equipos, dicha tienda sería administrada por el comité solar, y una parte de las ganancias iría destinadas a la persona que está a cargo de atender, las ganancias generadas por este medio serían repartidas de manera equitativas entre los beneficiarios del sistema y registradas mensualmente en el libro de ingresos y egresos.

Factores Secundarios:

Aspecto Legal

Propuesta: Propuestas de apoyo a un Marco Legal de Energías Renovables y Sistemas Aislados de Electrificación.

La existencia de un marco legal que promueva, regule y apoye la ejecución y el trabajo de proyectos con energías renovables y con sistemas aislados de electrificación, es indispensable y pieza clave para que el desarrollo de estas tecnologías tome mayor posición y prioridad como alternativa de cuidado al medioambiente y de desarrollo social, y principalmente para que gane parte en el sector energético del país. Esto acompañado de la ley de incentivos fiscales para ER. Y de la obligación en el uso de buenas prácticas de instalación para sistemas con energías renovables, y en especial a muy corto plazo las usadas en sistemas fotovoltaicos.

La propuesta incluye apoyar a las personas que reciben el servicio de energía eléctrica con sistemas solares, de manera que reciban una contribución por parte del Estado para garantizar el mantenimiento y monitoreo de los sistemas.

Sistema de Información

Propuesta: Diseño de un sistema de información para SAE

Para obtener un mejor control, seguimiento y registro de los SAE instalados en El Salvador, el uso de un sistema de información, a través de un instrumento digital, es de vital importancia.

La propuesta para el sistema está delimitada por alcances, el cual es la definición de los requerimientos de información para alimentar el sistema y de las salidas que debe proporcionar el mismo, teniendo de esta manera un inventario que registre todos los SAE instalados con sus especificaciones técnicas, sociales y de identificación.

El sistema comprende una base de registrar para todos los SFV, de manera que nos permita identificar su ubicación, usuarios, capacidad y tiempo de operación; a la vez de identificar las instituciones involucradas en cada sistema. De manera que con esto podremos obtener reportes e informes de manera rápida.

Acompañado al sistema de información se presentara el diseño de un mapa en una plataforma digital de ubicación para SAE, con ubicación de los SAE registrados en el sistema de información, en un mapa de El Salvador en la plataforma de Google Earth, con latitud y longitud por caserío en los sistemas descentralizados y por individual en las escuelas. Dicho mapa será actualizado hasta junio 2011, en el cual se especificaran los requerimientos de información que deberá tener cada dato referenciado.

Circuito de un SFV básico

Propuesta: Diseño de un circuito básico de SFV para una vivienda

Propuesta de un diseño técnico de SFV para una vivienda, usando normas para cada uno de los componentes (incluyendo el cableado) que maximicen su eficiencia y usando buenas prácticas de instalación.

16.1.2 Evaluación de alternativas

Primeramente cabe recordar que estos criterios son únicamente aplicables a los factores primarios, ya que son en los que se realizara selección de una propuesta. Para logra sumar todos los criterios es necesario establecer rangos de valores que permitan unificar las calificaciones de todos los alternativas, siendo la máxima a obtener de 3 y la mínima de 1, por tal motivo se establecerán los rangos respectivos por cada criterio.

1. Criterio de costos en los usuarios finales

Uno de los factores que en toda toma de decisiones tiene un peso considerable es el factor económico, ¿Cuánto me costara invertir?, ¿Cuánto son los costos de operación? ¿Dónde obtenemos los fondos?; y así una infinidad de cuestionamientos que tiene relación con lo económico. En un proyecto con finalidades de lucro la importancia principal es la inversión y la ganancia, en el caso de nuestro estudio un proyecto con finalidad social nos interesa conocer la inversión y los costos de operación y por la naturaleza del estudio un criterio de peso para la escogitacion de una propuesta con otra será el costo en el que debe incurrir el usuario final de los SFV para la sostenibilidad del mismo. Este criterio no se evaluara con notas si no directamente con el costo que involucra el desarrollo de la propuesta.

Considerando lo antes mencionado se hace un análisis de costo para cada uno de las propuestas en cada factor:

Tabla 45. Costos incurridos por los usuarios al mes en sostenibilidad

Factor de Evaluación	Costo a usuario/mes		
	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	\$0.00	\$0.00	> = \$10.00
Sostenibilidad	\$5.00	\$3.00	

Fuente: Elaboración propia

La propuesta 2 de sostenibilidad presenta la desventaja, que si bien el costo mensual es de \$3.00 y que este a la vez es voluntario, de no poseer un fondo de amortización al momento de una falla de los componentes del sistema, lo que implicaría un desembolso mayor en el mes que ocurra dichas fallas, esto la hace ver en una posición baja contra el pago de \$5.00 al mes.

Con relación a la Institución Reguladora de la Sostenibilidad no se posee un costo periódico en el cual tendrían que incurrir los usuarios desde las diferentes alternativas, por el momento se sabe que la Propuesta 3 implicaría el costo de una tarifa mensual al consumidor por el servicio energético prestado, el cual definitivamente andaría arriba de los \$10.00 (esto en base a que el vatio en la red anda por \$1.50 y que le vatio solar ronda los \$5.00, según un estudio realizado por la CNN, 2011) y esto debido a que se encuentra involucrado el sector privado. Por otro lado la propuesta 2 no consideraría ningún costo al igual que la propuesta 3, ya que el financiamiento de operación estaría dado por fondos públicos, pero para la propuesta 1 se encuentra limitado desde ahorita al depender del presupuesto designado al CNE. Ante esto se expone lo siguiente:

Actualmente existen instituciones creadas bajo una concepción semejante a la mencionada por lo que se tomarán como referencia para el análisis, El Fondo de Inversión en Electricidad y Telefonía (FINET), El Fondo Social para la Vivienda (FSV), el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL).

A continuación se citan algunos aspectos importantes plasmados en la ley del Creación del Fondo de Inversión en Electricidad y Telefonía (FINET) que pueden tomarse como base para la creación de la entidad ejecutara ligada al CNE.

Sobre la Institución:

- Personalidad jurídica y patrimonio propio,
- Administrado por FISDL,
- Se relacionará con los órganos del estado a través del Ministerio de Economía, y
- La representación legal del FINET le corresponderá al Presidente del Consejo de Administración del FISDL.

Atribuciones:

- Recibir y administrar recursos financieros para el cumplimiento de sus objetivos,
- Otorgar subsidios a los sectores definidos,
- Calificar a los beneficiarios de sus actividades, así como también evaluar y aprobar las solicitudes recibidas para el otorgamiento de subsidios,
- Aceptar donativos, herencias y legados a personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras,
- Adquirir y disponer de bienes muebles e inmuebles para el cumplimiento de sus objetivos,
- Elaborar el anteproyecto de su presupuesto especial y sus modificaciones, y presentarlo a la Asamblea Legislativa por medio del Ministerio de Economía, para su aprobación,
- Presentar su informe de labores a la Asamblea Legislativa por medio del Ministerio de Economía,
- Contratar a su personal y establecer su régimen de remuneraciones y presentarlo a la Asamblea Legislativa para su aprobación,
- Dictar las normas administrativas aplicables a sus actividades; y
- Realizar todos los actos, contratos y operaciones que sean necesarios para cumplir con los objetivos.

El patrimonio del Fondo está constituido por:

- Los aportes del Estado
- Porcentaje de Ganancias de Concesiones de SIGET y multas.
- Todo ingreso que obtenga a cualquier título legal.
- Se faculta a la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa -CEL- para que transfiera al Fondo, recursos para efectuar subsidios al consumo de energía eléctrica

de consumidores residenciales, y de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA. Los recursos que transfiera CEL para estos efectos no podrán ser utilizados para otra finalidad.

- Los gastos de administración del Fondo no podrán exceder del 1% de los recursos destinados a inversión y subsidios.
- En tanto los recursos del fondo no sean suficientes para financiar su administración, se faculta al FISDL para que con recursos propios apoye las actividades del FINET.

La creación y atribuciones de FINET pueden tomarse como base para la conformación legal de del ente ejecutor, que tal y como se menciona cuenta con una estructura y patrimonio propio, la administración es realizada por otra entidad. Habrá de realizar un análisis legal a lo que se refiere a las funciones sugeridas para el ente ejecutor para ser incluirlas en el mecanismo de creación a fin de proporcionales las facultades adecuada para lograr sus objetivos.

2. Criterio del nivel de pertinencia de la ingeniería industrial

Este criterio es igual de importante, ya que lo que se pretende con la propuesta a solucionar es que esta requiera un mayor aporte de la carrera de ingeniería industrial a la solución de la problemática planteada, es por eso que se hace necesario determinar todas las áreas del conocimiento de esta carrera que están involucradas en las propuestas a evaluar, y por lo tanto la solución deberá aglutinar la mayor cantidad de técnicas y metodologías que contribuyan al fortalecimiento de la propuesta a desarrollar.

La ingeniería industrial se desempeña ampliamente tanto en la manufactura como en el servicio, trabajando áreas como:

Producción: consiste en el trabajo de generar "valor agregado" a una materia prima o recursos, transformándolas en un producto o servicio, en donde hay un proceso, el cual debe ser eficiente y efectivo. Se encarga de satisfacer las necesidades que la sociedad o el medio genera día con día, así como la de mejorar la calidad de vida.

Finanzas: evaluar y proyectar el ambiente financiero de una actividad económica, y de esa manera poder establecer alternativas para la toma de decisiones.

Proyectos: formulación, evaluación y administración de proyectos en los diferentes sectores públicos, privados y mixtos. Para poder tomar decisiones y la mejor estrategia de trabajo.

Investigación de Operaciones: es una rama de la ingeniería industrial que consiste en el uso de modelos, con objeto de realizar un proceso de toma de decisiones. Frecuentemente, trata del estudio de complejos sistemas reales, con la finalidad de mejorar (u optimizar) su funcionamiento. La investigación de operaciones permite el análisis de la toma de decisiones teniendo en cuenta la escasez de recursos.

Administración: es un proceso muy particular consistente en las actividades de planeación, organización, ejecución y control, desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados con el uso de seres humanos y otros recursos.

Aseguramiento de la Calidad: Obtener y asegurar las características que el bien o servicio debe tener para satisfacer consistentemente las expectativas del cliente en un entorno competitivo.

Seguridad e Higiene Laboral: es la rama aplicada al aseguramiento de integridad física y mental del ser humano dentro del ambiente laboral, que busca eliminar condiciones inseguras y la reducción de los riesgos, con la finalidad de evitar accidentes, primeramente en la persona y en segunda instancia la maquinaria e infraestructura.

Reingeniería: se trata de una reconcepción fundamental y una visión holística de una situación. La reingeniería busca llegar a la raíz de las cosas, no se trata solamente de mejorar los procesos, sino y principalmente, busca reinventarlos, con el fin de crear ventajas competitivas osadas, con base en los avances tecnológicos.

Para determinar el nivel de pertinencia de la Ingeniería industrial se determina que áreas son aplicadas según la propuesta.

Ahora será necesario establecer un rango de calificaciones, es decir, que para determinado número de técnicas, metodologías o herramientas aplicadas en una alternativa a evaluar, así le corresponderá una calificación según el siguiente rango de valores:

Tabla 46. Calificación para el criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial en las propuestas

Técnicas que tiene pertinencia	Calificación
0-3	1
4-6	2
7-8	3

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las propuestas según el nivel de áreas de ingeniería industrial aplicadas en la solución:

Tabla 47. Evaluación del criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial en las propuestas

Técnicas de Ingeniería Industrial	Institución Reguladora de la Sostenibilidad			Sostenibilidad	
	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 1	Propuesta 2
Producción	x	x	x		
Finanzas		x	x	x	x
Proyectos	x	x	x		
Investigación de Operaciones	x	x		x	x
Administración	x	x	x	x	x
Aseguramiento de la Calidad	x	x		x	
Seguridad e Higiene Laboral	x	x	x		
Reingeniería	x	x	x	x	x
CALIFICACION	3	3	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Según la evaluación del criterio anterior se determinan las propuestas de mayor calificación, y por ende las que se escogen en base a este criterio, son las siguientes:

Tabla 48. Elección de propuestas según el criterio nivel de pertinencia de la ingeniería industrial

Factor Primario de Elección	Propuesta
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	Creación de una Institución Autónoma encargada de Velar por la Sostenibilidad ²⁵
Sostenibilidad	Cuota única familiar de \$5.00 ²⁶

Fuente: Elaboración propia

3. Criterio del número de objetivos que se esperan cumplir

Este criterio busca que la solución propuesta en cada factor primario cumpla con la mayor cantidad posible de objetivos planteados, los cuales se fundamentan claramente en el árbol de objetivos, como una segunda premisa para la escogitación de la alternativa de solución de la problemática existente.

Para este criterio se tomara en cuenta los objetivos planteados en el árbol de objetivos, los cuales son los que se requieren cumplir al implementar la solución a la problemática, es por

²⁵ La nota era igual por lo cual se accedió a tomar el criterio de mayor cantidad de áreas que se usaran para el desarrollo de la propuesta.

²⁶ La nota era igual por lo cual se accedió a tomar el criterio de mayor cantidad de áreas que se usaran para el desarrollo de la propuesta.

este motivo que las propuestas que cumpla con la mayor cantidad de objetivos tendrá una mayor probabilidad de ser seleccionada.

En la siguiente figura se muestra el puntaje que posee cada nivel (fila de objetivos) presentado en el árbol de objetivos, en el cual el peso del objetivo primario se establece por la suma de los puntajes ganados por la cantidad de objetivos que satisface la propuesta.

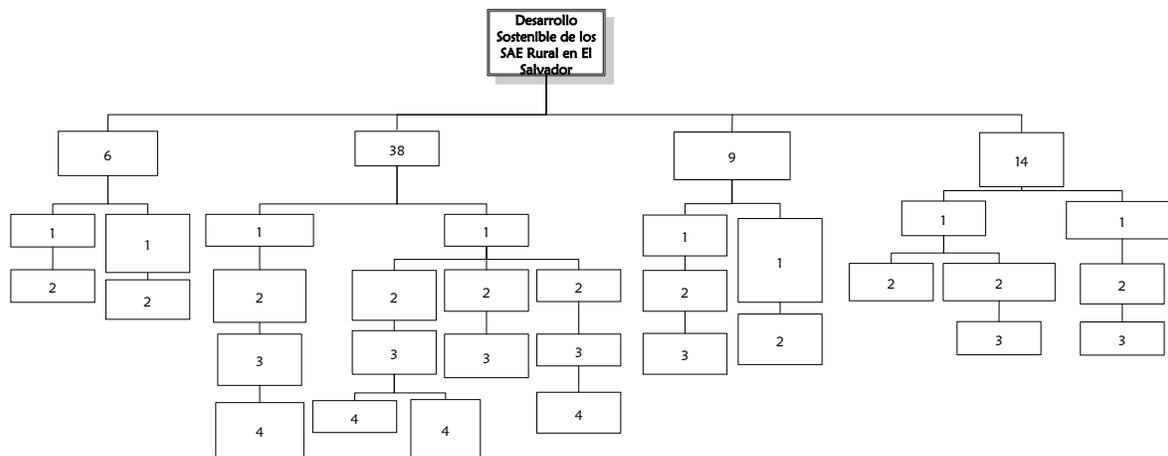


Figura 40. Puntaje del Arbol de Objetivos

Tabla 49. Puntaje de calificación según el nivel de los objetivos

Puntaje	Nivel de Objetivos
1	4
2	3
3	2
4	1

Fuente: Elaboración propia

El puntaje es inversa al nivel o fila de objetivos establecida en el árbol por la razón que en el árbol, los objetivos que se encuentran más bajo del objetivo principal son la raíz de la solución a los demás objetivos; es decir no se debe alcanzar un objetivo de los primeros niveles sin haberse alcanzado los de ultimo nivel, y esto a su vez generara un efecto cascada cumpliendo los de 4 nivel se irán alcanzado los de niveles superiores.

Para la nota de cada propuesta se establece de acuerdo a rangos de los puntajes, estos puntajes a su vez se separan de acuerdo al factor de evaluación, ya que para cada factor existen objetivos específicos los cuales no tiene ninguna relación con los demás pues estos son evaluados con otro factor, considerando esto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 50. Sistema de calificación de propuestas por el criterio del número de objetivos a cumplir

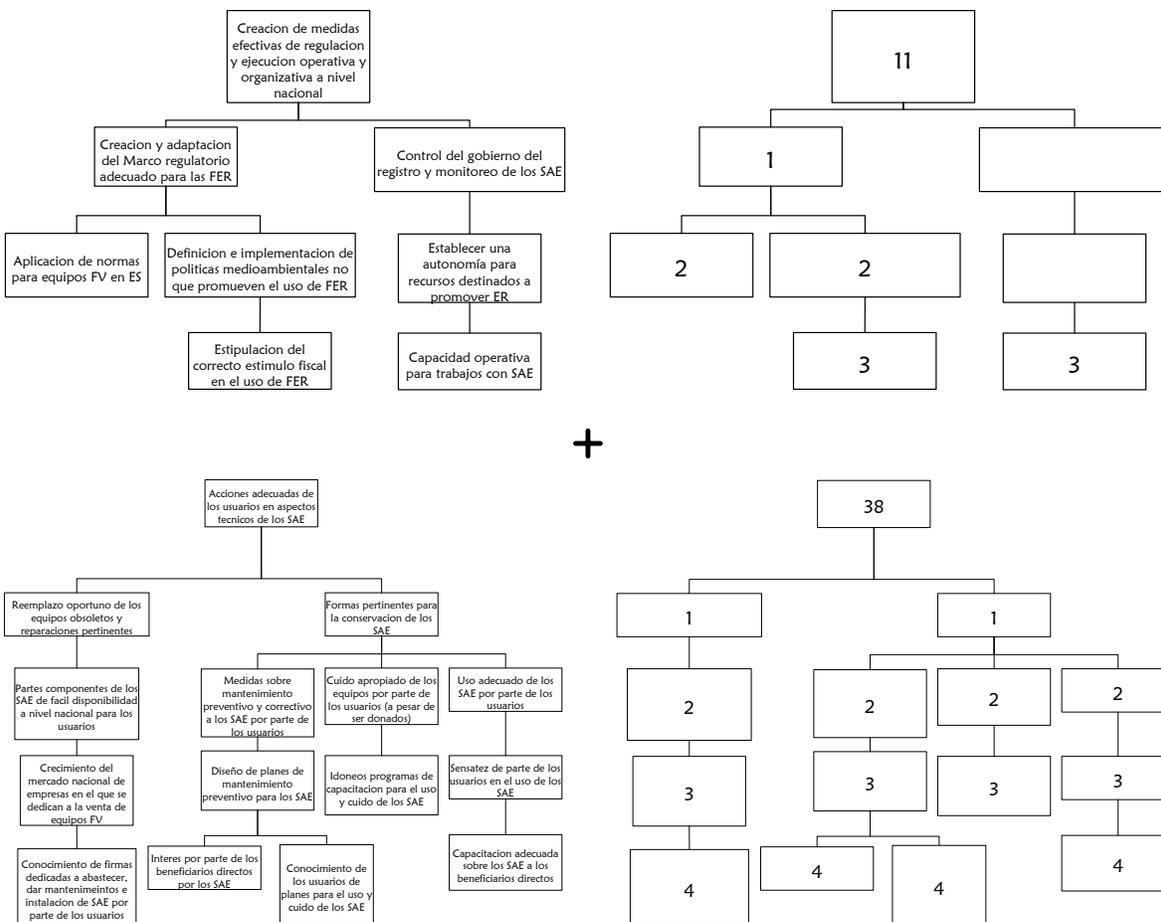
Factor de Evaluación	Puntaje	Calificación
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	0-17	1
	18-35	2
	35-52	3
Sostenibilidad	0-2	1
	3-4	2
	5-6	3

Fuente: Elaboración propia

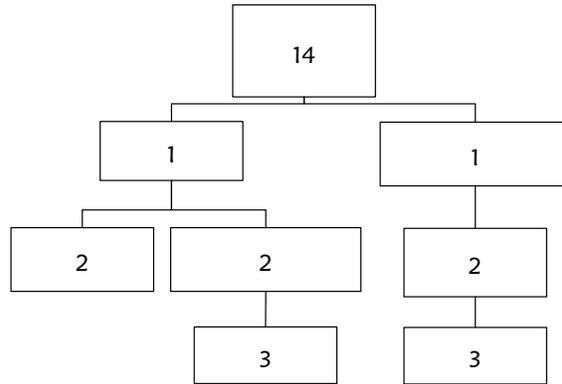
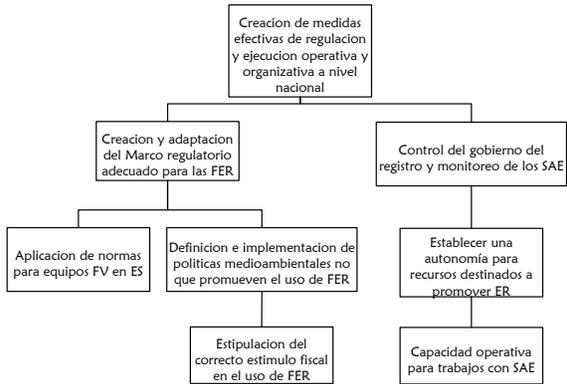
Evaluación de las propuestas según el aporte al cumplimiento de los objetivos planteados:

Institución Reguladora de la Sostenibilidad

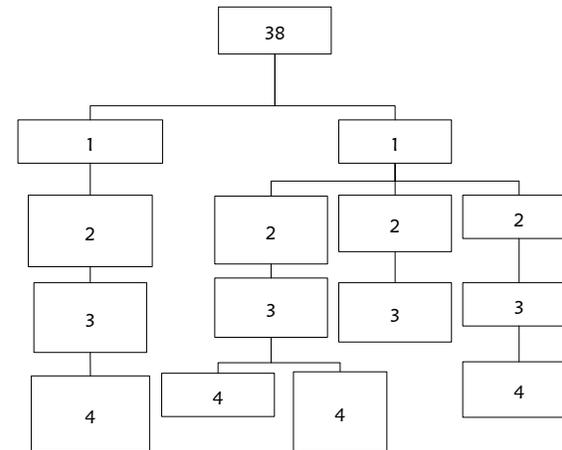
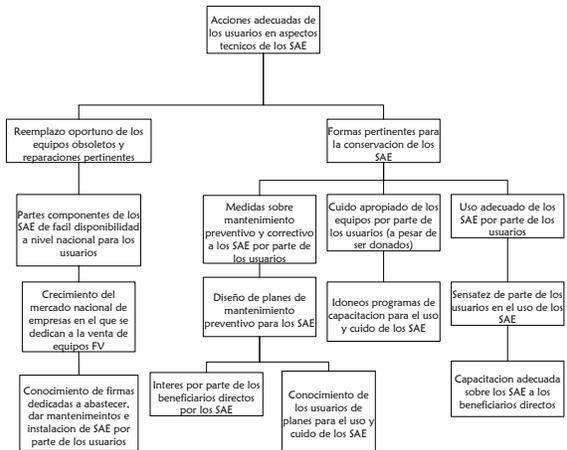
Propuesta 1



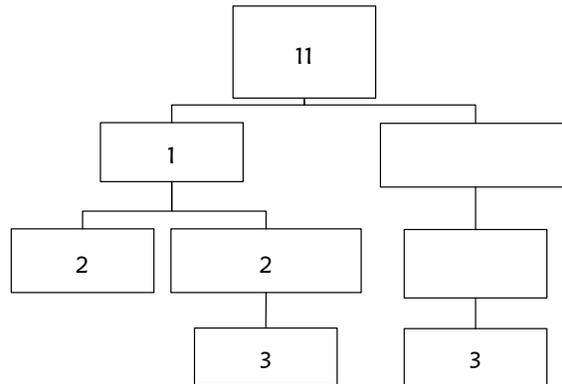
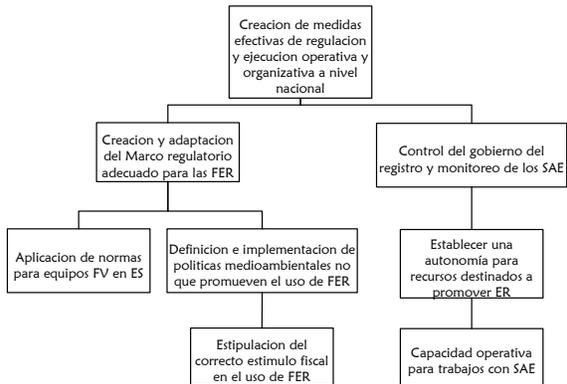
Propuesta 2



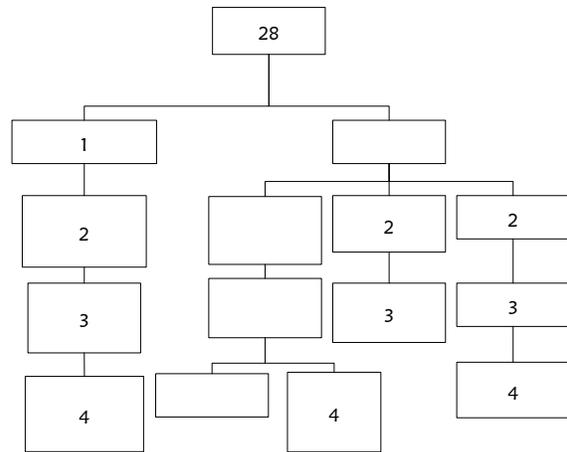
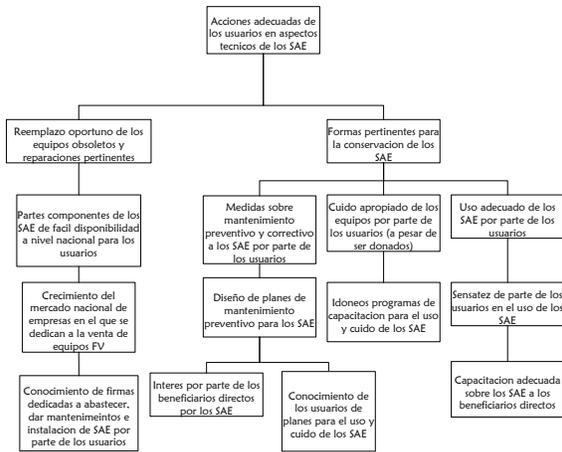
+



Propuesta 3

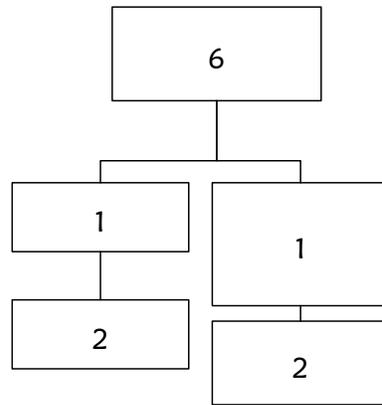
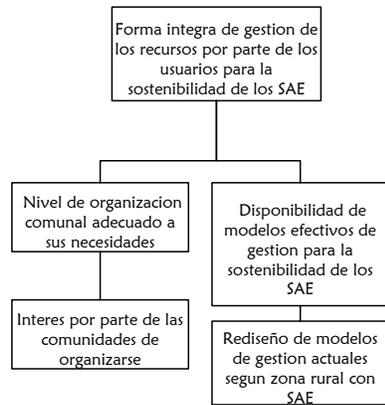


+

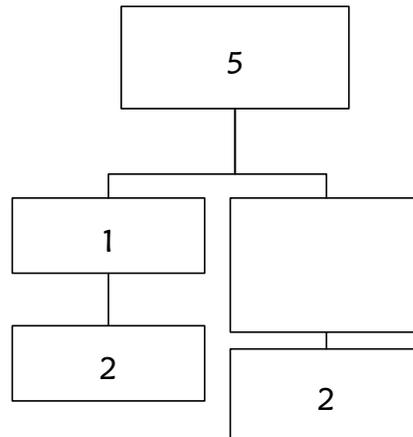
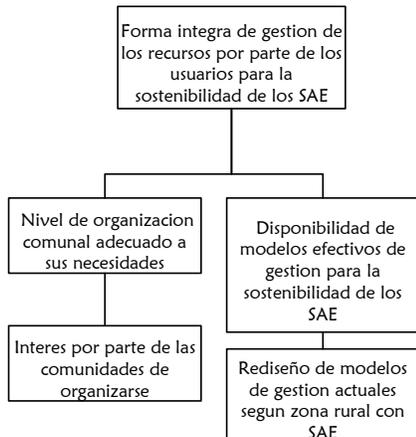


Sostenibilidad

Propuesta 1



Propuesta 2



De acuerdo a los puntajes la calificación resultante es:

Tabla 51. Calificación de propuestas por el criterio del número de objetivos

Factor de Evaluación	Propuesta	Calificación
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	1	3
	2	3
	3	3
Sostenibilidad	1	3
	2	3

Fuente: Elaboración propia

Según la evaluación del criterio número de objetivos que se esperan cumplir se determinan todas las propuestas son viables a partir de la calificación obtenida, por lo cual como segundo criterio se tomara las propuestas que tengan mayor puntaje en la evaluación. En base a este criterio las propuestas ganadoras son las siguientes:

Tabla 52. Elección de propuestas según el criterio del número de objetivos

Factor Primario de Elección	Propuesta
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	Creación de una Institución Autónoma encargada de Velar por la Sostenibilidad ²⁷
Sostenibilidad	Cuota única familiar de \$5.00 ²⁸

Fuente: Elaboración propia

4. Criterio del número de involucrados que serán beneficiados

Este criterio se fundamenta en el hecho de que la solución tiene que tener como punto de partida en la participación de los diferentes involucrados con la problemática planteada; es por eso que la solución deberá de estar integrada por la mayor cantidad de involucrados. La clasificación y evaluación será según la cantidad de involucrados, por tal motivo es necesario definir qué se entiende por involucrado.

El término involucrado es usado cuando una persona física o moral, tiene pertenencia en una determinada situación en la cual siempre habrán afectados, comprometida o beneficiada de la toma de una decisión, es de esta manera que en el estudio el termino involucrados se le ha atribuido a grupos, los cuales están divididos como sectores, usuarios,

²⁷ La nota era igual por lo cual se accedió a tomar la Propuesta de mayor puntaje.

²⁸ La nota era igual por lo cual se accedió a tomar la Propuesta de mayor puntaje.

instituciones, entre otros; los cuales son agentes que se ven afectados o que tienen un nivel participación dentro de la problemática.

Teniendo claro que son los involucrados en el estudio, a continuación se establece un rango de evaluación para la calificación del criterio número de involucrados que forman parte en la solución:

Tabla 53. Sistema de calificación de propuestas por número de involucrados beneficiados

Cantidad de Involucrados	Calificación
1-3	1
4-6	2
7-8	3

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las propuestas según los involucrados que aborda en la solución:

Tabla 54. Evaluación del criterio del número de involucrados que serán beneficiados

Grupos Involucrados	Mantenimiento			Sostenibilidad	
	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 1	Propuesta 2
Usuarios de SAE	x	x	x	x	x
Consejo Nacional de Energía (CNE)	x	x			
Instituciones Financiadoras de proyectos de electrificación rural	x	x	x		
Instituciones Gestoras de proyectos de electrificación rural	x	x	x	x	x
Instituciones Instaladoras y Proveedoras de equipos para electrificación rural	x	x	x		x
Instituciones Medio Ambientales	x	x	x		
Instituciones Educativas		x	x		
Instituciones u Organizaciones Locales	x	x		x	x
CALIFICACION	3	3	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

Según la evaluación del criterio anterior se determina que las propuestas de mayor calificación, y por ende las que se escogen en base a este criterio, son las siguientes:

Tabla 55. Elección de propuestas según el criterio del número de involucrados

Factor Primario de Elección	Propuesta
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	Creación de una Institución Autónoma encargada de Velar por la Sostenibilidad ²⁹
Sostenibilidad	Creación de un negocio comunitario-con aporte voluntario de ahorro

Fuente: Elaboración propia

En resumen se tiene:

Tabla 56. Resumen de propuestas elegidas en cada criterio

No	Criterio	Factor	Propuesta Ganadora
1	Criterio de costos en los usuarios finales	Institución Reguladora de la Sostenibilidad	2
		Sostenibilidad	1
2	Criterio del nivel de pertinencia de la ingeniería industrial	Institución Reguladora de la Sostenibilidad	2
		Sostenibilidad	1
3	Criterio del número de objetivos que se esperan cumplir	Institución Reguladora de la Sostenibilidad	2
		Sostenibilidad	1
4	Criterio del número de involucrados que serán beneficiados	Institución Reguladora de la Sostenibilidad	2
		Sostenibilidad	2

Fuente: Elaboración propia

Una vez evaluadas los resultados de las diferentes propuestas se concluye optar por la que satisfaga la mayor cantidad de criterios, por lo cual la solución se define como:

Tabla 57. Resumen de las propuestas escogidas en cada factor

Factor	Propuesta
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	Creación de una Institución Autónoma encargada de Velar por la Sostenibilidad
Sostenibilidad	Cuota única familiar de \$5.00
Marco Legal	Propuestas de apoyo a un Marco Legal de Energías Renovables y Sistemas Aislados de Electrificación
Sistema de Información	Diseño de un sistema de información para SAE, acompañado del diseño de un mapa en una plataforma digital de ubicación para SAE
Circuito de un SFV Básico	Diseño de un circuito básico de SFV para una vivienda

Fuente: Elaboración propia

²⁹ La nota era igual por lo cual se accedió a tomar la Propuesta de mayor puntaje.

XVII. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Al considerar todos los aspectos que conforman la conceptualización del diseño, éste se puede representar en el siguiente diagrama:

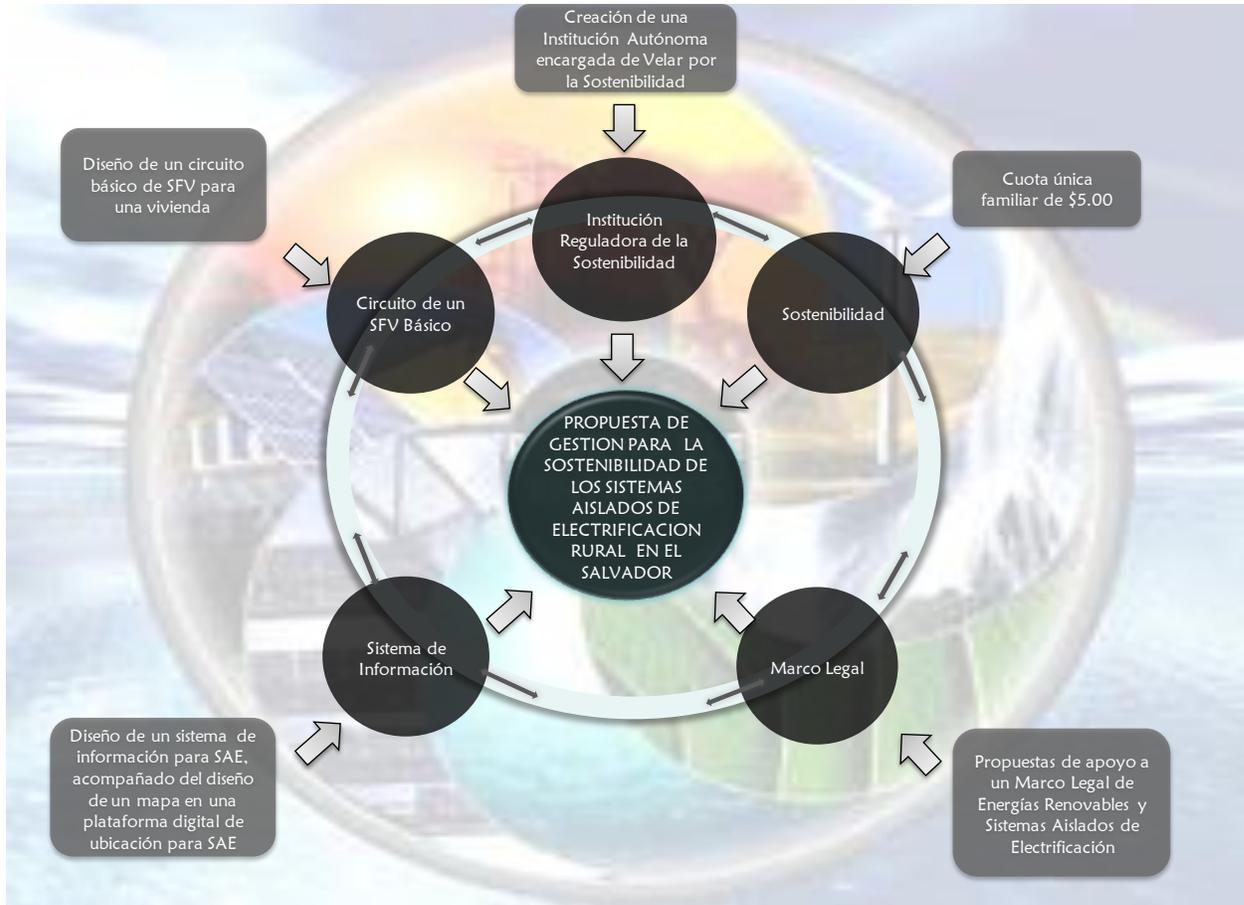


Figura 41. Descripción de la conceptualización del diseño

La solución planteada ante la problemática, compuesta por los factores antes descritos, es la:

“PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AISLADOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL EN EL SALVADOR”

CAPITULO III. DISEÑO

I. GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE GESTION

1.1 Estructura del diseño

1.1.1 Norma ISO 50001 como base del Diseño

El diseño de la presente propuesta se fundamenta en la Norma ISO 50001, la cual se estructura y divide en las siguientes secciones³⁰:

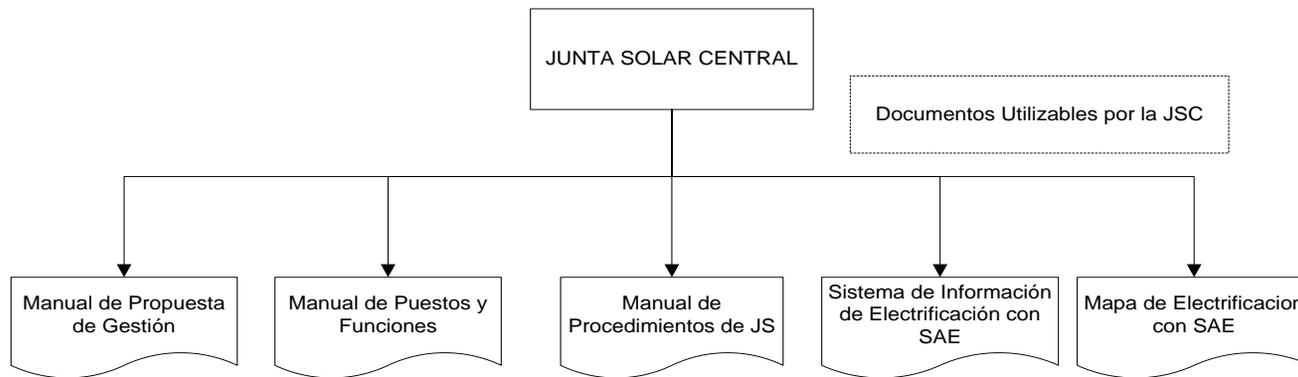
1. Objeto y campo de aplicación
2. Referencias Normativas
3. Términos y definiciones
4. Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía
 1. Requisitos Generales
 2. Responsabilidad de la Dirección
 3. Política Energética
 4. Planificación Energética
 5. Implementación y Operación
 6. Verificación
 7. Revisión por la dirección

Si bien la presente propuesta se fundamenta en las Norma ISO 50001 no significa que se cumple totalmente lo que la Norma describe sino retoma lo elementos principales como una guía a seguir para desarrollar la Propuesta de Gestion, con la idea de que en un futuro se pueda optar a una certificación.

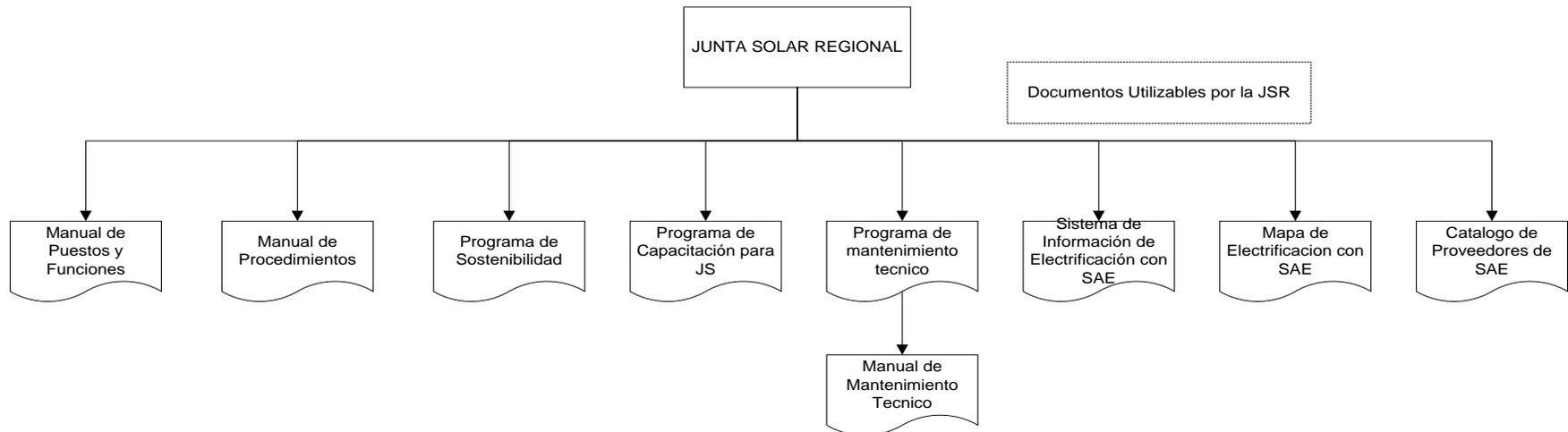
1.1.2 Estructura del diseño según Actor Involucrado

A continuacion se presentan los esquemas que relacionan las partes involucradas en la propuesta de diseño con los respectivos documentos entregables:

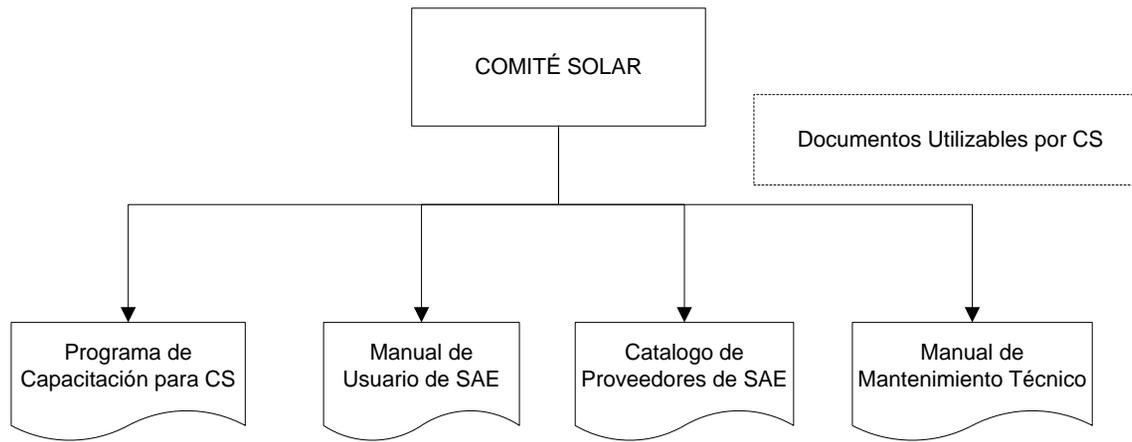
³⁰ Dicha estructura ha sido la base para el desarrollo de los presents manuales y programas.



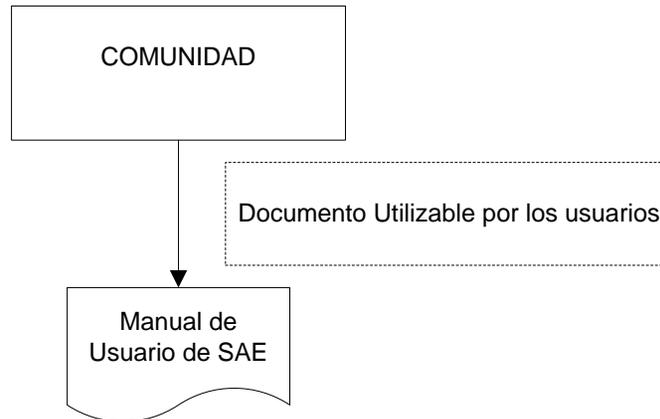
Documentos Utilizables de la propuesta de diseño por parte de la Junta Solar Central



Documentos Utilizables de la propuesta de diseño por parte de la Junta Solar Local



Documentos Utilizables de la propuesta de diseño por parte del Comité Solar



Documentos Utilizables de la propuesta de diseño por parte de la comunidad (usuarios finales)

La relación de lo diseñado en la presente etapa con respecto a los involucrados que tendrán participación en el uso del mismo se presenta a continuación.

Involucrado	Junta Solar						Comité Solar			Comunidad			CNE Y FISDL		Pag.
	Central			Local			R	U	C	R	U	C	R	U	
Participación	R	U	C	R	U	C	R	U	C	R	U	C	R	U	
Entregable															
1. Manual de la propuesta de gestión.	✓	✓													389
2. Manual de puestos y funciones de la JS	✓	✓		✓	✓										421
3. Manual de procedimientos de la Junta Solar Central	✓	✓		✓	✓										432
4. Programa de sostenibilidad para los SAE.	✓			✓	✓										472
5. Programa de capacitación para la Junta Solar	✓		✓	✓	✓	✓							✓	✓	503
6. Capacitación del CS y Usuarios	✓			✓	✓		✓	✓	✓			✓			516
7. Programa de mantenimiento técnico de los SAE.	✓			✓	✓										605
12. Catalogo de proveedores de SAE.	✓			✓	✓		✓	✓					✓		655
9. Manual de Usuario de SAE.	✓			✓			✓	✓		✓	✓				663
8. Manual de mantenimiento técnico de SAE.	✓			✓	✓		✓	✓							680
10. Sistema de Información de electrificación con SAE	✓	✓		✓	✓								✓	✓	711
11. Mapa de electrificación con SAE	✓	✓		✓	✓								✓	✓	786

Descripción.

R: El involucrado recibe físicamente (o digitalmente) el entregable.

U: El involucrado hace uso del entregable

C: El involucrado recibe capacitación del entregable de parte del involucrado que lo recibe y utiliza.

II. MODELO DE GESTIÓN DE SERVICIOS ELÉCTRICOS

Las diferentes instituciones que se encargan de financiar, gestionar y ejecutar proyectos de electrificación rural con SAE han venido haciendo aportes a lo largo del territorio nacional, pero una vez ejecutados los proyectos se desligan de los mismos y por ende no existe una sostenibilidad para los SAE.

La problemática de la electrificación rural está caracterizada por la existencia de barreras a superar. Estas barreras son: altos costos de inversión, falta de tecnologías frente a un mercado pobre y aislado, falta de mecanismos financieros apropiados, falta de capacidad local para el manejo sostenible de los SAE, y la falta de un marco legal e institucional apropiado.

Es así como la propuesta de gestión planteada viene a constituir una alternativa para enfrentar la problemática de electrificación rural, a saber, la falta de capacidad local para el manejo sostenible de los SAE. Además la descentralización de las funciones de gobierno central y la mayor disponibilidad de recursos, permitirá a los gobiernos locales gestionar cada vez más su propia infraestructura de servicios públicos.

2.1 Actores involucrados en la propuesta

Desde una perspectiva social, se plantea y reconoce las responsabilidades de cada uno de los actores involucrados en la electrificación rural con SAE. Por lo tanto, en la medida que estos actores cumplan con sus responsabilidades, los beneficios de estas relaciones intergrupales se verán reflejados en el continuo servicio energético. En buena cuenta, se trata de identificar roles razonables en la contraprestación del servicio – quien hace que - y definir explícitamente las responsabilidades e intereses individuales – cómo debe ser su conducta. Refuerza estas posiciones un conjunto de instrumentos (contratos, manuales, procedimientos, etc.) y acciones concretas de capacitación a cada uno de estos actores, que norman las relaciones.

Es así como se identifican, como se muestran en la figura 1 , los roles para: los propietarios de la infraestructura (Junta Solar), para los usuarios (Comité Solar), para la autoridad local y los proveedores de servicio. Los propietarios forman parte de una organización local que

mediante un contrato, términos de referencia y respetando el marco legal vigente, se encargan de la administración del servicio. En suma, se trata de formalizar las relaciones contractuales de cuatro actores principales: el propietario, los usuarios, la autoridad local y la empresa prestadora de servicios de gestión.

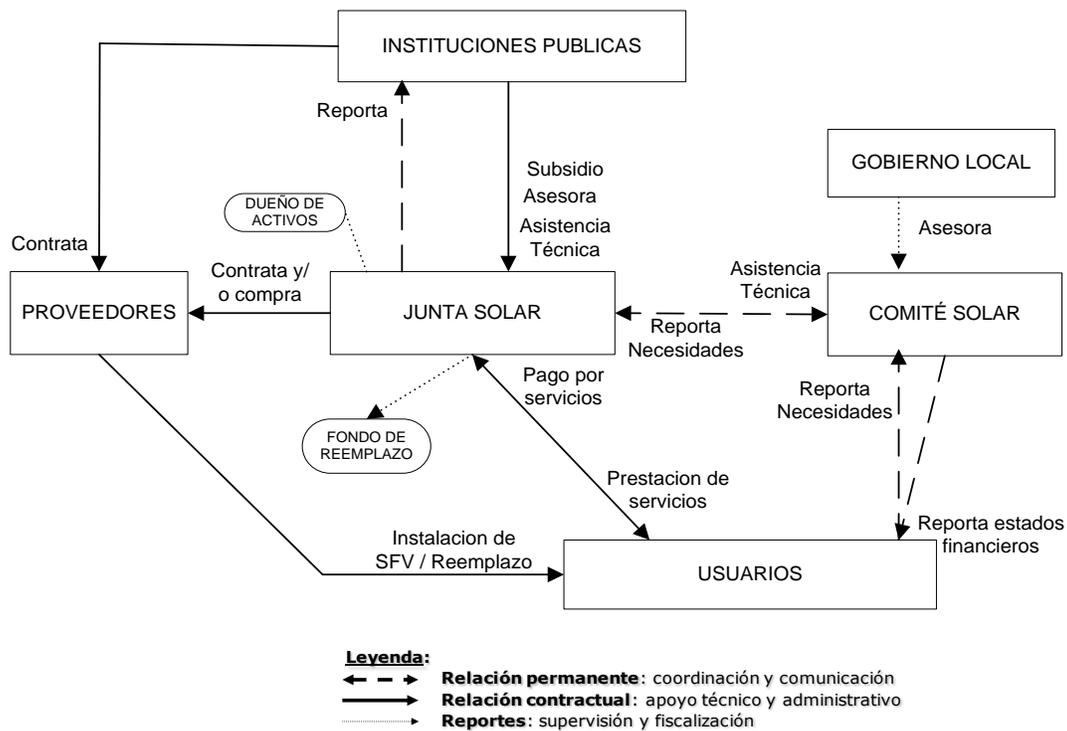


Figura 42. Actores Involucrados

1. Propietario (JUNTA SOLAR)

No existe escritura de quien es el propietario del SFV, a pesar de ser donados, por ende debe existir una institución pública a la cual se le atribuya la calidad de “propietario de los equipos” quien tendría pleno poder de decisión sobre la infraestructura de servicios. Esta concentración de poder, le permitiría discrecionalidad en el uso de los recursos y de la infraestructura. Dicho propietario sería la **Junta Solar**, que para proyectos futuros debería trabajar de la mano con instituciones que ejecuten proyectos de electrificación rural, para que dichas instituciones aprueben la calidad total o parcial de “propietarios” de los SFV. Para los proyectos que ya fueron ejecutados, la Junta Solar prestaría el servicio de mantenimiento técnico y administración a las comunidades, debiendo firmar contratos los usuarios finales, para la prestación del servicio.

Se propone la creación de diferentes Juntas Solares en el territorio nacional como se describe a continuación:

1. Junta Solar Central

Debe ser una institución estatal autónoma, responsable del monitoreo y control de los SFV; y que a la vez se encargue de la puesta en marcha y actualización de la Propuesta de Gestión, para llevar un censo actualizado de los equipos y para tener la información disponible ante la toma de decisiones en electrificación de las zonas rurales, a la vez se presenta que exista personal altamente calificado en el manejo y trabajo con sistemas fotovoltaicos, así como de trabajos con comunidades rurales y proyectos sociales. Es decir que este tendrá un rol meramente administrativo y se encargara de todo lo que en cuanto a administración para la sostenibilidad de los SAE se refiera.

2. Junta Solar Local.

Serán dependencias de la Junta Solar Central, se propone la creación de tres Juntas Solares Locales, las cuales atenderán las comunidades que poseen electrificación con SFV en diferentes regiones del país, es decir diferentes zonas y departamentos en el territorio nacional³¹. Estas serán las que ejecutaran el trabajo operativo en cuanto al mantenimiento de los SFV en las comunidades involucradas.

La relación de la Junta Solar Local con los demás actores sería:

a. Instituciones Públicas.

- Estas deben brindar a la Junta Solar Asesoría, Asistencia Técnica y en recursos financieros deberán hacer efectivo la subvención para la creación y funcionamiento de las Juntas Solares.
- La Junta Solar debe reportar a las Instituciones públicas las memorias de labores ejecutadas.

b. Comité Solar.

- Comité Solar reporta las necesidades de la comunidad en cuanto a sostenibilidad de los SFV a la Junta Solar.

³¹ Las regiones a atender por cada una de las tres Juntas Solares Locales se encuentran definidas en el capítulo III Diseño, en el apartado 17.1.2 "Propuesta de Macrolocalización.

c. Usuarios.

- Usuarios pagan a la Junta Solar por prestación de servicios, además dicho pago servirá para crear el fondo de reemplazo de cada usuario.
- Junta Solar presta servicios a los usuarios de SFV de mantenimiento técnico, administración financiera de fondos para reemplazo, retiro y reemplazo de partes componentes de SFV.

d. Proveedores.

- Junta Solar compra partes componentes a proveedores externos para realizar reemplazos requeridos.
- Junta Solar contrata a proveedores externos para realizar reemplazos requeridos e partes componentes.

3. Instituciones Públicas:

Las Instituciones Públicas a las que les correspondan involucrarse. El CNE con el departamento de Electrificación Rural y Subsidios y el FISDL con el Departamento Técnico en programas deben velar por la creación y funcionamiento de las “Juntas Solares”.

Su relación con los demás actores sería:

a. Junta Solar.

- Las Instituciones Públicas deben brindar asesoría para el funcionamiento de las juntas Solares.
- Las Instituciones Públicas deben brindar asistencia técnica las Juntas Solares en cuanto a capacitaciones, cuidado, mantenimiento y reemplazo, cuando esta se requiera.
- Las Instituciones Públicas deben proponer y velar por la creación de la subvención para el funcionamiento de las Juntas Solares, para lograr la sostenibilidad en las comunidades rurales donde se posee electrificación con SFV, las cuales no están contempladas dentro de la ley de subsidios de energía eléctrica actual.

b. Proveedores.

- Las instituciones públicas y ONG del territorio nacional contratan Proveedores de productos y servicios para los proyectos de electrificación rural.

4. Gobierno Local:

Las alcaldías de cada municipio deberán tener una relación permanente con los Comités Solares de las comunidades del municipio, para asesorar en cuanto a la organización que la comunidad debe tener para solucionar las diversas situaciones que se presenten con los proyectos de electrificación rural con SFV.

5. Comité Solar:

Organización comunal que se encargue de ciertas funciones para velar por la prestación del servicio de mantenimiento por parte de la Junta Solar, y la existencia de un fondo de reemplazo, para sustitución de partes componentes del SFV, para necesidades futuras.

Su relación con los demás actores sería:

a. Gobierno Local

- Gobierno local asesora en cuanto a la organización de la comunidad.
- Gobierno local debe gestionar a futuro otros proyectos de electrificación rural necesarios.

b. Usuarios

- El Comité Solar debe recaudar las cuotas mensuales de los usuarios destinadas a reemplazo futuro de partes componentes del SFV.
- El comité solar debe proporcionar servicios de mantenimiento básico a los usuarios.
- El Comité solar debe reportar el estado financiero de los usuarios en cuanto al ahorro de reemplazo.

c. Junta Solar

- El Comité Solar debe reportar a la Junta Solar las necesidades existentes en la comunidad para su pronta solución.
- La Junta Solar debe encargarse de capacitar de forma técnica a los integrantes del Comité Solar en cuanto a la operación y mantenimiento de los SFV.

6. Usuarios:

Es el usuario final aquel que hace uso del SFV en su domicilio.

Su relación con los demás actores sería:

a. Junta Solar.

- Usuarios pagan a la Junta Solar por prestación de servicios, además dicho pago servirá para crear el fondo de reemplazo de cada usuario.
- Junta Solar presta servicios a los usuarios de SFV de mantenimiento técnico, administración financiera de fondos para reemplazo, retiro y reemplazo de partes componentes de SFV.

b. Comité Solar

- El Comité Solar debe recaudar las cuotas mensuales de los usuarios destinadas a reemplazo futuro de partes componentes del SFV.
- El comité solar debe proporcionar servicios de mantenimiento básico a los usuarios.
- El Comité solar debe reportar el estado financiero de los usuarios en cuanto al ahorro de reemplazo.

c. Proveedores.

- Los proveedores externos contratados instalaran a los usuarios finales el SFV, y/o realizaran el proceso de retiro y reemplazo de alguna parte componente del SFV que lo requiera, pues la parte componente a sustituir ya cumplió su vida útil o posee un daño irreparable.

7. Proveedores

Empresas privadas en el territorio nacional que se encargan de instalar los SFV a los usuarios finales, contratados por Instituciones Publica o la Junta Solar.

2.2 Junta Solar Central (JSC)

La propuesta de sostenibilidad para los SAE, involucra a sectores como las Alcaldías, las Juntas Solares Locales y principalmente la Comunidad, como actores primarios en velar por la sostenibilidad de los sistemas.

Se ve la necesidad que exista un ente responsable del monitoreo y control de los Sistemas; y que a la vez se encargue de la puesta en marcha y actualización de la Propuesta de Gestión, para llevar un censo actualizado de los equipos y para tener la información disponible ante la toma de decisiones en electrificación de las zonas rurales, a la vez se presenta que exista personal altamente calificado en el manejo y trabajo con sistemas fotovoltaicos, así como

de trabajos con comunidades rurales y proyectos sociales; por parte del Estado, ya que es el regidor de las políticas de electrificación.

La visión de que las energías renovables comienzan su auge y con la finalidad de aumentar su participación en el uso a nivel nacional, corresponde en primera instancia al Estado impulsar iniciativas que apoyen estos proyectos. Ante esto se propone la existencia de una unidad que monitoree y controle el registro actualizado de todos los SAE instalados y que se instalen en El Salvador para obtener un mapa de electrificación rural que permita tomar decisiones con aspectos relaciones en la mayor prontitud. También debe tener personal capacitado para el trabajo de SFV.

Ante esto se propone la creación de Juntas Solares, una Junta Solar Central como sede y administración de 3 Juntas Solares Locales, distribuidas por las zonas occidental, central y oriental del país.

La Junta Solar Central, se encarga primordialmente de:

Monitoreo: será la encargada del monitoreo y control de los SAE instalados y que se instalen a futuro, su razón social será la de tener actualizado registros y documentos de una base de datos sobre información que identifica a cada uno de los SAE que estén instalados en el país, así como del mapa solar que identificara la ubicación geográfica de todos los sistemas.

Esta unidad también tendrá actividad en primer plano en los proyectos que se ejecuten con fondos del Estado y su trabajo será en segundo plano cuando sirvan de apoyo técnico para proyectos ejecutados con fondos de ONG's y Programas Internacionales. Estará a cargo de dar soporte técnico a los proyectos de electrificación rural con SFV, debe tener los conocimientos y la capacidad operativa para trabajar con Sistemas Fotovoltaicos. Deberá regular que los proyectos que se ejecuten con fondos ajenos al estado cumplan la normativa de la propuesta de gestión, para que estos sean sostenibles.

Administración: esta unidad se encargara de las operaciones administrativas que debe realizar la JSC, y para regular el trabajo de las JS Locales. También se encargara de llevar la contabilidad de las Juntas Solares.

Según lo establecido anteriormente las Juntas Solares a ser creadas deberán tener naturaleza pública, con autonomía propia pero ligadas a las políticas y leyes emitidas por el Consejo Nacional de Energía (CNE) y será responsabilidad del Estado asegurar que el servicio energético brindado por los SFV sea continuo.

Políticas

Objetivos:

- Propiciar la articulación de las políticas públicas e instituciones que tienen que ver con la sostenibilidad de los SAE a nivel nacional de manera que se aproveche la energía solar como recurso renovable.
- Utilizar los mecanismos que dispondrá la JSC, a través del CNE, para la promoción del uso de la energía solar y sostenibilidad de los equipos.
- Impulsar la participación de la comunidad, en las instancias de concertación sobre políticas públicas y estimular la presentación de proyectos que puedan ser presentados a los mecanismos de financiación correspondiente.

Política: Morosidad de los Usuarios

- 1- Asegurar el funcionamiento de todos los sistemas aislados de electrificación en el El Salvador, de manera que estén en operación y bajo el mantenimiento adecuado, asegurando el abastecimiento de energía para los usuarios.
- 2- Reasignar los sistemas, en donde los usuarios posean mas de 3 meses sin pago de la cuota de \$5.00.
- 3- Garantizar que los sistemas serán usados por gente comprometida y responsable, asegurando el continuo abastecimiento del servicio energético.

Política: Distribución de Recursos

- 1- Asegurar el aprovisionamiento de lo necesario para el trabajo de las Juntas Solares, suministrando personal capacitado y apto para las funciones.

- 2- Gestionar los fondos requeridos para la operación de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE.
- 3- Gestionar y administrar recursos proporcionados a la JSC para proyectos de electrificación rural.
- 4- Adquisición de los equipos que requieren para el diagnóstico, mantenimiento y operación de las JS.
- 5- Asegurar que los recursos humanos y económicos destinados a la sostenibilidad de los SAE, sean usados con ese fin. A través de auditorías al trabajo realizado por las JS.

Política: Manejo de la Junta Solar

- 1- Asegurar la comunicación entre las JS y la JSC y viceversa, a través de Reportes por parte de la Junta Solar y de memorándum sobre decisiones tomadas por las altas autoridades o aparición de nuevas leyes, respectivamente.
- 2- Las Juntas Solares deberán entregar informes trimestrales sobre, modificaciones en los sistemas realizados, indicando principalmente cambios, modificaciones, retiros y nuevas instalaciones de los SFV que tienen bajo su responsabilidad.

Política: Administración de Capacitaciones

- 1- La JSC deberá recibir entrenamiento en los avances tecnológicos del uso de energías renovables y de la adaptación de estas a países en vías de desarrollo para el beneficio de los más necesitados.
- 2- Apoyar la adaptación de programas de capacitación y formación, en energías renovables y sistemas fotovoltaicos, para que responda a las demandas del mercado, a través de un ejercicio de diálogo y concertación con las universidades y las instituciones privadas que trabajan con este rubro.
- 3- Asegurar que el personal de las JS tenga los conocimientos necesarios para poner en marcha y operación la Propuesta de Gestión, desde los aspectos administrativos, sociales y técnicos.

El entrenamiento del personal de las JS deberá cumplir los siguientes principios:

- Capacitación Administrativa, proporcionada por la JSC, ya que serán los encargados a nivel nacional del control de las JS.

- Capacitación Social, no perdiendo la línea que esta iniciativa es de origen social para beneficio de los más necesitados, la JSC se encargaran de que las JS reciban una capacitación con orientación social.
- Capacitación Técnica, esta capacitación va dirigida a los técnicos quienes deberán ser capacitados bajo el programa definido en esta propuesta para el cargo.

Política: Administración de los Proyectos

- 1- Apoyar, y en el caso de no poderse dar el apoyo, dirigir a quienes lo apoyen, proyectos con SAE de instituciones privadas y organismos internacionales.
- 2- Actualizar el registro de los proyectos que se vayan ejecutando en materia de electrificación rural con SFV, a través de un mecanismo de comunicación, de doble sentido, con las instituciones que apoyan estos proyectos. La JSC deberá informar sobre las nuevas disposiciones adoptadas en proyectos con SAE a todas las instituciones y estas deberán acercarse a la JSC cuando ejecuten un proyecto de esta índole.
- 3- Contribuir a fomentar las iniciativas departamentales que promuevan la electrificación rural.
- 4- Gestionar conjuntamente proyectos que promuevan la electrificación rural con SAE y que requieran apoyo del Gobierno Nacional y las entidades descentralizadas de los diferentes sectores.

Política: Reclutamiento y Selección

- 1- El proceso de reclutamiento y selección, para las JS, estará estructurado sobre bases técnicas, asegurando los más altos estándares en el aprovisionamiento del personal.
- 2- El proceso de reclutamiento inicia con la emisión de una Requisición de Personal para sustitución o plaza nueva, siendo el jefe inmediato de la vacante el responsable de solicitar la autorización respectiva.
- 3- La responsabilidad del proceso de reclutamiento y selección será la JSC en colaboración como soporte técnico del Gerente de la JS solicitante, para asegurar la calidad del proceso.
- 4- Únicamente se podrá contratar plazas que estén consideradas dentro del presupuesto del área funcional solicitante.

Política: Jornada Laboral

1- La Jornada Laboral para las JS se establece a continuación:

Días laborales: Lunes a Viernes

Jornada laboral

Jornada diaria: 8 horas por día

Jornada semanal 40 horas/semana= 5 [días laborales/semana]

Días de descanso por semana: 2 días de descanso semanal

Vacaciones anuales: 15 días por año

Días de asueto: los establecidos por la ley

Asuetos según la ley:

Fecha	# de días
1 de enero	1
Jueves, Viernes y Sábado Santo	3
1 de mayo	1
4, 5 y 6 de agosto	3
15 de septiembre	1
2 de noviembre	1
25 de diciembre	1
Total	11

2- Los horarios de trabajos deben ser respetados sino serán sometidos a descuentos según el tiempo que hayan faltado.

3- Se darán permisos solo cuando sean justificables y de preferencia que sean anticipados.

Política: Servicios Varios

Los servicios de limpieza y vigilancia de las Juntas Solares, serán realizados por Outsourcing, y será responsabilidad de la JSC del contrato con las mismas, estableciendo la prioridad de ahorro, es decir que el que oferte el servicio con el precio más cómodo será seleccionado.

2.3 Poblacion Objetivo de la Propuesta

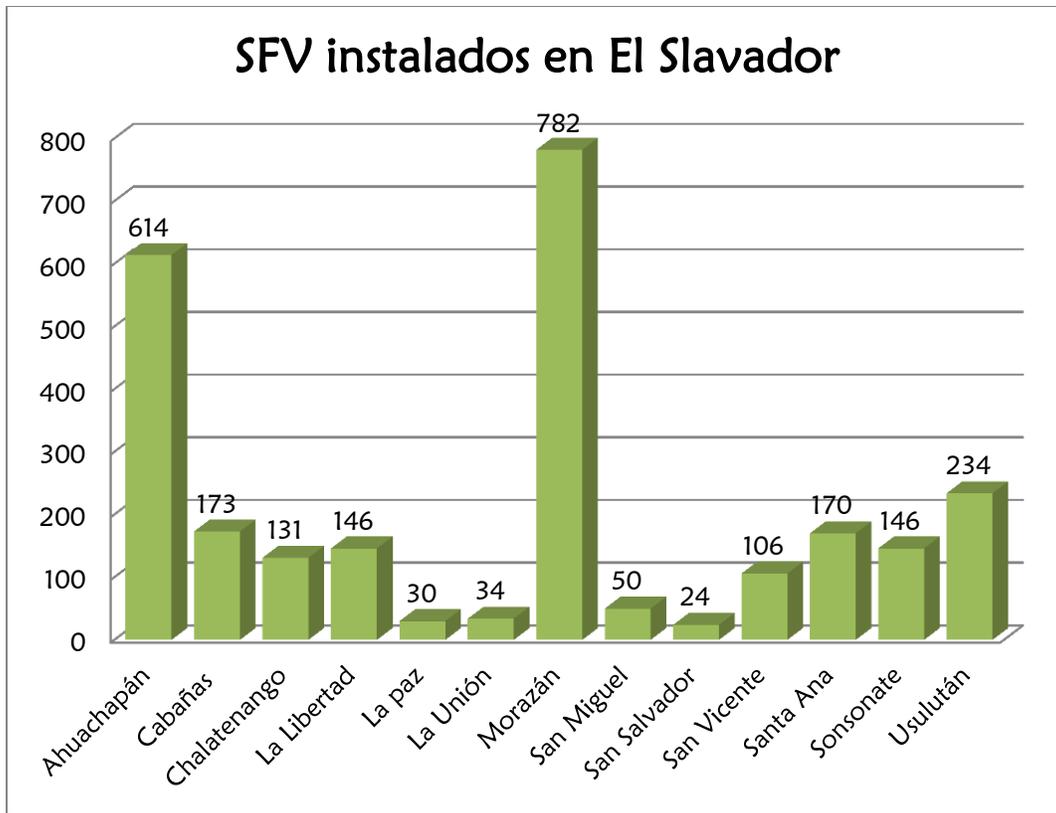
Con la presente propuesta de la creación de las Juntas Solares para que brinden el servicio de mantenimiento de los SFV en zonas rurales se pretende dar cobertura a los diferentes sistemas a lo largo del territorio nacional, según el capítulo II de Diagnóstico, se estableció que existen 2,640 SFV de los cuales se conoce su ubicación, y otros 1000 SFV que para finales de 2012 serán instalados por FOMILENIO; y según la información recabada los sistemas instalados por departamento se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 58. SFV domiciliarios por Departamento

DEPARTAMENTO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapán	614
Cabañas	173
Chalatenango	131
La Libertad	146
La paz	30
La Unión	34
Morazán	782
San Miguel	50
San Salvador	24
San Vicente	106
Santa Ana	170
Sonsonate	146
Usulután	234
TOTAL	2640

Fuente: Elaboración Propia

La desigualdad de la distribución de los SFV se aprecia de una forma más clara en la siguiente gráfica, donde se observa que tanto Morazán como Cabañas poseen la mayor concentración de sistemas con 1396 SFV, siendo estos el 53% de los instalados en el país.



Puesto que se propone para el funcionamiento de la propuesta la creación de una Junta Solar Central, que tendrá un rol primordialmente administrativo nacional, y la creación de tres Juntas Solares Locales en diferentes zonas del país para atender a las comunidades, según esto la cantidad a atender por cada Junta Solar Local debe ser similar para no sobrecargar de trabajo a ninguna de ellas y dejar a otras ociosas, para lo cual se propone que las Juntas Solares Locales atiendan a los departamentos según la siguiente distribución:

Tabla 59. SFV a atender por las JSL

Zona	Departamento	SAE	Total
Occidente	Ahuachapán	614	930
	Santa Ana	170	
	Sonsonate	146	
Central (mas Usulután)	Cabañas	173	844
	La Libertad	146	
	Chalatenango	131	
	San Vicente	106	
	La paz	30	
	San Salvador	24	
	Usulután	234	
Oriental (sin Usulután)	San Miguel	50	866
	Morazán	782	
	La Unión	34	
TOTAL			2640

Fuente: Elaboración Propia

La información presentada en la Tabla anterior representa la población objetivo que debe cubrir con sus operaciones las Juntas Solares para lograr el mantenimiento y la sostenibilidad de lo mismos. Para la localización de las Juntas Solares en el territorio nacional se puede apreciar el Capítulo III. Diseño, apartado 17.1 Macrolocalización.

JUNTA SOLAR



MANUAL DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN

CÓDIGO: MANSSAE-001

VERSIÓN: 01

San Salvador
El Salvador C.A.
2012₂₉₃

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS DEL MANUAL
3. IDENTIFICACIÓN DE LA JUNTA SOLAR
4. USO DEL MANUAL
5. ELEMENTOS DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE
 - 5.1 Objeto y Campo de Aplicación
 - 5.2 Referencias Normativas
 - 5.3 Términos y Definiciones
 - 5.4 Requisitos de la Propuesta de Gestión
6. OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS ENERGÉTICOS DE LA PROPUESTA
7. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
8. EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS

1. INTRODUCCION

El presente manual tiene la finalidad de dar a conocer las diferentes características que comprende la propuesta³² de gestión que busca hacer sostenible todos los sistemas aislados de electrificación instalados en El Salvador, bajo la modalidad de donación y con sistemas fotovoltaicos, establece los lineamientos estratégicos bajo los cuales se debe trabajar con la finalidad de asegurar que la vida de operación de los equipos sea la más cercana a la vida útil.

Uno de los aspectos importantes en el manual es la especificación de los distintos planes de trabajo, que aborda la propuesta, desde la JSC hasta las comunidades de los usuarios de los sistemas.

También se presenta un sistema de información, y los procedimientos que se deben seguir para la actualización y/o corrección de los planes y del presente manual.

³² Se ha utilizado “propuesta” como sustitución de “sistema” por motivos de nomenclatura del presente trabajo de graduación.

2. OBJETIVOS

GENERAL:

Proporcionar un documento técnico con el diseño de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador, que sirva de lineamiento estratégico para la operación del mismo para lograr que los SFV estén en continuo funcionamiento

ESPECÍFICOS:

- Especificación de los diferentes planes de trabajo para garantizar la sostenibilidad de los SAE.
- Definir los programas de operación para que la propuesta de gestión entre en operación.
- Presentar el mapa de electrificación con sistemas aislados de electrificación con SFV.
- Establecer las acciones de actualización y o modificación de la propuesta y sus procedimientos.
- Definir los requisitos legales que involucra todos los componentes de la propuesta de gestión.
- Establecer los mecanismos de evaluación y retroalimentación de la propuesta de gestión.

3. IDENTIFICACIÓN DE LA JUNTA SOLAR

Misión:

Somos la Unidad encargada de velar por la sostenibilidad de los Sistemas Aislados de Electrificación en El Salvador, manteniendo actualizado el registro y documentación de los Sistemas y proporcionando los lineamientos que rijan la gestión e instalación de los Sistemas Fotovoltaicos, basándose en las tecnologías de última generación y adecuadas a nuestro medio.

Visión:

Electrificar todas las zonas que no poseen acceso a la red con sistemas aislados de electrificación y asegurar la sostenibilidad de estos en el abastecimiento permanente del servicio de energía eléctrica.

Objetivos:

- Actualizar el registro de electrificación rural con SAE en El Salvador.
- Asegurar el conocimiento y capacidad operativa con electrificación solar, a través del personal.
- Garantizar la sostenibilidad de los SAE en El Salvador.
- Promover una cultura de ahorro energético, en uso eficiente y racional de la energía.
- Difundir el uso de energías renovables, como la solar fotovoltaica primordialmente, por la abundancia de ese recurso en nuestro país.
- Mantener un mapa de electrificación solar actualizado.
- Contribuir a la Política Nacional de Energía (PNE).
- Aumentar al porcentaje de familias con electrificación a nivel nacional.

Historia de las Juntas Solares

Ante el contexto energético antes señalado, en agosto de 2007, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía (CNE), como la autoridad superior, rectora y normativa en materia de Política Energética y como coordinadora de los distintos sectores del sector energético.

Con la creación y puesta en marcha del Consejo Nacional de Energía se establece una solución institucional para, unificar los aspectos relacionados con la formulación y coordinación de la política energética nacional, buscando una visión integrada del tema energético en el país, elaborar además un sistema de información energética para la toma de decisiones de política sectorial, elaboración del Balance Energético Nacional y promoción de la aprobación de leyes y reglamentos propios del sector energético, entre otros.

El CNE ha iniciado funciones en agosto de 2009 y para cumplir su misión de ser el Ente Rector de la Política Energética Nacional debe contar con los recursos tecnológicos adecuados para el logro de los establecidos en su marco legal.

A finales de la década pasada se iniciaron proyectos de electrificación con sistemas fotovoltaicos en El Salvador, con el inicio del nuevo siglo la tecnología tuvo avances gigantescos en muchas áreas, y una de ellas fue la celda fotovoltaica y su uso para la generación de energía eléctrica, fue así como se comenzaron a implementar muchos más proyectos de electrificación en el país.

Pasado el tiempo surgió un problema con estos proyectos, ¿Quién se encargaba de la sostenibilidad de los equipos después de implementados?; y fue lo que dio paso a la creación de las Juntas Solares (JS).

La JSC es la encargada de la regulación y el control del trabajo de las Juntas Solares (las cuales son instituciones autónomas), su función principal es

el monitoreo y control de todos los sistemas aislados de electrificación, instalados bajo la modalidad de donación, la cual busca garantizar que los equipos estén en operatividad siempre y cuando este bajo las condiciones para hacerlo.

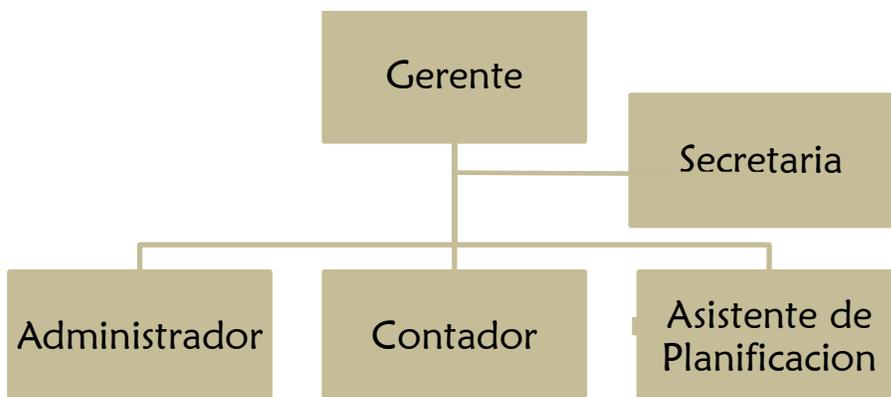
Ya que en esta etapa la propuesta no ha sido aprobada se espera que entre en operación a la mayor brevedad posible.

Organización

Partiendo de que la Junta Solar, será una institución ligada la CNE, apoyada por el Ministerio de Economía, pero que tendrá autonomía para la toma de decisiones. Por lo cual tendrá una estructura organizativa propia de acuerdo a las necesidades y trabajo que debe realizar la Junta Solar.

Como mencionábamos anteriormente se tendrá una sede central de las Juntas Solares y 3 sedes locales, la organización propuesta en este apartado es de la Junta Solar Central, las de las Juntas Locales se describe en el Programa de Sostenibilidad.

La estructura organizativa de la Junta Solar Central es:



Su línea estratégica de trabajo principal será dirigida bajo la misión de la Junta, asegurando que todos los sistemas aislados de electrificación sean sostenibles, tanto desde la perspectiva económica y de servicio, garantizando que el aprovisionamiento de energía sea permanente, bajo los factores que tengan el control.

Es la responsable de alcanzar la visión de las Juntas Locales, mediante los objetivos de trabajo que se tracen año con año.

Funciones:

- Definición de objetivos claves para asegurar la sostenibilidad de los SAE.
- Garantizar la sostenibilidad de los SAE instalados y que se instalen en las zonas rurales de El Salvador.
- Elaboración de planes de trabajo de la Junta Solar Central.
- Mantener comunicación y brindar información que se formule a nivel nacional, que sea de interés para las Junta Solares Locales.
- Actualizar el programa de sostenibilidad y manual de mantenimiento para los SAE.
- Convocar a reunión a los Directores de las Juntas Solares.
- Responder a las solicitudes y/o peticiones de las Juntas Solares.
- Establecimiento de planes de cooperación con otras instituciones.
- Programar y solicitar los recursos económicos y físicos para garantizar la sostenibilidad de los SAE.

4. USO DEL MANUAL

El manual es una herramienta de dirección que debe usar la JSC para implementar un clima de seguridad que garantice la sostenibilidad de los SAE en El Salvador.

El manual se usara como el marco bajo el cual se debe trabajar en la búsqueda de asegurar que todos los sistemas fotovoltaicos ya instalados y que se instalen a futuro, por medio de donaciones, estén en operación continua.

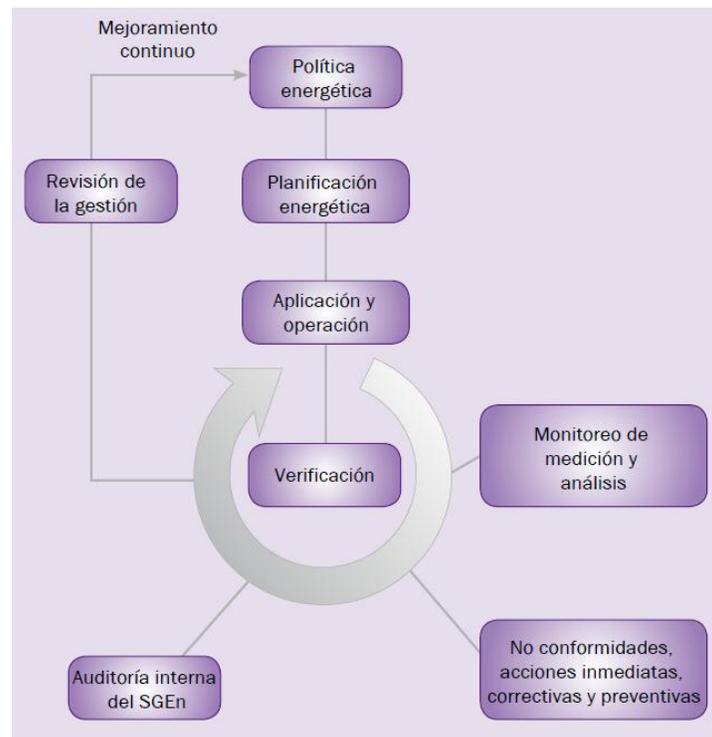
En el caso de las Juntas Solares Locales se usara como el medio informativo de lo que deben conocer en cuanto generalidades sobre trabajo a realizar, en coordinación con la JSC, cuando asuman el cargo, posterior a esto el trabajo de las Juntas Solares se basara en la exigencias que el presente manual contiene, en cuanto a:

- Organización y funciones
- Capacitaciones
- Actualizaciones en: Mapa Solar, Programa de Sostenibilidad, Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo y Sistema de Informacion.
- Procedimientos de la JSC

El uso del manual será exclusivo de la JSC y ellos serán los responsables de divulgar su contenido.

5. ELEMENTOS DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE

Es el conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer el objeto y campo de aplicación, para lograr los objetivos y para dirigir y controlar la organización con respecto a la sostenibilidad en todo lo que involucra a los SAE.



Elementos de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE

5.1 Objeto y Campo de Aplicación

El objeto de aplicación de la propuesta es:

“Todos los usuarios y/o beneficiarios de electrificación eléctrica a través de sistemas aislados de electrificación, por medio de sistemas fotovoltaicos; garantizando que los sistemas se encontraran en funcionamiento y continua operación bajo las condiciones de trabajo preestablecida, y con el monitoreo y control del sistema”

El campo de aplicación de la propuesta es:

“Todos los proyectos y/o sistemas fotovoltaicos instalados para electrificación, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios, que sean instalados bajo la modalidad de donación, ya sea con fondos públicos o privados”

5.2 Referencias Normativas

BASES LEGALES

Para la construcción del manual se tomaron como referencia las siguientes normas y regulaciones legales del país:

- Propuesta de Ley para la creación de las Juntas Solares, por medio de la Subvención del estado para el funcionamiento y operación de las mismas.
- ISO 50001 Sistema de Gestión de Energía.

5.3 Términos y Definiciones

AC: Corriente alterna

Albedo: La proporción reflejada de la radiación solar incidente en la superficie de la tierra. El albedo de nieve fresco es (0,9), mientras el asfalto oscuro tiene un albedo de (0,1). Alto albedo aumenta la radiación solar reflejada.

Angulo de inclinación: Ángulo entre la superficie del módulo y el horizonte. Superficie vertical = 90°, superficie horizontal = 0°.

Ampere (A): Unidad de corriente eléctrica

Batería: Componente del sistema FV para almacenar energía eléctrica.

Conjunto de paneles: Grupos de paneles en una instalación FV.

Celda Solar: Es el elemento semiconductor más pequeño en un módulo fotovoltaico donde se produce energía eléctrica de la radiación solar incidente.

Corriente Alterna: Corriente eléctrica con cambio frecuente del sentido de flujo, típicamente 50 o 60 ciclos por segundo (50 Hz en Argentina). La variación de la corriente es sinusoidal.

Corriente Continua: Corriente eléctrica constante en un sentido solamente.

Cristalino: Condición de un sólido cuando los átomos están agrupados de manera ordenada.

DC: Corriente directa.

Eficiencia energética: Está asociada al concepto de conservación de la energía, pero no puede entenderse solamente como una reducción del consumo.

Energía renovable: Las energías de origen renovable, son consideradas como fuentes de energía inagotables, con las siguientes características: suponen un nulo o escaso impacto ambiental. Utilizan para la generación de energía recursos continuos o renovables.

Inclinación: Ángulo de inclinación del panel, desde 0º horizontal a 90º, vertical.

Inversor: Un inversor es un componente de un SFV que transforma un voltaje y corriente DC a corriente alterna AC, monofásico o trifásico. En sistemas pequeños, la corriente producida por un inversor es normalmente DC monofásico.

Irradiancia: La intensidad de la radiación solar total recibida por una superficie (directa, difusa y reflejada).

Kilowatt hora: La potencia de mil watts aplicada durante una hora (o una potencia equivalente). 1 kWhr es una unidad de energía - 1 kWhr = 3600 Joules.

Línea de transmisión: Conjunto de conductores, aislantes y accesorios destinados al transporte o distribución de la energía eléctrica. Las líneas de transmisión pueden ser aéreas o subterráneas.

Panel fotovoltaico: Panel con una serie de celdas o superficies fotovoltaicas, normalmente con marco y placa de montaje, preparado en fábrica.

Radiación solar: La intensidad de la radiación solar depende de los siguientes factores: Altura solar (latitud, fecha, y hora del día), ubicación del panel (azimut e inclinación), condición atmosférica (humedad, nubosidad y polución) y altura sobre el nivel del mar. La intensidad de la radiación solar incidente (o global) es la suma de la radiación solar directa, difusa y reflejada.

Regulador de carga de la batería: Dispositivo eléctrico que evita el flujo de corriente desde la batería al panel FV a la noche o en días nublados, con el fin de reducir la descarga de la batería y aumentar su vida útil.

Semiconductor: Material con propiedades conductoras intermedias entre un conductor y un aislante. La luz y la temperatura pueden disminuir su resistencia eléctrica produciendo el efecto fotovoltaico o termovoltáico respectivamente.

Sistemas aislados: Sistemas FV sin conexión a la red eléctrica convencional, normalmente en áreas rurales aisladas.

Sistema fotovoltaico: Componentes del sistema que transforman la energía solar en energía eléctrica través de la tecnología fotovoltaica incluyendo los paneles y los componentes que conforman el balance del sistema.

Tasa de descarga: Es la tasa de extracción de corriente eléctrica de una batería.

VDC: Voltaje con corriente continua. Los módulos FV genera corriente DC.

VAC: Voltaje con corriente alterna. Las instalaciones eléctricas convencionales utilizan corriente AC.

Volt (V): Unidad de 'fuerza' en un circuito eléctrico. Un volt produce un ampere de corriente en un circuito con una resistencia de un ohm.

Watt (W): Unidad de potencia eléctrica o cantidad de trabajo en unidad de tiempo (Joule/segundo). Una corriente de un ampere con una potencia de un volt produce un Watt de potencia.

5.4 Requisitos de la Propuesta de Gestión

a. Requisitos Generales

El diseño de la Propuesta Gestión debe establecer el medio adecuado de información, documentación, implementación y mejora continua que describa sus elementos básicos, su orientación y relación; los sistemas de gestión y en este caso la norma ISO 50001 facilitará el cumplimiento de los requisitos de la Propuesta de Ley para la creación de las Juntas Solares y otorgamiento de subvención a estas para su funcionamiento, para garantizar la sostenibilidad de los SAE en El Salvador, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los usuarios de estos equipos; por lo tanto se busca que esta Propuesta sea lo más eficiente y versátil posible. La Norma ISO 50001 establece una serie de elementos para el diseño de la Propuesta de Gestión, los cuales se desarrollan a continuación.

b. Responsabilidad de la Gestión

El Consejo Nacional de Energía preocupado por el futuro de los sistemas fotovoltaicos que se han instalado y que serán instalados en El Salvador, por donaciones, a través del Departamento de Electrificación Rural y Subsidios surge la preocupación por garantizar que los SAE sean sostenibles, a través de la creación de la Unidad Nacional para la Sostenibilidad de los SAE (JSC) como institución responsable de la regulación, y de poner en marcha la Propuesta de Gestión.

A pesar de ser la JSC la responsable de la regulación la operación no estará a cargo de ella por lo cual se deberán crear las Juntas Solares (JS), las cuales serán instituciones autónomas

ligadas al CNE, por medio de la JSC; pero su trabajo será independiente y la conexión con la Unidad será de reportes en su trabajo para tener un centro de información de todo el trabajo con los SAE a nivel nacional.

Las JS a su vez tendrán comunicación con los Comités Solares, que son organizaciones formadas por los mismos usuarios, los cuales se encargaran del contacto con todos los beneficiarios y de hacer pasar las sugerencias y comentarios para la Junta Solar.

c. Política Energética

Esta política energética debe establecer el compromiso de la JSC para alcanzar un desempeño energético mejorado en los SAE.

Por lo cual la política energética de la JSC se rige bajo los principios, fundamentos y líneas estratégicas de la Política Energética Nacional (PNE), que rige al CNE. (ver PNE en Anexo 5)

d. Planificación

Identificación y Evaluación de los Aspectos Energéticos.

La JSC establece y mantiene un manual de procedimientos para la continua identificación de anomalías, la evaluación de alternativas y la implementación de medidas de monitoreo y control necesarias que mejoren y hagan más efectiva la sostenibilidad de los SAE, estos procedimientos incluyen:

- Registro y monitoreo de proyectos ya ejecutados
- Monitoreo de proyectos a ejecutar
- Actualización y o modificación de la base de datos
- Selección y capacitación del personal
- Cobranza de la cuota de sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos
- Manejo ante la negativa de pago
- Reemplazo del componente del sistema

Los procedimientos abordan el trabajo de la JSC, la JS y los CS.

Los aspectos energéticos que comprende esta propuesta son principalmente:

- Monitoreo y Control de los SAE a nivel nacional
- Mantenimiento de los SFV que son instalados bajo la modalidad de donación
- Reemplazo de las partes componentes que vayan fallando en los equipos
- Regulación y asesoría en proyectos de electrificación con SAE
- Difusión en el uso de energías renovables como la energía solar fotovoltaica
- Promover el concepto global de eficiencia energética
- Difusión del uso de la energía solar fotovoltaica

La propuesta de gestión asegura mediante el sistema de información para los SAE un monitoreo y control de todos los SAE que se tengan instalados a nivel nacional, documentar y mantener la información actualizada, el número de usuarios a los que se les dará el servicio y la rapidez en la toma de decisiones ante nuevos proyectos.

La metodología utilizada para la identificación y la evaluación de los aspectos energéticos significativos se define de acuerdo a lo especificado a continuación:

- Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su costo asociado, antes y después del uso de los sistemas;
- Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía;
- Detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro, mejora de la eficiencia y diversificación de energía y su repercusión en costo energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costos asociados.
- Los criterios asociados para determinar la significancia de los Aspectos Energéticos son:
 - Que sean técnicos
 - Que sean medibles
 - Que sean energéticos

En base a eso se establecen los siguientes aspectos energéticos:

- Cantidad media del consumo en energías alternas.
- Cantidad de beneficiarios que recibirán el servicio.
- Índice de irradiación solar.

e. Requisitos legales y otros requisitos.

La JSC identifica los requisitos legales y de otra índole ya existente, que requiere la operación de la JSC, JS, CS y la Propuesta de Gestión y los mantiene actualizados.

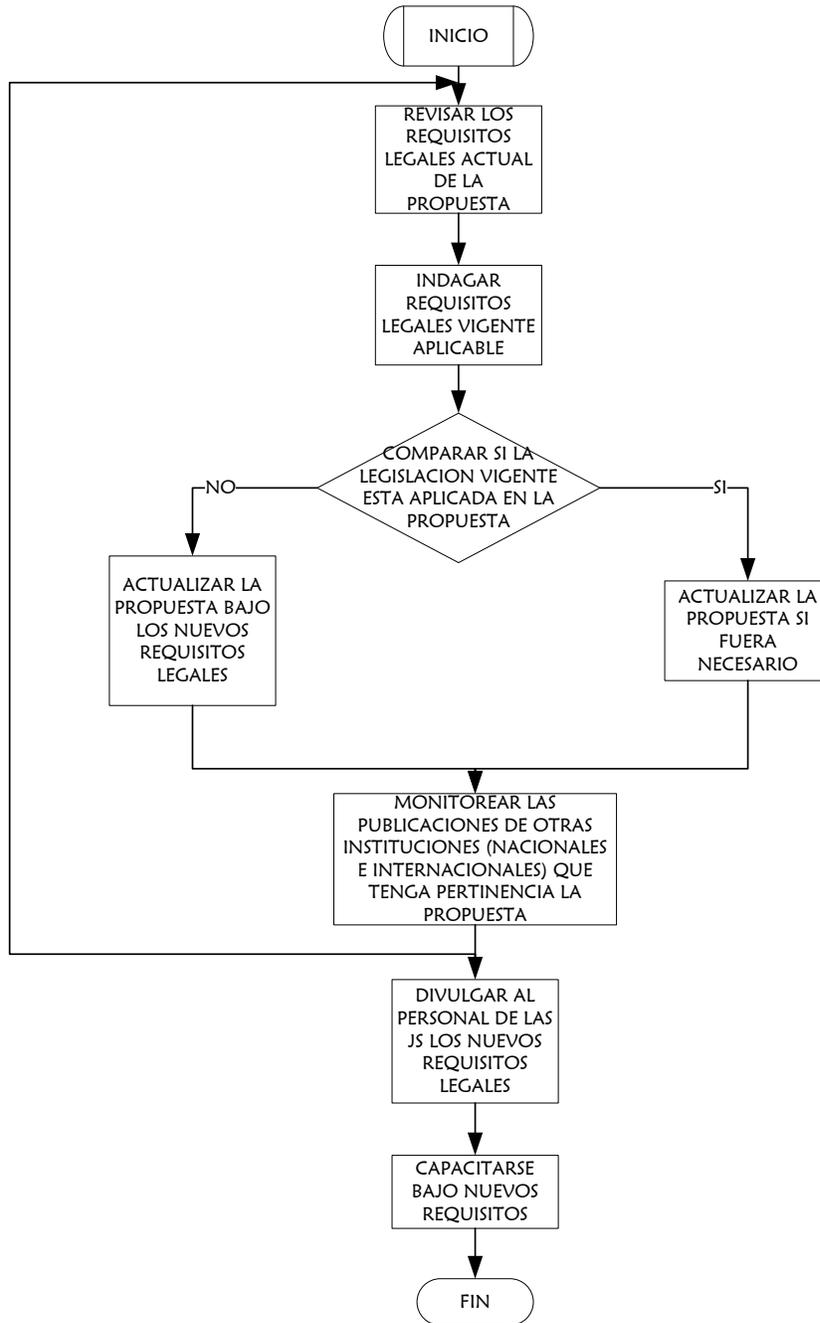
Ya que la JSC será el ente superior rector de toda la propuesta, y por encontrarse dentro del CNE, será la encargada de regir nuevas leyes, políticas, normativas; y/o modificar las existentes en donde tenga parte la Propuesta y sus componentes.

Uno de los requisitos legales que actualmente se establece es:

- Propuesta de Ley para la creación de las Juntas Solares, por medio de la Subvención del estado para el funcionamiento y operación de las mismas.

La información de actualización será notificada a las partes interesadas, de la misma manera se realizan conferencias a los sectores involucrados para que conozcan las leyes salvadoreñas en cuanto a la regulación para la electrificación con SAE.

La JSC debe establecer y mantener actualizada esta información y un procedimiento para identificar y mantener acceso a los requisitos legales y de otra índole que se sean aplicables.



Procedimiento para actualización de requisitos legales

6. OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS ENERGÉTICOS DE LA PROPUESTA

La JSC cuenta con objetivos de la Propuesta de Gestión, los cuales se desarrollan dentro de un mejoramiento continuo, a través de evaluación de los siguientes indicadores:

Objetivos de la Propuesta de Gestión

Objetivo	Indicador	Meta
Cumplir con la legislación Salvadoreña Vigente, referente a Electrificación	$= \frac{\text{No Requisitos legales cumplidos}}{\text{No Requisitos legales}}$	100%
Aumentar el nivel de conocimiento sobre el uso de los SFV	$= \frac{\text{No de capacitaciones realizadas}}{\text{Total de capacitaciones programadas}}$	≥80%
Reducir el porcentaje de los equipos instalados (SFV) que estén abandonados	$= \frac{\text{No de SFV abandonados}}{\text{Total de SFV registrados}}$	10%≥
Aumentar el porcentaje de SAE, que estén bajo la propuesta de sostenibilidad	$= \frac{\text{No de SFV bajo servicio de sostenibilidad}}{\text{Total de SFV registrados}}$	≥85%
Establecer acciones preventivas que mejoren las condiciones de sostenibilidad de los SAE	$= \frac{\text{No de acciones preventivas implemntadas}}{\text{No de acciones identificadas}}$	≥80%
Establecer un plan de trabajo con el propósito de mantener un clima de sostenibilidad en los SFV adecuado, garantizando el buen estado físico y operacional que se encuentran registrados en la base de datos.	$= \frac{\text{Total de objetivos cumplidos del programa}}{\text{Total de objetivos del programa de SO}}$	≥80%

Se establece como meta de trabajo de la JSC, con el desarrollo de la propuesta:

“Evaluar y poner en práctica acciones para reducir el porcentaje de salvadoreños sin acceso a la energía eléctrica:”

- Tener bajo monitoreo y control el 95% de los SAE ya instalados en El Salvador, para finales del 2013.
- Reducción del 5% en el total de familias, de las zonas rurales si electrificación con red para el 2017³³.

³³ Este 5% en base a que en el capítulo II Diagnóstico. apartado 11.2 “Demanda futura de electrificación rural” se definio que se espera que para el 2017 existan 4,677 SFV instalados, y que según al DIGESTIC para 2010 existian 103,017 familias en zonas rurales sin electricidad, por tanto para 2017 estos 4,677 SFV significan un 4.54% de la población rural electrificada.

Para el cumplimiento de estos indicadores y metas, las Juntas Solares deben responder ante el MINEC, quien deberá ser el ente que debe tomar las medidas necesarias en caso de incumplimiento de las mismas.

a. Programas de la Propuesta de Gestión

La Propuesta está formada por una serie de programas, cada uno orientados a los diferentes líneas de trabajo que comprende la propuesta integrada, a través de este se planean actividades y procedimientos tendientes a mantener la política y objetivos de la propuesta en trabajo.

Se describen los recursos necesarios para el desarrollo de los programas y seguido de ello se muestran las generalidades de los mismos.

Recursos locativos y tecnológicos

La Propuesta de Gestión debe disponer para su implantación:

- Recursos tecnológicos como papelería, software, hardware y medios de transporte.
- Oficinas, equipadas con los recursos necesarios para su operación, escritorios, sillas y espacio físico requerido.
- Deberá disponer de herramientas y equipo para el mantenimiento y control de los SAE (esto deberá estar para las Juntas Solares).

a. Desarrollo de los programas de la propuesta

Programa de Sostenibilidad

Este programa establece las actividades que se deben realizar para garantizar la sostenibilidad de los Sistemas Fotovoltaicos, en cuanto su cuidado, mantenimiento y reemplazo de las partes que dejen de funcionar.

Objetivos

- Promoción y educación de la energía solar fotovoltaica.
- Reducción del daño medioambiental originado por el abandono de materiales tóxicos.

- Capacitación de los usuarios para el manejo adecuado del SFV.
- Garantizar el abastecimiento continuo de energía de los SFV, siempre y cuando se tenga las condiciones para obtenerla.
- Asegurar que el mapa de electrificación sea igual a lo registrado con lo real.
- Elaboración de los procedimientos para la cobranza y negativa de pago por parte de los usuarios.

Ejes de Trabajo

- Divulgación
- Prevención
- Ejecución

Actividades

- Capacitación a los usuarios de los sistemas fotovoltaicos en su uso y operación.
- Comprometer a los usuarios con la sostenibilidad de los SFV, al establecer una cuota de \$5.00 por sistema instalado.
- Brindar mantenimiento preventivo a los SFV, para reducir al mínimo un mantenimiento correctivo.
- Recoger el pago de los usuarios que servirá de fondo para e; reemplazo de las partes componentes que vayan fallando.
- Definir los puestos, funciones y requisitos; para la operación de las Juntas Solares y de los Comités Solares.
- Definir la modalidad a seguir con los usuarios que no paguen la cuota de servicio.
- Realizar reparaciones y reemplazo de las partes que vayan fallando en los SFV, debido a su uso. Y establecer le procedimiento para realizarlo.
- Definir el manejo de la informacion y su registro para la toma de decisiones a futuro.
- Establecer las relaciones entre la JSC-JS-CS.

Programa de Mantenimiento

Este programa está conformado por las actividades encargadas de distinguir y controlar el tipo de mantenimiento que deben recibir los Sistemas Fotovoltaicos, para asegurar su funcionamiento y abastecimiento de energía. Estableciendo una guía de trabajo para los técnicos de las Juntas Solares.

Objetivos

- Prevenir daños en los SAE, garantizando la disponibilidad básica del funcionamiento de los equipos para una mejor conservación y preservación de estos.
- Operar y mantener las partes componentes, equipos y sistemas en forma óptima y de acuerdo a un programa de gestión de mantenimiento en la cual se ejecuten actividades de inspección, supervisión y realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para los SFV.
- Elaboración, registro y presentación de informes respectivos del mantenimiento de los SAE según los niveles de la organización para el mantenimiento de los sistemas (Nivel macro, medio y micro)
- Presentación de los lineamientos necesarios en la capacitación del personal de soporte técnico de las Juntas Solares, seleccionado respectivamente por la JSC y el Gerente de la JS, para formación de recurso humano con la capacidad de realizar a operación y mantenimiento a los SFV.
- Presentación de los respectivos manuales de mantenimiento preventivo y correctivo para SAE los cuales serán utilizados por el personal de soporte técnico de la Junta Solar.

Ejes de Trabajo

- Capacitación
- Evaluación
- Control

Actividades

- En un nivel medio de trabajo y coordinación las Juntas Solares tienen el control de la información global en las zonas de atención adjudicadas en las cuales registran todos los movimientos respectivos de los tipos de mantenimiento ofrecidos a los SAE de las comunidades participantes, por lo tanto son estas las encargadas del registro, control y mantenimiento de los SAE a nivel intermedio, prestando servicios a las comunidades para garantizar el funcionamiento de los equipos instalados.
- El mantenimiento básico lo realizara la comunidad con respecto al buen uso del equipo, los cuidados que se deben dar, la cual contara con el apoyo de la asistencia de técnicos capacitados de la misma comunidad para resolver problemas de tipo básicos en los SAE, a la vez estos contarán con la colaboración del Soporte Técnico de la Junta Solar.
- Dentro de la comunidad con objeto de garantizar el funcionamiento óptimo del SFV, el encargado de brindar asistencia técnica realizara la función de inspección, revisión, control y reparaciones básicas del sistema; además informará a los usuarios que la Junta Solar proporcionara de igual manera la función de mantenimiento de manera periódica (2 veces al año) y por ende el encargado de la asistencia técnica llevara un registro de la información recolectada de las medidas tomadas por hogar y entregara una copia de lo que en cada ocasión se realice al sistema para llevar una bitácora del servicio.
- Presentación del equipo de protección personal para el personal de soporte técnico que realizara operaciones de inspección, verificación, control y mantenimiento de las partes componentes de los sistemas.
- Presentación de los respectivos manuales de mantenimiento preventivo y correctivo, con la programación de actividades a realizar, formularios y formatos para inspección, notificación, órdenes de compra, solicitudes de componentes y manual de usuario.

Programa de Sistema de Información

Objetivo.

- Ser un medio que facilite la introducción, almacenamiento y procesamiento de información de los diferentes SAE utilizados en electrificación rural en El Salvador, que son de importancia para el control de la ubicación, aspectos técnicos y estado de funcionamiento, con el fin de ofrecer información oportuna para la toma de decisiones

Ejes de Trabajo

- Capacitación
- Control.

Actividades

- Estipula los responsables dentro de la JSC que deben hacer uso del Sistema de Información de Electrificación con SAE.
- Presenta los procedimientos que deben tener lugar para que se utilice el Sistema de Información.
- Presenta la formulación y el diseño del Sistema de Información para el programador.
- Presenta manual para el programador en el uso de Access 2010.
- Presenta manual de usuario, para el adecuado uso del Sistema de información.
- El Sistema de información creado en Access 2010 entregado como ejecutable permite la introducción, almacenamiento y procesamiento de información de los SAE para ser usada en la toma de decisiones.

Cronograma de actividades

El Director de la JSC junto con su equipo de trabajo planificará el trabajo anual de la Unidad y hará notificar a las JS aspectos que las involucren. La planificación del trabajo que realizará la Junta Solar estará a cargo de cada Gerente de cada una de las Juntas. Las Juntas Solares deben considerar en su planificación el trabajo de los Comités Solares.

7. EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS

La evaluación de la Propuesta de Gestión se realizará anualmente y se realizarán los ajustes pertinentes de acuerdo a los resultados, para esto se deben evaluar los planes de trabajo que se hayan realizado durante el año, cuyos resultados servirán de insumo para la evaluación de la Propuesta.

Para el cumplimiento de estos indicadores y metas, las Juntas Solares deben responder ante el MINEC, quien deberá ser el ente que debe tomar las medidas necesarias en caso de no ser alcanzadas.

Esta evaluación se realizará a través de los siguientes aspectos³⁴:

Índice de Frecuencia de SAE Defectuoso

Es la relación entre el número total de sistemas reportados con falla, registrados durante el último año, y será la relación del número de sistemas que requerían una reparación entre el número total de reportes de sistemas que están fallando.

$$IFSD = \frac{\text{No Total de sistemas que recibieorn reparacion}}{\text{No Total de sistemas que fueron revisados por reporte de falla}}$$

Este indicador debe ser los más cercano a cero, es aceptable si su valor es menor o igual a 10%.

³⁴ Los valores estipulados a los índices han sido establecidos en base a experiencias regionales de electrificación rural.

Índice de Quejas de los Usuarios

Corresponde a la relación entre el número de quejas de los usuarios recibidas durante el último año.

$$IQU = \frac{\text{No de quejas de los usuarios de los SFV}}{\text{No total de usuarios registrados}}$$

Este indicador debe ser los más cercano a cero, es aceptable si su valor es menor o igual a 10%

Índice de Efectividad del Mantenimiento

Representa la relación del número de reemplazos realizados en el año. Si bien en este indicador existen factores externos que pueden afectarlo, será responsabilidad del técnico al momento de realizar la inspección para el reemplazo definir la causa de fallo del equipo, si ha sido por un error del usuario, ya sea este con o sin conocimiento del resultado; o por desgaste de su vida útil.

$$IEM = \frac{\text{No. de reemplazos por error}}{\text{No total de reemplazos realizados}}$$

Este indicador debe ser los más cercano a cero, es aceptable si su valor es menor o igual a 10%.

Grado de Cumplimiento de la Propuesta de Gestión

Corresponde a la relación de las actividades ejecutadas en el año en los diferentes programas de contra las actividades planeadas al inicio de los programas.

$$GCPCG = \frac{\text{No. actividades programadas realizadas en el año}}{\text{No. de actividades totales planeadas a realizarse}}$$

Este indicador debe ser los más cercano al 100%, es aceptable si su valor es mayor o igual a 90%.

8. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Estructura y responsabilidades

Las responsabilidades y funciones de las personas involucradas en las actividades de la Propuesta de Gestión se encuentran definidas en el apartado Organización del Presente Manual. Estas funciones siempre manifiestan un compromiso con el mejoramiento continuo.

La organización definida en este manual solo corresponde al trabajo del personal de la JSC, para el trabajo y responsabilidades de las Juntas y Comités Solares, se definen en los manuales de sostenibilidad y mantenimiento para los SAE.

La dirección de la JSC, quien es el encargado de asegurar que se mantenga en operación la Propuesta de Gestión de acorde a los requisitos exigidos por la norma ISO 50001 y por los aspectos legales que le competan, tienen como una de sus principales funciones desarrollar actividades de difusión sobre los avances en materia del uso de la energía en SAE, con el fin de concientizar y generar una cultura de eficiencia energética y alfabetismo del tema.

Toma de conciencia, formación y competencia

Con la finalidad de que las personas que serán las responsables para poner en marcha la Propuesta de Gestión, estén comprometidas con la razón de ser, a todo el personal nuevo involucrado en la JSC y JS recibirá una capacitación social, orientada a que proyectos como los que considera la propuesta, son de desarrollo social para el país y que su fin principal no es el lucro si no el bienestar y mejorar la calidad de vida de los usuarios.

La formación y difusión de toda la información esta especificada en los manuales y programas de trabajo, según los responsables por nivel.

La Dirección de la JSC garantiza la competencia de los involucrados en la Gestión Sostenible de los SAE, esta se define en términos de adiestramiento y conocimiento, brindando programas de capacitación tendientes a asegurar las funciones en los diferentes niveles, concientizando a los sectores involucrados en:

- La importancia de la conformidad con la política, procedimientos y con los requisitos requeridos por la Propuesta de Gestión.
- Las consecuencias reales y potenciales de las actividades relacionadas con la Propuesta de Gestión y los beneficios que este tiene en el mejoramiento del desempeño personal.
- Panoramas no alentadores a causa del incumplimiento de los procedimientos operacionales específicos.

Comunicación

La JSC debe contar con procedimientos para asegurar que la información relacionada con la Propuesta de Gestión este en el lugar indicado, a la hora indicada y al alcance de las partes interesadas y también cuenta con diferentes medios de comunicación que aseguran la divulgación de los temas relacionados.

Existen dos tipos de comunicación que comprenderá la Propuesta:

- La comunicación de información por parte de una modificación o implementación nueva que afecte a la Propuesta, la cual será divulgada a través de memorándum y en el caso de ser necesario por medio de charlas.
- El otro tipo de comunicación comprende, en intercambio de información entre los actores involucrados en la Propuesta de Gestión, para esto se establecen los informes y procedimientos en sus respectivos manuales y programas.

Documentación de la propuesta de gestión energética

En la Propuesta de Gestión se establece que la documentación será realizada en medios físicos (reportes, fichas de control, etc) y digitales (sistema de información) correspondiente a la operación en el trabajo por la Sostenibilidad de los SAE, asegurando que esta sea entendida por las partes interesadas.

La información contenida en el manual de sostenibilidad para los SAE contiene los elementos claves de la Propuesta de Gestión, incluyendo los procedimientos y registros relacionados.

Control de documentos

La Dirección de la JSC establece y mantiene los procedimientos adecuados para el control de los documentos, requisito exigido por la norma ISO 500001, asegurando que:

- Estos sean analizados, y actualizados periódicamente
- Se puedan localizar con facilidad
- Controlen el acceso del personal autorizado para ver estos procedimientos
- Se remuevan los datos y documentos obsoletos

Control operacional

La JSC deberá identificar las actividades asociadas a la sostenibilidad donde se deban implementar medidas de control, mediante procedimientos establecidos como:

- Procedimientos para la actualización de la base de datos
- Procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los SFV
- Procedimiento para el reclutamiento de personal
- Procedimiento para el reemplazo de un componente del SFV
- Registro de las visitas de mantenimiento

Estructura Sistemática de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE

Se utiliza el enfoque sistemático para definir la estructura de la Propuesta de Gestión, se han determinado cuatro Subsistemas necesarios para el buen funcionamiento del Macropropuesta, éstos se detallan a continuación:

Subsistemas del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

SUBSISTEMA	DESCRIPCIÓN
Planificación y Operación	Es el encargado de la planificación y operación de las actividades de la Propuesta de Gestión para la JSC, se encarga de controlar y supervisar los resultados de los otros subsistemas.
Información	Es el encargo de manejar los registros y documentos que son el resultado de las actividades desarrolladas por los otros subsistemas.
Control	Este subsistema realiza las inspecciones en materia del trabajo en sostenibilidad a los SAE realizado, verifica que se cumpla con las líneas de trabajo, así como también de la aplicación de las medidas correctivas. Realiza las investigaciones necesarias para las actualizaciones tanto tecnológicas y legales que tenga aplicación, así también realiza evaluaciones y proporciona la información necesaria para el desarrollo de medidas correctivas y su implantación.
Acciones Correctivas y Preventivas	Es el encargado del diseño e implementación de las acciones correctivas derivadas de las inspecciones, investigaciones, reportes y las auditorías internas.

Verificación

Seguimiento y medición

Para la JSC se encuentre bajo un continuo mejoramiento y actualización de la Propuesta de Gestión, como una prioridad para asegurar la sostenibilidad de los SFV durante el periodo de vida útil, la notificación de cambios en los SAE ya instalados y del trabajo realizado en ellos, así como de nuevas barreras que puedan surgir y que lleven a la implementación de acciones que mejoren la Propuesta de Gestión.

La JSC establece y mantiene procedimientos para la medición y desempeño de la Propuesta de Gestión, estos aseguran:

- Medidas cualitativas y cuantitativas propias para las necesidades de la organización.
- Revisión del cumplimiento de los objetivos del programa de trabajo.
- Programas de mantenimiento preventivo y correctivo para los SAE.
- Registro de todos los seguimientos para facilitar análisis futuros y poder tomar las medidas de control necesarias.
- Programas de capacitación para el personal de trabajo y los usuarios.

Evaluación del Cumplimiento Legal

Para que la JSC desarrolle con la mayor efectividad la Propuesta se deberá regir a los principios legales establecidos en el país para su operación, y se evaluará como uno de los objetivos que debe cumplir la Propuesta de Gestión para garantizar un mejoramiento continuo, a través del procedimiento para actualización de requisitos legales, definido dentro de este manual.

No Conformidad, acción correctiva y acción preventiva

La JSC establece y mantiene procedimientos para definir la responsabilidad y autoridad para el manejo de no conformidades y las acciones que se deben tener en cuenta para mitigar las consecuencias que esto produce; y la manera de poder darle solución a la mayor brevedad posible.

Antes de la implementación de las acciones preventivas y correctivas, se debe hacer una evaluación, que dependerá de la magnitud de la acción, sobre la problemática para evidenciar que la problemática existe y proponer la mejor solución.

Estos procedimientos requieren que las acciones tanto preventivas como correctivas deben ser revisadas mediante una evaluación y cualquier cambio se debe registrar. Los procedimientos para esto se definen en el manual de procedimientos.

Control de los registros

La JSC establece y mantiene procedimientos para la identificación, mantenimiento, recuperación y disposición de los registros que involucra todo la operación y puesta en marcha de la Propuesta de Gestión.

Ya que se maneja mucha información esta será focalizada por las JS, quienes serán las responsables del registro de toda la operación con los SAE a los cuales tengan como responsabilidad su sostenibilidad, toda esta información particionada será administrada y procesada por la JSC por el encargado del monitoreo de los Sistemas, las funciones y responsables directos de todo el registro de información se encuentra definido en el manual de procedimientos y los programas de trabajo.

El responsable del registro debe asegurar que el almacenamiento sea el adecuado, se encuentre en un ambiente limpio para evitar el deterioro o pérdida de los documentos que están bajo su responsabilidad.

Auditoria de la propuesta de gestión energética

La JSC establece y mantiene un procedimiento de auditoría interna con el propósito de determinar si la Propuesta de Gestión es conforme a las medidas planificadas, si ha sido implementada y mantenida de una forma adecuada, y se enfatiza en cumplir con la política y objetivos establecidos. El encargado de llevar a cabo las auditorias es quien se encarga de presentarlos al Director de la JSC para que de allí se tome las medidas de acción necesarias.

Con esto se asegura el enfoque de mejora continua que establece la norma ISO 50001, garantizando que la Propuesta se actualice a los cambios del entorno.

Revisión de la Propuesta de Gestión Energética

La Dirección de la JSC revisará anualmente la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE, para asegurar que continúa siendo idónea, adecuada y efectiva, en base al procedimiento de Actualización de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE. Para ello es necesario hacer uso de la información estadística proporcionada por los informes de las Juntas Solares, así como de los Indicadores de Gestión establecidos en los objetivos de la Propuesta de Gestión. Como resultado de la revisión se elabora un informe, conteniendo información sobre cualquier decisión o compromisos relativos a:

- a) Posibles cambios que sean necesarios en la política, los objetivos u otros elementos de la Propuesta de Gestión, dependiendo de los resultados de la revisión.
- b) Recursos necesarios para la implementación de los programas de trabajo, en el Procedimiento PJSC-04 se establece la modalidad a seguir por parte de las JS en el caso de requerir más personal, y para el requerimiento de recursos físicos deberá realizar una solicitud por escrito a la Dirección de la JSC.
- c) La mejora de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE, detallado en el Procedimiento de Actualización de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE.

JUNTA SOLAR



MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES DE LA JUNTA SOLAR CENTRAL

CÓDIGO: MPSSAE-001

VERSIÓN: 01

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. PUESTOS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA JUNTA SOLAR CENTRAL
 - 3.1 Gerente General
 - 3.2 Administrador de la Junta Solar
 - 3.3 Contador de la Junta Solar
 - 3.4 Asistente de Planificación
 - 3.5 Secretaria

1. INTRODUCCION

El presente manual tiene la finalidad de dar a conocer, primeramente el tipo de organización que se hará cargo y velara por la sostenibilidad de los SAE en El Salvador, como sede central de operaciones.

El manual consiste en una guía a seguir por parte del personal de la Junta Solar Central que, en donde se especifican los cargos y las funciones que le corresponde a cada uno de los puestos, así como las relaciones y dependencias del trabajo de unos con otros. A la vez presenta la jerarquía de los cargos y a quien se debe reportar.

Con este manual se pretende que todas las actividades que se realicen en el marco de la Sostenibilidad de los SAE, tengan un autor y responsable para su ejecución.

2. OBJETIVOS

GENERAL:

Proporcionar a las personas que formaran parte del personal de la Junta Solar Central, un Manual de Puestos y Funciones, como instrumento técnico orientado a establecer lo que cada quien tiene que realizar, en cumplimiento de las atribuciones mínimas asignadas en el puesto que ocupa.

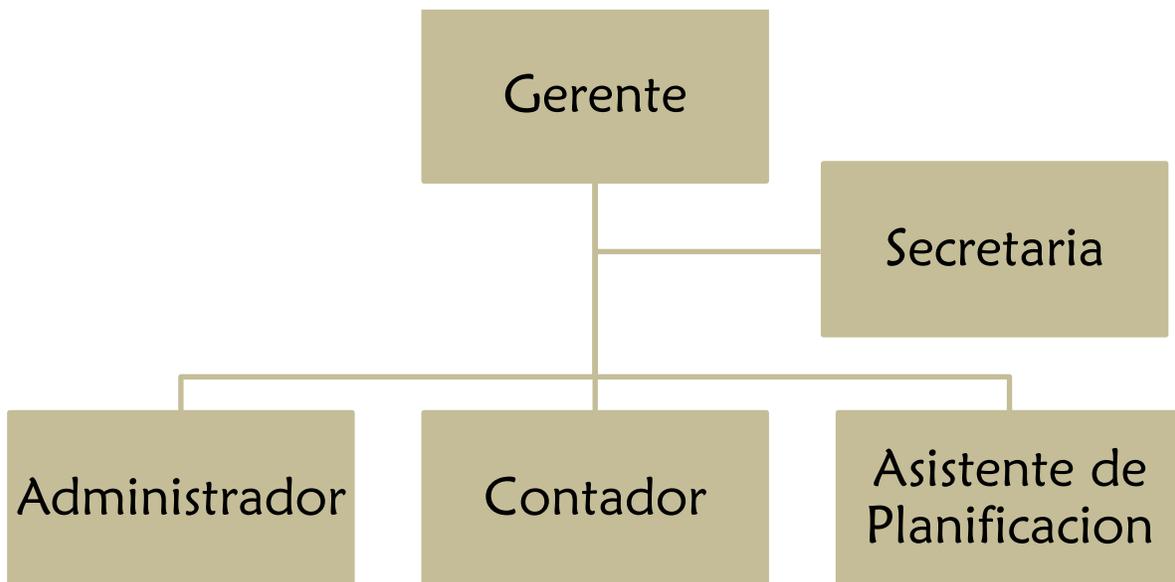
ESPECÍFICOS:

- Disponer de un compendio que reúna las disposiciones relacionadas con la organización y funciones de la JSC.
- Definir los puestos que forman la Junta Solar Central.
- Descripción de tareas asignadas a los puestos de la Junta Solar Central, que permita su conocimiento, comprensión y racional aplicación.
- Establecer las relaciones de jerarquización y reporte, ya sean logros y/o problemas.

3. PUESTOS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA JUNTA SOLAR CENTRAL

- Gerente
- Administrador
- Contador
- Encargado de la Logística
- Secretaria

Estructura Organizativa de la Junta Solar Central



Funciones y Requisitos

A continuación se presentan las funciones y requisitos que deben cumplir cada uno de los miembros que formaran la Junta Solar Central, para implementar la Propuesta de Gestión.

3.1 Gerente de la Junta Solar

Reporta a: CNE/FISDL

Frecuencia: Semestral

Funciones:

- Representar oficialmente a la Junta Solar.
- Presidir reuniones de la Junta Solar.
- Elaborar el presupuesto de la organización.
- Planificación del cronograma de trabajo de las Junta Solares.
- Auditar el trabajo de la Propuesta de Gestión.
- Desarrollar estrategias para cumplir con los objetivos del programa de sostenibilidad.
- Presentar un informe trimestral sobre cambios en la distribución de los Sistemas.
- Velar por el correcto desempeño de los demás miembros de la Junta.
- Coordinar las diversas actividades y trabajos de Sostenibilidad.
- Administrar los recursos humanos y económicos para la sostenibilidad de los SFV.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicas para mejorar la sostenibilidad de los SFV.
- Control de permisos al personal, así como de despido y nuevas contrataciones.
- Otras, que sean en beneficio de la sostenibilidad de los SAE.

Requisitos:

- Persona altamente capacitada con estudios en Ingeniería Industrial.
- Conocimientos sobre energías renovables.
- Conocimiento de trabajo social.
- De preferencia con experiencia en trabajo comunitario.
- Experiencia en área de gerencia administrativa y recursos humanos.
- Responsable, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

3.2 Administrador de la Junta Solar

Reporta a: Gerente de la Junta Solar

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Sustituir al Gerente General en sus funciones en casos que este no pueda asumirlas.
- Manejo de los fondos con los que opera y recibe la JS.
- Recepción de facturas y comprobantes de proveedores.
- Elaborar y firmar las actas.
- Redactar y firmar los acuerdos conjuntamente con el Gerente.
- Registrar todos los SAE instalados en El Salvador, según los requerimientos del sistema de información.
- Actualizar el sistema de información sobre cambios, modificaciones y eliminar de los SAE ya instalados, e ingresar nuevos registros.
- Actualizar el mapa de electrificación solar.
- Presentar informes sobre el estado de los sistemas.
- Gestionar información de los SAE de las Juntas Solares.
- Llevar el registro y control de la documentación generada por el trabajo de las Juntas Solares.
- Otras, que sean en beneficio de la sostenibilidad de los SAE.

Requisitos:

- Persona capacitada con estudios en administración.
- Conocimientos sobre energías renovables.
- Conocimiento de trabajo social.
- Experiencia de 2 años en administración.
- Experiencia en área de gerencia administrativa y recursos humanos.
- Experiencia en el manejo de aplicaciones de oficina.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

3.3 Contador de la Junta Solar

Reporta a: Gerente General de Junta Solar

Frecuencia: Mensual

Funciones:

- Llevar la contabilidad de las Juntas Solares Locales
- Encargado del proceso de nómina que tiene que ver con el manejo de los ingresos, descuentos, seguros de asistencia médica y retenciones de impuestos de los empleados.
- Elaboración de memos de permisos.
- Lleva el control de vacaciones y permisos, así como de días adicionales de trabajo.
- Manejo de facturas y viáticos.
- Realización de los asientos contables en libro mayor y auxiliar.
- Actualización continua de los archivos contables.
- Elaborar los estados financieros con sus respectivos anexos.
- Elaboración de planillas para pagos de sueldos y salarios.
- Recepción de facturas y comprobantes de proveedores.
- Coordinar el pago a proveedores, fechas de vencimiento y valores de pago.
- Manejar la relación directa con los bancos y/o cooperativas.

Requisitos:

- Persona altamente capacitada con estudios en contaduría.
- Experiencia de 3 años en contabilidad.
- Experiencia en el área de finanzas y contabilidad para el sector público.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

3.4 Asistente de Planificación

Reporta a: Gerente General de Junta Solar

Frecuencia: Semestral

- Gestionar proyectos de electrificación rural a través de sistemas aislados de electrificación.
- Brindar apoyo técnico en proyectos que se ejecuten con fondos ajenos al estado.

- Gestionar y verificar las capacitaciones para el soporte técnico de las Junta Solar.
- Apoyar a las Juntas Solares en materia de asistencia técnica, cuando estas lo requieran.
- Capacitar administrativamente a las JS sobre el desarrollo de la propuesta de sostenibilidad integrada.
- Realizar los trámites de compra de la solicitud de repuesto por parte de las Juntas Solares Locales.

Requisitos:

- Persona con conocimientos de trabajo con sistemas fotovoltaicos.
- Con título de técnico o profesional.
- Habilidad para trabajar en equipo y trabajos sociales.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

3.5 Secretaria de la Junta Solar

Reporta a: Gerente de la Junta Solar

Frecuencia: Semestral

Funciones:

- Redactar, transcribir y elaborar correspondencia interna y externa.
- Asistir y llevar las cartas respectivas a las reuniones de la Junta Solar, así como de reuniones con otros involucrados.
- Atención de los visitantes a la Junta Solar y notificar a quien buscan.
- Llevar archivo ordenado y actualizado de toda la documentación que se genere por operaciones.
- Ser puntual en todas sus actividades de funciones.
- Reclutar las solicitudes de servicios por parte de la Junta Solar.
- Hacer una evaluación periódica de los proveedores para verificar el cumplimiento y servicios de éstos.
- Hacer y recibir llamadas telefónicas para tener informado a los jefes de los compromisos y demás asuntos.
- Mejora y aprendizaje continuo.

Requisitos:

- Buena presencia.
- Persona de buen trato, amable, cortés y seria.
- Excelente redacción y ortografía.
- Facilidad de expresión verbal y escrita.
- Persona proactiva y organizada.
- Dominio de Windows, Microsoft Office, Internet
- Aptitudes para la Organización.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Dinámica entusiasta.

JUNTA SOLAR



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA JUNTA SOLAR CENTRAL

CÓDIGO: MPJSC-001
VERSIÓN: 01

San Salvador
El Salvador C.A.
2012

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

INDICE

1. INTRODUCCION

2. OBJETIVOS

3. PROCEDIMIENTOS

Registro y monitoreo de proyectos ya ejecutados

Monitoreo de proyectos a ejecutar

Actualización y/o modificación de la base

Selección y capacitación de personal

Actualización de la propuesta de gestión

Acción correctiva y/o preventiva

Auditoria interna de la propuesta de gestión

Control de registros y documentos de la propuesta de gestión

1. INTRODUCCION

Para que la propuesta de gestión funcione de acuerdo a lo establecido y abordando todos los campos y líneas de trabajo, se establecen los procedimientos que se deberán seguir con las operaciones y funciones que tendrá al alcance la JSC.

Con la finalidad que las acciones que se deben seguir ante las diferentes operaciones sean las mismas en todos los proyectos de trabajo con SAE a nivel nacional, de manera que todos los involucrados tomen el papel que les corresponde; se define el presente Manual de Procedimientos para la Unidad Nacional de Sostenibilidad.

Con el presente manual se pretende guiar sobre los pasos que se deben seguir en todo los procesos que involucra el poner en operación la JSC, evitando la duplicidad de actividades y estableciendo los responsables finales de las actividades.

Por medio de este manual se identificara a quien se debe acudir para desarrollar el trabajo que exigen los procesos de la Propuesta de Gestión y también servirá para la mejor toma de decisiones.

2. OBJETIVOS

GENERAL:

Establecer un manual de procedimientos para la para la puesta en marcha y operación de la Junta Solar Central de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE.

ESPECÍFICOS:

- Presentar un listado de los diferentes procedimientos que tendrán que manejarse en la JSC.
- Definir los responsables en los diferentes procedimientos.
- Establecer las relaciones que involucra los procedimientos.
- Facilitar y minimizar el tiempo en la toma de decisiones.

OBJETIVO

Establecer la modalidad para el registro, control y seguimiento de los proyectos de electrificación rural con SFV ya ejecutados, para garantizar su sostenibilidad u funcionamiento.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se han instalado sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de registrar todos los proyectos es la JSC en colaboración (obligatoria) de todas las instituciones afines con los proyectos ya ejecutados.

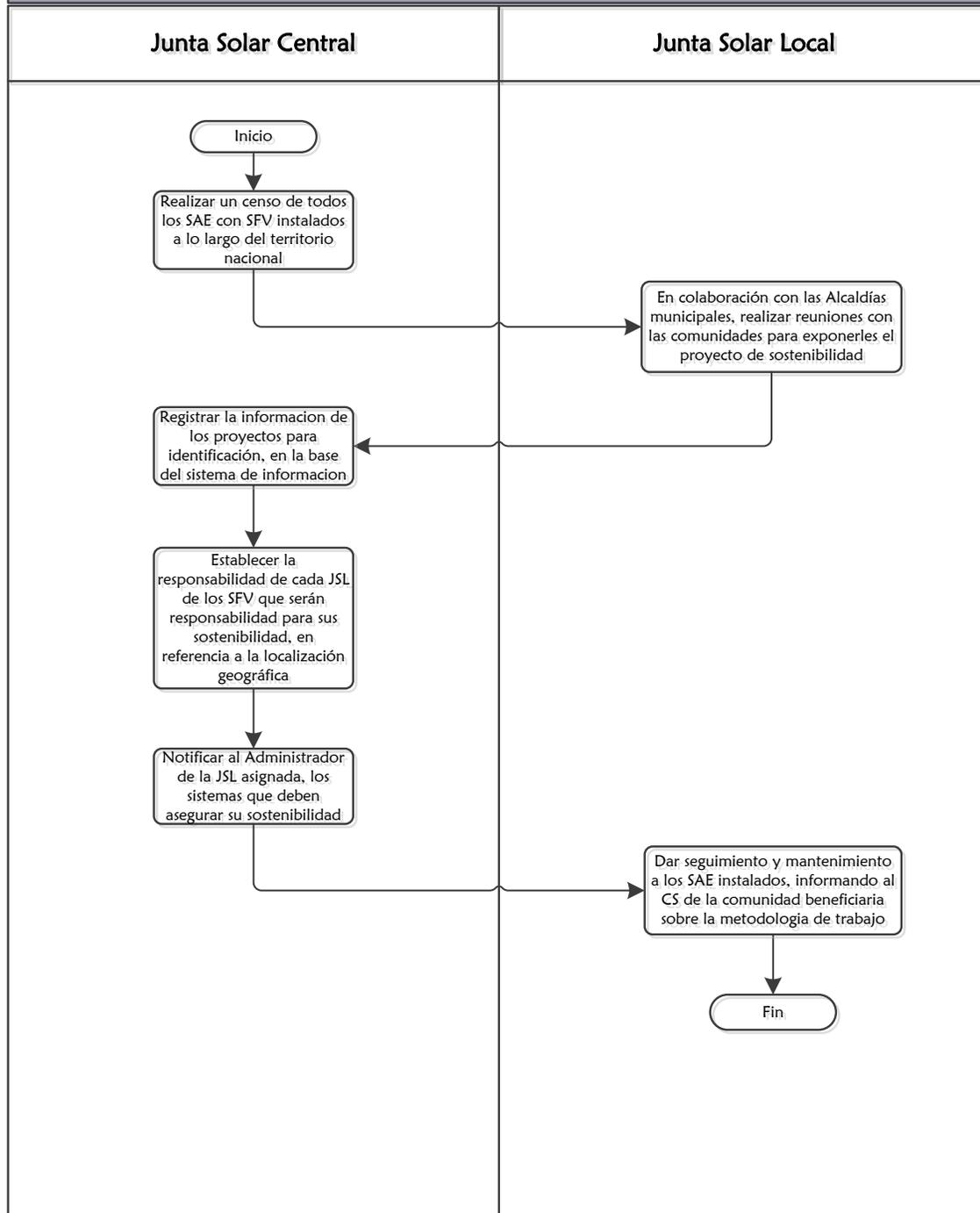
GENERALIDADES

Con la finalidad de garantizar que el 100% de los proyectos de electrificación rural, ya realizados, con SFV estén en operación, se debe tener un registro completo y actualizado de los sistemas, para que de esta manera se asigne la Junta Solar responsable de velar por la sostenibilidad de los sistemas.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Realizar un censo de todos los SAE con SFV instalados a lo largo del territorio nacional	JSC
2	En colaboración con las Alcaldías municipales, realizar reuniones con las comunidades para exponerles el proyecto de sostenibilidad	Junta Solar Local
3	Registrar la información de los proyectos para identificación, en la base del sistema de información	Administrador de la JSC
4	Establecer la responsabilidad de cada JS de los SFV que serán responsabilidad para sus sostenibilidad, en referencia a la localización geográfica	Administrador de la JSC
5	Notificar al Gerente de la JS asignada, los sistemas que deben asegurar su sostenibilidad	Gerente de la JSC
6	Dar seguimiento y mantenimiento a los SAE instalados, informando al CS de la comunidad beneficiaria.	Junta Solar Local

PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE PROYECTOS YA EJECUTADOS



OBJETIVO

Determinar un procedimiento que estandarice las actividades y responsables que se encarguen de dar el seguimiento a nivel de registro de los proyectos una vez después de ser implementados.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de que todos los proyectos con SAE una vez después de ser implementos estén en buenas condiciones de operación y mantenimiento será la JS.

GENERALIDADES

Todo proyecto lo que busca es que tenga una larga vida en operación después de ser implementado y con mayor razón si es de beneficio social para el desarrollo de país.

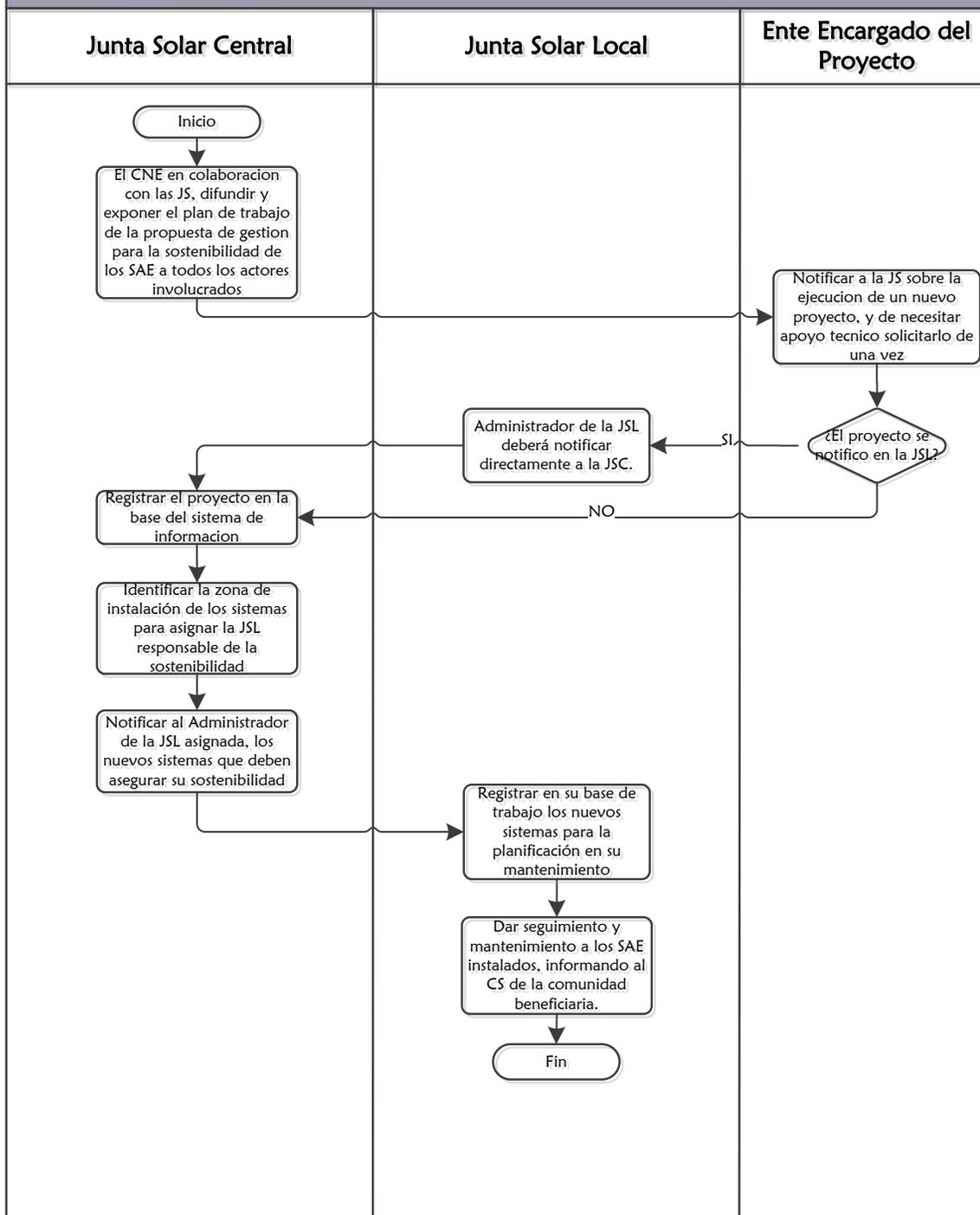
La meta de esta la JS es garantizar que los sistemas asilados de electrificación con SFV, son confiables y seguros en el abastecimiento de energía, pero que deben estar en continuo monitoreo y control para asegurar en continuo funcionamiento del sistema completo.

Este procedimiento busca definir los responsables del seguimiento y las actividades que deben seguir para garantizarlo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Difundir las nuevas normativas y políticas para proyectos de electrificación rural con SFV, a las instituciones, programas y ayudas internacionales que apoyan estas iniciativas, principalmente sobre el reporte del proyecto para tener su registro y sumarlo a la base para el mantenimiento	CNE-JS
2	Al ejecutarse un nuevo proyecto, ya sea con fondos estatales o privados, notificar a las JS, o la JSC sobre dicho proyecto para ser registrado	Ente encargado del proyecto
3	Si el proyecto fue informado a una JS, esta deberá notificar directamente a la JSC	Administrador de la JSL
4	Registrar el proyecto en la base del sistema de informacion	Administrador de la JSC
5	Identificar la zona de instalación de los sistemas para asignar la JS responsable de la sostenibilidad	Administrador de la JSC
6	Notificar al Gerente de la JS asignada, los nuevos sistemas que deben asegurar su sostenibilidad	Gerente de la JSC
7	Registrar en su base de trabajo los nuevos sistemas para la planificación en su mantenimiento	Administrador de la JSL
8	Dar seguimiento y mantenimiento a los SAE instalados, informando al CS de la comunidad beneficiaria	Junta Solar Local

PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE PROYECTOS A EJECUTAR



OBJETIVO

Establecer un procedimiento que estandarice las actividades y responsables que se encarguen de actualizar la información referente a los SFV, para garantizar la sostenibilidad de los mismos.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en la Junta Solar Central, en los registros digitales del sistema de información.

RESPONSABLE

El responsable del manejo de la información referente al estado de los SFV es el Encargado Administrador de la JSC y el responsable de verificar que dicha información se encuentre actualizada será el Gerente.

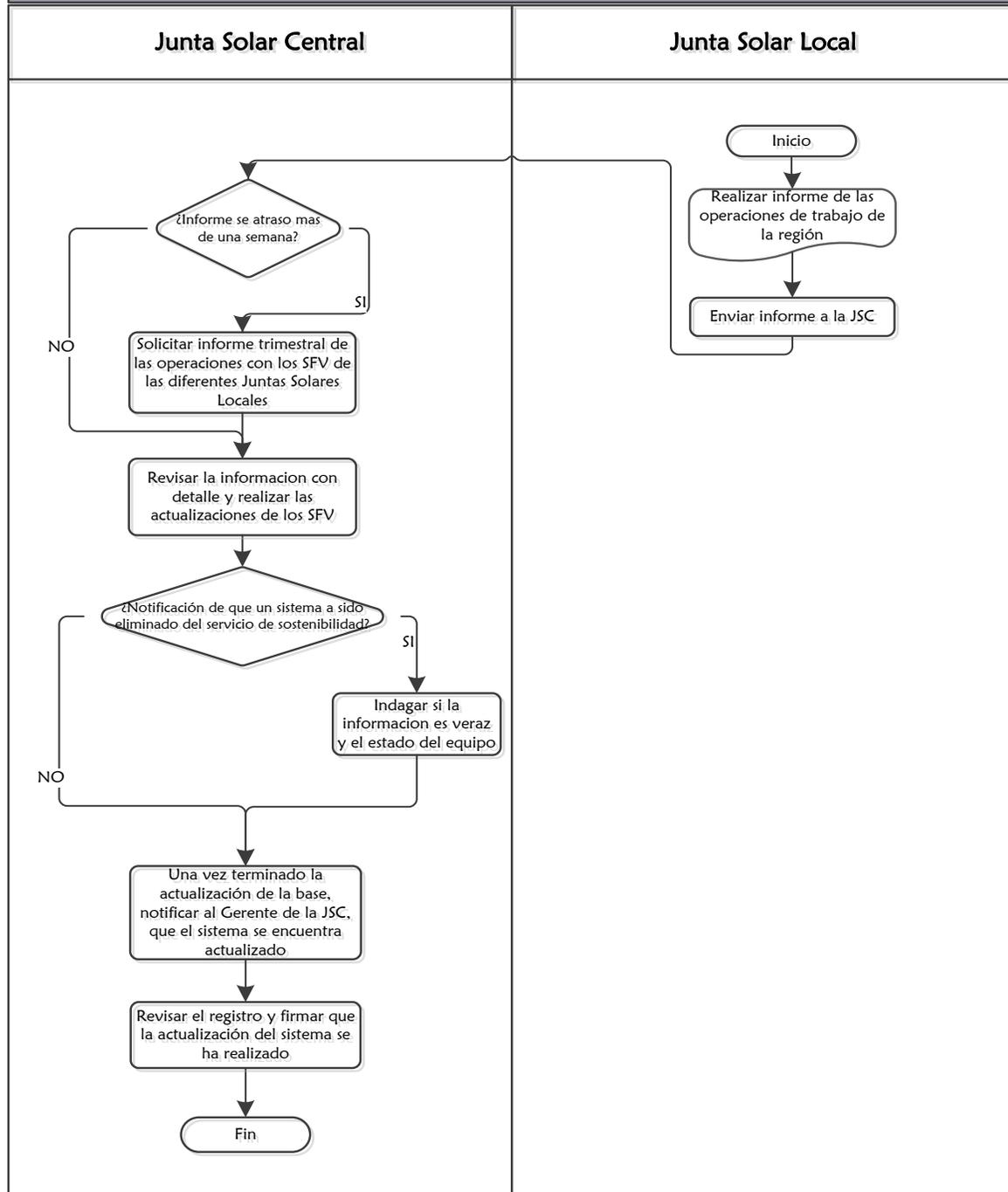
GENERALIDADES

Uno de los objetivos primordiales de la Propuesta de Gestión, es tener a la mano la información de interés de los SFV instalados en El Salvador, con esto se debe tener registrado todas las operaciones que se realicen en los sistemas ya instalados con un reporte de actualización pro parte de las JS a la JSC trimestral. También incluye la información de los nuevos proyectos que se vayan ejecutando.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Realizar y enviar informe, a la JSC, de las operaciones de trabajo de la región	Administrador de la JSL
2	Si el informe se atrasa más de una semana de lo programado, Solicitar informe trimestral de las operaciones con los SFV de las diferentes Juntas Solares	Administrador de la JSC
3	Revisar la información con detalle y realizar las actualizaciones de los SFV	Administrador de la JSC
4	Si existe una notificación de que un sistema a sido eliminado del servicio de sostenibilidad, indagar si la información es veraz y el estado del equipo	Administrador de la JSC
5	Una vez terminado la actualización de la base, notificar al Gerente de la JSC, que el sistema se encuentra actualizado	Administrador de la JSC
6	Revisar el registro y firmar que la actualización del sistema se ha realizado	Gerente de la JSC

PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN DE LA BASE



OBJETIVO

Definir un procedimiento que estandarice el proceso de selección, reclutamiento y capacitación del personal que trabajara en las Juntas Solares.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las Juntas Solares que se ubiquen dentro del territorio nacional, mientras esta se encuentre en vigencia y bajo los requisitos de ley presente.

RESPONSABLE

Las Juntas Solares serán instituciones autónomas ligadas al CNE, a través de la JSC por lo cual la contratación de personal será responsabilidad de la misma que el personal dentro de las Juntas sea calificado y de la mayor capacidad de trabajo.

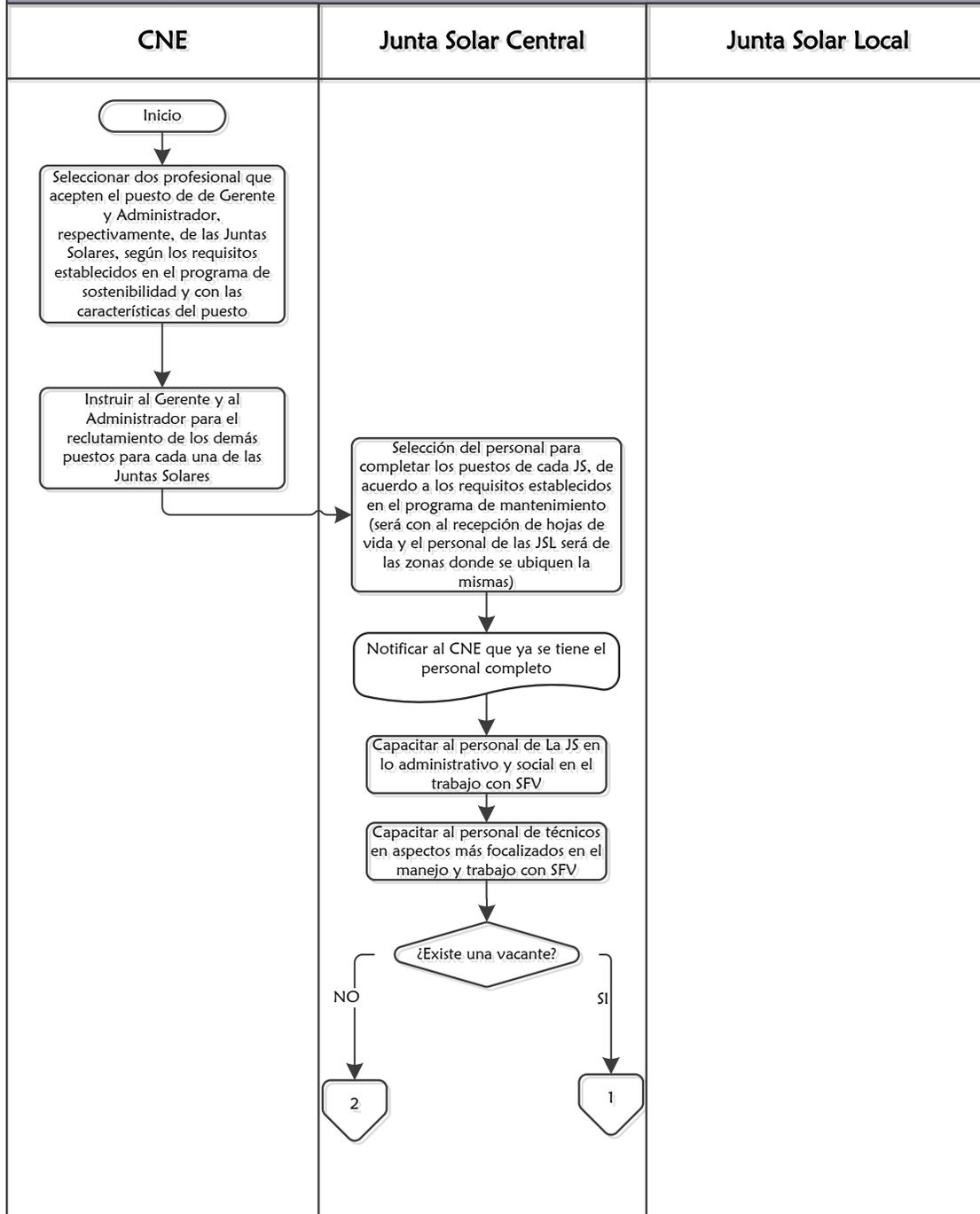
GENERALIDADES

Con el objetivo que todo el personal de trabajo dentro de las Juntas Solares sea evaluado y seleccionado de la misma manera se establece un mecanismo para la selección del mismo, con los requisitos del puesto bien definidos y con la mayor capacidad para la adaptación y desempeño en el cargo. Además se contempla las necesidades futuras de aumentar la cantidad del personal en las Juntas Solares para dar abasto en el mantenimiento de las zonas asignadas.

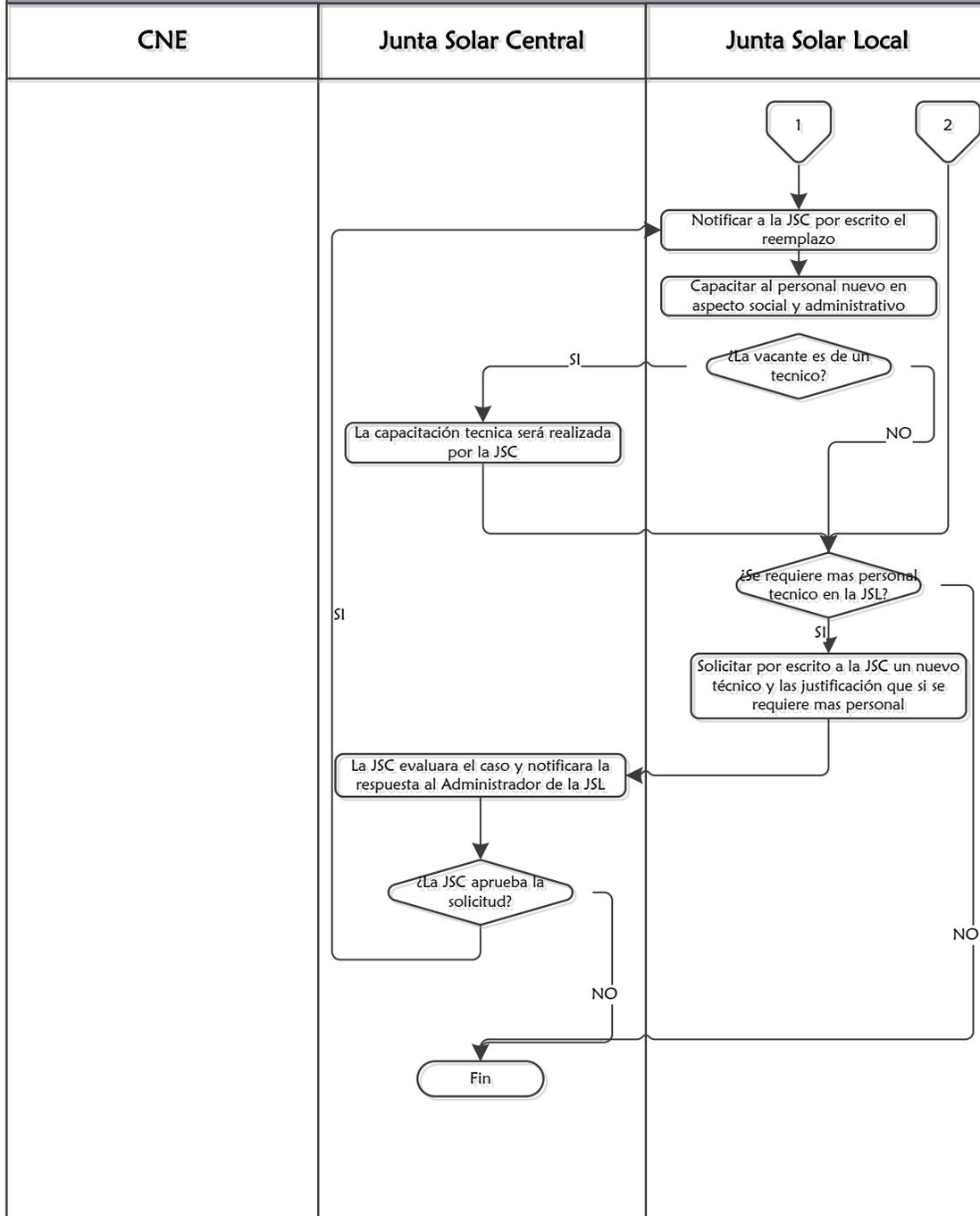
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Seleccionar dos profesional que acepten el puesto de de Gerente y Administrador, respectivamente, de las Juntas Solares, según los requisitos establecidos en el programa de sostenibilidad y con las características del puesto	CNE
2	Instrucción al Gerente y al Administrador para el reclutamiento de los demás puestos para cada una de las Juntas Solares	CNE
3	Selección del personal para completar los puestos de cada JS, de acuerdo a los requisitos establecidos en el programa de mantenimiento (será con al recepción de hojas de vida y el personal de las JSL será de las zonas donde se ubiquen la mismas)	Gerente y Adminastrador de JS
4	Notificar al CNE que ya se tiene el personal completo para recibir capacitación administrativa y social	Gerente de JSC
5	Capacitar al personal de técnicos en aspectos más focalizados en el manejo y trabajo con SFV	Gerente de JSC
6	Si llegara a existir una vacante, el Administrador de la Junta Local notificara por escrito el reemplazo	Gerente de JSC
7	Capacitar al personal nuevo en aspecto social y administrativo	Administrador de la JSL
8	Si la vacante es de técnico, la capacitación tecnica será realizada por la JSC	Gerente de la JSC
9	Si la Junta Solar se le incrementa su trabajo y 2 técnicos no dan alcance a todas las labores, solicitar por escrito a la JSC un nuevo técnico y las justificación que si se requiere mas personal	Administrador de la JSL
10	La JSC evaluara el caso y notificara la respuesta al Administrador de la JSL	Gerente de la JSC

PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL



PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL



OBJETIVO

Desarrollar un procedimiento que permita actualizar la Propuesta de para la Sostenibilidad de los SAE, para garantizar que continuamente este siendo adecuado, idóneo y efectivo, logrando de esta manera su vigencia con el paso del tiempo.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación para todas las áreas, sectores e involucrados que fueron incluidos para la realización del diseño de la Propuesta de Gestión.

RESPONSABILIDAD

El Director de la JSC es el responsable de velar por el cumplimiento de este procedimiento.

GENERALIDADES

El procedimiento para la actualización de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad, se encarga de darle mantenimiento a todos los elementos de la Propuesta, sean estos manuales, procedimientos, planes, programas o formularios; analizando cada uno de estos documentos para comprobar que estos continúan cumpliendo con los objetivos establecidos.

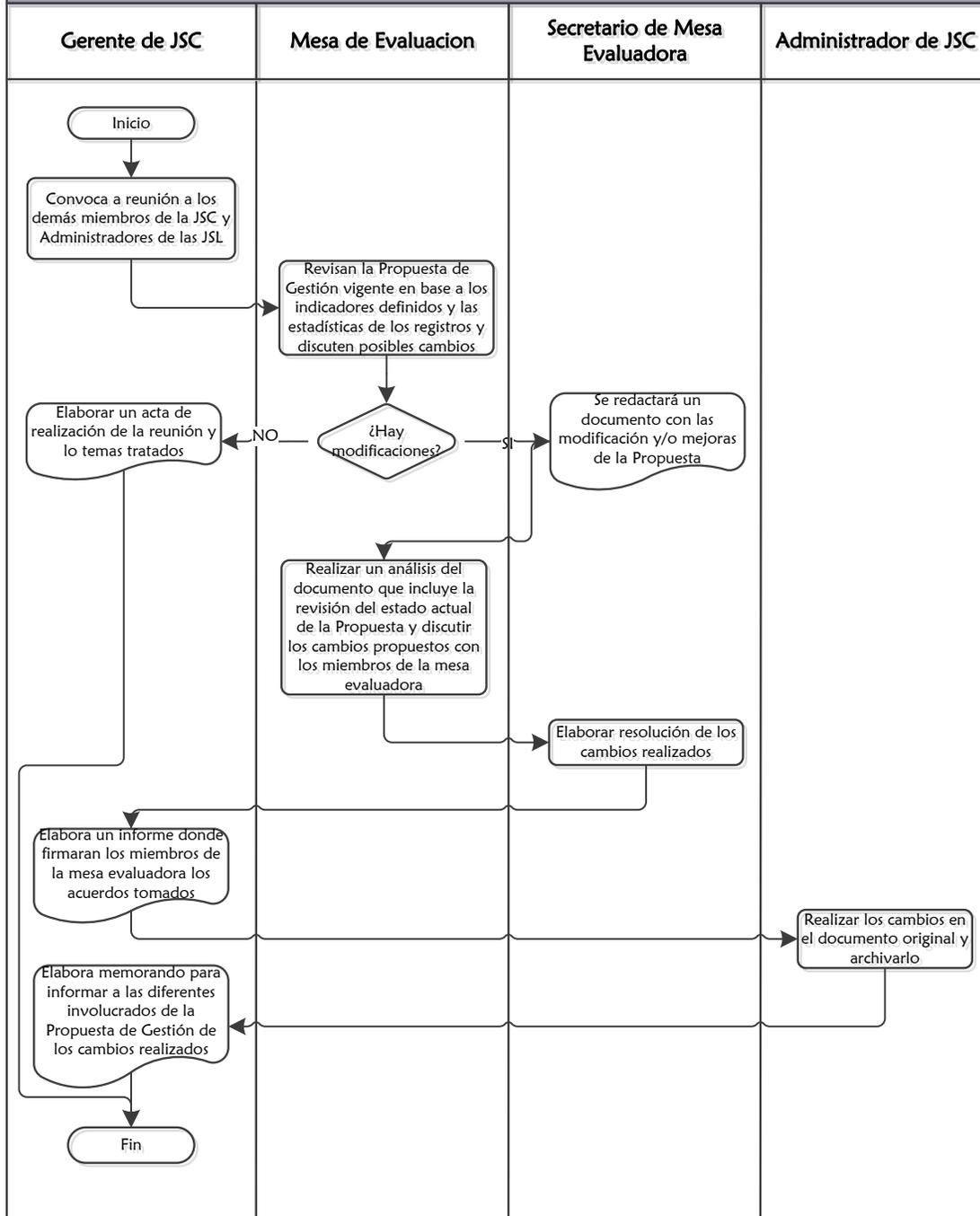
La Propuesta de Gestión exige la mejora continua de la misma, razón por la cual es necesario realizar revisiones que permitan modificar ciertas partes de la Propuesta o incorporar nuevos elementos como resultado de cambios en las evaluaciones de riesgos o realización de nuevos procesos. Para llevar a cabo este procedimiento es necesario la participación de todos los miembros de la JSC y de los Administradores de las JSL.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Convoca a reunión a los demás miembros de la JSC y Administradores de las Juntas Solares Locales	Gerente de la JSC
2	Revisan la Propuesta de Gestión vigente en base a los indicadores definidos y las estadísticas de los registros y discuten posibles cambios	Miembros de la mesa evaluadora
3	Se redactará un documento con las modificación y/o mejoras de la Propuesta, si los hay, de lo contrario se elaborara un acta de realización de la reunión y lo temas tratados	Secretario de la mesa evaluadora
4	Realizar un análisis del documento que incluye la revisión del estado actual de la Propuesta y discutir los cambios propuestos con los miembros de la mesa evaluadora	Miembros de la mesa evaluadora
5	Elaborar resolución de los cambios realizados	Secretario de la mesa evaluadora
6	Elabora un informe donde firmaran los miembros de la mesa evaluadora los acuerdos tomados	Gerente de la JSC
7	Realizar los cambios en el documento original y archivarlo	Administrador de la JSC
8	Elabora memorando para informar a los diferentes involucrados de la Propuesta de Gestión de los cambios realizados	Director de la JSC

Nota: el secretario de la mesa evaluadora será elegido por votación en la primera reunión, entre los Administradores de las Juntas Solares, que realicen como mesa evaluadora, y podrá ser cambiado en próximas reuniones según acuerdo de la mayoría.

PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN



OBJETIVO

Establecer los parámetros que se deben tener en cuenta para la aplicación de acciones preventivas y correctivas, con el fin eliminar situaciones anómalas descubiertas a partir de las diferentes actividades realizadas en la Propuesta de Gestión.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento aplica a todas las acciones correctivas y/o preventivas que se establezcan en todos las áreas involucradas en la Propuesta de Gestión.

RESPONSABILIDAD

El Gerente de la JSC es el responsable de velar por el cumplimiento de este procedimiento si las acciones involucran a la JSC. Si las acciones tomadas involucran a las JSL y CS el Administrador de la JSL será el responsable de su cumplimiento.

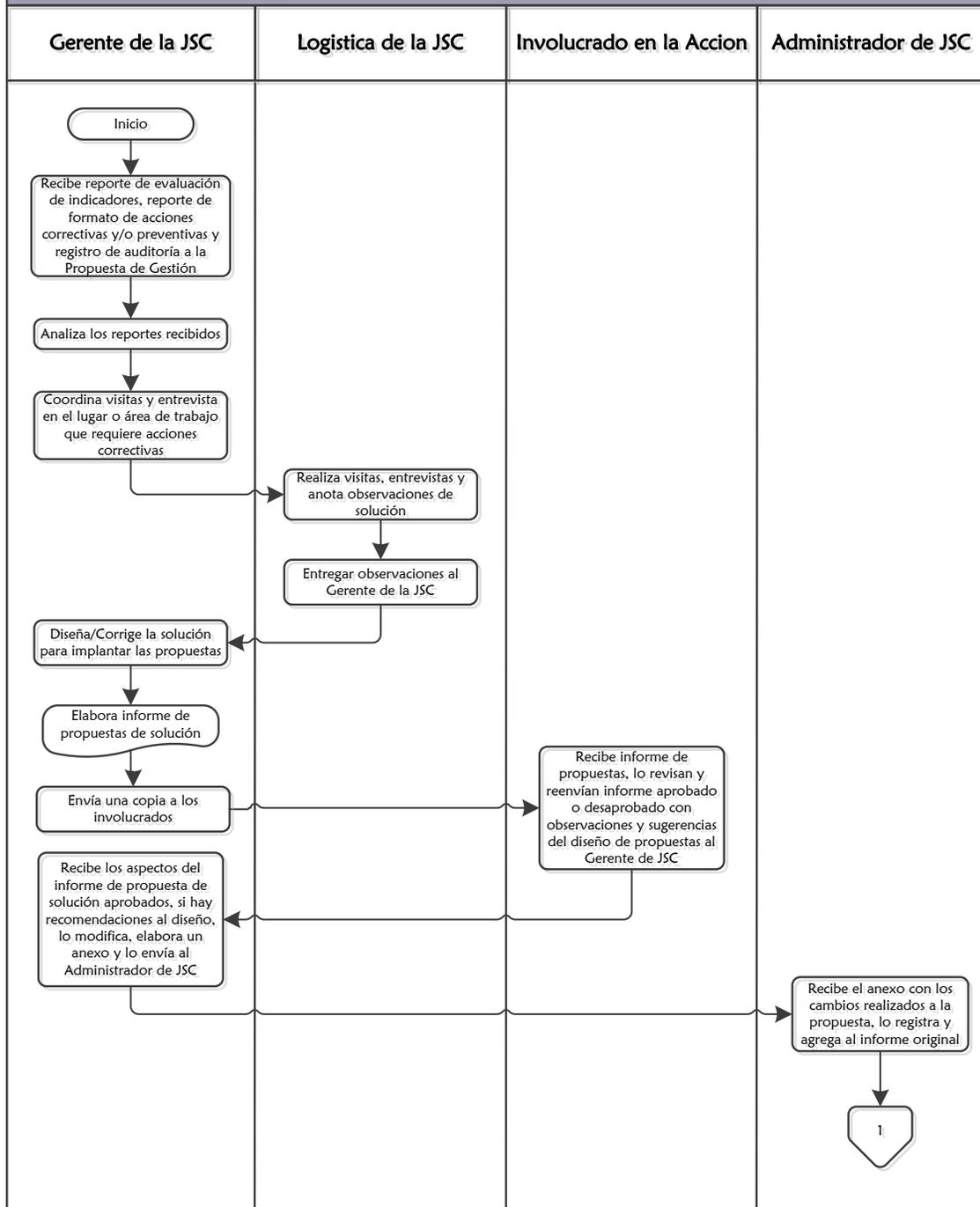
GENERALIDADES

Las acciones correctivas y/o preventivas están directamente relacionadas con el mejoramiento continuo que plantean la realización de evaluación de indicadores, inspecciones y aplicación de programas de trabajo, dentro de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE, con el propósito de mantener y mejorar las condiciones de operación de los Sistemas Aislados de Electrificación. Por lo anterior, es necesario desarrollar un Procedimiento que permita establecer los lineamientos a seguir, desde que surge una “**No Conformidad**” hasta que se llevan a cabo las correcciones y prevenciones necesarias para eliminarla; permitiendo así, el mantenimiento de la Propuesta de Gestión.

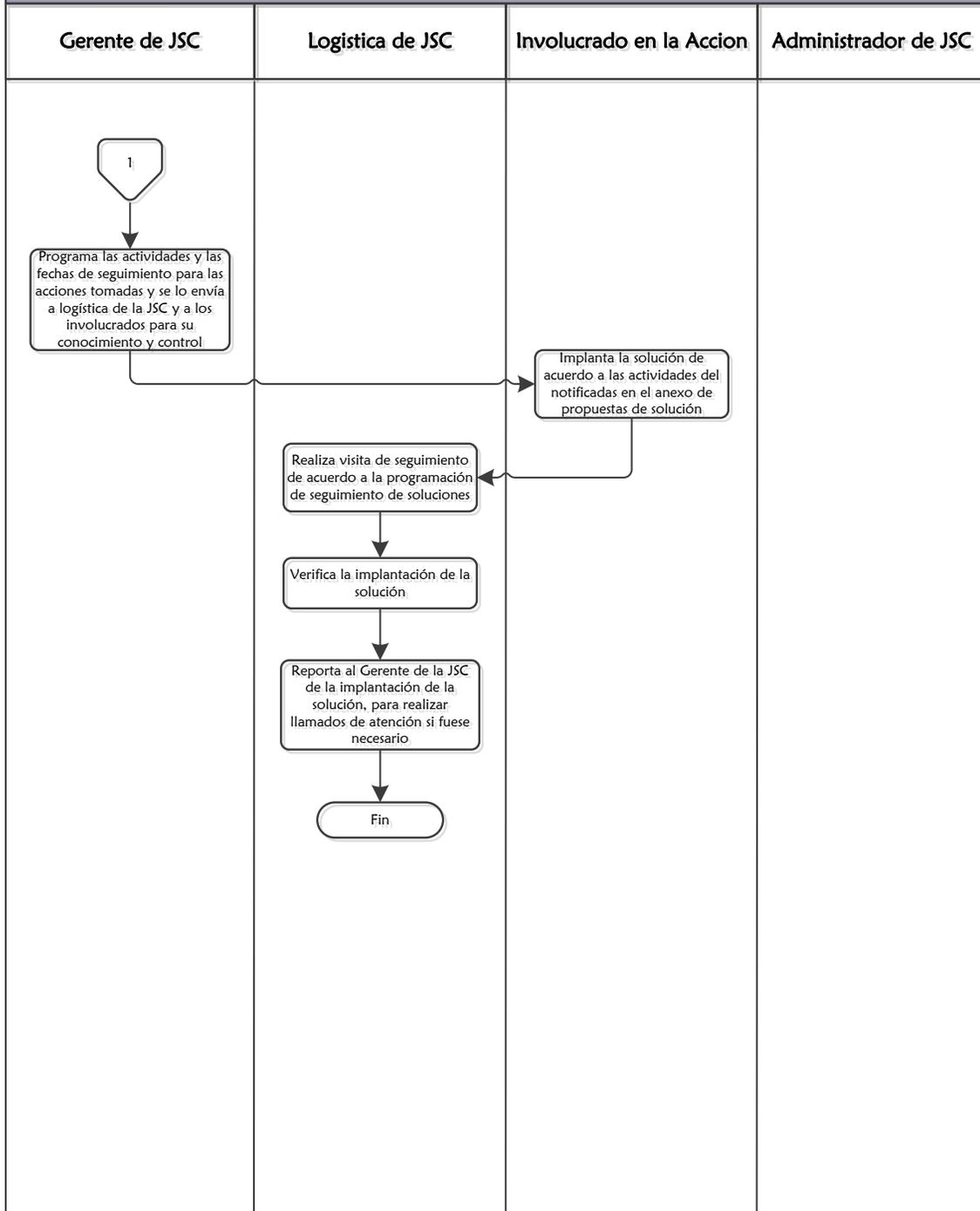
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Recibe reporte de evaluación de indicadores, reporte de formato de acciones correctivas y/o preventivas y registro de auditoría a la Propuesta de Gestión	Gerente de la JSC
2	Analiza los reportes recibidos	Gerente de la JSC
3	Coordina visitas y entrevista en el lugar o área de trabajo que requiere acciones correctivas	Gerente de la JSC
4	Realiza visitas, entrevistas y anota observaciones de solución	Asistente de planificación de JSC
5	Entregar observaciones al Gerente de la JSC	Asistente de planificación de JSC
6	Diseña/Corrige la solución para implantar las propuestas	Gerente de la JSC
7	Elabora informe de propuestas de solución y lo envía una copia a los involucrados	Gerente de la JSC
8	Recibe informe de propuestas, lo revisan y reenvían informe aprobado o desaprobado con observaciones y sugerencias del diseño de propuestas al Gerente de la JSC	Involucrado en la acción correctiva y/o preventiva
9	Recibe los aspectos del informe de propuesta de solución aprobados, si hay recomendaciones al diseño, lo modifica, elabora un anexo y lo envía al Administrador de la JSC	Gerente de la JSC
10	Recibe el anexo con los cambios realizados a la propuesta, lo registra y agrega al informe original	Administrador de la JSC
11	Programa las actividades y las fechas de seguimiento para las acciones tomadas y se lo envía a logística de la JSC y a los involucrados para su conocimiento y control	Gerente de la JSC
12	Implanta la solución de acuerdo a las actividades del notificadas en el anexo de propuestas de solución	Involucrado en la acción correctiva y/o preventiva
13	Realiza visita de seguimiento de acuerdo a la programación de seguimiento de soluciones	Asistente de planificación de JSC
14	Verifica la implantación de la solución	Asistente de planificación de JSC
15	Reporta al Gerente de la JSC de la implantación de la solución, para realizar llamados de atención si fuese necesario	Asistente de planificación de JSC

PROCEDIMIENTO PARA ACCIÓN CORRECTIVA Y/O PREVENTIVA



PROCEDIMIENTO PARA ACCIÓN CORRECTIVA Y/O PREVENTIVA



OBJETIVO

Establecer los requisitos para la realización de auditoría a al Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en cada una de la áreas, sectores e involucrados en el desarrollo de la Propuesta, que permita evaluar la eficacia y conformidad de las disposiciones planificadas en todos los procedimientos, en conformidad a las especificaciones de la Norma ISO 50001.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todos los elementos y subsistemas que forman parte de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE.

RESPONSABLE

El Administrador dentro de la JSC es el responsable del control de las fechas para la realización de la Auditoria General de la Propuesta de Gestión, sin embargo esta deberá de ser efectuada por el Gerente de la JSC, para que así conozca de primera mano el avance y desarrollo de la Propuesta.

GENERALIDADES

La auditoría interna de la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE es un proceso con el cual la JSC, puede revisar y evaluar continuamente la efectividad de la Propuesta. Ya que con estas se logra determinar si está en conformidad con los acuerdos planeados en el, si estos han sido implementados y mantenidos de forma apropiada y por lo tanto si esta en conformidad con la política y objetivos establecidos. En los casos donde se detecten no conformidades el auditado es el responsable de hacer las gestiones para el análisis de las causas y el planteamiento de acciones correctivas.

Las Auditorías seguirán los siguientes pasos:

- Reunión de pre-auditoría, del encargado de realizarla (Gerente de la JSC) con los Administradores de las JSL. Se explicará el proceso de auditoría en sí y se presentarán los involucrados. No debe durar más de 60 minutos.
- Orientación. Se discutirá de forma general para tener en cuenta lo que comprenderá el proceso de auditoría.
- Proceso de auditoría en sí:
 - a) Revisión de políticas, normas, procedimientos, manuales, planes, programas y prácticas de trabajo.
 - b) Revisión de registros.
 - c) Calidad de entendimiento del personal (JSC y JSL) sobre el asunto al cual se hace la auditoría.
 - d) Entrevistas de verificación.
- Puntuación. En base a un cuestionario pre establecido definido por el sistema. (Formato FA-03)
- Reunión de Post-auditoría a fin de dar los resultados preliminares se discutirá un borrador de las sugerencias críticas sobre el programa.
- Informe Final. Se evacuará y entregará a la los miembros de la Reunión de Pre-auditoria dentro de los 15 días siguientes al proceso y a otros miembros si fuere necesario.
- Al final de las auditorias se generarán las acciones correctivas a tomar con sus respectivos responsables y el plazo establecido, a las que se les hará el seguimiento respectivo hasta el levantamiento de las mismas.
- El auditor coordinará las acciones correctivas a tomar, para seguir con el Procedimiento de acciones correctivas y/o preventivas.

RESPONSABILIDADES

Gerente/Administradore.

Participar en las reuniones de apertura y clausura de auditorías.

Implantar en coordinación con el involucrado, las acciones correctivas y recomendaciones del caso.

Todo el personal de la JSC y JSL

Conocer la existencia del sistema de auditorías y sus objetivos.

Colaborar durante la realización de la misma de manera proactiva.

REGISTRO, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

En toda la JSC y JSL se deben documentar e implementar las acciones correctivas generadas en la auditoria para asegurar que se tomen medidas de control y demostrar acciones. Esto deberá incluir: Copia del Informe de auditoría o retención, archivamiento y recuperación de acciones correctivas. Los registros de acciones correctivas de ser revisadas periódicamente para evitar rebrotes.

FRECUENCIA DE INSPECCIÓN

Las auditorias se realizaran una vez al año, o cuando sea necesario.

EQUIPO DE TRABAJO

- Gerente de la JSC
- Administradores de las JS
- Personal de trabajo

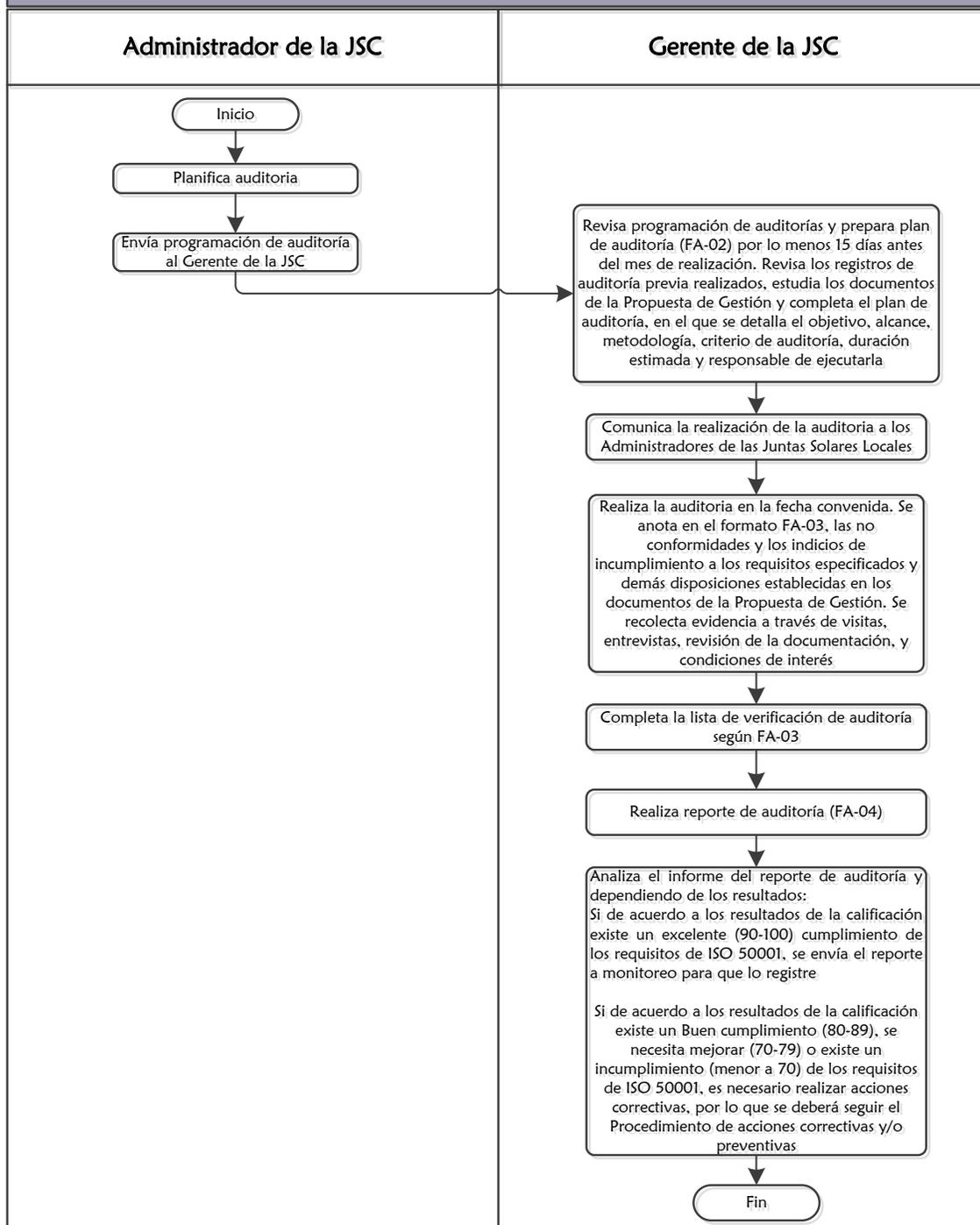
REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

Se deberán de actualizar periódicamente los datos de las acciones correctivas.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Planifica auditoria (FA-01)	Administrador de JSC
2	Envía programación de auditoría al Gerente de la JSC	Administrador de JSC
3	Revisa programación de auditorías y prepara plan de auditoría (FA-02) por lo menos 15 días antes del mes de realización. Revisa los registros de auditoría previa realizados, estudia los documentos de la Propuesta de Gestión y completa el plan de auditoría, en el que se detalla el objetivo, alcance, metodología, criterio de auditoría, duración estimada y responsable de ejecutarla	Gerente de la JSC
4	Comunica la realización de la auditoria a los Administradores de las Juntas Solares Locales	Gerente de la JSC
5	Realiza la auditoria en la fecha convenida. Se anota en el formato FA-03, las no conformidades y los indicios de incumplimiento a los requisitos especificados y demás disposiciones establecidas en los documentos de la Propuesta de Gestión. Se recolecta evidencia a través de visitas, entrevistas, revisión de la documentación, y condiciones de interés	Gerente de la JSC
6	Completa la lista de verificación de auditoría según FA-03	Gerente de la JSC
7	Realiza reporte de auditoría (FA-04)	Gerente de la JSC
8	Analiza el informe del reporte de auditoría y dependiendo de los resultados: Si de acuerdo a los resultados de la calificación existe un excelente (90-100) cumplimiento de los requisitos de ISO 50001, se envía el reporte a monitoreo para que lo registre Si de acuerdo a los resultados de la calificación existe un Buen cumplimiento (80-89), se necesita mejorar (70-79) o existe un incumplimiento (menor a 70) de los requisitos de ISO 50001, es necesario realizar acciones correctivas, por lo que se deberá seguir el Procedimiento de acciones correctivas y/o preventivas	Gerente de la JSC

PROCEDIMIENTO PARA AUDITORIA INTERNA DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN



OBJETIVO

Definir la modalidad para conservar los diferentes registros y documentos que generan todas las operaciones de la propuesta de Sostenibilidad y así demostrar que es eficazmente y que los procesos han sido llevados bajo condiciones idóneas.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento incluye a todas las aéreas y encargados de la Propuesta de Gestión.

RESPONSABLE

Es responsabilidad del Administrador de la JSC del cumplimiento de los requisitos citados en este procedimiento.

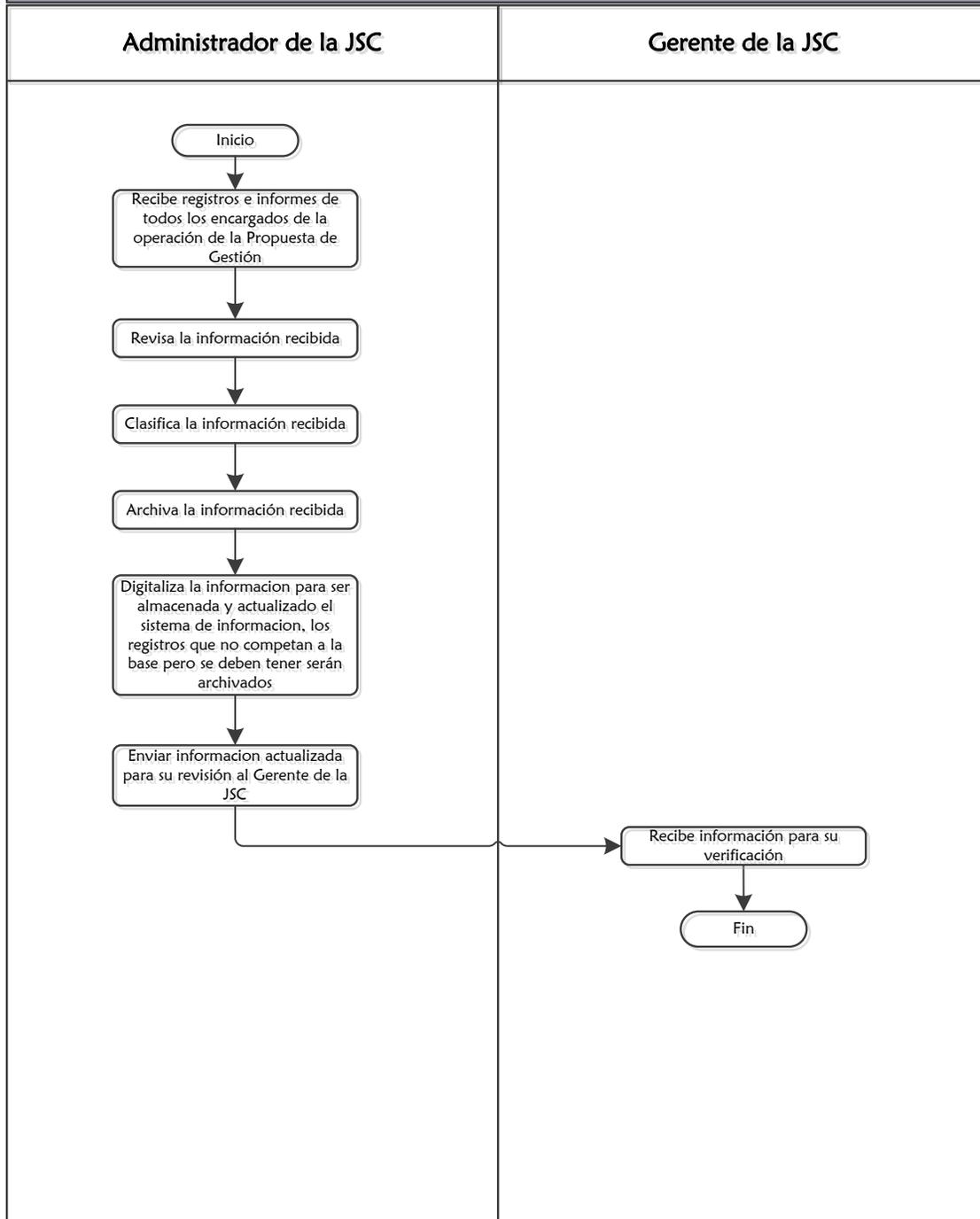
GENERALIDADES

Todos los registros del sistema deben ser almacenados y conservados en forma tal que puedan recuperarse fácilmente y estar protegidos contra daños, deterioro y pérdidas. Todos los registros correspondientes al año en curso y de los dos años inmediatamente anteriores referentes a las evaluaciones, auditorías y acciones correctivas deben ser almacenados por el Encargado del ministerio con relación a los registros que lleguen a al JSC.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Recibe registros e informes de todos los encargados de la operación de la Propuesta de Gestión	Administrador de la JSC
2	Revisa la información recibida	Administrador de la JSC
3	Clasifica la información recibida	Administrador de la JSC
4	Archiva la información recibida	Administrador de la JSC
5	Digitaliza la información para ser almacenada y actualizado el sistema de información, los registros que no competan a la base pero se deben tener serán archivados	Administrador de la JSC
6	Enviar información actualizada para su revisión al Gerente de la JSC	Administrador de la JSC
7	Recibe información para su verificación	Gerente de la JSC

PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REGISTROS Y DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN



JUNTA SOLAR



FORMATOS DE TRABAJO DE LA PROPUESTA

CÓDIGO: FTSSAE-001
VERSIÓN: 01

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

PROGRAMA DE AUDITORIA

Nombre de la Institución a Auditar: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Elemento a Auditar: _____

Área, Sector o Sujeto a ser Auditado	Componente Auditar

OBSERVACIONES:

Administrador de la JSC

Aprobado: _____
Gerente de la JSC

PLAN DE AUDITORIA

Fecha: ____ / ____ / ____

Elaboro el Programa de Auditoria: _____

Responsable de Realizar la Auditoria: _____

Colabores para Realizar Auditoria: _____

GENERALIDADES DE LA AUDITORIA

Documentos a Utilizar:

Fecha de Reunión de Pre-Auditoria: ____ / ____ / ____

Fecha de Realización de la Auditoria: ____ / ____ / ____

Firma y Sello del Gerente de la JSC

FICHA DE EVALUACIÓN DE AUDITORIA INTERNA

ELEMENTOS DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE			
Aspectos Generales	SI	NO	CALIFICACION
Objeto y Campo de aplicación			
Referencias Normativas			
Términos y Definiciones			
Requisitos de la Propuesta de Gestión			
Requisitos Generales			
Responsabilidad de la Gestión			
Política Energética			
Planificación			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación y Evaluación de los Aspectos Energéticos 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requisitos legales y otros requisitos 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos, metas y programas energéticos 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de Sostenibilidad para los SAE 			
Implementación y operación			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructura y responsabilidades 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toma de conciencia, formación y competencia 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicación 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación de la propuesta de gestión energética 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de documentos 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control operacional 			
Verificación			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento y medición 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación del Cumplimiento Legal 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No Conformidad, acción correctiva y acción preventiva 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de los registros 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditoria de la propuesta de gestión energética 			
Revisión de la Propuesta de Gestión Energética			

Los Rangos de Calificación serán:

Calificación	Concepto
1	Está operando Deficientemente, Necesita urgentemente ser analizado y reestructurado
2	Está operando Regularmente, pero debe mejorarse
3	Está operando Excelentemente

Los rangos de calificación y conclusión son los siguientes:

Rango	Conclusión
90-100	La Propuesta se califica Excelente y cumple con los requisitos de la ISO 50001
80-89	La Propuesta se califica Buena, pero debe realizar ajustes menores para cumplir con los requerimientos
70-79	La Propuesta se califica Regular, y debe realizarse un análisis y trabajo para la mejora y propuesta de acciones correctivas
<70	La Propuesta se califica Deficiente, y necesita urgentemente una reestructuración

RESUMEN DE CALIFICACIÓN PARCIAL POR REQUERIMIENTO DEL SISTEMA

Requisito	Calificación Máxima	Porcentaje Máxima
Aspectos Generales	9	14 %
Requisitos de la Propuesta de Gestión	9	14 %
Planificación	12	18 %
Implementación y operación	18	27 %
Verificación	15	23 %
Revisión de la Propuesta de Gestión Energética	3	4 %
TOTAL	66	100%

INFORME DE AUDITORIAS

Área, Sector o Involucrado Auditado: _____

Fecha de Auditoria: _____

Sitio de Auditoria: _____

EQUIPO AUDITOR

AUDITADOS

HALLAZGOS

COMENTARIOS

AUDITOR

FORMATO DE ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Nombre:
Área a la que pertenece:
Fecha:
Requerimiento a mejorar (No conformidad)
Propuesta de solución:
Fecha de implantación (programada):
Recursos a emplear:
Fecha de realización de la solución:
Responsable:
Firma:
OBSERVACIONES



JUNTA SOLAR

PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE PARA LA JUNTA SOLAR



San Salvador
El Salvador C.A.
2012

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. DEFINICIONES
4. DESCRIPCIÓN DEL MODELO A IMPLEMENTAR
5. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD
 - i. Estructura Organizativa
 - ii. Cobranza del Servicio
 - iii. Administración de la Sostenibilidad

1. INTRODUCCION

El desarrollo experimentado en la electrificación rural en los últimos años ha provocado un importante incremento en la instalación de sistemas aislados de electrificación, a través de sistemas fotovoltaicos, los cuales han sido una alternativa para llevar energía eléctrica a personas que viven en zonas donde la red convencional no llega.

Una de las barreras que actualmente presentan estos sistemas, es la difícil obtención de reemplazo de las partes que van fallando por terminar su vida útil, y agregado que los sistemas son instalados en zonas donde aisladas y retiradas de donde se realiza la actividad económica.

El presente documento describe un programa de sostenibilidad para los sistemas aislados de electrificación en El Salvador, el cual busca establecer un mecanismo para asegurar el funcionamiento de los sistemas y garantizar de esta manera el continuo abastecimiento de energía eléctrica a los usuarios. También establece administración y control de los fondos obtenidos.

2. OBJETIVOS

GENERAL:

Proporcionar al personal de la JS local un programa que les garantice el continuo abastecimiento del servicio de energía eléctrica, a través del mantenimiento adecuado a los equipos y del cambio de los componentes en el momento oportuno, por medio de la obtención de recursos económicos.

ESPECÍFICOS:

- Presentar un documento guía que defina el plan de trabajo para la sostenibilidad de los SAE instalados en El Salvador
- Definir los responsables del mantenimiento, inspección, reemplazo e instalación de los SFV.
- Establecer el grado y el mecanismo de participación de los usuarios.

3. DEFINICIONES

SAE: Sistema Aislado de Electrificación.

SFV: Sistema Fotovoltaico.

Reemplazo Oportuno: Consiste en el retiro y sustitución de los componentes del SFV que ya están operando bajo las optimas condiciones y que al seguir operando así pueden causar un daño en el resto del sistema.

Modelo Económico para los SAE: propuesta o representación, acerca del proceso del mantenimiento y reemplazo de un SFV básico.

Sostenibilidad en los SAE: Comprende el mecanismo para la obtención de fondos destinados al reemplazo de los componentes que van fallando en el SFV, incluyendo su administración y/o control.

4. DESCRIPCIÓN DEL MODELO A IMPLEMENTAR

Descripción: El Consejo Nacional de Energía, en un trabajo en conjunto con el FISDL, Alcaldías e Instituciones que apoyan la electrificación rural con SFV, a través de la creación de las Junta Solar (JS) y un Comité Solar (CS), con la finalidad de hacer sostenible el servicio de energía eléctrica de los SFV se establece que: Los proyectos que sean ejecutados por instituciones privadas o públicas, pero que sean financiados con fondos de ONG's, Programas de Financiamiento Solidario y con el Presupuesto del Estado, deberán pasar, posteriormente de instalados a propiedad de la Junta Solar, con la fin de asegurar que los equipos si estarán en funcionamiento, la administración de los SFV será por las Juntas Solares en colaboración con el Comité Solar de cada Comunidad.

El proceso de capacitación técnica y administrativa de la JS será dado por el CNE, bajo los lineamientos establecidos por este programa y el manual de mantenimiento. La capacitación debe comprender el manejo de cada uno de los componentes que conforman el Sistema Fotovoltaico SFV, en la instalación del mismo y en su mantenimiento preventivo y correctivo.

Adicionalmente, se diseñaron los recibos para la cobranza y los formatos para reportes del estado situacional de los componentes, y las actas del servicio de mantenimiento. Así mismo, se diseñó el sistema administrativo relacionado con las cobranzas y los depósitos en una cuenta bancaria por el uso de los SFV, deduciéndose los gastos por mantenimiento

preventivo y correctivo en los que se incurría. El mantenimiento lo realizara la comunidad en colaboración con el Soporte Técnico de la JS, a través de visitas bimensuales que se efectúan a las viviendas, para observar el funcionamiento de cada componente del SFV e informar al CNE sobre el estado de los equipos.

La capacitación técnica y administrativa del CS estará a cargo de la Junta Solar, contemplando los requerimientos establecidos en el modelo de capacitación para comunidades y CS, esta debe comprender el buen uso del equipo, los cuidados que se deben dar y del costo que el servicio involucra.

Financiación: Donación y Presupuesto del Estado.

Propiedad: Estado.

Gestión: Corre a cargo del Comité Solar (CS) y la Junta Solar.

Usuario: El rasgo fundamental del modelo es la participación activa y primordial de los usuarios. En las comunidades en las que se han instalado y se instalaran los SFV, se ha seguido, en forma estandarizada, un Convenio entre CNE, FISDL, Alcaldías Municipales y CS, en un trabajo en conjunto.

5. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD

La definición que se entiende por Sostenibilidad de los Sistemas Aislados de Electrificación, abarca dos ejes principales de trabajo, la obtención de recursos económicos que permitan el reemplazo de los componentes que vayan fallando, y el segundo aspecto es la organización que velara por el monitoreo, control y mantenimiento de los equipos; y administración y regulación de los fondos.

Con el objetivo de poder garantizar el continuo abastecimiento del servicio energético y funcionamiento de los equipos el Programa de Sostenibilidad comprenderá 3 Fases, las cuales son:

i. Estructura Organizativa

Para asegurar que el proyecto sea sostenible en el paso del tiempo se crearan dos organizaciones en pro de la sostenibilidad:

a Junta Solar

Se crearan 3 Junta Solar Locales, en donde cada una tendrá a cargo una zona específica del país que posean SFV para cubrir la sostenibilidad de los mismos, vigilando el mantenimiento, monitoreo, registro y control de todos los sistemas instalados que estén bajo su jurisdicción. También se encarga del manejo de los fondos en la cuenta bancaria y de llevar actualizado los registros de ingresos y egresos.

La estructura en forma esquemática de la organización de la Junta Solar, se presenta a continuación:



La Junta trabajara de forma permanente, mientras estén bajo los permisos y legalidad para ejecutar sus labores.

Puestos en la Estructura Organizativa

La Junta Solar Local, será creado por supervisión del JSC, y con personal capacitado y conocedor del tema en energía solar, el mismo estará conformado por:

- Administrador
- Soporte Técnico
- Secretaria

Funciones y Requisitos

Personal de Junta Solar Local

A continuación se presentan las funciones y requisitos que deben cumplir cada uno de los miembros que formaran la Junta Solar Local, para desarrollar el Programa de Sostenibilidad.

Administrador

Reporta a: Junta Solar Central

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Manejo de la relación con proveedores de sistemas fotovoltaicos.
- Desarrollar estrategias para cumplir con los objetivos del programa de sostenibilidad.
- Asistir a reuniones convocadas por la Junta Solar Central.
- Dar soporte en la coordinación y logística de reuniones y capacitaciones para las comunidades.
- Manejo de los fondos con los que opera y reciba la Junta.
- Recepción de facturas y comprobantes de proveedores.
- Elaborar y firmar las actas y acuerdos.
- Manejar la relación directa con los bancos y/o cooperativas.
- Preparar reportes mensuales sobre las cobranzas efectuadas, aspectos técnicos, custodia de los equipos instalados y otros asuntos de interés.
- Proporcionar los recibos de pago a los usuarios.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicos para mejorar la sostenibilidad de los SFV.
- Velar porque se cumplan los acuerdos de la comunidad establecidos en asamblea general que competan a la sostenibilidad.

Requisitos:

- Persona capacitada con estudios en administración.
- Conocimientos sobre energías renovables.
- Conocimiento de trabajo social.
- Experiencia de 2 años en administración.
- Experiencia en área de gerencia administrativa y recursos humanos.
- Experiencia en el manejo de aplicaciones de oficina.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

Soporte Técnico de Junta Solar Local

Reporta a: Administrador de la Junta Solar Local

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Inspección técnica en cada una de las viviendas a fin de verificar el estado de funcionamiento de los SFV.
- Realizar un informe sobre las inspecciones realizadas en cada vivienda.
- Dar mantenimiento en los sistemas cuando estos lo requieran.
- Visitar a los clientes de forma mensual para dar servicio técnico a los mismos.
- Encargado de atender las solicitudes de servicio técnico que recibe la Organización por parte de los CS.
- Brindar atención y asesoría en temas de riesgo a los usuarios.
- Reportar cuando un dispositivo de alguno de los sistemas no funcione y requiera ser reemplazado, y realizar dicho reemplazo; a la vez retirar el equipo dañado.
- Brindar capacitaciones a los usuarios cuando estos lo soliciten, bajo previa aprobación del Administrador.
- Cumplir con la programación entregada por el Administrador.
- Compra de las partes componentes para reemplazos.
- Cobranza de las mensualidades de los usuarios.

Requisitos:

- Persona altamente capacitada con estudios en mantenimiento, monitoreo y control de sistemas fotovoltaicos.
- Estudios o certificación comprobada en el trabajo con SFV.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

Nota: el personal de Soporte Técnico variara según la Junta Solar, por la cantidad de sistemas que deber ser atendidos.

Secretaria de la Junta Solar Local

Reporta a: Gerente General de la Junta Solar

Frecuencia: Cuando se le requiera

Funciones:

- Redactar, transcribir y elaborar correspondencia interna y externa.
- Asistir y llevar las cartas respectivas a las reuniones de la Junta Solar Local, así como de reuniones con otros involucrados.
- Atención de los visitantes a la Junta Solar Local y notificar al Administrador.
- Llevar archivo ordenado y actualizado de toda la documentación que se genere por operaciones.
- Ser puntual en todas sus actividades de funciones.
- Reclutar las solicitudes de servicios por parte de la Junta Solar.
- Hacer una evaluación periódica de los proveedores para verificar el cumplimiento y servicios de éstos.
- Hacer y recibir llamadas telefónicas para tener informado al Administrador de los compromisos y demás asuntos.

Requisitos:

- Buena presencia.
- Persona de buen trato, amable, cortés y seria.
- Excelente redacción y ortografía.
- Facilidad de expresión verbal y escrita.
- Persona proactiva y organizada.
- Dominio de Windows, Microsoft Office, Internet
- Aptitudes para la Organización.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Dinámica entusiasta.

b. Comité Solar

Se creara un Comité Solar (CS) por cada comunidad en donde se ejecute un proyecto con SAE, dicho comité velara por el cobro de la cuota asignada y será entregada a los miembros de la Junta Solar, también velaran por el control y soporte técnico de los SFV en una acción más inmediata. También velaran por las sugerencias y peticiones de los usuarios con el fin

de que si presenta un problema solucionarlo en la mayor brevedad posible. Dicho comité será creado por comunidad que sea beneficiada.

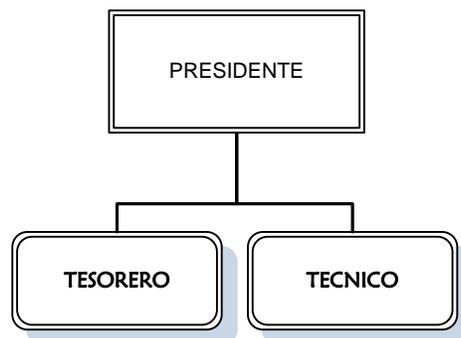
El Comité Solar, será creado uno por comunidad, en colaboración con la Alcaldía del Municipio, y será elegida entre los mismos habitantes que sean parte del proyecto, a través de una asamblea general; el Comité estará formada por:

- Presidente
- Tesorero
- Técnico

El Comité Solar propuesto para la ejecución del programa, debe ser permanente mientras este en operación y en vigencia el proyecto, la cual busca administrar los recursos económicos obtenidos con el objetivo de velar por el continuo funcionamiento de los equipos.

La comunidad deberá tener ADESCO, la cual estará legalmente reconocida, de no tenerla se deberán buscar los medios para su formación, con la finalidad de involucrar a toda la comunidad en el trabajo por la sostenibilidad de los sistemas y a la vez trabajar de la mano con la organización legalmente reconocida, de todos los cargos uno de ellos será asumido por un miembro activo y reconocido de la ADESCO.

La estructura en forma esquemática de la organización para el Comité Solar, se presenta a continuación:



Personal del Comité Solar

A continuación se presentan las Funciones y Requisitos que deben cumplir cada uno de los Miembros que formaran el Comité Solar, para desarrollar el Programa de Sostenibilidad.

Presidente del Comité Solar

Reporta a: Comunidad

Frecuencia: Semestral

Funciones:

- Represar oficialmente al Comité Solar.
- Presidir reuniones del Comité Solar y las reuniones ante toda la comunidad sobre lo que compete a sostenibilidad.
- Convocar a reuniones al Comité Solar.
- Presentar en una asamblea general un informe anual de labores a nombre del Comité Solar.
- Velar por el correcto desempeño de la sostenibilidad de los SAE.
- Velar porque se cumplan los acuerdos de la comunidad establecidos en asamblea general que competan a la sostenibilidad.
- Coordinar las diversas actividades y trabajos de Sostenibilidad.
- Pedir informes a la JS sobre los estados de cuenta de la comunidad.
- Atender a las peticiones de la comunidad y ponerse en contacto con los responsables de solucionar un problema.
- Gestionar recursos para la sostenibilidad de los SFV.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicos para mejorar la sostenibilidad de los SFV.

Requisitos:

- Saber leer y escribir.
- Conocimientos matemáticos básicos.
- Conocimiento de trabajo comunitario.
- De preferencia con experiencia en trabajo comunitario.
- Aceptación por la comunidad.
- Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

NOTA: En base a lo establecido en los requisitos y por el nivel de conocimiento en trabajo comunitario se recomienda que el Presidente del Comité Solar sea un Miembro activo de la ADESCO.

Tesorero del Comité Solar

Reporta a: Presidente

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Recaudar y/o recibir la cuota definida, mensualmente, para la sostenibilidad de los SFV.
- Administrar los fondos recaudados en un libro de ingresos y egresos.
- Dar informes del manejo de los recursos económicos al Comité.
- Entregar el dinero a la persona de la JS designada de la cobranza.
- Tener control y registro de la libreta de ahorros.
- Llevar los libros de tesorería (control de gastos).
- Proporcionar un recibo por mes, de la cuota recibida por cada familia.
- Otras, que sean en beneficio para la sostenibilidad de los SAE.

Requisitos:

- Saber leer y escribir.
- Habilidad matemática.
- Honrado, con antecedentes aprobados por la comunidad.
- De preferencia con experiencia en trabajo comunitario.
- Aceptación por la comunidad.
- Creativo, Extrovertido y Dinámico.

NOTA: En base a lo establecido en los requisitos y por el nivel de compromiso y manejo de dinero se recomienda que el Tesorero del Comité Solar sea un Miembro de la comunidad con antecedentes de honradez reconocidos por toda la comunidad.

Técnico del Comité Solar

Reporta a: Presidente

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Atender los problemas de reparación o fallas mientras no se requiera al soporte técnico de la Junta Solar.
- Sustituir el trabajo de inspección de los sistemas si el soporte técnico presenta problemas para su revisión mensual.
- Poder realizar las reparaciones, conexiones y reemplazos básicos de los SFV.

Requisitos:

- Estudios de Educación media.
- Aceptación por la comunidad.
- Creativo, Extrovertido y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

ii. Cobranza del Servicio

El servicio que se pretende dar a los habitantes de estas comunidades es el suministro de energía eléctrica en cada vivienda mediante Sistemas Fotovoltaicos, en un servicio continuo y de la mejor calidad, dicho servicio, como todos los demás, requiere un costo para su continuo funcionamiento.

Considerando que se requiere de la obtención de recursos económicos para el mantenimiento técnico de los sistemas, reemplazo de los componentes que vayan fallando y administración de la sostenibilidad; es donde surge la participación activa de todos los usuarios, y esto es a través del pago de una cuota mensual que cubra los gastos de las actividades que se desarrollen en relación a la sostenibilidad de los Sistemas.

El modelo comprende la actuación primordial del Comité Solar, ya que serán los encargados de llevar a cabo el manejo de todo el trabajo entre la comunidad, el modelo bajo el cual se hará la obtención de recursos y control de los Sistemas especifica lo siguiente:

- Pago de una cuota mensual por usuario del SFV de un valor igual a \$5.00³⁵.
- El compromiso de los usuarios de custodiar el SFV, no trasladarlo, ni modificar sus instalaciones.
- La obligación de devolver al Estado los equipos que conforman el SFV, en el caso de que la red pública resulte, en el futuro, accesible a la comunidad.

Al momento de comenzar a ejecutarse el proyecto la JS creara una cuenta con el nombre de la comunidad, para su identificación, cada comunidad deberá tener una cuenta por separado, El Tesorero del CS será el encargado de recolectar la cuota cada mes de manera que los usuarios deberán acercarse al mismo para pagar o en los casos donde no se pueda será el mismo quien llegara a recoger el monto.

Una vez tenga todo el dinero recolectado este será entregado al encargado de la cobranza por parte de la JS (en las fechas que lleguen a hacer las inspecciones), este dinero

³⁵ Se establecen estos \$5.00 como cuota necesaria para que la administración de los recursos y el aseguramiento de los reemplazos sea sostenible, la evaluación de la vida económica del SFV se encuentra en el capítulo II Diagnóstico, apartado 9.4 "Costo de Funcionamiento de los SFV". Además en el Capítulo IV Evaluaciones, en el apartado III "Análisis de sensibilidad" se describen los escenarios en donde la cuota sea inferior a \$5.00.

únicamente servirá para el reemplazo de las partes componentes del sistema y para los gastos en los que incurra el CS. Dichos gastos son:

- Por movilidad y gastos en los que se incurran para depositar la cobranza efectuada en la cuenta bancaria de la CS.
- Por movilidad en trabajos relacionados con la sostenibilidad.
- Por cambio de batería, lámparas, corte y reconexión realizado por el técnico del CS.
- Por reparaciones e inspección realizada por el Técnico del CS.

- Ante todos estos costos e imprevistos que se puedan dar se cobrarán \$0.50 los cuales quedarán a cargo del Tesorero del CS, quien llevará un registro de ingresos y egresos (control de gastos) sobre el manejo de estos fondos.

Por los trabajos personales que realice el Técnico del comité solar, estar permitido:

- Por cambio de batería, lámparas, corte y reconexión \$1.00 por cada trabajo.
- Por ajustes en la conexión existente \$2.00 por cada trabajo.

Este monto de \$5.00 no alcanza a cubrir todos los costos de la JS, por lo cual estos serán asumidos por el gobierno, a través del apoyo y colaboración a los sectores más necesitados, a través de un monto de \$10.00 por usuario de SAE para la creación de una subvención para el funcionamiento de las Juntas Solares, los cuales vienen a ser justificados con el subsidio entregados a los consumidores de menos de 100W con la red, quienes reciben un subsidio promedio de \$11.65 por cada usuario. Considerando otra alternativa de donde puede obtenerse fondos para la operación de las Juntas Solares es del subsidio del gas para el cual el 100% de estas familias no gozan ya que no poseen acceso a la red y no usan gas licuado para cocinar, proporcionarles este subsidio (equivalente a \$9.10 por familia que consume menos de 200KWh al mes) por SFV sería suficiente para cubrir las operaciones de las Juntas Solares.

PROCEDIMIENTO PARA LA COBRANZA DE LA CUOTA DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

OBJETIVO

Establecer un procedimiento para la cobranza de la cuota por usuario de SFV y estandarización del proceso en todas las comunidades que tengan SFV.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instales sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El Tesorero del Comité Solar es el responsable de velar por el cumplimiento de este procedimiento, en colaboración con el representante de la cobranza por parte de la JSL.

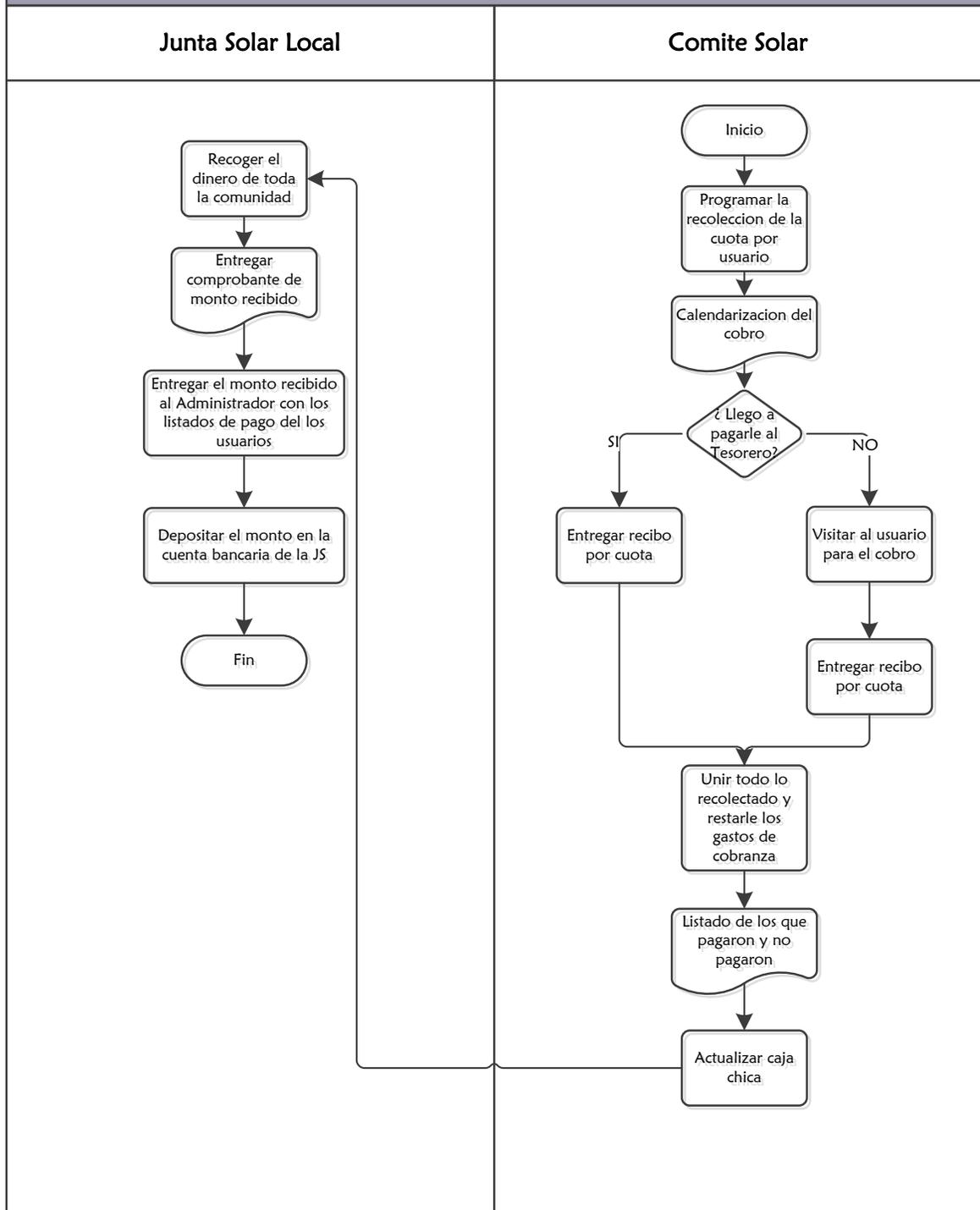
GENERALIDADES

Este procedimiento es el que se encarga de asegurar el continuo abastecimiento de energía y buen funcionamiento del SFV, con el reemplazo de los componentes dañados. También asegura la participación de los usuarios a través del pago de sus cuotas y con la seguridad que estas serán ahorradas en la banca nacional, bajo personerías jurídicas y legales.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Programar la recolección de la Cuota por Usuario	Presidente del CS
2	Verificar quien llevo a pagarle al Tesorero y a quien se le debe cobrar en su hogar.	Tesorero del CS
3	Si llevo a donde el Tesorero este deberá entregar el recibo de pago.	Tesorero del CS
4	Visitar a los usuarios que no han pagado y entregarles su recibo	Tesorero del CS
5	Juntar todo el monto recolectado y restarle los gastos de cobranza	Tesorero del CS
6	Listado de los que pagaron y no pagaron	Tesorero del CS
7	Actualizar control de gastos	Tesorero del CS
8	Recoger el dinero de toda la comunidad, y entregar un comprobante del monto recibido	Soporte Técnico de JSL
9	Entregar el monto recibido al Administrador, con la lista de usuarios q pagaron y los que no	Soporte Técnico de JSL
10	Depositar todos los montos en la cuenta de la JS	Administrador de JSL

PROCEDIMIENTO PARA LA COBRANZA DE LA CUOTA DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



Administración de los fondos económicos y Formatos a utilizar

En cuanto a la administración del dinero que sea recolectado por el Comité Solar, será necesario para ello que dicho comité cuente con las herramientas necesarias para desempeñar sus funciones para llevar un control adecuado de los fondos que son manipulados.

Las herramientas que necesitarán los Comités Solares para desempeñar sus operaciones son:

1. Recibos de pago:

Los cuales utilizados para emitir una constancia al momento en el que el usuario pague al Tesorero de su comunidad el monto de los \$5.00. De cada recibo quedará una constancia para el Comité Solar para registrar los pagos.

2. Libro de control de pagos (ingresos):

Para documentar en un mismo documento el listado de todos los usuarios de la comunidad y registrar los pagos que mensualmente realizan, pudiendo visualizar de forma anual el avance de los pagos y las cantidades abonadas por los usuarios.

3. Libro de control de gastos (administrativos y de reemplazos):

Para documentar los gastos en los que incurre el Comité Solar para desempeñar sus funciones de documentación, transporte para hacer los depósitos bancarios del dinero y otros gastos que se registren. Además para documentar las salidas de dinero que se realicen por la compra de partes componentes para el reemplazo de las dañadas.

4. Libro de Saldos.

Para mensualmente documentar los saldos resultantes después de los ingresos obtenidos y los gastos realizados.

5. Lapiceros, Contenedor para archivar los documentos y Contenedor para almacenar el dinero (temporalmente).

Los lapiceros necesarios para llenar la documentación necesaria del CS; un contenedor para archivar los documentos utilizados por el comité para resguardarlos (puede ser un contenedor de plástico como el utilizado en oficinas para archivar documentos); y un

contenedor para temporalmente almacenar el dinero al momento del cobro (dicho contenedor debe permitir resguardar el dinero bajo llave, la cual será manipulada por el tesorero).

Los Formatos de las herramientas utilizar por el Comité Solar se muestrtan a continuación:

1. Recibos de pago.

Para uso del los recibos el Comité Solar pueden utilizar recibos comerciales comunes, los cuales se encuentran a la venta en librerías. Estos deben de poseer como minimo espacio para los siguientes apartados: (deben ser libretas de recibos que permitan dar al usuario un taco un que se haga constar el pago del monto del dinero)

Nº. _____ Por \$ _____	Nº. _____ Por \$ _____
Recibi de _____	Pague a _____
La cantidad de _____	La cantidad de _____
En concepto de _____	En concepto de _____
Lugar _____	Lugar _____
Fecha ____/____/____	Fecha ____/____/____

2. Libro de control de pagos (ingresos):

A continuacion se muestra el formato en el cual se llevara el control de los pagos realizados por los miembros de la comunidad mensualmente.

3. Libro de control de gastos (administrativos y de reemplazos):

A continuacion se muestra el formato en el cual se llevara el control de los gastos realizados por el comité y los gastos en que se halla incurrido por reemplazos de partes componentes mensualmente.

4. Libro de Saldos.

A continuacion se muestra el formato que será utilizado por el comité Solar para mensualmente y anualmente documentar los saldos de efectivo con los que cuenta como fondos comunitarios.

CONTROL DE SALDOS

Pagina ___ de ___

COMITÉ SOLAR

Nombre Tesorero: _____

Año: _____

Departamento: _____ Municipio: _____ Canton: _____ Caserio: _____

MES	INGRESOS	GASTOS	SALDO MENSUAL	SALDO ACUMULADO
ENERO	\$	\$	\$	\$
FEBRERO	\$	\$	\$	\$
MARZO	\$	\$	\$	\$
ABRIL	\$	\$	\$	\$
MAYO	\$	\$	\$	\$
JUNIO	\$	\$	\$	\$
JULIO	\$	\$	\$	\$
AGOSTO	\$	\$	\$	\$
SEPTIEMBRE	\$	\$	\$	\$
OCTUBRE	\$	\$	\$	\$
NOVIEMBRE	\$	\$	\$	\$
DICIEMBRE	\$	\$	\$	\$
Total de año	\$	\$	\$	-----

Observaciones:

iii. Administración de la Sostenibilidad

Una vez se obtengan los recursos recaudados estos requieren un manejo, administración y control de los mismos, esto consiste en dos procedimientos:

Negativa de pago del Usuario: se puede llegar a presentar la problemática de que un usuario no pague la cuota de los \$5.00, si bien esto no le afecta en el servicio de mantenimiento está arriesgando que al fallar un componente del sistema este quede tirado por falta de recursos para ser reemplazado; por lo cual si la persona no paga después de dos meses se le suspenderá el servicio energético, y tendrá que pagar un recargo para su vuelta a instalar.

Reemplazo de un componente del Sistema: cuando un componente del sistema falle este deberá ser revisado por el soporte técnico de la JSL y será este quién extenderá una carta que certifique la necesidad del reemplazo del componente, para llevar cabo la gestión de compra e instalación del nuevo equipo.

PROCEDIMIENTO ANTE LA NEGATIVA DE PAGO DEL USUARIO

OBJETIVO

Establecer un procedimiento para el manejo de los usuarios que no paguen la cuota de \$5.00.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de aprobar un retiro del equipo será el Administrador de la JSL.

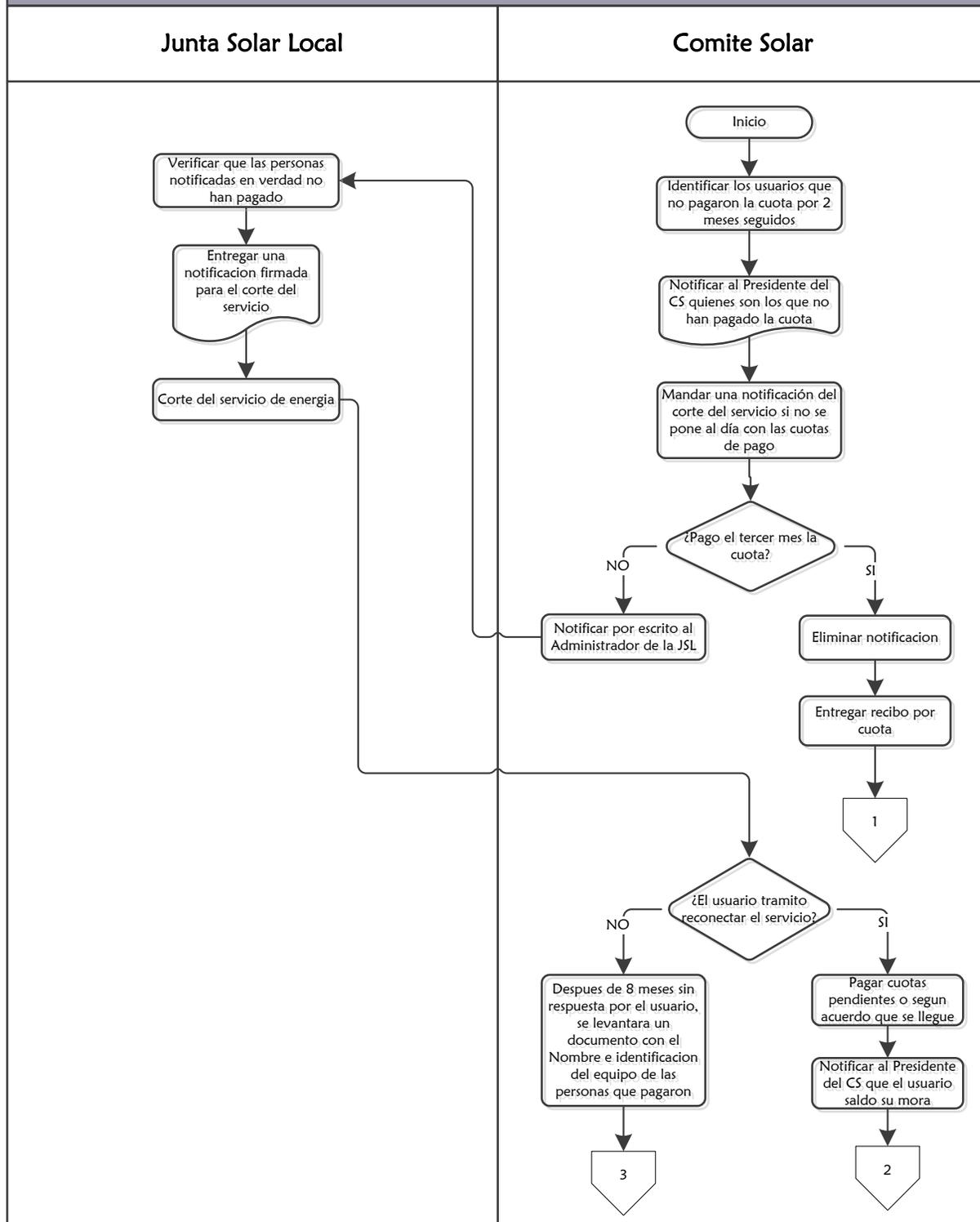
GENERALIDADES

Este procedimiento busca no dejar abandonados los sistemas por falta de recursos para el reemplazo de componentes que pueden ser cambiados, también aborda los casos en que llegue la red y el equipo queda abandonado por el usuario.

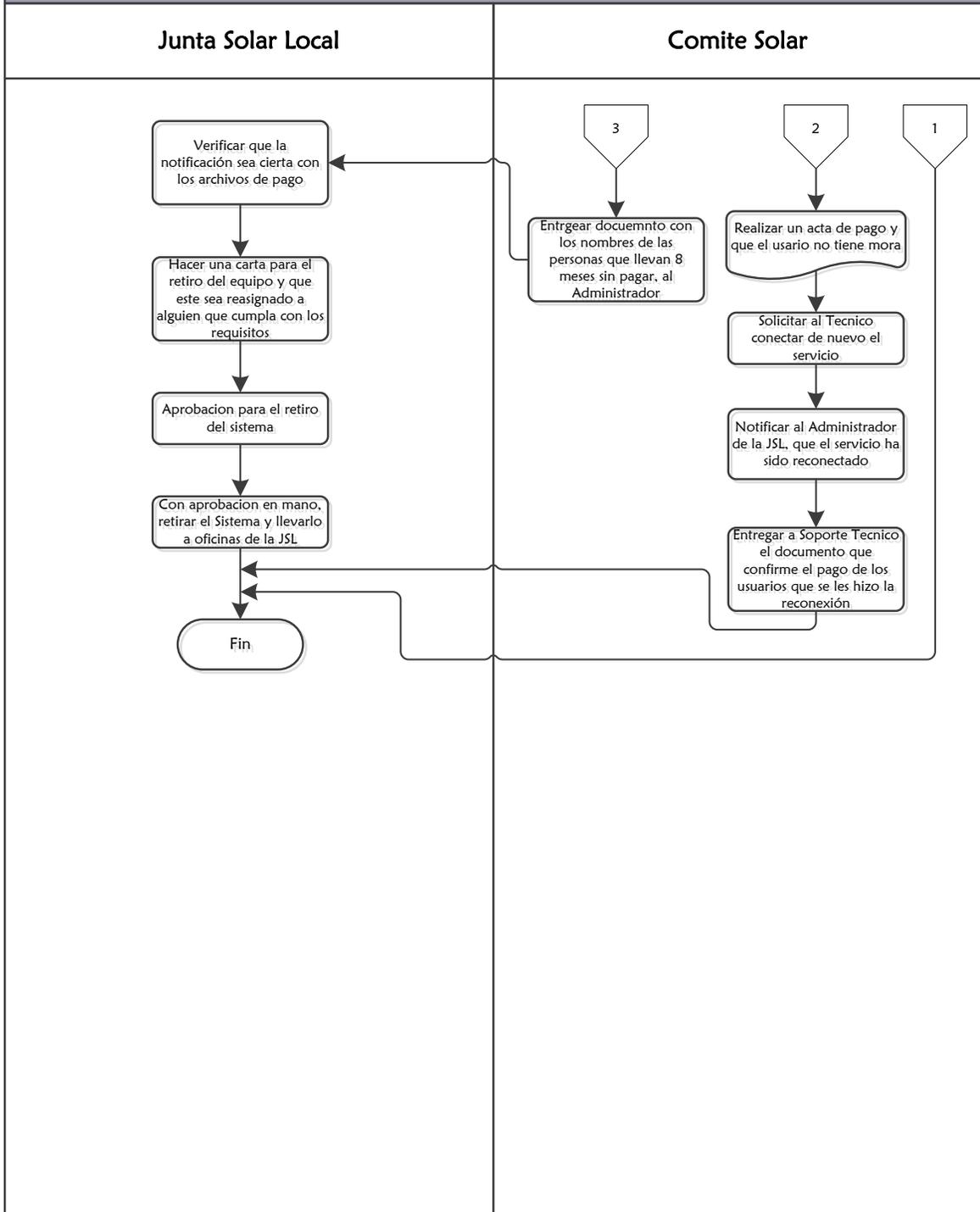
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Identificar los usuarios que no pagaron la cuota por 2 meses seguidos	Tesorero del CS
2	Notificar por escrito al Presidente del CS quienes son los que no han pagado la cuota	Tesorero del CS
3	Mandar una notificación del corte del servicio si no se pone al día con las cuotas de pago	Presidente del CS
4	Si no paga al tercer mes, ir a las oficinas de la JSL a notificar, de quienes son los que no han pagado la cuota y entregar notificación al Administrador de la JSL	Presidente del CS
5	Verificar que las personas notificadas en verdad no han pagado, revisando los listados de pago archivados y aprobar el corte del servicio, a través de una notificación escrita	Administrador de la JSL
6	Entregar orden, a Soporte Técnico, para la realización del corte del servicio	Administrador de la JSL
7	Corte del Servicio	Soporte Técnico de JSL
8	Si el usuario tramita volver a tener el servicio, deberá pagar las cuotas atrasadas al Tesorero del CS, y este notificara al Presidente del CS que al usuario se le puede reconectar el servicio. A la vez realizara un documento que confirme el pago del usuario para que este sea archivado en la JSL y no tener problemas a futuro	Tesorero del CS
9	El Presidente del CS, pedirá al Técnico del CS que vuelva conectar el sistema y notificara vía teléfono al Administrador que el servicio esta reconectado	Presidente del CS
10	En la próxima visita de Soporte Técnico entregar el documento que confirme el pago de los usuarios que se les hizo la reconexión.	Tesorero del CS
11	Si pasado 8 meses el usuario desiste en su pago, será tomada esta actitud como de negativa al uso del sistema, y por lo cual se procederá a ser retirado. Se formulara un documento con las personas que llevan 8 meses sin pagar la cuota y será entregada al Presidente del CS	Tesorero del CS
12	El Presidente del CS entregara una notificación de los usuarios que llevan 8 meses sin pagar la cuota al Administrador de la JSL	Presidente del CS
13	Este verificara que esa notificación sea cierta con los archivos de pago y hará una carta para el retiro del equipo y que este sea reasignado a alguien que cumpla con los requisitos	Administrador de la JSL
14	Aprobar el retiro del sistema	Administrador de la JSL
15	Con aprobación retirar el sistema y llevarlo a oficinas de la JS	Soporte Técnico de la JSL

PROCEDIMIENTO ANTE LA NEGATIVA DE PAGO DEL USUARIO



PROCEDIMIENTO ANTE LA NEGATIVA DE PAGO DEL USUARIO



PROCEDIMIENTO PARA EL REEMPLAZO DEL COMPONENTE DEL SISTEMA

OBJETIVO

Determinar un procedimiento que estandarice las actividades y responsables en retiro y reemplazo de un componente que llegara a fallar.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de aprobar un reemplazo del equipo será el Soporte Técnico de la JSL, bajo aprobación del Administrador de la JSL.

GENERALIDADES

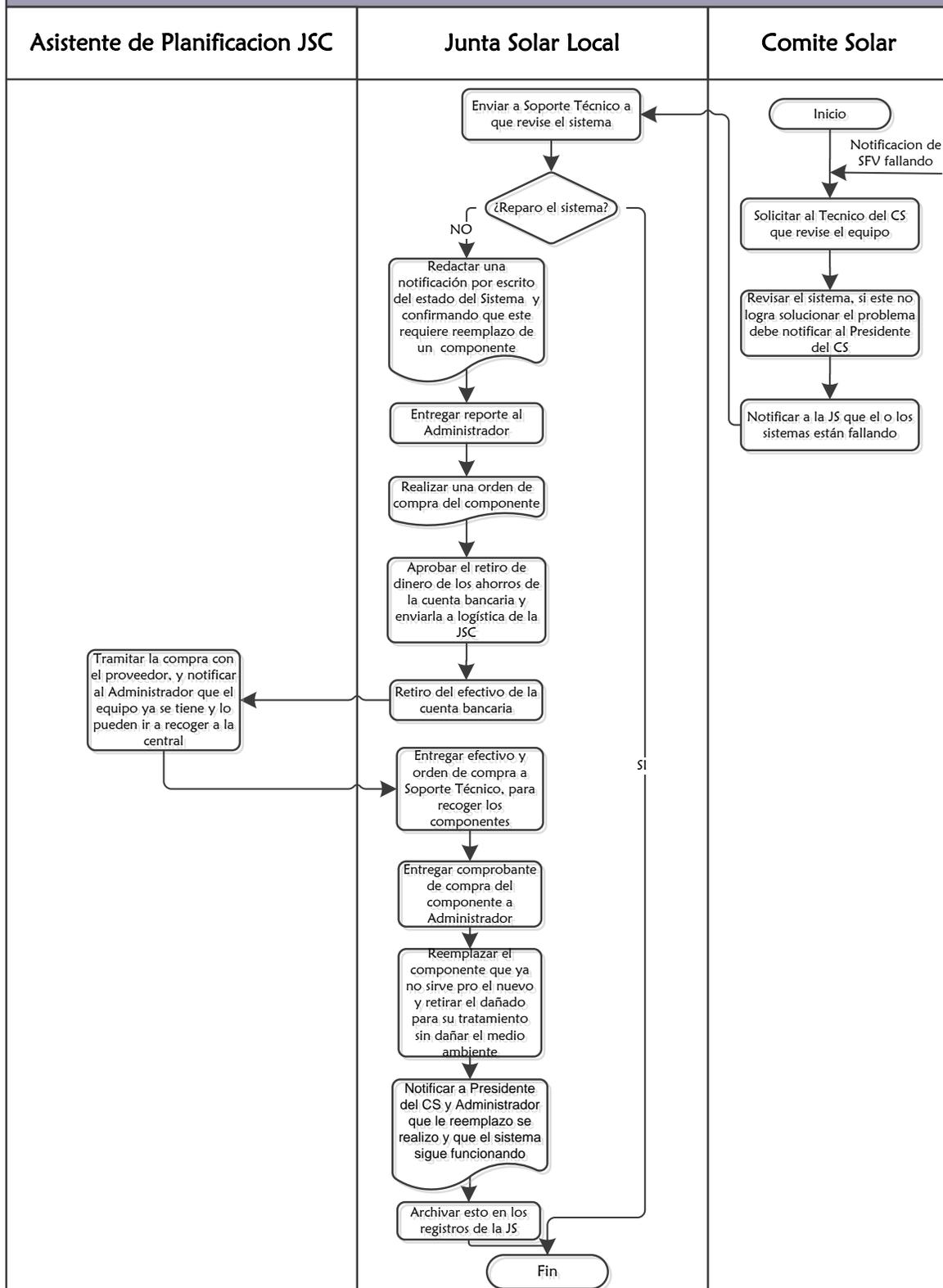
Con el cumplimiento de este procedimiento se hasta abordando dos aspectos: la justificación de porque se les cobra una cuota de \$5.00 por usuario ya será usado para asegurar el abastecimiento continuo de la energía reemplazo los componentes que van fallando a causa de su desgaste. También se establece la modalidad bajo la cual se realizara todo el trámite para el reemplazo de un componente asegurando la transparencia en el uso de los recursos.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Cuando el equipo empiece a fallar notificar al Presidente del CS	Usuarios
2	Solicitar al Técnico que revise el equipo	Presidente del CS
3	Revisar el sistema, si este no logra solucionar el problema debe notificar al Presidente del CS	Técnico del CS
4	Notificar a la JSL que el o los sistemas están fallando	Presidente del CS
5	Enviar a Soporte Técnico a que revise el sistema	Administrador de la JSL
6	Si el Soporte Técnico declara que uno de los componentes no sirve, deberá redactar una notificación por escrito del estado del componente y confirmando que este requiere ser reemplazado	Soporte Técnico de la JSL
7	Entregar el reporte al Administrador	Soporte Técnico de la JSL
8	Realizar una orden de compra del componente en base a lo	Administrador de la

	sugerido por Soporte Técnico, aprobando el retiro de dinero de los ahorros de la cuenta bancaria y enviarla a logística de la JSC	JSL
9	Retiro del efectivo de la cuenta bancaria	Administrador de la JSL
10	Tramitar la compra con el proveedor, y notificar al Administrador que el equipo ya se tiene y lo pueden ir a recoger a la central	Asistente de Planificación de JSC
11	Entregar efectivo y copia de orden de compra a Soporte Técnico, ya que serán ellos los encargados de realizar la compra por sus conocimientos directos en el equipo	Administrador de la JSL
12	Recoger el equipo en las oficinas centrales (proporcionar transporte si los componentes son pesados, en especial si son baterías)	Soporte Técnico de la JSL
13	Entregar comprobante de compra del componente a Administrador	Soporte Técnico de la JSL
14	Reemplazar el componente que ya no sirve por el nuevo y retirar el dañado para su tratamiento sin dañar el medio ambiente	Soporte Técnico de la JSL
15	Notificar a Presidente del CS y Administrador que le reemplazo se realizó y que el sistema sigue funcionando	Soporte Técnico de la JSL
16	Archivar esto en los registros de la JSL, para posteriormente ser notificados a las entidades correspondientes en la actualización de los sistemas a nivel nacional	Administrador de la JSL

PROCEDIMIENTO PARA EL REEMPLAZO DEL COMPONENTE DEL SISTEMA



Convenio Junta Solar (JS) - Fondo Social de Inversion Local (FISDL) – Facultad de Ingeniera y Arquitectura de la Universidad de El Salvador (FIA UES)

Como un elemento de apoyo al programa de sostenibilidad, y con la perspectiva que los profesionales futuros tomen mas en cuenta problemáticas de esta índole, se propone la ejecución de un convenio con las JS-FISDL-FIA UES; en donde el actor clave es la Facultad de Ingeniera y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, quien a bajo uno de sus ejes de trabajo como lo es la Proyección Social desempeñara un rol de apoyo Técnico al Programa de Sostenibilidad a través del contacto con los Usuarios de Sistemas Fotovoltaicos en capacitaciones sobre el correcto uso de los equipo y sobre los avances tecnológicos en Electrificación Solar.

Compromisos de la FIA UES

- Encargarse del programa de sostenibilidad en los aspectos de:
 - Inspección técnica de los equipos, estableciendo previamente un cronograma periódico de visitas. Estas deberán ser establecidas por zonas de manera que a lo largo de un año se visiten zonas sin repetirse para tener información de todos los SAE. El calendario será definido por los firmantes del convenio.
- Realizar los programas de capacitación; es decir brindar las diferentes capacitaciones para la formación de técnicos; así como la inducción a la comunidad.
- Sugerir actualizaciones a los programas de Sostenibilidad, Capacitación y Mantenimiento de los SAE.

PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



San Salvador
El Salvador C.A.
2012

ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

CAPACITACION DE LA JUNTA SOLAR

INTRODUCCION

El programa de Capacitación y Adiestramiento para el Personal de la Junta Solar se basara en los aspectos Administrativo, Social y Técnico ya que será la Junta Solar la entidad encargada a nivel nacional del control de los Comités Solares al mismo tiempo no se debe perder la línea en beneficio de los más necesitados que son los usuarios por tanto existirá orientación social en las respectivas capacitaciones y se establecerán las líneas generales del adiestramiento al personal de soporte técnico de la JS para que este atienda las necesidades de las comunidades es aspectos de inspección, verificación, control y mantenimiento de los SAE.

OBJETIVOS

GENERAL

- Establecer las líneas generales para la impartición de la capacitación y el adiestramiento y las etapas en que ésta se dará, atendiendo de manera gradual las necesidades de la Junta Solar, así como las de los usuarios finales de los sistemas.

ESPECÍFICOS

- Promover y propiciar de forma integral la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y destrezas del personal de la Junta Solar en todos los puestos, para el desempeño eficiente de sus tareas en la unidad y mejorar con ello la calidad de vida de los usuarios beneficiados con SAE.
- Actualizar al personal en sus conocimientos, habilidades y aptitudes, considerando las nuevas tecnologías, herramientas y procesos de organización en sus áreas de trabajo en beneficio de los usuarios de los sistemas.

INSTANCIAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE CAPACITACIÓN.

- La JSC ente Nacional que ejecutara las capacitaciones con la orientación general del CNE, FISDL y otras Instituciones de carácter social que participan en la ejecución de proyectos de energía fotovoltaica, esta Unidad está capacitada en los avances tecnológicos del uso de energías renovables y de la adaptación a esta para beneficios de la población necesitada.

La JSC apoyara la adaptación de programas de formación en energías renovables y la rama de la energía fotovoltaica, respondiendo a las necesidades de los usuarios, esto por medio de los mecanismos idóneos de acercamiento a la población, y la colaboración de Universidades e Instituciones de carácter privado que trabajen en el rubro.

Dentro de otra de sus funciones está la de asegurar que el personal de las Junta Solar tenga los conocimientos necesarios para poner en marcha y operación los mecanismos de gestión, tomando en cuenta los aspectos administrativos, sociales y técnicos a favor de las comunidades favorecidas o/a futuro con proyectos de SAE.

- La Junta Solar, entidad creada para velar por la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos en El Salvador, basados en un sistema de gestión con respecto a operación, mantenimiento, aspectos legales y económicos, será la entidad que recibirá la capacitación y adiestramiento de su personal que deberá cumplir los siguientes principios:
 - Capacitación Administrativa, proporcionada por la JSC, ya que serán los encargados a nivel nacional del control de las JS.
 - Capacitación Social, no perdiendo la línea que esta iniciativa es de origen social para beneficio de los más necesitados, la JSC se encargaran de que las JS reciban una capacitación con orientación social.

- Capacitación Técnica, esta capacitación va dirigida a los técnicos quienes deberán ser capacitados bajo el programa definido en esta propuesta para el cargo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

- Fortalece la identidad institucional de la Junta Solar
- Considera la aplicación de los principios de educación para personal administrativo y técnico.
- Su realización debe ser a través de cursos teórico-prácticos y presenciales por medio de personal de la JSC y otras Instituciones involucradas.
- Está sujeta a la evaluación y seguimiento de resultados.
- Debe ser integral, cíclica y permanente.
- Debe estar vinculada con las necesidades de la Institución persiguiendo el bienestar de los usuarios de los SAE a nivel rural
- Promueve el desarrollo integral del personal de la Junta Solar
- Debe considerar los requerimientos tecnológicos necesarios para su idóneo funcionamiento.

CONCEPTUALIZACION DE LA CAPACITACION Y ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

La capacitación para el personal de las Juntas Solares representa una acción tendiente a proporcionar, desarrollar y/o perfeccionar sus actitudes, aptitudes, habilidades y destrezas con el propósito de hacerlos capaces de incidir en los procesos de transformación e innovación metodológica para el tratamiento de sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos, de esta manera beneficiar de manera directa e indirecta a los usuarios de los sistemas.

El programa de capacitación y adiestramiento para el personal de las Juntas Solares se integrara de los siguientes subprogramas:

Capacitacion administrativa

ADMINISTRACION DE RECURSOS

Los procesos de trabajo no solo requieren de equipos y tecnología compatibles con el aprovechamiento del desempeño laboral, sino también nuevas formas de gestión, organización para el trabajo que además de propiciar el uso racional y eficiente de los recursos disponibles, estimulen al potencial creativo y promuevan el fortalecimiento de su identidad Institucional en la Junta Solar.

El personal desarrollara aptitudes frente a los nuevos procedimientos de trabajo, se impartirán cursos de gestión de cobros, auditorias, paquetería de pc, sistematización de procesos, diseño y aplicación de sistemas de control y reportes de información.

Las características de los cursos son:

- La JSC integrara al personal administrativo de las Juntas Solares por las características de su puesto, y capacitara en los mecanismos antes mencionados.
- Reconocer la importancia de su labor y en su entidad, acatando los reglamentos internos y ejecutando sus funciones de manera idónea.

Capacitacion Social

DESARROLLO HUMANO (Aspecto Social)

Este subprograma constituye un factor fundamental para la capacitación integral del personal de las Juntas Solares, ya que a través del personal se pretende modificar y mejorar las actitudes de las relaciones con las situaciones de los usuarios, coadyuvando a la mejor realización de las tareas en pro de la calidad de vida de los beneficiarios de los SAE.

Está conformado por cursos y talleres cuyo propósito es estimular conductas, hábitos y actitudes en el personal, que favorezcan al entendimiento de las necesidades y prioridades del sector rural beneficiado, se consideraran aspectos de motivación que tiendan a:

- Elevar el autoestima
- Mejorar sus niveles de comunicación e interacción personal
- Mejorar el trato personal
- Facilitar la integración en los diferentes ámbitos del trabajo.
- Hacerlos participes en la toma de decisiones para beneficiar a otros sectores.

Las características de los cursos son:

- Con una duración preferentemente de 20 horas con las diferentes temáticas de actualidad en esta área.
- Estos cursos se imparten fuera de la jornada laboral. El personal deberá acatar las actividades por desarrollar por la JSC.

Capacitación Técnica

ACTUALIZACIÓN Y ADIESTRAMIENTO

Actualización. Es el proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a dotar al participante de conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas sobre la energía fotovoltaica, sus aplicaciones, tecnología, sostenibilidad y procesos de organización en el trabajo que exige su desempeño actual y futuro. Para el personal de soporte técnico se desarrolla un manual de lineamientos para formación en mantenimiento de los SAE.

Adiestramiento. Es el proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a perfeccionar y especializar los conocimientos del participante, desarrollarle habilidades, destrezas y modificarle actitudes para que alcance los objetivos de su puesto, que mejore los procesos de trabajo y su desempeño laboral. Para el personal de soporte técnico se presenta el manual de capacitación para instalación de SAE.

Este subprograma de capacitación está dirigido a técnicos en instalaciones y mantenimiento (preventivo y correctivo) de SAE para que puedan comprender los nuevos estándares de los sistemas y sepan como cumplirlos. Se les acreditará un certificado de técnico calificado en las funciones que se desempeñen según la capacitación otorgada, estos ya estarán en capacidad de supervisar (e inspeccionar, si fuese necesario) la calidad de instalaciones de los contratistas, y llevar controles de mantenimiento de los equipos instalados.

Las características de los cursos son:

- Con duración variable en cuanto a las horas de duración que de manera ágil, permitan al personal perfeccionar sus conocimientos, conforme a las modalidades acordadas por la JSC.
- Los de carácter general, se impartirán de acuerdo a las funciones del puesto, a los procesos que se ejecuten.

- Los de carácter específico se impartirán atendiendo a las necesidades y particularidades en las funciones del puesto, considerando la naturaleza de la Junta Solar y el área de adscripción del personal (personal de soporte técnico).

La JSC en los casos que requiera, determinara las acciones pertinentes y oportunas tendientes a satisfacer los requerimientos de cursos especiales o específicos.

INFRAESTRUCTURA, RECURSOS Y MECANISMOS DE OPERACIÓN PARA LA CAPACITACION.

EL programa de capacitación requerirá de la aplicación oportuna y precisa de los recursos suficientes que la JSC compromete para la instrumentación de los subprogramas, que permita hacer frente a las necesidades siguientes:

- Revisar, actualizar y/o elaborar contenidos temáticos de los subprogramas y manuales con la participación del personal de la Unidad y el apoyo de otras Instituciones según la naturaleza de las funciones y la particularidad de los temas.
- Cubrir con los cursos y talleres de manera completa y entrega de certificaciones de parte del INSAFORP donde hace constar que el personal es calificado para realizar actividades de la naturaleza de la capacitación.
- Adquirir equipos que permitan brindar una mejor atención a los participantes de los cursos.
- Adquirir recursos materiales y didácticos para mejorar la impartición de los cursos.
- Apoyar los requerimientos que resulten de llevar a cabo el seguimiento, control y difusión de los subprogramas de capacitación.

UNIVERSO DE TRABAJO

Con el fin de tener un impacto relevante en la capacitación, el programa deberá elaborarse atendiendo a los criterios siguientes:

- Considerar todos los puestos y personal tanto administrativo como de soporte técnico.
- Características estructurales y funciones sustantivas de la Entidad
- Necesidades de capacitación, las áreas que las conforman, el número de trabajadores por puesto, identificando las plazas vacantes.

- Realizar los cursos en base a los requerimientos de las Juntas Solares.
- Implantar cursos para actualizar y fortalecer los procesos de trabajo.

DIFUSION Y PROMOCION DEL PROGRAMA

La JSC iniciara una campaña de difusión y promoción permanente del programa de capacitación así de los subprogramas que lo conforman, lo anterior mediante comunicados dirigidos a las altas dirigencias de las Juntas Solares (Gerentes Generales) así como a las Instituciones que participaran brindando su aporte en la capacitación.

Los Gerentes Generales publicaran los anuncios al personal de la Junta Solar para que todos acaten las medidas respectivas a tomar la capacitación, la comunicación de la JSC con las Juntas Solares se realizara por medios electrónicos e impresos.

ACTUALIZACION Y DISEÑO DE CURSOS

Se solicitara a las Instituciones participantes de los cursos a que puedan brindar asistencia al personal cuando lo requiera y cuando estos hayan realizado modificaciones en sus estructuras de capacitación hacer las respectivas menciones a la JSC para programar nuevos cursos respecto a los temas nuevos.

La actualización y el diseño de los manuales deberán incluir en su estructura, contenidos tematicos congruentes con las labores de campo y administrativas de las personas de las Juntas Solares y con una orientación para que la capacitación y la enseñanza se vinculen con los procesos de trabajo, el manejo de nuevas tecnologías y el fortalecimiento de la identidad institucional.

La JSC en todo momento revisara y determinara las acciones tendientes a mejorar, actualizar y diseñar los aspectos didácticos y pedagógicos de los cursos.

Para enriquecer y elaborar los contenidos temáticos de los mismos, la JSC continuara impulsando la participación de aquellos participantes de Instituciones que trabajan en el rubro de energía fotovoltaica por su amplia experiencia en el desarrollo de las funciones del puesto que desempeñan.

VALIDACION DE CURSOS Y AUTENTIFICACION DE CONSTANCIAS

Tanto el INSAFORP como otras Instituciones crediticias de formación profesional revisaran y validaran en su caso, conforme los parámetros acordados los cursos que de manera interna el JSC haya proporcionado a el personal de las Juntas Solares.

Asimismo autentificara las constancias que estos últimos hayan recibido por su participación en eventos de capacitación en la JSC o en Instituciones con reconocimiento oficial, de acuerdo con la normativa establecida.

SEGUIMIENTO Y EVALUACION

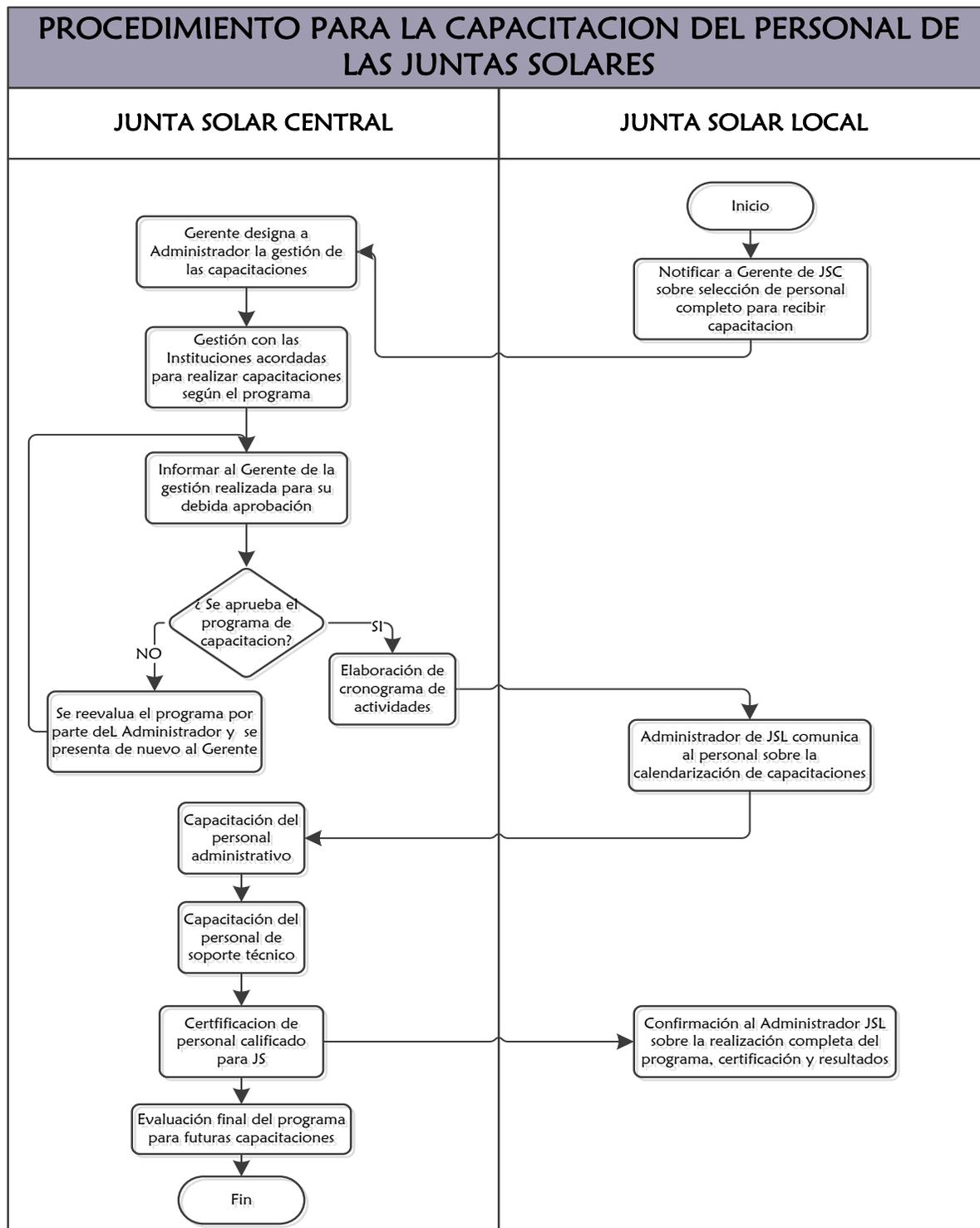
La JSC en todo momento:

- Realizara el seguimiento y evaluación de los cursos impartidos, diseñando indicadores que midan el impacto de aprendizaje y la capacitación.
- Llevara a cabo el seguimiento y evaluación de los subprogramas con el objeto de mantener un nivel de calidad de los contenidos temáticos y didácticos de los cursos y talleres.
- Identificara el impacto de la capacitación en las Juntas Solares y su personal y a partir de los resultados, aplicara las medidas necesarias con el propósito de garantizar el cumplimiento de los objetivos del programa.

PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIONES PARA PERSONAL DE JUNTA SOLAR

A continuación se muestra el procedimiento general que la JSC realiza para la capacitación del personal administrativo y de soporte técnico de las Juntas Solares.

No	Actividad	Responsable
1	Luego del proceso de selección del personal para los puestos de las JSL se hará una notificación al Gerente de la JSC que ya se tiene el personal completo para recibir capacitación en las Juntas Solares	Administrador de JSL
2	El Gerente de la JSC designa al Administrador de las capacitaciones del personal de JS.	Gerente de la JSC
3	El Administrador JSC según el programa de capacitación elaborado gestiona con las Instituciones afines a realizar las capacitaciones	Administrador JSC
4	Luego de realizar las respectivas gestiones se informa al Gerente de la JSC para la aprobación de las capacitaciones a realizar.	Administrador JSC
5	Se aprueba el paquete de capacitaciones y contratos con Instituciones que la ejecutaran.	Administrador JSC
6	Según la programación de actividades para las capacitaciones el Administrador de la JSC desarrolla los planes, se avisa a los Administradores de las JSL sobre la programación de las capacitaciones.	Administrador JSC
7	El Administrador de la JSL avisa a su personal de la calendarización de las actividades para la capacitación.	Administrador JSL
8	Capacitación del personal administrativo (administración de recursos) de la JS tomando en cuenta la capacitación social (desarrollo humano)	JSC, FISDL, u otra Institución
9	Capacitar al personal de técnicos (actualización y adiestramiento) en aspectos focalizados en la operación y mantenimiento (de forma teórica y práctica) de los sistemas fotovoltaicos y aspecto social (desarrollo humano).	Administrador JSC, INSAFORP
9	Entrega de autentificaciones de parte de las Instituciones participantes al personal capacitado. (Constancia de personal calificado).	JSC e Instituciones que imparten capacitación
10	Confirmación a los Administradores de las JSL sobre el éxito de la realización de las capacitaciones y los resultados obtenidos	Director JSC
11	La JSC evaluará el programa de capacitación realizado para realizar modificaciones futuras y nuevos mecanismos para su mejor elaboración.	Gerente y Administrador de la JSC



A continuación se muestra la ficha de información del participante para la formación en el área técnica para las capacitaciones, de esta manera se llevara un registro de el personal de las Juntas Solares. También se muestran los respectivos modelos de capacitaciones en el área técnica para formación de técnicos en mantenimiento y de lineamientos para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

**FICHA DE INFORMACIÓN DEL PARTICIPANTE
PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA**

I. Datos Generales:

Nombre Completo:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
DUI N°	
Profesión u Oficio:	
Cargo Actual en la empresa:	
Domicilio Actual y Tel.:	
Correo Electrónico:	

II. Estudios Realizados:

Educación Formal

Grado Alcanzado	Institución	Año
1° a 6° grado		
7° a 9° grado		
Bachillerato		
Superior Universitaria(técnico) <input type="checkbox"/> No		
Superior Universitaria		

Educación No Formal

Certificado, Diploma	Institución	Año

III. Experiencia Laboral (Favor detallar desde el último empleo o empleo actual):

Fecha: Desde-Hasta	Cargo desempeñado	Principales funciones

CAPACITACION DE COMITÉ SOLAR Y USUARIOS DE SAE

OBJETIVO

- Presentar el mecanismo en que se realizara la capacitación del personal del Comité Solar además proporcionar al usuario la información básica necesaria para que pueda brindar la operación y mantenimiento a los sistemas fotovoltaicos.

BENEFICIO ESPERADO

Que el personal del Comité Solar este capacitado para desarrollar de manera optima sus funciones en pro de la comunidad, ejecutando mecanismos de sostenibilidad para los SAE. Se pretende que el material que se desarrolle y su promoción entre la población rural, logre:

- Que las familias que no cuentan con suministro de energía de la red eléctrica encuentren en los SFV una alternativa para actividades productivas y servicios
- Que los usuarios que ya cuentan con energía a partir de FV, lo utilicen adecuadamente y le den el mantenimiento apropiado al sistema.
- Coadyuvar a la educación de los adultos y niños en edad escolar, con el objeto de que adquieran actitudes y habilidades en el uso eficiente de las energías renovables.

ALCANCE

- Que el personal del Comité Solar desarrolle de manera optima los mecanismos de sostenibilidad para los SAE.
- Difundir entre la población rural la información necesaria sobre la operación, mantenimiento y solución de los principales problemas concernientes a los FV.

Procedimiento para Capacitación de Comité Solar

Se creara un Comité Solar por cada comunidad en donde se ejecute un proyecto con SAE, dicho comité velara por el cobro de la cuota asignada para sostenibilidad y será entregada a los miembros de la Junta Solar, también velaran por el control y soporte técnico de los SFV en una acción más inmediata.

También velaran por las sugerencias y peticiones de los usuarios con el fin de que si presenta un problema solucionarlo en la mayor brevedad posible; dicho comité ha sido creado por la comunidad beneficiada.

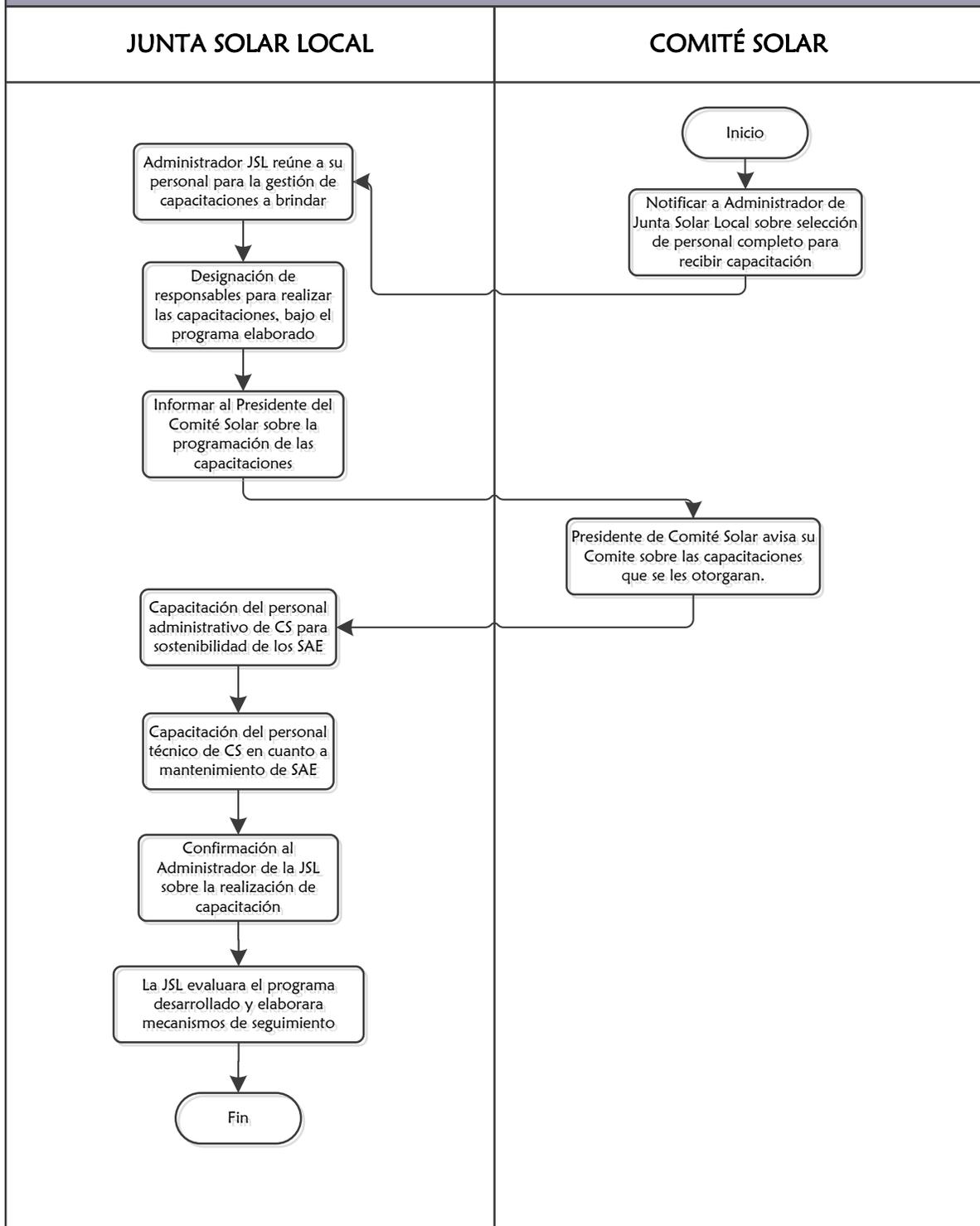
La capacitación del personal del Comité Solar será desarrollado por la Junta Solar cuya entidad se encargara del monitoreo de todos los Comités Solares de la zona adjudicada, este designara al personal que se encargara de la realización de capacitación en términos administrativos como técnicos para la mejor operatividad del Comité en cuanto a las necesidades presentes en su comunidad.

La capacitación técnica y administrativa a cargo de la Junta Solar, contemplara los requerimientos establecidos en el modelo de capacitación para comunidades y CS, esta debe comprender el buen uso del equipo, los cuidados que se deben dar, mantenimiento del equipo, además de realizar inspecciones periódicamente para evaluar los mecanismos impartidos anteriormente para el funcionamiento idóneo de los SAE.

A continuación se muestra el procedimiento general para la capacitación del personal del Comité Solar por parte de la Junta Solar.

No	Actividad	Responsable
1	Luego del proceso de selección del personal para los puestos del Comité Solar se hará una notificación al Administrador de la Junta Solar Local haciendo constar que se tiene el personal completo para recibir capacitación.	Presidente de CS
2	El Administrador de la JSL gestiona la capacitación a brindar	Administrador de la JSL
3	Designación de personal de JSL para realizar la capacitación al Comité Solar bajo la modalidad del programa diseñado.	Administrador de la JSL
4	Según la programación de actividades para las capacitaciones la Junta Solar desarrollara los planes, se avisa al Presidente del CS sobre la programación de las capacitaciones.	Administrador de la JSL
5	Presidente de CS avisa al mismo sobre las capacitaciones que se les otorgaran para funcionamiento y/o mejoramiento de sus funciones.	Presidente de CS
6	Capacitación del personal administrativo (presidente y tesorero) del CS respecto a sostenibilidad de SAE	Administrador de la JSL
7	Capacitar al personal técnico de CS (adiestramiento) en aspectos focalizados mantenimiento (de forma teórica y práctica) de los sistemas fotovoltaicos.	Soporte técnico de JSL
8	Confirmación al Administrador de la JSL sobre el éxito de la realización de las capacitaciones y los resultados obtenidos	Personal de JSL
9	La JSL evaluara el programa de capacitación realizado para realizar modificaciones futuras y nuevos mecanismos para su mejor elaboración.	Administrador de la JSL

PROCEDIMIENTO PARA LA CAPACITACION DE PERSONAL DEL COMITÉ SOLAR



Procedimiento para Capacitación de Usuarios de SAE

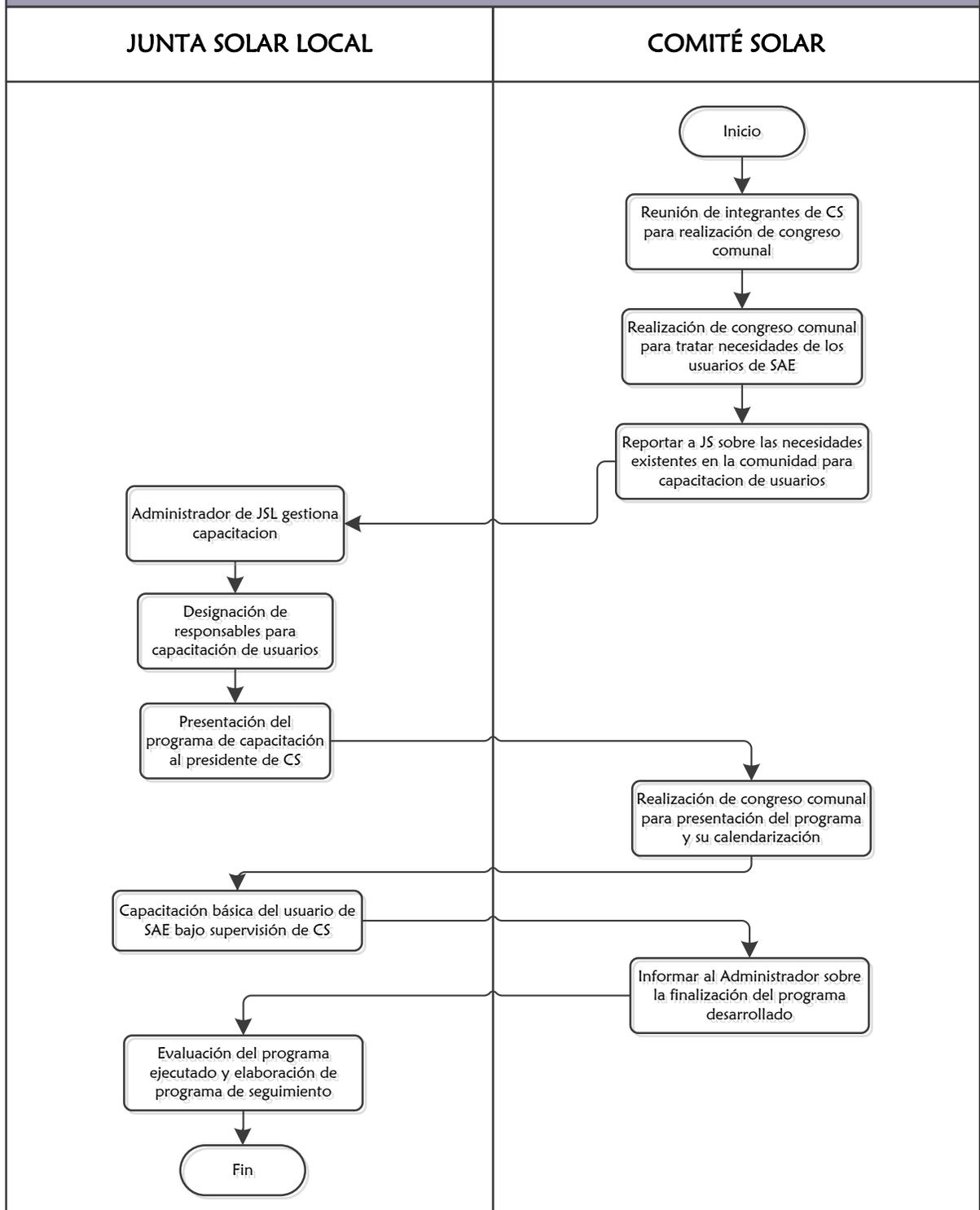
Los usuarios deben ser involucrados durante todo el proceso de los proyectos a ejecutar, de igual manera se deben integrar los beneficiarios que ya cuentan con los sistemas instalados, para conocer sobre sus necesidades, condiciones sociales y otros aspectos que tengan relación con los sistemas fotovoltaicos ya sea de manera directa o indirecta.

Este programa de capacitación será dado por las Juntas Solares y se concentrará en los usuarios de los sistemas fotovoltaicos, a través de él se les informará sobre los aspectos relevantes y las precauciones necesarias que hay que tomar en la operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos. Se trata más bien de un componente informativo, debidamente documentado con material visual (impreso), y es considerado como un servicio ofrecido de parte de las Juntas Solares. A fin de maximizar su alcance, podrá ser ejecutado a través de medios escritos y electrónicos que serán enviados a las dirigencias de los Comités Solares para que estos se encarguen de informar a los usuarios.

A continuación se muestra el procedimiento de capacitación de usuarios de SAE desarrollado por la respectiva Junta Solar en colaboración del Comité Solar de la comunidad:

No	Actividad	Responsable
1	Reunión de integrantes de Comité Solar para realizar congreso de la comunidad local	Presidente CS
2	Realización de congreso comunal para tratar temas de mayor importancia de usuarios y así elaborar una lista de problemáticas actuales presentadas	Comité Solar
3	Comité Solar reporta a Junta Solar Local sobre las necesidades existentes en la comunidad para realización de capacitación de usuarios.	Presidente CS
4	Administrador de JSL gestiona la capacitación a brindar	Administrador de la JSL
5	Designación de personal para capacitación de usuarios	Administrador de la JSL
6	Presentación de programa de capacitación de usuarios al presidente de Comité Solar	Administrador de la JSL
7	Presidente de Comité Solar realiza congreso comunal para presentación del programa y su calendarización de capacitaciones.	Presidente de CS
8	Capacitación de usuarios de SAE en cuanto a operación, uso, funcionamiento, ventajas y mantenimiento básico del sistema, bajo el monitoreo de Comité Solar.	Soporte técnico JSL
9	Presidente de Comité Solar informa a Administrador de JSL sobre la finalización del programa de capacitación a usuarios, desarrollado en la comunidad.	Presidente CS
10	Evaluación del programa de capacitación ejecutado y elaboración de programas de seguimiento.	Administrador de la JSL

PROCEDIMIENTO PARA LA CAPACITACION DE USUARIOS DE SAE



INSTANCIAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE CAPACITACIÓN

Capacitaciones de nuevos proyectos

Los nuevos proyectos de electrificación rural con SFV deben incluir desde su formulación la impartición de las capacitaciones establecidas en este apartado, de forma que se busque asegurar la sostenibilidad de los proyectos. En el apartado de “Especificaciones Técnicas” que deben ser las cumplidas por los contratistas que ejecuten la instalación de los SFVs, se especifica las capacitaciones que se deben impartir y de quien es la responsabilidad de impartir las mismas (ya sea el contratista o la institución formuladora del proyecto).

Para que esto sea posible el CNE debe hacer de conocimiento a las instituciones que ejecuten proyectos de electrificación rural con SFV, las especificaciones técnicas mínimas de los equipos y las capacitaciones que deben ser impartidas en las comunidades beneficiadas.

Capacitaciones de proyectos ya ejecutados

En relación a los proyectos que ya han sido ejecutados, estadísticamente fue establecido que las comunidades no recibieron capacitación, y si lo hicieron no en todas las comunidades fue de la calidad debido pues expresaban no poseer conocimientos básicos referentes a la operación del SFV, a su mantenimiento y la sostenibilidad por medio del reemplazo de las partes componentes.

Es por todo lo anterior que surge la necesidad de brindar a las comunidades, donde sea necesario, las capacitaciones estipuladas en este apartado, por ello se propone volver a capacitar las comunidades que fueron beneficiadas por los diferentes proyectos de electrificación rural a lo largo del territorio nacional.

Para que esto se lleve a cabo es necesaria la participación de diferentes instituciones que se comprometan con la implementación de dichas capacitaciones. Para la ejecución de las capacitaciones se debe utilizar las guías desarrolladas en el presente apartado, el cual debe ser utilizado por las instituciones correspondientes.

Es por ello que se propone a las siguientes instituciones como responsables de desarrollar los programas de capacitaciones en las comunidades:

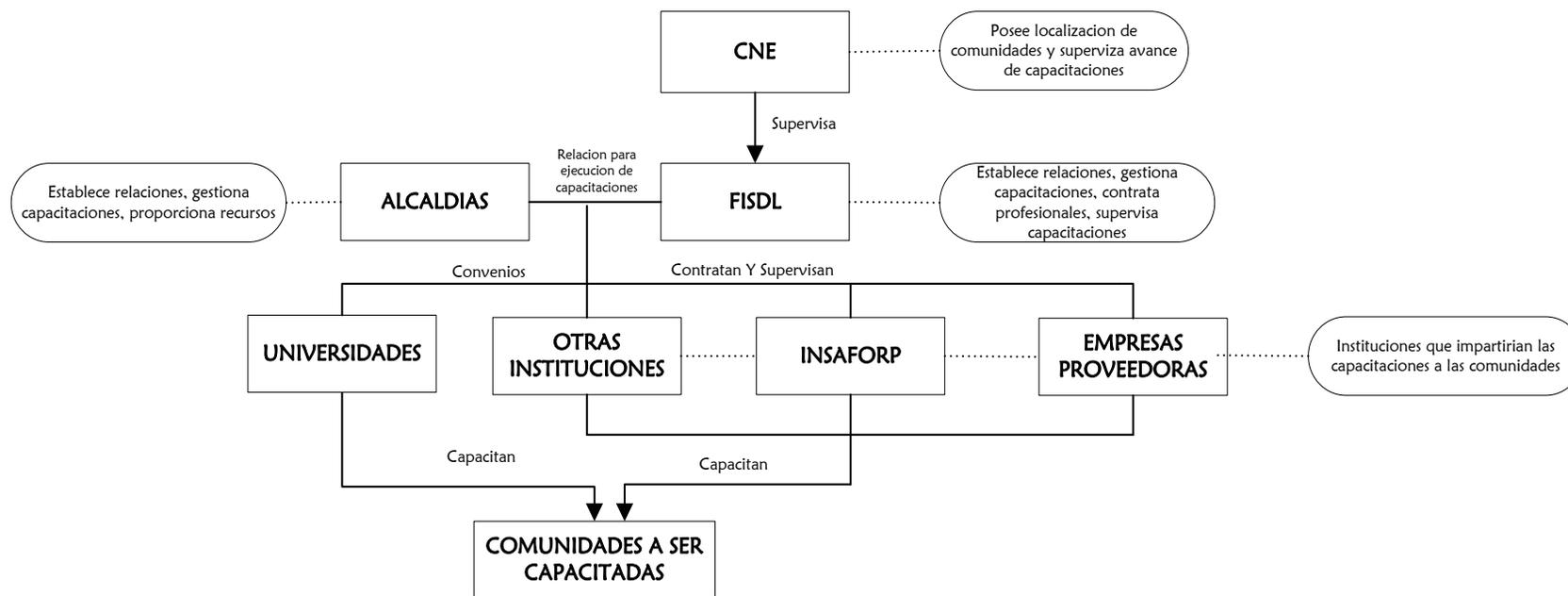
INSTITUCION	RESPONSABILIDAD Y PARTICIPCION
Consejo Nacional de Energía (CNE)	Poseer el registro de las comunidades que poseen electrificación rural con SFV, identificar las que necesiten las capacitaciones e ir controlando el avance de las capacitaciones.
Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las relaciones con las alcaldías de interés para la ejecución de las capacitaciones. 2. En conjunto con las alcaldías gestionar la ejecución de las capacitaciones. 3. Gestionar fondos para la ejecución de las capacitaciones 4. Contratar institución o profesionales para la ejecución de las capacitaciones 5. Supervisar el desarrollo y finalización de las capacitaciones.
Alcaldías	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las relaciones con el FISDL para la gestión de recursos destinados a la capacitación de las comunidades de interés. 2. Gestión para la contratación de instituciones o profesionales para la ejecución de las capacitaciones. 3. Apoyo a las comunidades de interés en cuanto a disposición de recursos para la ejecución de las capacitaciones
Universidades	Las Universidades que tengan convenios con instituciones públicas como CNE y posean carreras de ingeniería o técnicas, pueden realizar las capacitaciones en las comunidades de interés como parte de prácticas o servicio social de los estudiantes.
Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)	Esta institución puede ser utilizada para la formación de las comunidades de interés, puesto que poseen contacto con otras instituciones y profesionales que pueden desarrollar las capacitaciones. Además es una alternativa que puede financiar cierto porcentaje del costo de las capacitaciones.

El FISDL y las Alcaldías pueden indagar con otras instituciones o empresas privadas para la impartición de las capacitaciones. Las instituciones privadas de mayor presencia en el mercado se muestran en el apartado de “Catalogo de Proveedores”, además el FISDL cuenta con una extensa base de empresas que ofrecen sus servicios en relación con energías renovables y pueden ser potenciales desarrolladores de las capacitaciones.

Además se pueden establecer convenios con las universidades que posean carreras de ingeniería o técnicas, en las que los estudiantes en su servicio social puedan desarrollar las capacitaciones establecidas.

De forma grafica la relación entre las diferentes instituciones involucradas para la formación de las comunidades se muestra a continuación.

Relación entre instituciones involucradas en las capacitaciones de proyectos ya ejecutados.



Características generales del programa de capacitación

- Su realización debe ser a través de cursos teórico-prácticos y presenciales.
- Debe ser integral y permanente.
- Posee contenidos básicos y sencillos para entendimiento de la población rural.
- Tiempo corto de capacitación
- Considera la participación activa de los gobiernos locales (Alcaldías).
- Considera la aplicación de los principios de educación para los técnicos.
- Está sujeta a la evaluación y seguimiento de resultados. (Deberán ser definidos por cada institución)
- Debe estar vinculada con las necesidades de cada comunidad.

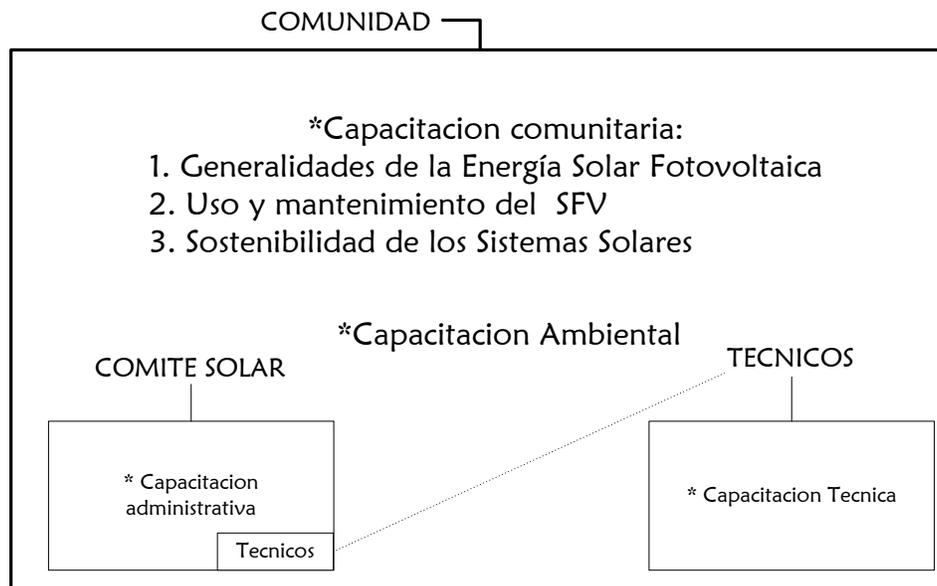
CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS CAPACITACIONES

La capacitación representa una acción tendiente a proporcionar, desarrollar y/o perfeccionar sus actitudes, aptitudes, habilidades y destrezas con el propósito de hacerlos capaces de incidir en los procesos de transformación e innovación metodológica para el tratamiento de sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos, de esta manera beneficiar de manera directa e indirecta a los usuarios de los sistemas.

El programa de capacitación y adiestramiento para las comunidades se integrara de los siguientes subprogramas:

1. Capacitación a la comunidad (Uso y mantenimiento de los SFV)
2. Capacitación Ambiental
3. Capacitación Técnica
4. Capacitación Administrativa

Todas las capacitaciones serán para la comunidad donde se ejecute el proyecto de electrificación rural. Debido a que son diferentes los tipos de capacitación a impartir y diferentes personas dentro de la comunidad, a continuación se muestra un diagrama de la participación comunitaria en las capacitaciones, cabe aclarar que la capacitación técnica deben recibirla por lo menos dos personas de la comunidad, y la capacitación administrativa será para el Comité Solar que deberá formarse en la comunidad (y la recibirán ambos técnicos seleccionados y dos personas más).



Participantes de la comunidad a recibir las capacitaciones.

Capacitación Comunitaria

Un eje fuerte para que tenga éxito la presente propuesta es la participación activa de todos los usuarios de los sistemas fotovoltaicos, a través del adiestramiento e instrucción en el uso, cuidado y mantenimiento de los mismos. Se debe tener en consideración que las personas que recibirán las capacitaciones en muchas ocasiones son personas de edad adulta y/o que no poseen una escolaridad avanzada, y en ocasiones hasta analfabetas, pero esto no representa que las personas no entenderán las capacitaciones, es por todo ello que las mismas deben ser sencillas para que esta población puedan comprenderlas.

Los elementos que se abordan en la capacitación y su descripción para todos los usuarios son:

No	Capacitación	Descripción
1	Generalidades de la Energía Solar Fotovoltaica	Conceptos básicos de generación y transformación de la luz solar a energía eléctrica, y beneficios de las energías renovables.
2	Operación (uso) y mantenimiento de los SFV	Funcionamiento y uso de cada parte componente del SFV, mantenimiento del SFV
3	Sostenibilidad de los Sistemas Solares	Énfasis en los gastos operación, mantenimiento y reemplazo de las partes del SFV y la manera como pueden suplir dichos gastos.

Capacitación Ambiental

Este subprograma constituye un factor fundamental para la capacitación integral de la comunidad, ya que a través de ellos se pretende modificar y mejorar las actitudes de las relaciones con las situaciones de los usuarios y el medio ambiente, coadyuvando a la mejor realización de las tareas en pro de la calidad de vida de los beneficiarios de los SAE.

Se debe dar a conocer los beneficios ambientales de la energía solar, los impactos ambientales de las energías convencionales y el tratamiento de las baterías usadas.

Capacitación Administrativa

Dentro de la comunidad se debe formar una organización comunitaria que se denominara “Comité Solar” la cual debe ser formada por cuatro personas de la misma, para su selección y funciones de dicha organización se debe consultar el apartado “PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD”, donde se describen los mismos.

1. Administración

A los miembros del Comité Solar se les debe formar en cuanto a su funcionamiento. La organización que tendrán, las funciones a ejecutar por cada miembro. Además el aspecto más importante es la forma (procedimiento) de administración de recursos que ejecutaran (en como recolectaran el dinero para el ahorro comunal, emisión de recibos, almacenamiento del dinero y como realizar las compras para los reemplazos).

2. Contabilidad y Finanzas

Se debe adiestrar en forma sencilla a los miembros del comité, en especial al tesorero, como debe llevar de forma ordenada y sencilla las cuentas de las cuotas pagadas por los miembros de la comunidad. La emisión y almacenamiento de recibos de pago, y cuadros de estado de pago de cada usuario.

3. Reemplazo de partes componentes

Se debe adiestrar a los miembros del Comité Solar, en especial a los técnicos, en cuanto los requerimientos básicos que los equipos deben cumplir para comprarlos, puesto que son tecnologías especiales. Además dar a conocer los proveedores de partes componentes de SFV que existen en el país y los precios de referencia de dichas partes. Por último pero no

menos importante, capacitar en cuanto al reciclaje de las baterías, dar a conocer las instituciones que les dan un tratamiento adecuado, e incluso como vender las baterías usadas y conseguir descuento en la compra de las nuevas.

Capacitación Técnica

Actualización y adiestramiento

Actualización. Es el proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a dotar al participante de conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas sobre la energía fotovoltaica, sus aplicaciones, tecnología, sostenibilidad y procesos de organización en el trabajo que exige su desempeño actual y futuro.

Adiestramiento. Es el proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a perfeccionar y especializar los conocimientos del participante, desarrollarle habilidades, destrezas y modificarle actitudes para que alcance los objetivos de su puesto, que mejore los procesos de trabajo y su desempeño laboral.

Este subprograma de capacitación está dirigido a los técnicos locales en instalaciones y mantenimiento (preventivo y correctivo) de SFV para que puedan comprender los requerimientos de mantenimiento y sepan cómo cumplirlos. (Si el técnico es adiestrado por alguna institución especializada, deberá recibir un certificado que lo acredite como Técnico en mantenimiento de SFV).

Las características de los cursos son:

- Con duración variable en cuanto a las horas de duración que de manera ágil, que permitan perfeccionar sus conocimientos, conforme a las modalidades acordadas.
- Los de carácter específico se impartirán atendiendo a las necesidades y particularidades en las funciones del puesto, considerando la naturaleza del Micro empresario y el área de adscripción.

Recursos necesarios para la capacitación

EL programa de capacitación requerirá de la aplicación oportuna y precisa de los recursos suficientes para la instrumentación de los subprogramas, que permita hacer frente a las necesidades siguientes:

- Cubrir con los cursos y talleres de manera completa y certificar a los técnicos si han sido capacitados por una institución especializada.
- Adquirir equipos que permitan brindar una mejor atención a los participantes de los cursos.
- Adquirir recursos materiales y didácticos para mejorar la impartición de los cursos.
- Apoyar los requerimientos que resulten de llevar a cabo el seguimiento, control y difusión de los subprogramas de capacitación.
- Disponer de espacio físico para la realización de las capacitaciones, y las comodidades requeridas para un desarrollo adecuado.

Actualización y diseño de capacitaciones

La Institución que ejecute el proyecto de electrificación con SFV podrá actualizar y mejorar el diseño de las presentes capacitaciones, según las necesidades de la misma y de la comunidad donde el proyecto se ejecute. Tomando en cuenta que los aspectos abarcados en las presentes capacitaciones son los mínimos requeridos para el óptimo funcionamiento y sostenibilidad de los SFV.

Registro de participantes en las Capacitaciones

A continuación se muestra la ficha de información del participante para la formación en las capacitaciones, de esta manera se llevara un registro de los beneficiarios que estarán capacitados en la comunidad.

FICHA DE INFORMACIÓN DEL PARTICIPANTE
PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA

I. Datos Generales:

Nombre Completo:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
DUI N°	
Profesión u Oficio:	
Cargo Actual en la empresa:	
Domicilio Actual y Tel.:	
Correo Electrónico:	

II. Estudios Realizados:

Educación Formal

Grado Alcanzado	Institución	Año
1° a 6° grado		
7° a 9° grado		
Bachillerato		
Superior No Universitaria(técnico)		

Educación No Formal

Certificado, Diploma	Institución	Año

III. Experiencia Laboral (Favor detallar desde el último empleo o empleo actual):

Fecha: Desde-Hasta	Cargo desempeñado	Principales funciones

CONTENIDO DE LAS CAPACITACIONES

Capacitación Comunitaria

Población objetivo: Todos los usuarios de SFV en zonas rurales (Por lo menos debe recibirlo el jefe de hogar)

Para las capacitaciones a impartir en las comunidades en cuanto uso y operación adecuada de los SFV y con respecto al mantenimiento básico se debe utilizar la siguiente temática:

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Código del Módulo: Capac.01	Ocupación					No. 1/4
	Adiestramiento a los Usuarios sobre la Energía Fotovoltaica					
Unidad de Correspondencia:	Mantener SFV según especificaciones del fabricante y manual de usuario					
Objetivo General:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orientar a los usuarios de los SFV de las ventajas, uso y preservación de los equipos. 					
Elementos de la Competencia:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ejecutar mantenimiento preventivo de los SFV, ➤ Resaltar las ventajas del uso de los SFV. ➤ Adiestrar en el uso del SFV. 					
Prerrequisitos:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser beneficiario de SFV. ➤ Haber firmado el contrato de usuario. 					
Tiempos Propuestos:	Horas teóricas	5	Horas Practicas:	2	Duración:	7
Unidades de Estudio para Capacitación						
Unidad Didáctica I:	Energía Solar Fotovoltaica					
Unidad Didáctica II:	Uso del Sistema Fotovoltaico					
Unidad Didáctica III:	Sostenibilidad de los Sistemas Solares					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica I:	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA					No. 2/4
Objetivo de la Unidad :	Orientar al participante de las ventajas que ofrece la Energía Solar Fotovoltaica.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	1	Horas Practicas:	0	Duración:	1
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Definir que es la energía solar	Conceptos de la Energía Solar Necesidades que resuelve la Energía Solar			Importancia de cómo se obtiene energía eléctrica a través de la luz solar.		
	Transformación de la energía solar en energía eléctrica					
	Ventajas de la Energía Solar Fotovoltaica					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica II:	USO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO					No. 3/4
Objetivo de la Unidad :	El participante estará en capacidad de conocer todos los componentes del SFV y de brindarle el mejor uso.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	3	Horas Practicas:	2	Duración:	8.75
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Definir los componentes de un SFV	Identificar: Panel, Batería, Regulador, Inversor y Cargas			Identificar los componentes del SFV		
	Operación de cada componente y del sistema como un todo					
2. Uso del SFV	Como usar el SFV			Conocer el mantenimiento y las limitantes del SFV		
	Limitantes del SFV					
	Mantenimiento y cuidado del SFV					
3. Fallos de los SFV	Principales causas de fallo de los SFV			Que no hacer con el SFV		
	Errores humanos que no se deben cometer					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica III:	SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS SOLARES					No. 4/4
Objetivo de la Unidad:	Establecer la importancia de la participación activa de la comunidad en la sostenibilidad de los SFV.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	1	Horas Practicas:	0	Duración:	1
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Organización	Importancia de estar organizados como ADESCO y Comité Solar			Concientización en la organización		
	Funcionamiento del Comité Solar					
	Alcaldía-Comunidad					
2. Sostenibilidad económica	Gastos sin energía solar vs Gastos con energía solar			Importancia del ahorro para la sostenibilidad de los SFV		
	Uso del ahorro de la cuota					
	Uso eficiente del dinero y cultura de ahorro					

Capacitación Ambiental

Población objetivo: Todos los usuarios de SFV en zonas rurales (Por lo menos debe recibirlo el jefe de hogar)

Para las capacitaciones a impartir en las comunidades en cuanto al tema ambiental y reciclaje de las baterías se debe utilizar la siguiente temática:

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Código del Módulo: Capac.04	Ocupación					No. 1/4
	Capacitación Ambiental de la Energía Renovable					
Unidad de Correspondencia:	Adopción del SFV como contribución al medio ambiente					
Objetivo General:	➤ Orientar a los usuarios sobre los beneficios al medio ambiente por utilizar un SFV.					
Elementos de la Competencia:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer sobre el calentamiento global y los impactos ambientales de las energías convencionales. ➤ Conocer sobre los beneficios de la energía solar. ➤ Conocer sobre el tratamiento de las baterías usadas ➤ Adiestrar sobre prácticas para el ahorro energético. 					
Prerrequisitos:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser beneficiario de SFV. ➤ Haber firmado el contrato de usuario. 					
Tiempos Propuestos:	Horas teóricas	5	Horas Practicas:	0	Duración:	5
Unidades de Estudio para Capacitación						
Unidad Didáctica I:	Las Energías Convencionales y el medio ambiente					
Unidad Didáctica II:	Tratamiento de las Baterías					
Unidad Didáctica III:	El ahorro de la energía					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica I:	Las Energías Convencionales y el medio ambiente					No. 2/4
Objetivo de la Unidad :	Dar a conocer al participante los impactos ambientales de utilizar las energías convencionales, y los beneficios ambientales de las energías renovables.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	2	Horas Practicas:	0	Duración:	2
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Impactos ambientales de las energías convencionales	El Calentamiento Global			Identificar causas y consecuencias del calentamiento global		
	Consecuencias del calentamiento global					
2. Beneficios ambientales de la energía solar.	La energía solar y sus beneficios al medio ambiente			Identificar los beneficios al medio ambiente de la energía solar.		

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica II:	Tratamiento de las Baterías					No. 3/4
Objetivo de la Unidad :	El participante conocerá las recomendaciones que debe poner en práctica para el tratamiento de las baterías usadas (fuera de uso).					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	2	Horas Practicas:	0	Duración:	2
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Riesgos e impactos de las baterías.	Riesgos de las baterías			Conocer los riesgos e impactos de las baterías de plomo acido		
	Impacto ambiental de las baterías.					
2. Reciclaje de baterías usadas	Proceso de reciclaje de las baterías			Conocer la importancia del reciclado de las baterías y donde se puede hacer.		
	Instituciones en el país que dan tratamiento a baterías					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica III:	El ahorro de la energía					No. 4/4
Objetivo de la Unidad :	El participante conocerá las recomendaciones que debe poner en práctica para el ahorro energético.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	1	Horas Practicas:	0	Duración:	1
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Iluminación en el hogar.	Consejos para el ahorro energético con el buen uso de la iluminación			Identificar las mejores opciones de iluminar el hogar y consejos de ahorro energético.		
2. Conocimiento de los aparatos eléctricos del hogar.	Recomendaciones de equipo eléctrico compatible con el SFV.			Conocer los equipos eléctricos compatibles y como tener acceso a ellos.		
	Recomendaciones de dónde comprar los equipos eléctricos compatibles con SFV.					

Capacitación Administrativa

Población objetivo: Los miembros seleccionados para conformar el “Comité Solar” de la comunidad

Para las capacitaciones a impartir a los miembros del Comité Solar en cuanto al ámbito administrativo se debe utilizar la siguiente temática:

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Código del Módulo: Capac.03	Ocupación					No. 1/3
	Adiestramiento Administrativo del Comité Solar					
Objetivo General:	➤ Adiestrar a los miembros del Comité Solar en los aspectos administrativos para el funcionamiento del mismo.					
Elementos de la Competencia:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer la importancia de la organización. ➤ Adiestrar en responsabilidades de los miembros. ➤ Conocer funciones y actividades que debe ejecutar cada miembro. 					
Prerrequisitos:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser beneficiario de SFV. ➤ Haber firmado el contrato de usuario. ➤ Cumplir con los requisitos para ser miembro del Comité Solar ➤ Ser elegido por la comunidad 					
Tiempos Propuestos:	Horas teóricas	7	Horas Practicas:	1	Duración:	8
Unidades de Estudio para Capacitación						
Unidad Didáctica I:	Liderazgo y Organización					
Unidad Didáctica II:	Responsabilidades, puestos y funciones					
Unidad Didáctica III:	Administración de los recursos					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica I:	Liderazgo y Organización					No. 2/3
Objetivo de la Unidad :	Orientar al miembro del comité en cuanto a la importancia del liderazgo y la organización.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	1.5	Horas Practicas:	0	Duración:	1.5
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Conocer sobre el Liderazgo	Conceptos de liderazgo			Actitudes de líder desarrolladas en el participante.		
	Características del líder					
	Técnicas de resolución de conflictos					
11. Conocer sobre la Organización	Conceptos de organización y ejemplos para cticas			Adopción de la importancia de estar organizados		
	Importancia de la organización					
	Objetivos, metas y autoridad de la organización					
	Inscripción legal de la organización.					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica II:	Responsabilidades, puestos y funciones.					No. 3/3
Objetivo de la Unidad :	El participante estará en capacidad de conocer y cumplir con sus responsabilidades y funciones.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	3	Horas Practicas:	0	Duración:	3
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Puestos dentro del comité Solar	Descripción de los puestos del Comité solar			Conocer su puesto y su relación con los otros miembros del comité		
	Relaciones que deben haber entre los miembros					
2. Descripción de las responsabilidades	Conocimiento de las responsabilidades de cada miembro			Conocer las responsabilidades que le son pertinentes y de los demás miembros del comité.		
	Traspaso de responsabilidades a otros miembros en casos especiales					
3. Funciones de los miembros del Comité Solar	Descripción de las funciones a ejecutar por cada miembro			Conocer sus funciones como miembro del comité y las de los demás.		
	Procedimientos para ejecutar					

	las funciones.					
DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN						
Unidad Didáctica II:	Administración de los recursos					No. 4/4
Objetivo de la Unidad :	El participante estará en capacidad de administrar los recursos con los que debe funcionar el comité solar y los recursos financieros de la comunidad.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	2.5	Horas Prácticas:	1	Duración:	3.5
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER			CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Administración y requerimientos.	Concepto de admiración de los recursos.			Conocer y Poder utilizar los implementos necesarios para llevar la administración.		
	Descripción de materiales necesarios para administrar los recursos financieros.					
	Uso de los materiales para la admiración.					
2. Administración de los recursos.	Como llevar los registros financieros.			Capacidad de llevar a cabo los procedimientos de cobro y almacenamiento del dinero, así como los registros pertinentes.		
	Descripción de gastos administrativos					
	Procedimientos para el cobro de las cuotas.					
	Procedimientos para el almacenamiento del dinero.					
	Como demostrar la transparencia de la administración de los recursos					
	Procedimiento para el retiro de dinero.					
3. Administración para los reemplazos	Gastos administrativos para el reemplazo			Capacidad de llevar a cabo los procedimientos para el reemplazo de partes componentes del SFV.		
	Conocimiento de proveedores de SFV en El Salvador.					
	Como acceder a Microfinanciamiento con proveedores.					
	Procedimiento para aprobar el reemplazo.					
	Procedimiento a seguir para el reemplazo.					

Capacitación Técnica

Población objetivo: Las personas seleccionadas para ser capacitados como “Técnicos” de la comunidad

Para el desarrollo de las capacitaciones técnicas, se debe tomar como guía los siguientes lineamientos para el adiestramiento de los técnicos en la comunidad.

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN TECNICA						
Código del Módulo: Capac.01	Ocupación					No. 1/4
	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de SFV					
Unidad de Correspondencia:	Mantener SFV según especificaciones del fabricante y manual de usuario					
Objetivo General:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Al finalizar el módulo de capacitación el participante estará en capacidad de efectuar mantenimiento preventivo y correctivo a SFV según manual de usuario. 					
Elementos de la Competencia:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ejecutar mantenimiento preventivo de los SFV según políticas de la Institución, ➤ Reparaciones básicas, y reemplazo de partes componentes del SFV según normas y especificaciones técnicas. 					
Prerrequisitos:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener 16 años de edad mínima ➤ Tener 8vo grado aprobado 					
Tiempos Propuestos:	Horas teóricas	13	Horas Practicas:	8.5	Duración:	21.5
Unidades de Estudio para Capacitación						
Unidad Didáctica I:	Introducción al Mantenimiento					
Unidad Didáctica II:	Mantenimiento a la estructura del soporte					
Unidad Didáctica III:	Mantenimiento a los subsistemas del SFV					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN TECNICA

Unidad Didáctica I:	INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO				No. 2/4
Objetivo de la Unidad :	El participante estará en capacidad de aplicar los conceptos básicos de mantenimiento a SFV.				
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	2	Horas Practicas:	0	Duración: 2
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. Determinar la importancia del mantenimiento aplicado a SFV	Introducción a mantenimiento	Analizar las características de los tipos de mantenimiento aplicados a SFV.	Responsabilidad	Importancia del mantenimiento aplicado a SFV determinados según tipos de sistemas.	
	Conceptos de Mantenimiento				
	Importancia	Explicar la importancia de los tipos de mantenimiento en la preservación de la vida útil y prevención de fallas de los SFV,			
	Tipos y características de mantenimiento Mtto. Preventivo Mtto. Correctivo	Clasificar los tipos de mantenimiento tomando en cuenta sus características.			
2. Registrar los tipos de mantenimiento de los componentes del SFV en documentos establecidos según políticas de la Institución.	Programación del mantenimiento:		Orden	Tipos de mantenimiento de los componentes del SFV registradas correctamente en documentos establecidos, según políticas de la Institución.	
	➤ Introducción	Organizar la información para su utilización en la programación de actividades			
	➤ Formatos empleados para la realización del mantenimiento				
	➤ Inventario del equipo	Elaborar informes de mantenimiento	Responsabilidad		
	➤ Registro del equipo				
➤ Informe de mantenimiento					

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN TECNICA						
Unidad Didáctica I:	MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA DEL SOPORTE					No. 3/4
Objetivo de la Unidad :	El participante estará en capacidad de efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a la estructura del soporte.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	1	Horas Practicas:	0.5	Duración:	13
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo a estructura de soporte, tomando en cuenta los factores ambientales y plan de mantenimiento.	Inspección de la estructura	Realizar el mantenimiento de la estructura soporte, reemplazando los elementos dañados (perfiles, tornillos, remaches), respetando la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos.	Responsabilidad Trabajo en equipo Orden Limpieza	Mantenimiento preventivo y/o correctivo realizado correctamente a la estructura soporte, tomando en cuenta los factores ambientales.		
	Reemplazo de elementos dañados					
	Elementos roscados					
	Elementos remachados					
	Montaje de la estructura					
	Orientación					
Inclinación						

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE CAPACITACIÓN TECNICA

Unidad Didáctica I:	MANTENIMIENTO A LOS SUBSISTEMAS DEL SFV				No. 4/4	
Objetivo de la Unidad:	El participante estará en capacidad de efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a los subsistemas del SFV.					
Tiempos Propuestos	Horas teóricas	10	Horas Practicas:	8	Duración:	18
CONTENIDO DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en los diferentes subsistemas del SFV, considerando los parámetros de funcionamiento.	Subsistema de generación	Comprobar el campo fotovoltaico utilizando instrumentos de medición	Responsabilidad Trabajo en equipo	Mantenimiento preventivo y correctivo en los diferentes subsistemas del SFV realizados correctamente, considerando los parámetros de funcionamiento.		
	Modulo fotovoltaico (terminales de conexión, cubierta, celdas y otros).					
	Subsistema de regulación	Comprobar la caída de tensión en el circuito paneles-regulador				
	Mantenimiento preventivo y correctivo	Comprobar la caída de tensión en el circuito regulador-baterías				
	Subsistema de acumulación	Comprobar la caída de tensión en el circuito batería-inversor				
	Mantenimiento preventivo a acumuladores	Determinar averías en el circuito batería-inversor				
	Cambio de agua, densidad, etc.					
	Conexiones: bornes, cableado, sulfatado, corto circuito interno y desprendimiento de materia activa	Determinar averías en el subsistema de generación				
	Mantenimiento correctivo					

	Subsistema de acondicionamiento de potencia	Determinar averías en el subsistema de acumulación por el envejecimiento Comprobar la caída de tensión en el circuito de consumo		
	Mantenimiento preventivo del inversor			
	Terminales de conexión	Corregir las averías encontradas en los diferentes subsistemas		
	Mantenimiento al sistema de protección a tierra	Realizar mantenimiento al sistema de protección a tierra del SFV		
	Normas de seguridad e higiene ocupacional			

DESARROLLO DE LAS CAPACITACIONES

Capacitación Comunitaria

UNIDAD 1. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Conceptos de la Energía Solar, Necesidades que resuelve la Energía Solar

A medida que una sociedad es más desarrollada consume más energía. Pero la energía que se obtiene del carbón, del petróleo y del gas no se renueva y se va agotando año tras año.

Lo inteligente es ir aprovechando otras fuentes de energía que están a nuestro lado: viento, sol, residuos, etc las cuales son renovables año tras año, no se agotan y además no contaminan el ambiente, lo que significa una doble ventaja para los usuarios.

Energías renovables: SOLAR – HIDRÁULICA – EÓLICA – BIOMASA – MAREOMOTRIZ – ENERGÍA DE LAS OLAS - GEOTÉRMICA
Energías no renovables: CARBÓN – PETRÓLEO – GAS NATURAL

El consumo de energía es necesario para el desarrollo económico y social. Entonces, ¿por qué es necesario utilizar fuentes energéticas diferentes de las tradicionales?. Ante esta pregunta se pueden enumerar diversas razones, por ejemplo:

- Las energías no renovables se van agotando
- Pueden producir impactos negativos en el medio ambiente
- No aseguran el abastecimiento energético desde el exterior

La energía solar

El Sol es la fuente principal de vida en la Tierra, puede satisfacer todas nuestras necesidades, si aprendemos cómo aprovechar de forma racional la luz que continuamente derrama sobre el planeta. Ha brillado en el cielo desde hace unos cinco mil millones de años, y se calcula que todavía no ha llegado ni a la mitad de su existencia.

La cantidad de energía que el Sol vierte diariamente sobre la Tierra es diez mil veces mayor que la que se consume al día en todo el Planeta.

La energía solar es la energía contenida en la radiación solar (entendiendo por radiación la luz solar) que es transformada mediante los correspondientes dispositivos, en forma térmica o eléctrica, para su consumo posterior allá donde se necesite. El elemento encargado de captar la radiación solar y transformarla en energía útil es el panel solar, pudiendo ser de dos clases: captadores solares térmicos y módulos fotovoltaicos.

La energía solar es una de las fuentes de energía que más desarrollo está experimentando en los últimos años y que más expectativas tiene para el futuro.

¿Qué es la energía solar fotovoltaica?

La energía solar fotovoltaica consiste en la transformación directa de la radiación solar en energía eléctrica. Esto se consigue aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores mediante las células fotovoltaicas. El material base para su fabricación suele ser el silicio. Cuando la luz del Sol (fotones) incide en una de las caras de la célula genera una corriente eléctrica que se suele utilizar como fuente de energía.

“La energía solar fotovoltaica se basa en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos”

Necesidades que Resuelve la Energía Solar

Tradicionalmente este tipo de energía se utilizaba para el suministro de energía eléctrica en lugares donde no era rentable la instalación de líneas eléctricas. Con el tiempo su uso se ha ido diversificando hasta el punto que actualmente resultan de gran interés las instalaciones solares en la solución de problemas básicos como estar iluminado.

La energía fotovoltaica tiene muchísimas aplicaciones, en sectores como las telecomunicaciones, automoción, náuticos, parquímetros. También podemos encontrar instalaciones fotovoltaicas en lugares como carreteras, ferrocarriles, plataformas petrolíferas o incluso en puentes, gaseoductos y oleoductos.

Tiene tantas aplicaciones como pueda tener la electricidad. La única limitación existente es

el coste del equipo o el tamaño del campo de paneles. Pero hablando de nuestro medio que problema nos soluciona:

- Iluminación más efectiva, sin esforzar la vista y mas ampliada
- Comunicación telefónica con familiares y/o cualquier situación de emergencia
- Realización de eventos sociales durante la noche
- Informacion de noticias vía televisión y radio
- Menores costos en Iluminación y obtención de fuentes de energía
- Mejoramiento de las condiciones de salud al no respirar humo

Transformación de la energía solar en energía eléctrica

La energía solar fotovoltaica es el aprovechamiento de los rayos del sol, a través de su captación en un dispositivo llamado panel solar, el cual al recibir la luz solar realiza un proceso de transformación a energía eléctrica, la cual puede ser usada para dispositivos eléctricos.

Los paneles solares están formados por un material que transforma la luz solar; recordemos que no es el calor lo que genera energía eléctrica si no el efecto reflectante de la luz, es decir la intensidad luminosa, al recibir esta luz con un intensidad suficiente actúan de manera que a la salida del componente se obtiene energía eléctrica para ser usada por dispositivos de baja potencia que la requieren para su funcionamiento.

Ventajas de la Energía Solar Fotovoltaica

Aunque la fabricación de las células fotovoltaicas requiere el uso de elementos tóxicos, si se considera el ciclo de vida de la tecnología fotovoltaica (desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil), el impacto sobre la naturaleza es incomparablemente menor que las tecnologías basadas en combustibles fósiles o nucleares. Además presenta ventajas adicionales:

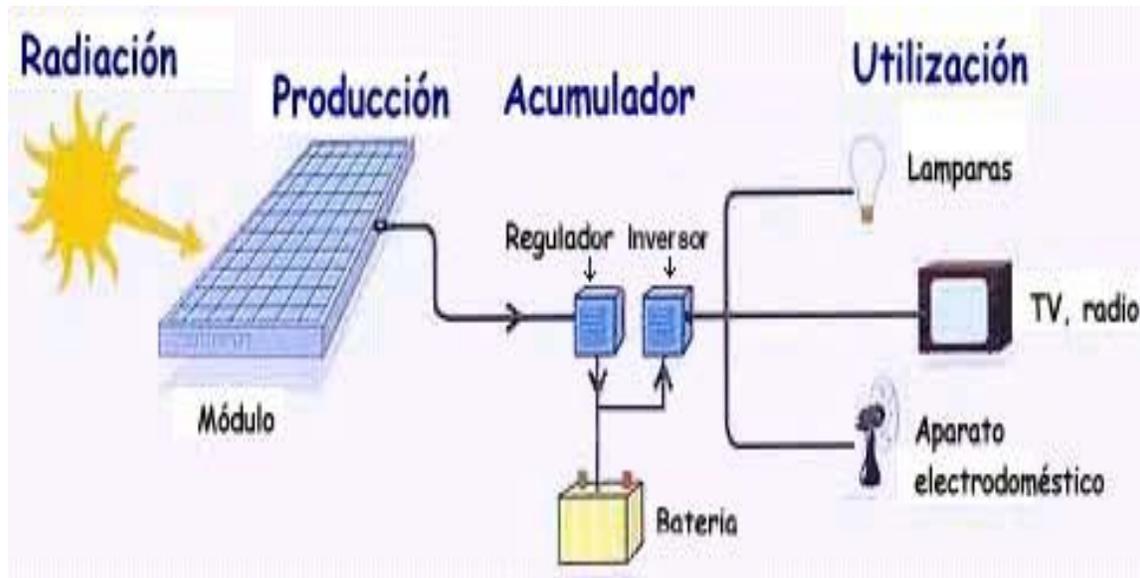
- Son sistemas sencillos y fáciles de instalar.
- Elevada versatilidad: pueden situarse en casi cualquier lugar y en instalaciones de diferente tamaño.
- Instalaciones fácilmente modulables, con lo que se puede aumentar o reducir la potencia instalada fácilmente según las necesidades.
- Una vez instalada tiene un coste energético nulo.

- Mantenimiento y riesgo de avería muy bajo.
- Beneficios sociales, acerca al usuario al uso racional de la energía, respetando hábitos de consumo más respetuosos con el medioambiente.
- Se trata de una tecnología en rápido desarrollo que tiende a reducir el coste y aumentar el rendimiento.
- Evita un costoso mantenimiento de líneas eléctricas en zonas de difícil acceso.
- Elimina los costes ecológicos y estéticos de la instalación de líneas en esas condiciones.
- Contribuye a evitar el despoblamiento progresivo de determinadas zonas.
- Es una energía descentralizada que puede ser captada y utilizada en todo el territorio.

UNIDAD 2. USO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

1. Componentes del SFV

Identificar: Panel, Batería, Regulador, Inversor y Cargas



En esta etapa de la capacitación se debe hacer énfasis en la identificación y reconocimiento físico de los componentes del SFV.

Operación de cada componente y del sistema como un todo

Generador Solar: Conjunto de paneles fotovoltaicos que captan energía luminosa y la transforman en corriente continua a baja tensión.

Acumulador: Almacena la energía producida por el generador. Una vez almacenada existen dos opciones:

- Sacar una línea de $\frac{1}{2}$ este para la instalación (utilizar lámpara y elementos de consumo eléctrico).
- Transformar a través de un inversor la corriente continua en corriente alterna.

Regulador de carga: Su función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, puesto que los daños podrían ser irreversibles. Debe asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficacia.

Inversor (opcional): Se encarga de transformar la corriente continua producida por el campo fotovoltaico en corriente alterna, la cual alimentará directamente a los usuarios. Un sistema fotovoltaico no tiene porque constar siempre de estos elementos, pudiendo

prescindir de uno o más de éstos, teniendo en cuenta el tipo y tamaño o de las cargas a alimentar, además de la naturaleza de los recursos energéticos en el lugar de instalación

El sistema fotovoltaico es el conjunto de elementos que son capaces de realizar el suministro de electricidad para cubrir las necesidades planteadas a partir de la energía procedente del sol. En principio, un sistema fotovoltaico está formado por los siguientes elementos:

Subsistema de captación, compuesto principalmente por los módulos fotovoltaicos, que transforman la radiación solar en electricidad.

Subsistema de almacenamiento, necesario para regular la energía cuando sea necesario consumirla en los momentos en los que no existe suficiente producción energética por parte del sistema de captación, ya que la radiación solar no está disponible continuamente (ciclos día noche, variaciones estacionarias, variaciones meteorológicas).

Subsistema de regulación, necesario para regular la entrada de la energía procedente del campo de captación dentro de la instalación.

Subsistema de adaptación de corriente, cuya función es adecuar las características de la energía a las demandadas por las aplicaciones.

Además de estos subsistemas, las instalaciones fotovoltaicas incluyen otros equipamientos, como pueden ser el cableado o los sistemas de protección, y por supuesto, los elementos de consumo de la energía obtenida, denominados también cargas. A grandes rasgos, los sistemas fotovoltaicos no se diferencian de otros sistemas de aprovisionamiento energético, que incluyen siempre la fuente energética, el almacenamiento y la aplicación.

2. Uso del SFV

Como usar el Sistema fotovoltaico

Es muy importante hacer un uso prudente y económico de la energía eléctrica disponible, especialmente entre Mayo y Julio cuando hay menos energía solar disponible:

- Aproveche al máximo posible la luz natural.
- Apague las luces que no ocupe por más de 5 minutos.
- Apague los aparatos eléctricos cuando no los utilice.

Las luces del regulador de carga informan sobre la función del sistema fotovoltaico:

Luz Verde: encendida indica que la batería recibe carga.

Luz Roja: encendida indica consumo desconectado por bajo voltaje de la batería (batería descargada); en este caso solo hay que apagar los consumidores y esperar que la batería se recargue lo suficiente, lo que puede tomar algunos días en casos extremos de mucha nubosidad. El sistema fotovoltaico retomará su función automáticamente cuando se apaga la luz roja.

Usted puede controlar el "stock" de energía eléctrica en la batería (más exacto su tensión y nivel de carga) con el voltímetro en el panel de control. Para eso tiene que observar el voltímetro cuando está oscuro fuera y siempre con el mismo nivel de consumo en el momento de la lectura, por ejemplo sin luces encendidas (la tensión de la batería baja con el consumo y aumenta cuando se la está cargando).

Tensión:	11,3 V o menos	12 V	12,3 V o más
Nivel de carga: de descarga completa)	Bajo (descargado)	Medio	Bueno (función después)

Limitantes del SFV

Si tenemos que nombrar desventajas de estos sistema no encontramos demasiadas, lo que podemos señalar es que el costo de compra es elevado debido a que este sistema de energía fotovoltaica no se encuentra masificado. Posee ciertas limitaciones con respecto al consumo ya que no puede utilizarse más energía de la acumulada en períodos en donde no haya sol; por otro lado también se tiene:

- Capacidad en potencia limitada entregada por parte del equipo
- No se pueden conectar cualquier tipo de electrodoméstico (en especial plancha, licuadora, etc)
- Tiempo limitado de la acumulación de energía
- No son aún económicamente competitivos para la mayoría de las aplicaciones, especialmente en aplicaciones de escala intermedia y grande.

- Para la manufactura de cierto tipo de celdas requiere el manejo de sustancias que pueden ser nocivas para el ambiente en caso de descargas accidentales.

Mantenimiento y cuidado del SFV

- **Manutención de la batería:** Es necesario controlar el nivel de líquido en las 6 celdas de la batería por lo menos cada 1 mes y sustituir lo que falta con agua destilada (de uso para batería de automóvil) de acuerdo con las marcas "min." y "max." en la batería.
- **Manutención del panel solar:** Limpie el vidrio del panel de la suciedad acumulada que impide el pasaje de la luz. Una hoja de un árbol que tapa la mitad de una sola celda del panel le cuesta la mitad de la energía producida (sin causar mayores daños); por lo tanto hay que removerla luego.
- Los focos fluorescentes compactos tienen una vida útil muy larga de 4000 a 5000 horas de uso continuo, 4 a 5 veces superior a una ampolla común de 120 V. Son focos especialmente adaptados para 12 V que solamente son disponibles por empresas distribuidoras de equipos fotovoltaicos. No se puede y no se debe utilizar lámparas para 120 V o lámparas que no sean fluorescentes en un sistema fotovoltaico de 12 V.
- Cuando se quema el fusible de la batería, tiene que ser sustituido por otro igual, nuevo de 10 A, disponible donde venden repuestos para eléctrica de automóviles. Nunca se puede "arreglar" un fusible quemado, porque es peligroso y puede destruir el regulador de carga y causar otros daños.
- Si ningún equipo funciona aunque la batería esté cargada y la luz roja no esté encendida puede ser que se quemó el fusible. Entonces hay que buscar y eliminar un eventual "corto circuito" en la instalación eléctrica. Después se puede cambiar el fusible por otro igual.

- Si la luz verde no se enciende, aunque haya sol, puede ser que se quemó el fusible de la batería de 10 A o el fusible del panel fotovoltaico de 5 A. Entonces hay que buscar y eliminar un eventual "corto circuito" en la instalación eléctrica.

3. Fallas del Sistema fotovoltaico

Muchas pueden ser las causas, desde la falta de una adecuada orientación de los usuarios en relación al funcionamiento, operación y límites de consumo del sistema, hasta errores de dimensionamiento o uso de componentes de calidad inapropiada

El mercado reducido y la falta de capacitación para el uso de equipos fotovoltaicos: la poca presencia de un mercado de sistemas fotovoltaicos en el país hace que no se tenga un conocimiento en el uso efectivo de la tecnología.

La experiencia del instalador: diversos problemas que pueden presentar instalaciones Fotovoltaicas, de las cuales el instalador en alguna forma responsable de su diseño, de la selección los diferentes componentes, de su instalación, de la información y la capacitación a los usuarios para el correcto uso y cuidado de sus sistemas.

Fallas humanas en la operación de los SFV: los problemas que se presentaban con SFV son en un muy elevado porcentaje originados por los propios usuarios. Se trata principalmente de errores de operación debido a la falta de capacitación de los mismos, que al no comprender por ejemplo, que la Batería está descargada por exceso de consumo trataban de resolver el problema a su manera y lamentablemente en muchos casos con una elevada probabilidad de haber causado daños graves a los respectivos componentes.

Falla por proyectos deficientes: esta causa se da por intereses privados entre los actores encargados del proyecto llevando muchas veces a no cumplir con las especificaciones técnicas.

Errores humanos que no se deben cometer

- Panel con sombra parcial o total.
- Fusible de protección arreglado con "pelito".
- Uso de pinche de pelo como "Fusible".

- Clavo en la Batería como eliminador de pilas de la radio.
- Uso de lámparas incandescentes de 12 Volt 25 Watt.
- Uso de la batería del sistema solar para hacer encender vehículos.
- Conectar la batería con la polaridad invertida al sistema.
- Carga de baterías de algún vecino o pariente conectándolas al sistema con polaridad invertida.
- Falta o incumplimiento de las instrucciones de operación del sistema.
- La falta de participación del usuario en la gestación y el dimensionamiento del sistema.
- Desconocimiento total del usuario de uso eficiente de energía.
- La falta de capacitación del usuario para el correcto uso y operación del sistema
- Desconocimiento de los conceptos básicos de Cosecha, Almacenamiento y Consumo de la Energía.
- Uso de equipos y artefactos inadecuados, ejemplo lámparas incandescentes.
- Falta de manutención de la batería
- Falta de preparación para reemplazo de la batería vencida.

UNIDAD 3. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS SOLARES

1. Organización

Importancia de estar organizados como ADESCO y Comité Solar

El estar organizados es decir que un grupo de personas piensan igual y que están asociadas dispuestas a trabajar por un objetivo en común; la importancia de la organización es que dos votos valen más que uno y en una organización todos los votos son a favor de la meta.

El estar organizados les permite ser escuchados con mayor atención y al establecer como ADESCO es aun mayor ya que tiene una representación legal ante organismos internacionales para ser escuchados. Pongamos un ejemplo:

Imaginen que un grupo de personas que tiene que mudarse de lugar donde viven, cada uno haría lo que quisiera comenzaría a empacar como fuera sin hacer inventario, no tendrían las cajas, etc. etc. se necesita lideres y personas que jueguen diversos roles, un mundo sin estructura deriva en la anarquía en donde cada quien hacer lo que quiere y todo está

permitido si tu pegas, a ti te pegan y nadie diría nada, si te roban y tu robas que mas da no hay leyes, si tu tienes a tu familia y llegan unos tipos y hacen y deshacen en tu hogar, no importa no hay leyes, ni códigos de conducta y todo seria permisible, ahora es cosa tuya concluir cual es la necesidad de la organización.

La organización es una manera ordenada de conseguir las metas de un grupo y de obtener solución a las problemáticas que padecen. Se preguntara Porque?

Si una persona tiene un problema que solucionarlo individualmente es muy difícil y costoso; la solución tardara mucho en llegar o seguramente no llegara; pero si en la solución se beneficia a una colectividad tendrán mayor impacto y voz el problema.

El Comité Solar será la organización que se encargara de asegurar la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos, garantizando el abastecimiento continuo de energía eléctrica a todos los beneficiarios, pero los resultados positivos de su trabajo serán vistos si todos los vecinos colaboran con ellos; por eso toma un papel protagónico el CS y la aceptación y colaboración con el mismo.

Funcionamiento del Comité Solar

Se creara un CS por cada comunidad en donde se ejecute un proyecto con SAE, dicho comité velara por el cobro de la cuota asignada y será entregada a los miembros de la Junta Solar, también velaran por el control y soporte técnico de los SFV en una acción más inmediata. También velaran por las sugerencias y peticiones de los usuarios con el fin de que si presenta un problema solucionarlo en la mayor brevedad posible. Dicho comité será creado por comunidad que sea beneficiada.

El Comité Solar, será creado uno por comunidad, en colaboración con la Alcaldía del Municipio, y será elegida entre los mismos habitantes que sean parte del proyecto, a través de una asamblea general; el Comité estará formada por:

- Presidente
- Tesorero
- Técnico

El Comité Solar propuesto para la ejecución del programa, debe ser permanente mientras este en operación y en vigencia el proyecto, la cual busca administrar los recursos económicos obtenidos con el objetivo de velar por el continuo funcionamiento de los equipos. La concepción de estos comités es la de una empresa de “Pago por Servicio”, en donde la razón de su existencias es la supervivencia del Comité y la garantía del funcionamiento de los SFV.

La finalidad del Comité Solar es poseer una organización que administre los recursos económicos de la comunidad, de forma que garantice el oportuno reemplazo de partes componentes cuando se dañen, para los usuarios que aporten al ahorro colectivo.

Alcaldía-Comunidad

En nuestro país el sistema permite la elección de Gobernantes Locales, con la finalidad de tener un líder a nivel de municipios que solucione problemáticas y necesidades del diario vivir; por eso un acercamiento y trabajo de la mano con las Alcaldías permitiría que cualquier necesidad pueda ser resuelta en el menor tiempo posible.

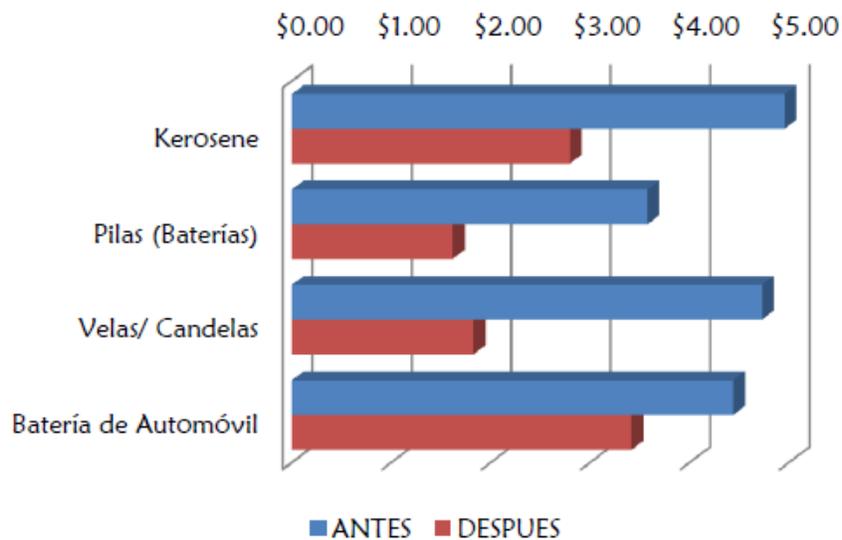
Las Alcaldías deberán tener un convenio de verificación de sostenibilidad realizando visitas a lo largo del año para identificar que todos los sistemas están funcionando; y estos a la vez contactarse con las entidades nacionales que los apoyen en la sostenibilidad de los SAE.

2. Sostenibilidad Económica

Gastos sin energía solar vs Gastos con energía solar

Gasto promedio de la población en energía e iluminación antes y después de los proyectos con SAE			
GASTO	ANTES	DESPUES	DISMINUCION
Kerosene	\$4.96	\$2.80	43.55%
Pilas (Baterías)	\$3.58	\$1.62	54.75%
Velas/ Candelas	\$4.73	\$1.83	61.31%
Batería de Automóvil	\$4.44	\$3.42	22.97%
TOTAL	\$17.71	\$9.67	45.40%

GASTO FAMILIAR PROMEDIO EN ENERGIA E ILUMINACION



Fuente: Estudio realizado en el año 2011 con beneficiarios de SFV, por los Autores de la presente Propuesta.

Uso del ahorro de la cuota

Como se mencionaba una de las limitantes es el desgaste de los componentes del SFV, y en especial la batería de carga la cual por el proceso de carga y descarga va sufriendo un desgaste hasta el punto de quedar inservible; al igual sucede con elementos como luminarias, regulador e inversor; pero el panel fotovoltaicos tiene una duración de por lo menos 20 años si se usa correctamente. Para poder tener a disposición la energía eléctrica se deben tener en buena operación todos los elementos del sistema ante esto se debe tener un fondo económico para el reemplazo de los componentes que vayan fallando es aquí donde la cuota será usada.

Si bien los primeros 3 años dirán que están ahorrando en vano y que los equipos no fallan pasado ese tiempo es cuando estos comienzan a fallar y es entonces cuando se requiere el dinero.

Recordemos que de la cuota \$1.25 va a gastos del Comité Solar y \$3.75 a la cuenta.

Considerando:

La vida útil del sistema es de 20 años con un reemplazo de 4 baterías a \$140.00, 15 focos de \$10.00, 3 reguladores a \$50.00 y 2 inversores en \$45.00, precios obtenidos por el Kit de TECNOSOL, teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Costos del ciclo de vida de un SFV

Costo	Porcentaje	Teórico	Real por periodo	Real
Inversión	72.5%	\$1,011.35	\$1,011.35/ 20 años	\$1,011.35
Mantenimiento	4%	\$74.65	\$1.50/semestre	\$60.00
Reemplazo	23.5%	\$855.00	\$3.75/mes	\$900.00

Fuente: Elaboración propia.

Es evidente que con un ahorro de \$3.75 al mes se cubren los costos de reemplazo y mantenimiento.

Uso eficiente del dinero y cultura de ahorro

El manejo del efectivo es un reto único para cada persona. Las características principales de posponer las cosas, de la desorganización, la falta de recursos y de la impulsividad pueden ser desastrosas para la economía familiar. Las siguientes sugerencias se basan en las mejores prácticas clínicas y en la aplicación de principios conductuales y económicos. Esto se refiere a:

- Aclarar las metas e identificar las áreas problemáticas con relación al dinero
- Organizar los gastos económicos
- Controlar los gastos impulsivos y adquisición de préstamos
- Tomar conciencia de cómo se gasta el dinero
- Desarrollar un plan de gastos y un sistema para implementarlo
- Desarrollar un plan para salir de deudas y adquirir el hábito de ahorrar

Se preguntaran: ¿Cómo ahorrar dinero si YO no tengo pisto?

Al referirnos a ahorrar una cuota mensual de \$5.00 dólares nos referimos exactamente que se requiere el efectivo para ser ahorrado, pero en ocasiones no visualizamos que tenemos el dinero pero en activos, es decir en cosas físicas, como por ejemplo:

- Un animal de campo (gallina, res, cerdo, pato, etc)
- Los frutos de la cosecha (arroz, maíz, frijoles, maicillo, leche, etc)
- Un día de trabajo en algún evento y/o la tierra de otra persona.

Pasa que hay meses que se tiene mejor capacidad que otros por lo cual en las épocas de mayores ingresos se puede almacenar lo de los meses que no se pudo almacenar; pero esto debe ser un cambio en nuestras vidas de fomentar un ahorro que beneficiara y garantizara una mejor calidad de vida para nuestras familias.

Capacitación Ambiental

UNIDAD 1. LAS ENERGIAS CONVENCIONALES Y EL MEDIO AMBIENTE

1. Impactos ambientales de las energías convencionales

Calentamiento global

Se trata del creciente aumento de la temperatura terrestre a causa de la excesiva liberación de dióxido de carbono y otros gases que actúan atrapando el calor de la atmosfera.



El dióxido de carbono: Es el más importante, y su fuente principalísima es el consumo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural).

Los gases que ocasionan este fenómeno, tienen lugar cuando se quema el combustible fósil de los automóviles, las fábricas, las plantas de energía, etc. La poca defensa del planeta se ocasiona a su vez por la pérdida de bosques, agricultura y la creciente deforestación.

Causas del calentamiento global

Gracias a la presencia en la atmósfera de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases responsables del efecto invernadero, parte de la radiación solar que llega hasta la Tierra es retenida en la atmósfera. Como resultado de esta retención de calor, la temperatura promedio sobre la superficie de la Tierra alcanza unos 60°F, lo que es propicio



para el desarrollo de la vida en el planeta. No obstante, como consecuencia de la quema de combustibles fósiles y de otras actividades humanas asociadas al proceso de industrialización, la concentración de estos gases en la atmósfera ha aumentado de forma considerable en los últimos años. Esto ha ocasionado que la atmósfera retenga más calor de lo debido, y es la causa de lo que hoy conocemos como el calentamiento o cambio climático global

Consecuencias del calentamiento global



Clima - El calentamiento global ha ocasionado un aumento en la temperatura promedio de la superficie de la Tierra. A causa de la fusión de porciones del hielo polar, el nivel del mar sufrió un alza de 4-8 pulgadas durante el pasado siglo, y se estima que habrá de continuar aumentando.

La magnitud y frecuencia de las lluvias también ha aumentado debido a un incremento en la evaporación de los cuerpos de agua superficiales ocasionado por el aumento en temperatura. Este incremento en la evaporación de agua resultará en un aumento en la intensidad y frecuencia de los huracanes y tormentas. También será la causa de que la humedad del suelo se reduzca debido al alto índice de evaporación, y que el nivel del mar aumente un promedio de casi 2 pies en las costas del continente americano y el Caribe.



Salud - Un aumento en la temperatura de la superficie de la Tierra traerá como consecuencia un aumento en las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, las enfermedades infecciosas causadas por mosquitos y plagas tropicales, y en la postración y deshidratación debida al calor. Los sistemas cardiovascular y respiratorio se afectan debido a que, bajo condiciones de calor, la persona debe ejercer un esfuerzo mayor para realizar cualquier actividad, poniendo mayor presión sobre dichos sistemas.



Calidad de aguas superficiales - A pesar de que incrementará la magnitud y frecuencia de eventos de lluvia, el nivel de agua en los lagos y ríos



disminuirá debido a la evaporación adicional causada por el aumento en la temperatura. Algunos ríos de flujo permanente podrían secarse durante algunas épocas del año, y ríos cuyas aguas se utilizan para la generación de energía eléctrica sufrirían una reducción en productividad.

Calidad de aguas subterráneas - Un acuífero es una fuente de abastos de agua subterránea. Como consecuencia del aumento en temperatura, el nivel del agua bajará debido a la evaporación, disminuyendo así la cantidad de agua disponible en el acuífero. Por otra parte, al aumentar el nivel del mar el agua salada podría penetrar hacia los acuíferos costeros, haciendo que sus aguas se salinicen y no sean aptas para consumo humano.



La agricultura - Debido a la evaporación de agua de la superficie del terreno y al aumento



en la magnitud y frecuencia de lluvias e inundaciones, los suelos se tornarán más secos y perderán nutrientes con mayor facilidad al éstos ser removidos por la escorrentía. Esto cambiará las características del suelo, haciendo necesario que

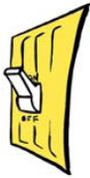
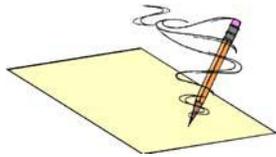
los agricultores se ajusten a las nuevas condiciones. La necesidad de recurrir a la irrigación será esencial durante las épocas de sequía, que debido a la evaporación serán más comunes que al presente. Las temperaturas más elevadas también propiciarán la reproducción de



algunos insectos como la mosca blanca, que causan enfermedades de plantas y afectan la producción de cultivos.

¿Podemos hacer algo para reducir la emisión de gases de invernadero y las consecuencias del calentamiento global?

Todos podemos hacer algo para reducir la emisión de gases de invernadero y las consecuencias del calentamiento global. Entre otras cosas, debemos:

Reducir el consumo de energía eléctrica		Reciclar envases de aluminio, plástico y vidrio, así como el cartón y el papel	
Utilizar bombillas LED Fluorescentes		Utilizar papel reciclado	
Hacer mayor uso de la energía solar		Caminar o utilizar transportes públicos	
Crear conciencia en otros sobre la importancia de tomar acciones dirigidas a reducir el impacto del calentamiento global			

2. Beneficios ambientales de la energía solar



En principio, la energía solar es una solución casi perfecta para las necesidades energéticas de los países en desarrollo. Es universal y de acceso gratuito, particularmente cerca de la línea ecuatorial, donde se encuentran muchos de estos países.

La energía solar es el último recurso de energía renovable, al menos en el calendario de la existencia humana. Su uso no agota las reservas, ni emite mucho dióxido de carbono a la atmósfera, convirtiéndola en la respuesta ideal al desafío del cambio climático y el calentamiento global.

Los beneficios de la energía solar fotovoltaica son los siguientes:

- Es limpia y respetuosa con el Medio Ambiente (cada 20 kW generados con energía solar evita la emisión de 10 kg de CO₂ al año).

- Ayuda en la lucha contra el cambio climático y efecto invernadero. Es inagotable.
- Ayuda a la educación de niños en tecnologías ecológicas y para el respeto del medio ambiente.
- No disminuye la calidad de aire y suelos.
- No contamina acústicamente: las placas solares son silenciosas y de amplia vida útil (entre 20 y 30 años)
- Ahorro económico en la factura de electricidad y agua.
- Menor dependencia energética de otras fuentes de energía.
- Fomenta el desarrollo rural en zonas poco favorecidas, lo que permite crear pequeñas empresas.

UNIDAD 2. TRATAMIENTO DE LAS BATERIAS USADAS

1. Riesgos de las baterías.

Las baterías poseen dos sustancias peligrosas: el electrolito ácido y el plomo. El primero es corrosivo, tiene alto contenido de plomo disuelto y en forma de partículas, y puede causar quemaduras en la piel y los ojos. El plomo y sus compuestos (dióxido de plomo y sulfato de plomo entre otros) son altamente tóxicos para la salud humana, ingresan al organismo por ingestión o inhalación y se transportan por la corriente sanguínea acumulándose en todos los órganos, especialmente en los huesos. La exposición prolongada puede afectar el sistema nervioso central, cuyos efectos van desde sutiles cambios psicológicos y de comportamiento, hasta graves efectos neurológicos, siendo los niños la población en mayor riesgo.

Cuando el plomo entra al medio ambiente no se degrada, pero los compuestos de plomo son transformados por la luz natural, el aire y el agua. El plomo puede permanecer adherido a partículas del suelo o de sedimento en el agua durante muchos años.

Los riesgos más importantes y sus efectos son:

- **Inhalación:**



Ácido sulfúrico: Respirar vapores o niebla de ácido sulfúrico puede causar irritación en las vías respiratorias.

Compuestos de plomo: La inhalación del polvo o vapores puede causar irritación en vías respiratorias y pulmones.

- **Ingestión:**

Ácido sulfúrico: Puede causar una irritación severa en boca, garganta, esófago y estómago

Compuestos de plomo: Su ingestión puede causar severo dolor abdominal, náusea, vómito, diarrea y calambres. La ingestión aguda puede llevar rápidamente a toxicidad sistémica.

- **Contacto con la piel:**

Ácido sulfúrico: El ácido sulfúrico causa quemaduras, úlceras e irritación severa.

Compuestos de plomo: No se absorben por la piel.

- **Contacto con los ojos:**

Ácido sulfúrico: Causa irritación severa, quemaduras, daño a las córneas y ceguera.

Compuestos de plomo: Pueden causar irritación.

Fuego y explosión:

La liberación de hidrógeno, incluso con la batería en estado de reposo, es inherente a la reacción química que se produce en aquella, por lo tanto la emanación de este gas inflamable es inevitable. La emanación de hidrógeno y proximidad de un foco de ignición (cigarro encendido, flama o chispa) pueden causar la explosión de una batería con la proyección violenta tanto de fragmentos de la caja como del electrolito líquido corrosivo. Las chispas se pueden producir internamente en el seno de la batería por cortocircuitos causados por un deficiente estado de la misma, ya sea por desprendimiento de materia activa, por acumulación de algunas impurezas, por comunicación entre los apoyos o por deformaciones de éstas, así como por avería en algún separador; circunstancias que pueden deberse a defectos de fabricación, mantenimiento incompleto o al trato dispensado a la batería. Las chispas externas tienen lugar por la manipulación de herramientas durante el montaje o desmontaje, la conexión de pinzas de cables de emergencia, la electricidad estática, las abrazaderas flojas, la carga insuficiente, la sobrecarga y por dejar objetos metálicos encima de la batería.

SI UD POSEE UNA BATERIA DE LIBRE MANTENIMIENTO NO SE NECESITA DE AGUA DESTILADA PARA SU MANTENIMIENTO, DE LO CONTRARIO LA BATERIA SI REQUIERE AGUA DESTILADA PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO

Recomendaciones

Para evitar riesgos de electrocución y cortocircuitos, cuando se trabaje con baterías se recomienda observar las siguientes precauciones generales:

- Remover relojes, anillos u otros objetos metálicos de las manos que pudieran entrar en contacto accidentalmente con los bornes de la batería;
- No dejar herramientas u objetos de metal sobre las baterías;
- Usar guantes y botas de goma;
- Usar herramientas con mangos aislantes;
- Desconectar la fuente de carga antes de conectar o desconectar terminales de batería;
- Determinar si la batería está haciendo contacto a tierra inadvertidamente; de ser así, remover la fuente de tierra, pues el contacto con cualquier parte de la batería conectada a tierra puede resultar en choque eléctrico.
- Para evitar riesgos de incendios, debe prohibirse fumar y no permitir en la cercanía de baterías ningún tipo de fuego, chispa o cuerpos incandescentes.
- La carga de baterías debe realizarse en salas con ventilación adecuada para evitar que la concentración de hidrógeno supere el límite inferior de explosividad.

2. Impactos ambientales de las baterías.

Las baterías después de su vida útil, al ser abandonadas a la intemperie o depositadas entre la demás basura sufren la corrosión de sus carcazas afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de fermentación de la basura, especialmente la materia orgánica, que al elevar su temperatura hasta los 70° C, actúa como un reactor de la contaminación. Cuando se produce el derrame de los electrolitos internos de las baterías, arrastra los metales pesados. Estos metales fluyen por el suelo contaminando toda forma de vida (asimilación vegetal y animal). El mecanismo de movilidad a través del suelo, se ve favorecido al estar los metales en su forma oxidada, estos los hace mucho más rápido en terrenos salinos o con PH muy ácido.

A continuación se dan a conocer los posibles impactos ambientales al abandonar las baterías a cielo abierto.

Identificación de impactos ambientales

Medio	Potenciales impactos
Físico	Afectación de la calidad de los acuíferos por contaminación de los suelos. Contaminación de aguas superficiales por escorrentía Afectación de la atmosfera
Biológico	Concentración de compuestos tóxicos en plantas, animales y el hombre

Contaminación de suelo y aguas

Las baterías de plomo ácido, que son las que se utilizan en los sistemas fotovoltaicos poseen de un 15% a un 25% de su peso compuesto por ácido sulfúrico (Electrolito).

El ácido sulfúrico afecta al medio ambiente a causa de un derrame, acidificando las aguas causando efectos muy graves sobre los ecosistemas acuáticos. Se ha demostrado que la mayor parte de organismos integrantes de ecosistemas de agua dulce son sensibles a la acidificación, produciéndose alteraciones en todos los niveles de la cadena alimenticia. Otro efecto importante que tiene la acidificación de ríos y lagos es el incremento del contenido de iones metálicos, como el ión aluminio, disueltos en el agua.

Ciertas especies de peces y anfibios presentan una elevada sensibilidad a esta acidificación. Además, su efecto sobre él, se debe a que contribuye a la formación de la lluvia ácida, ya

que sus vapores se disuelven en el agua contenida en el aire y cae a la tierra mediante la lluvia.

La lluvia ácida es un fenómeno que produce cambios en los ecosistemas de manera global, modificando las características químicas y acidificando suelos y aguas superficiales, así como afectando a los seres vivos y bienes materiales existentes en la superficie terrestre.

El impacto ambiental secundario del ácido sulfúrico está en que su presencia incrementa la toxicidad de otros contaminantes, tales como los sulfuros y los metales, a través de su disolución.

Efectos nocivos del plomo para el medio ambiente

Cuando el plomo entra al medio ambiente no se degrada, pero los compuestos de plomo son transformados por la luz natural, el aire y el agua, es de importancia indicar que las mayores concentraciones que son encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas.

El plomo puede permanecer adherido a partículas del suelo o de sedimento en el agua durante muchos años. El Plomo puede terminar en el agua y suelos a través de la corrosión, no puede ser roto, pero puede convertirse en otros compuestos.

El Plomo se acumula en los cuerpos de los organismos acuáticos y organismos del suelo. Estos experimentarán efectos en su salud por envenenamiento por Plomo. Los efectos sobre la salud de los crustáceos pueden tener lugar incluso cuando sólo hay pequeñas concentraciones de Plomo presente.

Las funciones en el fitoplancton pueden ser perturbadas cuando interfiere con el Plomo. El fitoplancton es una fuente importante de producción de oxígeno en mares y muchos grandes animales marinos lo comen. Particularmente el plomo puede ser absorbido por las plantas, y se concentra en el hígado y riñones de los animales que los consumen luego de años de exposición a bajos niveles del metal y se acumula en todos los niveles de la cadena alimenticia.

El plomo limita la síntesis clorofílica de las plantas. No obstante las plantas pueden absorber del suelo altos niveles de plomo, hasta 500 ppm. Concentraciones más altas perjudican el crecimiento de las plantas mediante la absorción por parte de las plantas, el plomo se introduce en la cadena alimenticia.

2. Reciclaje de baterías usadas.

Las baterías de ácido-plomo constituyen el mayor éxito ambiental de nuestro tiempo, ya que más del 97% del plomo de las baterías se puede reciclar. En realidad, las baterías de ácido-plomo están dentro de los primeros y principales productos que el consumidor recicla para mantener limpio el medio ambiente.

Al final de su vida útil la batería contiene la misma cantidad de plomo que el producto nuevo. Por esta razón la batería usada adquiere un valor comercial significativo ya que es posible reciclar el plomo a través de un proceso de fundición.

En la separación de las partes de la batería para su reciclado se generan tres corrientes de residuos: electrolito ácido, placas de plomo y plásticos, cuyas opciones de recuperación, valorización o disposición final.

El proceso de reciclaje de las baterías es como se muestra a continuación:

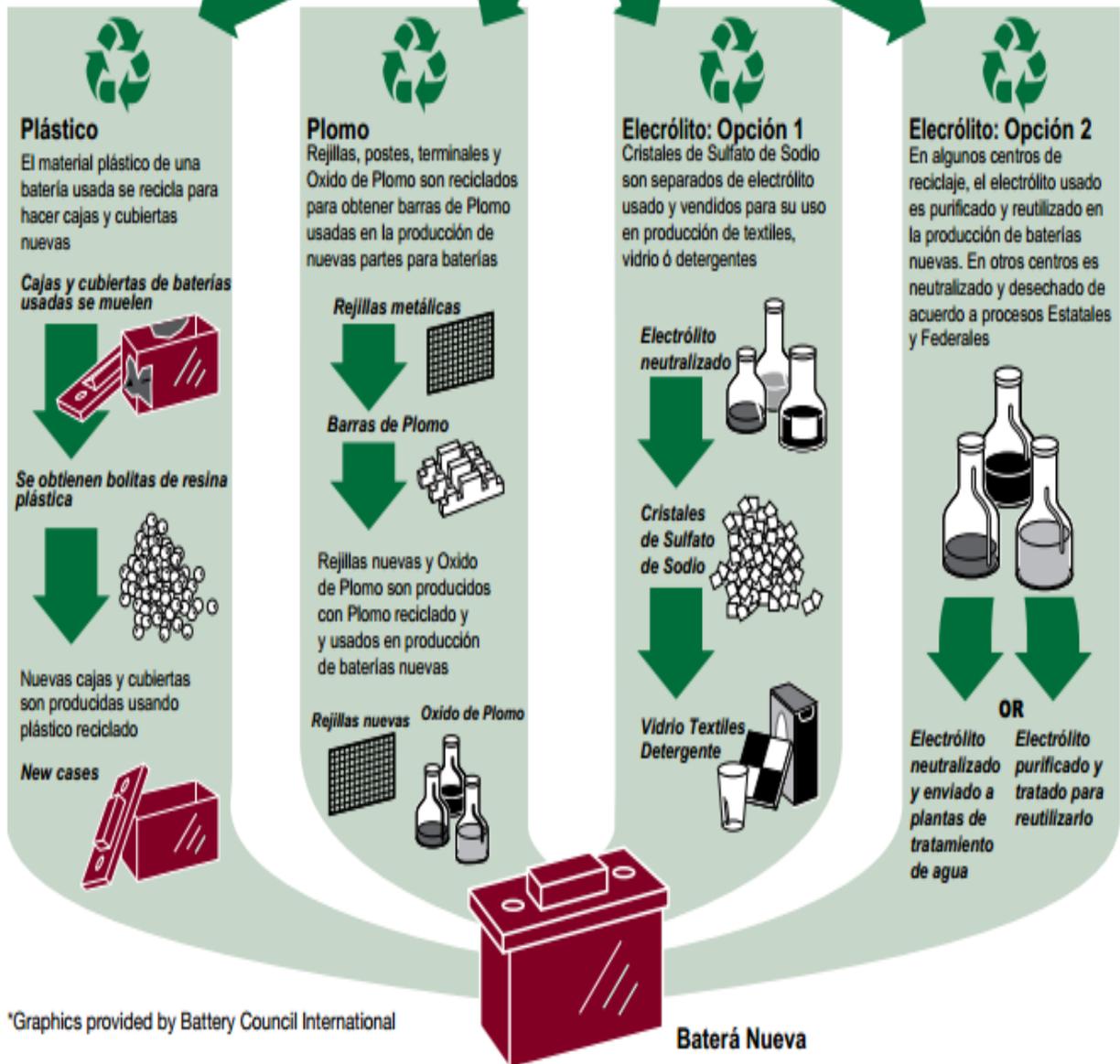
Reciclaje para un mejor Medio Ambiente



Transportación

La misma cadena que distribuye baterías nuevas, recoge y regresa baterías para reciclar

En el centro de reciclado, baterías usadas son destruidas y sus componentes separados para iniciar el proceso de reciclaje



*Graphics provided by Battery Council International

Instituciones para el reciclado de baterías en El Salvador

Para el reciclado de las baterías usadas, la principal y quizá la opción más viable es al momento de comprar una batería nueva, pedirle al vendedor que se lleve la batería “vieja” (usada) y de ser posible pedirle descuento en la compra. Pues las empresas ya poseen métodos establecidos para el reciclado de baterías usadas. Las empresas a las que se les puede comprar baterías nuevas se muestran más adelante.



La segunda opción para el proceso de reciclado de las baterías, es venderla a empresas que se dediquen directamente al reciclado de baterías, en El Salvador existen pocas opciones conocidas, una de ellas era Baterías de El Salvador, mejor conocida como “RECORD” pero cerraron sus operaciones debido a los problemas ambientales que las misma generaba.

A continuación se listan las empresas que tienen permiso por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el tratamiento de baterías usadas:

Empresas con permiso ambiental relacionado con el manejo de residuos y/o desechos peligrosos.

Titular/Proyecto	Teléfono/Contacto	Tipo de Desechos / Residuos
Grupo Rayo, S.A de C.V.	2222-0444, 2222-3293, 2222-3961	Baterías ácido plomo usadas
Empresas Ambientales de El Salvador, S.A. de C.V.	2502-4560 7308-3237	Baterías ácido plomo usadas
Geocycle El Salvador, S.A de C.V.	2505-0000	Plásticos, solventes y materiales diversos conteniendo metales pesados u otros contaminantes, aceite usado, plaguicidas y otros.
Almacenamiento “Todo Verde” y Tecnología Ambiental, S.A.	7618-6163 7770-4282	Baterías ácido plomo usadas, baterías de mercurio, computadoras y accesorios, desechos eléctricos y electrónicos, desechos conteniendo metales pesados.

UNIDAD 3. EL AHORRO DE LA ENERGIA

A continuación se presentan recomendaciones para el ahorro energético en los hogares.

1. Iluminación en el hogar.

Para el ahorro de la energía en el hogar en cuanto a la iluminación se presentan los siguientes consejos:



1. Aprovecha la luz del día, abre ventanas, trata de no encender las lámparas durante el día.
2. Apaga las luces al salir de las habitaciones. No dejes luces permanentemente encendidas.
3. Coloca lámparas LED o bombillas fluorescentes compactas de bajo consumo, no utilices las habituales bombillas incandescentes. Con las lámparas LED y las bombillas fluorescentes compactas se ahorra más del 80% de la energía.
4. Continúa utilizando lámparas LED donde los tengas, ya que consumen mucho menos que los otros tipos de lámparas.
5. Limpia las lámparas LED por lo menos una vez al mes.
6. Al pintar tu hogar utiliza pintura blanca o de colores claros y brillantes para techos, paredes y muebles. Reflejan y distribuyen mejor la luz.

2. Conocimiento de los aparatos eléctricos del hogar.

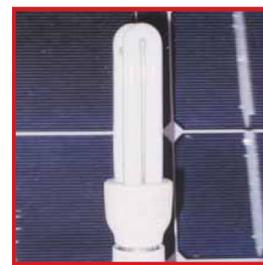
a. Iluminación



Para uso del SFV se deben usar lámparas de iluminación con LED son lámparas de bajo consumo de electricidad (Ahorradoras) con una vida útil de 50,000 horas, esto representa aproximadamente 22 años de uso (al usarlas 6 horas diarias). En la realidad, debido al maltrato que pueden tener su vida útil se puede ver reducido.

Se deben utilizar lámparas LED de 3 watt y de 5 watt, y deben ser de Corriente Continua a 12 voltios.

Son más eficientes que las Lámparas Fluorescentes Compactas, y mucho más que las bombillas incandescentes.



Al no disponerse de lámparas LED, se pueden utilizar también lámparas fluorescentes compactas. Se pueden utilizar de 7 watt o de 11 watt, pero deben funcionar siempre con corriente directa a 12 voltios.

Los bombillos incandescentes o “focos” normales no deben utilizarse en el sistema fotovoltaico, puesto que la iluminación es pésima y las horas de duración son muchas menos.



b. Equipos de Radio y Televisión

Hay una gran disponibilidad en el mercado de radios portátiles y televisores, construidos para ser usados con baterías de 12 voltios, de corriente continua, que normalmente poseen un consumo de energía eléctrica relativamente bajo.



Los valores mas comunes sobre la potencia eléctrica de estos artefactos son los siguientes:

Equipo	Consumo
Radio portátil	12 volt, 5 watt
Radio – Cassetera	12 volt, 15 watt
TV blanco y negro, 14 pulgadas	12 volt, 30 watt

c. Electrodomésticos, maquinas lavadoras, planchas, etc.

Los electrodomésticos como maquina lavadoras, planchas, microondas, horno tostador, equipos de sonido, ventiladores, etc., se caracterizan por su alto consumo de energía eléctrica y funcionan en la mayoría con corriente alterna a 220 voltios.

El sistema fotovoltaico no es capaz de suministrar la anergia eléctrica necesaria para estos aparatos, por eso no debe utilizarlos con un sistema fotovoltaico de electrificación básica como el de su hogar.



Existen refrigeradores en corriente directa que trabajan a 12 voltios, la potencia eléctrica de estos aparatos no tiene valores tan altos; sin embargo, llegan a tener un consumo de energía eléctrica muy elevado, dado que funcionan de día y de noche y se encienden y apagan automáticamente. Por ello no son adecuados para la operación en un sistema fotovoltaico básico como el que usted posee, si desea poder utilizarlos se requiere de invertir dinero para mejorar su sistema fotovoltaico. Esto debe hacerlo con la asesoría de un profesional.



d. Teléfonos celulares.

Su sistema fotovoltaico además sirve para cargar sus teléfonos celulares, pues la instalación está diseñada para que pueda conectar equipos con conectores tipo banana, similares a los cargadores que se utilizan en los automóviles. Para poder conectar su celular y cargarlo.



Tiene dos alternativas:

1. Debe comprar un cargador de los que se utilizan para cargar celulares en los automóviles, estos son diferentes para cada modelo de celular, estos por lo general están a la venta en talleres donde reparan y venden celulares.



2. Si su sistema no cuenta con un pequeño inversor adaptador de automóviles para cargar su celular, puede comprar uno, con proveedores profesionales en el país. Debe ser un inversor adaptador para carro de que convierta corriente directa de 12 Voltios en corriente alterna de 110 voltios, de por lo menos 75 watt. Recuerde que este componente es únicamente para cargar el celular, si conecta otros equipos puede dañar el inversor o incluso el sistema fotovoltaico, por tanto **SOLO USELO PARA CARGAR EL CELULAR.**

e. ¿Dónde comprar equipos eléctricos que se puedan utilizar con el SFV?

A lo largo del territorio nacional existen diferentes empresas que se dedican a vender equipos eléctricos que se pueden utilizar con su sistema fotovoltaico, por ello a continuación se describen las principales empresas dedicadas a ello, ellos le pueden asesorar en compras de nuevos equipos y también se puede contactar con ellos por la necesidad de comprar equipos para el reemplazo, como lo son las lámparas LED, lámpara fluorescentes compactas, baterías, y los demás componentes. **RECUERDE QUE SU SISTEMA FOTOVOLTAICO FUNCIONA A 12 VOLTIOS DE CORRIENTE DIRECTA, Y SI COMPRA UNA BATERIA NUEVA, PIDA DESCUENTO POR VENDERLES USTED SU BATERIA VIEJA A ELLOS.**

En estas empresas puede comprar los siguientes equipos, y otros más:

<p>Inversor para carros:</p> 	<p>Lámparas LED</p> 	<p>Lámparas Fluorescentes compactas</p> 
--	---	---

<p>Cargador de carro (para cargar celulares)</p> 	<p>Batería de ciclo profundo</p> 	<p>Controlador de carga</p> 
<p>TV adecuado para sistemas fotovoltaicos</p> 	<p>Radios sencillos</p> 	<p>Lámparas recargables</p> 

Las empresas principales en el país dedicadas a trabajar con sistemas fotovoltaicos son:

Núm.	Descripción	Logo
1	<p>Empresa: TECNOSOLAR. Dirección: Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador Teléfonos: 2260-5547 / 2260-5547</p>	
2	<p>Empresa: Del Sol Energy S.A de C.V. Dirección: Urbanización Santa Elena, Calle Conchagua Oriente, Casa No. 6, Ant. Cuscatlán, La Libertad, El Salvador. Teléfonos: 2289-9073 / 2289-2014 / Cel. 7798-2055</p>	

3	<p>Empresa: FOCH S.A. DE C.V. Dirección: Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador Teléfonos: 2243-5400; / 2243-6424</p>	
4	<p>Empresa: SEESA de CV – División de Ingeniería Solar Dirección: Colonia La Providencia, Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador, El Salvador Teléfonos: 2270-9518 / 2270-6272</p>	
5	<p>Empresa: Harper S.A. de C.V. División Jungla Solar Dirección: Calle Padres Aguilar y 83 Av. Sur # 250, San Salvador. (1 cuadra abajo Hotel Terraza) Teléfonos: 2245-4663 / 7518-0589</p>	
6	<p>Empresa: TECNOSOL Dirección: Centro Comercial Salvador del Mundo, local #12, Alameda Roosevelt, entre 63y 65 Avenida Norte, San Salvador. Teléfonos: 2245-6386 / 7090-6352 / Cel: 7624-1721</p>	
7	<p>Empresa: Energía Renovable, S.A. de C.V. Dirección: Alameda Manuel Enrique Araujo y Pasaje Carbonell, Edificio Castella Sagarra, San Salvador, El Salvador. Teléfonos: 2298-3033 / 2279-2830</p>	

RECUERDE QUE ENTRE MAS PRODUCTOS COMPRA, EXISTE LA POSIBILIDAD QUE LE PROPORCIONEN DESCUENTO. Por tanto puede acordar con sus vecinos hacer compra de equipos para obtener descuento.

Capacitación Administrativa

UNIDAD 1. LIDERAZGO Y ORGANIZACIÓN

Conceptos de liderazgo y ejemplos de líder

El liderazgo es el conjunto de capacidades que una persona tiene para influir en la mente de las personas o en un grupo de personas determinado, haciendo que este equipo trabaje con entusiasmo, aunque la realidad sea diferente, en el logro de metas y objetivos. También se entiende como la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, convocar, promover, incentivar, motivar y evaluar a un grupo o equipo.

El líder es **aquella persona que es capaz de influir en los demás.**

Es la referencia dentro de un grupo (ya sea un equipo deportivo, un curso universitario, una compañía de teatro, el departamento de una empresa, etc.).

Es la persona que lleva **"la voz cantante" dentro del grupo**; su opinión es la más valorada.

El liderazgo no tiene que ver con la posición o cargo que se ocupa en su trabajo:

Una persona puede ser el jefe de un grupo y no ser su líder y, al contrario, puede ser el líder sin ser el jefe.

El jefe decide lo que hay que hacer en virtud de la autoridad que le otorga su posición jerárquica.

El líder, sin disponer necesariamente de esta autoridad jerárquica, tiene también capacidad de decidir la actuación del grupo en base a la influencia que ejerce, que viene determinada por la "autoridad moral" que ejerce sobre el resto del equipo.

A los miembros del grupo les inspira confianza saber que al frente del mismo se encuentra el líder.

Lo que caracteriza al líder es su **habilidad para conducir equipos:**

Consigue que cada miembro trabaje y aporte lo mejor de sí mismo en la lucha por alcanzar un objetivo común (sea ganar el campeonato, mejorar los resultados de la empresa, ganar las elecciones políticas, etc.).

Características del líder

Muchas son las cualidades que definen al líder. En esta lección vamos a señalar aquellas que se podrían considerar básicas (son necesarias para que exista un auténtico líder), mientras que en la lección siguiente se analizarán otras complementarias (contribuyen a realzar la figura del líder).

El líder debe poseer todas estas cualidades básicas, lógicamente unas más que otras, pero todas ellas deben estar presentes. Como cualidades básicas señalamos:

Visionario: el líder se caracteriza por su visión a largo plazo, por adelantarse a los acontecimientos, por anticipar los problemas y detectar oportunidades mucho antes que los demás.

Persona de acción: el líder no sólo fija unos objetivos exigentes sino que lucha denodadamente por alcanzarlos, sin rendirse, con enorme persistencia, lo que en última instancia constituye la clave de su éxito. El líder no se contenta con soñar, el líder quiere resultados.

Brillante: el líder sobresale sobre el resto del equipo, bien por su inteligencia, bien por su espíritu combativo, bien por la claridad de sus planteamientos, etc., o probablemente por una combinación de todo lo anterior.

Coraje: el líder no se amilana ante las dificultades; las metas que propone son difíciles (aunque no imposibles), hay que salvar muchos obstáculos, hay que convencer a mucha gente, pero el líder no se desalienta, está tan convencido de la importancia de las mismas que luchará por ellas, superando aquellos obstáculos que vayan surgiendo.

Contagia entusiasmo: el líder consigue entusiasmar a su equipo; ellos perciben que las metas que persigue el líder son positivas tanto para la empresa como para los empleados.

Gran comunicador: otra cualidad que caracteriza al líder son sus dotes de buen comunicador, habilidad que le va a permitir "vender" su visión, dar a conocer sus planes de manera sugerente.

Convincente: el líder es persuasivo; sabe presentar sus argumentos de forma que consigue ganar el apoyo de la organización.

Gran negociador: el líder es muy hábil negociando. La lucha por sus objetivos le exige negociar continuamente.

Capacidad de mando: el líder debe basar su liderazgo en el arte de la convicción, pero también tiene que ser capaz de utilizar su autoridad cuando sea necesario. El líder es una persona comprensiva, pero no una persona blanda (los subordinados le perderían el respeto).

UNIDAD 2. RESPONSABILIDADES, PUESTOS Y FUNCIONES

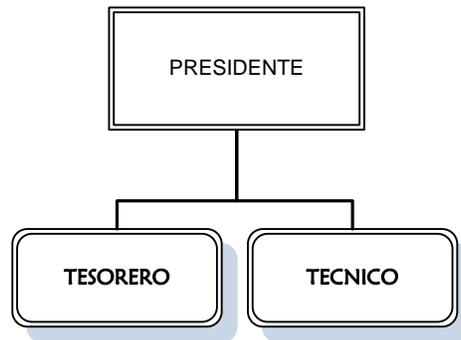
El Comité Solar, será creado uno por comunidad, en colaboración con la Alcaldía del Municipio, y será elegida entre los mismos habitantes que sean parte del proyecto, a través de una asamblea general; el Comité estará formada por:

- Presidente
- Tesorero
- Técnico

El Comité Solar propuesto para la ejecución del programa, debe ser permanente mientras este en operación y en vigencia el proyecto, la cual busca administrar los recursos económicos obtenidos con el objetivo de velar por el continuo funcionamiento de los equipos. La concepción de estos comités es la de una empresa de “Pago por Servicio”, en donde la razón de su existencias es la supervivencia del Comité y la garantía del funcionamiento de los SFV.

Los planes de trabajo incluyen el concepto de sostenibilidad, los tipos de soluciones para el suministro de energía eléctrica (soluciones individuales y soluciones colectivas), las características técnicas de las soluciones y un estimado de sus costos para determinar la magnitud de la inversión inicial, los cargos a los usuarios (cargo por conexión y cargo mensual por servicio), los costos mayores de reemplazos requeridos por el SFV, el contenido mínimo de los contratos de los usuarios. También se desarrolló un modelo para calcular una tarifa mínima que garantice la sostenibilidad de los SAE y la operación del CS.

La estructura en forma esquemática de la organización para el Comité Solar, se presenta a continuación:



Es por eso que se necesita de la participación activa de la comunidad a través de la organización entre los mismos. El comité solar deberá estar formado por:

- Presidente
- Tesorero
- Técnico (2)

A continuación se presentan las Funciones y Requisitos que deben cumplir cada uno de los Miembros que formaran el Comité Solar, para garantizar la sostenibilidad de los SFV.

Presidente del Comité Solar

Reporta a: Comunidad

Funciones:

- Presidir reuniones del Comité Solar y las reuniones ante toda la comunidad sobre lo que compete a sostenibilidad.
- Presentar informes del estado de cuentas sobre el ahorro de los usuarios.
- Velar porque se cumplan los acuerdos de la comunidad establecidos en asamblea general que competan a la sostenibilidad.
- Coordinar las diversas actividades y trabajos de Sostenibilidad.
- Atender a las peticiones de la comunidad y ponerse en contacto con los responsables de solucionar un problema.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicos para mejorar la sostenibilidad de los SFV.

Requisitos:

- Saber leer y escribir.
- Conocimientos matemáticos básicos.
- Conocimiento de trabajo comunitario.
- Aceptación y conocido por toda la comunidad.
- Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

NOTA: En base a lo establecido en los requisitos y por el nivel de conocimiento en trabajo comunitario se recomienda que el Presidente del Comité Solar sea un Miembro activo de la ADESCO.

Tesorero del Comité Solar

Reporta a: Presidente

Funciones:

- Recaudar y/o recibir la cuota definida, mensualmente, para la sostenibilidad de los SFV.
- Administrar los fondos recaudados en un libro de ingresos y egresos.
- Dar informes del manejo de los recursos económicos.
- Depositar y tener control de la libreta de ahorros.
- Proporcionar un recibo por mes, de la cuota recibida por cada usuario.
- Otras, que sean en beneficio para la sostenibilidad de los SAE.

Requisitos:

- Saber leer y escribir.
- Habilidad matemática.
- Honrado, con antecedentes aprobados por la comunidad.
- De preferencia con experiencia en trabajo comunitario.
- Aceptación por la comunidad.
- Creativo, Extrovertido y Dinámico.

NOTA: En base a lo establecido en los requisitos y por el nivel de compromiso y manejo de dinero se recomienda que el Tesorero del Comité Solar sea un Miembro de la comunidad con antecedentes de honradez reconocidos por toda la comunidad.

Técnico del Comité Solar

Reporta a: Presidente

Funciones:

- Atender los problemas de reparación o fallas mientras no se requiera a los Técnicos.
- Poder realizar las reparaciones, conexiones y reemplazos de los SFV.
- Realizar inspecciones del funcionamiento de los SFV.
- Realizar instalaciones de los SFV.

Requisitos:

- Estudios de Educación media.
- Aceptación por la comunidad.
- Creativo, Extrovertido y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

Nota: En base a lo establecido en los requisitos y por el nivel de educación y conocimiento que debe tener el técnico, se sugiere un joven con educación media.

UNIDAD 3. ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS

El desarrollo de este apartado se encuentra descrito en el apartado “MODELO DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE EN EL SALVADOR”, se describe el mecanismo de sostenibilidad, específicamente los tres apartados siguientes: “Tarifa y Cobranza de la Cuota”. “Costos de funcionamiento de los SFV”, “Administración de fondos económicos y Formatos a Utilizar”. Y “Administración de la Sostenibilidad”

En dicho apartado se pueden apreciar todo lo que a administración de los recursos se requiere para que el Comité Solar de la comunidad pueda funcionar de manera adecuada.

Capacitación Técnica

Para la capacitación Técnica por ser extensa, debe utilizarse como base el siguiente apartado que se denomina “CAPACITACION PARA EL DISEÑO E INSTALACION DE SFV” y el apartado contiguo de “PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS SAE EN EL SALVADOR”. Además en el apartado XIII de “MANUALES DE MANTENIMIENTO PARA LOS SFV” que debe ser utilizado como guía para los técnicos.

Capacitación para el Diseño e Instalación de SAE



Elaborado por:

*Gonzalez Zetino, Jorge Luis
Moran Martínez, Henry Adolfo
Vásquez Escobar, Francisco Javier*

*San Salvador
El Salvador C.A.
2012*

INTRODUCCION

Esta guía de capacitación describe los procedimientos que se deben seguir para la instalación de las partes componentes de un SAE compuesto por un modulo fotovoltaico, controlador de carga, batería, convertidor de tensión y lámparas, estableciendo que la instalación deberá ser realizada por el personal de soporte técnico de la Junta Solar.

OBJETIVOS

GENERAL:

La Guía de capacitación para la Instalación de Sistemas Fotovoltaicos tiene como objetivo establecer el procedimiento que se debe seguir durante la instalación de las partes componentes de un SAE de tipo domiciliario, para que dicho sistema sea seguro, confiable y eficiente, estas instalaciones se pueden deber a reparaciones, reemplazo, cambio de ubicación de partes o del sistema e instalación completa de un SAE

ESPECIFICOS:

- Establecer los procedimientos para la instalación de partes componentes de los sistemas fotovoltaicos.
- Definir el equipo, accesorios, herramientas e instrumentos necesarios para el personal de soporte técnico de la Junta Solar para realizar las actividades de instalación de partes componentes o de sistemas integrados.
- Establecer el protocolo de verificación de los SAE para reunir los requisitos básicos de instalación, realizar las inspecciones necesarias a fin de detectar fallas o defectos, a la vez verificar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proceso de adquisición de partes componentes.
- Definir los mecanismos idóneos para cumplir las etapas del proceso de instalación de un sistema fotovoltaico en sus variables mecánicas, eléctricas y operacionales, a la vez brindando los informes de verificación de las instalaciones

DEFINICIONES:

- **Celda solar fotovoltaica:** dispositivos de estado sólido que convierten la luz solar en electricidad.
- **Módulo fotovoltaico (panel fotovoltaico):** conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre si en serie o en paralelo con el fin de generar cantidades de corriente y tensión requeridos para un requerimiento de carga.
- **Controlador de carga:** dispositivo electromecánico o electrónico cuya función principal es proteger a la batería de eventuales sobrecargas o descargas límites.
- **Lámpara:** dispositivo de descarga eléctrica empleado para aplicaciones generales de iluminación. Se trata de una lámpara fluorescente compacta en corriente continua (C/C).
- **Batería:** es el dispositivo que permite el almacenamiento de energía eléctrica, mediante la transformación reversible de energía eléctrica en energía química.
- **Convertidor de tensión CC/CC o CC/CA:** dispositivo electromecánico o electrónico que permite adaptar la tensión de alimentación de un requerimiento de carga con respecto a la del Sistema Fotovoltaico Doméstico (SAE)
- **Requerimiento de carga:** magnitud de energía eléctrica diaria requerida por los distintos equipos de uso final, expresada en Ah-V y tipo de corriente, continua (CC) o alterna (CA).
- **Sistema fotovoltaico domiciliario (SAE):** el total de componentes y subsistemas que en combinación convierten la energía solar en energía eléctrica adecuada para la conexión de cargas de utilización.

EQUIPOS, ACCESORIOS, HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS

A efectos de instalar el SFV en forma segura y eficiente, el técnico instalador deberá contar con los equipos y accesorios necesarios, así mismo con las herramientas e instrumentos mínimos:

Equipo y Accesorios a utilizar

Ítem	Descripción	(sugerido electrificación rural)
01	Modulo Fotovoltaico	12V, 100-200W
02	Soporte modulo fotovoltaico	Material adecuado, aluminio.
03	Batería	12V, 100A, libre mantenimiento
04	Soporte batería	Material adecuado, caja de madera u otro material.
05	Controlador de Carga	10/20A
06	Convertidor de tensión	600W
07	Lámparas fluorescentes compactas	11W y 15W
08	Portalámparas (rosetas)	Material adecuado, caucho
09	Interruptores fijos unipolares	12 Vcc, 5 A
10	Enchufes y tomacorrientes polarizados	220 V, 15 A
11	Conductor aislado o cable	Calibre: 2 x 3,3 mm ² , equivalente 12 AWG (4 mm ²). Tipo: Indoprene TM (TWT), cubierta exterior PVC, visible o empotrado directamente en el interior de muros y paredes, o RHW-RHW-2, cubierta de PVC, retardante de la llama y resistente a los rayos solares.
12	Tablero de control	Material adecuado, contra polvo, humedad y rayos solares. Considerar grado protección IP 61 (Costa), IP 43 (Sierra), IP 53 (Selva). Dimensiones: 25 cm x 40 cm
13	Prensaestopas, cintillos (cable tie), sogas, etc.	De ser necesario y a consideración del técnico instalador.

Herramientas e Instrumentos a utilizar

Ítem	Descripción
01	Alicate de corte aislado
02	Alicate universal aislado
03	Destornillador plano perillero (3.0 mm)
04	Destornilladores planos (4.0-7.0 mm)
05	Destornilladores estrella (4.0-6.0 mm)
06	Llaves mixtas (1/4"-3/16")
07	Multímetro
08	Brújula
09	Inclinómetro
10	Cinta métrica (3.0 m)
11	Cuchilla electricista
12	Arco y hoja de sierra

13	Martillo
14	Cavador de tierra
15	Nivel

PROTOCOLO DE INSPECCIÓN VISUAL

Este protocolo tiene como objetivo verificar en forma visual que el SFV reúne los requisitos básicos para su instalación. Los posibles defectos que se pudieran detectar en la inspección, sugieren no ejecutar la instalación y verificar con el proveedor el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el proceso de adquisición.

Verificación de requerimientos básicos

Ítem	Descripción
Soporte modulo fotovoltaico	
01	El soporte debe ser de un material adecuado, y diseñado para ser fijado al módulo, el poste deberá estar conformado en una sola pieza.
02	El soporte debe contar con la ferretería apropiada para su fijación al módulo.
Modulo fotovoltaico	
03	El vidrio frontal y las cintas de conexión no deben mostrar rajaduras o quebraduras.
04	La etiqueta, placa de datos y de conexionado del módulo deben ser legibles.
05	La caja de conexión no debe mostrar rajaduras o estar suelta.
Batería	
06	Los bornes de los electrodos deben estar en buen estado.
07	Los sujetadores de la batería deben estar en buen estado.
08	Deberá ser suministrada con su etiqueta, placa de datos, y debe mostrar recomendaciones de mantenimiento e instalación.
Controlador de carga	
09	Los bornes de conexión del controlador de carga deberán tener espacio para conductor(es) aislado(s) o cable(s) de, al menos, 4 mm ² de sección.
10	Deberán ser suministrados debidamente etiquetados o con su placa de datos.
11	Debe estar protegido contra polaridad inversa (positivo y negativo) en las líneas del módulo fotovoltaico y de la batería, respectivamente.
Lámparas	
12	Datos básicos: marca, modelo, consumo eléctrico (potencia (W) y tensión (V)), eficiencia luminosa, vida útil (horas trabajo).
13	Deben tener identificados sus bornes de conexión positivo (+) y negativo (-).
14	Posibilidad de operar con difusores de luz, no deben generar acumulación de suciedad o insectos en el tiempo.

ETAPAS DE LA INSTALACION

El procedimiento de instalación comprende de los siguientes pasos principales:

Resumen de las etapas del proceso de instalación

Etapa	Denominación
Etapa A.- Aspectos Mecánicos	
A.1	Instalación del soporte y/o poste del modulo fotovoltaico
A.2	Instalación del tablero de control
A.3	Instalación del controlador de carga
A.4	Instalación del convertidor de tensión
A.5	Instalación de la bornera de conexiones
A.6	Instalación del soporte y/o caja de la batería
Etapa B.- Aspectos Eléctricos	
B.1	Conexiones entre accesorios, cargas y el controlador de carga
B.2	Conexiones de la batería – controlador de carga
B.3	Conexiones del modulo fotovoltaico – controlador de carga
Etapa C.- Aspectos Operacionales	
C.1	Prueba de funcionamiento del SAE
C.2	Limpieza y ordenamiento del lugar de trabajo, instrucciones al usuario
C.3	Informe de instalación

El desarrollo de las etapas de instalación, no deben considerarse como limitativos o restrictivos.

ETAPA A.- ASPECTOS MECÁNICOS

A.1.- Instalación del poste y/o soporte del módulo fotovoltaico

- a) En cuanto a la instalación del soporte del módulo fotovoltaico, existen las siguientes posibilidades:
- En el suelo o en el techo de la casa: Presenta grandes ventajas como accesibilidad y facilidad de montaje. Sin embargo, es más susceptible de poder quedar enterrada por acumulación de suciedad u otros, se inunde, o ser objeto de rotura por animales o personas.
 - En el poste: Usual en instalaciones de pequeñas dimensiones, donde se dispone previamente de un poste (madera, fierro galvanizado u otro material adecuado como aluminio). Este es el tipo de montaje para comunidades rurales y sistemas de comunicación aisladas.
- b) Una parte importante de un SFV es la estructura de soporte del módulo. Ello asegura que los módulos puedan colocarse con el ángulo de inclinación recomendado (15°) en dirección al sol (norte magnético) y brindar seguridad a la instalación.

El principal factor a la hora de fijar la estructura es la fuerza del viento, que dependiendo de la zona, puede llegar a ser considerable. Cuando se fija en el suelo o en el techo de una casa la estructura deberá permitir una altura mínima del módulo entre 15 a 30 cm, sin embargo en zonas donde se producen abundantes precipitaciones deberá ser superior a fin de evitar que los módulos queden total o parcialmente inundados.

Tanto la estructura como el soporte habrán de ser de un material adecuado tal como, aluminio anodizado, acero inoxidable o hierro galvanizado, y la pernería de acero inoxidable. El aluminio anodizado es de poco peso y gran resistencia. El acero inoxidable es apropiado para ambientes muy corrosivos. Existe una amplia variedad de estructuras o soportes, una muestra es la estructura o soporte de un solo cuerpo (diámetro del poste o mástil, diámetro sugerido 10-15 cm.), hecha con la inclinación (15°) y medidas deseadas.

- c) En cuanto al anclaje, empotramiento, o punto de apoyo de la estructura, si es del tipo mástil (poste), es conveniente reforzar la base donde descansa, una alternativa podría ser reforzar sus extremos mediante tirantes de acero u otro material adecuado.
- d) En el caso del poste, se recomienda unir previamente todo el sistema de sujeción o soporte del módulo con el poste de descanso, luego de unir mecánicamente y asegurar estos sistemas, luego proceder a izar todo el sistema con la ayuda de sogas y enterrarlo o fijarlo sobre el pozo descrito mas adelante.

Con la ayuda de un cavador de tierra, sobre el punto ubicado para la ubicación del poste (sugerido longitud 3,0 - 4,0 m, diámetro 10 – 15 cm.) del módulo fotovoltaico, se debe realizar un pozo de 50 cm de ancho por 60 cm de profundidad (terreno compacto) u 80 cm (terreno blando). Colocar la base o soporte del módulo (preparado anteriormente) sobre el poste con sus elementos de sujeción.

- e) Verificar el ángulo de inclinación de la superficie del modulo fotovoltaico respecto al plano horizontal. Para ello se ubican los 15° en el inclinómetro y se posiciona el inclinómetro sobre la superficie del modulo fotovoltaico, así mismo se puede usar un transportador graduado. **(Véase Anexo 02: Aspectos Generales en la Instalación)**

A.2.- Instalación del tablero de control

- a) En cuanto a la instalación del tablero de control, existen las siguientes consideraciones:

Se sugiere dimensiones del tablero de 25 cm de largo x 40 cm de ancho, buscando siempre la seguridad del operador o usuario, conservando la estética en el espacio y conexasión eléctrica. Se puede integrar en el tablero de control: el controlador de carga, el convertidor de tensión y la bornera de conexiones. De preferencia el tablero de control debe situarse cerca de los lugares donde se ubicará el módulo fotovoltaico, la batería y el(los) requerimiento(s) de carga(s), así evitaremos conductores aislados o cables largos que eleven el costo y originan pérdidas de tensión y disipación.

- b) El tablero de control se debe ubicar tan alto como sea posible, sin embargo, considerar que ningún equipo o accesorio (controlador de carga, convertidor de tensión, etc) quede a más de 1,7 m sobre el nivel del piso. En el caso de que el soporte de la batería se ubique en la misma dirección vertical del tablero de control, considerar una distancia mínima de 50 cm, entre ambos.
- c) El tablero de control no debe ser usado como armario o colgador de ropa o lugar para guardar objetos diversos, así mismo los tableros deben tener señalización de seguridad que advierta los peligros eléctricos, claramente visibles.

A.3.- Instalación del controlador de carga

- a) En cuanto a la instalación del controlador de carga, existen las siguientes consideraciones:

La instalación del controlador dentro del tablero de control debe ser efectuada dejando espacios suficientes (mínimo 3,0 cm.) a cada lado del controlador. Los terminales del controlador deben ser de fácil acceso y estar claramente indicados los bornes y polaridades de los componentes a ser conectados (módulo fotovoltaico, batería, y carga).

- b) El controlador de no contar con una protección electrónica, éste debe ser protegido mediante fusibles. (Por ejemplo tipo cartucho, 4 A.). Así mismo, debe estar protegido contra la polaridad inversa (positivo y negativo) en la línea del módulo y de la batería, respectivamente.
- c) Todos sus terminales, tuercas, arandelas y demás elementos accesorios deben ser de material inoxidable. Se ubica la posición del controlador de carga en el tablero de control, según se indica en el literal a, se fija el controlador de carga utilizando tornillos con la ayuda de un destornillador plano, estrella o mixto.

A.4.- Instalación del convertidor de tensión

- a) En cuanto a la instalación del convertidor de tensión CC/CC, existen las siguientes consideraciones:

La instalación del convertidor debe ser efectuada, dejando espacios suficientes (mínimo 3 cm.) a cada lado del convertidor. Los terminales del convertidor deben ser de fácil acceso y estar claramente indicada sus polaridades de los requerimientos de cargas a ser conectados, debe permitir una fácil conexión de conductores o cables aislados, de por lo menos 2,5 mm² de sección.

- b) El convertidor de tensión debe estar protegido contra una inversión de polaridad, tanto en el lado del controlador como en el lado de la carga (requerimiento de carga). El convertidor debe suministrar tensiones de salida. Como mínimo de 3,0, 6,0, y 9,0 voltios.
- c) Se ubica la posición del controlador de carga en el tablero de control, según se indica en el literal a, se fija el controlador de carga utilizando tornillos con la ayuda de un destornillador. Los valores nominales de tensión y corriente de las cargas deberán ser inferiores a la capacidad del convertidor. Todos sus terminales, tuercas, arandelas y demás elementos accesorios deben ser de material inoxidable.

A.5.- Instalación de la bornera de conexiones

Con un punzón se ubica la posición de la bornera de conexiones en el tablero de control. Se fija mediante tornillos utilizando el destornillador plano, estrella o mixto. Considerar que algunas veces deben ingresar dos o mas pares de conductores aislados o cables (Calibre: 2 x 4 mm², ó 12 AWG) en un mismo terminal de la bornera de conexiones.

A.6.- Instalación del soporte y/o caja de batería

El soporte de la batería por lo general es una caja con tapa de madera o fierro galvanizado, dependiendo de las condiciones ambientales del lugar de instalación del SFV, con sus respectivos orificios para circulación de aire, esta caja debe estar provisto de asas y pernería para asegurar la tapa.

- a) En cuanto a la instalación de la caja o soporte de la batería esta se realizara en el suelo ya que Presenta grandes ventajas como facilidad de montaje, sin embargo es de hacer las recomendaciones básicas ya puede ser susceptible de poder quedar enterrada por acumulación de suciedad u otros, se inunde, sirva de asiento o base para otras aplicaciones, o ser objeto de rotura por animales o personas.
- b) Una parte importante de un SFV es el soporte o caja de la batería. El principal factor a considerar son los materiales con riesgo para la salud humana o al ambiente.
- c) Utilizar un indicador de nivel para verificar que el soporte o caja de la batería se encuentre en posición horizontal. El indicador de nivel se coloca sobre la superficie de la caja de batería y se deberá observar que la burbuja de equilibrio se encuentra en el centro del indicador.
- d) Las baterías deben contener indicadores visuales del nivel de electrolito en su superficie (evitar que se derrame el electrolito sobre bornes terminales y/o conductores aislados o cables), se debe advertir sobre la condición corrosiva del electrolito y su contaminación ambiental así dependiendo del tipo de batería a instalar ya sea de libre mantenimiento o que trabaje con agua destilada.
- e) La caja de batería descansa sobre un asiento de madera o material similar a efectos de protección y aislamiento, contra suciedad, insectos o inundaciones. Verificar que todos los pernos, tuercas, arandelas y demás elementos accesorios sean de material inoxidable.

ETAPA B.- ASPECTOS ELÉCTRICOS

B.1.- Conexiones entre accesorios, cargas y el controlador de carga

- a) En cuanto al conexionado entre los accesorios (enchufes, tomacorrientes, interruptores unipolares, etc.) y los equipos de utilización (lámparas CC y equipos), existen las siguientes consideraciones:

Se debe tener identificado previamente la ubicación o distribución de los equipos de utilización en los lugares físicos donde se desean instalar, considerando distancias prudentes para evitar el tendido de conductores aislados o cables largos que eleven el costo y originen pérdidas de tensión y disipación de calor.

Tener identificados mediante etiquetas o marcas, la polaridad positivo (+) y negativo (-), en cada uno de los accesorios, así como en los terminales de los conductores aislados o cables a conectar.

- b) A manera de ejemplo consideremos el conexionado de una lámpara y su portalámpara (socket) hacia el controlador de carga a través de la bornera de conexiones (tablero de control), finalmente el interruptor fijo unipolar de dicha lámpara.

Tender y fijar el conductor aislado o cable (-) mediante grampas (sugerido cada 30 cm) sobre la estructura de la vivienda, desde la lámpara y su respectiva portalámpara (socket) hasta la bornera de conexiones (tablero de control), luego conectar desde la bornera de conexiones hacia el terminal de carga (-) del controlador de carga. Realizar un apriete moderado sobre cada uno de los pernos respectivos, considerar la inserción de terminales tipo “ojo” para un mejor apriete del terminal del conductor aislado o cable.

La polaridad en el portalámparas (socket) deberá coincidir con los terminales en la lámpara CC, positivo (+) y negativo (-).

Luego tender y fijar el conductor aislado o cable (+) mediante grampas, desde la lámpara hasta el respectivo interruptor fijo unipolar (posición apagado), así mismo desde el interruptor fijo unipolar hacia la bornera de conexiones (tablero control), para luego

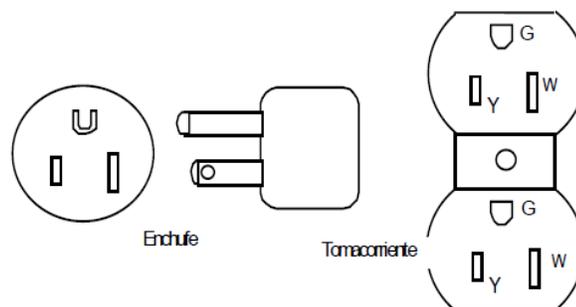
culminar desde la bornera de conexiones hacia el terminal de carga (+) del controlador de carga. De manera similar se realiza el conexionado de los diversos equipos de utilización.

Se sugiere conectar solamente dos conductores aislados o cables (+) y (-) desde los terminales (+) y (-) del controlador de carga hacia la bornera de conexiones (ambos en el tablero de control). Luego en la bornera de conexiones realizar las conexiones en paralelo respectivamente para tener más terminales disponibles para otros requerimientos de equipos de utilización.

En el caso de los tomacorrientes polarizados (Ver Figura N° 01), tender y fijar el conductor aislado o cable desde el tomacorriente (situado previamente) hacia la bornera de conexiones (tablero de control), habiéndose identificado previamente las respectivas polaridades (+) y (-). Para el conexionado se recomienda utilizar terminales tipo “ojo”.

(Se sugiere que el conductor debe tener como mínimo 4 mm² o 12 AWG, de calibre. Tipo: Indoprene TM (TWT), cubierta exterior PVC, visible o empotrado directamente en el interior de muros y paredes, o RHW-RHW-2, cubierta de PVC, retardante de la llama y resistente a los rayos solares).

Figura N° 01.- Enchufe y tomacorriente con línea a tierra hasta 15 A.



G: Conductor de protección o de enlace equipotencial.

W: Terminal identificado, conductor puesto a tierra

Y: Terminal no conectado a tierra.

Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico, NEMA 5-15R, 120 V, 15 A.

B.2.- Conexiones de la batería - controlador de carga

- a) En cuanto al conexionado entre la batería y el controlador de carga existe previamente las siguientes consideraciones:

La polaridad debe estar señalizada sobre la batería al lado de cada terminal mediante una impresión en bajo o alto relieve con las siguientes simbologías, (+) para la polaridad positiva y, (-) para la polaridad negativa.

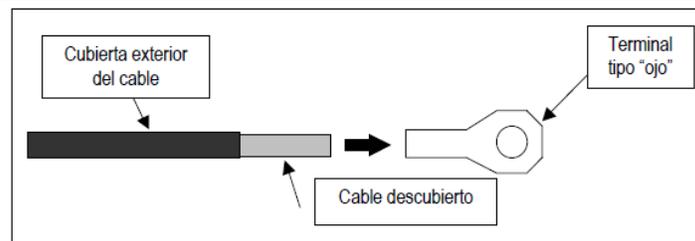
Al estar la batería completamente cargada, la densidad del electrolito debe estar entre:

Densidad del Electrolito	
1,20 g/cm ³ y 1,229 g/cm ³	En regiones con temperaturas promedio superiores a 30 °C
1,23 g/cm ³ y 1,25 g/cm ³	En regiones con temperaturas promedio que se encuentren entre 15 °C y 30 °C
1,26 g/cm ³ y 1,28 g/cm ³	En regiones con temperaturas promedio inferiores a 15 °C.

- b) Los conductores aislados o cables polarizados (+) y (-) deben ser fijados a los bornes (conectores) de la batería, los que deben ser entregados con sus respectivas arandelas y tuercas. (Se sugiere que el conductor debe tener como mínimo 4 mm² o 12 AWG, de calibre. Tipo: Indoprene TM (TWT), cubierta exterior PVC, visible o empotrado directamente en el interior de muros y paredes, o RHW-RHW-2, cubierta de PVC, retardante de la llama y resistente a los rayos solares).

Retirar la cubierta exterior del conductor aislado o cable, dejando expuestos los conductores aislados o cable, sin recubrimiento (15cm-20cm). En la conexión de baterías es usual la utilización de terminales tipo “ojo”, (considerar que cada fabricante de batería puede tener diferentes tipos de conectores), Ver Figura N° 02.

Figura N° 02.- Utilización de terminales tipo “ojo” en el conductor aislado o cable de batería



Conectar prensaestopas al conductor aislado o cable, para la salida de este último de la caja de la batería, para luego tender o fijar hacia el tablero de control.

- c) Consideremos el conexionado desde la batería hacia el controlador de carga, a través de la bornera de conexiones (tablero de control).

Tender y fijar los conductores aislados o cables (+) y (-) mediante grampas (sugerido cada 30 cm.) sobre la estructura de la vivienda hasta la bornera de conexiones, luego desde la bornera de conexiones hacia los terminales del controlador de carga, batería (+) y batería (-), respectivamente.

- d) Considerar que una vez realizado los literales anteriores el controlador de carga se activará (siempre que la batería este cargada, tensión nominal, 12 Vcc.), iluminando sus indicadores, mostrando el estado de operación del sistema.

B.3.- Conexiones del módulo fotovoltaico - controlador de carga

- a) En cuanto al conexionado entre el módulo fotovoltaico y el controlador de carga existe previamente las siguientes consideraciones:

La caja de conexión del módulo debe estar firmemente ubicada y contar con diodos de “by pass”. Las entradas y salidas de los cables deben estar provistos con prensaestopas para lograr una efectiva hermeticidad.

- b) Los conductores aislados o cables polarizados (+) y (-) deben ser conectados en los terminales o bornes del módulo en su caja de conexiones, según su diagrama y configuración de conexiones. (Se sugiere que el conductor debe tener como mínimo 4 mm² o 12 AWG, de calibre. Tipo: Indoprene TM (TWT), cubierta exterior PVC, visible o empotrado directamente en el interior de muros y paredes, o RHW-RHW-2, cubierta de PVC, retardante de la llama y resistente a los rayos solares).

Se debe considerar las distancias de conexionado entre el tablero de control y el módulo fotovoltaico, con la finalidad de garantizar, caídas de tensión inferiores a: 3 % entre el módulo fotovoltaico y el controlador de carga. No se permiten empalmes cable-cable (cola

de chanco, entorchado), si hace falta el empalme deberá ser realizado con cajas de empalme y/o conectores.

Siempre que sea accesible el tendido sobre la pared de los conductores aislados o cables, deberán ubicarse dentro de un margen de 0,5 m, tomando como referencia desde el nivel del techo terminado en la unión con la pared.

- c) Consideremos el conexionado desde el módulo fotovoltaico hacia el controlador de carga, a través de la bornera de conexiones (tablero de control).

Tender y fijar los conductores aislados o cables (+) y (-) mediante grampas (sugerido cada 30 cm) sobre la estructura de soporte del módulo, así como del poste (una sola pieza) hacia la bornera de conexiones (tableros de control), luego conectar desde la bornera de conexiones hacia los terminales del controlador de carga, módulo (panel) (+) y módulo (panel) (-), respectivamente.

Se sugiere conectar solamente dos conductores aislados o cables (+) y (-) de los terminales módulo (panel) (+) y módulo (panel) (-) del controlador de carga hacia la bornera de conexiones (ambos en el tablero de control). **Para mayor detalle ver Anexo N° 01.**

ETAPA C.- ASPECTOS OPERACIONALES

C.1.- Prueba de funcionamiento del sistema

Una vez instalado el SFV, se propone el siguiente protocolo de revisión:

Protocolo de Revisión para el SAE	
Modulo Fotovoltaico	
Medir la tensión en los terminales, cuando las celdas se exponen a la radiación solar, deben indicar la tensión:	
01	Cercano al nominal, funcionan las celdas correctamente. ($V_n = 12 \text{ Vcc}$).
02	Cerca a cero y el clima es favorable, posiblemente tenga fallas el conjunto de celdas.
03	Igual a cero, el sistema tiene circuito abierto
Controlador de Carga	
01	Verificar que no tenga contacto directo a tierra
02	Evaluar la resistencia y/o continuidad del fusible, debe indicar continuidad
Batería	
Medir la tensión en sus conectores o terminales:	
01	Valor cercano a 12 Vcc, la batería carga correctamente.
02	Valor no alcanza 12 Vcc, se recomienda evaluar en forma periódica la tensión en la batería
03	Valor permanece por debajo de los 12 Vcc, la batería no está operando correctamente.
Lámparas CC	
01	Si luego de terminada la instalación, éstas no funcionan, verificar que la conexión de los terminales del aparato a usar (polaridad), sean los correctos.
SAE Integrado	
01	El módulo fotovoltaico debe estar instalado en un lugar libre de sombras, con inclinación de 15° y orientado al Norte magnético.
02	Las conexiones deben ser seguras y moderado apriete. Este aspecto es sumamente importante en instalaciones en áreas remotas.
03	Las tapas de las cajas de conexiones deben cerrar correctamente.
04	Pulsando o colocando en posición encendido los interruptores fijos unipolares, las lámparas CC deben funcionar.

C2.- Limpieza y ordenamiento del lugar de trabajo

Dejar limpio y ordenado el área de trabajo y proporcionar indicaciones al usuario, sobre el mantenimiento básico y cuidados de operación o uso del sistema, al finalizar la instalación del SAE.

C.3.- Informe de instalación

Las mediciones y datos registrados deberán ser incluidos en un informe de instalación y verificación de funcionamiento del SFV, a efectos de validar la instalación realizada. (Ver Anexo N° 03).

Problemas frecuentes

Se detalla algunos problemas y sus posibles causas:

Problemas Frecuentes	
Lámparas CC, no encienden	
01	Verificar que las conexiones de las lámparas hacia el controlador de carga estén correctas. Efectuar inspección visual (polaridad (+) y (-).
02	Verificar que el nivel de tensión en la batería es el adecuado ($V_n = 12 V_{cc}$), tener cuidado con la polaridad.
03	Verificar el estado de las conexiones en los interruptores fijos unipolares y de las portalámparas (sockets).
04	Verificar si la lámpara está en buen estado. Efectuar inspección visual.
Pocas horas de energía del sistema integrado	
01	Verificar si todas las conexiones están correctas, inspeccionar los conductores aislados o cables y terminales, caso contrario revisar el dimensionamiento del sistema.
02	Verificar el estado de la batería y el nivel del electrolito. En el caso de la batería no sellada, colocar un densímetro y medir la densidad del electrolito.
03	Verificar la limpieza del modulo fotovoltaico o si se producen sombras, tener en cuenta la estacionalidad (días nublados) y la autonomía establecida para el sistema en el dimensionado.
Módulo fotovoltaico no genera electricidad	
01	Medir el estado de continuidad de los diodos o de los fusibles, según corresponda.
02	Verificar que las conexiones del modulo al controlador de carga, estén correctas, polaridad y continuidad.

ASPECTOS AMBIENTALES

La energía solar fotovoltaica ocasiona impactos en el ambiente no relevantes en la fase operacional, mientras que en las fases de construcción pueden ser significativos. No obstante, se deberá evitar la disposición final de los componentes fotovoltaicos en rellenos sanitarios comunes (botaderos), a menos que estos sean los denominados rellenos de seguridad, con dos capas impermeables para evitar cualquier tipo de lixiviado. Se recomienda devolver para reciclar el modulo fotovoltaico, la batería, el controlador de carga y el convertidor de tensión al proveedor, luego que haya sufrido un deterioro y requiera ser cambiado. Se espera que en el futuro, a medida que se incrementen las

instalaciones fotovoltaicas, con la consecuente mayor generación de residuos, se produzca un desarrollo de empresas dedicadas al reciclaje de los componentes principales.

RECEPCION DE INSTALACIONES

Un proceso de recepción apropiado debe asegurar por un lado que los sistemas instalados cumplen las especificaciones del diseño, y, por otro, que todos los componentes y el propio sistema están en buenas condiciones para el funcionamiento esperado de los mismos. Sin embargo, la recepción y puesta en marcha no sustituye el control de calidad de componentes. De hecho, es necesario para el objetivo global de aseguramiento de calidad en el proceso que se hayan realizado previamente las pruebas de calidad de los requisitos técnicos de cada uno de los componentes.

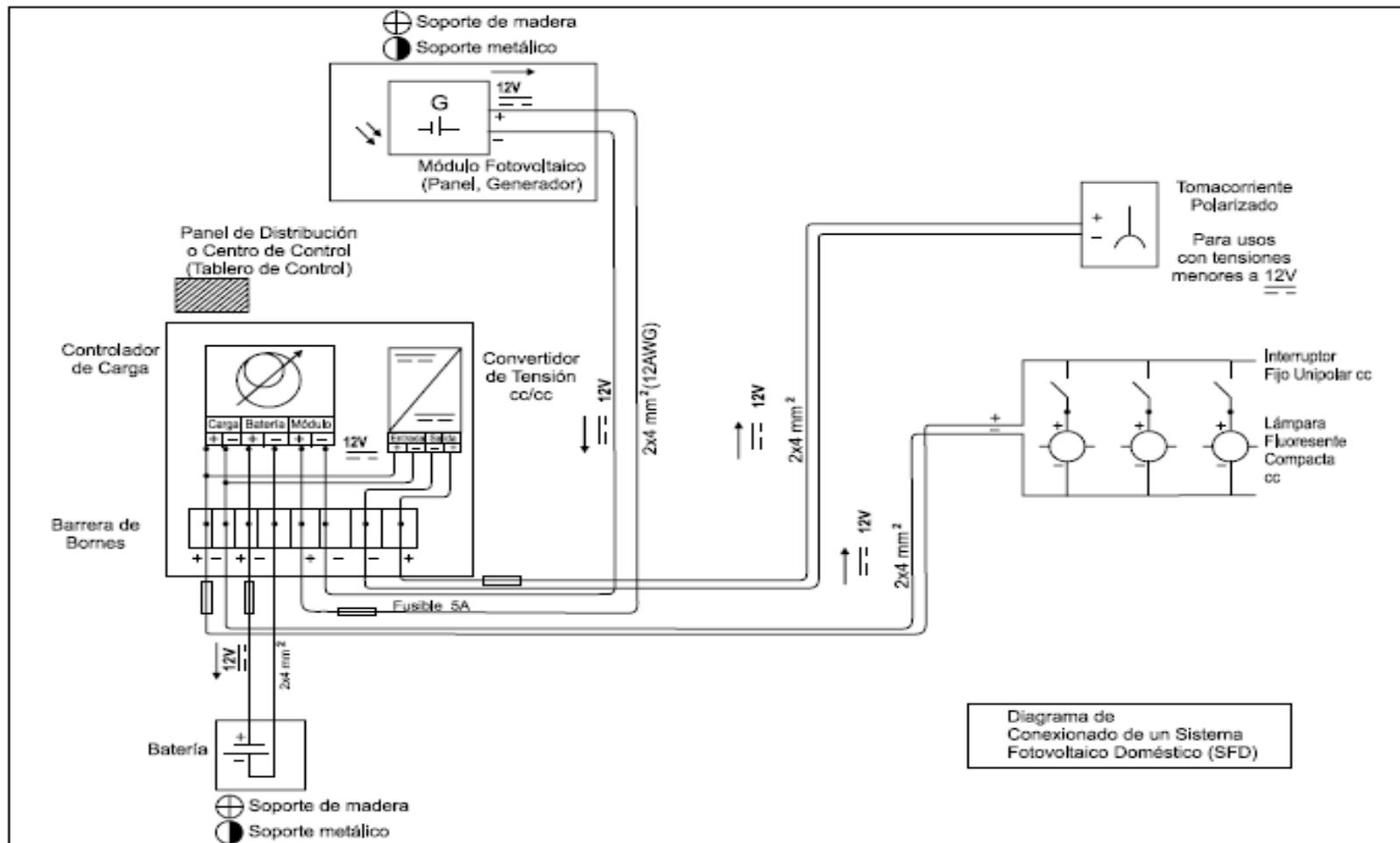
El resultado de la actividad de recepción y puesta en marcha es la aceptación o el rechazo del sistema. Sin embargo, no existen directrices claras acerca de lo que se debe inspeccionar para obtener una conclusión global. El conjunto de requisitos técnicos a verificar durante la recepción de sistemas fotovoltaicos corresponde con los incluidos en el apartado de instalación. En algunos puntos se detallan los valores o rangos que se deben verificar, pero en otros no es posible y se especifican requisitos más abstractos. En estos casos la experiencia previa y el sentido común son los factores de decisión. Al mismo tiempo, algunos aspectos particulares no se incluyen y deben ser evaluados de acuerdo a las especificaciones del proyecto, como el montaje del generador FV (suelo, tejado, poste), unidades de monitorización, garantías, etc.

La metodología general para las actividades de recepción en terreno consiste en la verificación de los requisitos que se deben cumplir para la aceptación. La aplicación práctica de estas directrices incluye el listado de requisitos, la instrumentación necesaria para verificar los sistemas FV y un formulario de aceptación. En el anexo 03 se muestra una guía de verificación simplificada para técnicos que debe aplicarse al final de la fase de instalación.

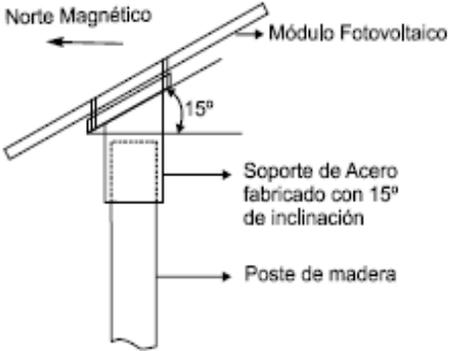
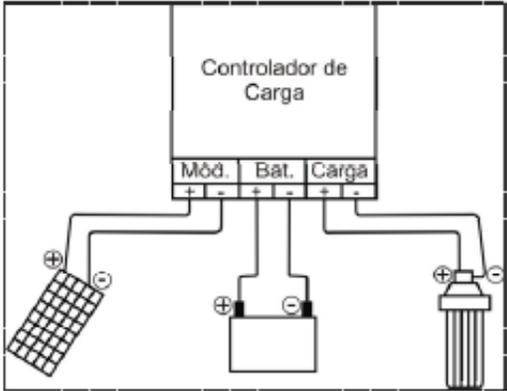
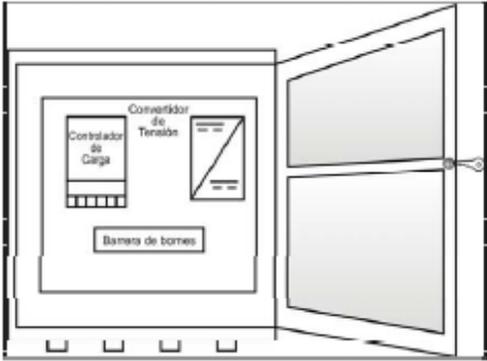
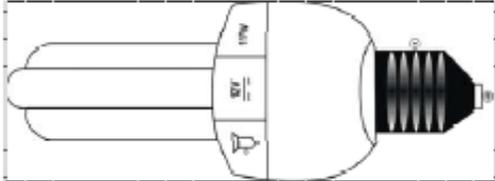
ANEXOS

ANEXO 01.- DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

Diagrama de conexionado de un SFV



ANEXO 02.- ASPECTOS GENERALES EN LA INSTALACIÓN

Aspectos Generales en las Instalaciones de SAE	
 <p>Norte Magnético</p> <p>Módulo Fotovoltaico</p> <p>15°</p> <p>Soporte de Acero fabricado con 15° de inclinación</p> <p>Poste de madera</p>	
<p>Existen estructuras y/o soportes de los módulos de un solo cuerpo, fabricados con el ángulo de inclinación recomendado.</p>	<p>Hay que verificar el ángulo de inclinación del módulo fotovoltaico, se puede usar un transportador graduado y un nivel</p>
	
<p>Hay que verificar que la cara frontal del módulo fotovoltaico debe estar dirigido hacia el Norte magnético, se puede usar una brújula.</p>	<p>Verificar la polaridad positiva (+) y negativa (-) en cada uno de los terminales a conectar, y así mismo su correspondencia entre los equipos y/o accesorios.</p>
	
<p>La instalación de los equipos dentro del tablero de control deben estar distanciados lo suficiente para fácil acceso (mínimo 3 cm, cada lado)</p>	<p>Considerar que la polaridad en los portalámparas (sockets), deberán coincidir con la polaridad positiva (+) y negativa (-) de la lámpara fluorescente compacta.</p>

ANEXO 03.- INFORME DE INSTALACIÓN Y VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

DATOS DE INSTALACIÓN

01	Beneficiario de la Instalación	
02	Lugar de la Instalación	
03	Fecha de Instalación	
04	Empresa Instaladora	
05	Nombre del Instalador	

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Componente	Marca	Modelo	No. De Serie	Cantidad	Capacidad por unidad	
Modulo						Wp
Controlador de carga						A
Batería						Ah
Inversor						A
Luminaria						W

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DOMICILIARIA

ITEM	CALIFICACION (SI/NO)
Accesorios completos	
Fusibles en buen estado	
Fijación firme terminales-cables	
Unión firme terminales-componentes	
Caja de conexiones de dimensión apropiada	
Soporte del módulo fotovoltaico fijado al módulo	
Módulo orientado al Norte	
Módulo instalado con inclinación de 15°	
Poste de fierro galvanizado, aluminio o madera	
Cableado para condiciones de intemperie	

MEDICIONES Y VERIFICACIONES

ITEM	CALIFICACION	INSTRUMENTO UTILIZADO
El beneficiario ha recibido orientación básica acerca de la operación del SFV	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Las luminarias encienden	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Verificación de tensión en los terminales del controlador de carga	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Tensión entregada por la batería	(anotar tensión en V) _____	
Tensión entregada por el módulo	(anotar tensión en V) _____	
Fecha de evaluación	(mes/día/año)	(hora de inicio y fin)

CONFORMIDAD DE INSTALACION Y VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO

_____ (Lugar), (día) del (mes) de (año)

Instalador

Beneficiario

Supervisor

/

Responsable

JUNTA SOLAR

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PARA LOS SAE EN EL SALVADOR



ELABORADO POR:

Jorge Luis González Zetino
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Henry Adolfo Moran Martínez
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

Francisco Javier Vásquez Escobar
Consultor del Estudio
Día/Mes/Año

REVISADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

APROBADO POR:

NOMBRE
CARGO
Día/Mes/Año

ULTIMA ACTUALIZACIÓN		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre
Cargo	Cargo	Cargo
Día/Mes/Año	Día/Mes/Año	Día/Mes/Año

INTRODUCCION

Uno de los propósitos de las Juntas Solares es la de velar por el correcto uso de los sistemas fotovoltaicos así como el correcto funcionamiento de los mismos, con el fin de cumplir este propósito se crea un programa de mantenimiento para los SAE el cual será ejecutado por las respectivas JS creadas las cuales evaluarán y darán control de todos los procedimientos en cuanto a gestión de mantenimiento de los SAE instalados; el cual acompañado del respectivo programa de capacitaciones que evaluará y reforzará el conocimiento de usuarios en el uso y de técnicos para realizar reparaciones de tipo básicas, todo bajo la modalidad de la conservación y preservación de los SAE instalados.

Por lo tanto como parte del manejo de los sistemas fotovoltaicos las Juntas Solares deberán gestionar la formación y capacitación permanentemente de personas seleccionadas por las comunidades las cuales serán las encargadas de brindar asistencia técnica de tipo básica con el fin de proporcionar mantenimiento y asistencia a los hogares con SFV, de igual manera los técnicos comunales deberán elaborar informes de funcionamiento de manera periódica, los cuales presentarán al Comité Solar de su comunidad, los cuales entregarán la información pertinente a las Juntas Solares correspondientes de esta manera se elaborará un Plan de Control y Supervisión de Equipos instalados cuyos consolidados periódicos serán presentados a CNE para su debido registro y monitoreo a nivel nacional.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Diseñar un programa de mantenimiento el cual describe los procedimientos sistematizados de todas las actividades y estrategias destinadas a prevenir daños en los SAE, garantizando la disponibilidad básica del funcionamiento de los equipos para una mejor conservación y preservación de estos.

ESPECIFICOS:

- Operar y mantener las partes componentes, equipos y sistemas en forma óptima y de acuerdo a un programa de gestión de mantenimiento.
- Operar en las actividades de inspección, supervisión y realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de los SFV, de acuerdo al programa de Mantenimiento elaborado por la autoridad respectiva (Junta Solar).
- Elaboración, registro y presentación de informes respectivos del mantenimiento de los SAE según los niveles de la organización para el mantenimiento de los sistemas (Nivel macro, medio y micro)
- Presentación de los respectivos manuales de mantenimiento preventivo y correctivo para SAE los cuales serán utilizados por el personal de soporte técnico de la Junta Solar.

DEFINICIONES

- **Inspección.** Actividad sistemática de verificación periódica de las estructuras, equipos, etcétera, que sirve para detectar condiciones que puedan causar su interrupción o deterioro excesivo.
- **Servicio.** Realización de acciones rutinarias orientadas a mantener los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento y a prevenir desperfectos de mayor envergadura y costo. Entre estas actividades están las siguientes: ajustes, limpieza, reemplazo de pequeñas partes, arreglo de partes componentes, etcétera.
- **Reparaciones.** Restauración o reemplazo de las partes defectuosas o gastadas, identificadas ya sea por inspecciones o por interrupciones de la operación, para ponerlas en buenas condiciones de funcionamiento.
- **Modificación.** Alteración de la configuración o diseño original de partes de un equipo o estructura para aumentar la eficiencia.
- **Sustitución.** Instalación de unidades nuevas en lugar de las existentes, que se han vuelto obsoletas y que muchas veces se tornan antieconómicas o ineficaces debido al uso excesivo, o generan costos elevados de mantenimiento por su mal funcionamiento.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO A IMPLEMENTAR PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

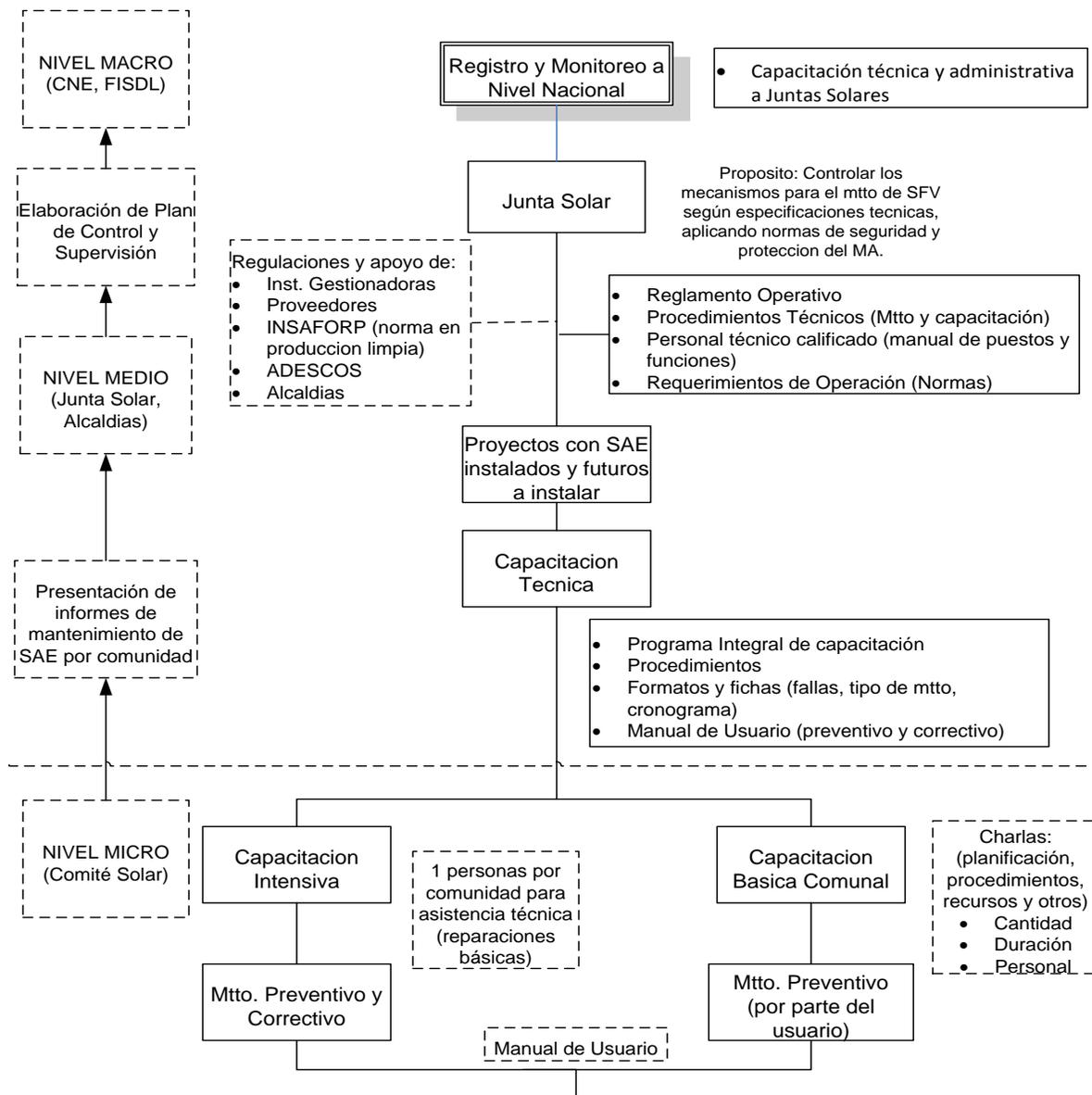
El modelo de implementación desarrollado cuenta con el apoyo de diversas Instituciones participantes en el campo de la energía solar fotovoltaica en el país, siendo la Institución regidora el CNE el cual será el ente que supervisará y llevara a cabo el registro y monitoreo de los SAE a nivel nacional, en cual junto con el trabajo de otras Instituciones brindaran asistencia en cuanto a mecanismos de capacitación para el personal de las Juntas Solares.

Para lograr dicho objetivo en un nivel medio de trabajo y coordinación las Juntas Solares tienen el control de la información global en las zonas de atención adjudicadas en las cuales registran todos los movimientos respectivos de los tipos de mantenimiento ofrecidos a los SAE de las comunidades participantes, por lo tanto son estas las encargadas del registro, control y mantenimiento de los SAE a nivel intermedio, prestando servicios a las comunidades para garantizar el funcionamiento de los equipos instalados.

El mantenimiento básico lo realizara la comunidad con respecto al buen uso del equipo, los cuidados que se deben dar, la cual contara con el apoyo de la asistencia de técnicos capacitados de la misma comunidad para resolver problemas de tipo básicos en los SAE, a la vez estos contarán con la colaboración del Soporte Técnico de la Junta Solar, a través de visitas mensuales que se efectúan a las viviendas, para observar el funcionamiento de cada componente del SFV e informar al CNE sobre el estado de los equipos mediante consolidados realizados en forma periódica.

Para el desarrollo del programa de mantenimiento se lleva a cabo la elaboración de los respectivos manuales de mantenimiento (preventivo y correctivo) y de las fichas de registro de información pertinentes para actividad de mantenimiento complementarias.

A continuación se presenta dentro del esquema de la propuesta de gestión organizativa para los SAE el papel de la variable de Mantenimiento desde el nivel Macro al nivel local (comunal).



- a. Descripción de cada parte componente
- Capacidad de cada parte componente
 - Limitaciones del SFV.
- b. Revisiones y cuidado del SFV (Descripción de procedimientos)
- Revisión de paneles: limpieza y comprobación de conexiones
 - Mtto de las baterías
 - Chequeo del regulador de carga
 - Chequeo del inversor
 - Chequeo de caja de fusibles ("Caja térmica")
 - Averías y fallas mas comunes en el SFV (formas de solucionarlas)
 - Revisión de la estructura de instalación (conexiones, tubo del panel, etc)
- c. Reparaciones básicas y/o sustitución de las partes componentes.
- d. Recomendaciones preventivas (en cuanto a mtto que debe dar el técnico al usuario)
- e. Cronograma de mtto (estipulando todas las partes componentes y el tiempo entre cada revisión que el técnico debe a dar al usuario)

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO:

El mantenimiento lo realizara la comunidad en colaboración con el Soporte Técnico de la JS, a través de visitas mensuales que se efectúan a las viviendas, para observar el funcionamiento de cada componente del SFV e informar al CNE sobre el estado de los equipos.

Dentro de la comunidad con objeto de garantizar el funcionamiento óptimo del SFV, el encargado de brindar asistencia técnica realizara la función de inspección, revisión, control y reparaciones básicas del sistema; además informará a los usuarios que la Junta Solar proporcionara de igual manera la función de mantenimiento de manera periódica (2 veces al año) y por ende el encargado de la asistencia técnica llevara un registro de la información recolectada de las medidas tomadas por hogar y entregara una copia de lo que en cada ocasión se realice al sistema para llevar una bitácora del servicio. Esta información se presentara al encargado del soporte técnico de la Junta Solar para su debido registro control y monitoreo del mantenimiento de los SAE de la comunidad.

En los casos que la persona designada en la comunidad para realizar reparaciones básicas no pueda solucionar alguna problemática presentada en el SFV debido a que sobrepasa de sus conocimientos básicos adquiridos en las capacitaciones dadas, este hará aviso previo a la Junta Solar para que esta pueda evaluar la situación y tomar las acciones debidas para solucionar el problema presentado, para lo cual se realizara una inspección directa del SFV y analizar la información levantada en el registro del caso llevado por la persona encargada.

Inspección y control referente a los SAE instalados por comunidad.

La persona encargada de brindar la asistencia técnica básica deberá hacer las inspecciones pertinentes a los SAE instalados en su comunidad. La información necesaria para el registro y control de SAE se hará por medio de una ficha técnica que contendrá los siguientes ítems: (Ver ficha en apartado Registro de Equipos).

- Fecha de la inspección
- Nombre del técnico
- Nombre del responsable(s) del SFV bajo revisión
- Dirección completa del usuario(s) susceptible de adquirir un SFV

- Precisar si el SFV se encuentra funcionando actualmente o no, y bajo qué rango (0 – 100%)
- Describir las condiciones físicas en las se encuentra el SFV (tomar fotografías)
- Fecha de la última revisión del SFV, por parte de la empresa o institución
- Principales valores técnicos del equipo (kW, tipo de celdas, conexiones, batería, etc)
- Especificar los aparatos o equipamiento a los que el SFV debe o debería proporcionar la electricidad.
- Preguntar la opinión personal del usuario(s) sobre el funcionamiento del SFV
- Otros comentarios u observaciones que el encargado de la asistencia técnica considere pertinentes señalar o especificar acerca del SFV o relacionados con éste.

Mantenimiento realizado por parte del técnico de la comunidad (Comité Solar)

El técnico de la comunidad tendrá las siguientes funciones:

- Atender los problemas de reparación o fallas mientras no se requiera al soporte técnico de la Junta Solar.
- Sustituir el trabajo de inspección de los sistemas si el soporte técnico presenta problemas para su revisión mensual.
- Poder realizar las reparaciones, conexiones y reemplazos básicos de los SFV.

Se realizara una revisión mensual para el SFV, ya que así se pueden detectar y corregir pequeños problemas, antes que ocasionen una falla total en la operación del sistema; el Comité Solar asignara al personal técnico para que estos realicen las funciones correspondientes a la inspección y medidas de mantenimiento según sea el caso. Las revisiones periódicas contendrán las siguientes medidas.

- Revisión del sistema cuando está funcionando correctamente no necesariamente aquellos que presenten fallas o necesiten reparaciones el técnico hará la mayor parte de la revisión mediante un multímetro y algo de sentido común.
- Revisión de las conexiones de las baterías, verificar la limpieza y tratarse periódicamente.
- Verificar que el nivel de gravedad específica del electrolito (ácido) en la batería esté de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; este chequeo se hará después de una recarga completa al banco de baterías contanto con el nivel de electrolito

adecuado, según las especificaciones del proveedor; de la misma manera se realizara la revisión del nivel de agua destilada de la batería.

- Toma de la lectura del voltaje de cada batería cuando estén bajo carga; para comprobar su estado, en caso que el voltaje de alguna difiere más de un 10% del promedio de las demás, esto indica que existe algún problema con esa batería.
- Revisión del cableado del SFV, si el cableado ha estado expuesto al sol o a la corrosión durante algún tiempo, es posible que se puedan formar grietas en los recubrimientos del mismo, lo que provocará pérdidas de energía. Por lo tanto se realizara la función de aislamiento de los cables para evitar la falla.
- Revisión de todas las cajas de conexiones (que estén correctamente selladas), incluyendo las del panel, controladores, puntos de interconexiones, etc.; asimismo, revisar que no exista corrosión o daños causados por el agua en estos.
- Inspección de las piezas de la estructura soportante de los módulos. Para corroborar si existe alguna pieza floja o suelta que pueda causar problemas
- Revisión de la operación de los interruptores y fusibles (movimiento solido del interruptor, ver si hay corrosión en los contactos como en los fusibles.

Luego de haber realizado el mantenimiento debido el técnico debe evaluar las situaciones que presenten mayor riesgo para dar un monitoreo constante a estos equipos de igual manera deberá informar al presidente del Comité Solar sobre situaciones que están fuera del alcance de sus conocimientos de mantenimiento para lo cual se harán las gestiones respectivas con la Junta Solar para tratar los casos mencionados.

Procedimiento a realizar de parte del técnico de la Junta Solar en caso de reemplazo de partes componentes.

Dentro de las funciones del personal de soporte técnico de la Junta Solar se encuentran los siguientes ítems:

- Inspección técnica en cada una de las viviendas a fin de verificar el estado de funcionamiento de los SFV.
- Realizar un informe sobre las inspecciones realizadas en cada vivienda.

- Dar mantenimiento en los sistemas cuando estos lo requieran.
- Visitar a los clientes de forma mensual para dar servicio técnico a los mismos.
- Encargado de atender las solicitudes de servicio técnico que recibe la Organización por parte de los CS.
- Brindar atención y asesoría en temas de riesgo a los usuarios.
- Reportar cuando un dispositivo de alguno de los sistemas no funcione y requiera ser reemplazado, y realizar dicho reemplazo; a la vez retirar el equipo dañado.
- Compra de las partes componentes para reemplazos.

A continuación se muestra el procedimiento respectivo para realizar mantenimiento cuando se presenten casusas de fallo que no puedan reparar los técnicos de la comunidad por lo cual el personal de soporte técnico de la Junta Solar es quien realiza un chequeo previo para hacer constar del estado de los equipos en mal funcionamiento y de esta manera realizar el proceso respectivo de reemplazo o modificación de algún componente del sistema.

En el programa de sostenibilidad creado se puede apreciar el procedimiento con su respectivo diagrama representativo.

No	Actividad	Responsable
1	Cuando el equipo empiece a fallar notificar al Presidente del CS	Usuarios
2	Solicitar al Técnico que revise el equipo	Presidente del CS
3	Revisar el sistema, si este no logra solucionar el problema debe notificar al Presidente del CS	Técnico del CS
4	Notificar a la JS que el o los sistemas están fallando	Presidente del CS
5	Enviar a Soporte Técnico a que revise el sistema	Gerente General o Administrador de la JS
6	Si el Soporte Técnico declara que uno de los componentes no sirve, deberá redactar una notificación por escrito del estado del componente y confirmando que este requiere ser reemplazado	Soporte Técnico de la JS
7	Entregar el reporte al Gerente General	Soporte Técnico de la JS
8	Realizar una orden de compra del componente en base a lo sugerido por Soporte Técnico, solicitando y aprobando primeramente el retiro de dinero de los ahorros de la cuenta bancaria	Gerente General de la JS
9	Retiro del efectivo de la cuenta bancaria	Administrador de la JS
10	Entregar efectivo y orden de compra a Soporte Técnico, ya que serán ellos los encargados de realizar la compra por sus conocimientos directos en el equipo (proporcionar transporte si los componentes son pesados, en especial si son baterías)	Soporte Técnico de la JS
11	Entregar comprobante de compra del componente a Administrador	Soporte Técnico de la JS

12	Reemplazar el componente que ya no sirve por el nuevo y retirar el dañado para su tratamiento sin dañar el medio ambiente	Soporte Técnico de la JS
13	Notificar a Presidente del CS y Administrador que le reemplazo se realizó y que el sistema sigue funcionando	Soporte Técnico de la JS
14	Archivar esto en los registros de la JS, para posteriormente ser notificados a las entidades correspondientes en la actualización de los sistemas a nivel nacional	Administrador de la JS

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Es muy importante no pasar por alto el equipo de protección personal para el personal de soporte técnico que realizara operaciones de inspección, verificación, control y mantenimiento de las partes componentes de los sistemas, ya que puede ser la diferencia entre las consecuencias graves y un pequeño susto. No se debe prescindir del equipo mostrado en el siguiente tabla.

Equipo	Especificación	Imagen
Casco	Con aislamiento eléctrico	
Guantes	Con aislamiento térmico y eléctrico	
Botas	Con aislamiento eléctrico para altas tensiones	
Protección para la vista	Lentes transparentes que no obstruyan la visibilidad lateral	
Teléfono Móvil	Con batería disponible	

Botiquín de primeros auxilios	Que cuente con todos los accesorios básicos para atender una situación de lesión leve mientras se ejecuta alguna maniobra.	
-------------------------------	--	---

Se recomienda tener el hábito de medir el voltaje en CD y CA cada vez que se inicie por primera vez maniobras en un SAE para identificar y comprobar su configuración.

REGISTRO DE EQUIPOS

Esta información deberá ser otorgada por parte del CNE el cual contiene los registros de todos los proyectos desarrollados y por desarrollar con SAE en las zonas rurales, dichos registros deben ser entregados a las Juntas Solares para poder llevar un control de los componentes instalados en las comunidades bajo su cargo.

A continuación se presentan todos los formularios para poder llevar un control y veracidad del trabajo realizado por la Junta Solar en unión a los comités Solares que le competen, en cada formato se hace referencia a quienes serán los encargados del registro de la información y quienes presentaran los resultados, los formularios están adecuados según el nivel académico de la persona para su mayor entendimiento, y los procesos para la gestión se ha presentado anteriormente, y parte de ella se encuentra en el programa de sostenibilidad creado para SAE.

Orden de compra para realizar modificaciones y reemplazo de partes componentes del sfv en mal estado

El Gerente General de la JS registra la información respectiva según lo sugerido por el personal de soporte técnico que realizó la notificación y solicitud de reemplazo, para realizar la compra de las partes componentes necesarias, aprobando anteriormente el retiro de dinero de los ahorros de la cuenta bancaria. El personal de soporte técnico será el encargado de realizar la compra de componentes y entregara comprobante al Administrador.

ORDEN DE COMPRA						
Nombre de la Junta Solar: _____		Orden de Compra No. _____		Fecha: _____		
Código JS: _____	Solicitado por: (técnico de JS)	Aprobado por: (Gerente General JS) _____		Nombre del técnico: _____		
Especifique el trabajo por realizar: _____ _____ _____			Código SAE: _____		Código Beneficiado: _____	
			Prioridad		Emergencia <input type="radio"/>	
					Urgente <input type="radio"/>	
Tipo de falla o reemplazo:		Eléctrica <input type="radio"/>	Previsión para Reparación o Sustitución			
		Mecánica <input type="radio"/>	Inicio	Fecha: _____ _____	_____	
		Auxiliar <input type="radio"/>	Termino		_____	
Especificación del trabajo por realizar:		Mano de Obra		Componentes y accesorios a utilizar		
		No.	Código componente :	Descripción	Cantidad / Unidad	Costo
Observaciones: _____ _____ _____		Costo Total: _____			\$	
		Gerente General _____				
		Administrador: _____				

Notificación de reparación realizado por personal de soporte técnico

El personal de soporte técnico presentara el siguiente documento tanto al presidente del CS de la comunidad y al Administrador de la JS en el cual se hace constar que se ha realizado las operaciones de reemplazo o reparación de manera satisfactoria y el equipo sigue en funcionamiento. Dicho documento será archivado en la JS para posteriormente notificar al CNE sobre modificaciones anuales para actualización de SAE a nivel nacional.

NOTIFICACION DE REPARACION				
Nombre de la Junta Solar: _____		Notificación No: _____		Fecha: _____
Comunidad _____		Usuario _____		Técnico JS: _____
Especificación del trabajo realizado _____ _____		Código SAE: _____		Código Beneficiado: _____
		Prioridad del trabajo		Emergencia <input type="radio"/>
Urgente <input type="radio"/>				
Tipo de reparación realizada:		Eléctrica <input type="radio"/>	Fecha de realización del trabajo	
		Mecánica <input type="radio"/>	Inicio	Fecha: _____
		Auxiliar <input type="radio"/>	Termino	Fecha: _____
Observaciones: _____ _____ _____		Entrega y confirmación del trabajo realizado		
		Presidente de CS: _____ Usuario: _____ Técnico de JS: _____		

Reporte semestral de mantenimiento

(Realizado por el Comité Solar Comunal)

El siguiente documento será entregado por el técnico de la comunidad al Comité Solar respectivo en el cual se registra la información pertinente al mantenimiento realizado a los equipos en los cuales se haya realizado operaciones de tipo básicas, el documento se entregara cada semestre con las actividades realizadas. Esta información será supervisada o auditorada por parte de los técnicos de la Junta Solar respectiva.

REPORTE DE MANTENIMIENTO			
Nombre del Técnico CS: _____		Comunidad: _____	Fecha: _____ Semestre: _____
Registro de mantenimiento básico realizado a los usuarios de la comunidad.			
Fecha	Código de SAE	Trabajo que realizo	Materiales

Observaciones _____

Técnico Comunal

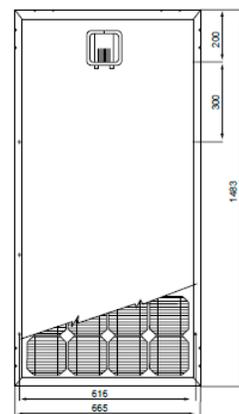
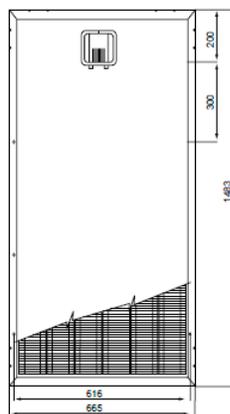
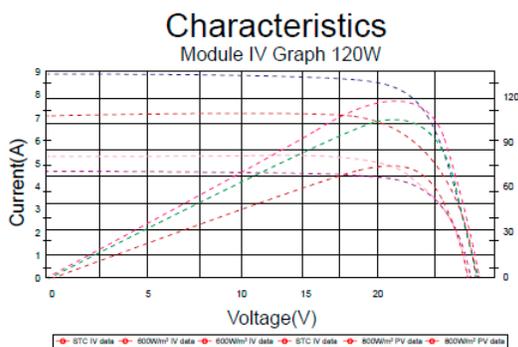
Presidente Comité Solar

Informe de inspección de SAE en la comunidad

El presente documento servirá al técnico comunal para registrar todas aquellas actividades que realice mediante sus funciones de inspección y mantenimiento básico de los sistemas cuyo periodo de evaluación será mensual, de esta manera podrá llevar un control y registro de las situaciones anómalas de los SAE inspeccionados, cuyos resultados serán presentados al Comité Solar de la comunidad para que este analice y gestione las medidas adecuadas para casos que necesitan soporte técnico calificado, además cabe mencionar que el encargado del soporte técnico de la comunidad podrá hacer uso de cámara para fotografiar los componentes para justificar el estado del componente.

INFORME DE INSPECCION BASICA DEL SISTEMA						
Comunidad: _____ Cód. SAE _____		Técnico CS: _____ Usuario: _____			Fecha: _____	
Inspección Física						
Se encuentra funcionando actualmente el sistema				SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	Observación _____ _____
Componente	Situación Actual (Seleccione el apropiado)					Descripción
Panel Solar	OK <input type="radio"/>	Roto <input type="radio"/>	Sombreado <input type="radio"/>	Sucio <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Batería	OK <input type="radio"/>	Descompuesta <input type="radio"/>	Nivel bajo de agua <input type="radio"/>	Sucia <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Controlador de carga	OK <input type="radio"/>	Quemado <input type="radio"/>	Alambre defectuoso <input type="radio"/>	Fusible <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Cableado	OK <input type="radio"/>	Rajaduras <input type="radio"/>	Quemado <input type="radio"/>	Suelto/ flojo <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Inversor	OK <input type="radio"/>	Descompuesto <input type="radio"/>	Alambre defectuoso <input type="radio"/>	Fusible <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Estructura	OK <input type="radio"/>	Rota <input type="radio"/>	Corrosión <input type="radio"/>	Floja <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Controles/ interruptores	OK <input type="radio"/>	Descompuesto <input type="radio"/>	Alambre defectuoso <input type="radio"/>	Conexión defectuosa <input type="radio"/>	Otro <input type="radio"/>	
Equipos a los cuales proporciona electricidad el sistema: _____ _____ _____						

ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS PARA COMPRA DE EQUIPOS FOTOVOLTAICOS EN PROYECTOS DE ELECTRIFICACION RURAL



DEFINICIONES

Las definiciones que serán utilizadas en el presente apartado de “ESPECIFICACIONES TECNICAS” serán las siguientes:

SFV: Siglas de Sistema Fotovoltaico.

La Institución: Hace referencia a la Institución, independientemente de su naturaleza, que ejecuta el proyecto de electrificación rural con SFV, será nombrada en adelante como: “La Institución”.

“n”: Esta simbología representara una cantidad (que será definida por la Institución) según las necesidades del proyecto y se referirá a la cantidad de SFV a instalar y la cantidad de accesorios y partes componentes requeridas (Ej. Si se requieren 500 SFV, “n” deberá ser sustituido por el numero 500). Cuando a dicha simbología se anteponga un número y una letra equis (Ej. 0.25 X “n”) representara el múltiplo de “n” que se requiere de determinado componente (Ej. Asumiendo que son 500 SFV y si se tiene 0.25X “n” significa que se multiplicará 500 por 0.25, dando como resultado una cantidad de 125)

Objeto del trabajo

El objeto del trabajo es el suministro, instalación y puesta en servicio de “n” sistemas fotovoltaicos y comprende:

- Realizar el suministro de los materiales y equipos de “n” Sistemas Fotovoltaicos de acuerdo con las características técnicas proporcionadas en su oferta y aceptadas por la Institución.
- Realizar la instalación de los “n” Sistemas Fotovoltaicos de acuerdo a la ubicación de cada uno, definido por La Institución.
- Realizar las instalaciones de los SFV en el interior de la vivienda.
- Garantizar la operación y el buen funcionamiento de los sistemas en general y cada uno de sus componentes en particular, por el lapso de dos años. Haciéndose responsables de su reposición, por cualquier desperfecto o mal funcionamiento durante este periodo.
- Capacitación puntual a las comunidades sobre la operación y el mantenimiento de los equipos.

Condiciones generales

- a. El ofertante deberá presentar el certificado del fabricante, indicando claramente el país de origen del equipo ofertado y el Certificado de pruebas tipo e indicar el protocolo de pruebas de rutina o fabricación. Además deberá incluir los catálogos respectivos.
- b. Las empresas ofertantes en la Licitación Competitiva, deberá cumplir con lo requerido en las especificaciones técnicas.

ESPECIFICACIONES

Elementos del sistema fotovoltaico

Los elementos principales de cada sistema a suministrar e instalar en cada vivienda son:

1. Un módulo o panel solar que transforma la energía solar en electricidad en términos de Corriente Directa DC.
2. Una batería de ciclo profundo libre de mantenimiento en la que se almacena la energía eléctrica.
3. Una caja para almacenamiento de la batería (de madera o plástico)
4. Un controlador (o regulador de carga), cuya función principal es regular la carga de la batería, protegerla contra sobrecargas o descargas profundas, que afectan la vida de las baterías.
5. Un convertidor DC/DC, de rango variable entre 3-12 voltios DC.
6. Tres lámparas LED a 12 V_{DC}.
7. Un punto de alimentación de rango variable V_{CD} para dispositivos eléctricos como radio grabadoras, reproductores de CD's o para carga de baterías de celulares etc. (los dispositivos referidos no forman parte del suministro)
8. Un punto de alimentación a 12 V_{DC} para TV (el TV no forma parte del suministro)
9. Un convertidor adaptador de carro DC/AC 12v-120v de 75W a 100W, para carga de celular (el celular y el cargador no forman parte de suministro)
10. Instalaciones eléctricas internas de la vivienda.

11. Juego de cables, de calibre apropiado, para conectar el panel solar con el controlador de carga y la batería.

12. Cable, conectores y varilla de puesta a tierra

Dimensionamiento de los equipos a suministrar

El voltaje nominal de los sistemas será 12 V_{DC}.

Los equipos a suministrar e instalar son³⁶:

EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	OTROS
Módulos fotovoltaicos ³ (celdas de silicio, mono o policristalino)	“n”	Capacidad generación: 100 W pico o más, 12 V _{DC} nominales.	Módulos con marco de aluminio, caja de conexiones con bornes: positivo y negativo, sellada y con prensaestopas. Con diodos de bloqueo.
Batería de libre mantenimiento	“n”	Capacidad de almacenamiento: 120 AH @ 100 hour rate ³⁷ o más, a 12 V _{DC} nominales	Batería de descarga profunda. Para clima tropical, con electrolito de 1225 de gravedad específica.
Controlador de carga (o regulador de carga)	“n”	Capacidad : 6,1 A o más, a 12 V _{DC} nominales	Reguladores con indicadores sobre el estado de carga de la batería, porta fusible
Convertidor adaptador** (inversor) para vehículo	“n”	DC/AC 12v-120v de 75W a 100W	Inversor de uso común en vehículos, input: 12.0 V; output: 110 V – 60 HZ
Estructura de soporte para los módulos solares	“n”		Poste y Estructura de hierro galvanizada, mínimo 3 pulgadas
Interruptor de protección	“n”	15 A, 1-polo, 120 V _{AC} .	Interrupción de protección para aislar el módulo del sistema en caso de tormentas

*Los proveedores podrán suministrar 100 W pico o más en un módulo solar. La capacidad de la batería deberá ser igual o superior a 120 Ah @ 100 hour rate.

**Convertidores pueden traer incorporado o no un puerto USB, dicho puerto es indiferente, se aceptaran según la disponibilidad del mercado.

³⁶ Los requerimientos presentados son los MINIMOS aceptados.

³⁷ Hour rate: Tasa de descarga de la batería (en horas).

Instalaciones eléctricas y dispositivos

Las instalaciones eléctricas y dispositivos a suministrar e instalar son:

DISPOSITIVOS/APARATOS	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS
Lámparas LED (Lámparas Light-Emitting Diode) con su portalámparas.	2 x "n"	Luz Blanca Pura. De 3 W o más, a 12 V _{DC} , 50,000 Horas, mínimas de duración, Ahorro energético mínimo del 50%, de Alta eficiencia. Intensidad luminosa mayor a 35 lúmenes/watts
Lámparas LED (Lámparas Light-Emitting Diode) con su portalámparas.	"n"	Luz Blanca Pura. De 5 W o más, a 12 V _{DC} , 50,000 Horas, mínimas de duración, Ahorro energético mínimo del 50%, de Alta eficiencia. Intensidad luminosa mayor a 50 lúmenes/watts
Punto de conexión	2 x "n"	Punto a 12 V _{DC} , con bornes identificables + y -, conector hembra tipo banana (similar al que se conecta al toma del encendedor de los vehículos)
Convertidor DC-DC	"n"	Convertidor DC-DC a 12 V _{DC} con salidas entre 3 y 12 V _{DC} seleccionables. Capacidad de salida de 1 Amp. Con protección contra polaridad inversa y contra cortocircuito.
Interruptores para las Lámparas	3 x "n"	Tipo dado de 15 A a 120 V _{AC} para montar en caja rectangular, placa de baquelita u otro material.
Cajas rectangulares para interruptores	3 x "n"	Cajas de metal, adecuadas a los interruptores de las lámparas.
Caja de madera o plástica	"n"	Cajas para almacenamiento de la batería con troneras de ventilación y con rejilla para evitar la entrada de insectos grandes o ratas.
Tubería, para el cableado interno de la vivienda.	Según se requiera	Tubería plástica tipo tecnoducto de ½" de diámetro, para las instalación del cableado en cantidad requerida para la instalación de los dispositivos para "n" viviendas.
Juego de cables para conexión del panel solar con el controlador y la batería	"n"	Mínimo: Calibre No. 10 AWG
Cable Calibre No. 14 AWG	Según lo requerido	Cableado 2 X 14 en cantidad necesaria para cablear "n" viviendas.
Juego de cable, conector y varilla de puesta a tierra	"n"	Protección personal y del equipo
Caja de un polo para interruptor termo magnético	"n"	

EXISTENCIA DE REPUESTOS

DISPOSITIVOS/EQUIPOS	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS
Lámparas LED (Lámparas Light-Emitting Diode)	0.25 x "n"	Luz Blanca Pura. De 3 W o más, a 12 V _{DC} , 50,000 Horas, mínimas de duración, Ahorro energético mínimo del 50%, de Alta eficiencia. Intensidad luminosa mayor a 35 lúmenes/watts
Lámparas LED (Lámparas Light-Emitting Diode)	0.25 x "n"	Luz Blanca Pura. De 5 W o más, a 12 V _{DC} , 50,000 Horas, mínimas de duración, Ahorro energético mínimo del 50%, de Alta eficiencia. Intensidad luminosa mayor a 50 lúmenes/watts
Puntos de conexión	0.25 x "n"	Puntos a 12 V _{DC} , con terminales identificables (+ y -, conector hembra como el de automóvil) tipo banana.
Convertidor eléctrico DC-DC	0.25 x "n"	Convertidor eléctrico DC-DC, con salidas variables entre 3 y 12 V _{DC} . Capacidad de salida de 1 Amp. Con protección contra polaridad inversa y contra cortocircuito.
Regulador de carga	0.10 x "n"	Capacidad 8.0 Amp. O más, a 12 V _{DC} nominales
Interruptores para las lámparas LED	0.10 x "n"	Tipo dado de 15 Amp. a 120 V _{CA} para instalación en cajas rectangulares.
Porta lámparas	0.10 x "n"	Plásticas

La existencia de repuestos debe ser entregada al supervisor del proyecto en cajas originales, con sus catálogos respectivos y probados de que se encuentran en perfectas condiciones listos para ser empleados como partes de reemplazo en el sistema. El contratista deberá entregar los repuestos de manera proporcional al suministro solicitado en cada Comunidad. Esta entrega se realizará al finalizar la instalación de los sistemas en cada comunidad beneficiada.

Especificaciones de los equipos

a. Módulo

El modulo debe ser de celdas de silicio mono o policristalino, con no menos de 36 celdas de solares conectadas en serie, con cubierta anterior de vidrio templado y posterior de plástico laminado o vidrio templado, con marco de aluminio anodinado que permita sujetar firmemente el módulo a la estructura de soporte.

Los módulos deben pasar el test definido por UL (Underwriter Laboratory), deben cumplir la norma de Jet Propulsion Laboratory (USA), la norma IEC 61215 (IEC: International Electrotechnical Commission) y se debe certificar tal cumplimiento por parte del fabricante de módulos para el modelo que suministrará, en un laboratorio reconocido.

El voltaje nominal del módulo debe ser de 12 V_{DC} La capacidad total del módulo en un sistema de 12 V_{DC} debe ser superior a 100 W pico. El módulo deberá venir identificado con la marca, fabricante, modelo y No. de serie, potencia pico nominal, corriente pico. Voltaje máximo, corriente de corto circuito y voltaje de circuito abierto.

Cada módulo debe estar garantizado contra fallas, debido a defectos en materiales, y en la instalación, así como en la producción del 90% de lo potencia nominal, por un mínimo de 10 años.

b. Batería

La batería debe ser de plomo-acido del tipo ciclo profundo de libre mantenimiento (no es aceptable el uso de baterías automotrices). La capacidad de la batería o del banco de baterías a 12 V_{DC} debe ser igual o exceder 120 Ah @100 hour rate a 12 V_{DC}. Con electrolito de 1,225 de gravedad específica.

La vida útil nominal de la batería (es decir, antes que su capacidad residual caiga por debajo del 80% de su capacidad nominal), a 25 °C, deberá de exceder 1000 ciclos cuando se descargue a una profundidad de descarga (PD) de 20%.

Deberá tener una etiqueta del fabricante, que indique el tipo de batería, marca, fecha de fabricación, voltaje nominal y capacidad en amperios-hora. Además poseer seguros plásticos en los bornes.

c. Regulador

El Controlador de Carga deberá contener un medidor de voltaje o indicadores luminosos que indiquen el estado de la batería así como deben tener un fusible de protección. Con capacidad de corriente adecuada para operar simultáneamente todas las cargas del sistema y apara el arranque de las mismas. También deberá ser capaz de conducir al menos el 150%

de la corriente de cortocircuito nominal del sistema y tener incorporado un dispositivo para protección contra sobrecargas.

El dispositivo debe proteger las baterías contra las sobrecargas y contra las descargas profundas mediante un dispositivo que desconecte las cargas alimentadas.

Su capacidad debe ser superior a 6.1 A a 12 V_{DC}.

d. Lámparas LED

Lámparas LED tipo bombillo o LFC (lámpara fluorescente) que se alimenten a baja tensión 12 V_{DC}, de bajo consumo de energía; vida útil: Hasta 50,000 Horas mínimas de duración; diseño Robusto: Resistente a vibraciones y corto circuito; de fácil Instalación: Cabe en el socket base estándar; ahorro energético mínimo del 50%. Sin filamentos ni marcos de vidrio

Intensidad luminosa mayor a 50 lúmenes/watts

Las lámparas LED deben poseer las certificados de aprobación: CE (CE "Conformité Européenne" o de Conformidad Europea), y además una o ambas de las certificaciones RoHS ("Restriction of Hazardous Substances" en español: Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos) y UL (Underwriter Laboratory).

Certificado de los equipos

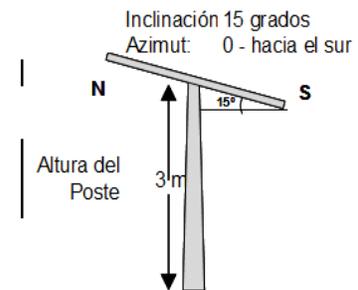
El contratista deberá incluir el certificado de garantía del equipo, extendida por el fabricante. De los equipos siguientes:

- Los paneles solares deberán tener una garantía mínima de 15 años.
- Las baterías deberán tener una garantía mínima de 3 años.
- Las lámparas LED deberán tener una garantía mínima de 50,000 horas de uso.
- Los controladores de carga deberán tener una garantía mínima de 2 años
- El resto de los dispositivos se requerirá de una garantía mínima de 2 años.

Método de instalación de equipos

1. Instalación del Modulo

- a. El módulo debe ubicarse en un lugar, cerca de la batería, que permita su revisión y mantenimiento periódico. Los módulos deben instalarse empleando la estructura de montaje sobre postes de tubo de hierro galvanizado, pintado con anticorrosivo.
- b. Deben anclarse sobre una base o pedestal cuadrada de hierro-cemento que le permita al sistema soportar el empuje de los vientos de 100 Km. /hora y otras fuerzas externas. Dicha base debe poseer una altura de mínima 15 cm, de los cuales 10 cm deben estar bajo el nivel del suelo.
- c. El poste deberá sobresalir 3 metros o más sobre el nivel del piso, cerca de la vivienda y el módulo no deberá percibir sombras entre las 8 a.m. y las 4 p.m.
- d. Los módulos deben orientarse mirando hacia el sur, con un ángulo de inclinación de 15 grados (medido como el ángulo entre la superficie del módulo y la horizontal).



2. Instalación del Tablero de Control

El tablero de control servirá para integrar: el controlador de carga, el convertidor de tensión y la Caja de interruptor termomagnético.

Se sugiere dimensiones del tablero de 25 cm de largo x 40 cm de ancho, conservando la estética en el espacio y conexiónado eléctrico. De preferencia el tablero de control debe situarse cerca de los lugares donde se ubicará el módulo fotovoltaico, la batería y el(los) requerimiento(s) de carga(s), así evitaremos conductores aislados o cables largos que eleven el costo y originan pérdidas de tensión y disipación.

3. Controlador de carga (regulador de carga)

El regulador debe colocarse en el interior de la vivienda, sobre el Tablero de Control, lo más próximo al banco de baterías y a una altura del piso superior a 1.50 m sobre el nivel del piso, pero no mayor a 1.70 m.

En cuanto a la instalación del controlador de carga, existen las siguientes consideraciones:

La instalación del controlador dentro del tablero de control debe ser efectuada dejando espacios suficientes (mínimo 3,0 cm.) a cada lado del controlador. Los terminales del controlador deben ser de fácil acceso y estar claramente indicados los bornes y polaridades de los componentes a ser conectados (módulo fotovoltaico, batería, y carga).

4. Banco de baterías

El banco de baterías deberá instalarse dentro de una caja de plástico o madera provista de agujeros de ventilación (Troneras) cubiertos con malla plástica que evite el ingreso de cucarachas y ratas. La caja debe ubicarse en un lugar ventilado, cerca del Tablero de Control.

Instalación eléctrica por hogar

Canalización

1. La canalización superficial (vista en pared) deberá ser en tubería plástica tipo tecnoducto, continua en codos y curvas.
2. La canalización oculta en pared o cielo falso deberá ser siempre de tecnoducto.
3. Los interruptores de las lámparas LED deben ir entre cajas rectangulares metálicas, a una altura mínima de 1.20 m y máxima de 1.35 m.
4. Los portalámparas deben estar bien sujetos o en las paredes o en el cielo falso o sobre vigas de la construcción.
5. Las bajantes de la tubería en las paredes se hará verticalmente.
6. Los interruptores serán tipo dado de 15 amperios a 125 voltios, que irán montados en la respectiva caja rectangular.

a. Conductores

1. Todos los conductores serán de cobre con aislante termoplástico para servicio nominal de 600 voltios, del tipo THHN en canalización y TSJ expuesto.
2. Para las bajantes hasta luminarias se utilizará cableado dúplex 2 x 14.
3. Los conductores positivos deberán etiquetarse o ser de color rojo. Los conductores negativos deberán etiquetarse o ser de color negro, si no está conectado a tierra, ó blanco si está conectado a tierra. Cualquier conductor de tierra deberá ser descubierto.
4. Si no se usa ducto en la conexión del panel solar al controlador, el cableado debe de estar especificado para uso en presencia de humedad a 90 °C y además debe ser resistente a los rayos ultravioleta
5. En el caso de utilizar sujetadores plásticos para ajustar o amarrar los cables a la estructura del panel solar, deberán ser de color negro (resistentes a los rayos UV)

b. Puntos de conexión

1. Un punto de conexión a 12 V_{DC}, con bornes identificables + y -, y conector hembra tipo banana (tipo automotriz)
2. Un convertidor DC-DC con opción de salida de 3 o 12 V_{DC}.

c. Puesta a Tierra

1. Se deberá proporcionar una conexión a tierra de todos los equipos. Esto significa que todas las partes metálicas expuestas del sistema, deberán ser conectadas a tierra, mediante conductores.
2. El electrodo de tierra deberá ser una varilla de acero recubierta de cobre con menos de 16 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, enterrada verticalmente ó en un ángulo no mayor a 45°. La abrazadera de conexión al electrodo de tierra deberá ser resistente a la corrosión, preferiblemente de cobre o bronce.
3. Se requiere conectar el cable negativo del panel solar, a tierra (tierra del sistema), Esto no se aplica si el controlador hace la conexión del conductor negativo a tierra internamente, ó si el diseño del controlador no permite la conexión a tierra del conductor negativo. Se recomienda consultar con el fabricante del controlador sobre este requisito.

4. El cable de puesta a tierra de los equipos (en cualquier caso) y del sistema (si se aplica), deberá ser de cobre descubierto o con aislante verde, de calibre no menor al calibre del conductor principal del arreglo FV.

d. Rotulación

El contratista deberá colocar una calcomanía en cada vivienda a fin de publicitar la instalación del sistema fotovoltaico, dando a conocer:

- ✓ el nombre del proyecto,
- ✓ mes y año de instalación,
- ✓ la institución ejecutora del proyecto,
- ✓ la institución financiadora del proyecto,
- ✓ empresa instaladora,
- ✓ números de teléfonos de servicios,
- ✓ listado de proveedores de repuestos de SFV en el país (por lo menos tres proveedores, los más cercanos al lugar de ejecución del proyecto)
- ✓ Recordatorio de tipo de luminarias y baterías que el sistema utiliza, y
- ✓ Teléfonos de instituciones nacionales para consultas.

Como base se muestra un ejemplo a continuación:

<p>Logo, nombre y teléfono de Institución Ejecutora del Proyecto</p>	<p>NOMBRE DEL PROYECTO</p>
	<p>INSTALADO: <u> </u> (mes) de <u> </u> (año) POR: <u> </u> (empresa instaladora) Teléfono: <u> </u> - <u> </u></p>
<p>Recuerde que su sistema utiliza: *Lamparas LED de 3 watt y de 5 watt, de 12 voltios *Bateria de ciclo profundo de 120 Amperios, de 12 voltios</p>	<p>Para compra de baterías, focos y otros repuestos puede contactar con: (Empresa 1). Teléfono(s): _____ (Empresa 2). Teléfono(s): _____ (Empresa 3). Teléfono(s): _____ (Empresa 4). Teléfono(s): _____</p>
	<p>Logo y nombre de Institución Financiadora del Proyecto</p>
<p>TELEFONOS DE INSTITUCIONES PARA CONSULTAS Y ASESORIAS Fondo de Inversion Social para el Desarrollo Local (FISDL). Teléfono: _____</p>	

El fondo debe ser color blanco y las letras color negro. Las letras deben ser tamaño (mínimo) 11, estilo Times New Roman. El tamaño de la calcomanía debe ser de 12 cm x 20 cm (mínimo).

COMPROMISOS DEL CONTRATISTA

Pruebas

Para la recepción del sistema y aceptación del mismo se deberá:

- a) verificar el cumplimiento de las anteriores especificaciones de los equipos,
- b) verificar el cumplimiento de las especificaciones de instalación,
- c) efectuar mediciones en diferentes partes del sistema y
- d) verificar la funcionalidad del sistema en los puntos de iluminación y de conexión.

Las mediciones la realizará el contratista en presencia del supervisor y el propietario de la vivienda. El supervisor levantará un informe sobre el resultado de la inspección.

Capacitación

La Institución y el contratista deberán proporcionar en etapas; previa y durante la instalación de los sistemas fotovoltaicos diferentes capacitaciones, a continuación se muestran las capacitaciones a impartir, la temática de las mismas, el responsable de impartirlas y etapa en la que se debe impartir. Las capacitaciones deberán basarse en los “Programas de Capacitación” definidos en la Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador.

No	CAPACITACION	TEMATICA	RESPONSABLE	ETAPA	MODALIDAD
1	REUNIÓN INFORMATIVA	Informar a la comunidad sobre el proyecto	La Institución	Previa a la ejecución del proyecto	Capacitación colectiva comunal
2	USO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	Operación del SFV	La Institución	Previa a la ejecución del proyecto	Capacitación colectiva comunal
			Contratista (Empresa Instaladora)	Durante la instalación del equipo en la vivienda	Capacitación en la vivienda del usuario
3	MANTENIMIENTO DEL SFV	Mantenimiento y Reemplazo de partes componentes	La Institución	Previa a la ejecución del proyecto	Capacitación colectiva comunal
			Contratista (Empresa Instaladora)	Durante la instalación del equipo en la vivienda	Capacitación en la vivienda del usuario
4	SOSTENIBILIDAD Y ORGANIZACIÓN COMUNAL	Importancia del ahorro y diversas formas de ahorro. Funciones de la organización Comunal	La Institución	Previa a la ejecución del proyecto	Capacitación colectiva comunal

		Funciones de la organización, administración, uso de recursos monetarios, compra de reemplazos		Durante la ejecución del proyecto	Capacitación a los miembros de la organización comunal
5	CAPACITACIÓN AMBIENTAL	Impactos de las energías convencionales, beneficios de la energía solar, venta y reciclaje de baterías usadas.	La Institución	Previa a la ejecución del proyecto	Capacitación colectiva comunal
		Reciclaje de baterías.	Contratista (Empresa Instaladora)	Durante la instalación del equipo en la vivienda	Capacitación en la vivienda del usuario
6	CAPACITACIÓN TÉCNICA	Conocimientos básicos para mantenimiento de los SFV de la comunidad	Contratista (Empresa Instaladora)	Durante la ejecución del proyecto	Miembros de la comunidad, durante la instalación de los SFV

Importante para la Institución:

Uno de los aspectos relevantes de la capacitación que impartirá La Institución, sobre los aspectos ambientales es el manejo de las baterías que cumplieron con su vida útil, el cual consiste en depositar las baterías en un lugar de la comunidad para que estas sean trasladadas a una entidad autorizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su manejo, o la venta de las mismas en instituciones autorizadas por el mismo Ministerio. (El detalle de estas instituciones se encuentra en la Capacitación ambiental de los “Programas de Capacitaciones”)

Importante para el contratista:

1. La capacitación puntual que el contratista dará se refiere estrictamente al uso, mantenimiento y operación del sistema y las características específicas de los equipos proveídos, además del reciclaje de las baterías usadas, para lo cual dará una capacitación comunal y además deberá capacitar en la vivienda de cada usuario y además suministrará a los usuarios una cartilla ilustrada laminada (plastificada) sobre la operación apropiada del sistema, y al reverso de las instituciones autorizadas por el MARN para el tratamiento de las baterías usadas, a fin de que los usuarios

comprendan cuales son las componentes del sistema y puedan realizar las labores mínimas de mantenimiento que recomienda y el reciclaje de la batería.

2. El contratista deberá contratar al menos dos personas residentes de cada uno de los caseríos, de tal forma que estas personas queden capacitadas para dar mantenimientos mínimos en un futuro.
3. Del cumplimiento de la labor de capacitación deberá dar testimonio por escrito el supervisor de la obra y cada uno de los usuarios.

Responsabilidades del contratista

Previo al inicio del contrato, La Institución designará un Supervisor del Proyecto que se denominara “el Supervisor” quién controlará el desarrollo de las diferentes etapas y será el nexo entre el contratista y La Institución.

La responsabilidad del Supervisor es la de servir de enlace entre el contratista y La Institución, a fin de que los aspectos de relaciones entre los diferentes actores responsables y beneficiarios del proyecto se desarrollen de manera apropiada.

El Supervisor actuará por cuenta de La Institución, por lo que las acciones referidas a esta última podrán ser ejercidas por el Supervisor o por cualquier otro representante autorizado por el La Institución.

Dirección técnica

El contratista está obligado a mantener todo el personal que sea necesario para ejecutar la obra contratada en el plazo y con la calidad requerida en estas especificaciones técnicas.

Estará también obligado a mantener en la obra de acuerdo a la región, un Ingeniero Electricista con la capacidad y experiencia suficientes para ejercer las funciones de vigilar los trabajos de suministro e instalación y cumplir las indicaciones del Supervisor, para intervenir en la ejecución de todas las operaciones técnicas, y comprobar la conformidad de las mismas con las estipulaciones del contrato. Tendrá bajo su responsabilidad las funciones de dirección y administración propias del trabajo de campo.

Personal especializado y calificado

Cuando, debido a la naturaleza de los trabajos a ejecutar, se requiera la participación de personal especializado o calificado; el Supervisor podrá en cualquier momento exigir al contratista, las pruebas que acrediten la idoneidad de dicho personal.

El contratista está obligado a proporcionar el personal profesional y técnico, así como los recursos e insumos establecidos en su oferta de servicios, a fin de lograr el objetivo.

Programas de seguridad industrial

El contratista deberá desarrollar y presentar al Supervisor para su aprobación, un programa de seguridad industrial que muestre la forma en la que espera proteger de daños y perjuicios en las labores de construcción, para lo cual deberá promover la seguridad personal para los trabajadores de todos los rubros. El programa de seguridad, deberá indicar cómo el contratista propone proteger la mano de obra calificada y no-calificada en el desarrollo de sus labores, regulaciones de salud y seguridad complementadas por los estándares de seguridad más comunes, como las del Ministerio de Trabajo y Ministerio de Salud.

El contratista es responsable de la seguridad de todas las personas expuestas a la construcción en el sitio. Además, deberá proveer recursos y materiales para primeros auxilios y deberá fijar en un lugar notorio los números de teléfono de emergencia y procedimientos para tratamiento de personal. El equipo mínimo que debe ser incluido para la seguridad industrial es:

Equipo	Especificación
Casco	Con aislamiento eléctrico
Guantes	Con aislamiento térmico y eléctrico
Botas	Con aislamiento eléctrico para altas tensiones
Lentes	Lentes transparentes que no obstruyan la visibilidad lateral
Botiquín de primeros auxilios	Que cuente con todos los accesorios básicos para atender una situación de lesión leve mientras se ejecuta alguna maniobra.

El contratista es responsable de la colocación de avisos de advertencia y cuidado de los equipos mediante la colocación de calcomanías estas deberán ser aprobadas por La Institución.

Impacto ambiental del proyecto

El contratista deberá cumplir con los procedimientos ambientales definidos en la Ley de Medio Ambiente de El Salvador, sus reglamentos y Guía de Categorización de Actividades, Obras o Proyectos.

En el caso que se requiera de una evaluación de impacto ambiental el contratista deberá ejecutar las medidas de mitigación que de ésta resulten. Para los casos donde no se requiera Estudio de Impacto Ambiental, se deberán ejecutar las medidas de mitigación que el MARN, en su formulario ambiental identifique o las que La Institución crea conveniente.

Desmovilización

El contratista deberá retirar del proyecto, todas las instalaciones provisionales, así mismo retirará los sobrantes de materiales, basuras y cualquier otro material, que no sea necesario, ni forme parte de las instalaciones suministradas.

Visitas al sitio

El contratista está obligado de visitar el sitio las veces que sea necesario, para garantizar que las etapas de suministro y construcción se están orientando para obtener los objetivos del contrato.

El contratista se asegurará que cada uno de los especialistas que participarán en el suministro y la construcción de las actividades contempladas en el proyecto, hayan visitado el sitio y tenga la información necesaria previa al inicio de las actividades.

Supervisión y control de calidad

El Contratista proporcionará y mantendrá una efectiva supervisión y control de calidad que permita alcanzar los requisitos del suministro, instalación y calidad de materiales.

La supervisión y el control de calidad serán de absoluta responsabilidad del Contratista. Es por ello que se requiere el contratista cumpla con las certificaciones de calidad de los equipos mencionados en el numeral 5.4 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS y el numeral 5.5 CERTIFICADO DE LOS EQUIPOS, pues el Contratista deberá responder por fallos en los equipos que estén dentro del periodo de garantía de los mismos.

Localización de viviendas

Una vez terminada la instalación del SFV en cada vivienda, la misma deberá ser ubicada mediante la utilización de GPS; la ubicación y distribución de las viviendas indicando las coordenadas y el nombre del beneficiario y un plano en formato de autocad e impreso en tamaño ISO A3.

Además será requisito indispensable que el licitante complete la información requerida y en formato de Excel, un listado de las familias beneficiarias del proyecto, con la siguiente información:

1. Numero de Beneficiario
2. Coordenadas (Latitud y Longitud en celdas separadas)
3. Marca del modulo fotovoltaico
4. Numero de serie del modulo fotovoltaico
5. Año de fabricación del modulo fotovoltaico
6. Capacidad del modulo fotovoltaico (Wp)
7. Fecha de Instalación (Día, mes y año en una misma celda)
8. Nombre del Jefe de Familia
9. DUI del Jefe de Familia
10. Número de teléfono del Jefe de Familia
11. Cantidad de habitantes de la vivienda (hombres y mujeres en celdas separadas)
12. Firma o huella
13. Foto digital del Jefe de Familia

Informes

Como resultado de la etapa del suministro e instalación, el Contratista deberá presentar al supervisor, para su aprobación, informes de avance de obra y el informe Final. Estos informes deberán contener como mínimo, lo siguiente:

- a) Informe de avances de recepción de equipos, de acuerdo al cronograma presentado.
- b) Especificaciones y documentación solicitada del equipo recibido.
- c) Con toda la información recolectada creará una base de datos en formato digital formato Excel de los sistemas instalados, de dicha información deberá presentar una copia impresa y en medios magnéticos, la base de datos deberá contener la información mínima siguiente:

- 1. Numero de Beneficiario
 - 2. Departamento
 - 3. Municipio
 - 4. Cantón
 - 5. Caserío
 - 6. Coordenadas (Latitud y Longitud en celdas separadas)
 - 7. Marca del modulo fotovoltaico
 - 8. Numero de serie del modulo fotovoltaico
 - 9. Año de fabricación del modulo fotovoltaico
 - 10. Capacidad del modulo fotovoltaico (Wp)
 - 11. Fecha de Instalación (Día, mes y año en una misma celda)
 - 12. Nombre del Jefe de Familia
 - 13. DUI del Jefe de Familia
 - 14. Número de teléfono del Jefe de Familia
 - 15. Cantidad de habitantes de la vivienda (hombres y mujeres en celdas separadas)
 - 16. Firma o huella
 - 17. Foto digital del Jefe de Familia
- d. Informe de los avances de obra de acuerdo al cronograma presentado.
 - e. Cuadro de control de avance de obra y financiero.
 - f. Planos (diagramas).
 - g. Cuadro Registro de Beneficiarios según La Institución, línea base

Para los informes las viviendas deben ser georeferenciadas, con el objeto de que los archivos de las georeferencias de los puntos del trazo de la vivienda, punto del caserío e información básica de los caseríos sean desplegados en un sistema de información geográfico la información deberá ser presentados en forma digital con formatos Excel, CSV, KMZ de Google Earth y DBF 4 (dbase IV), para lo cual deberá preparar los modelos de los reportes con anterioridad a la presentación de los informes al supervisor para su aprobación.

Los informes y cuadros deberán ser presentados a consideración del Supervisor. Para la recepción y aceptación de la obra y su aprobación definitiva será requisito necesario la aceptación de los informes anteriormente detallados por parte de La Institución. Los informes deben ser presentados impresos en 2 originales y 1 copia digitalizada.

Tiempo de revisión de informe.

El supervisor del proyecto dispondrá quince (15) días calendario para la revisión del Informe final presentado por el contratista, emitiendo por escrito el respectivo dictamen de conformidad o no conformidad. En caso de no conformidad, el Supervisor definirá el plazo en el que el contratista deberá de superar las observaciones realizadas a dicho informe, el cual no podrá ser mayor a quince (15) días hábiles contados a partir del día siguiente de la notificación de las observaciones por parte del Supervisor.

En el caso que el contratista no cumpla con la presentación del Informe Final con todas sus correcciones en dicho plazo se suspenderán los pagos al contratista y se le impondrá una sanción de acuerdo a lo prescrito en estos documentos, hasta que supere la mencionada no conformidad.

Será responsabilidad del contratista el contenido de estos informes, y estos deberán contener como mínimo la información detallada anteriormente, no obstante previo al inicio de la ejecución de las obras presentara un formato para su aceptación.

Plan de trabajo

El Contratista deberá presentar la siguiente documentación, poniendo especial atención en los siguientes puntos:

- Programa general para el suministro, instalación y capacitación a realizar en las comunidades/beneficiarios, presentándolo en forma impresa y digital, utilizando MS Project.
- Actividades más importantes.
- Plazos de ejecución parciales y totales de la obra, estableciéndose fechas de inicio y fin de actividades.
- Partes de la obra que por su índole requieren una especial atención en la programación general.
- Asignación de recursos (personal y equipo) por actividad
- Asignación de personal para las charlas a los usuarios

Esta programación deberá de actualizarse al momento en que se firme el contrato.

Cada cierto periodo (según el tamaño del proyecto y por definición de La Institución) se informará al contratista de los posibles cambios de la ubicación de los beneficiarios o comunidades ya sea por que estos han renunciado al SFV o por no haber cumplido con los requerimientos mínimos solicitados.

Cada cierto periodo (según el tamaño del proyecto y por definición de La Institución) se revisará y actualizará el programa de trabajo tomando en consideración los posibles cambios que se den al actualizar los beneficiarios y comunidades.

Todo retraso en el cumplimiento del plazo del plan de trabajo que sean debido a factores propios del contratista y que generen mayores gastos a los estipulados en el contrato con La Institución, correrán por cuenta del contratista. Se excluyen los retrasos debidos a La Institución, a la comunidad, a los beneficiarios o a factores naturales no controlables (como tormentas o terremotos).

Recepción de las obras y aceptación final

Las obras construidas serán recibidas por La Institución, cuando éstas estén finalizadas y puestas en operación y obtengan por parte del supervisor el visto bueno.

La Institución deberá crear y emitir un acta de ACEPTACIÓN PROVISIONAL DE LOS TRABAJOS (Después de finalizado el periodo de ejecución del proyecto). El acta de ACEPTACIÓN FINAL, será emitida al cumplir el plazo de garantía de los trabajos (dicho plazo de garantía será definido por La Institución, basándose en las garantías de los equipos).

Además el contratista deberá emitir un acta de compromiso de garantía de los equipos, como la que se muestra a continuación³⁸:

Modelo de garantía de las instalaciones

EMPRESA, garantiza todos los materiales utilizados en las instalaciones fotovoltaicas de esta comunidad, con los periodos estipulados a continuación:

Los paneles (módulos) solares, (15) quince años.

Las baterías de ciclo profundo, (3) tres años.

Las lámparas LED, 50,000 horas de uso.

Los controladores de carga, (2) dos años,

El resto de los dispositivos, (2) dos años.

Contra cualquier defecto de fabricación y bajo un uso normal de los mismos, ninguno de los materiales sufrirá por envejecimiento o defectos que provengan de un diseño y/o fabricación que den lugar a fallos.

Se incluye como uso normal la aplicación del siguiente mantenimiento periódico de cada componente:

INDICAR MANTENIMIENTO Y PERIODO PARA CADA PARTE COMPONENTE

Comprometiéndonos a la modificación y/o sustitución de lo defectuoso hasta obtener los valores garantizados sin coste para la propiedad y en un plazo máximo de (3) meses a partir de la notificación del defecto. En caso de incumplimiento de este plazo, nos comprometemos al pago de las modificaciones y/o sustituciones hechas por terceros.

³⁸ Los periodos reflejados en el acta son los mínimos requeridos.

Esta garantía entrará en vigor a partir de la fecha de recepción del proyecto en el lugar de instalación.

Para que conste, extendemos la presente garantía en LUGAR a FECHA.

SELLO DE LA EMPRESA

Firma

NOMBRE Y CARGO

Inspección de obras

El Contratista deberá permitir que los funcionarios, ingenieros y demás expertos que envíe La Institución, inspeccionen en cualquier momento la ejecución del proyecto, así como, los equipos y materiales correspondientes y revisen los registros y documentos que La Institución estime pertinente conocer en el cumplimiento de su misión. Tales técnicos deberán contar con la más amplia colaboración de los encargados de la obra.

Los Bienes serán sometidos a las inspecciones y pruebas detalladas en las especificaciones técnicas:

Para la recepción del sistema y aceptación del mismo se deberá:

- a. verificar el cumplimiento de las anteriores especificaciones de los equipos,
- b. verificar el cumplimiento de las especificaciones de instalación,
- c. efectuar mediciones en diferentes partes del sistema y
- d. verificar la funcionalidad del sistema en los puntos de iluminación y de conexión.

Las mediciones la realizará el contratista en presencia del supervisor y el propietario de la vivienda. El supervisor levantará un informe sobre el resultado de la inspección.

PROPUESTA DE SAE DE DIFERENTES CAPACIDADES PARA HOGARES RURALES

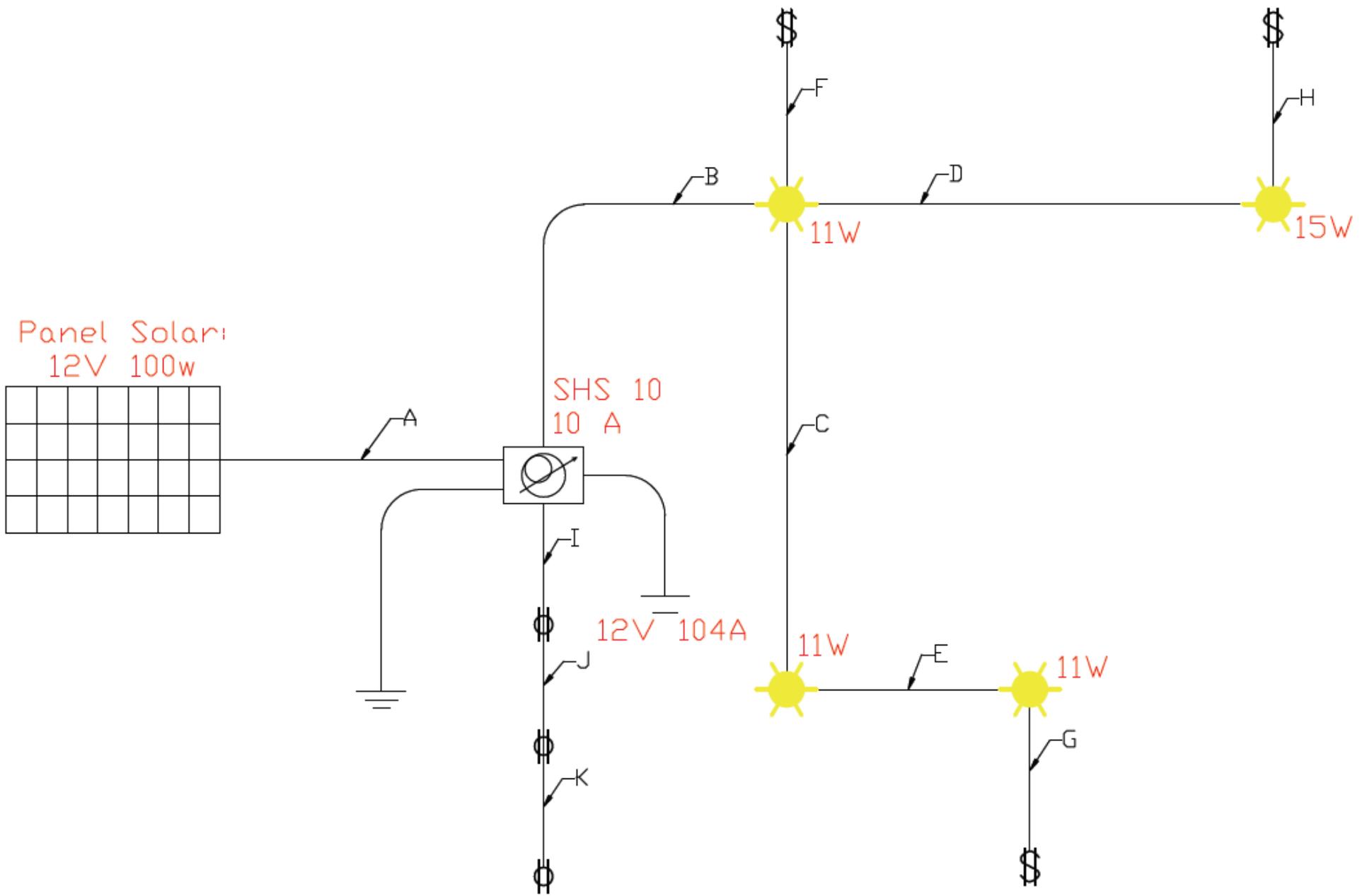
DISEÑO DEL SISTEMA FV DE 100 WP

Nº de circuito	fases	voltios	hilos	Carga (W)	Descripcion
1	1	12	2	48	3 luminarias de 11 W, para interiores. 1 luminaria de 15 W para exterior
2	1		2	7.6	3 tomacorrientes tipo banana para conexión de cargadores, TV a colores 12 `` y radio a 12v
				55.6	

F.D	0.8	Calibre alimentador	10 THHN
Corriente máxima	9.5 A.	Diametro de tubería del alimentador	3/4 ``

Designación	Distancia (m)	# de conductores	# calibres	Diametro de tubería tipo poliducto (Pulg.)
A	14	2	10 THHN	3/4
CDE	10	2	12 THHN	1/2
JG	15	3	14 THHN	1/2
BFHIL	30	2	14 THHN	1/2
K	6	2	14 THHN	1/2

TOTALES : 10 M DE CALIBRE 12 THHN
 14 M DE CALIBRE 10 THHN
 51 M DE CALIBRE 14 THHN



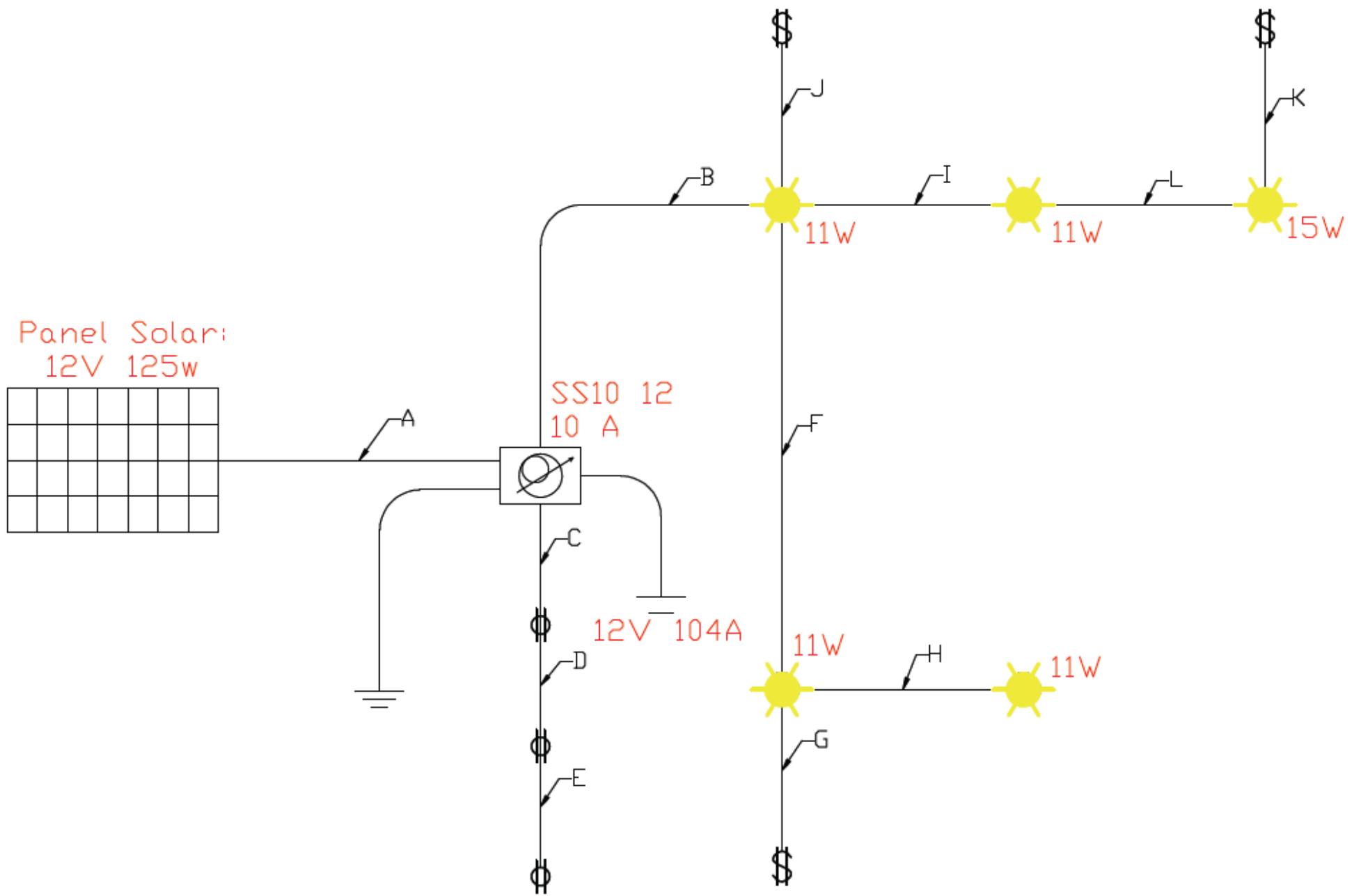
DISEÑO DEL SISTEMA FV DE 125 WP

Nº de circuito	fases	voltios	hilos	Carga (W)	Descripcion
1	1	12	2	59	4 luminarias de 11 W, para interiores. 1 luminaria de 15 W para exterior
2	1		2	7.6	3 tomacorrientes tipo banana para conexión de cargadores, TV a colores 12 `` y radio a 12v
				66.6	

F.D	0.8	Calibre alimentador	10 THHN
Corriente máxima	10.44 (A)	Diametro de tubería del alimentador	3/4 ``
Especificaciones de tablero	T1240 3 espacios		

Designación	Distancia	# de conductores	# calibres	Diametro de tubería tipo poliducto (Pulg)
A	14	2	10	3/4
IJK	10	2	12	1/2
BDCE	15	2	14	1/2
FG	15	3	14	1/2
H	6	2	14	1/2

TOTALES: 10 M DE CALIBRE 12 THHN
 14 M DE CALIBRE 10 THHN
 36 M DE CALIBRE 14 THHN



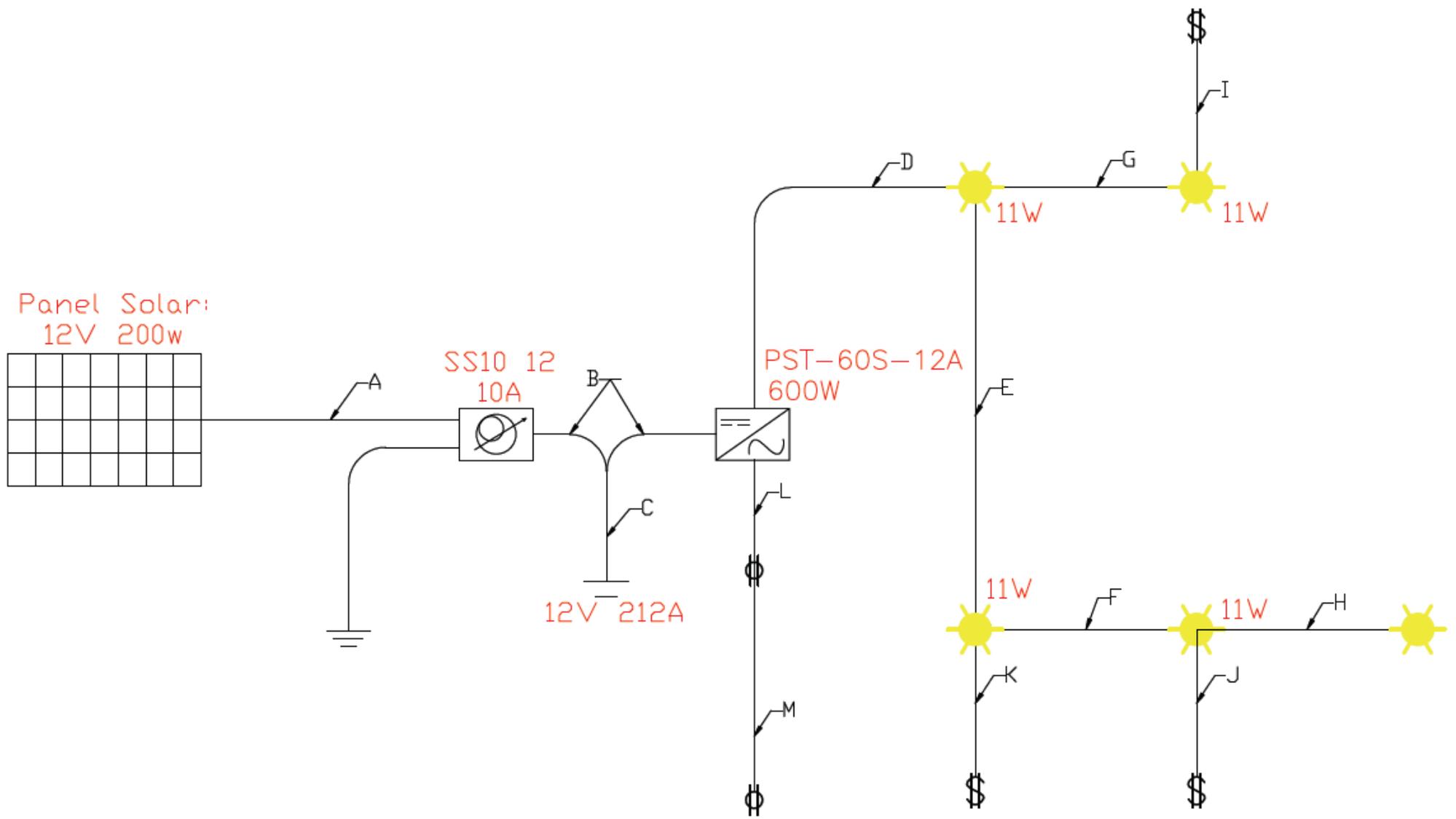
DISEÑO DEL SISTEMA FV DE 200 WP

Nº de circuito	fases	voltios	hilos	Carga (W)	Descripcion
1	1	120	2	63	3 luminarias de 11 W, para interiores. 2 luminaria de 15 W para exterior
2	1	120	2	600	2 tomacorrientes tipo banana para conexión de cargadores, TV a colores 12 `` y radio a 12v
				663	

F.D	0.8	Calibre alimentador	10 THHN
Corriente máxima	6.6 (A)	Diametro de tubería del alimentador	1/4 ``

Designacion	Distancia	# de conductores	# calibres	Diametro de tubería tipo poliducto
A	14	2	10 THHN	3/4
BC	6	2	10 THHN	3/4
LM	12	2	12 THHN	1/2
DGEFH	30	2	14 THHN	1/2
IJ	15	3	14 THHN	1/2
K	6	2	14 THHN	1/2

TOTALES: 20 M DE CALIBRE 10 THHN
 12 M DE CALIBRE 12 THHN
 61 M DE CALIBRE 14 THHN



**Catalogo de Proveedores (Empresas de servicio
abastecedor, instalador y de mantenimiento) para
proyectos con SAE.**



Elaborado por:

*Gonzalez Zetino, Jorge Luis
Moran Martínez, Henry Adolfo
Vásquez Escobar, Francisco Javier*

*San Salvador
El Salvador C.A.
2012*

INTRODUCCION

La cartera de empresas presentada a continuación tiene la finalidad de dar a conocer las diferentes características que ofrecen al mercado de energía solar en nuestro país empresas dedicadas a abastecer, instalar y dar mantenimiento a sistemas aislados de electrificación rural (SAE), de tal manera las Instituciones gestadoras de este tipo de proyectos sociales tendrá una guía para orientarse sobre y llevar a escogitacion aquellas licitaciones mas pertinentes a las necesidades presentes de los proyectos a ejecutar o los que actualmente están en marcha.

OBJETIVOS

GENERAL:

Establecer y proporcionar un documento técnico en el cual se explique la estructura que caracteriza las principales empresas que brindan servicios a proyectos con energía solar fotovoltaica, presentando aspectos de relativa importancia para escoger en cuanto a calidad, costo, disponibilidad y entrega oportuna de sistemas fotovoltaicos y partes componentes, y su debida instalación y mantenimiento.

ESPECIFICOS:

- Brindar una guía de orientación para las Instituciones gestadores de proyectos con energía solar fotovoltaica para escoger empresas que satisfacen sus necesidades
- Conocer los años de servicios que tiene la empresa para solidificar el respaldo de sus productos y servicios ofrecidos
- Identificar y conocer datos generales de las empresas para su debida comunicación en negociaciones futuras
- Presentar los diferentes productos que comercializan y los servicios que ofrecen

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: TECNOSOLAR		Página 1 de 7
	Años de ofrecer servicios:		
Fundada en 1982	Dirección:	Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador	
Teléfono(s):	Contacto:	Correo Electrónico:	Página web:
2260-5547 2260-5547	Arturo Solano	tecnosolar@integra.com.sv	www.asolanosolar.com
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemas Interconectados a la red ■ Sistemas Interconectados a ■ Microinversores ■ Luminarias solares autónomas ■ Plantas eléctricas solares ■ Sistemas solares de bombeo ■ Sistemas de refrigeración 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Módulos Fotovoltaicos ■ Controladores de carga ■ Baterías de ciclo profundo ■ Inversores para aplicaciones aisladas ■ Inversores para interconexión a red ■ Lámparas ■ Refrigeradores ■ Soportes para módulos solares ■ Bombas de agua solares 	
Servicios que Ofrece:			
SOLAR FOTOVOLTAICA			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Electrificación rural fuera de Red. ■ Sistemas solares conectados a la red. 			
Garantía:	1 año para todo el Sistema Fotovoltaico	Condiciones de pago:	Todos los pagos se efectúan en efectivo

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: Del Sol Energy S.A de C.V.		Página 2 de 7
Años de ofrecer servicios:	Mas de 10 años brindando servicio	Dirección:	Urbanización Santa Elena, Calle Conchagua Oriente, Casa No. 6, Ant. Cuscatlán, La Libertad, El Salvador.
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kit fotovoltaicos de acorde al diseño que el cliente exija 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Paneles solares desde 125 Watts ■ Inversores ■ Baterías de ciclo profundo, libres de mantenimiento ■ Controladores de carga ■ Focos ahorradores 	
Servicios que Ofrece:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Suministro de sistemas fotovoltaicos y partes componentes ■ Evaluación técnica del lugar donde se hará el proyecto antes de la instalación ■ Instalación de sistemas fotovoltaicos domiciliarios y para negocios, esta se realiza 2 días después de haber pagado el anticipo del sistema fotovoltaico. ■ Capacitación a usuarios de los sistemas fotovoltaicos, brindando manual de uso y recomendaciones ■ Asistencia técnica en caso de fallas o reparaciones de partes componentes del sistema adoptado. 			
Garantía:	1 año para todo el sistema fotovoltaico adoptado	Condiciones de pago:	Todos los pagos se efectúan al contado, 50% anticipo y el 50% restante en la entrega del sistema funcionando.

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: FOCH S.A. DE C.V.		Página 3 de 7
Años de ofrecer servicios:	Fundada en el 2000	Dirección:	Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador
Teléfono(s):	Contacto:	Correo Electrónico:	Página web:
2243-5400; 2243-6424	Franklin Chávez	ventas@fochsadecv.com	www.foch.com.sv
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kit fotovoltaico dependiendo del diseño del usuario 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Paneles solares desde 75W ■ Inversores ■ Controladores de carga ■ Baterías de libre mantenimiento ■ Luminarias LED y fluorescentes ■ Kit de artículos para instalación 	
Servicios que Ofrece:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Diseño, suministro e instalación de sistemas fotovoltaicos domiciliarios y para negocios. ■ La instalación se realiza 2 días después de realizado el contrato y pagado el monto de este. ■ Brinda capacitación a los usuarios de los SFV, en lo cual incluye manual de usuario. ■ Mantenimiento de los SFV instalados 1 a 2 veces al año. ■ Asistencia Técnica para los sistemas fotovoltaicos en caso de fallas o reparaciones 			
Garantía:	1 año para todo el Sistema Fotovoltaico Incluye partes Componentes.	Condiciones de pago:	El monto del contrato gestionado se debe pagar al contado

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: SEESA de CV – División de Ingeniería Solar		Página 4 de 7
	Fecha:		
Años de ofrecer servicios:	Fundada en 1980	Dirección:	Colonia La Providencia, Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador, El Salvador
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kit fotovoltaicos residenciales. ■ Sistema de Bombas de agua DC en toda su gama. 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Paneles Fotovoltaicos, de todo tipo y en todas las capacidades de generación. ■ Baterías de plomo acido libre de mantenimiento, gel, selladas, de ciclo profundo entre otras. ■ Calentadores de agua solares. ■ Luminarias DC para interiores y exteriores. ■ Todos los componentes para el adecuado funcionamiento de los sistemas de generación por medios renovables. 	
Servicios que Ofrece:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ De generación de energía eléctrica por medios renovables: Fotovoltaicos (solares tipo isla o de inyección a red) Eólicos con uso en zonas rurales, urbanas e industriales. ■ En DC puros e híbridos (AC/DC) ■ De diseño, supervisión, capacitación, instalación, reparación, ampliación y mantenimiento de sistemas de generación eléctrica solar. 			
Garantía:	1 año para todo el sistema fotovoltaico adoptado	Condiciones de pago:	Todos los pagos se efectúan en efectivo, financiamiento con integral



ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO

Nombre de la empresa:
Harper S.A. de C.V.
División Jungla Solar

Página **5** de **7**

Fecha:

Años de ofrecer servicios:

Fundada en 2008

Dirección:

Calle Padres Aguilar y 83
 Av. Sur # 250, San Salvador.
 (1 cuadra abajo Hotel Terraza)

Teléfono(s):	Contacto:	Correo Electrónico:	Página web:
2245-4663 7518-0589	Juan Harrison	ventas@junglahab.com.sv	www.junglahab.com.sv

Productos que Comercializa:

Sistemas Integrados:	Partes Componentes:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kit fotovoltaicos de acorde al diseño que el cliente exija 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Paneles solares desde 80 W ■ Luminarias LED ■ Refrigerados solares ■ TV solares

Servicios que Ofrece:

- La empresa ofrece servicio de capacitación para las personas a las cuales se les asistirá con el proyecto, dando a la vez un manual de procedimientos a seguir para el cuidado y mantenimiento del equipo fotovoltaico.
- Transporte hacia la zona donde se efectuara el proyecto
- Instalación de los equipos según la zona de la negociación

Garantía:	Garantía de obra 1 año para todo el sistema fotovoltaico y partes componentes.	Condiciones de pago:	Forma de pago anticipo 80% del monto del proyecto y saldo contra entrega restante el 20% en 15 días hábiles. Financiamiento con Integral
------------------	--	-----------------------------	--

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: TECNOSOL		Página 6 de 7
			Fecha:
Años de ofrecer servicios:	Fundada en 1998	Dirección:	Centro Comercial Salvador del Mundo, local #12, Alameda Roosevelt, entre 63y 65 Avenida Norte, San Salvador.
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kit fotovoltaicos de sistemas fotovoltaicos desde 75 W 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Baterías ■ Reguladores/Controladores de carga ■ Inversores ■ Colectores solares ■ Luminarias, lámparas y focos ■ Otros Productos 	
Servicios que Ofrece:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Electrificación de poblados rurales con sistemas fotovoltaicos descentralizados. ■ Iluminación de viviendas, escuelas, centros de salud, fincas. ■ Refrigeración para vacunas. ■ Cercas eléctricas para el ganado y para brindar seguridad al hogar. ■ Electrificación interna de viviendas, negocios y oficinas para computadoras, radio comunicaciones, televisores, equipos de sonido, etc. ■ Purificar agua en zonas aisladas y de desastres por medio de energía solar. ■ Sistemas de respaldo energético a través de inversores electrónicos. 			
Garantía:	1 año para todo el sistema fotovoltaico	Condiciones de pago:	Dependiendo del monto del proyecto están pueden ser al contado o por medio de crédito con Integral

	ABASTECEDORES, INSTALADORES Y DE MANTENIMIENTO		
	Nombre de la empresa: Energía Renovable, S.A. de C.V.		Página 7 de 7
	Fecha:		
Años de ofrecer servicios:	Mas de 10 años brindando servicio	Dirección:	Alameda Manuel Enrique Araujo y Pasaje Carbonell, Edificio Castella Sagarra, San Salvador, El Salvador.
Teléfono(s):	Contacto:	Correo Electrónico:	Página web:
2298-3033 2279-2830	Yariv Hernández	info@enersia.com.sv.	www.enersia.com.sv
Productos que Comercializa:			
Sistemas Integrados:		Partes Componentes:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemas completos de energía solar diseñados e implementados según los requerimientos del cliente para uso residencial o comercial. ■ Sistemas de Bombeo Solares 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Módulos Fotovoltaicos ■ Inversores ■ Baterías de Ciclo Profundo ■ Sistemas de Bombeo Solares ■ Calentadores Solares 	
Servicios que Ofrece:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Diseño, comercialización, e instalación de SFV y partes componentes ofreciendo asesoría sobre soluciones de energía renovable, según las necesidades de cada de los clientes, ya sean estos personas naturales o empresas de todo tipo en cualquiera de los puntos geográficos de del país. 			
Garantía:	1 año para todo el sistema fotovoltaico	Condiciones de pago:	-----

XII. MANUAL DE USUARIO PARA EL MANTENIMIENTO BASICO DEL SFV



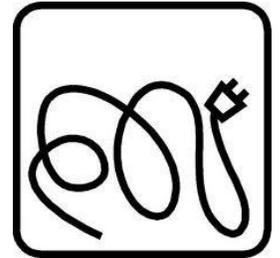
Componentes importantes



PANEL SOLAR



BATERIA



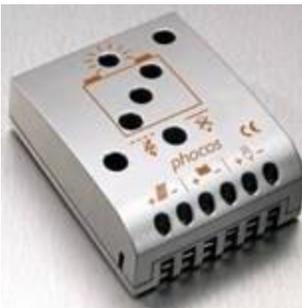
CABLES



REGULADOR
DE CARGA



FOCOS
AHORRADORES

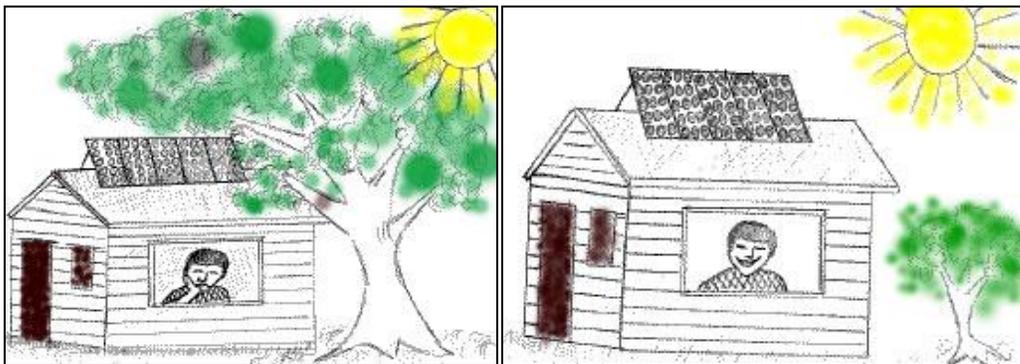


DESCRIPCION DE PARTES IMPORTANTES

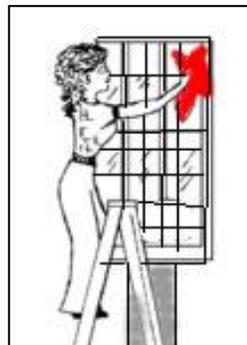
Parte Componente	Descripción	Imagen del Componente
Panel Solar	Transforma la luz solar en electricidad.	
Batería	Acumula la electricidad producida por el panel solar.	
Regulador de Carga	Indica el nivel de carga de la batería.	
Carga	Equipo conectados que utilizan energía eléctrica (lámparas, radios, TV, carga de celular, DVD)	
Cableado	Por ellos circula la corriente eléctrica	

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

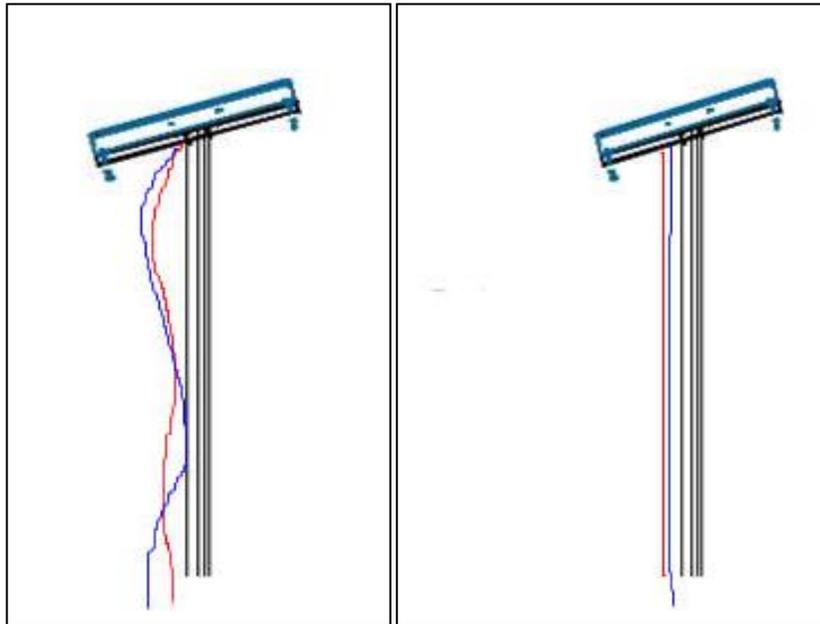
- Revise que no se produzca sombra sobre los paneles, de ser posible, quite la sombra de arboles que obstruyan el panel.



- Revise y limpie el panel si este está cubierto de hojas ramas u otras suciedades externas. Limpie la superficie del panel con un trapo suave y húmedo, durante el amanecer o atardecer, mientras el panel este frío



- Verifique que no haya terminales flojos ni rotos, y los cables se mantengan en buen estado

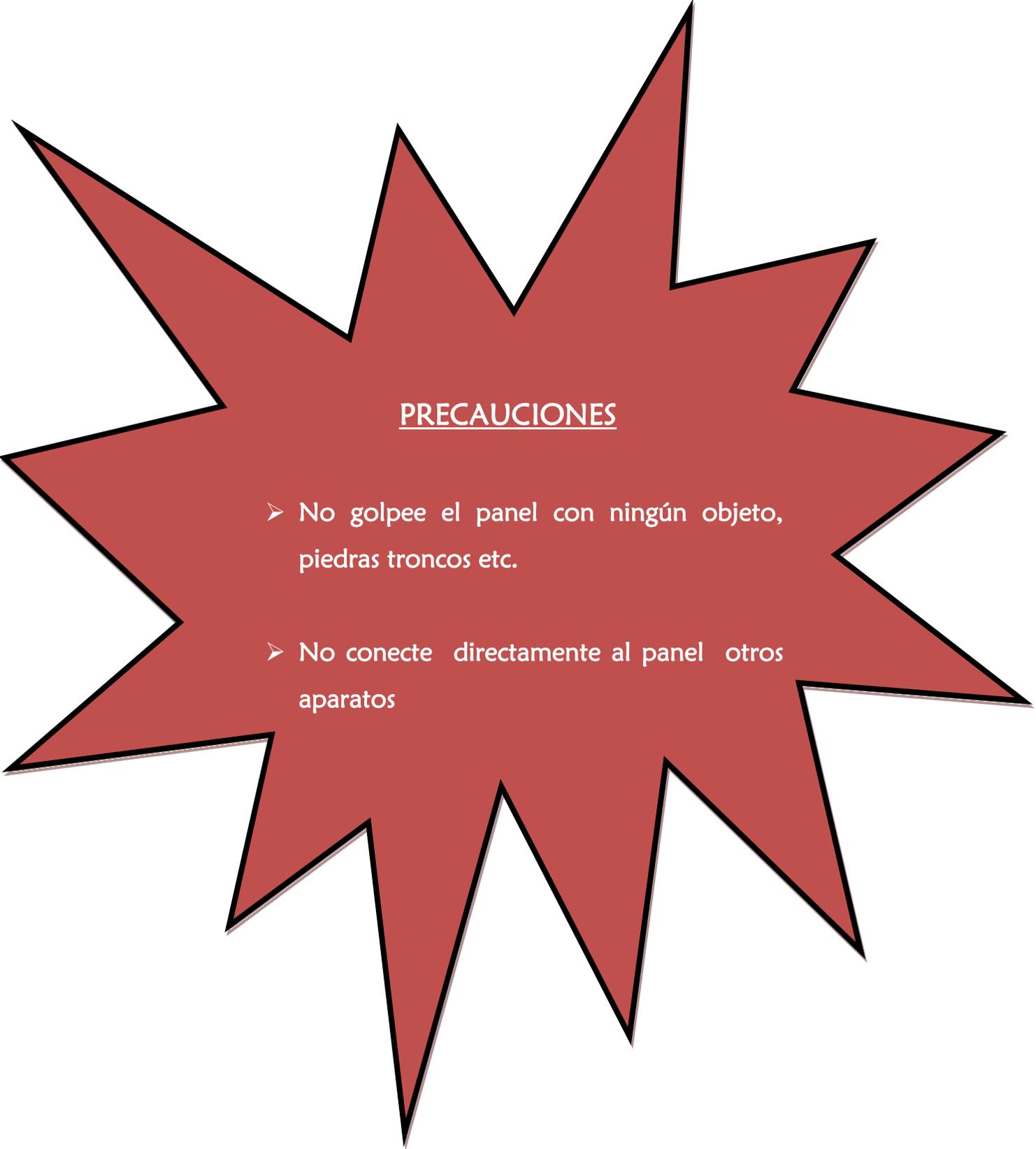


- No coloque ropa ni objetos sobre los cables de conexión del panel



- Revise que el panel no tenga roturas, no tenga agua dentro del panel, y las roscas y tuercas no estén sueltas ni oxidadas



A large, red, multi-pointed starburst shape with a black outline, centered on the page. It contains the title and two bullet points.

PRECAUCIONES

- No golpee el panel con ningún objeto, piedras troncos etc.
- No conecte directamente al panel otros aparatos

BATERÍAS

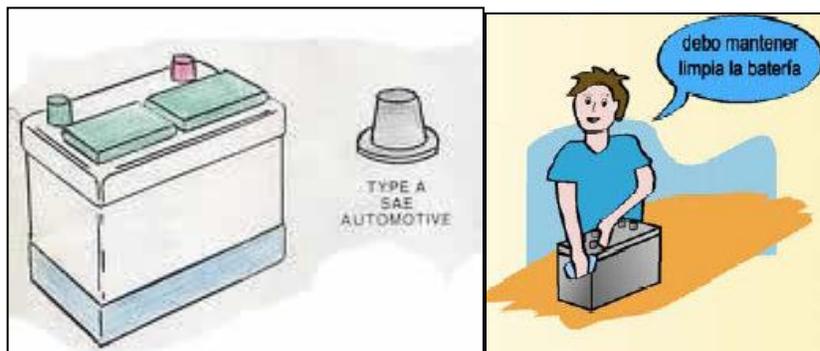
- Unte de grasa los bornes de la batería cada 6 meses para evitar la oxidación



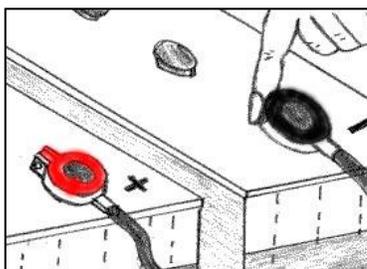
- No coloque nada sobre las baterías



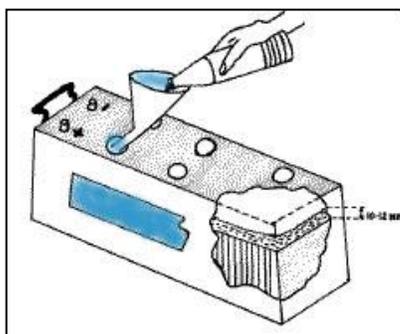
- Verifique que la batería se encuentre limpia y en un lugar ventilado para evitar su calentamiento, no olvide poner siempre las protecciones a los bornes



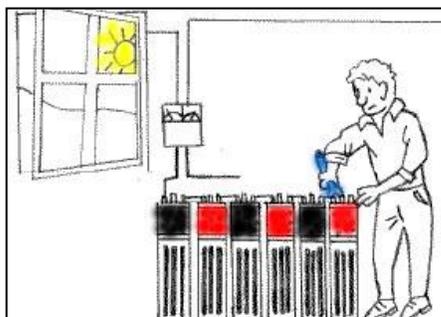
- No intercambie las conexiones de los bornes



- Revise el nivel de líquido en las baterías, llénelo hasta el nivel indicado, con agua destilada o desmineralizada

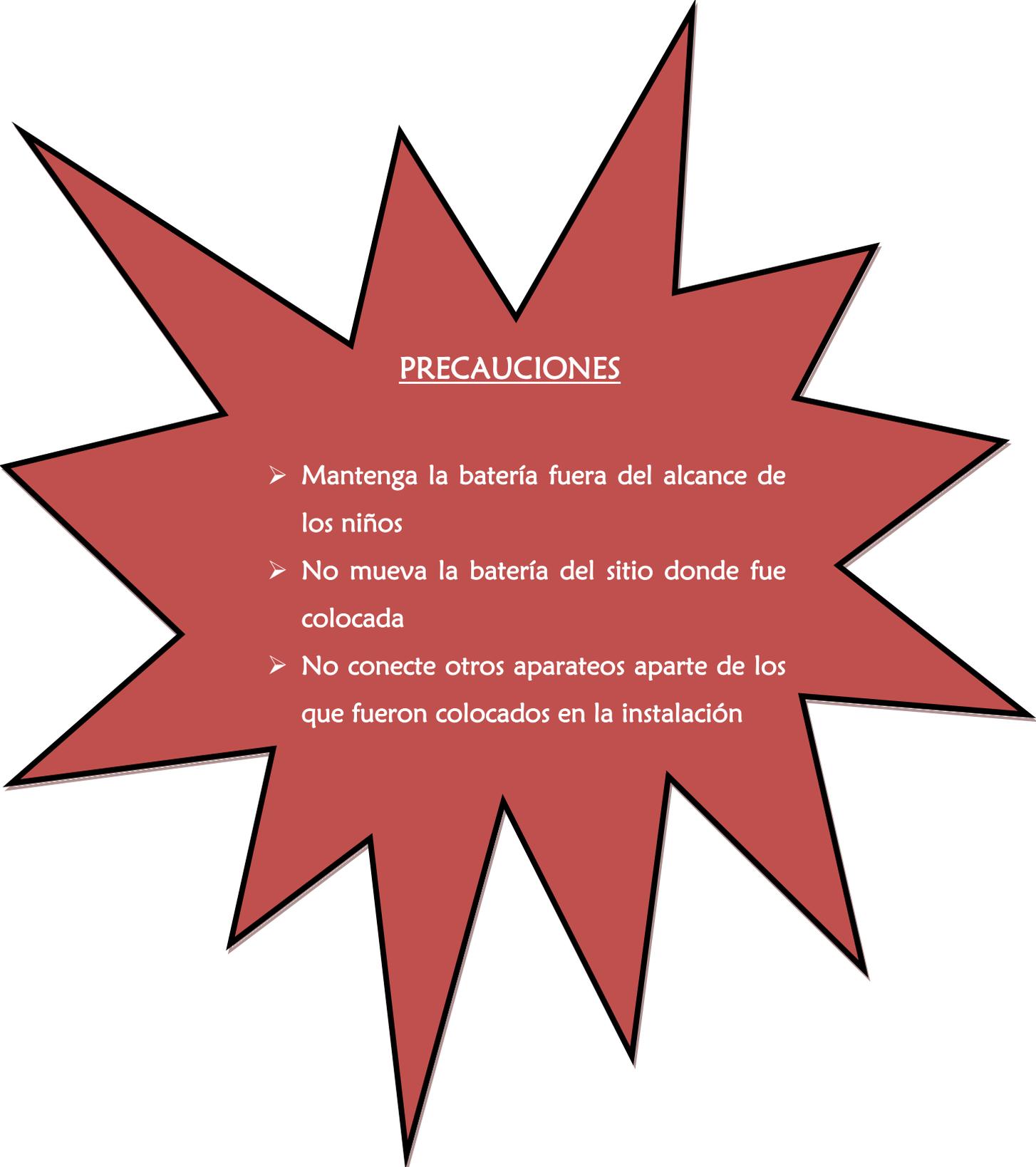


- Evite que la batería se mantenga descargada durante mucho tiempo



- No use la batería para recargar otras baterías externas a la de su hogar



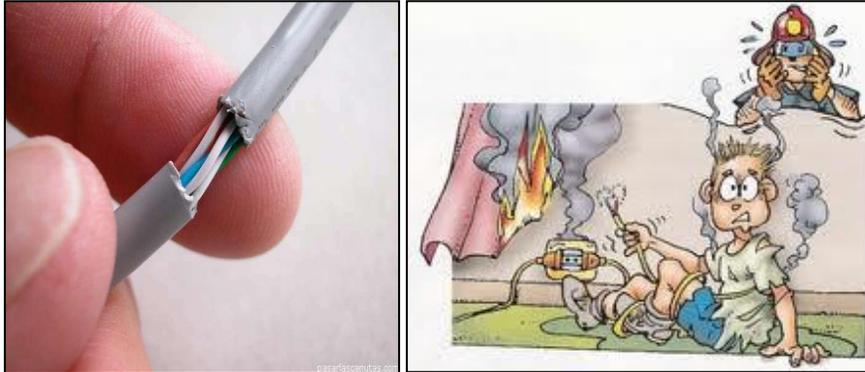
A large, red, multi-pointed starburst shape with a black outline, centered on the page. It contains the title and a list of precautions.

PRECAUCIONES

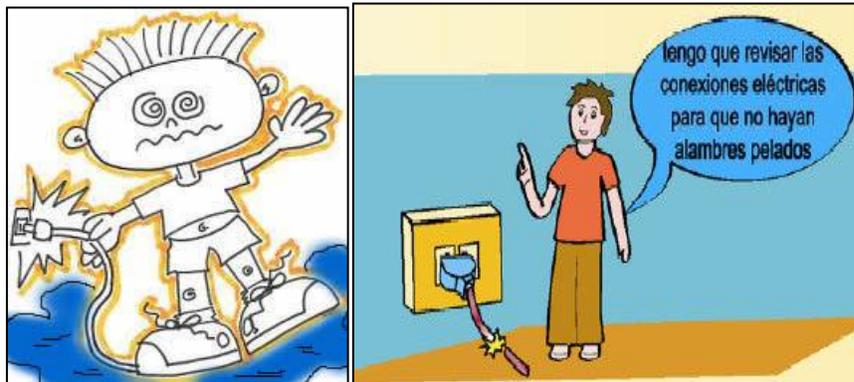
- Mantenga la batería fuera del alcance de los niños
- No mueva la batería del sitio donde fue colocada
- No conecte otros aparatos aparte de los que fueron colocados en la instalación

LOS CABLES

- Revise los cables periódicamente y verifique que no hallan cables pelados, para evitar posibles cortocircuitos



- Revise que las conexiones estén bien aisladas y libres del contacto del agua



- No cuelgue nada sobre los cables



PRECAUCIONES

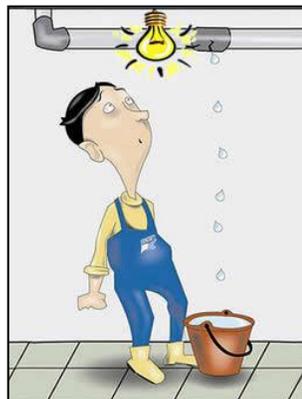
- No se recomienda mover los cables del sitio original de la instalación
- Tenga cuidado con los cables pelados, de ser posible cubralos con cinta aislante
- No coloque los cables cerca de objetos punzantes

FOCOS O LÁMPARAS

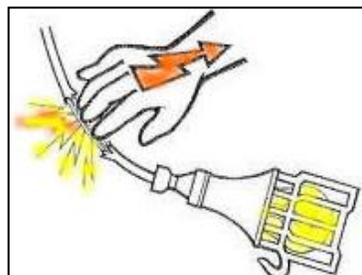
- Mantenga una limpieza continua exterior para evitar la suciedad y el polvo



- Manténgalos fuera del contacto con el agua



- Revise que las conexiones estén aisladas, sin cables pelados o rotos



A large, red, multi-pointed starburst shape with a black outline, centered on the page. The text is contained within this shape.

PRECAUCIONES

- Revise aquellos focos que muestren aros negros en los bordos, serán los más próximos a reemplazar.
- Se recomienda encender los focos, solo cuando sea necesario su uso.

REGULADOR DE CARGA

- En el caso de tener suciedad en los contactos, o restos de oxido, usted debe desconectar todos los conductores y limpiarlos



- Revise que todo el sistema este funcionando bien, mire que no haya humedad u oxido en cualquiera de los elementos del sistema (conexiones y cables).



- No conecte otros aparatos directamente al regulador, excepto los que se les ha indicado



- Si enciende la luz que indica batería descargada en el regulador, no toque el aparato.

- Apague todos los focos y aparatos conectados
- Espere que el sol recargue la batería de nuevo



PRECAUCIONES

- Tenga cuidado que el regulador no se moje
- NO mueva el regulador de su sitio de instalación
- En caso de moverse el regulador, debe desconectarse de la instalaciones

CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN

Se recomienda la **CONEXIÓN** de los elementos en los terminales del regulador en el siguiente orden:



BATERÍA



PANEL
SOLAR



***CARGA**

Solo sistemas de
12 v.

Para la **DESCONEXIÓN** del equipo deberá seguirse el procedimiento contrario:



***CARGA**

Solo sistemas de
12 v.



PANEL
SOLAR



BATERÍA



CERTIFICADO

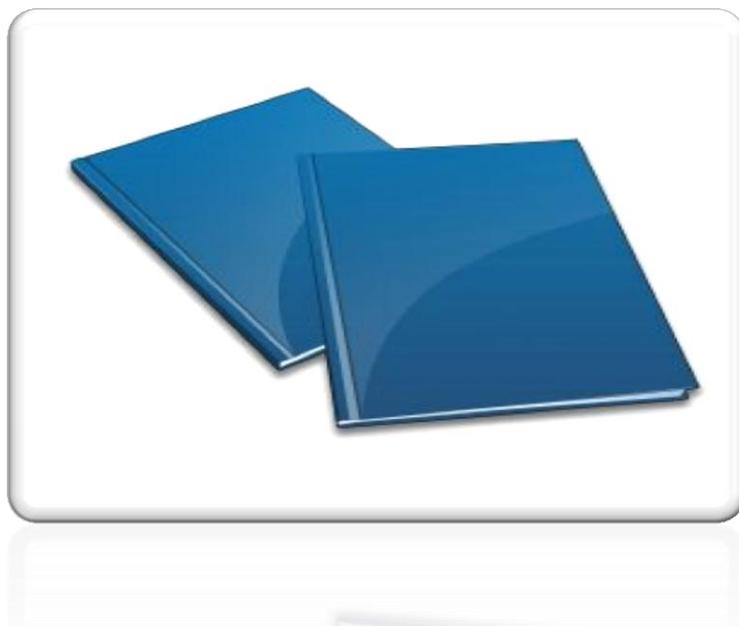
IMPORTANTE

- Si los problemas persisten, o en tal caso, un problema grave que no sepa solucionar, llame de inmediato al Técnico de la Comunidad
- Si no conoce sobre la falla, no intente repararlo, llame al encargado del soporte técnico de la comunidad.



JUNTA SOLAR

MANUALES DE MANTENIMIENTO
PARA LOS SAE EN EL SALVADOR



San Salvador
El Salvador C.A.
2012

INTRODUCCION

Las instalaciones solares fotovoltaicas, en su conjunto, son fáciles de mantener. Sin embargo, una instalación que no tenga el mantenimiento adecuado fácilmente tendrá problemas en un plazo más o menos corto.

Hay tareas de mantenimiento que de no llevarse a cabo conducirán simplemente a una reducción del rendimiento de la instalación, pero la omisión de otras podrían provocar el deterioro de algunos de los elementos o el acortamiento de su vida útil. Por todo lo anterior hay un conjunto de tareas que pueden ser realizadas perfectamente por el usuario para alargar la vida útil de estos sistemas.

El objeto de este documento es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica. Por lo tanto se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento y prolongar la duración de la misma a través del Mantenimiento preventivo y Mantenimiento correctivo

OBJETIVOS

GENERAL:

Proporcionar al personal de soporte técnico de los sistemas aislados de electrificación rural, los manuales de mantenimiento preventivo y correctivo para su debida aplicación con el fin de garantizar un continuo abastecimiento del servicio energético, a través del cuidado básico del sistema o del cambio de alguno de los componentes en el momento oportuno

ESPECÍFICOS:

- Disponer de un documento que reúna los procedimientos de trabajo necesarios para ayudar al personal de mantenimiento.
- Presentar instrucciones organizadas a partir de información de manuales técnicos, de proveedores y fabricantes de partes componentes y los pasos para realizar un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de los SAE instalados

DEFINICIONES

- Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
- Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil

OPERACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Por lo general, la operación del SFV es prácticamente automática y no requiere la intervención del usuario(s); sin embargo, a continuación se presenta información básica sobre el funcionamiento del equipo una vez que está totalmente instalado, en caso de detectar alguna falla, se deben tomar las medidas preventivas y correctivas pertinentes.

Operación diurna: Durante el día, el módulo fotovoltaico genera energía eléctrica, la cual es conducida hacia el acumulador y éste, a su vez, alimenta las cargas (lámparas, radio, etc.); el controlador maneja toda la operación. Los leds indicadores (diodos) muestran el voltaje de la batería, el panel conectado y disponibilidad de carga.

Operación nocturna: Durante la noche, el controlador detecta que no existe generación de electricidad en el módulo fotovoltaico y abre el circuito Panel-Batería; con esto se elimina un posible regreso de energía. Normalmente, en la noche el controlador monitorea el voltaje de la batería, tomando la acción que se requiera.

Corte por alto voltaje: El controlador tiene preestablecido un voltaje de máxima carga en la batería; cuando ésta alcanza el voltaje máximo (14.7 volts), el controlador desconecta el circuito Panel-Batería. Después de un tiempo, el voltaje de la batería tiende a disminuir y

cuando éste es igual al de conexión de recarga (13.5 volts), el controlador vuelve a cerrar el circuito Panel-Batería. El proceso suele repetirse varias veces durante días soleados. En estas condiciones siempre existe disponibilidad de energía para las aplicaciones.

Corte por bajo voltaje: Normalmente éste ocurre cuando se presentan varios días nublados en forma consecutiva. Si se están utilizando focos o aparatos, el módulo fotovoltaico no es capaz de generar energía suficiente y, por lo mismo, el voltaje de la batería tiende a disminuir.

Cuando ésta llega al voltaje mínimo (10.5 volts) preestablecido en el controlador, se abre el circuito Batería-Carga, desactivando todos los equipos que en ese momento se encuentren conectados. Con ello se evitan daños irreversibles a la batería. Cuando se vuelve a tener un día soleado, el voltaje en la batería se recupera hasta llegar al voltaje de reconexión de carga (13.2 volts); bajo estas condiciones, nuevamente se cuenta con energía disponible para las aplicaciones.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SAE

Un mantenimiento adecuado es un factor clave en la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos.

La estrategia, recursos y responsabilidades de mantenimiento se deben especificar durante la fase de diseño del proyecto, antes de la instalación.

Es indispensable revisar el sistema cuando está funcionando correctamente y no esperar a que la falla ocurra. Es importante aprender del equipo y saber que se espera de él cuando está funcionando correctamente, de hecho se puede hacer la mayor parte de la revisión, con un multímetro y algo de sentido común.

Muchas fallas son evitables si se hacen inspecciones y se toman acciones correctivas antes que el problema cause fallas en la operación del sistema. Esto es más fácil aún siguiendo una rutina básica, la cual es llevada a cabo por los técnicos de cada comunidad encargados del mantenimiento de los SAE instalados, por lo tanto es de vital importancia la creación del respectivo manual de mantenimiento preventivo que se presenta a continuación.



Panel solar o generador fotovoltaico



a las personas.

La principal causa de un mal funcionamiento del generador fotovoltaico suelen ser defectos de la instalación. La posición del modulo (ángulo de inclinación y orientación) se evalúa para optimizar la respuesta energética; sin embargo, también se debe considerar su adaptación a la condiciones climáticas y

- El ángulo de inclinación debe ser tal que optimice la captación de energía durante el mes peor (el mes en que es mayor la relación entre el consume y la producción).

Se requiere una inclinación mínima de 10° para permitir que el agua de lluvia limpie la superficie del generador FV. Pequeñas desviaciones en la orientación norte/sur ($\pm 30^\circ$) o en el ángulo de inclinación ($\pm 10^\circ$) tienen una importancia relativa baja en la energía producida por el generador.

El técnico de la comunidad debe prestar especial atención a las sombras, no sólo a las que existan durante el momento de la vista si no a las posibles sombras a lo largo del día y del año.

- El generador FV debe estar completamente libre de sombras durante, al menos, 7 horas al día, centradas en el mediodía solar y durante todo el año.

Después, se verifica la integridad del generador FV mediante una inspección visual para detectar cualquier señal de deterioro.

- El generador FV debe estar libre de roturas o señales de deterioro
- Verificar si existen oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas, normalmente éstas se deben a la entrada de humedad en el modulo por roturas de las capas las cuales se pudieron haber producido durante la instalación o transporte de los módulos.

La acumulación de suciedad sobre la superficie del módulo, que depende de las características del terreno y de las condiciones meteorológicas, puede ser una causa de la baja producción. En este caso, la limpieza se debe incluir en las tareas periódicas de mantenimiento y se debe hacer la recomendación debida a los usuarios respectivos.

- Las estructuras de soporte deben permitir un fácil acceso a los módulos fotovoltaicos para la limpieza e inspección de las cajas de conexión
- Realizar la operación de limpieza en un dado caso se verifique que el panel este en condiciones de suciedad, lavando el modulo con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua se acumule sobre el modulo. No es aceptable en ningún caso utilizar mangueras a presión.



riesgo de accidentes.

Los módulos FV deben estar correctamente fijados a la estructura de soporte para evitar el desplazamiento o la caída del módulo. Revisar los terminales periódicamente ajustarlos y apretados si es necesario para reducir el

- Los generadores FV deben estar correctamente fijados a la estructura de soporte. Para prevenir posibles fallos se pueden utilizar bridas, tornillos, u otros materiales resistentes a la exposición exterior.

Las estructuras deben soportar por lo menos 10 años de exposición exterior sin signos apreciables de corrosión.

- Evaluar el estado de la estructura de soporte durante cada visita y se estima a partir de su estado si soportará el periodo de diez años. Los elementos de ajuste (tornillos, tuercas, arandelas, etc) no deben presentar muestras de corrosión

En el caso de módulos con marco, se recomienda utilizar tornillos y tuercas inoxidables. Si se utilizan otros materiales el montaje del módulo a la estructura se debe verificar periódicamente.

Todas las cajas de conexión deben verificarse antes de completar la inspección Deben estar correctamente selladas para evitar la entrada de agua o insectos.

- Las cajas de conexión del módulo FV deben estar correctamente selladas incluyendo las entradas de cable

Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo del modulo fotovoltaico en un periodo de cada 6 meses. Se debe trabajar siempre en condiciones secas tanto para el modulo como las herramientas, las herramientas deben estar debidamente revestidas con material aislante durante los trabajos del personal técnico.

Baterías



Las baterías son normalmente los elementos más frágiles de los sistemas FV autónomos, tienen una influencia crucial tanto en el suministro diario de energía como en la operación y costes a largo plazo. Los tiempos de vida típicos de las baterías en aplicaciones de electrificación rural doméstica están entre 2 y 4 años.

Aparte del comportamiento eléctrico, se debe prestar atención a los aspectos de seguridad, ya que las baterías son causa de accidentes si no se ubican y manejan adecuadamente.

- La ubicación de la batería debe revisarse periódicamente especialmente si hay cambios frecuentes en la disposición interna en la vivienda.
- Inspeccionar que la batería debe estar en un lugar accesible, de acceso restringido, bien ventilado y evitando la luz solar directa.

Una buena medida para la ubicación correcta de la batería es una pequeña cabaña o caja de madera, independiente pero cercana a las estancias de la vivienda.

- Se deben tomar precauciones para evitar el cortocircuito accidental entre los terminales de batería.

La integridad de la batería en campo se verifica mediante una inspección visual antes de realizar ninguna medida. Cualquier signo de deterioro, humedad u óxido al principio del tiempo de vida de la batería indica posibles defectos de fabricación, almacenaje, transporte

o instalación. El funcionamiento de la batería y del sistema completo se va deteriorando generalmente en función del tiempo.

- Revisar la apariencia exterior de la batería, la parte superior y las conexiones de las terminales deben estar limpias, libres de polvo, corrosión y secas.
- Limpiar la parte superior de la batería, las terminales y las conexiones con un paño o cepillo y una solución de bicarbonato de sodio y agua, no permitir que la solución de limpieza entre en la batería.
- Revisar que las baterías deben estar libres de roturas, deformaciones, derrames de líquidos u otros signos de deterioro.
- Los terminales de la batería deben estar libres de óxido y protegidos con vaselina o gel.
- Revisar que todos los tapones de ventilación de la batería estén propiamente limpios y en buen estado.

Para asegurar una buena corriente de salida, evitar chispas y pérdidas de voltaje, las conexiones de la batería se deben comprobar y apretar si se requiere.

- Los terminales de batería deben estar correctamente ajustados

La combinación de más de una batería presenta algunas desventajas. Para un buen funcionamiento de las baterías, no se deben conectar en paralelo baterías de diferentes capacidades, modelo o estado de envejecimiento, dado que se producen desequilibrios en la carga y las baterías se degradan rápidamente. De igual manera, no se recomienda la instalación de más de dos baterías idénticas en paralelo. Sin embargo, este montaje debe aceptarse si se justifica en el diseño del sistema. Este punto se debe observar estrictamente cuando se reemplazan baterías, de forma especial si las baterías originales no están ampliamente disponibles en la región.

- No está permitida la conexión en paralelo de baterías de diferente tipo, capacidad o estado de envejecimiento
- No se recomienda la conexión en paralelo de más de dos baterías a no ser que esté justificado en el diseño del sistema.



Un problema extendido en la electrificación rural es el secado de baterías debido a ratios elevados de evaporación de agua sin una tarea de mantenimiento de relleno frecuente. Si el nivel de electrolito es inferior a las placas la batería sufre una degradación considerable.

Este aspecto requiere especial atención.

- Revisar que el nivel de electrolito debe mantenerse siempre entre las señales de nivel mínimo y máximo. Si no hay marcas, debe estar al menos 1 cm sobre las placas y 1 cm bajo la cubierta de la batería.
- Chequear si existen fluido en la parte superior de la batería de electrolito líquido esto puede indicar que la batería tiene demasiada agua. Si se ve líquido sobre la batería puede significar que está siendo sobrecargada y que su rendimiento y vida útil se reducirán.

Se puede realizar una estimación del estado de la batería midiendo su voltaje (usando un voltímetro) y la densidad del electrolito en todos los vasos (usando un densímetro) después de al menos 10 minutos de operación en circuito abierto. Pero estas medidas dan sólo una información parcial de las condiciones de la batería.

En realidad, sólo los fallos graves de batería (cortocircuito interno, descarga muy profunda, problemas en los vasos, etc) se pueden detectar fácilmente en terreno. La medida precisa del voltaje (o del estado de carga estimado) depende del momento de la inspección (hora del día y tiempo meteorológico) y también de la historia reciente de producción y consumo, por tanto, no es concluyente para determinar la calidad de la batería.

- Revisar que el voltaje de circuito abierto debe estar por encima de 11,4V (para una batería de 12V) bajo cualquier circunstancia.

Se evalúa el valor medio de la densidad específica del electrolito y las diferencias entre vasos. El valor de densidad especificado no se puede verificar ya que la recepción de la batería tiene lugar algún tiempo después de la instalación y este valor depende, de nuevo, del momento en que tenga lugar la inspección. Sin embargo, es importante definir un rango

aceptable para detectar fallos relevantes provocados por la calidad inicial del electrolito, el relleno tardío o un comportamiento anómalo.

En general, una batería con los vasos descompensados debe evaluarse críticamente. Una diferencia sustancial en las densidades del electrolito en el periodo inicial de operación es una señal de futuros problemas.

- La densidad de electrolito debe estar por encima de 1,10 g/cm³ y por debajo de 1,28 g/cm³ en todos los vasos y bajo cualquier circunstancia.
- Las diferencias entre vasos en cuanto a la densidad del electrolito deben resolverse siguiendo indicaciones del fabricante. Como regla diferencias en torno a 0,01 g/cm³ requieren una carga de ecualización de la batería y valores por encima de 0,03 g/cm³ requieren la reposición de la batería.

Procedimiento para el adiconamiento de agua a las baterías

Antes de agregar agua a la batería esta se debe cargar completamente. Solo agregar agua a baterías descargadas o cargadas parcialmente, si las placas están expuestas al aire. En este caso agregar solamente la cantidad suficiente de agua para cubrir las placas y luego cargar las baterías, continuar con el procedimiento de adición de agua como se describe a continuación:

- Retire los tapones de ventilación y colóquelos hacia abajo para que no recojan polvo debajo de ellos.
- Si el nivel del electrólito está visiblemente por arriba de las placas, no es necesario agregar más agua.
- Si el nivel de electrólito apenas cubre las placas, agregue agua destilada ó des ionizada hasta llegar a 1/8" (3 mm.) por debajo del cuello de llenado (protector de plástico dentro del orificio de ventilación) en el caso de baterías regulares y hasta el indicador de nivel máximo (MAX).
- Después de agregar agua, vuelva a asegurar los tapones de ventilación de las baterías

Las baterías al cumplir con su vida útil o presentar fallas o desperfectos deben desecharse de manera que se entreguen a la compañía abastecedora, instaladora o gestionaora del proyecto.

Controlador o regulador de carga



El controlador de carga es el componente central de un sistema FV a través del cual pasan la línea de generación, almacenaje y consumo. Los fallos más comunes de los controladores de carga se deben a roturas aleatorias. Son normalmente fáciles de detectar a partir de sus señales de aviso o mediante medidas sencillas.

El técnico debe revisar la instalación del controlador y la ubicación en un lugar interior, visible y accesible pero también cercano a la batería (ver la sección de cableado).

- Los controladores de carga deben estar ubicados en un lugar cubierto, protegido de la lluvia y la incidencia solar directa. Revisar que el controlador tenga fácil acceso para el manejo de fusibles y terminales.
- Verificar que el controlador tenga una adecuada ventilación, además chequear que los cables estén firmes si es necesario ajustar tornillos, y chequear si hay corrosión en los terminales.
- El regulador no debe estar en un ambiente polvoriento, en las proximidades de solventes o donde puedan haber gases inflamables.



El estado general del controlador de carga se verifica mediante una inspección visual, buscando cualquier signo de desgaste, degradación del material o sobrecalentamiento.

Se deben chequear las señales de aviso y operación y compararlas con las condiciones reales de operación.

- El controlador de carga no debe tener roturas o signos de sobrecalentamiento
- En el momento de la evaluación se deben comprobar las señales de aviso que deben operar según las especificaciones del fabricante

Led de Status para el controlador de carga

LED	ESTADO	SIGNIFICADO
Información	Verde fijo	Operación normal
	Titila lentamente en rojo	Falla del sistema - Corriente muy alta de carga - Sobrecarga / Corto circuito - Sobrecalentamiento Junto con el LED rojo: - Baterías con baja tensión Junto con el LED verde: - Baterías con muy alta tensión
Batería ROJO	Titila rápidamente	Baterías con bajo voltaje: Atención: aviso que se cortará el consumo (Que todavía está conectado).
	Titila lentamente	Se ha activado la protección por descarga Profunda, el consumo se ha desconectado.
Batería AMARILLO	Iluminado	La batería está baja, el consumo sigue Conectado.
	Titila lentamente	Batería cargándose, pero aún no se ha llegado al punto de reconexión automática. El consumo sigue desconectado
Batería VERDE	Iluminado	Batería en buen estado.
	Titila lentamente	Batería con carga completa, corte por carga completa activada.

El rendimiento del controlador de carga y las pérdidas internas se verifican mediante las caídas de voltaje entre bornes del controlador.

➤ Las caídas de voltaje entre bornes del regulador deben ser inferiores al 4% del voltaje nominal (480 mV para sistemas a 12V) bajo cualquier condición de operación.

Una práctica común en terreno cuando no existen repuestos disponibles es la sustitución de fusibles fundidos por otros elementos conductores (cable, clavos, papel de aluminio, etc). En este caso hay claramente un riesgo de accidente, especialmente porque aparentemente el sistema funciona correctamente.

- No es aceptable la sustitución de un fusible por otro material conductor bajo ninguna circunstancia.
- Verificar que los cables del regulador no estén dañados o sueltos en dado caso lo estén desconectarlo del panel solar y batería para realizar el cambio de cables.

Verificar los umbrales de regulación del controlador de carga, Los umbrales de regulación deben ser similares a los valores iniciales con un rango de variación permitido del $\pm 0.5\%$ del voltaje nominal del sistema (aprox. $\pm 60\text{mV}$ en un sistema de 12V).

- Ninguna otra fuente de energía que no sea de paneles solares fotovoltaicos debe ser conectada al regulador de carga.

Inversor



Para mantener el inversor funcionando correctamente no hay que hacer prácticamente ningún mantenimiento.

- Basta con limpiar el exterior del equipo con un trapo seco para evitar la acumulación de polvo y suciedad.
- Revise periódicamente el apriete de las conexiones de los cables del inversor.
- No exponer el inversor al agua, suciedad y polvo, verificar que no esté obstruido las ranuras de ventilación, por tanto el inversor debe estar instalado en un lugar ventilado.
- Chequear que los cables de conexión del inversor se encuentren en bien dimensionados y en condiciones perfectas para evitar riesgos eléctricos o de fuego.
- El inversor contiene circuitos que pueden generar arcos y descargas, en prevención de fuego o explosiones verificar que no se encuentren materiales inflamables cerca del inversor.



Led de Status para los Inversores

Led de status	Estado
Verde	El inversor funciona con normalidad
Rojo	El inversor presenta algún fallo

Cableado y accesorios



Una práctica común realizada por los usuarios para proveer de servicio eléctrico nuevas áreas o aplicaciones es la extensión de la línea de carga.

Es importante inspeccionar las especificaciones técnicas y las características de los cables y accesorios.

- Verificar que todo el cableado de continua debe seguir el código de colores o estar etiquetado adecuadamente
- El cableado de exterior debe soportar las condiciones climáticas y la exposición a la radiación
- Todas las combinaciones enchufe/ toma de corriente en las líneas de CC deben estar protegidas contra la inversión de polaridad del voltaje suministrado a las aplicaciones

Se encuentran ejemplos en terreno de sistemas diseñados con tomas de corriente CC (que no permiten la inversión de polaridad) pero luego conectadas a aplicaciones de carga que no tienen identificación de polaridad, con enchufes típicos de CA o simplemente dos cables.

- El cableado debe estar correctamente fijado a las estructuras de soporte y a las paredes para evitar esfuerzos mecánicos en las conexiones eléctricas y en los componentes (cajas de conexión, balastos, interruptores, etc))

Cualquier cable colgante presenta riesgos de mala conexión o rotura debida a esfuerzos mecánicos.

Todas las conexiones se deben chequear, incluyendo las líneas de sensores de temperatura y batería. Una mala conexión puede causar accidentes por sobrecalentamiento, arcos eléctricos o cortocircuitos. Además tiene efectos perjudiciales que afectan el rendimiento del sistema (regulación de carga de la batería, punto de trabajo del generador FV y voltaje de entrada en las Cargas).

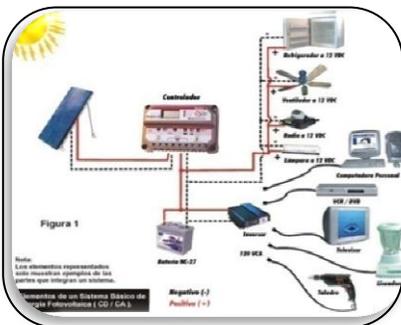
- Revisar que todas las líneas estén conectadas con la polaridad correcta
- Cables, terminales, interruptores, fusibles, tomas de corriente y enchufes no deben presentar señales de sobrecalentamiento o deterioro
- Se debe verificar que el ajuste de las conexiones del cableado a los terminales de todos los componentes es correcto

Se deben medir las pérdidas energéticas en el cableado desde el generador FV a la batería y las cargas. Las pérdidas energéticas están asociadas a la sección de los cables utilizados y la calidad de los elementos de conexión, interruptores, enchufes y la longitud del cableado.

- Las caídas de voltaje en el cableado deben ser inferiores a los siguientes valores, en condiciones de máxima corriente de generación y consumo:
 - 3% del voltaje nominal entre el generador fotovoltaico y el controlador de carga.
 - 1% del voltaje nominal entre el controlador de carga y la batería.
 - 5% del voltaje nominal entre el controlador de carga y la carga más alejada.

Altas diferencias de tensión entre el controlador de carga y la batería modifican las condiciones de regulación y por tanto la capacidad de energía almacenada en la batería. Finalmente, altas caídas de voltaje en la línea de carga pueden provocar un suministro insuficiente para las aplicaciones aunque las condiciones de la batería sean apropiadas.

Cargas



Los usuarios perciben el rendimiento del sistema FV completo a través de la operación y durabilidad de las cargas.

La potencia total de carga instalada tiene un límite en función del tamaño del sistema. Pero este límite a veces se sobrepasa por las extensiones de las líneas o por lámparas

de mediana o elevada potencia instaladas por los usuarios.

A medida que este hecho se hace más común, se incrementa el riesgo de fallos de los componentes y la frecuencia de las desconexiones de carga.

- Revisar que los usuarios no instalen lámparas de baja calidad ya que puede afectar al sistema en su conjunto y a su mantenimiento.

Antes de comprobar los parámetros de operación, se debe comprobar la instalación de la línea de cargas mediante una inspección visual. Se consideran tres aspectos fundamentales: Potencia de las lámparas, extensiones de línea y si el controlador de carga está puenteado (líneas de carga en CC conectadas directamente a la batería)

- Se prohíbe el uso de lámparas incandescentes ya que la potencia de estas es muy alta y su debido consumo al sistema, ya que estos sobrepasan la corriente máxima.
- La conexión directa de cargas CC a la batería (regulador puenteado) no es aceptable bajo ninguna circunstancia.
- Inspeccionar que todas las lámparas utilizadas sean las que se instalaron según las especificaciones del diseño (11W y 15W fluorescentes o luz led), verificar su roscado y conexión con partes componentes.

Tras completar la inspección de las características de la línea de consumo, se inspeccionan las condiciones de todas las lámparas y el resto de cargas (radio, carga del celular, tv y otros de bajo consumo) mediante inspección visual y una prueba de encendido y apagado.

- Todas las cargas deben funcionar correctamente
- Las lámparas no deben mostrar los bornes ennegrecidos ni otros signos de deterioro
- No deben conectarse aparatos eléctricos de mayor consumo al suministrado por el sistema

Evaluación del sistema fotovoltaico.

Después de la inspección de componentes se revisa el sistema en su conjunto. Se verifica el flujo de corriente a través de todas las líneas midiendo las caídas de voltaje entre componentes.

- El rendimiento del sistema se verifica comprobando la corriente de generación y consumo

Algunos modelos de controladores de carga o inversores producen interferencias en las lámparas y otras cargas (radio o TV). Este problema aparece frecuentemente en la regulación PWM si no se han tomado precauciones durante el diseño. Las señales de radio de baja potencia y ciertos tipos de lámparas pueden recibir interferencias, este hecho puede no haber sido detectado en las pruebas de control de calidad pero puede ser visible en la inspección de campo.

- Revisar que los balastos, reguladores de carga, inversores y el resto de elementos no deben producir interferencias en las radiofrecuencias

“PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA SAE”

FORMULARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SAE

Comunidad: _____ Municipio: _____ Dpto: _____
 Usuario _____ Fecha: _____
 Codigo: _____ Elev: _____ Lat: _____ Long: _____

PANEL SOLAR (MODULO-ARREGLO)			BATERÍA			REGULADOR DE CARGA		
								
ITEM	SI	NO	ITEM	SI	NO	ITEM	SI	NO
¿Está orientado al norte?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿La batería está limpia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Está bien asegurado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿El cable es blindado (UV)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Hay conexiones directas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Los indicadores luminosos están bien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Tiene inclinación de 30°?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Los respiraderos están tapados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Las conexiones están bien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿El panel está limpio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Está aislada del piso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿El regulador está limpio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿El soporte está en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Las terminales están sueltas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Acciones Realizadas		
¿Las conexiones están bien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Está en un lugar seco y ventilado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Limpieza	<input type="radio"/>	
¿El panel esta sombreado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Rompieron los sellos de seguridad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ajustes en la fijación	<input type="radio"/>	
¿El panel está roto o rajado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	¿Nivel electrolito?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ajuste de conexiones	<input type="radio"/>	
				Bajo	Normal			
Acciones Realizadas			¿Los bornes están sulfatados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cambio de regulador	<input type="radio"/>	
Limpieza	<input type="radio"/>		Acciones Realizadas			Otro: _____		
Ajuste de Conexiones	<input type="radio"/>		Limpieza	<input type="radio"/>	Lavado de bornes			
Podado de arboles	<input type="radio"/>		Cambio de perno y tuerca	<input type="radio"/>	Aumento de agua destilada	<input type="radio"/>		
Otro: _____	<input type="radio"/>		Ajuste de terminales	<input type="radio"/>	Cambio de fusible	<input type="radio"/>		
Observaciones: _____ _____ _____			Otro: _____			Observaciones: _____		

PARAMETROS TECNICOS (V=Voltios, A=Amperios)

Componente	En Vacío		Con Carga			Observaciones	
	(V)	(A)	(V)	(A)	(A)		
Modulo FV (En terminales del modulo)						Hora de medición:	
Batería (Bornes de la batería)							
Regulador Salida-carga (disyuntor)						Estado del tiempo	
						Despejado	<input type="radio"/>
Salidas de Voltaje Inversor (V)	3	4.5	6	7.5	9	Nublado	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Seminublado	<input type="radio"/>
Observaciones: _____							

LUMINARIAS

Ítem	Luminaria 1		Luminaria 2		Luminaria 3		Luminaria 4		Luminaria 5	
Potencia (W)	11	15	11	15	11	15	11	15	11	15
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
¿Está bien asegurada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Las conexiones están bien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Luminaria en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿La luminaria está limpia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total Luminarias				Total Luminarias defectuosas						(11W)
Acciones Realizadas										(15 W)
<input type="radio"/>	Limpieza	<input type="radio"/>	Ajuste en la fijación	Otros: _____						
<input type="radio"/>	Ajuste de conexiones	<input type="radio"/>	Cambio lámpara(s)	Observaciones: _____						

CONVERSOR Y ACCESORIOS

Parámetros	Convertor		toma		toma		toma		Interrup		Interrup		Interrup	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
¿Está bien asegurado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Conexiones buenas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está limpio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acciones Realizadas			Otros: _____											
<input type="radio"/>	Limpieza	<input type="radio"/>	Ajuste Conexión	_____										
<input type="radio"/>	Ajustes en la fijación	<input type="radio"/>	Cambio Convertor	Observaciones: _____										
<input type="radio"/>	Cambio accesorios	<input type="radio"/>	Cambio fusible	_____										

CABLEADO Y CONEXIONES

Parámetros	Panel Regulador		Regulador Batería		Regulador Carga		Acciones Realizadas	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
¿El cableado está en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ajustes en la fijación
¿Está bien asegurado el cableado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Arreglo empalmes
¿Están los empalmes y aislamientos en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Arreglo aislamiento
¿Los terminales están en buen estado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cambio terminales
¿Existieron modificaciones y/o adiciones al circuito?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Otro: _____	
¿Existen humedad y/o goteras que afecten algún componente del sistema?			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Observaciones: _____ _____			
Explicar: _____								

DIAGNOSTICO

Descripción	Valor				Observaciones
¿Cuántas horas usan la iluminación por día?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	
¿Cuántas horas escuchan radio por día?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	
¿Cuántas veces aumento agua destilada desde la última inspección?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>		
¿Cuántos fusibles se cambiaron desde la última inspección?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>		

Satisfacción y conformidad del usuario		
¿Ha sido capacitado en el manejo del sistema?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
¿Sabe a quién acudir en caso de fallas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está satisfecho con el servicio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Por qué? _____ _____		

USUARIO

Nombre: _____

DUI: _____

TECNICO

Nombre: _____

DUI: _____

Meses	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
Semanas Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Limpieza del panel																																																				
Inspección de Conexiones																																																				
Limpieza de Regulador de carga																																																				
Limpieza de Inversor																																																				
Inspección de cables y conexiones de la batería.																																																				
Revise que todos los tapones de ventilación de la batería estén propiamente instalados.																																																				
Inspección de nivel de agua o gel de las baterías																																																				

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SAE



Las directrices técnicas para el mantenimiento correctivo de SAE se detallan a continuación. Los factores locales y el diseño del proyecto afectan considerablemente durante la operación del sistema, su funcionamiento, fallos y necesidades de mantenimiento. Por tanto, estas guías deben adaptarse a las particularidades de cada proyecto concreto.

En las tablas que se presentaran para cada parte componente se detallan los puntos específicos a chequear por el técnico y la acción correctiva recomendada en cada caso. El equipo técnico debe registrar las reclamaciones de mantenimiento (incluyendo información del tipo de incidencia y la fecha). Este registro es útil tanto para conocer el comportamiento del sistema en el largo plazo como documento de referencia en futuras instalaciones. Se anexa por lo tanto el formulario de mantenimiento correctivo de aplicación general para los SAE instalados en las comunidades beneficiadas para el debido registro y monitoreo periódico de fallas y reemplazo de partes componentes. A continuación se presentan las principales causas de fallo en las respectivas partes componentes del SAE con sus aspectos específicos y la respectiva acción si se detecta el fallo.

Panel solar fotovoltaico



El generador fotovoltaico normalmente no requiere actividades de mantenimiento frecuentes, aunque sí básicas para optimizar la producción energética.

El mantenimiento del generador se ve determinado por las características concretas de su ubicación.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Ubicación	Cambios de posición, sombreado	Reubicación, evitar el sombreado todo lo posible
Limpieza	Suciedad apreciable mediante inspección visual.	Limpiar el generador periódicamente en función de las condiciones externas.

Conexiones	Ajuste, sellado de las cajas de conexión y señales de corrosión.	Reconexión del cableado. Cambiar los terminales de conexión.
Rotura	Daños en la superficie del panel, filtración de humedad.	Sustituir el modulo completo

Baterías



El envejecimiento de las baterías es uno de los principales aspectos que influyen en el funcionamiento del sistema fotovoltaico y en el suministro de energía. Por tanto, el chequeo, mantenimiento y la reposición de la batería son tareas claves en la operación a largo plazo. Sin embargo, no es fácil establecer criterios de decisión, ya que el mal estado de las baterías puede tener causas diversas aunque a veces relacionadas entre sí. En este caso, la experiencia acumulada del equipo técnico es crucial para garantizar un buen mantenimiento.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Etiquetado	Tipo de batería y capacidad	Pedir características de la batería y etiquetado.
Ubicación	Seguridad, ventilación y temperatura.	Reubicar la batería o reconstruir el recinto de protección.
Condiciones generales	Vertido de líquido, roturas.	Preguntar motivos (externos o internos de las malas condiciones). Reemplazar batería si el suministro energético no es adecuado.
Conexiones	Ajuste, señales de corrosión.	Reconexión, limpieza. Preguntar las características del suministro energético.
Nivel de Electrolito	En el mínimo nivel (sobre las placas)	Rellenar con agua destilada. Si hay que rellenar con demasiada frecuencia la causa puede ser una mala batería o elevados voltajes de regulación.
	Por debajo de las placas.	La batería puede estar seriamente dañada. Comprobar la evolución del suministro energético. Si la falla persiste reemplazar la batería.
Densidad de electrolito	Valor medio--- depende del estado de carga (nunca inferior a 1.10g/cc).	Recargar batería
	Diferencias entre los vasos (nunca superiores a 0.03g/cc).	Carga de equalización. Corrección de la densidad. Cambio de la batería.

Voltaje	Voltaje del circuito abierto (nunca inferior a 11.4V).	Verificar las condiciones actuales de irradiación y la evolución del suministro. Envejecimiento de las baterías, fallo de regulación.
Capacidad	Elevado número de desconexiones de carga (queja de los usuarios si no se han instalado equipos de monitorización)	Verificar condiciones del sistema (consumo, estado de componentes). Cambio de baterías. Verificar la capacidad de las baterías (o de una muestra de las mismas)

Controlador de carga



Los controladores de carga se deben revisar periódicamente debido a su elevada influencia en la operación del sistema.

Se detallan aquí los aspectos específicos que se deben verificar de manera continua.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Condiciones generales	Rotura, señales de sobrecalentamiento.	Sustitución.
Señales de aviso	Activas en el momento del mantenimiento.	Sustitución.
Acondicionamiento de potencia: Medidas de voltaje.	Valores fuera de especificaciones.	Sustitución por fallo interno del componente.
Acondicionamiento de potencia: Autoconsumo.	Valores fuera de especificaciones.	Sustitución.
Umrales de regulación (medidas de campo con un potenciómetro)	Fuera de especificaciones	Reajustar si es posible. Sustitución. Causa de deterioro de baterías.
Fusibles	Quemados, cortocircuitados.	Conectar nuevos fusibles (incluyendo repuestos).
Conexiones	Ajuste, terminales.	Reconexión.

Inversor



La tarea de mantenimiento de los inversores es similar a las de los controladores de carga.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Condiciones generales	Rotura, señales de sobrecalentamiento.	Sustitución.
Señales de aviso	Activas en el momento del mantenimiento.	Sustitución.
Autoconsumo	Valores fuera de especificaciones	Sustitución.
Regulación de voltaje (voltaje CA a la entrada CC real).	No cumple especificaciones	Sustitución --- deterioro de cargas
Fusibles	Quemados, fundidos, cortocircuitados.	Conectar nuevos fusibles (incluyendo repuestos).
Conexiones	Ajuste, terminales.	Reconexión.

Aplicaciones de carga



Obviamente, las cargas son los componentes que cambian con mayor frecuencia entre las visitas técnicas. Se debe prestar especial atención no sólo a las condiciones particulares de las lámparas sino además al número y tipo de aplicaciones, debido a su influencia en el balance energético del sistema.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Tipo y potencia nominal	No cumple especificaciones del proyecto.	Retirar aplicaciones incorrectas. Aconsejar un bajo consumo si no existen aplicaciones de baja potencia disponibles. (Medida provisional).
Funcionamiento de lámparas	Sin iluminación.	Reposición--- Verificar la frecuencia de reposición para detectar causas anómalas.
	Excesivamente ennegrecidas.	Necesidad de repuestos--- comprobar. Tiempo de operación--- calidad
Conexiones	Ajuste.	Reconexión.

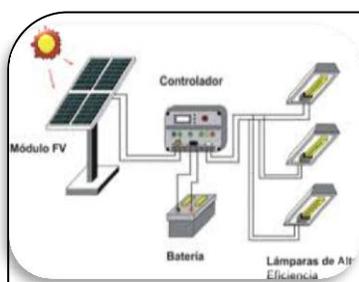
Cableado y accesorios



La extensión de la línea de carga para suministrar electricidad a nuevas estancias es una práctica habitual realizada en las instalaciones, en ocasiones incluso por los propios usuarios. Se debe prestar especial atención para asegurar algunos requisitos básicos.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Tipo	No adecuado, sin código polaridad.	Sustitución
Comportamiento eléctrico	Caídas de voltaje elevadas, capacidad insuficiente.	Sustitución (opcionalmente, como solución provisional, doble cableado).
Extensiones de línea	Permisos, condiciones.	Retirar si no está permitido. Sustituir si no cumple especificaciones.
Enchufes y tomas de corriente	Condiciones externas, polaridad, conexiones.	Reconexión Sustitución.
Interruptores	Mala conexión, tipo.	Reconexión Sustitución.

SISTEMA FOTOVOLTAICO



Tras comprobar el estado de todos los componentes se debe verificar la operación del sistema. De esta manera los fallos se pueden reparar en el momento, para poner el sistema en marcha.

Si no es así, se debe garantizar el aprovisionamiento de repuestos para realizar la reparación lo más rápidamente

posible.

ASPECTO GENERAL	ASPECTO ESPECIFICO	ACCION (si se detecta un fallo)
Funcionamiento del sistema	Encendido de las cargas	Volver a la verificación de componentes.

Evaluación del mantenimiento

Las actividades de evaluación generalmente se ven como una actividad no productiva, alejada de las necesidades reales y sólo dedicada a establecer estadísticas generales para una tecnología o programa. Sin embargo, para conocer cómo los sistemas FV cambian a lo largo del tiempo, más allá de la reposición de componentes, se debe realizar una evaluación del sistema más rigurosa y minuciosa.

Los programas de electrificación con SFV se desarrollan normalmente en fases consecutivas, pero la experiencia adquirida en las fases iniciales generalmente no se utiliza en las siguientes. Además, el funcionamiento a largo plazo de cualquier instalación se puede

mejorar utilizando las lecciones aprendidas en otras instalaciones de especificaciones similares. Por supuesto, con este conocimiento se complementa la rutina de mantenimiento.

A continuación se presentan las directrices básicas para la evaluación de sistemas fotovoltaicos mediante el siguiente formulario para control del mantenimiento correctivo aplicado a los SAE instalados en las comunidades beneficiadas.

“PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA SAE”

FORMULARIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SAE

Comunidad: _____ Municipio: _____ Dpto: _____

Usuario _____ Fecha: _____

Codigo: _____ Elev: _____ Lat: _____ Long: _____

Componentes defectuosos		Acción tomada		Descripción del problema/ Observaciones *Si se cambio, anotar No. De serie del componente nuevo. *Si se reparo, describir la acción realizada.
Detalle	Cantidad	Se Cambio	Se reparo	
Panel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Batería		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Regulador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Conversor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lámpara.....W		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lámpara.....W		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusible Reg-Bat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusible Conv.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cableado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Accesorios		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

USUARIO

TECNICO

Nombre: _____

Nombre: _____

DUI: _____

DUI: _____

XIV. SISTEMA DE INFORMACION DE ELECTRIFICACION CON SAE

En la etapa de diagnóstico se definieron diferentes causas que conllevan a un desarrollo insostenible de los SAE, en el árbol de problemas, las que se relacionan en cuanto a la disponibilidad de información son: a) el desconocimiento de la localización de los SAE a lo largo del territorio nacional; b) desconocimiento de las entidades que realizan proyectos de electrificación rural; y c) desconocimiento de las empresas privadas que son potenciales proveedores de partes componentes y servicios.

Se requiere por tanto un método que permita el tratamiento y la administración de la información disponible, de forma organizada y que permita su uso posterior. Además dicho sistemas se espera sea utilizado por la contraparte, en conjunto con otras instituciones de gobierno a través de un servicio en línea.

14.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA

Formulación

Para el diseño del Sistema de información se utiliza el enfoque de sistema, para observar de forma general las entradas al sistema y las salidas de información que se espera que el mismo proporcione.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Información técnica de SAE centralizados
Descentralizados y de CE▪ Ubicación de SAE centralizados
Descentralizados y de CE▪ Información de instituciones que han
Ejecutado proyectos con SAE rurales.▪ Información de proveedores de SFV en el país. | <ul style="list-style-type: none">• Total de SAE.• Información filtrada de SAE• Sistema de Información completo y
actualizada de la FV, con consultas,
informes y formularios, en un proceso
rápido y confiable. |
|---|--|

Objetivo del Sistema de Información

Ser un medio que facilite la introducción, almacenamiento y procesamiento de información de los diferentes SFV utilizados en electrificación rural en El Salvador, que son de

importancia para el control de la ubicación, aspectos técnicos y estado de funcionamiento, con el fin de ofrecer información oportuna para la toma de decisiones.

Procesos en el Sistema de Información

Los procesos para los cuales es diseñado el sistema de información, se muestran a continuación:

- Registro de los SAE descentralizados.
- Registro de los SAE centralizados.
- Registro de los SAE de Centros Escolares.
- Registro de las instituciones que han trabajado con SAE.
- Control del estado de funcionamiento de los SAE.
- Control de las comunidades donde existe comité solar.
- Control del funcionamiento de la sostenibilidad.
- Registro de proveedores de SFV en el mercado nacional.

ORGANIZACIÓN EN LA JSC

Responsables de utilizar el SIA

Para utilizar el SI, deben existir responsables que estén en la capacidad y autoridad de utilizarlo, para ello, dependiendo de la institución que lo utilice se requiere un equipo de trabajo, que debe estar formado de la siguiente manera:

- Gerente de la Junta Solar (JS)
- 1 Administrador (Encargado de monitoreo de SAE)

Programación de reuniones

Las reuniones se programaran una vez por semana con duración de 60 min. Quedando establecidas los días lunes de 10:00 am a 11:00 am

El encargado de llevar registros para documentar lo dicho y aprobado por el grupo deberá:

- Llevar registro escrito de las propuestas por cada tema.
- Llevar registro de lo aprobado por el equipo.

Procedimiento para toma de decisiones:

- El administrador presentara la información de los reportes.
- Sera el jefe del departamento de electrificación rural quien tomara las decisiones.

Descripción de los puestos de trabajo

DESCRIPCION DE PUESTOS

TITULO: Gerente de la JS

FUNCION GENERAL

Definir y ejecutar planes de trabajo que solucionen problemas de sostenibilidad en las comunidades rurales que posean SAE.

Funciones

Las funciones que el jefe del departamento debe ejecutar en relación al sistema de información son las siguientes:

- Solicitar reportes del SI.
- Identificar necesidades y problemas en comunidades con SAE.
- Tomar decisiones para solucionar situaciones relacionadas a sostenibilidad.
- Definir plan de trabajo para solucionar situaciones relacionadas con la sostenibilidad.
- Hacer trámites con instituciones involucradas para solucionar problemas de sostenibilidad.
- Dar seguimiento a acciones ejecutadas para la sostenibilidad.
- Hacer informe de labores en cuanto a las situaciones presentadas y las soluciones ejecutadas.
- Presentar informes a jefe superior inmediato.

DESCRIPCION DE PUESTOS

TITULO: Administrador de la JSC.

JEFE INMEDIATO: Gerente de la JSC

FUNCION GENERAL

Garantizar la correcta y oportuna información respecto a los SAE, los proveedores y las instituciones.

Funciones

Las funciones que el administrador debe ejecutar en relación al sistema de información son las siguientes:

- Llevar el registro de la información requerida. (registro de SAE, proveedores e instituciones)
- Indagar con instituciones involucradas la información requerida.
- Generar reportes requeridos.
- Presentar reportes a jefe inmediato.
- Dar seguimiento a acciones ejecutadas para la sostenibilidad.
- Hacer informe de labores en cuanto a las situaciones presentadas y las soluciones ejecutadas.
- Presentar informes a jefe superior inmediato.
- Actualizar información de registros según se presente.

EVALUACION POR MEDIO DE

1. Informes que presenta
2. Resultados Obtenidos
3. Revisión directa de su trabajo

REQUISITOS

1. Licenciatura en Administración de Empresas.
2. Experiencia mínima de tres años en cargos similares.
3. Manejo de procesador de palabras, hoja de cálculo y programas contables

14.2 DESCRIPCION DE PROCESOS

Inventario de SAE

Se debe registrar en la base de datos la existencia de los SFV que existen en el territorio nacional, incluyendo los tres tipos de SFV, centralizado, descentralizado y Centros escolares, detallando para cada uno la siguiente información:

Para los tres tipos de SAE, la información a registrar es:

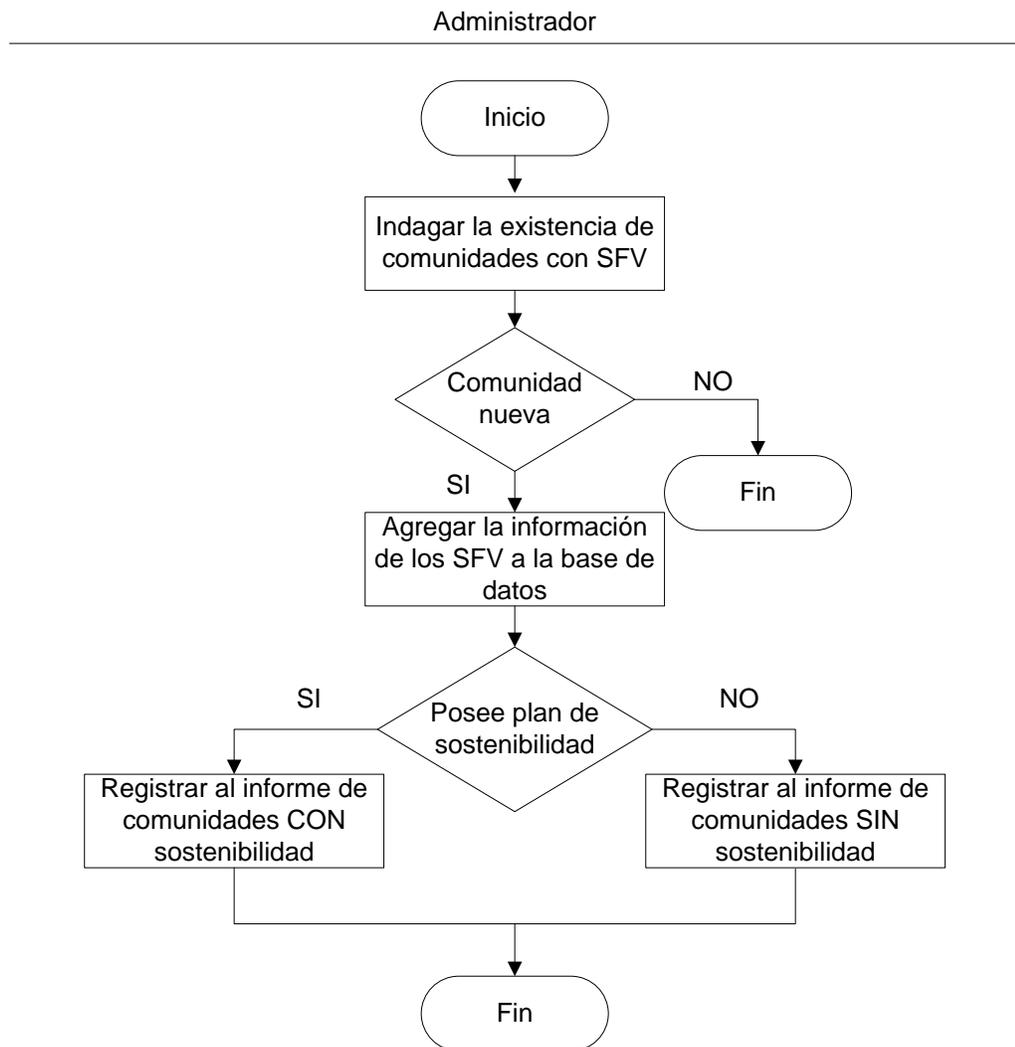
1. Numero correlativo. (ID clave, cambiara por tipo de SAE)
2. Departamento.
3. Municipio.
4. Cantón.
5. Caserío.
6. Longitud. (del caserío, o exacta al poseerla)
7. Latitud. (del caserío, o exacta al poseerla)
8. Nombre de institución financiadora (del proyecto).
9. Nombre de institución Gestionadora (del proyecto).
10. Nombre de institución Instaladora (o proveedor del SFV)
11. Nombre del proyecto (si lo posee)
12. Cantidad de beneficiarios.
13. Cantidad de viviendas.
14. Fecha de instalación (mes y año).
15. Información técnica del panel. (Cantidad, marca, modelo, potencia, voltaje nominal)
16. Información técnica del controlador (regulador) de carga. (Marca, modelo, voltaje, amperaje)
17. Información técnica del Inversor o del regulador de carga. (Marca, forma de onda de salida, voltaje de entrada, tensión de salida, protecciones, potencia nominal continua)
18. Información técnica de la batería. (Marca, modelo, tipo, voltaje nominal, capacidad en amperios y horas de descarga)
19. Cargas. (para las cuales se diseñó conectar normalmente al SFV)
20. Sostenibilidad. (existencia o no de un programa de sostenibilidad actual que este en funcionamiento)

21. Estado de funcionamiento. (descripción del estado de funcionamiento de los SFV en la comunidad)
22. Contactos. (nombre y números telefónicos de personas de la comunidad con quien contactar)
23. Observación. (para hacer comentarios técnicos referentes al proyecto)

Nota: Para los Centros escolares únicamente se deben agregar:

1. Código. (de infraestructura)
2. Nombre del Centro Escolar.

Proceso



Inventario de Instituciones

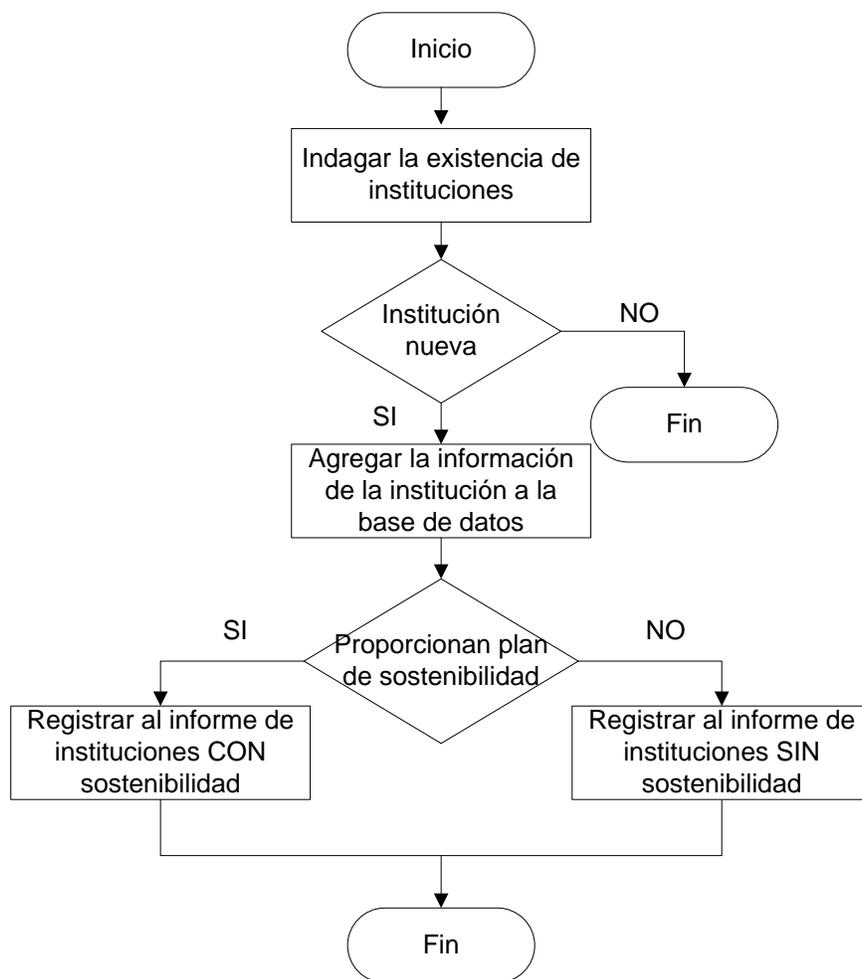
Se debe indagar la existencia de todas aquellas instituciones en el territorio nacional que hayan o estén ejecutando proyectos de electrificación rural utilizando SFV, y registrar la información de las mismas, la información a conocer de las mismas es la siguiente:

1. Número. (ID)
2. Nombre de la institución.
3. Siglas de la institución. (si posee)
4. Tipo 1. (si la institución es publica, priva o sin fines de lucro)
5. Tipo 2. (roles que desempeña la institución: financiadora, Gestionadora y/o instaladora)
6. Numero de Teléfono.
7. Página web. (si posee)
8. Contacto. (Nombre del contacto en la institución que esté relacionado con los proyectos de electrificación rural)
9. Correo. (del contacto o de la institución)
10. Dirección de la institución.
11. Disposición en proyectos. (Nota en cuanto a si continuara ejecutando proyectos con SAE o no)
12. Observaciones.

(Proceso se muestra en la siguiente pagina)

Proceso

Administrador



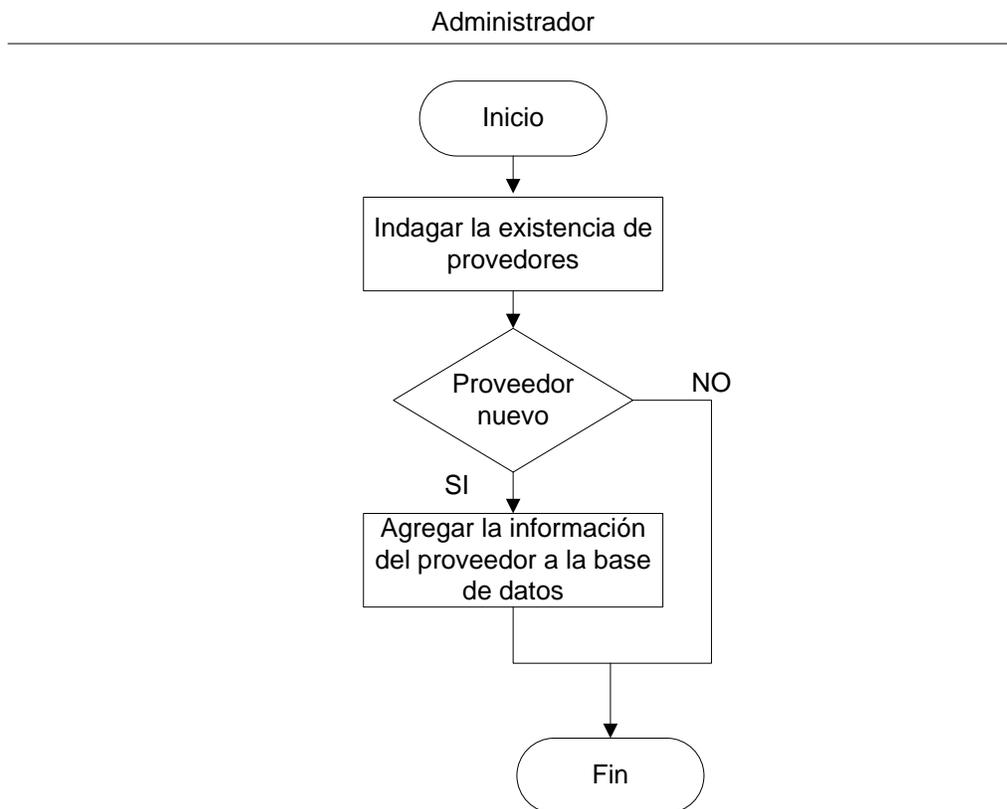
Inventario de Proveedores

Se debe indagar la existencia de todas aquellas empresas privadas nacionales, o regionales con sucursal en el país, que sean proveedores de productos y servicios relacionados a la electrificación rural con SFV. Se debe detallar la información siguiente:

1. Número. (ID)
2. Nombre de la institución.
3. Siglas de la institución. (si posee)
4. Número de Teléfono.
5. Página web. (si posee)
6. Contacto. (Nombre del contacto en la institución)

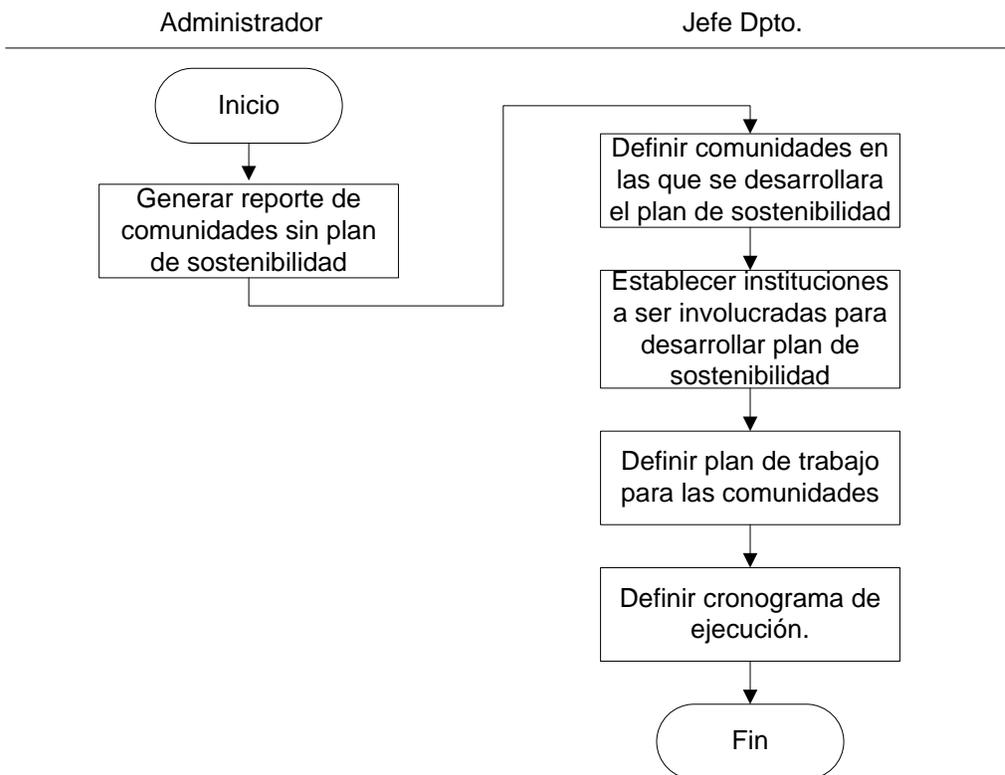
7. Correo. (del contacto o de la institución)
8. Dirección de la institución.
9. Productos. (productos que ofrece, sin especificaciones)
10. Servicios. (servicios que ofrece)
11. Marcas. (diversas marcas de los productos que ofrece)
12. Garantías.
13. Financiamiento. (si lo ofrece)
14. Observaciones.

Proceso



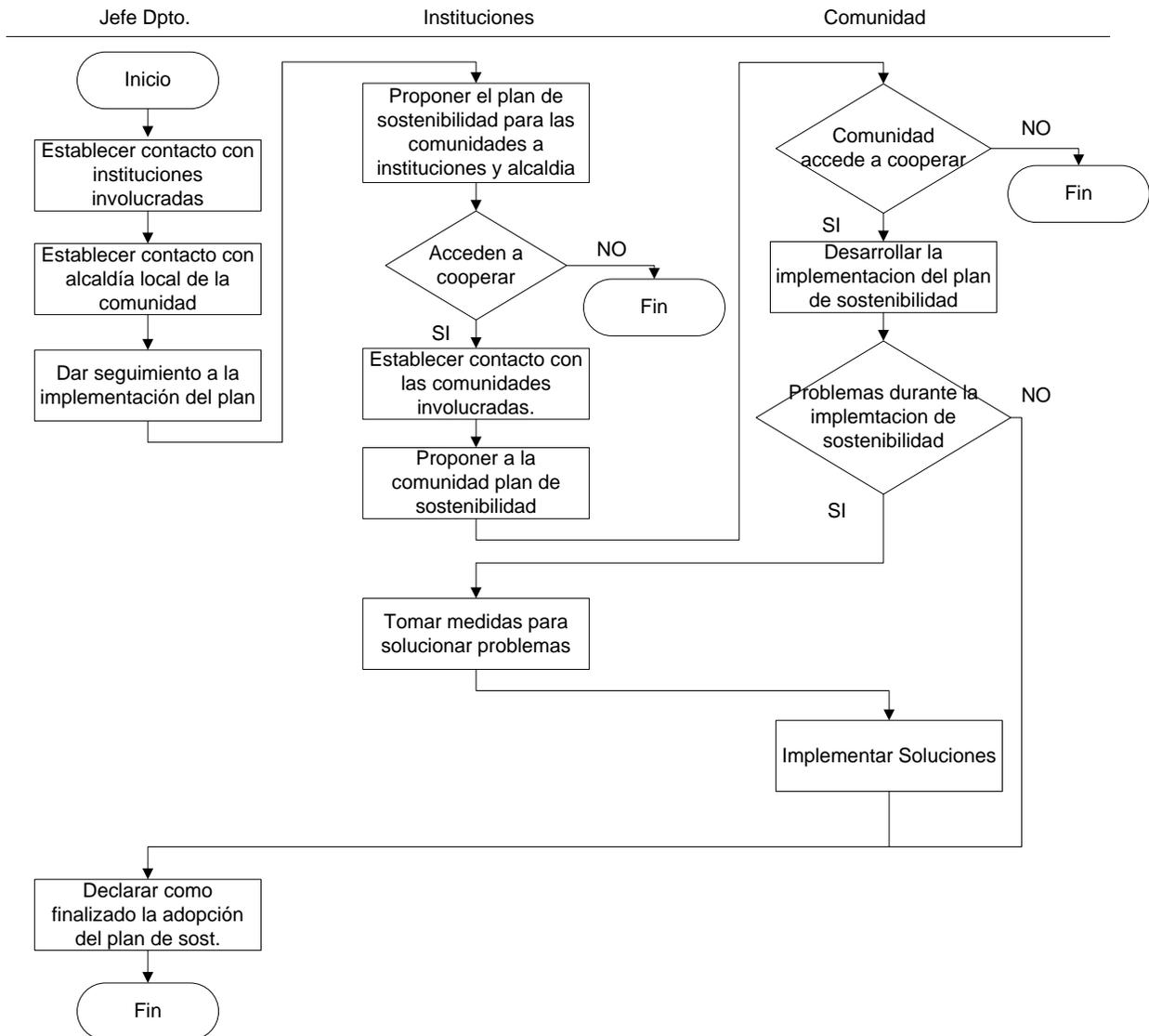
Planificar

Con la información registrada en el inventario de SAE, se podrán identificar las comunidades donde no existe programa alguno que procure la sostenibilidad de los SFV de la comunidad, a partir de ello se deberá diseñar un plan de trabajo para las comunidades que lo requieran, se debe integrar a la comunidad involucrada, a la alcaldía local y otras instituciones pertinentes, con todo esto se busca implementar el programa de sostenibilidad de forma adecuada las necesidades de la mismas.



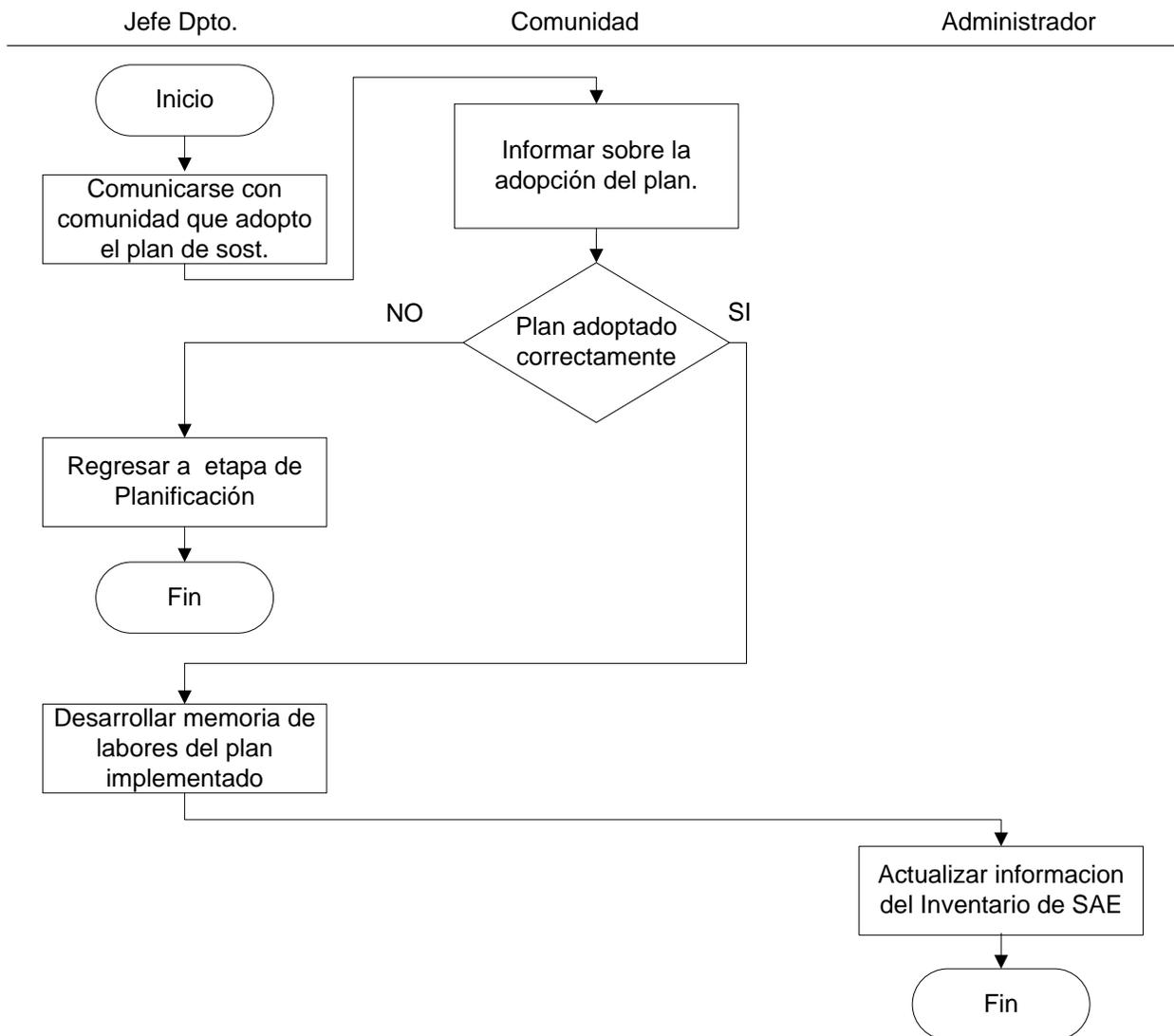
Ejecución y seguimiento

El plan de trabajo diseñado debe ejecutarlo las instituciones pertinentes y estar en contacto continuo con el departamento de electrificación rural, que es quien le dará el seguimiento a los planes elaborados y deberá tomar decisión en caso de presentarse situaciones no planificadas.



Finalización y Actualización

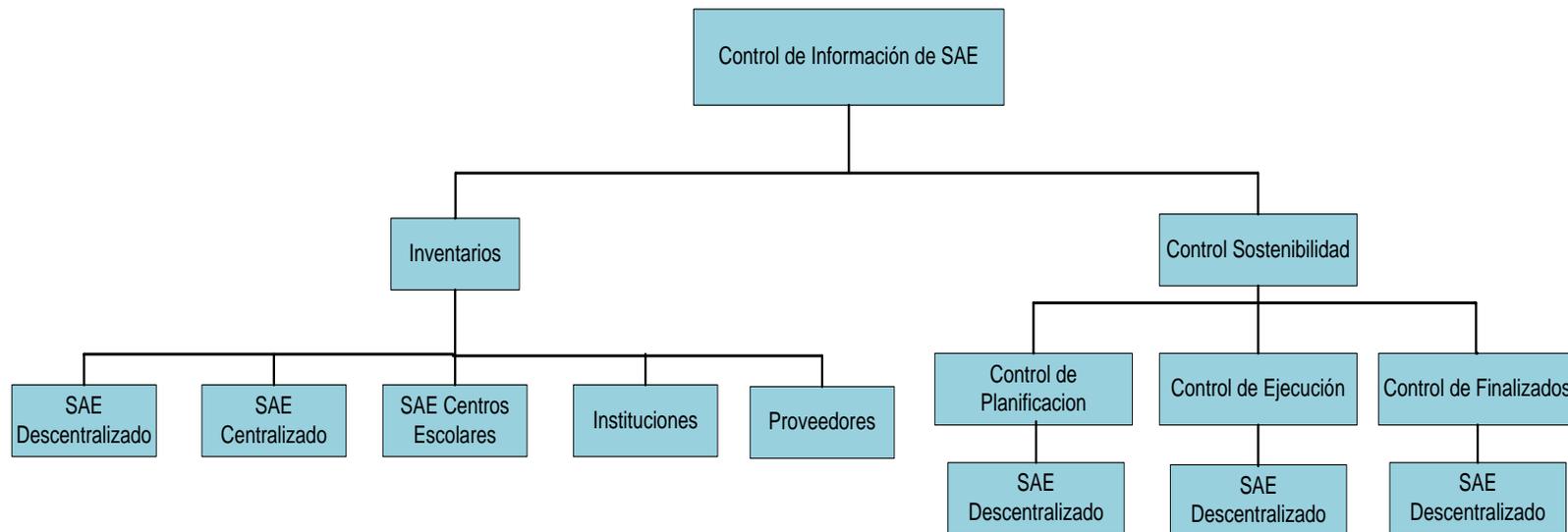
Al dar por terminado los planes de trabajo elaborados, el departamento de electrificación rural debe comunicarse con las comunidades involucradas e indagar sobre el trabajo realizado en pro de la sostenibilidad de los SFV, si el plan ha sido ejecutado correctamente debe darse por terminado el plan, hacer la memoria de labores correspondiente y debe actualizarse el Inventario de SAE respecto a la existencia de programas de sostenibilidad en las comunidades involucradas. Si el plan no fue ejecutado correctamente debe reformularse el plan de trabajo para las comunidades que lo requieran, regresando con esto a la etapa de “Planificar”.



14.3 DIAGRAMAS DE LA INFORMACIÓN

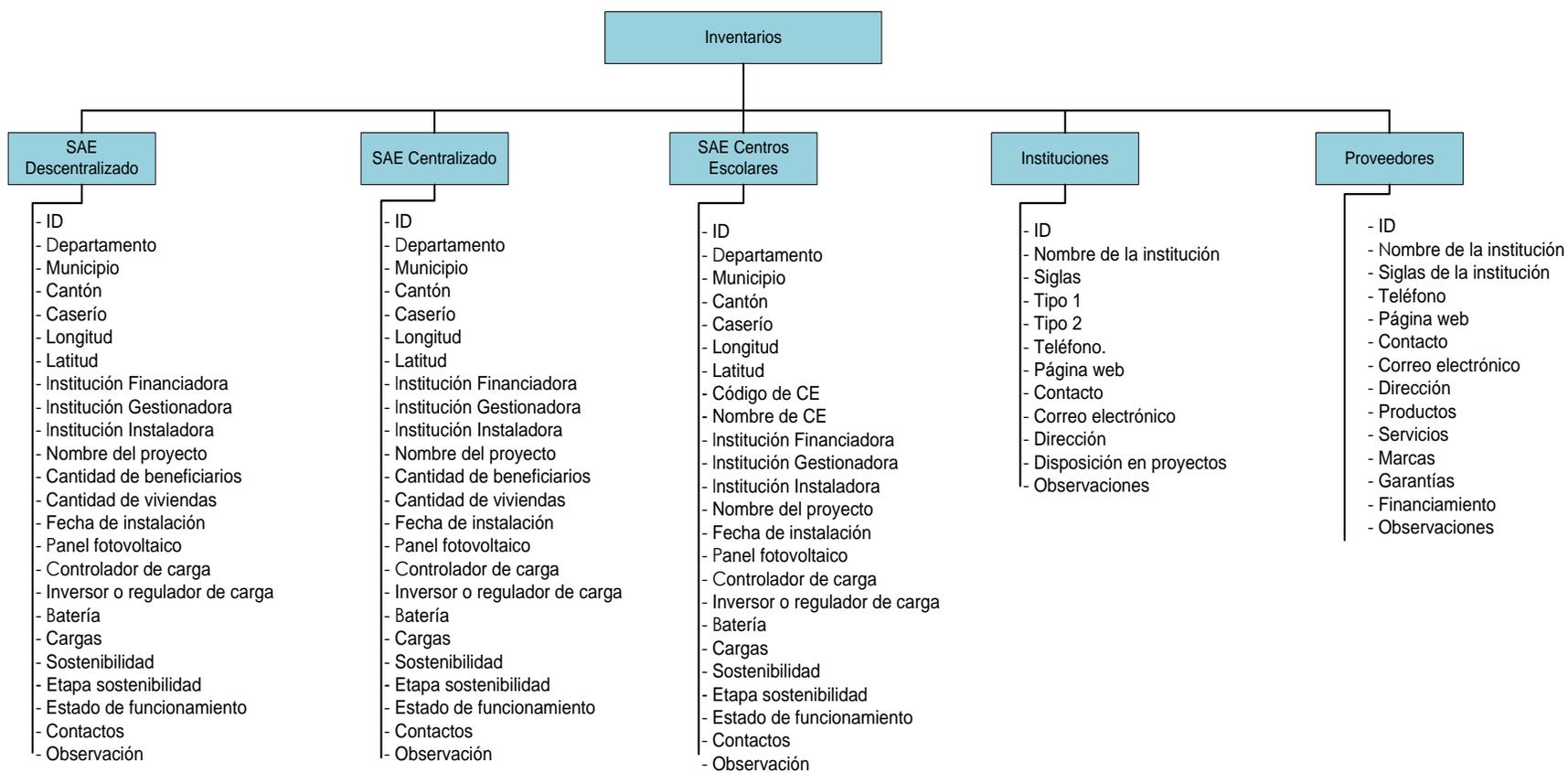
Desglose funcional

A continuación se muestra el desglose funcional de la información que será objeto de registro y utilización en el Sistema de Información de Electrificación con SAE.



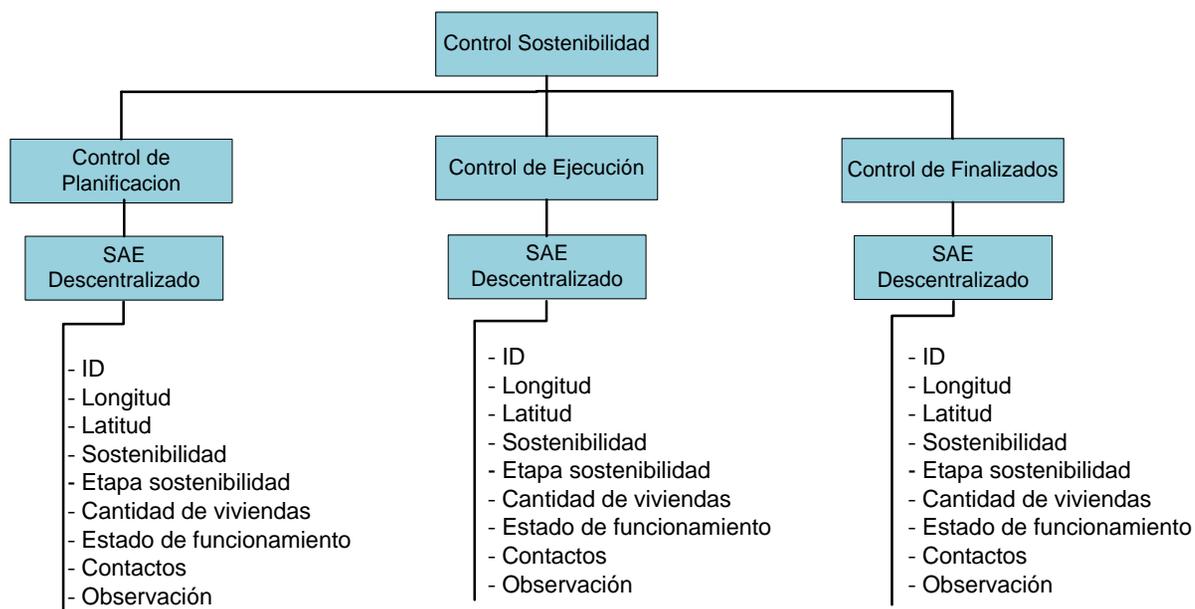
Detalle de los inventarios

El detalle de la información de cada uno de los cinco diferentes inventarios se muestra a continuación:



Detalle de control de la implementación de la sostenibilidad

El detalle de los registros involucrados en el control de los planes de sostenibilidad que serán impulsados se muestra a continuación:



Para el control de la sostenibilidad se agregan dos registros nuevos:

- **Instituciones sostenibilidad:** Donde se agregara las instituciones involucradas en el desarrollo del plan de sostenibilidad para cada comunidad.
- **Estado plan:** Donde se establecerá la etapa en el desarrollo de la sostenibilidad de la comunidad, siendo estas planificación, ejecución y finalizados.

Diagrama de flujo de datos

El flujo de la información en el sistema de información se dará a partir de la información proporcionada a la JSC por las instituciones que realizan proyectos con SAE (pública, privadas y ONG's). Estas brindaran información para crear los registros de los SAE, de los proveedores y de las instituciones. Con dicha información las Juntas Solares determinaran las comunidades donde se requiere implementar programas de sostenibilidad, y una vez ejecutados estos, los registros se actualizarán nuevamente.

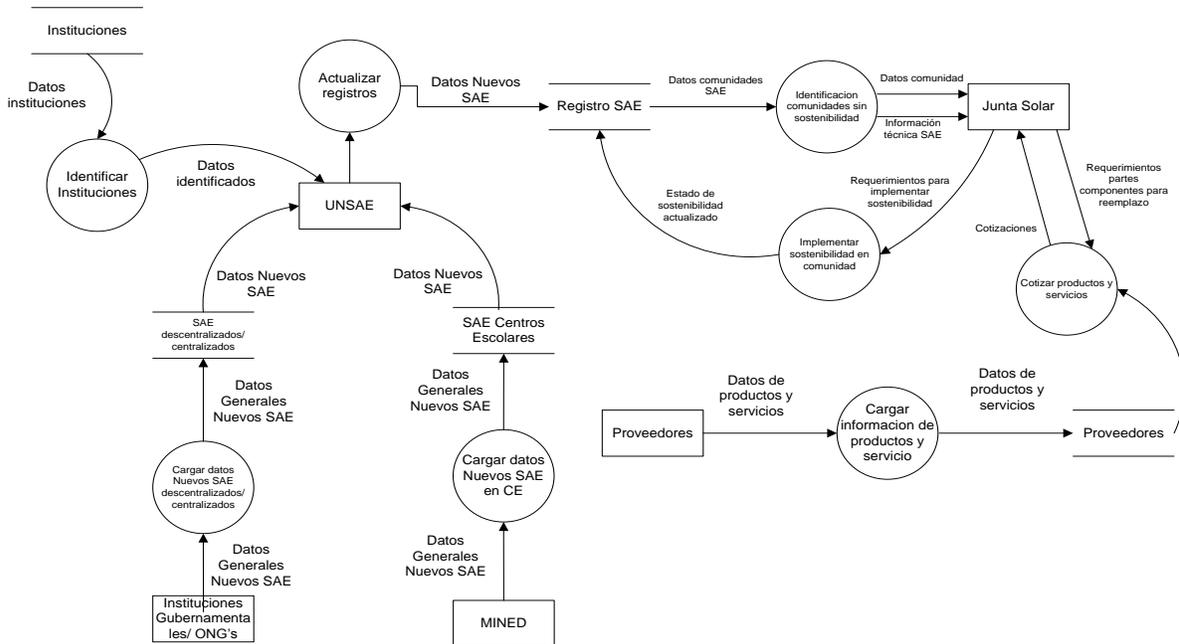
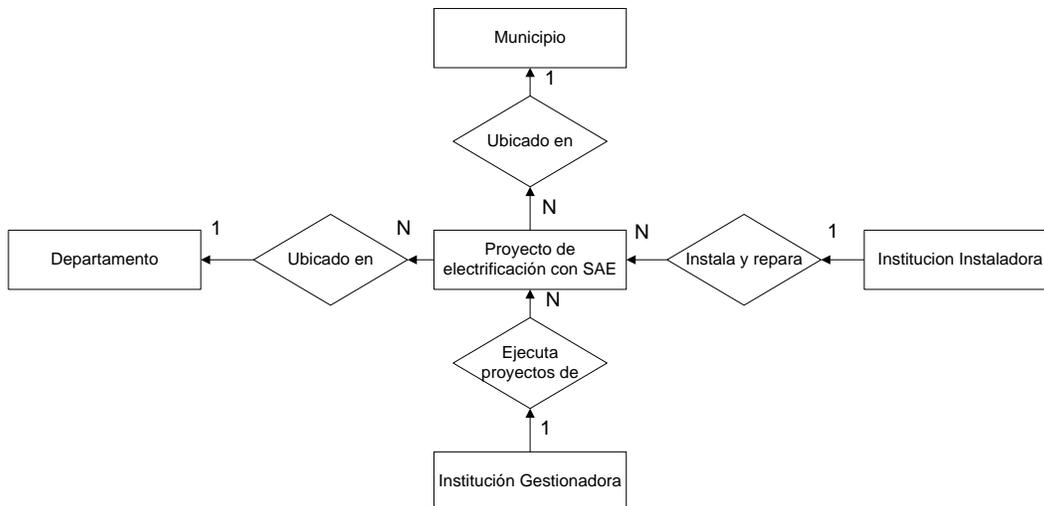


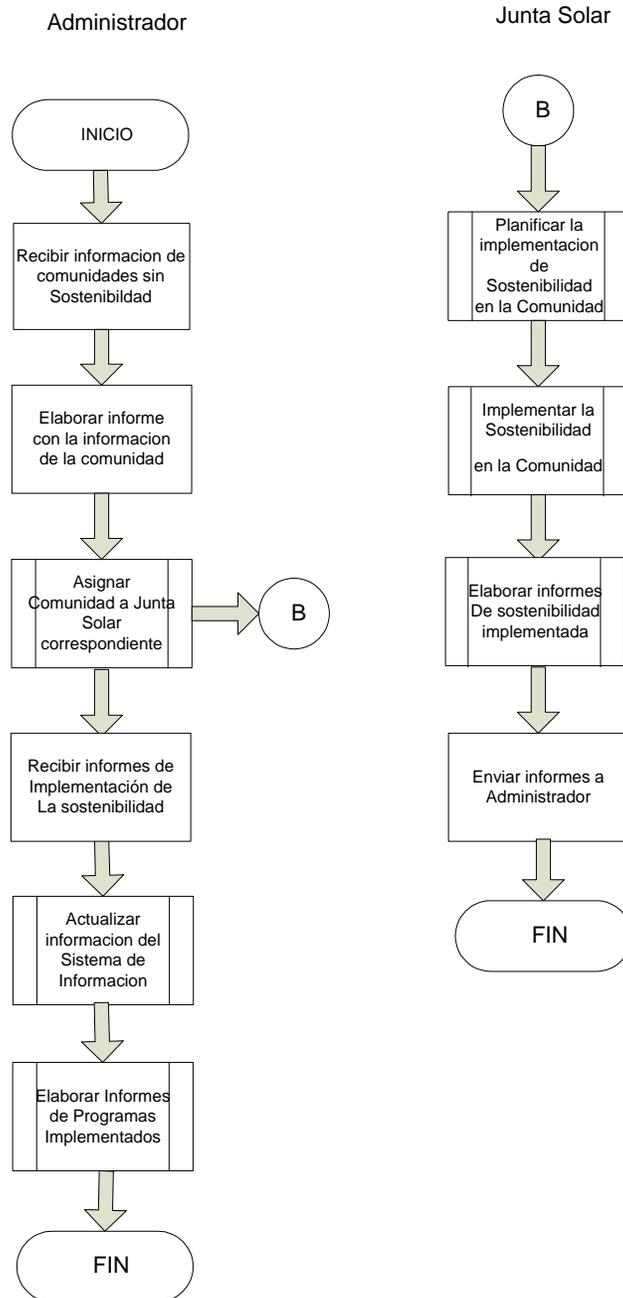
Diagrama entidad relación

El diagrama entidad-relación que debe existir en la información es la siguiente:



Flujo de procedimientos

El flujo de la información de los procedimientos involucrados con la información que requiere el sistema de información para funcionar es el siguiente:



El Administrador recibe la información de las Instituciones que apoyan proyectos con SAE. Asigna las diferentes comunidades a las Juntas Solares y recibe Informes de la misma.

14.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION

A continuación se describe el diseño de las tablas, los formularios, las consultas informes y menús que el sistema debe presentar para su uso.

14.4.1 Tablas

Las tablas que se requieren para almacenar los registros de los diferentes tipos de SAE, de las Instituciones involucradas en este tipo de proyectos y de los Proveedores de productos servicio se detallan a continuación:

a. Tabla: DESCENTRALIZADOS

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

TABLA DESCENTRALIZADOS							
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Formato	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	ID	Numero	Entero		0	ID	
	Departamento	Texto	255			Departamento	
	Municipio	Texto	255			Municipio	
	Canton	Texto	255			Canton	
	Caserio	Texto	255			Caserio	
	Latitud	Numero	255	0,000000		Latitud	
	Longitud	Numero	50	0,000000		Longitud	
	inst_finan	Texto	255			Institucion Financiadora	
	Inst_gest	Texto	255			Institucion Gestionadora	
	Inst_inst	Texto	255			Institucion Instaladora	
	nom_proyecto	Memo				Nombre del proyecto	
	sostenibilidad	Texto	255			Sostenibilidad	"SI";"NO"
	etapa_sost	texto	255			Etapa en sostenibilidad	"NINGUNA"; "PLANIFICACION"; "EJECUCION"; "FINALIZADA"
	cant_benef	Numero	Entero		0	Cantidad de beneficiarios	
	cant_sist	Numero	Entero		0	Cantidad de sistemas	
	fecha	Fecha/hora				Fecha de instalacion	
	panel	Memo				Informacion técnica- Panel	
	controlador	Memo				Informacion técnica-	

						controlador	
	inversor	Memo				Informacion técnica- inversor	
	bateria	Memo				Informacion técnica- bateria	
	cargas	Memo				Cargas conectadas	
	est_func	Texto	255			Estado de funcionamiento	"DESCONOCIDO"; "EN FUNCIONAMIENTO"; "PARCIALMENTE EN FUNCIONAMIENTO"; "FUERA DE FUNCIONAMIENTO"
	contactos	Memo				Contactos	
	observaciones	Memo				Observaciones	

b. Tabla: CENTRALIZADOS

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

TABLA CENTRALIZADOS							
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Formato	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	ID	Numero	Entero		0	ID	
	Departamento	Texto	255			Departamento	
	Municipio	Texto	255			Municipio	
	Canton	Texto	255			Canton	
	Caserio	Texto	255			Caserio	
	Latitud	Numero	255	0,000000		Latitud	
	Longitud	Numero	50	0,000000		Longitud	
	inst_finan	Texto	255			Institucion Financiadora	
	Inst_gest	Texto	255			Institucion Gestionadora	
	Inst_inst	Texto	255			Institucion Instaladora	
	nom_proyecto	Memo				Nombre del proyecto	
	sostenibilidad	Texto	255			Sostenibilidad	"SI";"NO"
	etapa_sost	texto	255			Etapas en sostenibilidad	"NINGUNA"; "PLANIFICACION"; "EJECUCION"; "FINALIZADA"
	cant_benef	Numero	Entero		0	Cantidad de beneficiarios	
	cant_viv	Numero	Entero		0	Cantidad de viviendas	
	fecha	Fecha/hora				Fecha de instalacion	

	panel	Memo				Informacion técnica- Panel	
	controlador	Memo				Informacion técnica- controlador	
	inversor	Memo				Informacion técnica- inversor	
	bateria	Memo				Informacion técnica- bateria	
	cargas	Memo				Cargas conectadas	
	est_func	Texto	255			Estado de funcionamiento	"DESCONOCIDO"; "EN FUNCIONAMIENTO"; "PARCIALMENTE EN FUNCIONAMIENTO"; "FUERA DE FUNCIONAMIENTO"
	contactos	Memo				Contactos	
	observaciones	Memo				Observaciones	

c. Tabla: CENTROS ESCOLARES

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

TABLA CENTROS ESCOLARESS							
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Formato	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	ID	Numero	Entero		0	ID	
	Departamento	Texto	255			Departamento	
	Municipio	Texto	255			Municipio	
	Canton	Texto	255			Canton	
	Caserio	Texto	255			Caserio	
	Latitud	Numero	255	0,000000		Latitud	
	Longitud	Numero	50	0,000000		Longitud	
	inst_finan	Texto	255			Institucion Financiadora	
	codigo	Numero	Entero		0	Codigo CE	
	Nombre_ce	Memo				Nombre Centro Escolar	
	Inst_gest	Texto	255			Institucion Gestionadora	
	Inst_inst	Texto	255			Institucion Instaladora	
	nom_proyecto	Memo				Nombre del proyecto	
	sostenibilidad	Texto	255			Sostenibilidad	"SI";"NO"
	etapa_sost	texto	255			Etapas en sostenibilidad	"NINGUNA"; "PLANIFICACION"; "EJECUCION";

							"FINALIZADA"
	fecha	Fecha/hora				Fecha de instalacion	
	panel	Memo				Informacion técnica- Panel	
	controlador	Memo				Informacion técnica- controlador	
	inversor	Memo				Informacion técnica- inversor	
	bateria	Memo				Informacion técnica- bateria	
	cargas	Memo				Cargas conectadas	
	est_func	Texto	255			Estado de funcionamiento	"DESCONOCIDO"; "EN FUNCIONAMIENTO"; "PARCIALMENTE EN FUNCIONAMIENTO"; "FUERA DE FUNCIONAMIENTO"
	contactos	Memo				Contactos	
	observaciones	Memo				Observaciones	

d. Tabla: Instituciones

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

TABLA INSTITUCIONES						
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	ID	Numero	Entero	0	ID	
	Nombre	Memo	255		Nombre Institucion	
	Siglas	Texto	255		Siglas	
	tipo1	Texto	255		Tipo 1	"PUBLICA";"PRIVADA";"SIN FINES DE LUCRO"
	tipo2	Texto	255		Tipo 2	"FINANCIADORA";"GESTIONADORA";"FINANCIADORA Y GESTIONADORA"
	teléfono	Texto	255		Teléfono	
	web	Texto	255		Página Web	
	contacto	Texto	255		Contacto	
	correo	Texto	255		Correo de contacto	
	dirección	Memo			Dirección	
	disposicion	Texto	255		Disposición en proyectos	"DESCONOCIDO";"ACTUALMEMTE EJECUTA PROYECTOS";"CONTINUARA EJECUTANDO PROYECTOS";"YA NO EJECUTARA PROYECTOS"
	observaciones	Memo	Memo		Observaciones	

e. Tabla: Proveedores

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

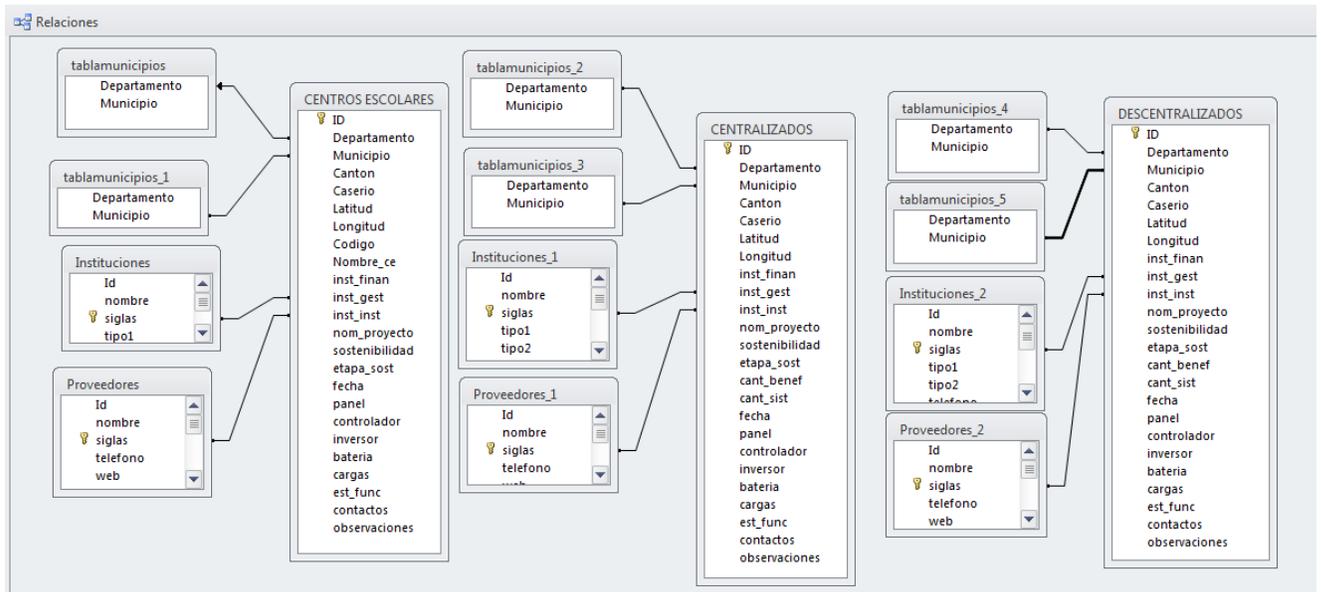
TABLA Proveedores						
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	ID	Numero	Entero	0	ID	
	nombre	Memo	255		Nombre Institucion	
	siglas	Texto	255		Siglas	
	teléfono	Texto	255		Teléfono	
	web	Texto	255		Pagina Web	
	contacto	Texto	255		Contacto	
	correo	Texto	255		Correo de contacto	
	dirección	Memo			Dirección	
	productos	Memo			Productos Ofrecidos	
	servicios	Memo			Servicios ofrecidos	
	marcas	Memo			Marcas ofrecidas	
	garantía	Memo			Garantia ofrecida	
	financiamiento	Memo			Financiamiento	
	observaciones	Memo			Observaciones	

f. Tabla: tablamunicipios

Contiene el diseño de los campos que debe poseer la tabla a la cual se agregaran diferentes tipos de registros.

TABLA CENTROS ESCOLARES							
	Campo	Tipo de dato	Tamaño	Formato	Decimales	Titulo	Pestaña "Búsqueda". Lista de valores./ Origen de la fila
	Departamento	Texto	255			Departamento	"AHUACHAPAN";"CABAÑAS";"CHALATENANGO";"CUSCATLAN";"LA LIBERTAD";"LA PAZ";"LA UNION";"MORAZAN";"SAN MIGUEL";"SAN SALVADOR";"SAN VICENTE";"SANTA ANA";"SONSONATE";"USULUTAN"
	Municipio	Texto	255			Municipio	

Diagrama de relación entre las tablas de datos



La tabla que contiene los departamentos y municipios se relaciona con las tres principales, (centralizados, descentralizados y centros escolares) así como las tablas de proveedores y de instituciones, pues para poder completar la información de las tablas principales se requiere la información de las otras.

14.4.2 Consultas

Las consultas se generan a partir de las tablas creadas, tienen como fin presentar campos seleccionados de una o de varias tablas, generalmente utilizados para presentar información seleccionada en los informes. Las consultas que se requieren son las siguientes:

Consulta de SAE Centralizados

A partir de la Tabla “CENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Latitud	Longitud	inst_gest	sostenibilidad	etapa_sost	cant_sist	est_func	contactos
Tabla:	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS	CENTRALIZADOS
Orden:												
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:												
o:												

Consulta de SAE de Centro Escolares

A partir de la Tabla “CENTROS ESCOLARES” se seleccionaran los campos que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Latitud	Longitud	Codigo	Nombre_ce	inst_gest	sostenibilidad	contactos
Tabla:	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES	CENTROS ESCOLARES
Orden:											
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:											
o:											

Consulta de SAE Descentralizados

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	inst_gest	sostenibilidad	etapa_sost	cant_sist	contactos	observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADO
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:													
o:													

Consulta de SAE Descentralizados sin sostenibilidad

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos y criterios que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	inst_gest	sostenibilidad	cant_sist	contactos	observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS
Orden:												
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:									"NO"			
o:												

Consulta de SAE Descentralizados con sostenibilidad

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos y criterios que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	inst_gest	sostenibilidad	etapa_sost	cant_sist	contactos	observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADO
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:									"SI"				

Consulta de SAE Descentralizados con sostenibilidad en etapa de planificación

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos y criterios que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	inst_gest	sostenibilidad	etapa_sost	cant_sist	contactos	observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADO
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:									"SI"	"PLANIFICACION"			
o:													

Consulta de SAE Descentralizados con sostenibilidad en etapa de ejecución

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos y criterios que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	inst_gest	sostenibilidad	etapa_sost	cant_sist	contactos	observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADO
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:									"SI"	"EJECUCION"			
o:													

Consulta de SAE Descentralizados con sostenibilidad finalizada

A partir de la Tabla “DESCENTRALIZADOS” se seleccionaran los campos y criterios que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	<input type="checkbox"/> Id	<input type="checkbox"/> Departamento	<input type="checkbox"/> Municipio	<input type="checkbox"/> Canton	<input type="checkbox"/> Caserio	<input type="checkbox"/> Latitud	<input type="checkbox"/> Latitud	<input type="checkbox"/> inst_gest	<input type="checkbox"/> sostenibilidad	<input type="checkbox"/> etapa_sost	<input type="checkbox"/> cant_sist	<input type="checkbox"/> contactos	<input type="checkbox"/> observaciones
Tabla:	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS	DESCENTRALIZADOS
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:									"SI"	"FINALIZADA"			
o:													

Consulta de Instituciones

A partir de la Tabla “Instituciones” se seleccionaran los campos que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	<input type="checkbox"/> Id	<input type="checkbox"/> nombre	<input type="checkbox"/> siglas	<input type="checkbox"/> tipo1	<input type="checkbox"/> tipo2	<input type="checkbox"/> telefono	<input type="checkbox"/> web	<input type="checkbox"/> contacto	<input type="checkbox"/> correo	<input type="checkbox"/> direccion	<input type="checkbox"/> disposicion	<input type="checkbox"/> observaciones
Tabla:	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones	Instituciones
Orden:												
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:												
o:												

Consulta de Proveedores

A partir de la Tabla “Proveedores” se seleccionaran los campos que se muestran en la siguiente imagen:

Campo:	<input type="checkbox"/> Id	<input type="checkbox"/> nombre	<input type="checkbox"/> siglas	<input type="checkbox"/> telefono	<input type="checkbox"/> web	<input type="checkbox"/> contacto	<input type="checkbox"/> correo	<input type="checkbox"/> direccion	<input type="checkbox"/> productos	<input type="checkbox"/> servicios	<input type="checkbox"/> marcas	<input type="checkbox"/> garantia	<input type="checkbox"/> financiamiento
Tabla:	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Proveedores
Orden:													
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:													

14.4.3 Informes

El Sistema de información debe presentar diferentes informes en cuanto a la diferente información que se poseerá en los registros de las tablas. Estos informes se deben generar a partir de las consultas previamente establecidas, los informes a presentar son:

Registro SAE Descentralizados

➤ **Objetivo.**

Mostrar informe de los SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional.

➤ **Descripción.**

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestonadora, etapa en la sostenibilidad (si posee), Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados (Individuales)											
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Gestonadora	Etapa en sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	observaciones
1	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="text"/>	118		
2	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="text"/>	38		
3	Ahuachapan	Jujutla	Guayapa Arriba	-	13,757222	13,757222	FISDL	<input type="text"/>	5		

Registro SAE Centralizados

➤ **Objetivo.**

Mostrar informe de los SAE instalados de forma centralizada (comuna) en todo el territorio nacional.

➤ **Descripción.**

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, Latitud, Longitud, Institución gestonadora, sostenibilidad, y estado de funcionamiento.

SAE Centralizados									
ID	Departamento	Municipio	Canton	Latitud	Longitud	Institucion Gestonadora	Sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Estado de funcionamiento
1	<input type="text" value="Chalatenango"/>	Concepcion Quezaltepeque	El Llano Grande	14,109566	-88,929522	FONAES	<input type="text"/>	22	DESCONOCIDO
2	<input type="text" value="Chalatenango"/>	San Francisco Morazan	Higueral	14,228165	-89,090795	UCA	<input type="text"/>	25	
3	<input type="text" value="Chalatenango"/>	Potonico	El Alto	13,987200	-88,877800	UCA	<input type="text"/>	27	FUERA DE FUNCIONAMIENTO

Registro SAE de Centro Escolares

➤ Objetivo.

Mostrar informe de los SAE instalados en los Centros Escolares en todo el territorio nacional.

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, Latitud, Longitud, Código, Nombre del Centro escolar, Institución gestionadora, sostenibilidad (si posee), contactos referente a la tabla en cuestión.

SAE de Centros Escolares										
ID	Departamento	Municipio	Canton	Latitud	Longitud	Codigo	Centro Escolar	Institucion Gestionadora	Sostenibilidad	Contactos
1	Ahuachapan	Ahuachapan	NA	14,018029	-89,895529	10026	CENTRO ESCOLAR ABELINA ARRIAZA		<input type="checkbox"/>	
2	Ahuachapan	Ahuachapan	Los Toles	13,963333	-89,939999	86488	CENTRO ESCOLAR CANTÓN LOS TOLES		<input type="checkbox"/>	
3	Ahuachapan	Ahuachapan	Chanculo	13,939640	-89,863602	10031	COMPLEJO EDUCATIVO DOCTOR ARTURO ROMERO		<input type="checkbox"/>	

SAE Descentralizados con sostenibilidad

➤ Objetivo.

Mostrar informe de los SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional que posee sostenibilidad.

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestionadora, Sostenibilidad (SI posee), etapa en la sostenibilidad, Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados con sostenibilidad												
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Gestionadora	Sostenibilidad	Etapa en sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	observaciones
1	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	PLANIFICACION	118		
2	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	EJECUCION	38		

SAE Descentralizados sin sostenibilidad

➤ Objetivo.

Mostrar informe de SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional que NO poseen sostenibilidad

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestionadora, Sostenibilidad (NO posee), etapa en la sostenibilidad, Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados sin sostenibilidad											
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Gestionadora	Sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	Observaciones
3	Ahuachapan	Jujutla	Guayapa Arriba	-	13,757222	13,757222	FISDL	NO	5		
4	Ahuachapan	Jujutla	Los Amates	-	13,787778	13,787778	FISDL	NO	23		
5	Ahuachapan	Jujutla	Rosario Abajo	Azacualpa	13,781000	13,781000	FISDL	NO	55		

viernes, 13 de enero de 2012

Página 1 de 1

Comunidades en etapa de planificación

➤ Objetivo.

Mostrar informe de SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional en los cuales las se está planificando la forma en que se implementara la sostenibilidad.

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestionadora, etapa en la sostenibilidad (PLANIFICACION), Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados con sostenibilidad en Planificacion											
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Gestionadora	Etapa en sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	observaciones
1	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	PLANIFICACION	118		

viernes, 13 de enero de 2012

Página 1 de 1

Comunidades en etapa de ejecución

➤ Objetivo.

Mostrar informe de SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional en los cuales se está ejecutando el programa sostenibilidad.

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestonadora, etapa en la sostenibilidad (EJECUCION), Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados con sosteibilidad en ejecucion											
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	Institucion Gestionadora	Etapa en sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	observaciones
2	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	EJECUCION	38		

viernes, 13 de enero de 2012

Página 1 de 1

Comunidades con sostenibilidad finalizada

➤ Objetivo.

Mostrar informe de SAE instalados de forma descentralizada (domiciliar) en todo el territorio nacional en los cuales se ha implementado el programa de sostenibilidad según lo planificado.

➤ Descripción.

Debe contener la información de ID, Departamento, Municipio, Cantón, caserío, Latitud, Longitud, Institución gestonadora, etapa en la sostenibilidad (FINALIZADA), Cantidad de sistemas, contactos y observaciones referente a la tabla en cuestión.

SAE Descentralizados con sosteibilidad Finalizada											
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	Institucion Gestionadora	Etapa en sostenibilidad	Cantidad de sistemas	Contactos	observaciones
3	Ahuachapan	Jujutla	Guayopa Ariba	-	13,757222	13,757222	FISDL	FINALIZADA	5		
4	Ahuachapan	Jujutla	Los Amates	-	13,787778	13,787778	FISDL	FINALIZADA	23		

viernes, 13 de enero de 2012

Página 1 de 1

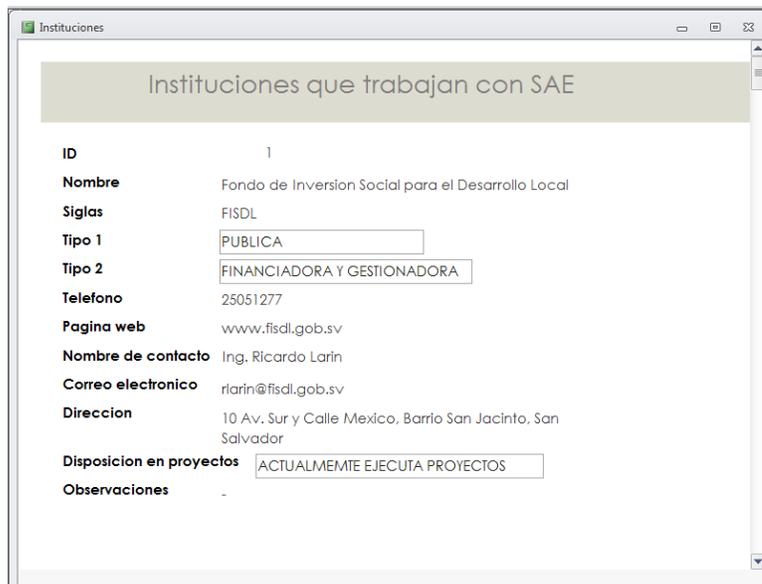
Registro Instituciones

➤ Objetivo.

Mostrar informe de las instituciones que apoyan la electrificación rural con SFV, ya sean públicos, privados o sin fines de lucro.

➤ Descripción.

Contiene la información de ID, Nombre, Siglas, Tipo 1, Tipo 2, Teléfono, Pagina web, Nombre de contacto, correo electrónico, Dirección, Disposición en proyectos y Observaciones.



Instituciones que trabajan con SAE	
ID	1
Nombre	Fondo de Inversion Social para el Desarrollo Local
Siglas	FISDL
Tipo 1	PUBLICA
Tipo 2	FINANCIADORA Y GESTIONADORA
Telefono	25051277
Pagina web	www.fisd.l.gob.sv
Nombre de contacto	Ing. Ricardo Larin
Correo electronico	rlarin@fisd.l.gob.sv
Direccion	10 Av. Sur y Calle Mexico, Barrio San Jacinto, San Salvador
Disposicion en proyectos	ACTUALMENTE EJECUTA PROYECTOS
Observaciones	-

Registro de proveedores

➤ Objetivo.

Mostrar informe de los proveedores en el territorio nacional de productos y servicios relacionados con los SFV.

➤ Descripción.

Contiene la información de ID, nombre de empresa, Siglas, Teléfono, pagina web, contacto, correo electrónico, dirección, productos, servicios, marcas de productos, garantía ofrecida, tipo de financiamiento y observaciones.



Proveedores	
Id	1
Nombre de empresa	TECNOSOLAR S.A DE C.V
Siglas	-
Telefono	2260-8960
Pagina web	www.asolanosolar.com
Contacto	Ing. Arturo Solano
Correo electronico	tecnosolar89@gmail.com
Direccion	Col. Centro America. Pasaje 3. Casa 19
Productos	Panel Solar, inversores, reguladores, baterías, luminarias, tv
Servicios	Venta, capacitacion, instalacion, reparacion.
Marcas de productos	LG, Phocus.
Garantia ofrecida	-
Tipo de financiamiento	-
Observaciones	-

14.4.4 Formularios

A continuación se muestra el diseño de los diferentes formularios que deben existir en el sistema de Información para la edición y actualización de registros.

Edición y actualización de inventario de SAE descentralizado.

➤ Objetivo

Editar y actualizar los registros de los SAE instalados de forma descentralizada.

➤ Descripción

Permite el ingreso de nuevos registros, guardar registros, eliminar registros existentes, además permite limpiar el formulario después de haber escrito en el (no guarda la información), permite salir del formulario de dos formas: “Guardar y Salir” y “Salir sin guardar”

DESCENTRALIZADOS

ID	1	Cantidad de beneficiarios	590
Departamento	Ahuachapán	Cantidad de sistemas	118
Municipio	Jujutla	Fecha de instalación	
Canton	El diamante	Información Técnica - Panel	100 wp
Caserío	-	Información Técnica - Regulador	
Latitud	13,751944	Información Técnica - Inversor	
Longitud	-89,911111	Información Técnica - Batería	
Institución Financiadora	FISDL	Cargas	
Institución Gestionadora	FISDL	Estado de funcionamiento	
Institución instaladora	No Definida	Contactos	
Nombre del proyecto	234660-Electrificación con SFV en ca	Observaciones	
Sostenibilidad	SI		

[Agregar nuevo registro](#)
[Guardar registro](#)
[Eliminar registro](#)
[Limpiar Formulario](#)
[Guardar y Salir](#)
[Salir sin guardar](#)

ID	Departam	Municipio	Canton	Caserío	Latitud	Longitud	Institucion	Institucion	Institucion	Nombre d	Sostenibilic	Etapas en s
1	Ahuachapán	Jujutla	El diamante	-	13,751944	-89,911111	FISDL	FISDL	No Definida	234660-Elect	SI	PLANIFICAC
2	Ahuachapán	Jujutla	El diamante	-	13,751944	-89,911111	FISDL	FISDL	Materiales, f	208050-Elect	SI	EJECUCION
3	Ahuachapán	Jujutla	Guayapa Ar	-	13,757222	-89,965556	FISDL/MINEC	FISDL	Materiales, f	208050-Elect	SI	FINALIZADA
4	Ahuachapán	Jujutla	Los Amates	-	13,787778	-89,850833	FISDL	FISDL	Materiales, f	208050-Elect	SI	FINALIZADA
5	Ahuachapán	Jujutla	Rosario Aba	Azacualpa	13,781	-89,887	FISDL	FISDL	No Definida	234670-Elect	NO	

Edición y actualización de inventario de SAE centralizado.

➤ Objetivo

Editar y actualizar los registros de los SAE instalados de forma centralizada.

➤ Descripción

Permite el ingreso de nuevos registros, guardar registros, eliminar registros existentes, además permite limpiar el formulario después de haber escrito en el (no guarda la información), permite salir del formulario de dos formas: “Guardar y Salir” y “Salir sin guardar”

CENTRALIZADOS

ID:

Departamento: Cantidad de beneficiarios:

Municipio: Cantidad de sistemas:

Canton: Fecha de instalacion:

Caserio: Informacion Tecnica - Panel:

Latitud: Longitud: Informacion Tecnica - Regulador:

Institucion Financiadora: Informacion Tecnica - Inversor:

Institucion Gestonadora: Informacion Tecnica - Bateria:

Institucion instaladora:

Nombre del proyecto: Cargas:

Sostenibilidad:

Etaa en sostenibilidad:

Estado de funcionamiento:

Contactos:

Observaciones:

Botones: **Agregar nuevo registro** (Azul), **Guardar registro** (Verde), **Eliminar registro** (Rojo), **Limpiar Formulario** (Gris), **Guardar y Salir** (Azul), **Salir sin Guardar** (Naranja)

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Financiadora	Institucion Gestonadora	Institucion instaladora
1	Chalatenango	Concepcion	El Llano Grande	Concepcion	14,109566	-88,929522	FONAES	FONAES	
3	Chalatenango	Potonico	El Alto		13,987200	-88,877800	Bruder unb Schwester in Not	UCA	UCA
2	Chalatenango	San Francisca	Higueral		14,228165	-89,090795	Solidaridad Internacional	UCA	UCA
4	Chalatenango	San Francisca	El Izotalio		14,262627	-89,088963	Bult Zapen	UCA	UCA

Edición y actualización de inventario de SAE de Centros Escolares.

➤ Objetivo

Editar y actualizar los registros de los SAE instalados en Centros Escolares.

➤ Descripción

Permite el ingreso de nuevos registros, guardar registros, eliminar registros existentes, además permite limpiar el formulario después de haber escrito en el (no guarda la información), permite salir del formulario de dos formas: “Guardar y Salir” y “Salir sin guardar”

CENTROS ESCOLARES

ID:

Departamento: Sostenibilidad:

Municipio: Etapa en sostenibilidad:

Canton: Fecha de instalacion:

Caserio: Informacion Tecnica - Panel:

Latitud: Longitud: Informacion Tecnica - Regulador:

Codigo Centro Escolar: Informacion Tecnica - Inversor:

Nombre Centro Escolar: Informacion Tecnica - Bateria:

Institucion Financiadora:

Institucion Gestonadora:

Institucion instaladora:

Estado de funcionamiento:

Contactos:

Observaciones:

Botones: **Agregar nuevo registro** (Azul), **Guardar registro** (Verde), **Eliminar registro** (Rojo), **Limpiar Formulario** (Gris), **Guardar Y Salir** (Azul), **Salir sin Guardar** (Naranja)

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Codigo	Nombre Centro Escolar
1	Ahuachapan	Ahuachapan	NA	NA	14,018029	-89,895529	10026	CENTRO ESCOLAR ABELINA ARRIAZA
2	Ahuachapan	Ahuachapan	Los Toles	NA	13,963333	-89,939999	86488	CENTRO ESCOLAR CANTÓN LOS TOLES
3	Ahuachapan	Ahuachapan	Chancullo	NA	13,939640	-89,863602	10031	COMPLEJO EDUCATIVO DOCTOR ARTURO R

Bases de datos de los SAE

➤ Objetivo

Permitir una vista de toda la información que se poseen en los registro de los diferentes tipos de SAE en una vista similar a Hoja de datos.

➤ Descripción

Permite visualizar la información de las diferentes bases en forma completa, presentada como hojas de datos.

SAE Centralizado

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Financiadora	Institucion Gestiona
1	Chalatenango	Concepcion Quezaltepequi	El Llano Grande	Concepcion quezaltepreque	14,109566	-88,929522	FONAES	FONAES
3	Chalatenango	Potonico	El Alto		13,987200	-88,877800	Bruder unb Schwester in Not	UCA
2	Chalatenango	San Francisco Morazan	Higueral		14,228165	-89,090795	Solidaridad Internacional	UCA
4	Chalatenango	San Francisco Morazan	El Izotalio		14,262627	-89,088963	Bult Zapen	UCA

SAE Centros Escolares

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Codigo	
1	Ahuachapan	Ahuachapan	NA	NA	14,018029	-89,895529	10026	CENTRO ESCOLAR ABELINA ARRIAZA
2	Ahuachapan	Ahuachapan	Los Toles	NA	13,963333	-89,939999	86488	CENTRO ESCOLAR CANTÓN LOS TOL
3	Ahuachapan	Ahuachapan	Chancullo	NA	13,939640	-89,863602	10031	COMPLEJO EDUCATIVO DOCTOR AR
4	Ahuachapan	Apaneca	Quezalapa	Monte Sagrado	13,822499	-89,816388	86487	CENTRO ESCOLAR CASERÍO MONTE :
5	Ahuachapan	Ataco	Texuzin	El Chirizo	13,800555	-89,836110	60031	CENTRO ESCOLAR CASERÍO EL CHIRI

SAE Descentralizado

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Institucion Financiadora	Institucion Gestiona
16	Ahuachapan	Tacuba	El Chaguite	Lomas de San Antonio	13,935000	-89,982800		
17	Ahuachapan	Tacuba	Monte Hermoso	Hacienda el milagro	13,796375	-89,931658	FONAES	FONAES
18	Cabañas	Dolores	San Carlos	El Quebrachal	13,871466	-88,513016	FOMILENIO	FOMILENIC
19	Cabañas	Dolores	San Carlos	Rodeito	13,872283	-88,511716	FOMILENIO	FOMILENIC
20	Cabañas	Ilobasco	San Francisco del Monte	San Luis El Gramal	13,911583	-88,814166	FOMILENIO	FOMILENIC
21	Cabañas	Ilobasco	San Jose Calera	Planes de Pilon	13,936683	-88,751366	FOMILENIO	FOMILENIC
22	Cabañas	Ilobasco	Azacualpa	-	13,874444	-88,837778	federacion Nacional Campe:	
23	Cabañas	Ilobasco	Los Hovos	-			Avuda en accion	

Edición y actualización de Instituciones

➤ Objetivo

Editar y actualizar los registros de las instituciones que apoyan la electrificación rural con SFV.

➤ Descripción

Permite el ingreso de nuevos registros, guardar registros, eliminar registros existentes, además permite limpiar el formulario después de haber escrito en el (no guarda la información), permite salir del formulario de dos formas: “Guardar y Salir” y “Salir sin guardar”

Instituciones

ID	1	Nombre de contacto	Ing. Ricardo Larin			
Nombre	Fondo de Inversion Social para el Desarrollo Local	Correo electronico	rlarin@fisdل.gob.sv			
Siglas	FISDL	Disposicion en proyectos	ACTUALMENTE EJECUTA PROYECTOS			
Tipo 1	PUBLICA	Observaciones	-			
Tipo 2	FINANCIADORA Y GESTIONADORA					
Telefono	25051277					
Pagina web	www.fisdل.gob.sv					
Direccion	10 Av. Sur y Calle Mexico, Barrio San Jacinto, San Salvador					

[Agregar nuevo registro](#)
[Guardar registro](#)
[Eliminar registro](#)
[Limpiar formulario](#)
[Guardar y Salir](#)
[Salir sin guardar](#)

ID	Nombre	Siglas	Tipo 1	Tipo 2	Telefono
1	Fondo de Inversion Social para el Desarrollo Local	FISDL	PUBLICA	FINANCIADORA Y GESTIONADORA	25051277
2	Fondo del Milenio	FOMILENIO	SIN FINES DE LUCRO	FINANCIADORA Y GESTIONADORA	25241000
3	Universidad Centroamericana Jose Simeon Cañas	UCA	PRIVADA	GESTIONADORA	
4	Fundacion Privada INTERVIDA El Salvador	INTERVIDA	SIN FINES DE LUCRO	FINANCIADORA Y GESTIONADORA	25598025

Edición y actualización de proveedores.

➤ Objetivo

Editar y actualizar los registros de las empresas privadas (Proveedores) en el territorio nacional que ofrecen productos y servicios útiles para la electrificación con SFV.

➤ Descripción

Permite el ingreso de nuevos registros, guardar registros, eliminar registros existentes, además permite limpiar el formulario después de haber escrito en el (no guarda la información), permite salir del formulario de dos formas: “Guardar y Salir” y “Salir sin guardar”

Proveedores

Id	1	Productos	Panel Solar, inversores, reguladores, baterías, luminarias, tv			
Nombre de empresa	TECNOSOLAR S.A DE C.V	Servicios	Venta, capacitacion, instalacion, reparacion.			
Siglas	-	Marcas ofrecidas	LG, Phocus.			
Telefono	2260-8960	Garantia ofrecida	-			
Pagina web	www.asolanosolar.com	Observaciones	-			
Contacto	Ing. Arturo Solano					
Correo electronico	tecnosolar89@gmail.com					
Tipo de financiamiento	-					
Direccion	Col. Centro America, Pasaje 3, Casa 19					

[Agregar nuevo registro](#)
[Guardar registro](#)
[Eliminar registro](#)
[Limpiar formulario](#)
[Guardar y Salir](#)
[Salir sin guardar](#)

Id	Nombre de empresa	Siglas	Telefono	Pagina web	Contacto	Correo electronico
1	TECNOSOLAR S.A DE C.V	-	2260-8960	www.asolanosolar.com	Ing. Arturo Solano	tecnosolar89@gmail.com

14.4.5 Menús del Sistema

Los menús del sistema son formularios a los que se les agregan botón que permiten la manipulación de los demás formularios. Los Menús que se deben diseñar para que funcione el sistema de Información.

Menú principal

Descripción.

Este es el menú principal (de primer nivel) del sistema, se debe mostrar al abrir el mismo. Permite ingresar a los demás menús. En él se presentan el título denominado “Sistemas Aislados de Electrificación Rural (SAE)”. Además permite ingresar a tres menús diferentes: “Edición y actualización de Registros”, “Mostrar informes” y “Ver bases de datos”. Además posee el botón para “Salir” de la aplicación (Access 2010).



Menú: “EDICION Y ACTUALIZACION DE REGISTROS”

Descripción.

Este menú (de segundo nivel) permite ingresar a los diferentes formularios en los que se puede ingresar, editar y actualizar la información de las diferentes bases de datos que se manejan en el sistema de información. Permite el ingreso a los formularios de “Centros Escolares”, “Centralizados”, “Descentralizados”, “Instituciones” y “Proveedores”. Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Principal”.



Menú: "MOSTRAR INFORMES".

Descripción.

Permite el ingreso a los diferentes informes de cada una de las bases de datos disponibles, esto son: "Instituciones", "Proveedores", "SAE Centralizados", "SAE Centros Escolares" y "SAE descentralizados" (Este último abre otro menú ya que los informes de los SAE descentralizados son de mayor interés y son diversos). Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al "Menu Principal".



Menú: “INFORMES - SAE DESCENTRALIZADOS”.

Descripción.

Es un menú de tercer nivel, que permite ver los informes de los SAE Descentralizados. Permite ver los informes de “Todos los registros”, los que no poseen sostenibilidad, los que poseen sostenibilidad, y permite ver el registro de las comunidades que se encuentran en las diferentes etapas de la implementación de la sostenibilidad: “PLANIFICACION”, “EJECUCION” Y “Finalizada”. Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Informes”.



Menú: “BASES DE DATOS DISPONIBLES”.

Descripción.

Es un menú de segundo nivel que permite ver todas las bases de datos de los SAE en vista de Hoja de datos. Permite ver las bases: “SAE CENTRALIZADOS”, “SAE DESCENTRALIZADOS” Y “SAE DE CENTROS ESCOLARES”.



14.5 MANUAL DEL USUARIO

SISTEMA DE INFORMACION DE ELECTRIFICACION RURAL CON SAE (Microsoft Acces 2010)

Introducción: Su Sistema

Lista de Funciones:

Su sistema de información de electrificación rural con SAE incorpora todas las actividades de ingreso de registro, actualización y eliminación de la información que usted necesita además de utilidades e información extra que usted pueda necesitar, incluye las funciones siguientes:

- ✓ Edición y actualización de datos.
- ✓ Mostrar informes de datos
- ✓ Mostrar Bases de datos

Familiarícese con el sistema

Menú Principal

El menú principal incluye el acceso a las funciones generales del sistema, para ingresar solo debe hacer clic sobre la opción que desea. El entorno de los demás menús es similar a este.



Funcionamiento

Menú: Principal

Le permitirá ingresar a los diferentes menús del sistema de información. Los menús disponibles son:

1. Edición y Actualización de registros: Le permite el ingreso a los formularios para ingresar, editar y actualizar información
2. Mostar Informes: Le permite ver los diferentes informes que el sistema genera con los registros ingresados.
3. Ver bases de datos: Le permite ver todas las bases de datos en forma de Hoja de datos.
4. El botón “Salir” le permitirá salir completamente de Acces.



Menú: “EDICION Y ACTUALIZACION DE REGISTROS”

Este menú le permite ingresar a los diferentes formularios en los que se puede ingresar, editar y actualizar la información de las diferentes bases de datos que se manejan en el sistema de información. Le Permite el ingreso a los formularios:

1. Centros Escolares
2. Centralizados
3. Descentralizados
4. Instituciones
5. Proveedores

Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Principal”



Edición y actualización de un registro

Al ingresar a cualquiera de los formularios disponibles en el menú “EDICION Y ACTUALIZACION DE REGISTRO” se mostrara una ventana similar a la siguiente. (El procedimiento y uso de los demás formularios es similar al que se presenta a continuación)

DESCENTRALIZADOS

ID	1	Cantidad de beneficiarios	590
Departamento	Ahuachapan	Cantidad de sistemas	118
Municipio	Jujutla	Fecha de instalacion	
Canton	El diamante	Informacion Tecnica - Panel	100 wp
Casero	-	Informacion Tecnica - Regulador	
Latitud	13.751944	Informacion Tecnica - Inversor	
Longitud	-89.911111	Informacion Tecnica - Bateria	
Institucion Financiadora	FISDL	Cargas	
Institucion Gestionadora	FISDL	Estado de funcionamiento	
Institucion instaladora	No Definida	Contactos	
Nombre del proyecto	234660-Electrificacion con SFV en ca	Observaciones	
Sostenibilidad	SI		
Etapas en sostenibilidad	PLANIFICACION		

Agregar nuevo registro

Guardar registro

Eliminar registro

Limpiar Formulario

Guardar y Salir

Salir sin guardar

Casero	Latitud	Longitud	Institucion	Institucion	Institucion	Nombre d	Sostenibilic	Etapas en s	cant_ben	cant_sist	panel	controlad
-	13.751944	-89.911111	FISDL	FISDL	No Definida	234660-Elect	SI	PLANIFICAC	590	118	100 wp	

1. Agregar un nuevo registro

- Clic sobre el botón **Agregar nuevo registro** y todos los campos aparecerán en blanco.
- Ingresar la información pertinente en los campos, luego clic en **Guardar registro** y el registro será ingresado en la base de datos.

2. Limpiar Formulario

- Si cuando se esté agregando un nuevo registro se desean limpiar todos los campos del formulario, debe dar clic en **Limpiar Formulario**

3. Eliminar registro

- Seleccionar el registro que se desea eliminar desde la vista inferior, hoja de datos. Dando clic en la misma.
- El formulario llenara los campos con la información del registro seleccionado. Debe dar clic en el botón **Eliminar registro**.
- Aparecerá un mensaje de confirmación de desear eliminar el registro. Debe dar clic en “SI”.

4. Guardar y Salir

- El botón **Guardar y Salir** le permite cerrar el formulario y automáticamente guarda los cambios que se hayan hecho sobre el registro que en ese momento se muestre sobre el formulario.

5. Salir sin guardar

- El botón **Salir sin guardar** le permite cerrar el formulario sin guardar los cambios que se hayan hecho sobre el registro que en ese momento se muestre sobre el formulario

Menú: “MOSTRAR INFORMES”.

Permite el ingreso a los diferentes informes de cada una de las bases de datos disponibles, esto son:

1. Instituciones
2. Proveedores
3. SAE Centralizados
4. SAE Centros Escolares
5. SAE descentralizados (Este último abre otro menú ya que los informes de los SAE descentralizados son de mayor interés y son diversos).

Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Principal”.



Nota: Los informes presentaran información una vez se hayan ingresado registros, de lo contrario no presentaran información alguna.

Vista a los informes disponibles

(Todos los informes presentados en este menú son similares al que se muestra a continuación)

Al seleccionar cualquiera de las opciones disponibles en el Menú: “INFORMES” (a excepción de la opción SAE DESCENTRALIZADOS) se mostrara un informe como el siguiente:

SAE de Centros Escolares									
ID	Departamento	Municipio	Canton	Latitud	Longitud	Codigo	Centro Escolar	Institucion Gestionadora	Sostenibilidad
1	Ahuachapan	Ahuachapan	NA	14.018029	-89.895529	10026	CENTRO ESCOLAR ABELINA ARRIAZA		<input type="text"/>
2	Ahuachapan	Ahuachapan	Los Toles	13.943333	-89.939999	84488	CENTRO ESCOLAR CANTÓN LOS TOLES		<input type="text"/>
3	Ahuachapan	Ahuachapan	Chanculo	13.939640	-89.863602	10031	COMPLEJO EDUCATIVO DOCTOR ARTURO ROMERO		<input type="text"/>

Estos informes únicamente son para la inspección de los mismos, pero además se pueden imprimir. Para imprimirlos presione la tecla “Ctrl” y mantenga presionada y luego presione la letra “P” en el teclado. Luego seleccionar las opciones deseadas de la impresión y clic sobre el botón “Imprimir”

Menú: “INFORMES - SAE DESCENTRALIZADOS”.

Le permite ver los informes de los SAE Descentralizados los informes disponibles son:

1. Todos los registros
2. SAE sin sostenibilidad
3. SAE con sostenibilidad
4. SAE con sostenibilidad en planificación
5. SAE con sostenibilidad en Ejecución
6. SAE con sostenibilidad Finalizada.

Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Informes”.



Nota: Los informes presentaran información una vez se hayan ingresado registros, de lo contrario no presentaran información alguna.

Vista a los informes disponibles.

(Todos los informes presentados en este menú son similares al que se muestra a continuación)

Al seleccionar cualquiera de las opciones disponibles en el Menú: “INFORMES – SAE DESCENTRALIZADOS” se mostrara un informe como el siguiente:

SAE Descentralizados con sostenibilidad										
ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Latitud	Institucion Gestionadora	Sostenibilidad	Etapas en sostenibilidad	Cantidad de sistemas
1	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	PLANIFICACION	118
2	Ahuachapan	Jujutla	El diamante	-	13,751944	13,751944	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	EJECUCION	38
3	Ahuachapan	Jujutla	Guayapa Arriba	-	13,757222	13,757222	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	FINALIZADA	5
4	Ahuachapan	Jujutla	Los Amates	-	13,787778	13,787778	FISDL	<input type="checkbox"/> SI	FINALIZADA	23

sábado, 14 de enero de 2012

Página 1 de 1

Estos informes únicamente son para la inspección de los mismos, pero además se pueden imprimir. Para imprimirlos presione la tecla “Ctrl” y mantenga presionada y luego presione la letra “P” en el teclado. Luego seleccionar las opciones deseadas de la impresión y clic sobre el botón “Imprimir”

Menú: “BASE DE DATOS DISPONIBLES”.

Le permite ver todas las bases de datos de los SAE en vista de Hoja de datos. Las bases que permite visualizar son las siguientes:

1. SAE CENTRALIZADOS
2. SAE DESCENTRALIZADOS
3. SAE DE CENTROS ESCOLARES

Además posee un botón para cerrar el formulario, y el botón que permite regresar al “Menú Principal”.



Ver las bases de datos.

Al seleccionar cualquiera de las opciones del menú “BASES DE DATOS DISPONIBLES” se podrá acceder a una vista de hoja de datos de la base seleccionada. La vista presentada será similar a la siguiente:

SAE DE CENTROS ESCOLARES

ID	Departamento	Municipio	Canton	Caserio	Latitud	Longitud	Codigo	
1	Ahuachapan	Ahuachapan	NA	NA	14,018029	-89,895529	10026	CENTRO ESCOLAR ABELINA ARRIAZA
2	Ahuachapan	Ahuachapan	Los Toles	NA	13,963333	-89,939999	86488	CENTRO ESCOLAR CANTÓN LOS TOL
3	Ahuachapan	Ahuachapan	Chancullo	NA	13,939640	-89,863602	10031	COMPLEJO EDUCATIVO DOCTOR AR
4	Ahuachapan	Apaneca	Quezalapa	Monte Sagrado	13,822499	-89,816388	86487	CENTRO ESCOLAR CASERÍO MONTE
5	Ahuachapan	Ataco	Texuzin	El Chirizo	13,800555	-89,836110	60031	CENTRO ESCOLAR CASERÍO EL CHIRI
6	Ahuachapan	Ataco	El Naranjito	Finca Matala	13,840277	-89,871666	60035	CENTRO ESCOLAR CASERIO FINCA N
7	Ahuachapan	Atiquizaya	Izcaquillo	NA	13,971566	-89,731973	10062	CENTRO ESCOLAR CANTÓN IZCAQUI
8	Ahuachapan	Cusumapan	San Andrés	NA	13,735110	-89,950277	60050	CENTRO ESCOLAR CANTÓN SAN ANDR

Esta vista tiene como fin presentar las bases de datos disponibles y sus registros completos, puesto que los informes únicamente presentan información seleccionada y relevante.

XV. MAPA DE ELECTRIFICACIÓN CON SAE

Para poder visualizar la ubicación de los SAE utilizados en zonas rurales de El Salvador se ha georeferenciado³⁹ en base a las coordenadas de la longitud y latitud de los comunidades, por interés del CNE se ha georeferenciado los tres diferentes segmentos: Descentralizados, Centralizados y Centros Escolares, las coordenadas se han obtenido de formas diferentes: Coordenadas proporcionadas por la institución que ejecuto el proyecto de electrificación rural; y

Coordenadas obtenidas a partir de una base de datos del MINED⁴⁰ (que proporciona la longitud y latitud de los Centros Escolares de El Salvador) ubicando la comunidad en base a la ubicación del Centro Escolar de la misma ya sea nivel del cantón o del caserío.

15.1 DISEÑO DEL MAPA DE SAE

Enfoque de Sistemas.

Para el diseño del Mapa de Electrificación con SAE se ha utilizado el enfoque de sistemas puesto utilizando esta herramienta se puede visualizar de forma general lo que se requiere para generar dicho mapa y la salidas de información que se espera proporcione.



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Base de datos de SAE Descentralizados➤ Base de datos de SAE Centralizados➤ Base de datos de SAE en Centros Escolares | <ul style="list-style-type: none">➤ Base de datos Georeferenciada de SAE descentralizados.➤ Base de datos Georeferenciada de SAE centralizados.➤ Base de datos Georeferenciada de SAE de Centros Escolares. |
|--|---|

³⁹ La georeferenciación se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas determinado.

⁴⁰ Dicha base de datos fue proporcionada por el CNE.

Entradas de información.

Base de datos.

Se requiere la Base de Datos de Electrificación Rural con SAE, dicha base puede estar disponible tanto en Microsoft Acces o Microsoft Excel, ya que a partir de la misma se generara la georeferenciacion. Se debe poseer las bases de datos de los SAE descentralizados, centralizados y de Centros Escolares.

Salida de información.

Base de datos Georeferenciada de SAE descentralizados.

Para los SAE instalados de forma descentralizada, se presenta la georeferencia de los registros de los SFV instalados en las diferentes comunidades rurales a lo largo del territorio nacional.

Base de datos Georeferenciada de SAE centralizados.

Para los SAE instalados de forma descentralizada, se presenta la georeferencia de los registros de los SFV instalados en las diferentes comunidades rurales a lo largo del territorio.

Base de datos Georeferenciada de SAE en Centros Escolares.

Para los SAE instalados en Centros Escolares, se presenta la georeferencia de los registros de los SFV instalados en las diferentes comunidades rurales a lo largo del territorio nacional.

15.1.1 Requerimientos

Para la creación y uso del Mapa de electrificación con SAE existen diferentes requerimientos o recursos necesarios, a continuación se detallan los mismos.

Recurso humano

El personal encargado de la utilización del Mapa de Electrificación con SAE deberá poseer conocimientos referentes a la generación y utilización y actualización del mismo, pues es un mapa de carácter estático (es decir no se actualiza de automáticamente).

Hardware: Computador equipado con todos sus componentes (Monitor, teclado, mouse, cables de conexiones). Las características para el CPU son las siguientes:

Opción 1. (Al utilizar Windows XP como Sistema Operativo)

- Intel Core 2 Duo 2.80GHz (DOBLE NÚCLEO) / L2 cache 3MB / Bus Speed 1066MHz
- Memoria RAM: DDR 512MB / 333MHz
- Tarjeta Grafica: 32MB ó superior
- Espacio Disco Duro (HDD): 32MB
- Conexión de Internet: 1MB o superior

Opción 2. (Al utilizar Windows Vista o Windows 7 como Sistema Operativo)

- Pentium 4 3.00GHz / L2 cache 2MB / Bus Speed 800MHz
- Memoria RAM: DDR2 2GB / 533MHz
- Tarjeta Grafica: 32MB ó superior
- Espacio Disco Duro (HDD): 32MB
- Conexión de Internet: 1MB o superior

Software:

- Sistema Operativo: Windows XP/ Windows Vista/ Windows 7
- Microsoft Office 2007 o superior. (Se utilizara ACCES y EXCEL)
- Google Earth Pro, versión 4.2 o superior

PRESENTACION DEL MAPA DE ELCTRIFICACION RURAL CON SAE

A continuación se muestra una imagen de como Google Earth Presenta la información de la base de datos de los SAE.



 Centros Escolares.

 Descentralizados (Domiciliares).

 Centralizados.

XVI. MANUAL PARA GENERAR EL MAPA DE SAE

La georeferenciación de las comunidades se hará en Google Earth Pro, versión 4.2.0180.1134 (beta) del 2007, dicho software ha sido proporcionado por la contraparte, CNE, pues es un software que requiere de licencia para su uso.

Base de datos para generación del mapa

Para poder generar el “MAPA DE ELECTRIFICACIÓN CON SAE” se requiere poseer una serie de información previa en formatos digitales diferentes, estos son:

- a) Base de datos de SAE de Microsoft ACCESS a libro de EXCEL. (Opcional⁴¹)
- b) Base de datos de SAE en libro de EXCEL separado por comas (CSV).

A continuación se describen los pasos para poder obtener la base de datos en formato CSV.

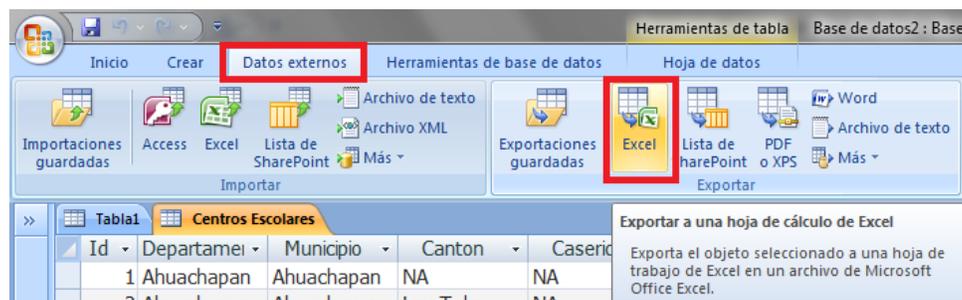
Base de datos de SAE de Microsoft ACCESS a libro de EXCEL

Si se posee una base de datos en Microsoft ACCESS 2007 con la información de los SAE, como Departamento, municipio, cantón, coordenadas, cantidad de SFV, información técnica, etc. Es necesario exportar dicha base de datos a un libro de Microsoft EXCEL 2007, los pasos a seguir son:

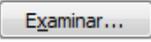
1. En ACCESS, dar clic en la pestaña “Datos externos” y luego clic en la opción de

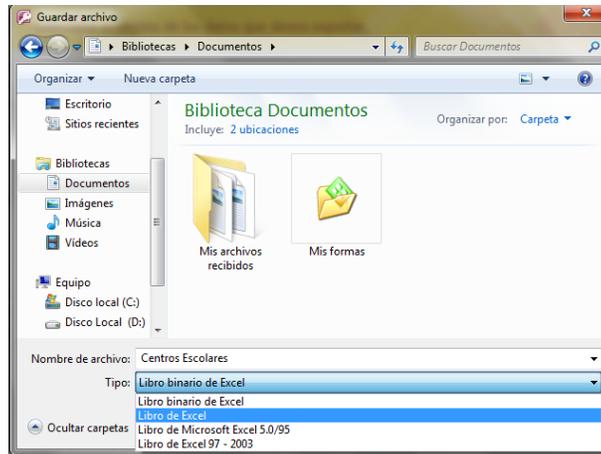


exportación a Excel.

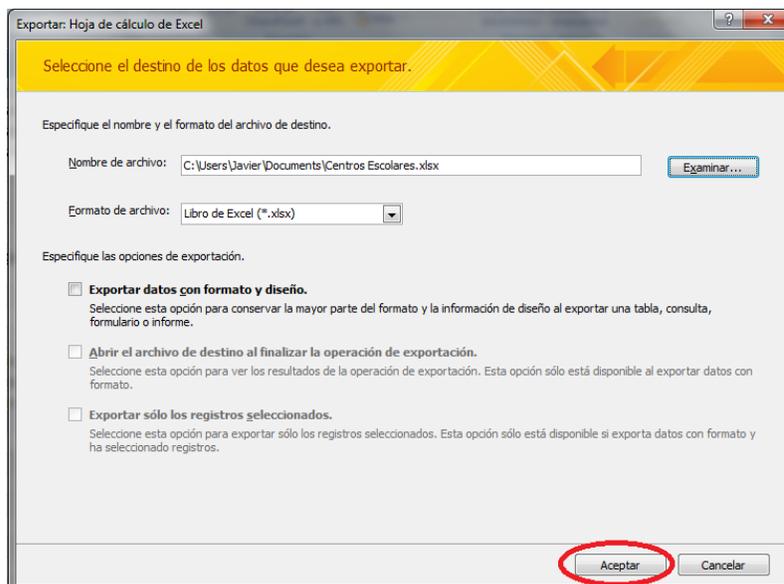


⁴¹ Si la base de datos existe en ACCESS es necesario exportar dicha base a EXCEL.

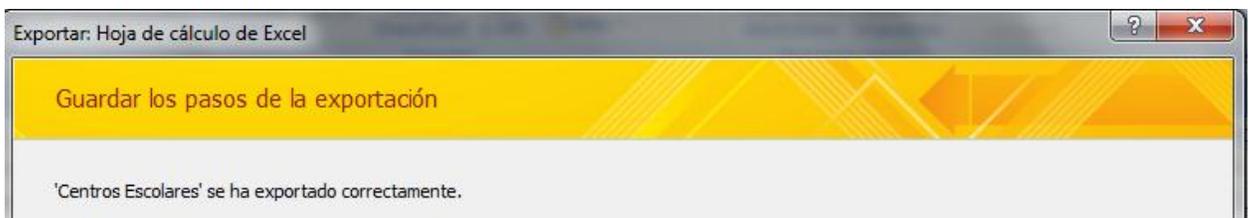
2. En la siguiente ventana se debe seleccionar la ruta donde se guardara el archivo, dando clic en , luego digitar el nombre del archivo y por ultimo seleccionar el tipo del documento en la opción “Libro de Excel”



3. Luego se visualizará una ventana como la siguiente, clic en “Aceptar”



4. Por último se mostrará una ventana donde se debe dar clic en 



Base de datos de SAE en libro de EXCEL separado por comas (CSV).

Al poseer la base de datos de los SAE en Excel, es necesario guardar dicho libro como CSV, ya que Google Chrome utiliza este tipo de archivos para generar puntos o “marcas” por medio de coordenadas sobre su plataforma gráfica. Los pasos a seguir son:

1. Abrir el Archivo de Excel que posee la base de datos de SAE con la información pertinente.



2. Clic sobre el icono de Microsoft Office

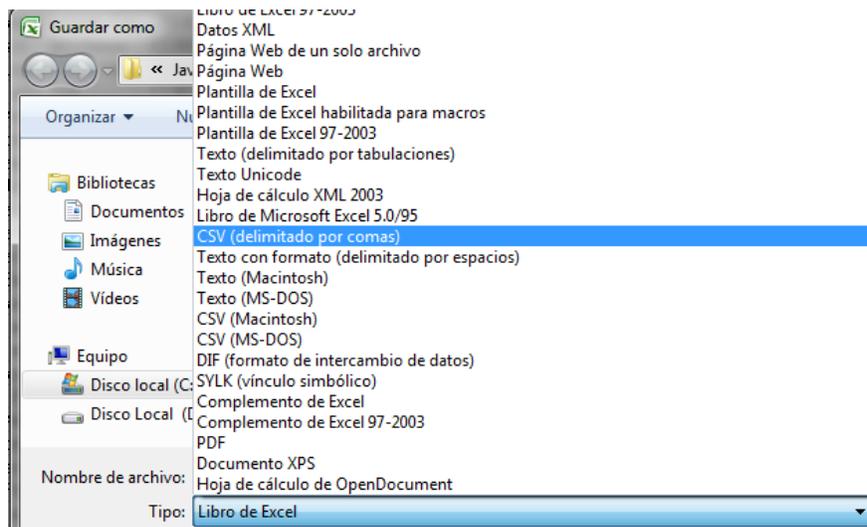


3. Clic sobre la opción “Guardar como”

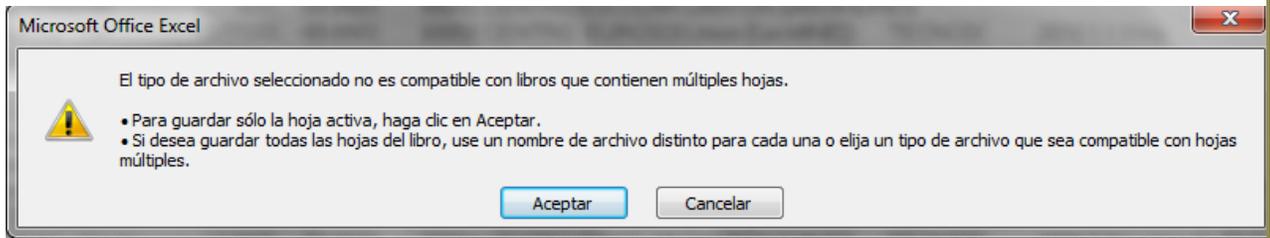


4. Clic sobre la opción “Otros formatos”

5. Escribir el nombre del archivo y luego seleccionar el Tipo: CSV (Delimitado por comas).

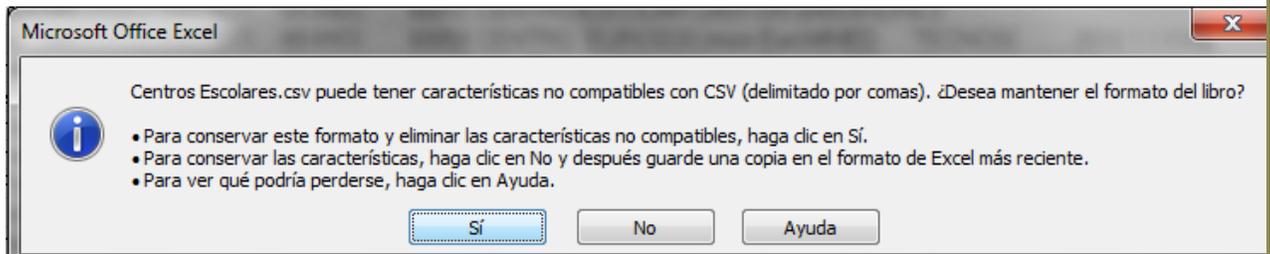


6. Luego dar clic en “Guardar”
7. Si el archivo de EXCEL posee más de una Hoja de cálculo se mostrara la siguiente ventana: clic en “Aceptar”

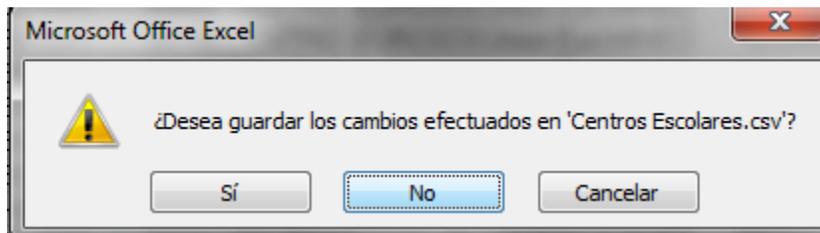


Esto se muestra pues un archivo CSV solo puede poseer únicamente una “Hoja”. Si el archivo de EXCEL original posee más de una Hoja con información diferente que se desea georeferenciar en Google Earth, se debe crear un archivo CSV por cada Hoja.

8. Luego una ventana emergente nos mostrara tres opciones, clic sobre “Sí”, las características no compatibles son gráficos y formulas, todo dato en las celdas serán guardadas como texto.



9. Por último cerrar el archivo de EXCEL, mostrara una ventana donde pregunta si se desean guardar los cambios en el archivo con extensión CSV, se debe dar clic en “No”

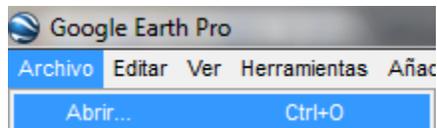


Georeferenciar la base de datos de SAE.

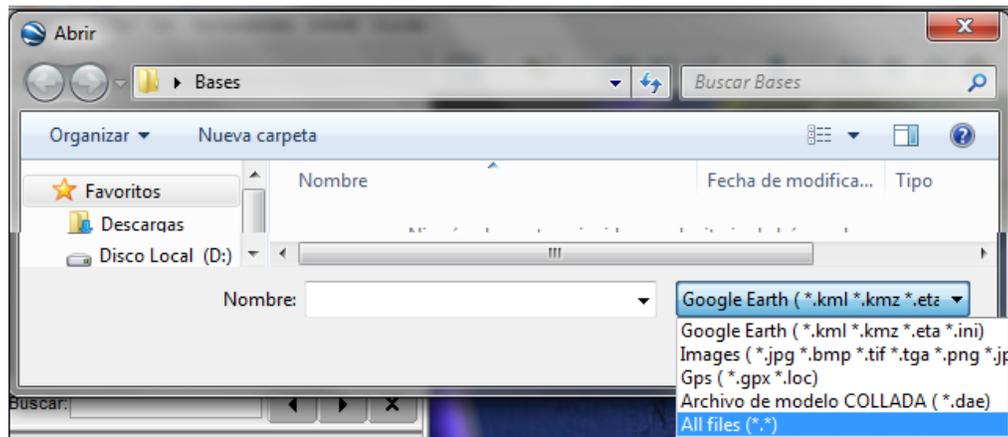
Se debe poseer la base de datos de SAE en un archivo CSV (Delimitado por comas), sino se posee se debe generar, los pasos se muestran en el tema 1 de esta sección: Base de datos para generación del mapa.

Al poseer el archivo CSV se puede proceder a georeferenciar la base de datos de SAE. Los pasos a seguir son los siguientes:

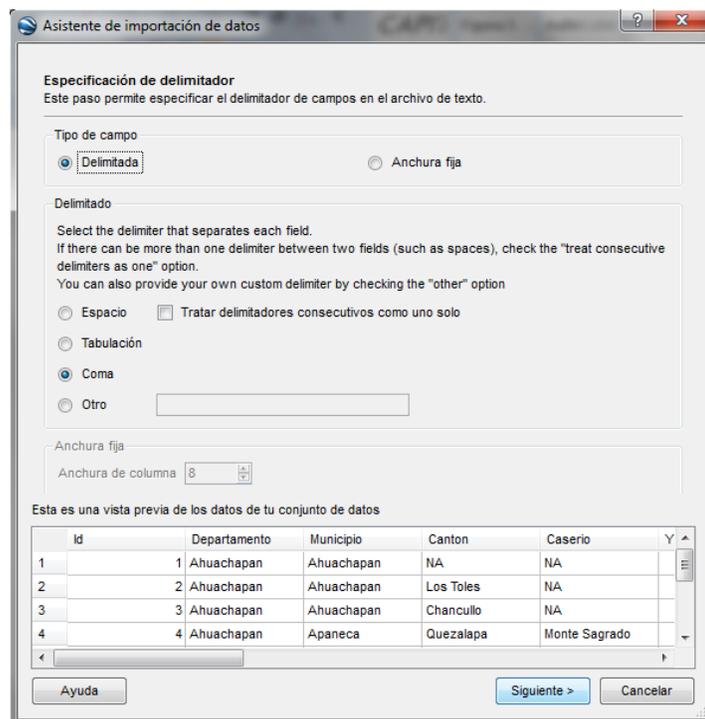
1. Abrir Google Earth Pro.
2. Clic en Archivo>Abrir (o Importar, depende de la versión del software)



3. En la ventana siguiente escoger como Tipo de archivo “All Files” para que muestre todos los archivos, y así el archivo CSV que es el requerido.



4. Seleccionar el archivo que posea la base de datos con extensión CSV. Clic en “Abrir”
5. En la siguiente ventana, seleccionar las siguientes opciones:



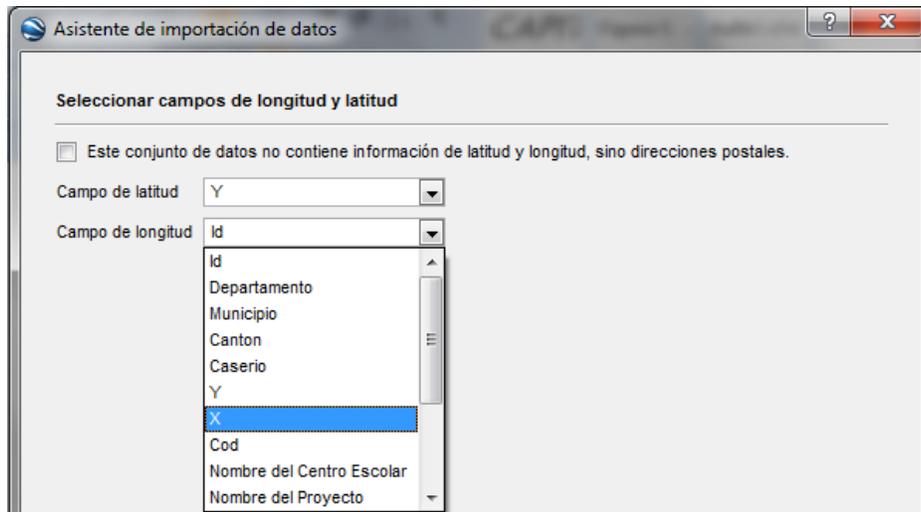
Para *Tipo de campo*, seleccionar “*Delimitado*”.

Para *Delimitado*, seleccionar “*Coma*”.

Google Earth está configurado para ignorar las comas consecutivas como delimitadoras. Para solucionar este problema, desactivar la casilla “*Tratar delimitadores consecutivos como uno solo*”.

Luego hacer clic en

6. En la siguiente ventana seleccionar los campos en los que se encuentra la información de latitud y longitud



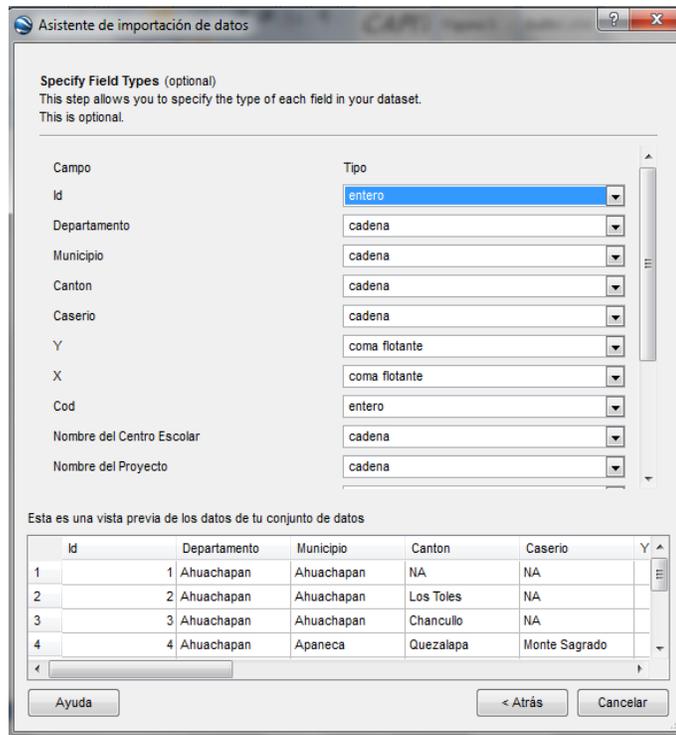
7. Después clic en el botón

8. En la siguiente ventana se selecciona el tipo de cada campo, los recomendados son:

Para datos numéricos: Seleccionar “entero”.

Para coordenadas: Seleccionar “coma flotante”.

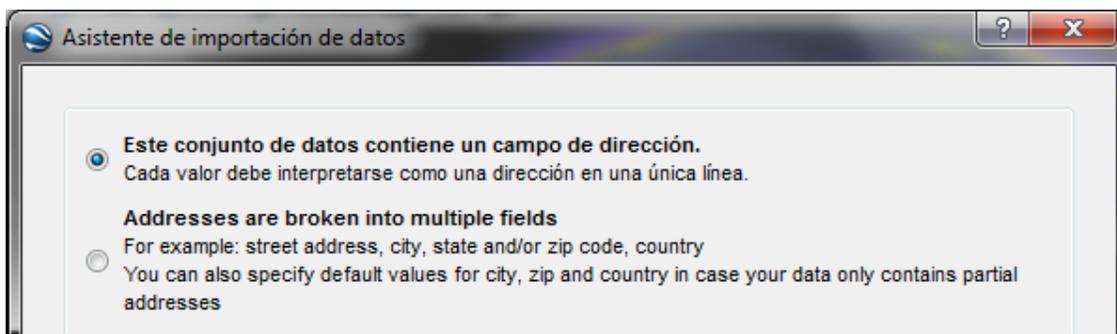
Para el resto de información: Seleccionar “cadena”. (Este último es importante pues todas aquellas cadenas de caracteres que posean tildes o que incluyan la letra Ñ pueden generar errores en la georeferenciación)



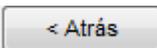
9. Luego clic en el botón



10. Se mostrara una ventana como la siguiente:



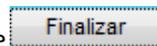
11. Luego clic en el botón



ubicado hasta abajo de dicha ventana.

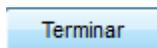
12. Se mostrara nuevamente la ventana donde seleccionamos los campos de Latitud y

Longitud, en la parte inferior de dicha ventana damos clic sobre

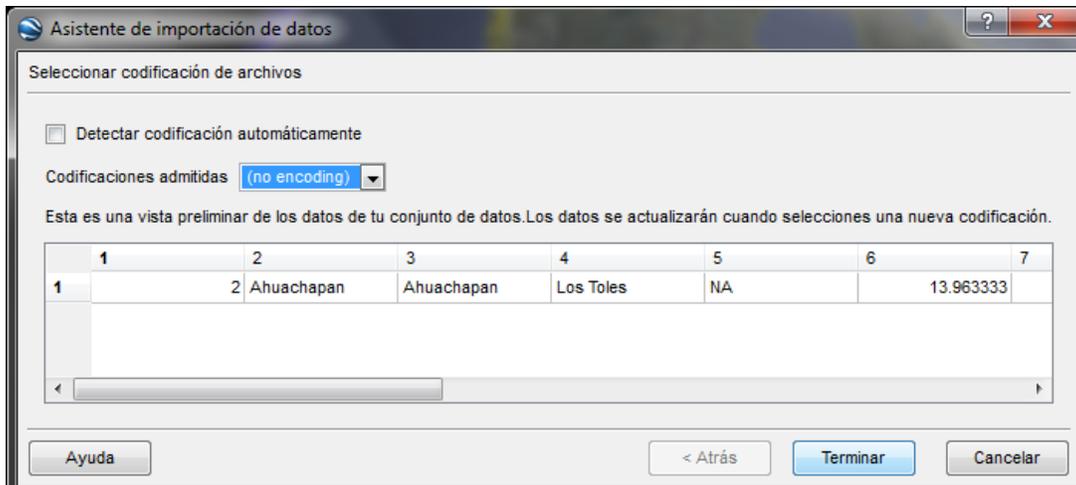


13. Existe la posibilidad que nos muestre una ventana como la siguiente, si esto sucede, dar

clic sobre



sin modificar nada.



14. Si la base posee datos de SAE que no posean coordenadas, se mostrara el siguiente mensaje:

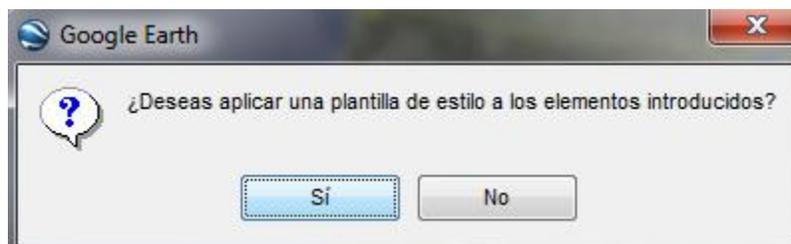


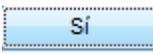
Dar clic en 

Luego Google Earth Pro iniciará la codificación geográfica de los datos.

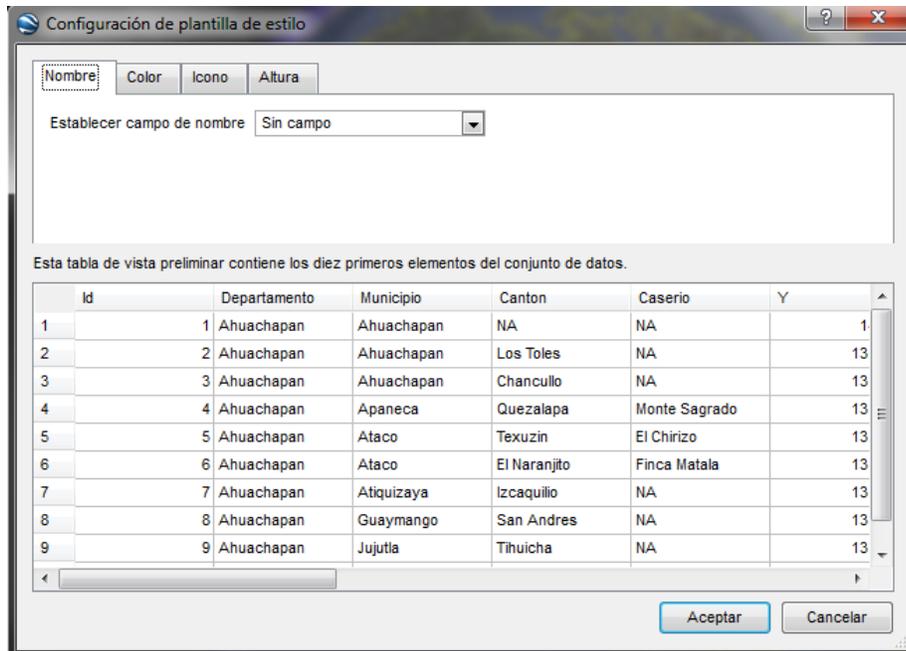


15. Aparecerá un cuadro que nos preguntara si deseamos aplicar una plantilla de estilo.



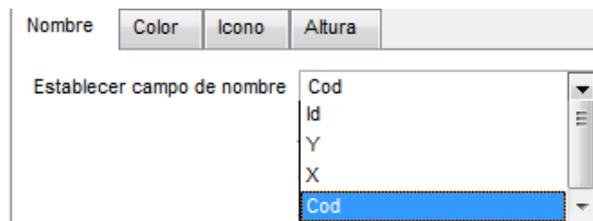
Clic en el botón 

16. Se mostrará el cuadro de diálogo "Configuración de plantilla de estilo".

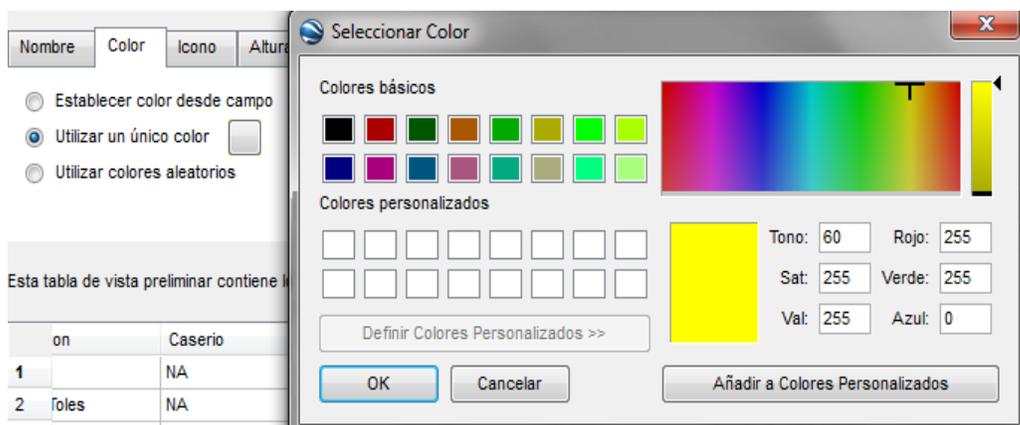


Si se desea que los puntos a georeferenciar tengan un nombre de identificación, seleccionar el campo que será el nombre. (Dicho campo debe ser aquel que permita diferenciar un registro de la base de datos de otro).

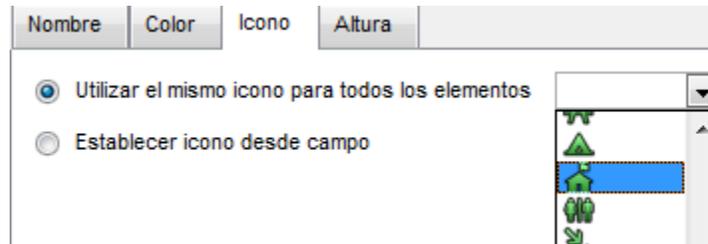
Por ejemplo, para centros escolares, cada uno posee un código diferente de institución educativa.



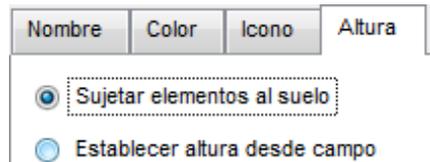
17. En la pestaña "Color". Seleccionar un "Utilizar n único color" y luego clic en el botón adyacente para elegir el color del icono que muestra las direcciones en el visor 3D.



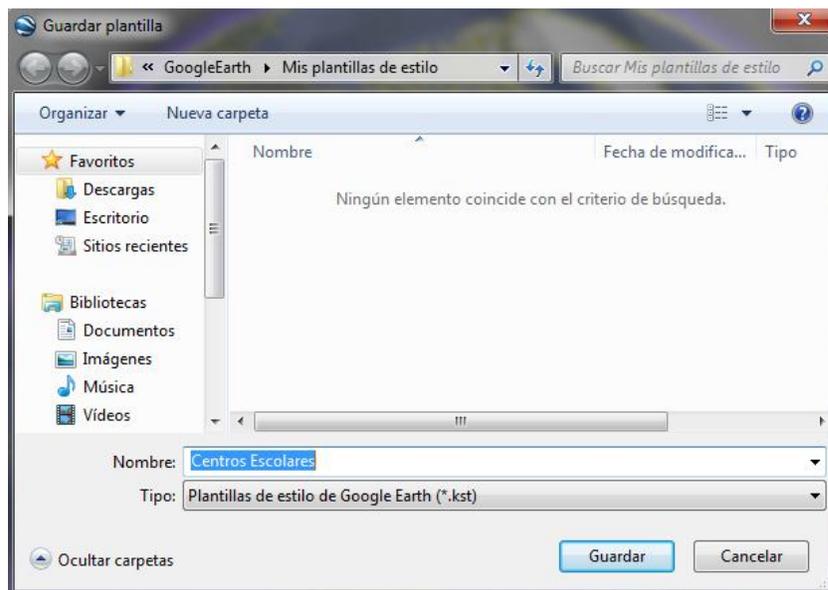
18. En la pestaña "Icono". Seleccionar "Utilizar el mismo icono para todos los elementos" y luego clic en el campo adyacente para elegir el icono que se mostrará en la ubicación de cada dirección en el visor 3D.



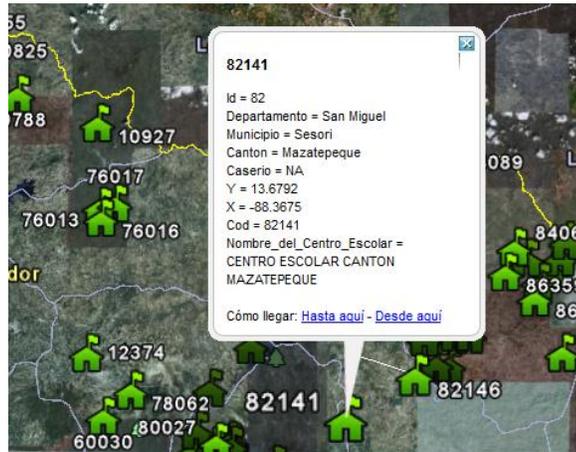
19. En la pestaña "Altura". Selecciona la opción para anclar el elemento al suelo. De esta manera, los iconos se mostrarán en el nivel del suelo en el visor 3D.



20. Luego dar clic en Aceptar. Se abrirá el cuadro de diálogo "Guardar plantilla". Guarda la plantilla como un archivo (.kst) que puedas utilizar en el futuro para importar datos y aplicarles un formato.

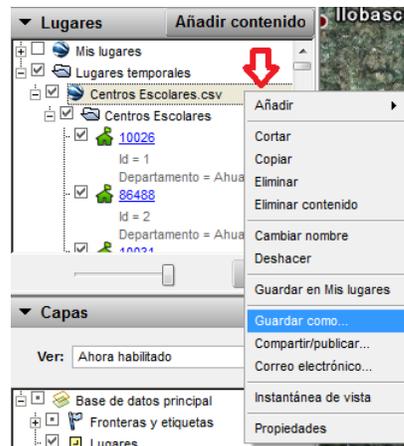


21. Google Earth muestra los datos como iconos en el visor 3D. Al dar clic sobre cualquier marca, se mostrara la informacion referendo a dicha marca. Por ejemplo:



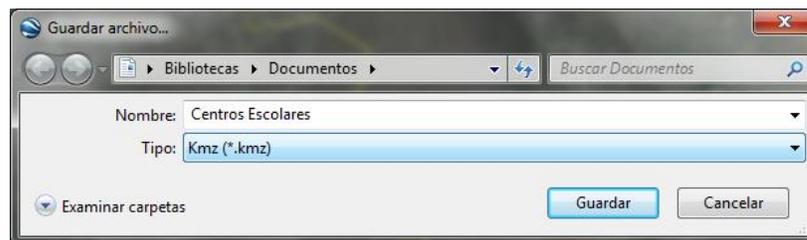
22. Una vez finalizado este proceso, se debe guardar el proyecto, ya que este contiene toda la informacion de la base de datos ya en forma georeferenciada. Para ello se debe seguir los siguientes pasos:

- a. En la barra de herramientas lateral izquierda, aparece el registro de los “Lugares” que están disponibles, ahí aparece la base de datos que recién se ha creado, dar click derecho sobre ella. Y seleccionar la opción “Guardar como...”



- b. Luego seleccionar la ubicación donde se desea guardar la base, y seleccionar “Tipo”

como **Tipo: Kmz (*.kmz)**

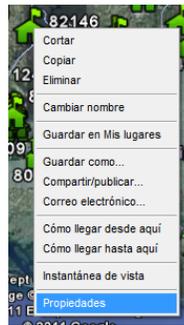


23. De esta forma ya se posee la base de datos de los SAE en un archivo KMZ, que es el tipo de bases que permite Google Earth Pro. Luego se puede cerrar Google Earth Pro y cuando solicite guardar el trabajo realizado en “Lugares temporales” se debe seleccionar la opción “No”.

24. Al desear utilizarlo nuevamente únicamente se debe abrir desde las opciones “Archivo” y luego la opción “Abrir” (o “Importar” según la versión que se posea) el archivo KMZ que posee la base deseada.

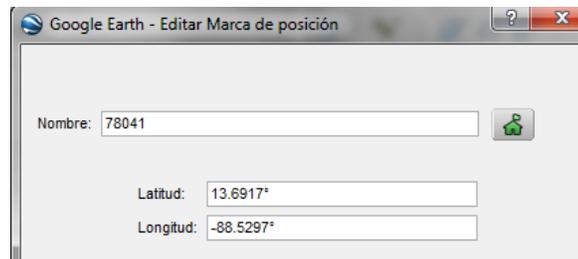
Modificación de propiedades de las marcas de posición de la base de datos KMZ.

Se pueden editar las propiedades de estas marcas de posición, pero debe hacerse una a la vez. Para ver dichas propiedades, se debe dar clic derecho sobre una marca y seleccionar la opción “Propiedades”



Se mostrara un cuadro de dialogo “Editar marca de posición”.

En dicho cuadro se puede modificar el Nombre de la marca, el icono de la marca dando clic al botón adyacente al Nombre, la Latitud, la Longitud.



Ademas se pueden modificar propiedades de la “Descripción” de la marca, la pestaña “Estilo, Color” permite modificar el color de la etiqueta y de la marca, la pestaña “Ver” permanece deshabilitada y la pestaña “Altitud” la altitud de la marca relativa al suelo.



XVII. REQUERIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN DE LA PROPUESTA

17.1 MACROLOCALIZACION DE LAS JUNTAS SOLARES

En la presente etapa de Diseño es todo el Territorio nacional el que se debe estudiar para la macrolocalización de las 3 Juntas Solares que serán de carácter operativo, ya que se define que la Junta Central debe tener su sede en San Salvador, para tener una relación con las instituciones de gobierno, ONG's, otras instituciones y los proveedores (ya que la mayoría de todos estos se encuentran focalizados en San Salvador) que conlleve a un adecuado desempeño de las labores de la Junta Central y coadyuve a que las otras juntas Solares posean las relaciones necesarias para desarrollar también sus funciones.

A continuación se describe el procedimiento que se debe tomar en cuenta para evaluar la macrolocalización de las Juntas Solares, dicho procedimiento se deja establecido con el objetivo que sirva de guía al CNE para que evalúe las alternativas de instalación de las Juntas Solares.

17.1.1 Factores de evaluación

Existen diferentes factores que pueden afectar significativamente las alternativas de macrolocalización, para ellas se tomara en cuenta que a las Juntas Solares a crear serán de carácter público, por lo cual deben tener a la disposición todos los servicios públicos básicos y necesarios.

A continuación se procederá a depurar los factores a fin de analizar aquellos que sean de importancia significativa para la macro localización de las Juntas Solares.

Tabla 60. Factores para la Macolocalizacion

	Importancia	Procede
Localización de los usuarios	La cercanía a los usuarios finales de SFV es de vital importancia pues con ello se procurara prestar un servicio con prontitud, además esto reduce los costos de transporte a las zonas donde se debe brindar el servicio.	Si procede
Localización de los proveedores.	Los proveedores de productos y servicios de SFV en El Salvador están principalmente focalizados en San Salvador. Este factor es importantes puesto para que exista un servicio continuo se debe poseer el equipo requerido.	Si procede

Disponibilidad y características de los profesionales	Para las Juntas Solares no se requieren profesionales altamente especializados pues pueden ser profesionales de la localidad, además los técnicos de mantenimiento que realizaran el trabajo de campo si deben provenir de instituciones técnicas.	No procede
Facilidades de transporte	Dado que los usuarios a los que se brindara el servicio viven en zonas rurales, la facilidad de transporte no afecta, pues todas las comunidades por lo general son de difícil acceso por ser zonas remotas.	No procede
Servicios públicos diversos	Los servicios básicos como electricidad, comunicaciones, agua, seguridad pública son necesarios para el buen funcionamiento de las Juntas Solares, pero como serán instituciones públicas deben estar ubicadas en lugares céntricos de los municipios que cuente con todos estos servicios.	Si procede
Actitud de la comunidad	La actitud de la comunidad de los municipios es de gran expectativa puesto que son ellos los beneficiados de la creación de las Juntas Solares.	No procede

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto los factores que se evaluarán en el proceso de selección de la macro localización municipio de la Junta Solar son: Localización de los usuarios, la localización de los abastecedores y Servicios públicos diversos

a. Escala común de calificación de factores

Calificación de factores para Macrolocalización de la Junta Solar es la siguiente:

Tabla 61. Escala de calificación macrolocalización

Escala de valoración de factores		
Nivel de Cumplimiento	Puntaje	Descripción
Excelente	3	La alternativa cumple completamente con el factor
Bueno	2	La alternativa cumple regularmente con el factor
Deficiente	1	La alternativa no aporta al factor

Fuente: Elaboración Propia

b. Determinación de los factores seleccionados

Para ponderar cada factor, se tomarán en cuenta diversos elementos que estos puedan involucrar y a la vez condicionar el desenvolvimiento o desarrollo de estos en las ubicaciones posibles de las Juntas Solares. Una vez establecidos los elementos de cada criterio, se sumarán y se les asignará un peso equitativo, el cual al multiplicarlo por la cantidad de elementos de cada factor da como resultado la ponderación de los factores.

Tabla 62. Ponderación de factores de macrolocalización

Factores de evaluación			
Factores	Elementos	Porcentaje individual	Ponderación
Localización de los usuarios	Ahorro en costos de transporte de hasta los usuarios finales.	16.67%	50.00%
	Mayor control sobre la distribución	16.67%	
	Mayor contacto con los consumidores	16.67%	
Localización de proveedores	Ahorro en costos de transporte de partes componentes	16.67%	33.33%
	Mayor contacto con los proveedores	16.67%	
Servicios públicos diversos	Ahorro en costos de instalaciones	16.67%	16.67%
TOTAL FACTORES	6	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

c. Justificación de las ponderaciones asignadas.

Localización de los usuarios.

En base a los datos recabados durante el diagnóstico, en los departamentos de El Salvador existen diversas cantidades de usuarios de SFV, para poder definir la ubicación de las Juntas Solares se considerará la cantidad de usuarios por departamento y después de ello por Municipio.

Los criterios para la calificación de la localización de los usuarios de SFV es la siguiente:

Tabla 63. Criterio de macrolocalización – Localización de usuarios

Criterios de alternativas de localización de los usuarios	
Calificación	Especificación
3	La alternativa posee una concentración mayor 500 usuarios
2	La alternativa posee una concentración entre 300 y 499 usuarios
1	La alternativa posee una concentración menor de 300 usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Localización de los proveedores

Debido a que los proveedores están focalizados en el departamento de San Salvador para todas las Juntas Solares existirá una distancia considerable entre su ubicación y la del proveedor más cercano. Para facilitar esto será la Junta Solar Central quien debe facilitar la relación con los proveedores. Pero para efectos de poder evaluar de forma ponderada los criterios para la calificación de la localización de los proveedores son los siguientes:

Tabla 64. Criterio de macrolocalización – Localización de Proveedores

Criterios de alternativas de localización de los proveedores	
Calificación	Especificación
3	Los proveedores están ubicados a menos de 50 Km
2	Los proveedores están ubicados a más de 50 Km pero a menos de 100Km
1	Los proveedores están ubicados a más de 100Km

Fuente: Elaboración Propia

Servicios públicos diversos.

Para tal efecto se ha considerado la cantidad de empresas de cada alternativa, incluyendo industria, servicio y comercio. Dado que el número de empresas de una localidad determinan en gran medida la cantidad y calidad de los demás servicios que las Juntas Solares pudiesen llegar a requerir, así mismo, denota una preferencia de localidades más ventajosas para diferentes tipos de actividades. Se puede recurrir a información proporcionada por la DIGESTYC para evaluar los criterios mencionados para los municipios a comparar.

Los criterios para la calificación de servicios públicos diversos son los siguientes:

Tabla 65. Criterio de macrolocalización – Servicios públicos

Criterios de alternativas de localización por servicios públicos diversos	
Calificación	Especificación
3	La alternativa posee más de 5000 establecimientos
2	La alternativa posee entre 1000 y 5000 establecimientos
1	La alternativa posee menos de 1000 establecimientos

Fuente: Elaboración Propia

Calificación de alternativas

Una vez poseer los tres criterios para cada una de las zonas o municipios donde se propone instalar cada una de las tres juntas se debe proceder a calificar los factores y los criterios de forma ponderada, así los totales podrán ser comparados y el que posea el mayor puntaje será el más idóneo para la instalación de la Junta Solar. El ejemplo de cómo se debe calificar las alternativas disponibles es como sigue:

Tabla 66. Evaluación de Macrolocalización

Evaluación por puntos para la Macrolocalización de la Junta Solar							
Factor	Localización de los usuarios		Localización de proveedores		Servicios públicos diversos		TOTAL (ΣCP)
Ponderación	50%		33%		17%		
	C	CP	C	CP	C	CP	
Alternativa 1	1	0.50	1	0.33	2	0.34	1.17
Alternativa 2	2	1.00	1	0.33	2	0.34	1.67
Alternativa n	3	1.50	2	0.66	1	0.17	2.33

Fuente: Elaboración Propia

C: Calificación Básica

CP: Calificación ponderada (CP= %ponderación x C)

17.1.2 Propuesta en cuanto a localización de los usuarios.

A continuación se presenta una tres diferentes propuestas en cuanto a la localización de las Juntas Solares tomando en cuenta el criterio de la “Localización de los Usuarios” para que sirva de referencia al CNE en cuanto a la distribución de los usuarios de SFV en el Salvador. Durante la etapa de Diagnostico se logró recabar información de diferentes SAE instalados en el territorio nacional, a partir de la información proporcionada por diferentes instituciones. Según información previa, brindada por el CNE, se estimaba que existían, para agosto de 2011, aproximadamente 4,000 SAE instalados de los cuales se logró recabar la información de 2,675 de ellos, debido a que diversas instituciones como PNUD, Ayuda en Acción y otras no brindaron información al respecto, a ello se suma que existen SFV que son utilizados para bombeo de agua, los cuales no fueron considerados dentro de los alcances del estudio, por lo cual se descartaron como objeto de investigación.

De estos 2675 SFV, existen 35 que fueron instalados TECNOSOLAR pero no poseían registros de los municipios donde fueron instalados. Es por ello que el universo de la información de los SFV ubicados en los diferentes municipios del país se reduce a 2,640.

La distribución de los SAE por departamento se desglosa en la siguiente tabla. (Resumen de SAE por Departamento y Municipio en Anexo 6)

Tabla 67. SAE instalados en El Salvador

DEPARTAMENTO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapán	614
Cabañas	173
Chalatenango	131
La Libertad	146
La paz	30
La Unión	34
Morazán	782
San Miguel	50
San Salvador	24
San Vicente	106
Santa Ana	170
Sonsonate	146
Usulután	234
TOTAL	2640

Fuente: Elaboración Propia

La distribución real de los SAE DESCENTRALIZADOS en el país es la siguiente:

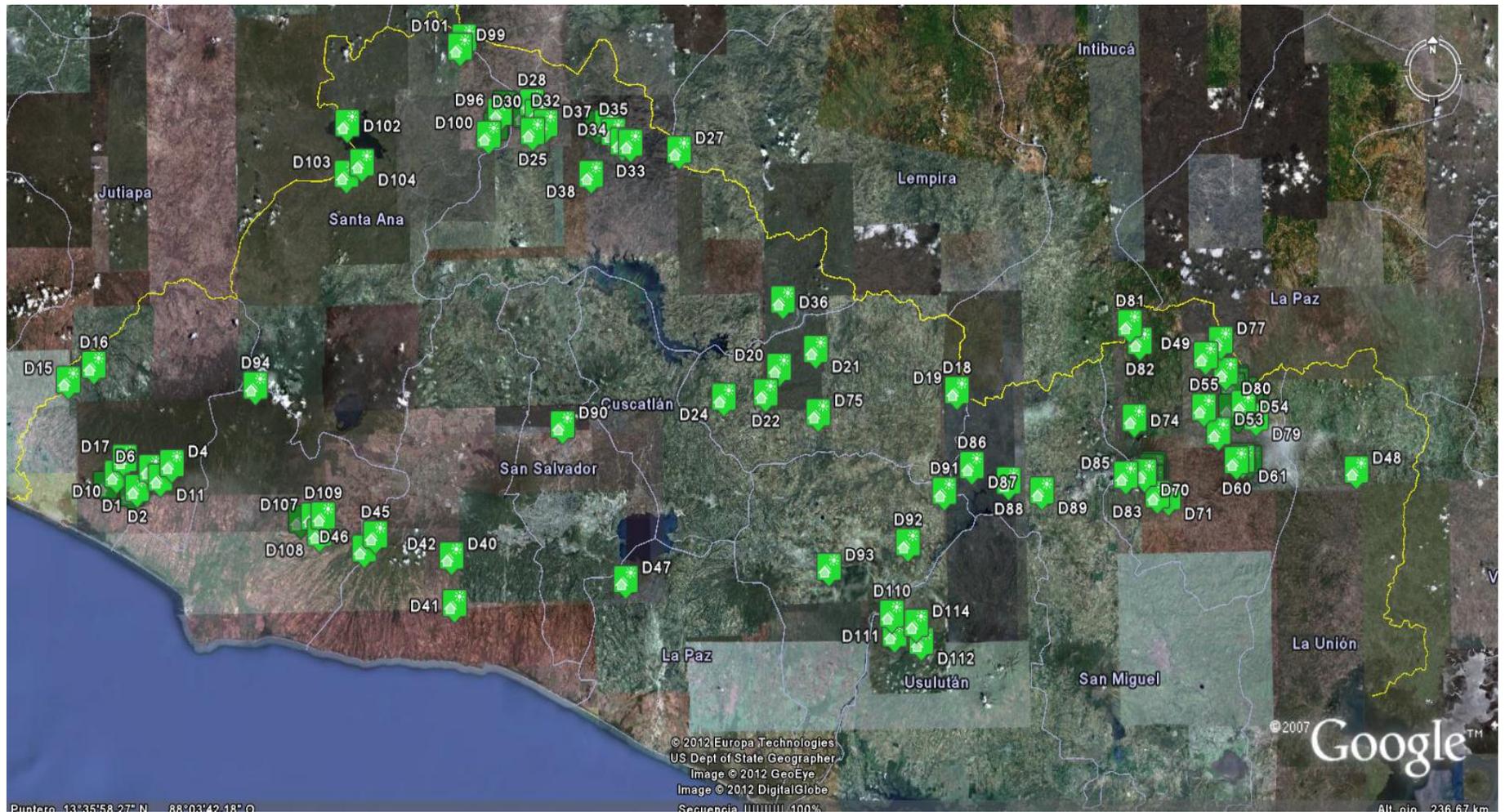


Figura 43. Distribución de los SAE Domiciliares en El Salvador

La división política de El Salvador por zonas es la siguiente:

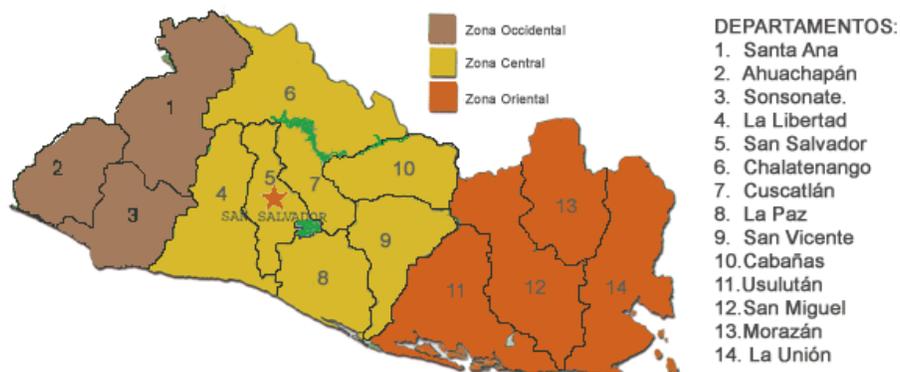


Figura 44. División política de El Salvador

Dado que existirán 3 Juntas solares que principalmente se harán cargo del trabajo operativo, se toma como criterio que estas atiendan un número similar de SFV, para ello se tomó en cuenta la anterior división política, con la excepción que para que exista cierta igualdad, la Junta solar de la zona central también deberá atender los SFV del departamento de Usulután. Al hacer esa excepción, la distribución final de la cantidad de sistemas a atender resulta de la siguiente manera:

Tabla 68. Distribución de SAE por zonas del país

Zona	Departamento	SAE	Total
Occidente	Ahuachapán	614	930
	Santa Ana	170	
	Sonsonate	146	
Central (mas Usulután)	Cabañas	173	844
	La Libertad	146	
	Chalatenango	131	
	San Vicente	106	
	La paz	30	
	San Salvador	24	
	Usulután	234	
Oriental (sin Usulután)	San Miguel	50	866
	Morazán	782	
	La Unión	34	
TOTAL			2640

Fuente: Elaboración Propia

Para cada zona se selecciona el departamento que posea una mayor cantidad de usuarios, al calificarlos con los criterios anteriormente propuestos resulta:

1. Zona occidental: Ahuachapán al poseer 614 SFV obtiene una calificación de 3 (puesto que posee mas de 500 usuarios)
2. Zona oriental: Morazán con 782 SFV obtiene una calificación de 3 (puesto que posee más de 500 usuarios).
3. Zona Central: es poca la variación entre la cantidad de SFV y todos obtienen una calificación de 1 (puesto que poseen menos de 300 usuarios). Pero se recomienda el departamento de Cabañas puesto que es céntrico entre Chalatenango y Usulután que son de los departamentos que mayor cantidad de usuarios poseen en esta zona.

Después de estas calificaciones obtenidas, se puede profundizar aún más en cuanto a los municipios con mayor cantidad de usuarios entre los departamentos seleccionados, y para tal fin se muestra a continuación la tabulación de las posibles macrolocalizaciones de las Juntas Solares:

1. Zona Occidental

Tabla 69. Zona occidental con mayor cantidad de SAE- Ahuachapan

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapan	Jujutla	533
	San Francisco Menendez	30
	Tacuba	51
TOTAL		614

Fuente: Elaboracion Propia

La mayor población de usuarios está concentrada en **Jujutla** y es mayor de 500 usuarios, por ende es una buena opción para la instalación de la Junta Solar.

2. Zona Central

Tabla 70. Zona Central con mayor cantidad de SAE- Cabañas

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Cabañas	Ilobasco	146
	Dolores	22
	Tejutepeque	5
TOTAL		173

Fuente: Elaboracion Propia

La mayor población está ubicada en el Municipio de **Ilobasco**, además el mismo es céntrico en cuanto a la gran actividad comercial que existe en el mismo, sería una opción idónea para la instalación de la Junta Solar.

3. Zona Oriental.

Tabla 71. Zona Oriental con mayor cantidad de SAE- Morazan

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Morazán	Arambala	17
	Cacaopera	293
	Chilanga	197
	Corinto	23
	Gualococti	99
	Joateca	117
	San Fernando	22
	Sensembra	14
	TOTAL	782

Fuente: Elaboracion Propia

Indudablemente la ubicación más idónea en cuanto a la localización de los usuarios para crear la Junta Solar es en el municipio de **Cacaopera** puesto que posee la mayor cantidad de usuarios, a la vez esta próximo a Joacteca que también poseen una cantidad considerable de usuarios

17.2 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS JUNTAS SOLARES

Las Juntas Solares que deben crearse en diferentes zonas del territorio nacional tienen diferentes requerimientos para su establecimientos en cuanto a espacio físico, el equipo necesario para desarrollar sus labores con normalidad y otros aspectos como higiene y seguridad industrial, para ello se describe a continuación el diseño de esos aspectos relevantes:

17.2.1 Distribucion en planta de la Junta Solar Central

La distribución del espacio persigue facilitar el proceso de operación, disminuir los riesgos de trabajo, comodidad, aprovechamiento de áreas, movilización del personal y equipo dentro de las Juntas Solares.

a. Determinación de las áreas

Planeamiento de las áreas de servicio.

Los servicios son aquellos elementos que sirven, auxilian y mantienen la actividad principal de la institución. Las áreas para los servicios en toda la organización, son los espacios requeridos para desarrollar las actividades administrativas, operativas, de mantenimiento, instalaciones del personal, entre otras.

A continuación se presentan los servicios considerados auxiliares para el trabajo de las Juntas Solares:

Tabla 72. Servicios considerados para la Distribución del Espacio

Clasificación	Servicio
Servicios de Administración	Oficina Gerente General Oficina Administrador Oficina de Contador Recepción
Servicios de Personal	Servicios sanitarios
Servicios General	Parqueo Área General
Servicios Físicos	Área de Recolección de Basura Bodega de implementos de limpieza
Servicios de Almacenaje	Almacenamiento de SFV y Equipos

Fuente: Elaboración Propia

Requerimiento de Espacios

El análisis tiene como objetivo establecer la cantidad de espacio necesario para la operación que se desarrollara dentro de las Junta Solar.

Para la determinación de cada una de estas áreas de servicio se han considerado los siguientes aspectos:

- Espacio para mobiliario de oficina, equipo y personal.
- Áreas de pasillo alrededor de los equipos y para manejo de los equipos.
- Los servicios físicos de la instalación.
- Formas de almacenamiento.

Tomando en cuenta lo anterior, es preciso utilizar un método que conduzca a una aproximación lo más cercana posible a la realidad. Es por ello, que para poder establecer las áreas de los servicios antes listadas, se hará uso del método del cálculo, ya que por lo general es el más preciso y apegado a lo real.

b. Requerimientos de espacio para Servicio Administrativo

Consiste en la determinación de las áreas que comprenden las oficinas de trabajo de la Junta Solar, con toda la operación de sostenibilidad, mantenimiento, monitoreo y control que tiene bajo su responsabilidad de los SFV de su región.

➤ Oficina de la Gerencia General

Tabla 73. Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia General

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio ejecutivo, con computadora	1	2.00	1.00	2.0000	2.0000
Silla presidencial	1	0.55	0.50	0.2750	0.2750
Basurero y Planta	1	1.00	0.50	0.5000	0.5000
Sillas ergonómicas	2	0.50	0.45	0.2250	0.4500
Archivero	1	0.72	0.47	0.3384	0.3384
Sub-total del área					3.5634
Pasillos (50%)					1.7817
Total del área utilizada					5.3451

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Oficina de la Gerencia Administrativa**

Tabla 74. Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia Administrativa

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio ejecutivo, con computadora y espacio para basurero	1	1.50	1.00	1.5000	1.5000
Silla presidencial	1	0.55	0.50	0.2750	0.2750
Silla ergonómica	2	0.50	0.45	0.2250	0.4500
Archivero	2	0.72	0.47	0.3384	0.6768
Sub-total del área					2.9018
				Pasillos (50%)	1.4509
Total del área utilizada					4.3527

Fuente: Elaboracion Propia

➤ **Oficina del Contador**

Tabla 75. Cálculo del área requerida para oficina del Contador

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio y computadora	1	1.5	1	1.5000	1.5000
Silla ergonómica	1	0.6	0.55	0.3300	0.3300
Archivero	1	0.72	0.47	0.3384	0.3384
Sub-total del área					2.1684
				Pasillos (50%)	1.0842
Total del área utilizada					3.2526

Fuente: Elaboracion Propia

➤ **Recepción**

Tabla 76. Cálculo del área requerida para Recepción

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio y computadora	1	1.28	1.1	1.4080	1.4080
Sillas ergonómicas	2	0.53	0.6	0.3180	0.6360
Archiveros	2	0.72	0.47	0.3384	0.6768
Impresora	1	0.2	0.15	0.0300	0.0300
planta ornamental	1	0.5	0.5	0.2500	0.2500
Sub-total del área					3.0008
				Pasillos (50%)	1.5004
Total del área utilizada					4.5012

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios Administrativos

Tabla 77. Resumen del área de servicios administrativos

Servicios de Administración	Área (m ²)
Oficina Gerente General	5.3451
Oficina Administrador	4.3527
Oficina de Contador	3.2526
Recepción	4.5012
TOTAL	17.4516

Fuente: Elaboracion Propia

c. Requerimientos de espacio para Servicios de Personal

Son aquellas áreas destinadas a la satisfacción de las necesidades del personal y el desarrollo de las prácticas higiénicas, las cuales comprenden: servicios sanitarios, vestidero, oasis, etc.

A continuación se presentan los cálculos:

➤ Servicios Sanitarios

Para la determinación del número de inodoros necesarios para la empresa se hará de acuerdo a lo establecido por la OSHA⁴² como el mínimo, tal tabla se muestra a continuación:

Tabla 78. Número de Inodoros a partir del personal existente.

Número de Empleados	Número mínimo de inodoros
1-15	1
16-35	2
36-55	3
56-80	4
81-110	5
111-150	6
> de 150	Un accesorio adicional por cada 40 empleados

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta que el personal necesario para la Junta Solar será menor de 15 personas, se llega a determinar que se necesita 1 inodoro; y teniendo en cuenta un área para vestidero. Por lo tanto se necesitara 2 lavamanos y una ducha la cual estará en el área de producción.

Tabla 79. Cálculo del área de servicios sanitarios

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Inodoros	1	0.75	0.80	0.6000	0.6000
Lava manos	2	0.60	0.50	0.3000	0.6000
Mijitorio	1	0.50	0.45	0.2250	0.2250
Ducha	1	1.40	1.20	1.6800	1.6800
Vestidor	1	1.20	1.20	1.4400	1.4400
Sub-total del área					4.5450
Pasillos (50%)					2.2725
Total del área utilizada					6.8175

Fuente: Elaboración Propia

⁴² Occupational Safety & Health Administration (Admón. de la seguridad y salud ocupacional).

Resumen de los Servicios del Personal

Tabla 80. Resumen del área de servicios del personal

Servicios de Personal	Área (m ²)
Parqueos	6.8175
TOTAL	6.8175

Fuente: Elaboración Propia

d. Requerimientos de espacio de Servicios General

➤ Parqueo

Se ha considerado un parqueo para un vehículo tipo pickup (que será propiedad de la JSL para las operaciones de la misma y para transportar el equipo de reemplazo) y 3 motos (la JSL tendrá propiedad de dos motos que serán usadas por los Tecnicos para su movilización hacia los sistemas) y 1 más adicional que pueden servir tanto para el personal como para visitantes; todo esto con un factor para que pueda maniobrar de 1.2.

Tabla 81. Cálculo del área de parqueo

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Pick Up	1	2.50	1.50	3.7500	3.7500
Moto	3	2.00	0.60	1.2000	3.6000
Visita	1	2.50	1.50	3.7500	3.7500
Sub-total del área					11.1000
Pasillos (20%)					2.2200
Total del área utilizada					13.3200

Fuente: Elaboracion Propia

➤ Área General

Comprende un área de recursos para el abastecimiento de todo el personal, un oasis y archivero con material de papelería y oficina, además del espacio para guardar las botellas de agua.

Tabla 82. Cálculo del área general del personal

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Oasis	1	0.65	0.65	0.4225	0.4225
Archivero	1	0.72	0.47	0.3384	0.3384
Garrafones de agua	2	0.40	0.40	0.1600	0.3200
Sub-total del área					1.0809
Pasillos (50%)					0.5405
Total del área utilizada					1.6214

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios del Personal

Tabla 83. Resumen del área de servicios del personal

Servicios General	Área (m ²)
Parqueos	13.3200
Área General	1.6214
TOTAL	14.9414

Fuente: Elaboración Propia

e. Requerimientos de espacio para Servicios Físicos

Comprende aquellas áreas necesarias para mantener la limpieza e higiene en las oficinas y áreas de servicio, estas son: el área destinada para la recolección de basura o desperdicio y la bodega de implementos de limpieza.

➤ Área de Recolección de Basura

Se considera que se localizará fuera de la instalación, en un área especial, donde se acumularán los diferentes desperdicios sólidos que se obtengan. El compartimiento que sirva para colocar dichos desperdicios será de $1\text{m} \times 0.5\text{m} = 0.50\text{ m}^2$.

➤ Bodega para Implementos de Limpieza

Es el área destinada al almacenamiento de los implementos e insumos necesarios para la limpieza e higiene de la empresa, tales como: escobas, trapeadores, desinfectantes, baldes, etc. Y se ha considerado un área de 1 m^2 .

Resumen de los Servicios Físicos

Tabla 84. Resumen del área de servicios físicos

Servicios de personal	Área (m ²)
Área de Recolección de Basura	0.5
Bodega de implementos de limpieza	1
TOTAL	1.5000

Fuente: Elaboración Propia

f. Requerimientos de espacio para Servicios de Almacenaje

➤ Almacenamiento de SFV y Equipos

Ya que en ocasiones las Juntas Solares tendrán que remover equipos por su traslado a otro propietario o por algún proyecto que deba ejecutarse se deberá tener un área para guardar de manera idónea estos SFV, con la idea de maximizar el espacio cúbico se usarán estantes para las baterías, reguladores, material de cableado e iluminación; y los paneles serán

estibados no mayor a 10 siempre en estantes. Considerando que este será un almacenaje temporal no deberá exceder de más de 25 sistemas, en base a esto se tiene: las medidas promedios de una batería son (50 x 25 x 20) cm, un regulador (20 x 15 x 5) cm, un inversor (35 x 20 x 10) cm y un panel (90 x 35 x 15) cm. Se considera por lo cual el uso de dos estantes con el diseño propuesto a continuación, (se proponen dos ya que solo uno no cumpliría para mantener almacenados todos los sistemas en caso de tener los 25):

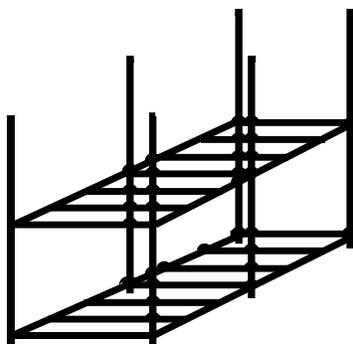


Figura 45. Diseño del Estante

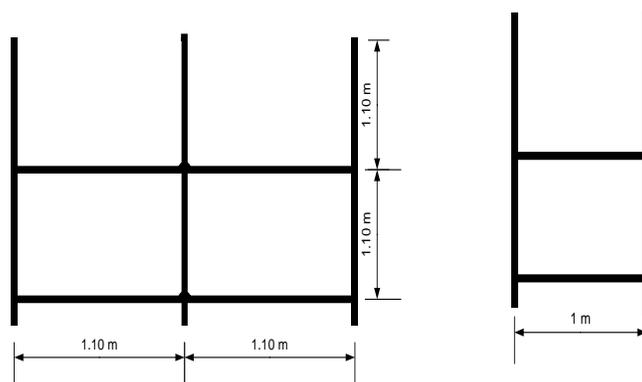


Tabla 85. Cálculo del área para almacenaje de SFV

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Estante de almacenaje	2	2.20	1.00	2.2000	4.4000
Sub-total del área					4.4000
Pasillos (50%)					2.2000
Total del área utilizada					6.6000

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios de Almacenaje

Tabla 86. Resumen del área de servicios físicos

Servicios de personal	Área (m ²)
Almacenamiento de SFV y Equipos	6.6000
TOTAL	6.6000

Fuente: Elaboracion Propia

g. Resumen de los Requerimientos de Espacio

La necesidades de espacio resultantes para cada una de las áreas de la Junta Solar se muestran a continuación:

Tabla 87. Hoja de análisis de requerimientos de espacio

HOJA DE ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO TOTAL DE ESPACIOS				
Área de Actividad	Área estimada m ²		Tamaño de módulo (2x1 = 2 m ²)	
	Área individual	Subtotal	Nº de módulo	Tamaño de área
Servicios de Administracion		17.4516	8.7258	17.4516
Oficina Gerente General	5.3451		2.6726	5.3451
Oficina Administrador	4.3527		2.1764	4.3527
Oficina de Contador	3.2526		1.6263	3.2526
Recepción	4.5012		2.2506	4.5012
Servicios de personal		6.8175	3.4088	6.8175
Servicios sanitarios	6.8175		3.4088	6.8175
Servicios General		14.9414	7.4707	14.9414
Parqueos	13.3200		6.6600	13.3200
Área General	1.6214		0.8107	1.6214
Servicios físicos		1.5000	0.7500	1.5000
Área de Recolección de Basura	0.5000		0.2500	0.5000
Bodega de implementos de limpieza	1.0000		0.5000	1.0000
Servicios de Almacenaje		6.6000	3.3000	6.6000
Almacenamiento de SFV	6.6000		3.3000	6.6000

Fuente: Elaboracion Propia

h. Determinación de la Distribución en planta de la Junta Solar

Carta de Actividades Relacionadas

La carta de actividades relacionadas, clasifica la proximidad con la cual están relacionadas cada una de las áreas que van a conformar a la empresa, así como también los motivos que respaldan dicha proximidad.

Tabla 88. Cuadro de Proximidad

Valor	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinario o normal	Azul
U	Sin importancia	Blanco
X	No recomendable	Café

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 89. Cuadro de Motivos

Código	Motivos
1	Por necesidad de comunicación e información
2	Por utilización de equipo común
3	Por utilización de área común
4	No interesa
5	Ruidos, polvo y/o malos olores, entre otros riesgos
6	Por procesos administrativos
7	Por beneficio e interés
8	No mantienen contacto directo

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de Actividades Relacionadas

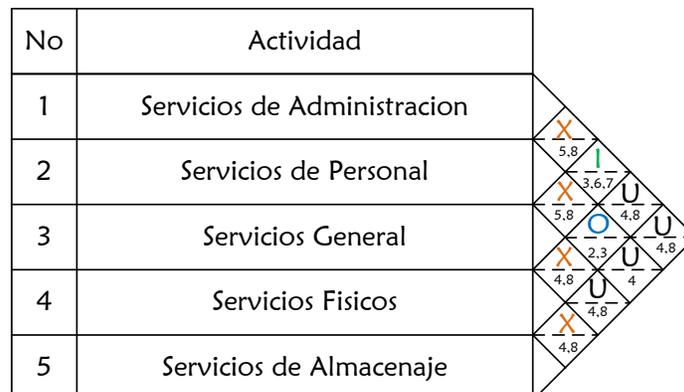


Figura 46. Diagrama de actividades relacionadas

Tabla 90. Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas

Nº	ACTIVIDAD	GRADOS DE RELACIÓN					
		A	E	I	O	U	X
1	Servicios de Administración			3		4,5	2
2	Servicios de Personal				4	5	1,3
3	Servicios General			1		5	2,4
4	Servicios Físicos				2	1	3,5
5	Servicios de Almacenaje					1,2,3	4

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener la información de los diagramas respectivos de actividades relacionadas se puede realizar los bosquejos de las aproximaciones de las áreas requeridas, esto se realizara por medio del programa Facilities Layout Applet/Application (FLAP) v1.0

Este software se basa en los costos de ir de un departamento a otro para determinar la necesidad de proximidad de los mismos, por lo que entre más necesaria sea la cercanía de dos departamentos, se debe de introducir un costo mayor. De acuerdo a esto se establecen valores a utilizar dependiendo del valor de proximidad.

En el caso de las Juntas Solares hemos determinado el factor de costos del programa en forma de calificación de cercanía o proximidad según los códigos propuestos de grados de relación, ya que se facilita la comprensión del uso del programa, a continuación se presenta la tabla de calificación de códigos:

Tabla 91. Calificación de Códigos

Valor	Proximidad	Calificación
A	Absolutamente necesario	15
E	Especialmente importante	12
I	Importante	9
O	Ordinario	6
U	Sin importancia	3
X	Indeseable	1

Fuente: Elaboración Propia

Al iniciar el programa solicita información general acerca de la instalación:

- Numero de departamentos o actividades
- Ancho de la instalación
- Largo de la instalación

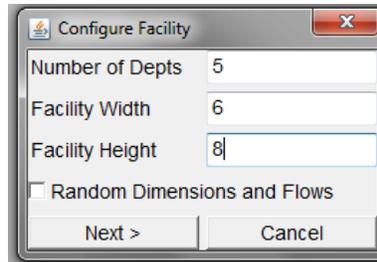


Figura 47. Ingreso de variables en el software - 1

El software permite generar aleatoriamente las dimensiones de las áreas de trabajo (en nuestro caso no debe de ser seleccionada).

Luego el programa solicita las dimensiones para cada área de la instalación la cual se ha determinado en los requerimientos de espacio para cada actividad. A continuación se presenta la tabla resumen de dimensiones de las áreas de la instalación para las Juntas Solares (Nota: estas dimensiones han sido elaboradas en base a lo ideal y considerando un espacio de 8 x 6 m, pueden varias las medidas de largo y ancho pero no el área total).

Tabla 92. Resumen de Áreas de la Planta

No.	Áreas de la Junta Solar	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)
1	Servicios de Administración	4.36	4.00	17.45
2	Servicios de Personal	3.00	2.27	6.82
3	Servicios General	3.50	4.27	14.94
4	Servicios Físicos	1.50	1.00	1.50
5	Servicios de Almacenaje	2.57	2.57	6.60

Fuente: Elaboración Propia

Con esta información de los requerimientos de espacio el programa realiza las correspondientes aproximaciones de las dimensiones para trabajar con números enteros y según el número asignado en cada área se registran las dimensiones correspondientes a la planta.

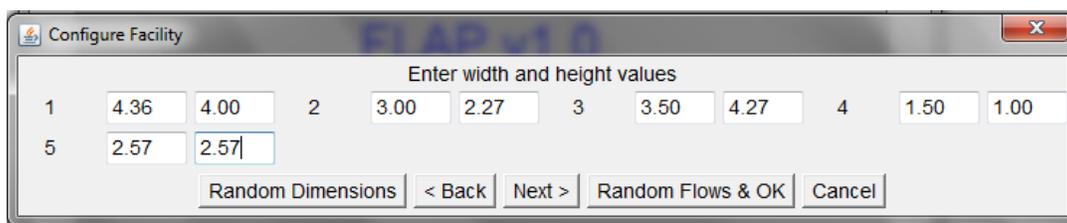


Figura 48. Ingreso de variables en el software - 2

Después solicita los costos de viajar de un departamento a otro, para lo cual se hace uso de los valores que se establecieron en la tabla de Costos a utilizar en software, en el caso de la Junta Solar se toman los valores de los criterios de calificación por la proximidad o cercanía de las áreas para hacer el registro de la siguiente manera. Para ello se hace necesario retomar la carta de actividades relacionadas para el destino de cada criterio.

Configure Facility

Enter flow values, [row][col] => [from][to]

	1	2	3	4	5
1		1	9	3	3
2	1		1	6	3
3	9	1		1	3
4	3	6	1		1
5	3	3	3	1	

Random Flows < Back OK Cancel

Figura 49. Ingreso de variables en el software - 3

Con estos datos el software establece aproximaciones de distribución que permitirían reducir los costos de transporte entre departamentos al igual aceptaría los criterios evaluados de calificación de proximidad.

Por lo tanto al correr el programa arroja una serie de aproximaciones hasta poder obtener la distribución óptima de las áreas en la Junta Solar, en nuestro caso para la operación de las Juntas Solares, ya que se alquilara local constando de un área de 50 m² esta se acomoda a las dimensiones ya obtenidas y así poder obtener la óptima distribución de las actividades, y los espacios vacíos se aprovecharan para una mejor distribución del espacio.

A continuación se presenta las primeras aproximaciones:

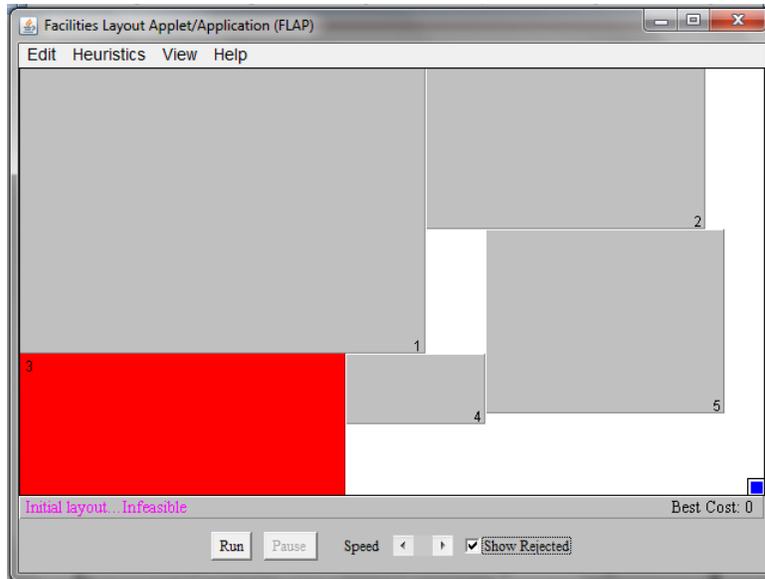


Figura 50. Primera Aproximacion de la distrbucion en planta

El programa permite hacer las iteraciones correspondientes para obtener la óptima ubicación de las áreas por lo cual se toma una imagen del programa en funcionamiento:

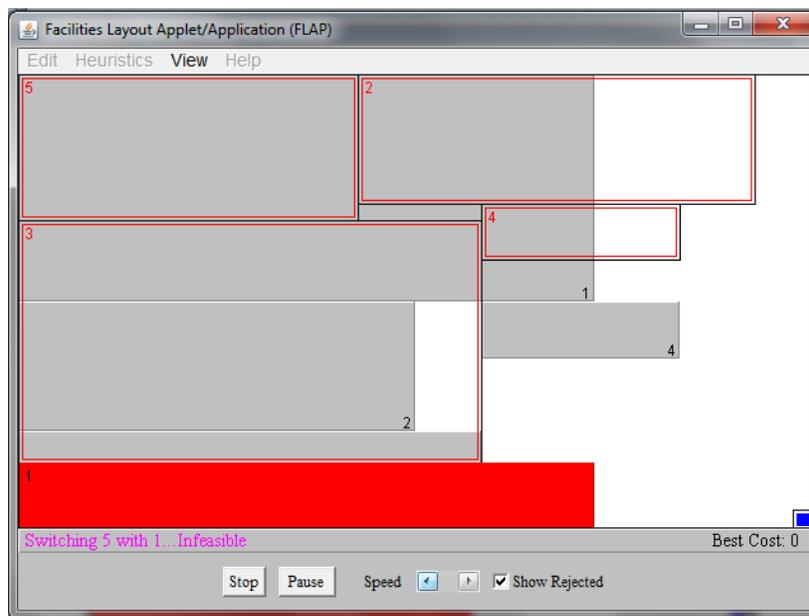


Figura 51. Segunda Aproximacion de la distrbucion en planta

En este momento el programa presentara la distribución óptima la cual se muestra a continuación:

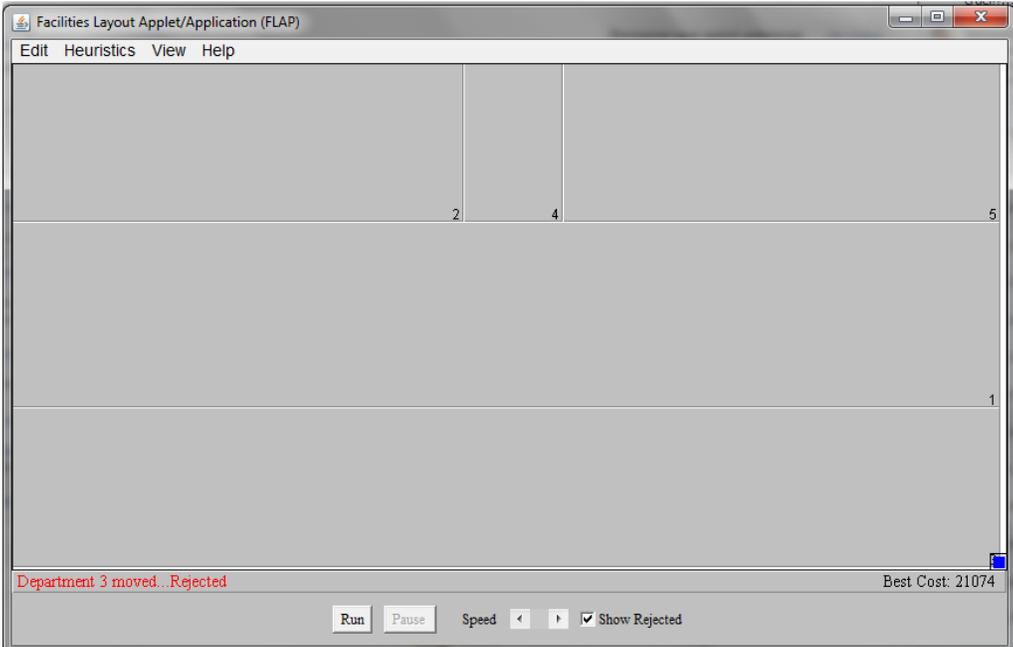


Figura 52. Distribucion optima de la Junta Solar

17.2.2 Planos de la Junta Solar Central

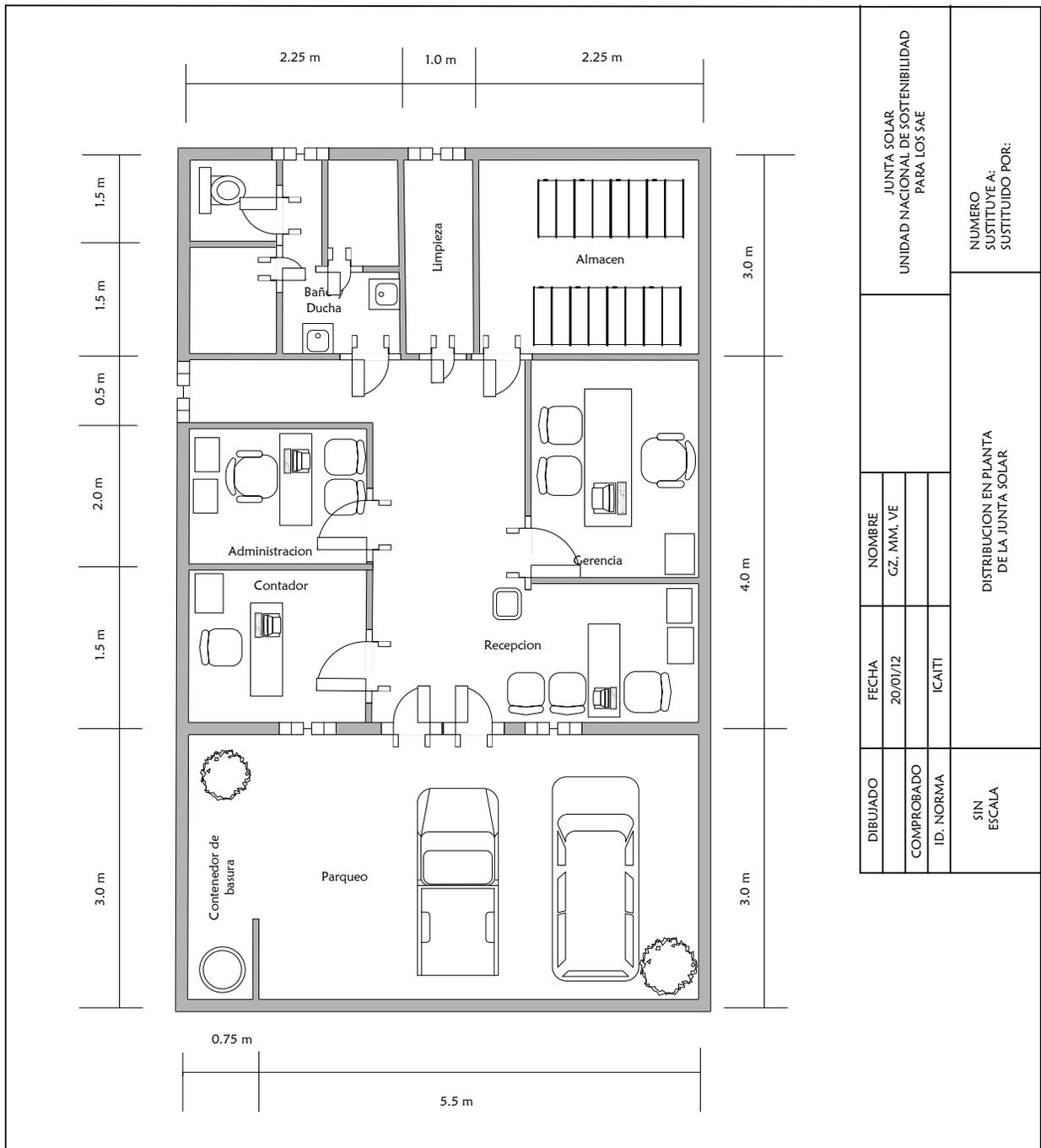


Figura 53. Distribucion en planta de la Junta Solar – Plano general

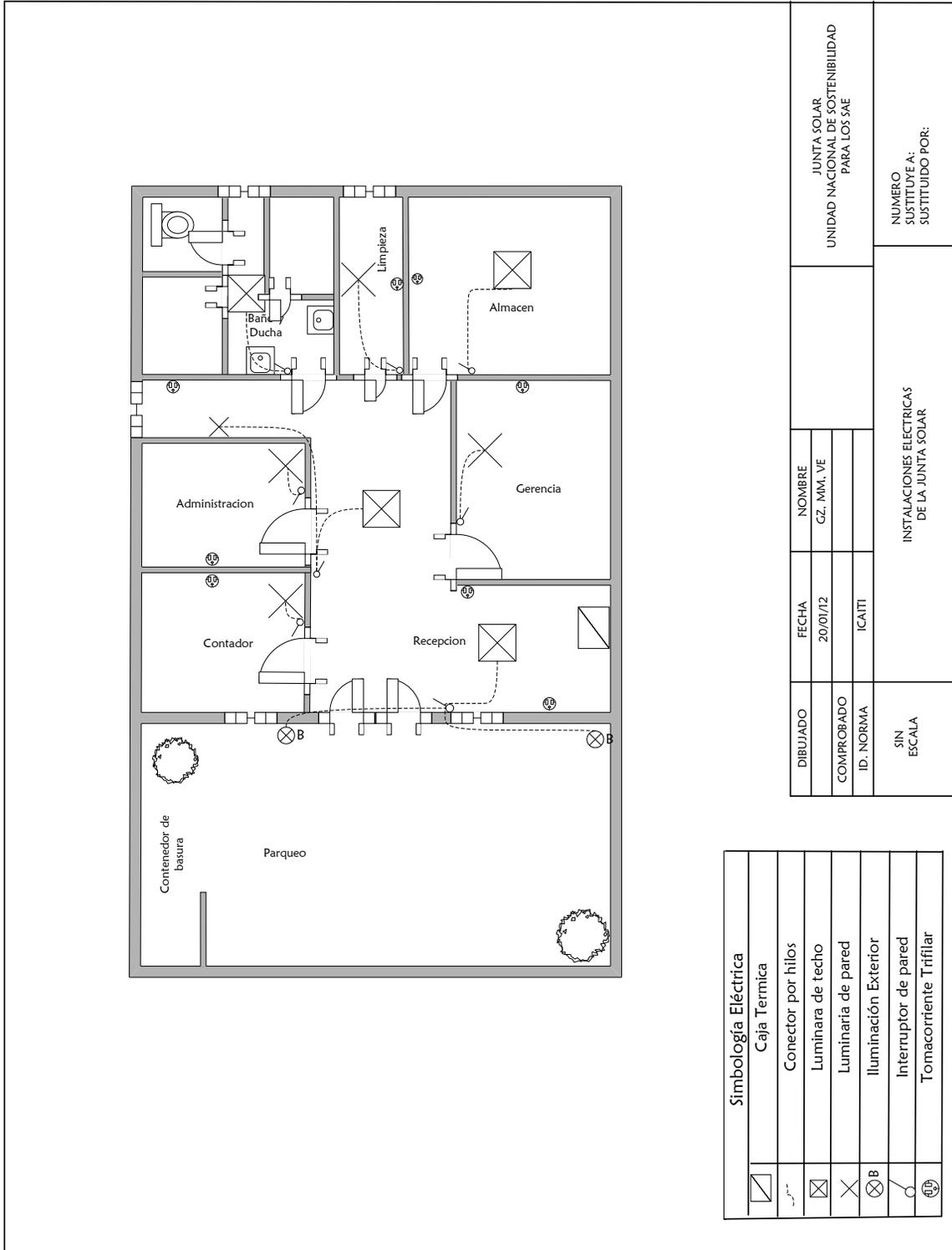


Figura 54. Distribucion en planta de la Junta Solar – Instalaciones Electricas

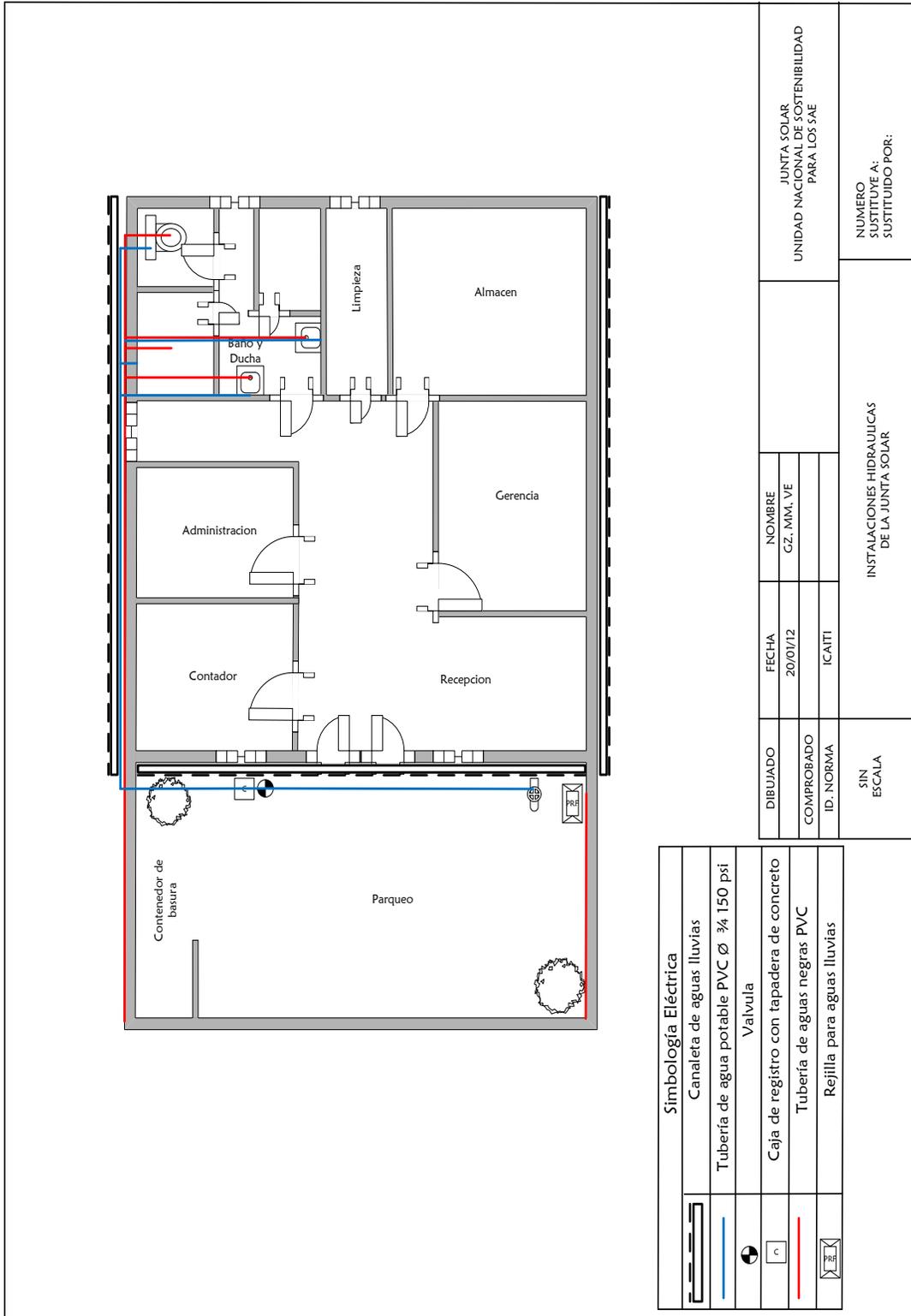


Figura 55. Distribucion en planta de la Junta Solar – Instalaciones Hidraulicas

17.2.3 Iluminación requerida

Pasos a Seguir en el Diseño de Alumbrado

1. Descripción del área a iluminar

- Geometría del área y dimensiones de las diversas plantas.
- Alturas y subniveles.
- Descripción de cielos, techos, paredes, ventanales y pisos
- Terminados de cielos, techos, paredes y pisos.
- Actividad o actividades específicas a desarrollar en cada una de las áreas a iluminar.

Tabla 93. Geometría, dimensiones y características físicas de los locales a iluminar

Local	Área (m ²)	La Altura Local (H)	Cota de suspensión de la luminaria (C)	Alto del Montaje (h)
Servicios de Administración	17.45	4	0.5375	1.72
Servicios de Personal	6.82	4	0.5375	1.72
Servicios General	14.94	4	0.5375	1.72
Servicios Físicos	1.50	4	0.5375	1.72
Servicios de Almacenaje	6.60	4	0.5375	1.72

Fuente: Elaboración Propia

Descripción de cielos, techos, paredes, y pisos

- El techo será de color blanco o fibrolit Blanca o Lámina galvanizada con canaletas
- Las paredes tendrán revestimiento de pintura blanca pero estarán fabricadas de cemento y el piso tiene que ser de concreto blanco o de celosías claras.

Esto permite determinar los coeficientes de reflexión de las superficies, los cuales se muestran en la siguiente tabla, según el área a iluminar:

Tabla 94. Factor de reflexión

Superficie	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techos	Claro	0.5
Paredes	Claro	0.5
Suelo	Claro	0.3

Fuente: Calculo de instalaciones de alumbrado. Javier García Fernández, Oriol Boix

Determinar el nivel requerido de iluminación; (luxes)

Tabla 95. Nivel requerido de iluminación por área

Local	Iluminación medio en servicio (Ems)
Servicios de Administración	500
Servicios de Personal	200
Servicios General	150
Servicios Físicos	150
Servicios de Almacenaje	250

Fuente: Iluminación Interior e Industrial. Cap. 10. Luminotecnia 2002

3. Se selecciona el tipo de iluminación y el tipo de lámpara a ocupar

Se utilizara el alumbrado general, el **alumbrado general** proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, en fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

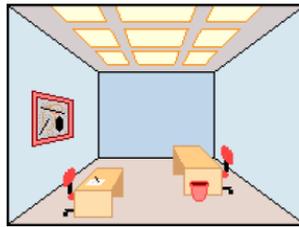


Figura 56. Alumbrado general

Selección de la fuente de luz

El tipo de lámpara a utilizar será: Lámparas fluorescentes Sylvania (modelo: Fluorescent Tubes T5 Lamp T5 FHE Luxline Plus y Compact Fluorescent Integrated Spiral Power-Lynx, FHE 14W/830 y Power Lynx Spiral 10K 30W E27 827 (Todas son de tipo industrial ara oficinas)

Determinación el coeficiente de utilización (CU); que tiene en cuenta el hecho de que de la salida total en Lumens, sólo una pequeña porción llega al plano de trabajo. Este factor se ve afectado por características tales como forma y dimensiones del cuarto, color de paredes y techo, tipo de unidad y reflector.

Relación de Local (RL)

Directa, semidirecta y difusa

$$\text{RL} = (\text{Ancho} \cdot \text{Largo}) / \text{Alto} \cdot (\text{Ancho} + \text{Largo})$$

Indirecta, semiindirecta

$$\text{RL1} = 3/2 \cdot \text{RL}$$

Con la relación de local se obtiene el índice de local.

Tabla 96. Índice de local

Índice del local	Relación de local
J	Menos 0.7
I	0.7-0.9
H	0.9-1.12
G	1.12-1.38
F	1.38-1.75
E	1.75-2.25
D	2.25-2.75
C	2.75-3.50
B	3.50-4.50
A	Más de 4.50

Fuente: La Iluminación. ING.CIP Eduardo Tiravanti

Índice del local para las diferentes áreas de las oficinas

Tabla 97. Índice del local para las diferentes áreas de las oficinas

Local	Relación de local (RL)	RLI	Índice de Local
Servicios de Administración	0.521531	0.782296	J
Servicios de Personal	0.323055	0.632022	J
Servicios General	0.480855	0.721282	J
Servicios Físicos	0.150000	0.225000	J
Servicios de Almacenaje	0.321250	0.481875	J

Fuente: La Iluminación. ING.CIP Eduardo Tiravanti

Este índice del Local nos sirve para determinar el coeficiente de utilización (Cu) que se obtiene de tablas, el cual nos da para todas las áreas los siguientes valores:

Tabla 98. Coeficiente de utilización

Local	Coeficiente de utilización (Cu)
Servicios de Administración	0.26
Servicios de Personal	0.26
Servicios General	0.26
Servicios Físicos	0.26
Servicios de Almacenaje	0.26

Fuente: Instalaciones Eléctricas I. Capítulo 9: Instalaciones Comerciales. 9.4 Diseño de la Iluminación

Posteriormente tenemos que determinar el factor de mantenimiento para las áreas:

Tabla 99. Factor de mantenimiento (fm)

Local	Factor de mantenimiento (fm)
Servicios de Administración	0.75
Servicios de Personal	0.7
Servicios General	0.75
Servicios Físicos	0.4
Servicios de Almacenaje	0.5

Fuente: Iluminación Interior e Industrial. Cap. 10. Luminotecnia 2002.

Calculo del Número de Luminarias

Para el cálculo del número de luminarias debemos calcular primero el total de flujo luminoso necesario en las áreas a iluminar, para esto necesitamos primero conocer el flujo luminoso de las lámparas según la actividad a desempeñar:

Para el cálculo del flujo luminoso total se ocupara la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{Ems * Largo * Ancho}{\Phi L * Cu * Fm}$$

Donde:

- **Ems:** Iluminación media en servicio,
- **Largo:** Es el largo del local,
- **Ancho:** Es el ancho del local,
- **ΦL:** Es el flujo luminoso por lámpara,
- **Cu:** Es el coeficiente de utilización,
- **Fm:** Es el factor de mantenimiento y
- **Φt:** Es el flujo luminoso que necesitamos encontrar

Tabla 100. Flujo luminoso por área de la planta

Local	Flujo luminoso ΦL	Watt por lámpara	Numero de lámparas por luminaria	Flujo total ΦT
Servicios de Administración	2100	30	1	21.294261
Servicios de Personal	1230	14	2	12.168319
Servicios General	2100	30	1	5.474359
Servicios Físicos	1230	14	2	3.517823
Servicios de Almacenaje	2100	30	1	6.048443

Fuente: Elaboracion Propia

Calculo del número de luminarias y de lámparas a utilizar en la planta:

Se utilizara la fórmula siguiente:

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

- **N:** Es el numero de luminarias a encontrar,
- **Φt:** Es el flujo luminoso total,
- **ΦL:** Es el flujo luminoso por lámpara y
- **n:** Es el numero de lámparas por luminaria

Tabla 101. Número de luminarias y lámparas por área de la planta

Local	Total luminarias por área	Numero de lámparas por área
Servicios de Administración	0,010140	1
Servicios de Personal	0.004946	1
Servicios General	0.002606	1
Servicios Físicos	0.001430	1
Servicios de Almacenaje	0.002880	1

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Ya que le area de servicio de administración requiere únicamente de una luminaria Power Lynx Spiral 10K 30W E27 827, considerando que son varias oficinas por separado se propone la instalación de luminarias Mini-Lynx Spiro Superior 15K 11W E27, las cuales poseen una intensidad mas baja y mas bajo costo.

17.2.4 Ventilación Requerida

Diseño del sistema de ventilación de la planta

Ventilación General

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. A su vez los locales deben poder ventilarse perfectamente en forma natural.

Se establece la ventilación mínima de los locales, en función del número de personas, según la siguiente tabla:

Tabla 102. Ventilación mínima requerida en función del número de ocupantes

VENTILACIÓN MÍNIMA REQUERIDA EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE OCUPANTES			
Para actividad sedentaria			
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por persona		Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3		43
1	6		29
1	9		21
1	12		15
1	15		12
Para actividad moderada			
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por persona		Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3		65
1	6		43
1	9		31
1	12		23
1	15		18

Fuente: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1722>

Número de empleados: La Junta Solar tendrá un personal total de 6 personas, con actividades moderadas, lo cual basta una ventilación general, sin necesidad de usar extractores ya que no se realizara actividad que genere algún tipo de emisiones.

17.2.5 Manejo y Tratamiento de las aguas residuales

La cantidad de aguas residuales que se obtienen de la operación de las Juntas Solares pueden ser desechadas de manera canalizada hacia los drenajes de aguas negras, ya que no se utilizan grandes cantidades de esta, siendo el principal uso el aseo del personal de la JS

17.2.6 Requerimientos de la obra civil

Se contempla el alquiler de un local o construcción ya realizada para la puesta en marcha de la Junta Solar, principalmente por el criterio de reducción en los costos de inversión que se tiene, mas sin embargo se muestran a continuación el conjunto de características de obra civil con las que debe de contar la construcción o local destinada para la Junta Solar.

a. Terracería

Condiciones generales

El trabajo comprendido en esta sección cubre: Limpieza y Chapeo, Preparado y Acabado. Además las instalaciones extras que requieran la edificación y cualquier otra obra que requiera de dicho trabajo.

1. Limpieza y chapeo

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y la ejecución de las obras necesarias para efectuar el corte y eliminado de arbustos, malezas y otros materiales percederos, incluyendo basuras en el terreno delimitado. Asimismo, comprende el traslado y la correcta disposición de los desechos.

2. Preparado

Comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo, así como la ejecución de las operaciones necesarias para conformar las áreas de trabajo. Antes de iniciar todo arreglo, se deberá escarificar, humectar o secar y haber limpiado debidamente todas las zonas del área de la planta.

Una vez finalizado esto se procede a la construcción de paredes para la delimitación de las áreas de la planta y su respectiva separación. Después se realiza la adecuación de las instalaciones eléctricas y suministros de agua potable, para toda la planta y si fuese necesario la instalación de aguas negras y lluvias.

3. Acabado

Comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo, así como la ejecución de las operaciones necesarias para dar por acabadas las áreas de trabajo y listas para ser equipadas.

En este apartado se harán los rellenos de la edificación y el pintado del lugar.

b. Instalaciones hidráulicas

El reglamento nacional fija las exigencias técnicas mínimas, en cuanto a seguridad, economía, y confort que deben tener las instalaciones sanitarias interiores de agua fría, desagüe y ventilación, y drenajes de aguas lluvias. Las instalaciones de agua fría, deben ser construidas, de modo que preserven la potabilidad del agua destinada al consumo doméstico y que garanticen su suministro sin ruido en cantidades y presión suficiente en los puntos de consumo. Las instalaciones sanitarias de desagüe y ventilación deben ser construidas de modo que permitan un rápido desalojo de los desechos, eviten obstrucciones, impidan el paso de gases y animales en la red pública. Que al interior de las edificaciones, no permitan la fuga o escape de líquidos, ni la formación de depósitos en el interior de las tuberías y finalmente impidan la contaminación del agua de consumo.

Ningún desagüe mantendrá conexión física o interconexión con cisternas, tanques y sistemas de agua potable por ningún motivo. Las instalaciones sanitarias se construirán y se ejecutaran teniendo en cuenta el aspecto estructural de la edificación debiendo evitarse cualquier daño o disminución de resistencia en paredes, vigas, cimentaciones etc. Deberá evitarse colocar tuberías sobre equipos eléctricos.

Los tubos que atraviesen paredes, losas, etc., pasarán a través de camisas pasa-tubos. Las camisas se fabricaran con PVC del diámetro mayor al instalado, tendrán longitud exacta para terminar a nivel con las superficies acabadas, además la ubicación de todos los pasa tubos deberá de contar con la correspondiente autorización. El espacio anular entre camisa y tubo se llenará con compuesto plástico que no endurezca.

Requisitos generales que deben cumplir las tuberías para sistemas de abastecimiento y drenaje sanitario.

- Material homogéneo.
- Sección circular.
- Espesor uniforme.
- Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes.
- No tener defectos tales como: grietas, abolladuras, y aplastamientos.

Mientras en el país no se disponga de normas técnicas industriales, para los diferentes tipos de tuberías, conexiones y accesorios, se consideraran satisfactorios todos los elementos si cumplen las especificaciones de entidades calificadas, tales como:

- American Water Works Association (AWWA)
- American Standards Association (ASA)
- British Standards Institution
- Commissariat a La Normalisation
- Association Française de Normalisation

Aguas negra

Tubería de PVC para aguas negras

La tubería será de PVC 1120, SDR 414, 100 PSI, norma CS 256. Las tuberías de PVC se unirán por medio de valonas acopladoras y cemento solvente, especificado para este material.

Instalaciones Interiores

Las tuberías de desagüe vertical unitaria en muebles y coladeras serán de PVC ó según especifique.

Los ramales y muebles sanitarios y especiales deberán contar con el sistema de ventilación; los tubos para tal fin serán de PVC (cloruro de polivinilo) o del material y diámetros que se especifique para la construcción.

Cuando las coladeras de piso queden colgadas del techo del piso inferior y ocultas dentro del cielo falso se utilizarán extensiones de la longitud necesaria con cuerda corrida y con el casquillo adecuado, y estas deberán quedar embebidas en el colado que queden monolíticamente y no se permitirá picar posteriormente el concreto para la instalación de la

coladera. Las tuberías y conexiones a utilizar deberán ser de la misma marca. No permitiéndose el empleo en forma combinada con otras. No se permitirá el empleo de materiales usados. Los cambios de dirección de la tubería de drenaje deberán hacerse por medio del uso de “yee” de 45° y codos de 45° ó 22.5°.

En la tubería de aguas negras deberán instalarse conexiones y deberán de preferencia localizarse en los cambios de dirección o según los especificados.

No deben perforarse o agujerarse los tubos de desagüe y ventilación. No debe instalarse ninguna junta, conexión o aditamento, ni debe usarse método de instalación alguno que retarde el flujo de agua o de desagüe, en un grado mayor que la resistencia al flujo debido a la fricción normal.

La tubería de desagüe que pase a través de paredes o cimientos debe darse una protección equivalente aprobada por el Supervisor de la remodelación del lugar. El ángulo de conexión de ramales a troncales y de éstas con líneas principales será de 45°. La conexión a 45° no requiere que el desarrollo de las tuberías se haga en dicho ángulo desde su origen hasta la conexión con la troncal; deben desarrollarse en forma paralela a los ejes principales de la estructura y únicamente su conexión deberá incidir en 45°. Podrán utilizarse conexiones en ángulo recto cuando el cambio de dirección sea de horizontal a vertical.

Para saber hasta dónde se pueden desarrollar las tuberías horizontales entre cielo y losa, se deberá considerar que las tuberías de diámetro hasta 3 pulgadas (75 mm) tendrán una pendiente del 2 %, y que las de diámetro de 3 pulgadas (100 mm) o mayor tienen una pendiente del 1 % como mínimo.

Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas entre sí con sus respectivas abrazaderas de fijación y evitando cambios de dirección innecesarios. Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.

Las tuberías deberán conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior, hasta la terminación total y entrega de los trabajos.

Todos los baños llevarán un tapón inodoro para facilitar el desalojo de las aguas por inundación.

Se tomará muy en cuenta las áreas húmedas, tales como zonas de lavado, áreas de basurero y zona de bodegas, para la ubicación de la coladera para el desalojo de agua por limpieza o inundación.

Tuberías de aguas lluvias

Las tuberías que en los planos se especifique que sean de PVC deberán de ser PVC 1120, SDR 414, 100 PSI. Las tuberías de PVC se unirán por medio de valonas acopladoras y cemento solvente, especificado para este material. Además se utilizara tubería RIBLOC. En general para la utilización de estos tipos de tubería será necesario presentar la hoja técnica de instalación proporcionada por el fabricante. Se deberán de instalar tapones de limpieza para las bajadas y serán modelo HELVEX 446-X y modelo HELVEX 4954.

Abastecimiento de agua potable

Tuberías

Los materiales a emplear en cada una de las redes hidráulicas en función del fluido a conducir, podrán ser:

- PVC (policloruro de vinilo)
- Hierro galvanizado roscable.

Las redes principales deberán localizarse medio metro bajo la losa en las zonas de circulación, para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se evitará cruzar con tuberías por lugares habitados para no interferir el servicio al producirse una fuga. Deberán localizarse para el paso de las tuberías los lugares como sanitarios, zona de bodega, ductos de instalación, etc. Se evitará instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que presenten peligro para los operarios al efectuar trabajos de mantenimiento.

Las tuberías horizontales de alimentación se conectarán formando ángulos rectos entre si y el desarrollo de las tuberías deberá ser paralelo a los ejes principales de la estructura. Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas entre si y evitando los cambios de dirección innecesarios. Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones. Los tubos se emplearán siempre por tramos enteros y solamente se permitirán uniones en aquellos casos en que la longitud de tubería necesaria

rebase la dimensión comercial. La tubería no se deberá doblar, para evitar la reducción en su sección y de su uniformidad en el espesor del material.

Conexiones

Se deberán ejecutar uniones que sean perfectamente herméticas, sin remiendo de ninguna clase. La instalación de reducciones concéntricas queda limitada a líneas verticales tales como succión de equipos de bombeo, reducciones en columnas de ductos verticales y reducciones sobre las conexiones en camas de tuberías, que sean normales al plano que forma dicha cama. Las reducciones excéntricas se usarán cuando se hagan en líneas horizontales. Para agua la curva será hacia abajo.

c. Especificaciones de la Construcción

Ladrillo

El diseño del suelo será con ladrillo normal de cemento y liso por el otro lado para que pueda obtener brillo. El concreto se compondrá de Cemento Pórtland ASTM C 595 tipo 1 P

Tabla roca

Las paredes de separación será de tabla roca, por su fácil manejo e instalación y pensando en modificaciones futuras.

Sellador para juntas

El material sellador para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico del tipo SIKAFLEX 1 CSL o similar, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y permitir as dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, debiéndose emplear productos a base de silicona, poliuretano o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente.

El sellador deberá presentar fluidez suficiente para autonivelarse y no requerir de formado adicional.

Cubierta de techo

Lamina Duralum

La cubierta será usada en el caso de que el techo de la edificación alquilada presente deterioros extremos, en ese caso se usara una cubierta superior de lámina Duralum tipo Standard, color natural, el sistema irá sujeto a los polines tipo C por medio de pernos estructurales galvanizados (tipo goloso con punta de broca), con arandela integrada, colocados al centro de cada valle de la lámina. Los traslapes longitudinales tendrán el ancho de una cresta de la lámina, no deberán realizarse traslapes transversales, dejando la lámina de una sola pieza a la medida del espacio a cubrir. Características Técnicas De Los Materiales:

- Cubierta Superior: Lámina Duralum Tipo Standard (Ancho Útil: 1.00 m)
- Calibre: 24 usg
- Espesor 0.45 mm (ASTM A-446)
- Recubrimiento Calvalume (ASTM A-792)
- 55% Aluminio, 43.5% Zinc y 1.5% Silicio
- Reflectancia de Luz: 85 %
- Absorción de humedad: Menos del 0.2% por volumen (ASTM C553)
- Bacterias y hongos: Sin sustento (ASTM C-991).
- Olor: Comercialmente libre de olor (OC M-05 AA).
- Corrosividad: No acelera la corrosión del acero del cobre (HH1- 558b).

Canal y botaguas de lamina

Materiales e instalación

El Canal será de lámina de Zinc Alum calibre 26 sin color, remachado y doblado, las uniones serán selladas con Sikaflex 1A o similar, apoyado con ganchos de Ho. Corrugado de ½" a cada 0.60. El bocatubo será de 0 6" y/o 4". El botaguas será de lámina de Zinc Alum calibre 26 sin color, doblado y cortes (Standard) y uniones conforme a los diferentes casos, se aplicará Sikaflex o similar en la sisa de la pared. Su fijación con la lámina unipanel se realizará con tornillo cónico.

Servicios sanitarios

El trabajo bajo esta sección incluye el suministro e instalación artefactos sanitarios, accesorios y materiales a utilizar, de acuerdo a lo especificado. El trabajo comprende los siguientes aparatos:

- Inodoros.
- Lavamanos,
- Grifería.
- Espejos.

Materiales

Para cada área todos los accesorios deben ser de la misma combinación de diseño. Los acabados tanto para los artefactos sanitarios como para los accesorios serán tal y como se describen en esta sección a menos que se indique de otra manera la instalación será de acuerdo a lo descrito anteriormente. Todos los accesorios (sanitarios, urinales, etc.) deberán de llevar instalada entre el punto de abasto y el accesorio una válvula de control cromada.

Instalación

Los accesorios deben ser instalados a nivel, alineados apropiadamente en relación con todos los demás trabajos. Los accesorios se sujetarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante y las aquí descritas, como resultado se tendrá una fijación rígida y segura.

Limpieza y Protección

Las superficies de las paredes adyacentes y materiales deberán ser protegidas adecuadamente durante la instalación de los accesorios. Cualquier material adyacente o accesorio dañado deberá ser reparado o reemplazado. Los accesorios instalados se protegerán hasta que hayan sido aceptados.

17.2.7 Distribucion en Planta de la Junta Solar Local

a. Determinación de las áreas

Planeamiento de las áreas de servicio.

El trabajo en las Juntas Solares Locales se focaliza más en la atención a los Sistemas Fotovoltaicos y que el personal requerido es menor, los requerimientos de espacio también son menores.

A continuación se presentan los servicios considerados auxiliares para el trabajo de las Juntas Solares Locales:

Tabla 103. Servicios considerados para la Distribución del Espacio

Clasificación	Servicio
Servicios de Administración	Oficina Administrador Recepción
Servicios de Personal	Servicios sanitarios
Servicios General	Parqueo Área General
Servicios Físicos	Área de Recolección de Basura Bodega de implementos de limpieza
Servicios de Almacenaje	Almacenamiento de SFV y Equipos

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que los servicios a prestar son similares a los de la Junta Solar Central, se pasa directamente a definir los requerimientos de espacio para las JSL.

b. Requerimientos de espacio para Servicio Administrativo

➤ Oficina del Administrador

Tabla 104. Cálculo del área requerida para oficina de Gerencia General

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio ejecutivo, con computadora	1	2.00	1.00	2.0000	2.0000
Silla presidencial	1	0.55	0.50	0.2750	0.2750
Basurero y Planta	1	1.00	0.50	0.5000	0.5000
Sillas ergonómicas	2	0.50	0.45	0.2250	0.4500
Archivero	1	0.72	0.47	0.3384	0.3384
Sub-total del área					3.5634
Pasillos (50%)					1.7817
Total del área utilizada					5.3451

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Recepción**

Tabla 105. Cálculo del área requerida para Recepción

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Escritorio y computadora	1	1.28	1.1	1.4080	1.4080
Sillas ergonómicas	2	0.53	0.6	0.3180	0.6360
Archiveros	2	0.72	0.47	0.3384	0.6768
Impresora	1	0.2	0.15	0.0300	0.0300
planta ornamental	1	0.5	0.5	0.2500	0.2500
Sub-total del área					3.0008
Pasillos (50%)					1.5004
Total del área utilizada					4.5012

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios Administrativos

Tabla 106. Resumen del área de servicios administrativos

Servicios de Administración	Área (m ²)
Oficina del Administrador	5.3451
Recepción	4.5012
TOTAL	9.8463

Fuente: Elaboracion Propia

c. Requerimientos de espacio para Servicios de Personal

➤ **Servicios Sanitarios**

Tabla 107. Cálculo del área de servicios sanitarios

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Inodoros	1	0.75	0.80	0.6000	0.6000
Lava manos	2	0.60	0.50	0.3000	0.6000
Mijitorio	1	0.50	0.45	0.2250	0.2250
Ducha	1	1.40	1.20	1.6800	1.6800
Sub-total del área					3.1050
Pasillos (50%)					1.5525
Total del área utilizada					4.6575

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios del Personal

Tabla 108. Resumen del área de servicios del personal

Servicios de Personal	Área (m ²)
Servicios Sanitarios	4.6575
TOTAL	4.6575

Fuente: Elaboracion Propia

d. Requerimientos de espacio de Servicios General

➤ Parqueo

Se ha considerado un parqueo para un vehículo tipo pickup (que será propiedad del Administrador, en el caso q posea) y 3 motos (la JSL tendrá propiedad de dos motos que serán usadas por los Técnicos para su movilización hacia los sistemas u otras actividades relacionadas) y 1 más adicional que pueden servir tanto para el personal como para visitantes; todo esto con un factor para que pueda maniobrar de 1.2.

Tabla 109. Cálculo del área de parqueo

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Carro	1	2.50	1.50	3.7500	3.7500
Moto	3	2.00	0.60	1.2000	3.6000
Visita	1	2.50	1.50	3.7500	3.7500
Sub-total del área					11.1000
Pasillos (20%)					2.2200
Total del área utilizada					13.3200

Fuente: Elaboracion Propia

➤ Área General

Tabla 110. Cálculo del área general del personal

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Oasis	1	0.65	0.65	0.4225	0.4225
Archivero	1	0.72	0.47	0.3384	0.3384
Garrafones de agua	2	0.40	0.40	0.1600	0.3200
Sub-total del área					1.0809
Pasillos (50%)					0.5405
Total del área utilizada					1.6214

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios del Personal

Tabla 111. Resumen del área de servicios del personal

Servicios General	Área (m ²)
Parqueos	13.3200
Área General	1.6214
TOTAL	14.9414

Fuente: Elaboracion Propia

e. Requerimientos de espacio para Servicios Físicos

Tabla 112. Resumen del área de servicios físicos

Servicios de personal	Área (m ²)
Área de Recolección de Basura	0.5
Bodega de implementos de limpieza	1
TOTAL	1.5000

Fuente: Elaboracion Propia

f. Requerimientos de espacio para Servicios de Almacenaje

➤ Almacenamiento de SFV y Equipos

Se usara del mismo estante descrito en el apartado de requerimiento de espacio para almacenaje de la Junta Solar Central, con la diferencia q se usara únicamente un estante. Se usara un factor de 75% por reparaciones que los técnicos tengan que hacer en el lugar.

Tabla 113. Cálculo del área para almacenaje de SFV

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Área	Área ocupada m ²
Estante de almacenaje		2.20	1.00	2.2000	2.2000
Sub-total del área					2.2000
Pasillos (75%)					1.65000
Total del área utilizada					3.8500

Fuente: Elaboracion Propia

Resumen de los Servicios de Almacenaje

Tabla 114. Resumen del área de servicios físicos

Servicios de personal	Área (m ²)
Almacenamiento de SFV y Equipos	3.8500
TOTAL	3.8500

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 115. Hoja de nálisis de requerimientos de espacio

HOJA DE ANÁLISIS DE REQUERIMIETO TOTAL DE ESPACIOS				
Área de Actividad	Área estimada m ²		Tamaño de módulo (2x1= 2 m ²)	
	Área individual	Subtotal	Nº de módulo	Tamaño de área
Servicios de Administracion		9.8463	4.9232	9.8463
Oficina del Administrador	5.3451		2.6726	5.3451
Recepción	4.5012		2.2506	4.5012
Servicios de personal		4.6575	2.3288	4.6575
Servicios sanitarios	4.6575		2.3288	4.6575
Servicios General		14.9414	7.4707	14.9414
Parqueos	13.3200		6.6600	13.3200
Área General	1.6214		0.8107	1.6214
Servicios físicos		1.5000	0.7500	1.5000
Área de Recolección de Basura	0.5000		0.2500	0.5000
Bodega de implementos de limpieza	1.0000		0.5000	1.0000
Servicios de Almacenaje		3.8500	1.9250	3.8500
Almacenamiento de SFV	3.8500		1.9250	3.8500

Fuente: Elaboracion Propia

g. Carta de Actividades Relacionadas

La carta de actividades relacionadas, el cuadro de proximidad, el análisis del layout y la distribución final de las áreas será la misma que la de la Junta Solar Central, con la eliminación de los espacios no indicados para las JSL.

17.3 Planos

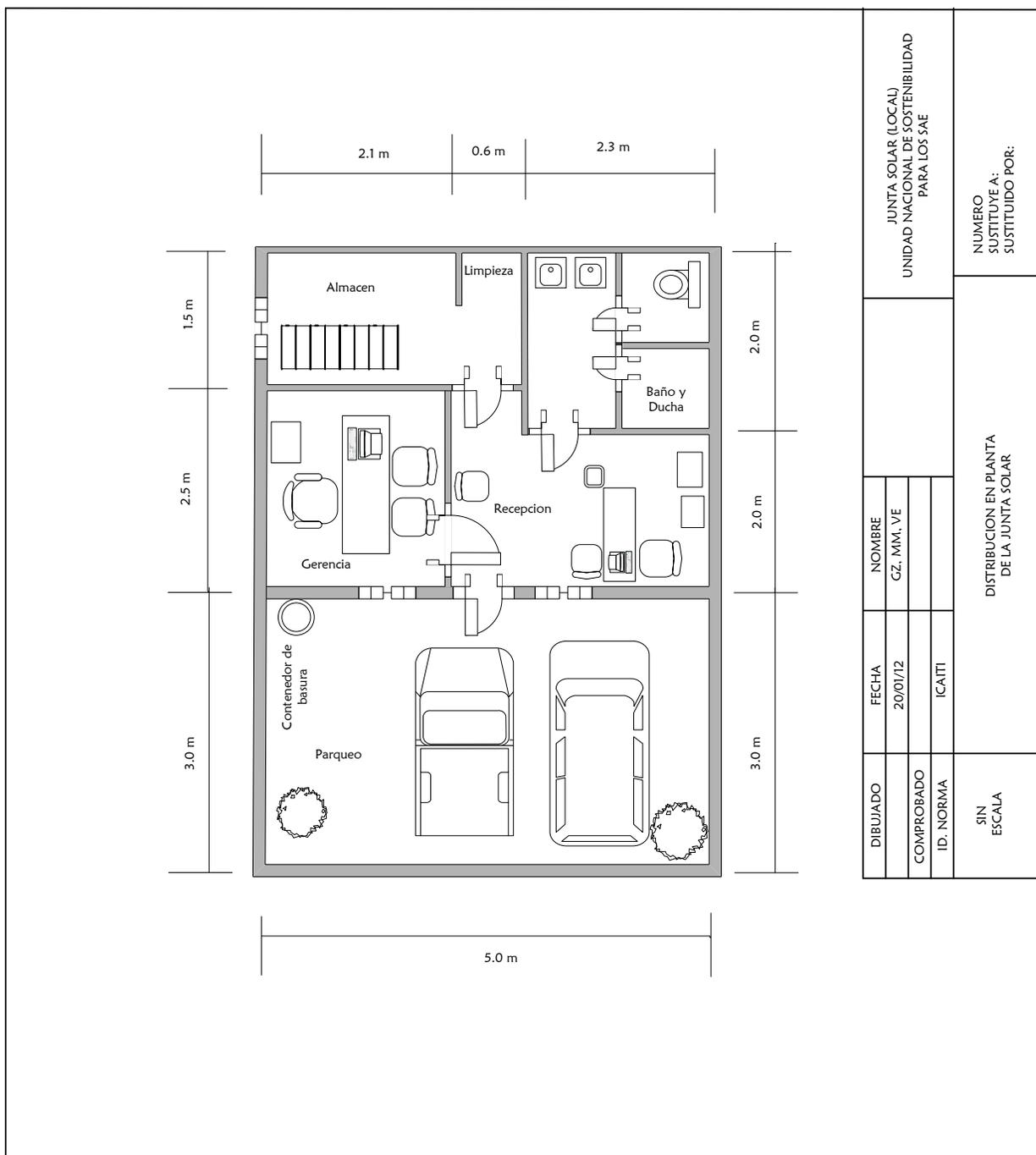


Figura 57. Distribucionanta de la Junta Solar Local – Plano general



Simbología Eléctrica	
	Caja Termica
	Conector por hilos
	Luminara de techo
	Luminaria de pared
	Iluminación Exterior
	Interruptor de pared
	Tomacorriente Trifilar

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	UNIDAD NACIONAL DE SOSTENIBILIDAD PARA LOS SAE
COMPROBADO	20/07/12	GZ. MIA. VE	
ID. NORMA	ICAITI		NUMERO SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:
SIN ESCALA			

Figura 58. Distribucionanta de la Junta Solar Local – Instalaciones Electricas

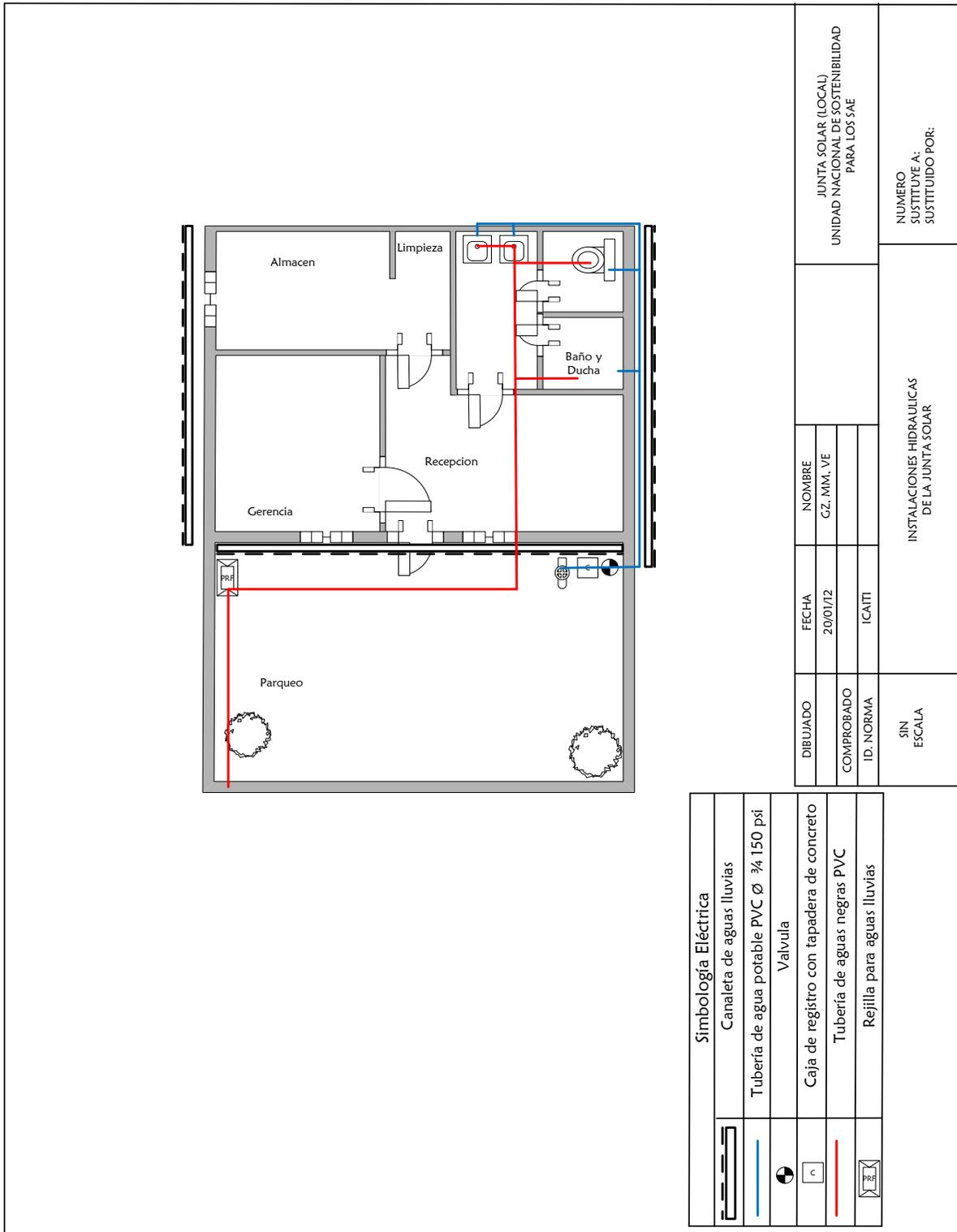


Figura 59. Distribucionanta de la Junta Solar Local – Instalaciones Hidraulicas

17.4 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA JUNTA SOLAR

La higiene y seguridad industrial es un conjunto de conocimientos y técnicas dedicadas a reconocer, evaluar y controlar los factores físicos, psicológicos o tensiones a que están expuestos los trabajadores en sus centros de trabajo y que puedan deteriorar la salud y causar una enfermedad de trabajo. Este apartado de los servicios auxiliares con los que debe de contar la planta hace referencia a reconocer, evaluar y controlar los factores físicos, psicológicos o tensiones a que están expuestos los trabajadores a fin de que el trabajo realizado no produzca modificaciones en el medio ambiente (mecánicos, físicos, químicos, psíquicos, sociales y morales) con el propósito final de que estos cambios no afecten la salud integral de las personas que laboran en la Junta Solar.

17.4.1 Requerimientos de seguridad Industrial dentro de Junta Solar

Para la seguridad dentro de la planta se pretende establecer la protección mínima requerida, para evitar los peligros que puede enfrentarse durante el trabajo administrativo que se ejecute en la JS. Ya que toda la operación dentro de las oficinas de la Junta Solar es administrativa, a excepción de reparaciones en los SFV que se ejecute en lugar, no se requiere de algún tipo de equipo de protección personal especial para sus operaciones; si no la prevención en no realizar acciones inseguras en su trabajo.

La protección por parte de los técnicos para reparaciones se basa en no realizar el trabajo con el cuerpo húmedo y usar su ropa de trabajo.

- **Servicio de Agua.**

Para el funcionamiento de la planta en general, es necesario el uso de agua, por lo que se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable principalmente para el aseo de instalaciones así como aseo del personal.

Para la limpieza se debe hacer uso de trapeadores así como también se deben de contar con recipientes plásticos o metálicos para retirar los desechos generados.

Desechos Inorgánicos

Entre los desechos inorgánicos que generara la producción diaria tenemos: papelería y plástico; para la correcta disposición de estos desperdicios deberá colocarse un barril contenedor exclusivamente para desechos inorgánicos para posteriormente ser enviados a los lugares asignados por las autoridades sanitarias.

Ventilación

Para un adecuado ambiente de trabajo es necesario contar con ventanas en cada una de las áreas con las que va a contar la Junta Solar, estas deben de estar ubicadas a fin de que se permita la circulación del aire de manera rectilínea ya sea longitudinal o transversalmente en la planta, lo importante es que para una buena circulación de aire debe haber una entrada y un salida del aire.

Extinguidores

Para medidas de protección es necesaria la adquisición de extinguidores para colocarlos en cada uno de las paredes principales de la planta haciendo énfasis en la protección contra incendios en el área de producción.

Higiene y limpieza de las instalaciones

La práctica de limpieza de las instalaciones será diaria en cuanto a las áreas de oficinas, servicios sanitarios y el área de recolección de desechos. Además se contemplara de manera especial la higiene y limpieza de:

- Limpieza de pisos: para lo que se utilizara desinfectante, baldes, escobas y trapeadores.
- Limpieza de paredes
- Ordenamiento y limpieza de estantes

Factores de riesgo:

- Ambientes calurosos
- Adopción de posturas incorrectas
- Manipulación de objetos pesados
- Exposición a químicos o ácidos

- Iluminación
- Ventilación
- Diseño y disposición de los puestos de trabajo

Posibles riesgos generales:

- Suelo sucio, mojado o resbaladizo.
- Equipos ubicados fuera del lugar correspondiente.
- Riesgo de desplome por inadecuada técnica de almacenamiento.
- Cables, lámparas e interruptores en mal estado.

17.4.2 Medidas de seguridad en las instalaciones de la JS

- Los pasillos deberán ser de manera que a la naturaleza del trabajo y al número de trabajadores utilizados, dispongan de espacio cómodo y seguro para el tránsito de personas. Tales vías se mantendrán en buenas condiciones y libres de obstrucciones o sustancias que presenten riesgos de accidentes para sus usuarios.
- Las salidas y pasillos de la Junta, deben ser de tal manera que las personas que las ocupen puedan abandonarlas rápidamente y con seguridad, en caso de emergencia.
- Las áreas de trabajo en su interior y anexos, deberán mantenerse en perfecto estado de aseo. Los pisos de los pasillos deberán limpiarse periódicamente, tomando las precauciones para evitar que se levante polvo y acumulen desperdicios.
- Las paredes de las zonas de trabajo, el cielo de las instalaciones, vigas, puertas y demás elementos estructurales de la construcción, deben ser mantenidos en todo momento en buenas condiciones de orden y limpieza y deben ser pintados cuando el caso lo requiera.
- El polvo, la basura y todos los desperdicios resultantes de los procesos que se realizan, se tienen que eliminar fuera de las horas de trabajo. Cuando esto no sea posible, se debe de utilizar métodos que impidan su esparcimiento en el ambiente de trabajo.
- La basura y desperdicios serán depositados en barriles contenedores (2) clasificados según el tipo de desecho que contienen (desechos orgánicos e inorgánicos)
- Las distintas áreas deben de estar provistas de dispositivos que permitan la entrada de aire puro o en todo caso aire artificial por medio de ventiladores

- Las distintas áreas de las instalaciones deben de tener iluminación natural o artificial en cantidad y calidad suficientes para que los trabajadores realicen sus labores con mayor seguridad y sin perjuicio a la vista.
- Todas las ventanas, tragaluces y orificios por donde deba penetrar la luz solar, así como lámparas, deberán conservarse limpios y libres de obstrucciones.
- Las áreas de las instalaciones deben poseer botiquín de primeros auxilios en caso de cualquier accidente, especialmente el área de producción
- Los extintores de la planta deben de estar ubicados en cada una de las paredes principales de la planta haciendo énfasis en la protección contra incendios en el área de producción.

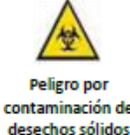
17.4.3 Medidas de seguridad e higiene para el personal de la JS

- La instalación deberá de estar provista de agua fresca y potable en cantidad suficiente para uso del personal.
- Los equipos de mano deberán ser de buena calidad y mantenidas en buenas condiciones.
- Se debe tener un sitio apropiado para guardar las herramientas usadas por el personal técnico del mantenimiento.
- Se debe mantener oasis de agua para el trabajador para evitar casos de deshidratación por el calor u otras enfermedades.

Señalización e identificación de riesgos

Las señalizaciones se utilizarán con el fin de prevenir a cada uno del personal de la Junta Solar de los diferentes riesgos posibles dentro de esta. Se utilizará el tipo de señalización óptica a través del uso de letreros de seguridad y uso de colores para la identificación de los riesgos en cada una de las áreas de trabajo.

Tabla 116. Señalización de riesgos

Tipo de señalización	Descripción		Imagen
Señales de prohibición identificada	Corresponde a la prohibición de fumar en esa zona, que constituyen el área de almacén de materia prima y almacén de producto terminado y área de producción		
	Se refiere a no consumir alimentos, especialmente en el área de bodega o almacén		
Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios	Ubicados en los puntos críticos de la planta. Determina la presencia de un extintor bajo de ella, en caso de ocurrir algún incendio o incidente con fuego.		
			
Señales de condición de seguridad	Esta señal indica la ubicación de la salida del área en la que se encuentra, no es una salida de emergencia.		
	Muestra el lugar donde se encuentra un botiquín de primeros auxilios en la planta		
Señales de peligro	Riesgo eléctrico	Ubicado en las instalaciones eléctricas de la planta	
	Riesgo de contaminación	Riesgo de contaminación de desechos sólidos	
Señales de Obligación	Indica que bajo esta señal está ubicado un recipiente para colocar cualquier desperdicio proveniente del proceso productivo o de alguna bodega dependiendo del área. Especialmente los barriles de desecho tanto orgánico como inorgánicos con los que contara la planta.		
	Indica que en esa habitación o área, se encuentran todos los instrumentos de aseo y limpieza general.		
	Indica el lugar donde se encuentran los baños.		

Fuente: Elaboración Propia

Las formas y colores utilizados dentro de la señalización de seguridad industrial se encuentran los siguientes, cada uno con su respectivo significado y con su respectiva identificación:

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR	SIGNIFICADO
	Prohibido Acción de mando	ROJO	Pare Prohibición Prevención y protección contra incendios
	Prevención	AZUL	Acción de mando
	Información	AMARILLO	Precaución Peligro
		VERDE	Condición de Seguridad

Fuente: Normas Técnicas Colombianas N.T.C. 1461

a. Riesgos Laborales (RL)

1. Zona y superficie de trabajo: Los peligros más comunes relacionados con el área de trabajo y las superficies son:

- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos en el piso que pueden hacer resbalar o caer
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Caída de objetos por desplome

Las causas que pueden originar riesgos laborales, son:

- La falta de orden y limpieza: Las zonas de pasillo, salidas y por donde circula la gente debe quedar en todo momento libre de obstáculos y todo debe estar en su lugar correspondiente.
- Así mismo, todos los lugares de trabajo deberán estar limpios según el grado de higiene adecuado a dicho espacio.
- Superficies no lisas e inestables: En esta área el personal debe usar el calzado para evitar cualquier accidente laboral, además, habrá un control de limpieza constante, para evitar que las superficies tengan demasiada agua estancada.

2. Herramientas: El peligro más común que puede existir en una planta en relación a las herramientas. Hay que tener en cuenta también los daños originados por herramientas de

mecánica defectuosas. Las causas principales de las lesiones en el manejo de herramientas son:

- Uso inadecuado de las herramientas
- Uso de herramientas defectuosas
- Empleo de herramientas de mala calidad
- Transporte y almacenamiento de herramientas incorrecto

3. Almacenamiento. Las causas de riesgo más comunes son:

- Caída de objetos sobrecargados.
- Almacenamiento en lugares de paso o salidas.
- Para evitar estos riesgos, se tendrá que respetar los lugares asignados para estos equipos.

b. Riesgos de Incendio (RI)

Entre las causas que pueden originar riesgos de incendios se tienen:

- La corriente eléctrica: chispas y cortocircuitos al conectar aparatos, en un ambiente húmedo, como el área de proceso, bodega, área de recepción, etc.
- Fumar cerca de sustancias inflamables: es muy importante capacitar a los trabajadores en las medidas de prevención y uso de los extintores de incendios.
- Es preciso, además cuidar el estado de las instalaciones eléctricas y equipos dotándolos de guardas o protectores con el fin de que no permitan el acceso al personal. Se colocaran los extintores y se ubicaran en lugares visibles y señalizados, como administración, maquinaria, bodega de insumos.

c. Riesgos Eléctricos (RE)

Estos riesgos pueden producir quemaduras y efectos sobre el sistema nervioso. Para prevenirlo se implementara lo siguiente:

- Evitar el contacto directo con las partes activas de la instalación, como cables, enchufes, sobre todo con las manos mojadas.
- Disponer de las partes activas de la instalación, alejadas de las zonas donde circula el personal.
- Tener una instalación de toma a tierra.

- Tener un interruptor diferencial para cortar la corriente en el momento de una corriente de derivación.

d. Control de accidentes Laborales

Para controlar y registrar los accidentes laborales se utilizara una bitácora en la cual se especifique:

- Fecha del accidente
- Hora del accidente
- Descripción del accidente
- Tipo de accidente: Acción Insegura o Condición Insegura
- Gravedad del accidente

Para llevar un control de la higiene y seguridad, se tendrá la siguiente ficha de inspección:

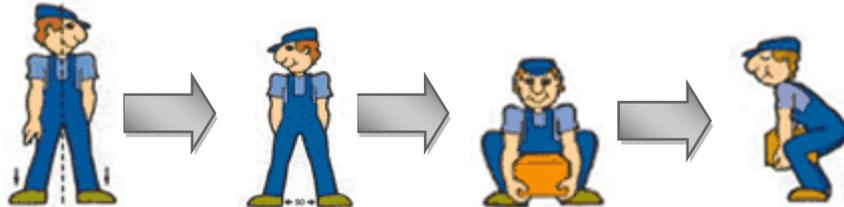
INSTALACIONES GENERALES	SI	NO
Conexiones de agua en buen estado		
Conexiones eléctricas seguras		
Extintor en buen estado		
Baños limpios		
Se utilizan los recipientes para basura y desperdicios		
Pisos limpios		
Áreas de trabajo libre de obstáculos		
Paredes en buen estado y limpias		
Techos en buen estado		
Iluminación adecuada		
Ventilación adecuada		
EQUIPOS DE PROTECCION E HIGIENE DEL PERSONAL		
Los empleados utilizan el EPP adecuado		
Se exige su uso obligatorio		
Se revisa la limpieza del equipo antes de ser utilizado		
Se chequea el estado de salud del personal		
Hay resistencia de los trabajadores para utilizarlos		
Herramientas de mano de uso personal		
Se usan las herramientas adecuadas para cada una de las áreas		
Se reparan las herramientas en mal estado		
Se utilizan las herramientas en forma correcta		
Se revisa periódicamente la cantidad de herramientas que deben aportar y guardar cada trabajador		
Equipo en general		
Se utiliza adecuadamente el equipo		
Se encuentra en buen estado		
Existen revisiones periódicas del equipo		
Se realiza la limpieza del equipo antes y después de su uso		
Se inspecciona el equipo durante su utilización		
Recomendaciones		
Inspector: _____ Fecha: _____		

Figura 60.Ficha de inspección de riesgos

e. Manejo de cargas

Por manipulación manual de carga se entiende, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsos lumbares, para los trabajadores. Dentro de las Juntas, se requiere de actividades de éste tipo durante la manipulación de los SFV y sus componentes, por lo que se recomienda realizarlas de la siguiente forma:

1. Apoyar los pies firmemente
2. Separar los pies a una distancia aproximada de 50 cm uno de otro
3. Doblar las caderas y las rodillas para coger la carga bien pegada al cuerpo
4. Mantener la espalda recta y utilizar la fuerza de las piernas



17.4.4 Mapa de Riesgo

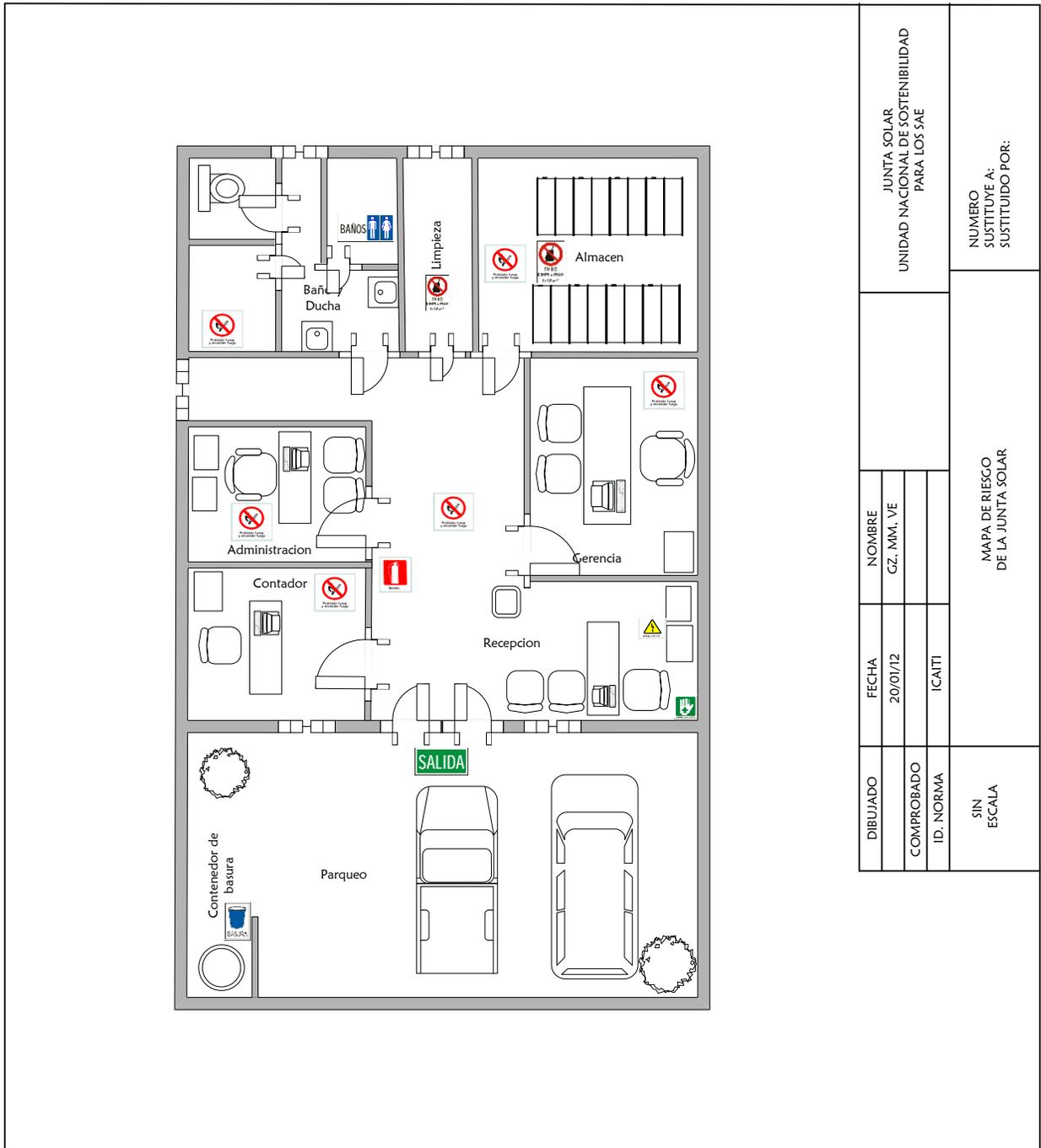


Figura 61. Junta Solar Central



Figura 62. Junta Solar Local

Los requerimientos de iluminación, ventilación, obra civil e higiene y seguridad, para las Juntas Solares Locales, son considerados de las mismas características y especificaciones descritas para la Junta Solar Central, con la diferencia de la cantidad de requerimientos disminuye.

17.5 REQUERIMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD ECONOMICO

Considerando que la operacion de esta Propuesta es con la finalidad de responder a una problemática para desarrollo social, en donde el Estado es el agente responsable en la asignacion de recursos económicos, según lo establecido, se propone y establece:

- Desigancion de una subvencion por familia usuaria del servicio de energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos, con un monto de \$10.00 por sistema.

La justificación de donde puede salir estos fondos se debe a la razón que los hogares que no poseen red quedan fuera del subsidio de energía, como consumidores de menos de 100 Kwh, otro aspecto importante es que estas familias al no poseer red no son directamente beneficiados del subsidio del gas propano (agregando que en la mayoría de los casos cocinan con leña), son dos líneas de donde se justifica el subsidio a los usuarios de los SFV.

Sera responsabilidad del Consejo Nacional de Energia a través del Departamento de Electrificación rural y Subsidios, la propuesta de ley para la creación de las Juntas Solares y la asignación de la subvencion con el que debe de operar para brindar mantenimiento a los SFV rurales.

Sera de esta manera que los recursos asignados por esta subvencion serán desigandos q la Junta Solar de manera que cubran todos los gastos de operación.

El dinero obtenido y ahorrado de parte de los usuarios, será usado directamente por el trabajo del Comité Solar y para la compra de repuestos de los sistemas, esto se encuentra explicado en el Programa de Sostenibilidad de los SAE.

17.6 SISTEMA DE CONTABILIDAD PARA LAS JUNTAS SOLARES

17.6.1 Contabilidad Gubernamental según Ley AFI

Para el funcionamiento contable de la Junta Solar Central (que estará a cargo de llevar su propia contabilidad y la de las Juntas Solares Locales) deberá llevar una contabilidad de acuerdo a los regímenes gubernamentales existentes. Las Juntas Solares deberán regirse bajo la Ley Organica de Administracion Financiera del Estado (Ley AFI) la cual tiene por objeto, según su artículo 1: a) Normar y armonizar la gestión financiera del sector público; b) Establecer el Sistema de Administración Financiera Integrado que comprenda los Subsistemas de Presupuesto, Tesorería, Inversión y Crédito Público y Contabilidad Gubernamental.

En cuanto a la Contabilidad las Juntas Solares se deberán Regir en Base La Ley AFI en su “TITULO VI DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD GUBERNAMENTAL” del Art. 98 al Art. 111. A Continuacion se citara lo que en dichos Articulos se estipula:

CAPITULO I: GENERALIDADES

Descripción

Art. 98.- El Subsistema de Contabilidad Gubernamental es el elemento integrador del Sistema de Administración Financiera y está constituido por un conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos para recopilar, registrar, procesar y controlar en forma sistemática toda la información referente a las transacciones del sector público, expresable en términos monetarios, con el objeto de proveer información sobre la gestión financiera y presupuestaria.

Objetivos

Art. 99.- El Subsistema de Contabilidad Gubernamental tendrá como objetivos fundamentales:

a) Establecer, poner en funcionamiento y mantener en cada entidad y organismo del sector público, un modelo específico y único de contabilidad y de información que integre las operaciones financieras, tanto presupuestarias como patrimoniales, e incorpore los principios de contabilidad generalmente aceptables, aplicables al sector público;

- b) Proveer información de apoyo a la toma de decisiones de las distintas instancias jerárquicas administrativas responsables de la gestión y evaluación financiera y presupuestaria, en el ámbito del sector público, así como para otros organismos interesados en el análisis de la misma;
- c) Obtener de las entidades y organismos del sector público información financiera útil, adecuada, oportuna y confiable; y,
- d) Posibilitar la integración de los datos contables del sector público en el sistema de cuentas nacionales.

Característica

Art. 100.- El Subsistema de Contabilidad Gubernamental funcionará sobre la base de una descentralización de los registros básicos a nivel institucional o fondo legalmente creado, conforme lo determine el Ministerio de Hacienda, y una centralización de la información financiera para efectos de consolidación contable en la Dirección General de Contabilidad Gubernamental.

Estructura

Art. 101.- La Contabilidad Gubernamental se estructurará como un sistema integral y uniforme, en el cual se reconocerán, registrarán y presentarán todos los recursos y obligaciones del sector público, así como los cambios que se produzcan en el volumen y composición de los mismos.

Existirá un único sistema contable en cada entidad u organismo público que satisfaga sus requerimientos operacionales y gerenciales y que permita y facilite la integración entre las transacciones patrimoniales y presupuestarias.

Elementos Básicos del Subsistema

Art. 102.- Constituyen elementos básicos del subsistema de contabilidad gubernamental, los siguientes:

- a) El conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos relativos a la Contabilidad Gubernamental;
- b) La contabilidad específica de las entidades y organismos del sector público;
- c) La consolidación de la información financiera;
- d) Los informes de análisis financiero/contable.

Principios de la Contabilidad Gubernamental

Art. 103.- Las normas de Contabilidad Gubernamental estarán sustentadas en los principios generalmente aceptados y, cuando menos, en los siguientes criterios: a) La inclusión de todos los recursos y obligaciones del sector público, susceptibles de valuarse en términos monetarios, así como todas las modificaciones que se produzcan en los mismos;

b) El uso de métodos que permitan efectuar actualizaciones, depreciaciones, estimaciones u otros procedimientos de ajuste contable de los recursos y obligaciones;

c) El registro de las transacciones sobre la base de mantener la igualdad entre los recursos y obligaciones.

La Dirección General de Contabilidad Gubernamental actualizará y difundirá periódicamente los principios de contabilidad generalmente aceptados que considere aplicables al sector público.

Unidad de Medida para el Registro

Art. 104.- La contabilidad gubernamental se llevará en moneda de curso legal del país, sin perjuicio que excepcionalmente, el Ministerio de Hacienda autorice a determinada institución pública, por sus peculiares características operacionales, a emplear algunos registros en moneda extranjera.

Competencia de la Dirección General de Contabilidad Gubernamental

Art. 105.- La Dirección General de Contabilidad Gubernamental tiene competencia para:

a) Proponer al Ministro de Hacienda, para su aprobación, los principios y normas generales que regirán al Subsistema de Contabilidad Gubernamental;

b) Establecer las normas específicas, plan de cuentas y procedimientos técnicos que definan el marco doctrinario del subsistema de contabilidad gubernamental y las modificaciones que fueren necesarias, así como determinar los formularios, libros, tipos de registros y otros medios para llevar la contabilidad;

c) Analizar, interpretar e informar de oficio o a requerimiento de los entes contables interesados, respecto a consultas relacionadas con la normativa contable;

d) Aprobar los planes de cuentas y sus modificaciones, de las instituciones del sector público, en estos casos, deberá pronunciarse por su aprobación o rechazo formulando las observaciones que correspondan, dentro de un plazo de treinta días hábiles desde su aprobación;

- e) Mantener registros destinados a centralizar y consolidar los movimientos contables;
- f) Realizar el seguimiento contable respecto al manejo del patrimonio estatal y producir la información pertinente con criterios objetivos;
- g) Proponer al Ministro de Hacienda e implementar las políticas generales de control interno contable dentro de su competencia que se deberán observar en las instituciones del sector público;
- h) Ejercer en las instituciones del sector público la supervisión técnica en materia de su competencia;
- i) Preparar estados financieros e informes periódicos relacionados con la gestión financiera y presupuestaria del sector público;
- j) Impartir instrucciones sobre la forma, contenido y plazos para la presentación de los informes que deben remitir las instituciones del sector público a la Dirección General de Contabilidad Gubernamental, para la preparación de informes financieros, tanto de apoyo al proceso de toma de decisiones, como para efectos de publicación, cuando corresponda;
- k) Preparar anualmente el informe correspondiente a la liquidación del presupuesto y el estado demostrativo de la situación del tesoro público y del patrimonio fiscal, para que el Ministro de Hacienda cumpla con las disposiciones de la Constitución de la República; y,
- l) Ejercer toda otra función propia del subsistema de contabilidad gubernamental y las demás atribuciones que se, establecen en la presente Ley.

Idoneidad de los funcionarios y personal

Art. 106.- Los funcionarios y personal del SAFI deberán tener la idoneidad profesional para el desempeño de su cargo, el Ministerio de Hacienda establecerá los requisitos y velará por su cumplimiento.

CAPITULO II: DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA

Formato y Contenido

Art. 107.- La Dirección General de Contabilidad Gubernamental por medio de los manuales y de las políticas y normas técnicas de contabilidad, establecerá el formato y contenido de los estados financieros, que deben ser elaborados por las entidades y organismos del sector público.

Estados Financieros de las Instituciones del Sector Público

Art. 108.- Los estados financieros elaborados por las instituciones del sector público, incluirán todas las operaciones y transacciones sujetas a cuantificación y registro en términos monetarios, así como también los recursos financieros y materiales.

Informes Financieros

Art. 109.- Las unidades financieras institucionales elaborarán informes financieros para su uso interno, para la dirección de la entidad o institución y para remitirlo a la Dirección General de Contabilidad Gubernamental del Ministerio de Hacienda.

Consolidación

Art. 110.- La consolidación que deberá realizar la Dirección General de Contabilidad Gubernamental comprende la recepción, clasificación, eliminación de movimientos interinstitucionales y procesamiento de los datos contenidos en los estados financieros elaborados por cada una de las entidades y organismos públicos, con la finalidad de obtener estados financieros agregados que permitan determinar la composición real, tanto de los recursos y obligaciones globales del sector público, como de aquéllos relativos a sub-sectores definidos del sector público.

Presentación de la Información Financiera

Art. 111.- Al término de cada mes, las unidades financieras institucionales prepararán la información financiera/contable, que haya dispuesto la Dirección General de Contabilidad Gubernamental y la enviarán a dicha Dirección, dentro de los diez días del siguiente mes.

17.6.2 Establecimiento del Sistema de Contabilidad

a. Sistema Contable Gubernamental

El Subsistema de Contabilidad Gubernamental⁴³ es el elemento integrador de las operaciones del Sistema de Administración Financiera y está constituido por un conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos para recopilar, registrar, procesar y controlar en forma sistemática toda la información referente a las transacciones del sector público, expresable en términos monetarios, con el objeto de proveer información sobre la gestión financiera y presupuestaria.

⁴³ Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado. Ministerio de Hacienda, 2002

Este subsistema funcionará sobre la base de una descentralización de los registros básicos a nivel institucional o fondos legalmente creados, conforme lo determine el Ministerio de Hacienda, y una centralización de la información financiera para efectos de consolidación contable en la Dirección General de Contabilidad Gubernamental.

Objetivos

- a) Establecer, poner en funcionamiento y mantener en cada entidad y organismo del sector público, un modelo específico y único de contabilidad y de información que integre las operaciones financieras, tanto presupuestarias como patrimoniales, e incorpore los principios de contabilidad generalmente aceptados, aplicables al sector público;
- b) Proveer información de apoyo a la toma de decisiones de las distintas instancias jerárquicas administrativas responsables de la gestión y evaluación financiera y presupuestaria, en el ámbito del sector público, así como para otros organismos interesados en el análisis de la misma;
- c) Obtener de las entidades y organismos del sector público información financiera útil, adecuada, oportuna y confiable; y,
- d) Posibilitar la integración de los datos contables del sector público en el sistema de cuentas nacionales.

b. Principios Contables Gubernamentales

A continuación se describen algunos de los principios contables aplicables para la contabilidad gubernamental.

Ente Contable

Toda institución o fondo creado por ley o decreto que administre recursos y obligaciones del sector público, constituirá un ente contable con derechos, atribuciones, y deberes propios, los que en conjunto conformarán el ente contable gubernamental.

Este principio determina que el sector público llevará contabilidad de los recursos y obligaciones que administra, tanto a nivel global como de cada una de las instituciones o fondos legalmente creados, según lo determinen las leyes o las autoridades competentes

Medición Económica

La Contabilidad Gubernamental registrará con imparcialidad todo recurso y obligación susceptible de valuar en términos monetarios, reduciendo los componentes heterogéneos a una expresión común, medidos en moneda de curso legal, salvo autorización expresa en contrario.

El principio precisa que la Contabilidad Gubernamental registrará todos los hechos económicos que puedan modificar los recursos u obligaciones del sector público, empleando como unidad de medida la moneda de curso legal en el país, independientemente de la interpretación que los usuarios puedan darle a la información contable. Excepcionalmente, cuando las circunstancias técnicas lo ameriten y previa autorización del Ministerio de Hacienda, podrá llevarse contabilidad en moneda extranjera, en cuyo caso será necesario fijar mecanismos de conversión de los datos.

Dualidad Económica

La Contabilidad Gubernamental reconocerá la igualdad entre los recursos disponibles y las fuentes de financiamiento de los mismos.

El principio reconoce como método de registro en la Contabilidad Gubernamental la partida doble, y consecuentemente, la ecuación del inventario se representa como: $RECURSOS = OBLIGACIONES$, o bien, $ACTIVO = PASIVO + PATRIMONIO$

Devengado

La Contabilidad Gubernamental registrará los recursos y obligaciones en el momento que se generen, independientemente de la percepción o pago de dinero, y siempre que sea posible cuantificarlos objetivamente.

El principio establece que los hechos económicos que modifiquen la composición de los recursos y obligaciones del sector público, serán reconocidos en el momento que sea posible conocer y cuantificar los efectos, independientemente que produzca o no cambios en los recursos de fácil poder liberatorio. La sola estimación o intención de producir cambios en la composición de los recursos y obligaciones no es interpretada como un hecho económico, luego se excluyen de los recursos disponibles y las fuentes de financiamiento de los mismos, excepto como información referencial a través de cuentas de orden, en los casos que se estime procedente

Periodo Contable

La Contabilidad Gubernamental definirá intervalos de tiempo para dar a conocer el resultado de la gestión presupuestaria y situación económica-financiera, que permitan efectuar comparaciones válidas.

El principio establece como requisito para medir la información financiera fijar lapsos de tiempo de igual duración, lo cual no impide la preparación de salidas de información en la oportunidad que se requiera como medio de apoyo al proceso de toma de decisión o elemento de control.

c. Normas Generales Contables Gubernamentales

A continuación se describen algunas de las normas generales para la Contabilidad Gubernamental

Instrucciones contables

Las instrucciones que imparta la Dirección General de Contabilidad Gubernamental, en uso de las facultades que le confieren la Ley Orgánica de Administración Financiera del Estado (AFI) y su

Reglamento, serán de carácter obligatorias para todas las instituciones comprendidas en el Art. 2 de la Ley AFI responsables de llevar contabilidad gubernamental.

Las dudas que existan respecto a la contabilización de hechos económicos o acerca de la interpretación de los principios, normas y procedimientos técnicos que se establezcan, serán resueltas por la Dirección General de Contabilidad Gubernamental, para cuyo efecto actuará de oficio o a requerimiento de las unidades contables.

Acatamiento de normas legales

Las normas legales contenidas en la Constitución de la República y las demás Leyes aplicables al

Proceso Administrativo Financiero del Sector Público tendrán primacía sobre las normas contables. En caso de discrepancia deberá aplicarse la norma legal, aún cuando sea contraria a las prácticas contables de general aceptación; en cualquier caso, será la Dirección General de Contabilidad Gubernamental quien establecerá el criterio técnico de aplicación de la disposición legal.

Importancia relativa de los hechos económicos

Los principios, normas y procedimientos técnicos que establezca el Subsistema de Contabilidad

Gubernamental deberán aplicarse con sentido práctico, siempre y cuando no se distorsione la información contable, o bien, que el costo de registrar técnicamente los hechos económicos no sean superiores a los beneficios de la información que se pudiera obtener.

Periodo de contabilización de los hechos económicos

El período contable coincidirá con el año calendario, es decir, del 1 de enero al 31 de diciembre de cada año.

El devengamiento de los hechos económicos deberá registrarse en el período contable en que se produzca, quedando estrictamente prohibida la postergación en la contabilización de las operaciones ejecutadas.

En consecuencia, no es aceptable ninguna justificación para dejar de cumplir con lo dispuesto en esta norma, así como registrar en cuentas diferentes a las técnicamente establecidas según la naturaleza del movimiento. Los registros contables deberán quedar cerrados al 31 de diciembre de cada año. Todo hecho económico posterior deberá registrarse en el período contable vigente

IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES CONTABLES

El nivel de título identificará la conceptualización superior de la igualdad entre los recursos que se poseen y las fuentes de los mismos; el grupo responde a una desagregación de los conceptos anteriores, de acuerdo con la naturaleza homogénea de los hechos económicos que se registren, y los niveles de subgrupo y cuenta a segregaciones genéricas y específicas, según corresponda. Las desagregaciones de subcuenta, analítico de subcuenta y los demás niveles identificarán situaciones particularizadas o pormenorizadas del nivel inmediatamente anterior.

Los niveles de título y grupo estarán conformados por los siguientes códigos y conceptos:

RECURSOS	Y	OBLIGACIONES
<p>2 RECURSOS Es el total de los bienes y derechos que administran las instituciones del Sector Público.</p>		<p>4 OBLIGACIONES CON TERCEROS Constituye las deudas y obligaciones que se mantienen con terceros, derivadas de hechos pasados, exigibles al Estado de acuerdo a su valor convenido.</p>
<p>21 FONDOS Son las disponibilidades de fácil realización, los anticipos de fondos y los Deudores Monetarios destinados a las actividades institucionales o a cumplir fines específicos.</p>		<p>41 DEUDA CORRIENTE Comprende los compromisos monetarios devengados, así como las obligaciones por fondos a rendir cuenta recibidos de terceros por bienes o servicios futuros a suministrar. Sin que constituyan derechos monetarios institucionales</p>
<p>22 INVERSIONES FINANCIERAS Son los fondos colocados en títulos valores con la finalidad de obtener un rendimiento financiero de las entidades públicas, constituido por las inversiones temporales, permanentes, en préstamos, intangibles e inversiones no recuperables además comprende los deudores financieros por convenios u otros derechos pendientes de percibir</p>		<p>42 FINANCIAMIENTO DE TERCEROS Son las obligaciones que provienen del endeudamiento del Estado, contraídas mediante préstamos provenientes de fuentes nacionales o del exterior, destinadas al financiamiento de las inversiones de las entidades y organismos del Sector Público, y los acreedores por pagos provisionales u otras obligaciones por pagos futuros.</p>
<p>23 INVERSIONES EN EXISTENCIAS Representa el valor de los bienes producidos o adquiridos destinados para la formación de Stock, venta o transformación, así como de las existencias de producción en proceso.</p>		<p>8 OBLIGACIONES PROPIAS Comprende el compromiso que las instituciones tienen con el Estado, las cuales se reflejan en las cuentas de Patrimonio Estatal, Gastos de Gestión e Ingresos de Gestión</p>
<p>24 INVERSIONES EN BIENES DE USO Son los bienes depreciables y no depreciables propiedad de los entes público, que se adquieren o Construyen con el propósito de utilizarlos en las actividades productivas y administrativas institucionales</p>		<p>81 PATRIMONIO ESTATAL Es el conjunto de bienes, derechos y obligaciones que posee una entidad pública incluyendo las reservas, superávit y las disminuciones temporales en los recursos que afectan al patrimonio.</p>
<p>25 INVERSIONES EN PROYECTOS Y PROGRAMAS Representa el valor de las inversiones en infraestructuras privativas para el funcionamiento de las entidades públicas y las inversiones para el desarrollo social, fomento y otros que se consideran de uso público</p>		<p>83 GASTOS DE GESTION Son las erogaciones o causaciones de obligaciones ciertas no recuperables para adquirir los medios y recursos necesarios en la realización de las actividades financieras, económicas o sociales del ente público</p>
		<p>85 INGRESOS DE GESTION Comprende los diversos ingresos que se perciben de acuerdo con la actividad financiera, económica y social que desarrolla el ente público durante un periodo de tiempo determinado</p>

Figura 63. Niveles contables gubernamentales según Ley AFI

17.6.3 Manual técnico del sistema de administración financiera integrado

Para una mejor comprensión y aplicación de la contabilidad gubernamental se puede consultar el documento “MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA INTEGRADO”, del 2002, en su apartado número VIII. “SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD GUBERNAMENTAL” el cual posee como contenido lo siguiente:

VIII. SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD GUBERNAMENTAL

A. GENERALIDADES

B. PRINCIPIOS

C. NORMAS

C.1 NORMAS GENERALES

1. INSTRUCCIONES CONTABLES
2. ACATAMIENTO DE NORMAS LEGALES
3. EXCLUSION CONTABLE DE ESTIMACIONES PRESUPUESTARIAS
4. IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS HECHOS ECONOMICOS
5. PERIODO DE CONTABILIZACION DE LOS HECHOS ECONOMICOS
6. ESTRUCTURACION DE SISTEMAS CONTABLES INSTITUCIONALES
7. AJUSTE DE LOS HECHOS ECONOMICOS CONTABILIZADOS ERRONEAMENTE
8. CRITERIO PRUDENCIAL

C.2 NORMAS ESPECIFICAS

C.2.1 NORMAS SOBRE EL LISTADO DE CUENTAS

C.2.2 NORMAS SOBRE AGRUPACIONES DE DATOS CONTABLES

C.2.3 NORMAS SOBRE DEUDORES Y ACREEDORES MONETARIOS

C.2.4 NORMAS SOBRE INVERSIONES EN BIENES DE LARGA DURACION

C.2.5 NORMAS SOBRE INVERSIONES EN ACTIVOS INTANGIBLES

C.2.6 NORMAS SOBRE INVERSIONES EN PROYECTOS

C.2.7 NORMAS SOBRE RETENCIONES DE IMPUESTOS

C.2.8 NORMAS SOBRE EL REGISTRO CONTABLE DEL IMPUESTO A LA TRANSFERENCIA DE BIENES MUEBLES Y A LA PRESTACION DE SERVICIOS (IVA)

C.2.9 NORMAS SOBRE DETRIMENTOS PATRIMONIALES

C.2.10 NORMAS SOBRE EL REGISTRO DE TRANSFERENCIAS DE FONDOS

C.2.11 NORMAS SOBRE ACTUALIZACION DE RECURSOS Y OBLIGACIONES

C.2.12 NORMAS SOBRE DEPRECIACION DE BIENES DE LARGA DURACION

C.2.13 NORMAS SOBRE CONSOLIDACION DE DATOS CONTABLES

C.2.14 NORMAS SOBRE CIERRE Y APERTURA DE CUENTAS

C.2.15 NORMAS SOBRE ESTADOS FINANCIEROS BASICOS

C.2.16 NORMAS SOBRE COMPROBANTE CONTABLE

C.3 NORMAS SOBRE CONTROL INTERNO CONTABLE

C.3.1 GENERALIDADES

C.3.2 NORMAS SOBRE CONTROL INTERNO CONTABLE INSTITUCIONAL

17.7 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

17.7.1 Requerimientos Presentes.

La presente propuesta se ha realizado en base a la necesidades de atender los 2,640 SFV actualmente instalados, puesto que no todos los SFV requieren atención al mismo tiempo se determino la necesidad de crear 4 Juntas Solares, una Central y tres Locales; donde la Junta Solar Central (JSC) tendrá un rol mas administrativo y las otras tres Juntas Solares Locales (JSL) tendrán un papel mas operativo, pues contarán con técnicos capacitados que serán quienes atenderán los SFV.

La cantidad del personal para el funcionamiento de la propuesta es de 5 personas para la JSC y de 4 para cada JSL, dando un total requerido de 17 personas para el funcionamiento de la propuesta, como se muestra en la Tabla 168:

Tabla 117. Personal Requerido en las Juntas Solares

Junta Solar	Personal Requerido
Central	5
Local zona Oriental	4
Local zona Occidental	4
Local zona Central	4
TOTAL	17

Los organigramas de cada Junta son como se muestran a continuación:

Estructura Organizativa de la Junta Solar Central

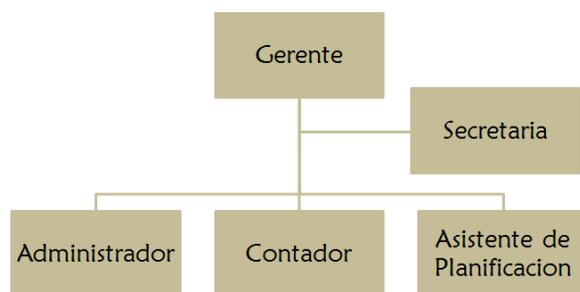


Figura 64. Organigrama de JSC

Los requisitos con los que deben cumplir los profesionales para los puestos de la Junta Solar Central se muestran en el Capítulo III. Diseño, apartado IV. MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES DE LA JUNTA SOLAR

Estructura Organizativa de la Junta Solar Local



Figura 65.Organigrama de JSL

Los requisitos con los que deben cumplir los profesionales para los puestos de la Junta Solar Local se muestran en el Capítulo III apartado VII. PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SAE PARA LA JUNTA SOLAR, tema 5.1 “Estructura Organizativa”

Con respecto al pago de sueldos a pagar estos se establecen en el Capítulo IV. Evaluaciones. 1.3.1 Junta Solar Central y 1.3.3 Junta Solar Local

Con todo lo anterior se establece que para la el funcionamiento de la presente propuesta se requiere de 17 personas para ejecutar las operaciones iniciales de todas las Juntas Solares.

17.7.2 Requerimientos Futuros.

Para el funcionamiento a largo plazo de las Juntas Solares, como se espera que aumente la cantidad de SFV a atender, también será necesario aumentar la cantidad de personal requerido para que las mismas funcionen. A continuación se muestra el aumento esperado de la cantidad de SFV a atender por las Juntas Solares⁴⁴:

Tabla 118. Totales a atender por las JSL

Zona	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Occidente	930	1023	1125	1238	1362	1498	1648	1812
Central (mas Usulután)	844	928	1021	1123	1236	1359	1495	1645
Oriental (sin Usulután)	866	953	1048	1153	1268	1395	1534	1688
Total	2640	2904	3194	3514	3865	4252	4677	5145

Fuente: Elaboración Propia

Para que estas cantidades de SFV puedan ser atendidos por las Juntas Solares a futuro existen dos vías posibles:

1. Aumentar la cantidad de Juntas Solares en el territorio nacional.
2. Aumentar la cantidad de personal en las Juntas Solares existentes.

La opción a desarrollar será la segunda puesto que la primera depende de hacer un estudio a futuro según los lugares donde se focalicen los sistemas, y puesto que la tabla anterior es un estimado futuro no se puede determinar dichos lugares. Para la segunda opción incluye únicamente aumentar la cantidad del personal de las Juntas Solares para desarrollar sus operaciones. En la siguiente tabla se muestra las cantidades futuras del personal requerido para atender los SFV entre el rango de 3,865 y 5,145 SFV que se esperan entre el quinto y octavo año:

⁴⁴ En el apartado 11.2 Del Capítulo II. Diagnóstico se describe como se calculó el aumento en la cantidad de SFV a ser instalados para los siguientes 8 años.

Tabla 119. Requerimientos futuros de personal de las Juntas Solares

Junta Solar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Central								
Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1
Administrador	1	1	1	1	2	2	2	2
Contador	1	1	1	1	2	2	2	2
Asistente de Planificacion	1	1	1	1	2	2	2	2
Secretaria	1	1	1	1	1	1	1	1
Local zona Oriental								
Administrador	1	1	1	1	2	2	2	2
Secretaria	1	1	1	1	1	1	1	1
Soporte Tecnico	2	2	2	2	4	4	4	4
Local zona Occidental								
Administrador	1	1	1	1	2	2	2	2
Secretaria	1	1	1	1	1	1	1	1
Soporte Tecnico	2	2	2	2	4	4	4	4
Local zona Central								
Administrador	1	1	1	1	2	2	2	2
Secretaria	1	1	1	1	1	1	1	1
Soporte Tecnico	2	2	2	2	4	4	4	4
TOTAL	17	17	17	17	29	29	29	29

Fuente: Elaboracion Propia

A partir del quinto año se requerirían 29 personas para que las Juntas Solares puedan atender los SFV, donde el mayor requerimiento será el de personal Técnico que son los que brindarán directamente el servicio de mantenimiento de los SFV. El procedimiento para la contratación de personal está descrito en el Capítulo III. Diseño. apartado V “Manual de Procedimientos” como parte de un Proceso Sistemático que permite la retroalimentación en cuanto a las necesidades de personal capacitado.

En cuanto a los requerimientos de espacio, puesto que los locales serán alquilados se pueden buscar nuevas alternativas que cubran las necesidades de espacio futuras. Con respecto al pago de sueldos a pagar estos se establecen en el apartado Capítulo IV. Evaluaciones. 1.3.1 Junta Solar Central y 1.3.3 Junta Solar Local

XVIII. MARCO LEGAL

18.1 ELEMENTOS LEGALES DE LA PROPUESTA

Los aspectos legales que respaldan los elementos de la propuesta de gestión se definen en el Manual de la Propuesta de Gestión Para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador en el apartado Numeral 6. Bases Legales, donde se hace referencia a que las Juntas Solares deben regirse por políticas y normas legales existentes a la fecha en cuanto a energías renovables, específicamente al uso de la energía solar, las cuales actualmente no existen, por lo cual es de competencia del CNE y de la SIGET definir dichas políticas y normativas por las cuales deben regirse las Juntas Solares.

De conformidad con el artículo 4 de la Ley de Creación de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, la SIGET es la entidad competente para aplicar las leyes y reglamentos que rigen el sector de electricidad.

Asimismo, el artículo 5 de la mencionada Ley establece que son atribuciones de la SIGET, entre otras, las siguientes: “c) Dictar normas y estándares técnicos aplicables a los sectores de electricidad y de telecomunicaciones; (...) g) Mantener la más estrecha relación de coordinación con las autoridades en materia de medio ambiente; (...) r) Realizar todos los actos, contratos y operaciones que sean necesarios para cumplir con los objetivos que le impongan las leyes, reglamentos y demás disposiciones de carácter general.”

El artículo 4 de la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad establece que:

“Corresponde a la SIGET, velar por el cumplimiento en la aplicación de esta Ley, por lo que podrá emitir la normativa necesaria en lo relacionado a especificaciones técnicas para caracterizar los proyectos que aprovechan las fuentes renovables de energía en la generación de energía eléctrica, de conformidad con la presente Ley.

Por medio del Acuerdo No. 584-E-2011 del uno de noviembre de dos mil once, se inició el Procedimiento de Consulta Participativa Básica del documento denominado:

“NORMATIVA TÉCNICA PARA CARACTERIZAR LOS PROYECTOS QUE APROVECHAN LAS FUENTES RENOVABLES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA”, la cual contiene la reglamentación general que se aplicará en coordinación con la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad y su Reglamento. Dicha normativa será aplicable a todos los nuevos proyectos de generación de energía eléctrica con base en fuentes renovables de energía, que soliciten la certificación correspondiente a la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones.

Para la creación de los Comites Solares en las comunidades rurales, según la SIGET, aunque se dedicarían al cobro de servicios en el rubro eléctrico, no es legalmente necesario que estén registrados ante la SIGET para poder desempeñar las labores que involucra su funcionamiento, siempre y cuando estas organizaciones no tengan planes de electrificar con la red eléctrica convencional en un periodo de los próximos 5 años.

Con todo lo anterior se hace referencia a lo que compete a la SIGET en cuanto a la regulación de las energías renovables en el país, y se aclara que para la presente propuesta no existe en las normativas de la SIGET alguna que contemple la regulación para una institución que se encargue de prestar el servicio de mantenimiento a los SFV en las comunidades rurales de El Salvador, es por ello que debe ser el CNE en conjunto con la SIGET de dictar las políticas y normativas por las cuales se debe regir y regular las Juntas Solares.

Debe legalmente ser establecido que sean las Juntas Solares, en especial la Junta Solar Central quien debe de hacer de conocimiento a las instituciones que ejecutan proyectos de electrificación rural con SFV que para la ejecución de los proyectos los equipos deben cumplir con las “Especificaciones Técnicas” mínimas establecidas en la presente propuesta, y de no ser así establecer las medidas de sanción a los instaladores que no las cumplan.

18.2 CREACION DE JUNTAS SOLARES.

La creación de los servicios públicos procede por disposiciones de la Asamblea Legislativa por previsiones de ley. Crear un servicio público significa que el Estado ha decidido suministrar prestaciones directa o indirectamente a la colectividad, bien sea que el Estado asuma la administración, la gerencia o el manejo de una actividad para satisfacer de manera regular y continua cierta categoría de necesidades de interés colectivo teniendo la iniciativa y el control sobre esta prestación a cargo de las particulares.

Ante el contexto energético relacionado con la electrificación rural en El Salvador, se propone al Consejo Nacional de Energía la creación de una propuesta de Ley para la creación de las “Juntas Solares” como una autoridad que vele por la sostenibilidad de los Sistemas Aislados de Electrificación Rural en El Salvador, dicha propuesta debe ser presentada para su evaluación y aprobación a la Asamblea Legislativa.

Además las Juntas Solares deberán regirse bajo la Ley Organica de Administracion Financiera del Estado (Ley AFI) la cual tiene por objeto, según su artículo 1: a) Normar y armonizar la gestión financiera del sector público; b) Establecer el Sistema de Administración Financiera Integrado que comprenda los Subsistemas de Presupuesto, Tesorería, Inversión y Crédito Público y Contabilidad Gubernamental.

En el artículo 2 de la Ley AFI se estipula: Quedan sujetas a las disposiciones de esta Ley todas las Dependencias Centralizadas y Descentralizadas del Gobierno de la República, las Instituciones y Empresas Estatales de carácter autónomo, inclusive la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa y el Instituto Salvadoreño del Seguro Social; y las entidades e instituciones que se costeen con fondos públicos o que reciban subvención o subsidio del Estado⁴⁵.

El Ministerio de Hacienda, como ente rector de las finanzas públicas y del Sistema de Administración Financiera Integrada (SAFI), es responsable de establecer, poner en funcionamiento y mantener en las instituciones y entidades del Sector Público, el conjunto

⁴⁵ D.L.N°172 del 4 de diciembre de 1997, D.O.N° 232, TOMO N°337 de fecha 11 de diciembre de 1997

de normas, organización, programación, dirección y coordinación de los procedimientos de Presupuesto, Tesorería, Inversión y Crédito Público y Contabilidad Gubernamental.

Por ende para la creación de las Juntas Solares estas deberán estar regidas financieramente por el Ministerio de Hacienda, y para su operación y funcionamiento deberán recibir de este la subvención necesaria, debiendo responder a este de las actividades realizadas que le competen.

Para la estipulación del Presupuesto con el cual funcionaran las Juntas Solares deberá basarse en la ley AFI, en el “TITULO III. DEL SUBSISTEMA DE PRESUPUESTO PÚBLICO” desde el Art. 20 al Art. 59. Y en cuanto a la Contabilidad las Juntas se deberán Regir en Base La Ley AFI en su “TITULO VI DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD GUBERNAMENTAL” del Art. 98 al Art. 111.

18.3 PROPUESTA TECNICA PARA EL DESARROLLO Y USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

Para incentivar en el país el uso de energías renovables existe en El Salvador la “Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad” La propuesta incorpora una serie de ventajas impositivas que incluyen: Exenciones a impuestos aduaneros (aranceles), Exenciones a Impuesto sobre la Renta (utilidades), Exenciones a las “Reducciones Certificadas de Emisiones” (MDL), Deducción del IVA. Las exenciones dependen del tamaño de los proyectos y son diferenciales para diferentes rangos de potencia en magnitud y vigencia.

Pero dicha ley es un incentivo exclusivo para los inversionistas que deseen introducirse al mercado de la generación de energía eléctrica contempla proyectos de hasta 20MW.

A parte de esta ley, actualmente no existen leyes o propuestas que incentiven el desarrollo y uso de las Energías Renovables (ER) más que para los inversionistas, es por ello que a continuación se presentan una serie de propuestas para la creación de una Ley de Energías Renovables que involucre los siguientes aspectos:

2.1. Sector Estado.

- Creación de una Institución de carácter público a fin de impedir conflictos de interés, la inacción por falta de consenso sobre tareas y políticas, y evitar la vulnerabilidad financiera y los sesgos en el establecimiento de prioridades, Autónoma, Ligada al Consejo Nacional de Energía, bajo el nombre de Junta Solar, que será la responsable de implementar la “Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador”, procurando el abastecimiento continuo del servicio de energía eléctrica en los usuarios de los SAE.
- Implementar los programas de capacitación para los distintos actores vinculados con el uso, diseño, construcción e instalación de infraestructuras y equipos incluidos en la “Propuesta de Gestión para la Sostenibilidad de los SAE en El Salvador”.
- Crear un Fondo Estatal de Apoyo a las Energías Renovables; dicho fondo:
 - dará incentivos a la generación de electricidad
 - alimentará un Fondo para la investigación y el desarrollo tecnológico en energías renovables, con una orientación hacia la producción industrial
 - favorecerá el desarrollo de tecnologías emergentes
 - apoyará la electrificación rural con fuentes renovables
- Que el Estado a través de los organismos competentes, realice una campaña de difusión en los diversos medios de comunicación cuyo objetivo sea impulsar el uso de las ER en el sector residencial, comercial, público e industrial.
- Que el Estado cree un programa de difusión hacia todas las empresas del país de los beneficios económicos, sociales y ambientales que ofrecen las ER como una opción innovadora en el campo energético.
- Extensión del subsidio proveniente del sector eléctrico a los habitantes que viven en zonas alejadas de la red eléctrica para financiar proyectos renovables de electrificación rural y/o para brindar sostenibilidad a los ya existentes a través de subvención a una institución nacional que se encargue de dicha sostenibilidad.

- Que las Alcaldía contribuyan a la electrificación rural con SFV en aquellas comunidades que son parte del municipio que gobierna, y no es posible a mediano plazo la electrificación con la red convencional, con el apoyo de organizaciones no gubernamentales o de crearse un Fondo Estatal de Apoyo a las Energías Renovables con recursos de dicho fondo.
- De implementarse la creación de las Juntas Solares, que las Alcaldías de los municipios donde ya existe electrificación rural con SFV apoye a las comunidades sirviendo de medio para comunicar a las Juntas Solares las necesidades en cuanto a capacitaciones, mantenimiento, reemplazo y lo relacionado a lograr la sostenibilidad de los SFV en dichas comunidades; y que además las alcaldías faciliten recursos necesarios para llevar a cabo estas tareas.

2.2. Sector Público.

- Exigir el compromiso de las administraciones públicas para obligar a la instalación de paneles para el aprovechamiento de la energía solar en, espacios y lugares públicos.
- Obligación legal para que los edificios públicos nuevos o renovados sean equipados con sistemas solares con celdas fotovoltaicas para autogeneración de electricidad.
- Incorporar los sistemas fotovoltaicos para sistemas de alumbrado público.

2.3. Sector Educación.

- Que el Ministerio de Educación incluya en sus planes de estudio de educación básica y media superior temas referentes al cuidado de la energía y del ambiente, enfatizando el uso de las energías renovables como una solución viable para disminuir los problemas que ocasionará el cambio climático, lluvias ácidas, etc. De esta forma se pretende crear conciencia entre la población infantil y juvenil de nuestro país.

- Crear un programa conjunto con las universidades del país, con carreras relacionadas a las energías renovables, para que sean participativas en programas de capacitaciones en el uso y mantenimiento de fuentes de ER para que sirvan a los estudiantes como horas prácticas o proyectos de horas sociales.

2.4. Sector residencial, Industrial y Comercial.

- Promover el derecho a la generación energética, que permita a cualquier persona convertirse en productor de electricidad y que pueda vender los excedentes no autoconsumidos, y de esta forma promover la democratización de la energía y el cambio progresivo hacia un modelo de generación distribuida.
- Otorgar incentivos fiscales a hospitales y hoteles para que instalen colectores solares para el calentamiento de agua.
- Propiciar la instalación de sistemas de calentadores solares otorgando incentivos fiscales a industrias para el suministro de energía a los procesos térmicos industriales.
- Creación de un programa de sistemas fotovoltaicos en los sectores agrícola y pesca para la generación de enfriamiento y producción de hielo que contribuyan a la conservación de productos perecederos.
- Capacitación por parte del Estado para el uso adecuado de estas tecnologías.
- Que Estado establezca un precio a la electricidad generada a través de Energías Renovables que no han sido consideradas en el país, como la fotovoltaica, que asegure el funcionamiento rentable de la planta y una rápida amortización de la inversión, a través de tarifas diseñadas para favorecer a los productores renovables.

Para asegurar la pertinencia de estas propuestas se sugiere convocar a las instituciones nacionales de investigación, ONG's, representaciones sociales y empresariales, y representantes del poder legislativo y ejecutivo relacionados en la problemática de las energías renovables a conformar un grupo de trabajo para analizar la presente propuesta de lineamientos para un plan y una iniciativa de ley de fuentes renovables de energía.

***CAPITULO IV. ESTUDIO
ECONOMICO Y EVALUACIONES
DEL PROYECTO***

I. ESTUDIO ECONÓMICO

1.1 Inversiones de la Propuesta

Para llevar a cabo la operación de la propuesta es necesario asignar a su realización una cantidad de recursos variados, que se pueden agrupar en dos tipos: los que requieren la instalación y los requeridos para la etapa de funcionamiento. Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital fijo o inmovilizado de la propuesta, y los que requiere el funcionamiento constituyen el capital de trabajo o circulante, por lo tanto la inversión de la propuesta, se refiere a la asignación de recursos para hacer realidad del estudio.

Considerando que la naturaleza de la solución de la Propuesta de Gestión es satisfacer una necesidad a través de un beneficio social, la rentabilidad no es su prioridad; si no la supervivencia de las Juntas Solares y que las mismas son entidades públicas.

El capital de trabajo (también denominado capital corriente, capital circulante, capital de rotación, fondo de rotación o fondo de maniobra), lo considera como aquellos recursos que se requieren para poder operar, al inicio de sus operaciones o hasta que pueda solventar sus gastos. Teniendo en cuenta este concepto no se requiere de un capital de trabajo para echar andar la Propuesta de Gestión ya que el mismo es suplido por el Presupuesto anual designado para las Juntas Solares.

Las inversiones que se necesitan realizar para la llevar a cabo el proyecto serán: Inversiones Fijas.

1.1.1 Inversiones Fijas

Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial de la Propuesta de Gestión y que comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en las Juntas Solares o Propuesta que no son motivo de transacción corriente por parte de la Institución, se adquieren de una vez durante la etapa de implementación, siendo utilizados la mayoría de veces a lo largo de su vida útil. La inversión se clasifica en dos grandes áreas: **La inversión fija tangible y La inversión fija**

intangible (diferida), cada una de ellas con sus respectivos rubros se detalle en la siguiente tabla:

Tabla 120. Inversiones Fijas

Inversiones Fijas	Rubros
Tangibles	Vehículos Mobiliario y Equipo de Oficina
Intangibles	Terreno (Alquiler) Obra Civil Implementos de Oficios Varios Investigación y Estudios Previos Gastos de Organización Legal Administración de la Propuesta Promoción de la Propuesta Imprevistos

Fuente: Elaboración Propia

a. Inversiones Fijas Tangibles

Son todos los rubros materiales que están sujetos a depreciación y obsolescencia (con excepción de los terrenos).

➤ Vehículos

Este rubro abarca todo lo relacionado con la adquisición de los medios de transporte para el personal de las Juntas Solares.

En la siguiente tabla se muestra el monto requerido para vehículos:

➤ Inversión de vehículos

Tabla 121. Inversión de vehículo

Descripción	Tipo	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Pick up (4WD), Toyota Hilux 07	2 Ton.	4	16,000.00	64,000.00
Moto, YAMAHA 07		7	2,000.00	14,000.00
TOTAL				78,000.00

Fuente: Didea El Salvador

➤ **Inversión en mobiliario y equipo de oficina**

El mobiliario y equipo de oficina se ha cotizado en base a los requerimientos de su uso, y estos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 122. Inversión en mobiliario y equipo de oficina

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Costo total (\$)
Escritorio ejecutivo	3	150.50	451.50
Escritorio plus	6	105.00	630.00
Sillón gerencial	5	35.00	175.00
Silla ergonómica	18	20.00	360.00
Computadora HP	10	437.53	4,375.30
Impresora Cannon	5	34.99	174.95
Basurero	10	2.50	25.00
Archivero	15	105.00	1,575.00
Ventilador de torre	4	12.50	50.00
Oasis	4	57.50	230.00
TOTAL			8,046.75

Fuente: Fabricantes y distribuidores nacionales

➤ **Inversión en equipo de protección personal**

En este rubro se incluye la inversión en equipo de protección para los técnicos.

Tabla 123. Inversión del equipo de protección personal

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Caja de herramientas	6	100.00	600.00
Casco	6	5.25	31.50
Guantes (par)	6	2.25	13.50
Lentes de protección	6	2.99	17.94
Extintores	4	79.66	318.64
Señalización	33	4.99	164.67
TOTAL			646.25

Fuente: Fabricantes y distribuidores nacionales

➤ **Inversión en Equipo de Almacén**

Ya que se contara con un área de almacén dentro de cada Junta Solar, estas deberán tener estante para la mejor distribución del espacio.

Tabla 124. Inversión en Equipo de Almacen

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Estante	5	100.00	500.00
TOTAL			500.00

Fuente: Fabricantes de metal mecánica nacionales

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las inversiones fijas tangibles:

Tabla 125. Resumen de la inversión fija tangible

Rubro	Inversión (\$)
Vehículos	78,000.00
Mobiliario y equipo de oficina	8,046.75
Equipo de protección personal	646.25
Equipo de almacén	500.00
TOTAL	87,193.00

Fuente: Elaboración Propia

b. Inversiones Fijas Intangibles

Son todos los rubros no materiales, que por ello no están sujetos a depreciación, estos únicamente se amortizan, los cuales se presentan a continuación:

➤ Terreno (Alquiler)

Primero aclaramos que el rubro terreno no está referido a la compra de uno (considerando que la propuesta puede tener modificaciones pasado la etapa de inicio de operaciones, dependerá de las operaciones a futuro si se realiza la compra absoluta del terreno), si no al alquiler de una edificación que cumpla con la extensión requerida para la instalación y operación de las Juntas Solares está directamente relacionada con el tamaño de la infraestructura, es decir por los requerimientos de espacio de todos los elementos que hacen posible la operación de las Juntas.

Según el estudio de localización de las Juntas Solares el costo de alquiler que se requiere para la operación de las mismas es de:

Tabla 126. Costos del terreno

Ubicación	Inversión ⁴⁶	
San Salvador	\$ 350.00	
Ahuachapán(a la par Jujutla)	\$ 150.00	
Ilobasco	\$ 250.00	
Morazán	\$ 225.00	

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Obra Civil**

Este rubro se refiere a todas las actividades requeridas para la adecuación de la edificación, desde la preparación y limpieza (si lo requiere) hasta la infraestructura externa e interna de todas sus áreas.

Los costos requeridos para las especificaciones de obra civil para la creación de las Juntas Solares ascienden a **\$2,297.93**; el detalle de esta información se muestra a continuación:

⁴⁶ Valores obtenidos de mundoanuncio.com, Clasificados.

Tabla 127. Inversión de obra civil

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)
Paredes					494.96
Paredes de Tablaroca (4x8)Pies	c/u	50	8.10	405.00	
Pasta para Taba Roca (Cubeta)	c/u	4	22.49	89.96	
Repellos y afinados					954.00
Pintura de agua	Cubeta	4	89.00	356.00	
Cielo falso	m ²	115	5.20	598.00	
Puertas y Ventanas					390.00
Puerta de plywood	c/u	6	45.00	270.00	
Ventana de (1 x 1) m	c/u	4	30.00	120.00	
Instalaciones Hidráulicas					79.92
Instalaciones de agua potable				79.92	
Tubería de PVC 1/2"	ML	4	1.95	7.80	
Tubería de PVC 2"	ML	4	5.95	23.80	
Codo 90° de 1/2"	c/u	24	0.13	3.12	
Grifos	c/u	8	2.90	23.20	
Llave lavado cromada	c/u	4	5.50	22.00	
Artefactos Sanitarios					282.00
Lavamanos (incluye accesorios)	c/u	4	35.00	140.00	
Espejo	c/u	4	15.00	60.00	
Kit(jabonera y porta rollos)	c/u	4	20.50	82.00	
Instalaciones Eléctricas					97.05
Luminarias (1 x 40 watt)	c/u	4	17.30	40.50	
Luminarias de rosca 20 watt	c/u	13	4.35	56.55	
TOTAL					2,297.93

Fuente: Sr. Ramón Vásquez García, albañil y otros trabajos de infraestructura. Vidri

➤ **Investigación y Estudios Previos**

Se refiere a la inversión que se hace para el desarrollo de la Propuesta de Gestión que se desea llevar a cabo, la cual se presenta a continuación:

Tabla 128. Inversión de investigación y estudios previos

Rubro	Cantidad	Costo (\$)	Total (\$)
Consultores	3 personas	4,340.00	13,020.00
Asesores	2 personas	2,880.00	5,760.00
Grupo de apoyo	5 personas	12,480.00	12,480.00
Transporte y viáticos	-	-	3,370.00
Papelería	-	-	490.00
Equipo y Servicios básicos	-	-	557.72
TOTAL			35,678.00

Fuente: Elaboración propia

➤ **Gastos de Organización Legal**

Incluye todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales, municipales y locales para legalizar una empresa, para desenvolverse en sus actividades legalmente. Se incluye en este rubro los gastos legales, notariales y los impuestos asignados en la formación de la empresa.

Teniendo en cuenta que la naturaleza de creación de la Junta Solar es de carácter gubernamental, esta no tiene ningún costo de esta índole.

➤ **Implementos de Oficios Varios**

Este rubro incluye los implementos de limpieza para toda las Juntas Solares.

Tabla 129. Inversión de implementos para limpieza

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Escoba	8	2.50	20.00
Trapeador	8	2.00	16.00
Pala de basura	4	1.50	6.00
Contenedor de basura	4	9.50	38.00
TOTAL			80.00

Fuente: Fabricantes y distribuidores nacionales

➤ **Administración del proyecto.**

La administración de la Propuesta no requerirá de un personal altamente capacitado, pero que si tenga conocimiento y experiencia en el tema para ejecutar una excelente administración de la Propuesta de Gestión llevando a cabo las actividades necesarias para la implantación de la misma, por lo cual en este rubro se consideran los salarios de este personal.

En la siguiente tabla se muestran dichos salarios, estos sobre la base de la duración de la administración del proyecto y sobre un contrato de:

Tabla 130. Salarios para administrar la Propuesta

Descripción	Salario por Mes (\$)	Salario total (\$)
Encargado del Proyecto	700.00	2,800.00
Implantación del Proyecto		53,538.86
- Inversión Fija		48,745.93
TOTAL		7,592.93

Fuente: Elaboración propia

➤ **Promoción**

Este rubro considera los costos en los que tiene que incurrir promover y dar a conocer a todos los involucrados el funcionamiento y operación de la Propuesta de Gestión.

Los aspectos a considerarse en la promoción se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 131. Inversión de promoción de la Propuesta

Rubro	Costo (\$)
Charlas de información	900.00
Papelería (Folletos informativos, hojas volantes, brochures)	500.00
Otros (visitas, proyecciones, etc.)	1,000.00
TOTAL	2,400.00

Fuente: Elaboración propia

Estos costos son solo para la etapa introductoria de la Propuesta, luego no se deberá incurrir en costos de promoción.

➤ **Imprevistos**

Los imprevistos tienen como finalidad afrontar las variaciones de lo planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación de la Propuesta de Gestión, es decir que sirven para solventar gastos no previstos.

Para el proyecto se ha establecido un 5 %, bajo un criterio pesimista que consiste en prever que se gastará un poco más de lo programado como consecuencia de la inflación en el país y además el aumento en los precios del petróleo que tienen efecto multiplicador en todos los sectores.

A continuación se muestra el resumen de las inversiones del proyecto:

Tabla 132. Resumen de la inversión fija tangible e intangible

Rubro	Monto (\$)
Inversión Fija Tangible	
Vehículos	78,000.00
Mobiliario y equipo de oficina	8,046.75
Equipo de protección personal	646.25
Equipo de almacen	500.00
SUBTOTAL	87,193.00
Inversión Fija Intangible	
Terreno (Alquiler)	975.00
Obra civil	2,297.93
Investigación y estudios previos	35,678.00
Implementos para oficios varios	80.00
Administración del proyecto	7,592.93
Promoción	2,400.00
SUBTOTAL	49,023.86
SubTotal Inversión Fija Tangible e Intangible	136,216.86
Imprevistos (5%)	6,810.84
TOTAL DE INVERSIÓN FIJA	143,027.70

Fuente: Elaboración Propia

1.2 Establecimiento del Sistema de Gastos

Las Juntas Solares que se pretende serán creadas en diferentes zonas del país y serán instituciones públicas estarán constituidas dentro del Sector Público No Financiero (SPNF) pues no tendrán fines de lucro, y sus ingresos dependerán del Presupuesto de la Republica y donaciones que otras instituciones que deseen aportar.

La Inversión del Sector Público no Financiero (SPNF), comprende todas las actividades de inversión que realizan las entidades del Gobierno Central, Empresas Públicas no Financieras y Resto del Gobierno General (instituciones descentralizadas no empresariales e instituciones de seguridad social).

Se entiende por Inversión Pública, toda erogación (gastos) de recursos de origen público destinado a crear, incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público y/o de capital humano, con el objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y/o producción de bienes.

La inversión es destinada al desarrollo económico y social del país. En la parte social se busca el bienestar de la población mejorando su nivel de vida y erradicando la pobreza; en la parte económica se busca el aumento de la producción y productividad, generando empleo en la población.

Las fuentes de financiamiento de la Inversión Pública son: Fondo General (impuestos), Recursos Propios (tarifas por prestación de servicios), Préstamos Externos (con organismos financieros internacionales), Donaciones y otros.

1.2.1 Clasificación del Gasto Público

El gasto público está representado por las distintas transacciones que realizan las instituciones públicas, ya sea para adquirir bienes y servicios o para transferir recursos a otros agentes económicos. La clasificación de estos gastos significa ordenarlos o disponerlos de forma tal que proporcionen información que permita evaluar el comportamiento de la “economía pública” dentro del sistema económico.

Un gasto recibe su nombre y su clasificación de acuerdo al uso para el que se ocupó. Esto origina que en ocasiones para un mismo uso le correspondan dos o más nombres o clasificaciones. En los párrafos siguientes se presenta una serie de nombres diferentes que reciben los gastos públicos, así como también se presentan diferentes clasificaciones que son utilizadas comúnmente en las finanzas públicas y sus informes. Cabe mencionar que la asignación del nombre o clasificación más óptima se da con acuerdo al tipo de enfoque o interpretación que se desee exponer en un informe o tema determinado.

Gastos Corrientes: están compuestos por los sueldos y salarios, los bienes y servicios que permite el funcionamiento del Estado; las transferencias corrientes que están constituidas por recursos otorgados por el Estado a personas naturales por becas concedidas a estudiantes, a organismos privados o públicos.

Gastos de Capital: son aquellos que tienen por finalidad la formación de capital, por ejemplo: construcción de escuelas y hospitales, carreteras, presas hidroeléctricas, puentes, inversión investigación, en tecnología, inversiones en títulos y valores, etc.

Aplicaciones Financieras: están compuestas por los pagos que se hacen en concepto de intereses y abono a capital, tanto a acreedores externos ya sean estos bancos privados internacionales u organismos multilaterales de desarrollo (Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, etc.), como a los acreedores internos (bonos reforma agraria, bonos de conversión de deuda con el Banco Central de Reserva, etc.).

Gastos de Contribuciones Especiales: son aquellos gastos destinados como aportes al Sector Público, con la finalidad de sufragar obligaciones en el proceso de producción de bienes y en la prestación de servicios, derivadas de actividades de beneficio público.

Las Juntas Solares deberán usar estas terminologías pues para realizar sus operaciones anuales únicamente tendrán gastos administrativos y operativos. Además por ser una institución pública deberá basarse en el Sistema de Administración Financiera Integrado⁴⁷

⁴⁷ Para mayor información consultar: Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado. Ministerio de Hacienda, 2002.

(SAFI), que es el conjunto de principios, normas, organización y procedimientos de Presupuesto, Tesorería, Inversión, Crédito Público y Contabilidad Gubernamental, los cuales sistematizan la captación, asignación y empleo de los recursos públicos tendientes a lograr eficacia, eficiencia y economía en el uso de los mismos.

Marco normativo que soporta el SAFI.

El SAFI contempla los siguientes elementos:

- Ley Orgánica de Administración Financiera del Estado y su Reglamento.
- Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado.
- Manual de Clasificación para las Transacciones Financieras del Sector Público.
- Manual de Procedimientos del Ciclo Presupuestario - Fase Formulación Presupuestaria.
- Manual de Procesos para la Ejecución Presupuestaria.
- Manual de Organización de las Unidades Financieras Institucionales (UFI's).
- Instructivos y circulares específicas.

OBJETIVOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA INTEGRADO

De acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica de Administración Financiera (Ley AFI), el Sistema de Administración Financiera Integrada tendrá por objetivos los siguientes:

- a) Establecer los mecanismos de coordinación de la administración financiera entre las entidades e instituciones del sector público, para implantar los criterios de economía, eficiencia y eficacia en la obtención y aplicación de los recursos públicos.
- b) Fijar la organización estructural y funcional de las actividades financieras en las entidades administrativas;
- c) Establecer procedimientos para generar, registrar y proporcionar información financiera útil, adecuada, oportuna y confiable, para la toma de decisiones y para la evaluación de la gestión de los responsables de cada una de las áreas administrativas;
- d) Establecer como responsabilidad propia de la dirección superior de cada entidad del sector público la implantación, mantenimiento, actualización y supervisión de los elementos competentes del sistema de administración financiera integrado; y,

e) Establecer los requerimientos de participación activa y coordinada de las autoridades y las unidades ejecutoras del sector público en los diversos procesos administrativos derivados de la ejecución del SAFI.

1.2.2 Establecimiento del Sistema de Contabilidad

a. Sistema Contable Gubernamental

El Subsistema de Contabilidad Gubernamental⁴⁸ es el elemento integrador de las operaciones del

Sistema de Administración Financiera y está constituido por un conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos para recopilar, registrar, procesar y controlar en forma sistemática toda la información referente a las transacciones del sector público, expresable en términos monetarios, con el objeto de proveer información sobre la gestión financiera y presupuestaria.

Este subsistema funcionará sobre la base de una descentralización de los registros básicos a nivel institucional o fondos legalmente creados, conforme lo determine el Ministerio de Hacienda, y una centralización de la información financiera para efectos de consolidación contable en la Dirección General de Contabilidad Gubernamental.

b. Normas Generales Contables Gubernamentales

A continuación se describen algunas de las normas generales para la Contabilidad Gubernamental

Instrucciones contables

Las instrucciones que imparta la Dirección General de Contabilidad Gubernamental, en uso de las facultades que le confieren la Ley Orgánica de Administración Financiera del Estado (AFI) y su

Reglamento, serán de carácter obligatorias para todas las instituciones comprendidas en el Art. 2 de la Ley AFI responsables de llevar contabilidad gubernamental.

Las dudas que existan respecto a la contabilización de hechos económicos o acerca de la interpretación de los principios, normas y procedimientos técnicos que se establezcan, serán

⁴⁸ Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado. Ministerio de Hacienda, 2002

resueltas por la Dirección General de Contabilidad Gubernamental, para cuyo efecto actuará de oficio o a requerimiento de las unidades contables.

Acatamiento de normas legales

Las normas legales contenidas en la Constitución de la República y las demás Leyes aplicables al Proceso Administrativo Financiero del Sector Público tendrán primacía sobre las normas contables. En caso de discrepancia deberá aplicarse la norma legal, aún cuando sea contraria a las prácticas contables de general aceptación; en cualquier caso, será la Dirección General de Contabilidad Gubernamental quien establecerá el criterio técnico de aplicación de la disposición legal.

Importancia relativa de los hechos económicos

Los principios, normas y procedimientos técnicos que establezca el Subsistema de Contabilidad

Gubernamental deberán aplicarse con sentido práctico, siempre y cuando no se distorsione la información contable, o bien, que el costo de registrar técnicamente los hechos económicos no sean superiores a los beneficios de la información que se pudiera obtener.

Periodo de contabilización de los hechos económicos

El período contable coincidirá con el año calendario, es decir, del 1 de enero al 31 de diciembre de cada año. El devengamiento de los hechos económicos deberá registrarse en el período contable en que se produzca, quedando estrictamente prohibida la postergación en la contabilización de las operaciones ejecutadas.

En consecuencia, no es aceptable ninguna justificación para dejar de cumplir con lo dispuesto en esta norma, así como registrar en cuentas diferentes a las técnicamente establecidas según la naturaleza del movimiento. Los registros contables deberán quedar cerrados al 31 de diciembre de cada año. Todo hecho económico posterior deberá registrarse en el período contable vigente

1.3 Establecimiento de Gastos Institucionales

Todos los gastos presentados a continuación tanto para la JSC y la JSL se estima se iniciaran en el 2013, esperando sea este el primer año de operación de las mismas, pero existe la posibilidad de que no se así, es por ello que los años del periodo se han numerado desde el “Año 1” hasta el “Año 8”, por la incertidumbre del inicio de operaciones.

1.3.1 Junta Solar Central

a. Sueldos

Para los sueldos y salarios que se requieren para el área administrativa de la Junta Solar Central se incluyen todas las prestaciones que exige el código de trabajo: vacaciones, aguinaldo, ISSS y AFP's. Para el cálculo de los sueldos y salarios se toma en cuenta que el pago del ISSS que corresponde al patrono es del 7.5%9, AFP del 6.75%, las vacaciones de 15 días pagadas en un 30% y el aguinaldo del salario de 10 días de trabajo.

Para el salario mensual de Gerente se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 133. Gastos Institucionales. Sueldo de Gerente de Junta Solar Central

SUELDOS Y SALARIOS - GERENTE														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	Gerente	\$1,200.00	\$40.00	\$14,400.00	\$180.00	\$14,580.00	\$1,093.50	\$984.15	\$400.00	\$12,902.35	\$1,075.20	1	\$1,075.20	\$12,902.35
Año 2	Gerente	\$1,200.00	\$40.00	\$14,400.00	\$180.00	\$14,580.00	\$1,093.50	\$984.15	\$400.00	\$12,902.35	\$1,075.20	1	\$1,075.20	\$12,902.35
Año 3	Gerente	\$1,260.00	\$42.00	\$15,120.00	\$189.00	\$15,309.00	\$1,148.18	\$1,033.36	\$420.00	\$13,547.47	\$1,128.96	1	\$1,128.96	\$13,547.47
Año 4	Gerente	\$1,260.00	\$42.00	\$15,120.00	\$189.00	\$15,309.00	\$1,148.18	\$1,033.36	\$420.00	\$13,547.47	\$1,128.96	1	\$1,128.96	\$13,547.47
Año 5	Gerente	\$1,260.00	\$42.00	\$15,120.00	\$189.00	\$15,309.00	\$1,148.18	\$1,033.36	\$420.00	\$13,547.47	\$1,128.96	1	\$1,128.96	\$13,547.47
Año 6	Gerente	\$1,323.00	\$44.10	\$15,876.00	\$198.45	\$16,074.45	\$1,205.58	\$1,085.03	\$441.00	\$14,224.84	\$1,185.40	1	\$1,185.40	\$14,224.84
Año 7	Gerente	\$1,323.00	\$44.10	\$15,876.00	\$198.45	\$16,074.45	\$1,205.58	\$1,085.03	\$441.00	\$14,224.84	\$1,185.40	1	\$1,185.40	\$14,224.84
Año 8	Gerente	\$1,323.00	\$44.10	\$15,876.00	\$198.45	\$16,074.45	\$1,205.58	\$1,085.03	\$441.00	\$14,224.84	\$1,185.40	1	\$1,185.40	\$14,224.84
Total														\$109,121.63

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de Administrador se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar. Además del 5º año en adelante se ha considerado el contrato de otro Administrador.

Tabla 134. Gastos Institucionales. Sueldo de Administrador de Junta Solar Central

SUELDOS Y SALARIOS – ADMINISTRADOR														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	ADMINISTRADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 2	ADMINISTRADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 3	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 4	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 5	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	2	\$1,505.27	\$18,063.29
Año 6	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 7	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 8	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Total														\$110,229.08

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de Contador se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar. Además del 5º año en adelante se ha considerado el contrato de otro Contador.

Tabla 135. Gastos Institucionales. Sueldo de Contador de Junta Solar Central

SUELDOS Y SALARIOS – CONTADOR														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	CONTADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 2	CONTADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 3	CONTADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 4	CONTADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 5	CONTADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	2	\$1,505.27	\$18,063.29
Año 6	CONTADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 7	CONTADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 8	CONTADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Total														\$110,229.08

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual del Asist. de Planificacio se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar. Además del 5º año en adelante se ha considerado el contrato de otro Asist. de Planificacion.

Tabla 136. Gastos Institucionales. Sueldo de Asistente de Planificacion de Junta Solar Central

SUELDOS Y SALARIOS –ASISTENTE DE PLANIFICACION														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	Asist. De Planif	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 2	Asist. De Planif	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 3	Asist. De Planif	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 4	Asist. De Planif	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 5	Asist. De Planif	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	2	\$1,505.27	\$18,063.29
Año 6	Asist. De Planif	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 7	Asist. De Planif	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 8	Asist. De Planif	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Total													\$110,229.08	

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de la Secretaria se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 137. Gastos Institucionales. Sueldo de Secretaria de Junta Solar Central

SUELDOS Y SALARIOS – SECRETARIA														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	SECRETARIA	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	1	\$448.00	\$5,375.98
Año 2	SECRETARIA	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	1	\$448.00	\$5,375.98
Año 3	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 4	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 5	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 6	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Año 7	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Año 8	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Total													\$45,467.34	

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de los servicios de personal para la Junta Solar Central, se establece que se contratara a por lo menos una persona, se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 138. Gastos Institucionales. Sueldo para Servicios de personal JSC

SUELDOS Y SALARIOS – SERVICIO DE PERSONAL														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 2	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 3	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 4	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 5	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 6	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 7	SERV. PERS	\$330.75	\$11.03	\$3,969.00	\$49.61	\$4,018.61	\$301.40	\$271.26	\$110.25	\$3,556.21	\$296.35	1	\$296.35	\$3,556.21
Año 8	SERV. PERS	\$330.75	\$11.03	\$3,969.00	\$49.61	\$4,018.61	\$301.40	\$271.26	\$110.25	\$3,556.21	\$296.35	1	\$296.35	\$3,556.21
Total														\$26,949.78

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual del vigilante de la institución, el cual puede ser subcontratado con otra empresa se establece que se contratara a por lo menos una persona, se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 139. Gastos Institucionales. Sueldo de Vigilante JSC

Año	Puesto	Salario mensual	Empleados	Costo anual total
Año 1	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 2	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 3	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 4	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 5	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 6	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 7	VIGILANTE	\$330.75	1	\$3,600.00
Año 8	VIGILANTE	\$330.75	1	\$3,600.00
				\$28,800.00

Fuente: Elaboración Propia

b. Gastos por capacitaciones

El gasto de las capacitaciones que se deben impartir en las comunidades del país es de vital importancia, pues de ello depende formar la conciencia de ahorro y mantenimiento de los SFV en los usuarios. Para las capacitaciones serán de forma comunal y se realizara en la comunidad de interés, reuniendo a los usuarios en un punto céntrico de la misma para impartirla.

1. Capaitacion Comunal.

Para realizar las diferentes capacitaciones comunales se debe disponer de diferentes recursos:

- Capacitadores (se recomiendan sean Subcontratados con INSAFORP)
- Banners de la presentación (Capacitaciones impresas en banners)
- Porta Banners (Estructura para colocar los banners de capacitacion)
- Local (Aunque no represente costos se tomara en cuenta para posibles gastos reales)
- Manuales de usuarios (1 por usuario de SFV)
- Manuales de técnicos (1 por comunidad)
- Papeleria para el Comité Solar (1 juego por comunidad)

El sueldo de los capacitadores se muestra a continuación (serán dos los encargados de impartir las capacitaciones en cada comunidad), se estima deben realizar las capacitaciones por lo menos en tres comunidades a la semana (De esta forma capacitaran a mas de 120 comunidades el primer año). Los gastos de viáticos serán asumidos por la institución que se contrate. Luego se establece que las capacitaciones se repetirán cada dos años para tomar en cuenta los nuevos proyectos y será responsabilidad de la Junta Solar Central el programar las capacitaciones. Los gastos por sueldos se establecen de \$800.00 por cada capacitador de forma mensual, los gastos anuales por capacitaciones se muestran a continuación.

Tabla 140. Sueldos para capacitadores

Año	Costo
Año 1	\$19,200.00
Año 2	\$0.00
Año 3	\$19,200.00
Año 4	\$0.00
Año 5	\$19,200.00
Año 6	\$0.00
Año 7	\$19,200.00
Año 8	\$0.00
Total	\$76,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Los Banners para capacitación deberán ser de tamaño similar a los pliegos de papel bond (57 cm x 87 xm), deberán poseer todas la capacitaciones, y será uno para cada capacitador, además deberán poseer un porta bener cada uno, se asume que estos deberán durar el año completo, y que serán juegos nuevos para cada año (por si llegasen a dañarse tanto los banners como los porta banners). Las capcaitaciones se estima serán de 50 banners en total para todas las capacitaciones, y serán dos juegos, uno para cada capacitador. Los gastos por este rubro se presentan a continuación. (Se asumen aumento en en precios de banners y porta banners)

Tabla 141. Gastos para banners de capacitacion

Año	Banners	Precio	Total Banners	Porta Banner	Total
Año 1	100	\$3.60	\$360.00	\$30.00	\$390.00
Año 2	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 3	100	\$4.00	\$400.00	\$35.00	\$435.00
Año 4	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 5	100	\$4.50	\$450.00	\$40.00	\$490.00
Año 6	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 7	100	\$4.75	\$475.00	\$45.00	\$520.00
Año 8	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Fuente: Elaboración Propia

Los gastos restantes serán variables, pero su estimación de las comunidades y usuarios que se deben cubrir por año se presenta a continuación: (Las comunidades a cubrir se han supuesto de por lo menos 25 usuarios por comunidad, estos datos en la practica serán variables)

Tabla 142. Gastos Variables por capacitaciones

Año	Comunidades	Alquiler de local	Total por alquiler	Papelería CS	Total por papelería	Manuales de técnicos	Precio manual	Total por manual técnico	Manuales de usuarios	Precio manual	Total por manual usuario	Total
Año 1	106	\$10	\$1,060	\$1.00	\$106.00	106	\$3.00	318	2,640	\$1.00	\$2,640.00	\$4,124.00
Año 2	0	\$0	\$0	\$0.00	\$0.00	0	\$0.00	0	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 3	128	\$10	\$1,280	\$1.00	\$128.00	128	\$3.00	384	3,194	\$1.00	\$3,194.00	\$4,986.00
Año 4	0	\$0	\$0	\$0.00	\$0.00	0	\$0.00	0	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 5	155	\$10	\$1,550	\$1.00	\$155.00	155	\$3.00	465	3,865	\$1.00	\$3,865.00	\$6,035.00
Año 6	0	\$0	\$0	\$0.00	\$0.00	0	\$0.00	0	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Año 7	187	\$10	\$1,870	\$1.00	\$187.00	187	\$3.00	561	4,677	\$1.00	\$4,677.00	\$7,295.00
Año 8	0	\$0	\$0	\$0.00	\$0.00	0	\$0.00	0	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Fuente: Elaboración Propia

Resumen de gastos de capacitaciones.

Los gastos de capacitación para los años en los que serian impartidas las mismas se resume en la siguiente tabla (Recordando que las capacitaciones se impartirán cada dos años):

Tabla 143. Gastos de capacitación a nivel nacional

Año	Capacitadores	Banners + portabanners	Gastos variables	Total
Año 1	\$19,200	\$390.00	\$4,124	\$23,714.00
Año 2	\$0	\$0.00	\$0	\$0.00
Año 3	\$19,200	\$435.00	\$4,986	\$24,621.00
Año 4	\$0	\$0.00	\$0	\$0.00
Año 5	\$19,200	\$490.00	\$6,035	\$25,725.00
Año 6	\$0	\$0.00	\$0	\$0.00
Año 7	\$19,200	\$520.00	\$7,295	\$27,015.00
Año 8	\$0	\$0.00	\$0	\$0.00

Fuente: Elaboración Propia

c. Gastos para nuevos proyectos

La Junta Solar Central deberá impulsar nuevos proyectos de electrificación rural con SFV, para ello incurrirá en gastos de estudios previos en las comunidades beneficiadas y en otros por el contacto con la comunidad para la ejecución de los proyectos. Los estudios previos incluyen el sueldo por el investigador que lo realice los viáticos del mismo. El contacto con la comunidad incluye las reuniones con la comunidad para evaluar la aceptación de los mismos de ejecutar los proyectos y charlas introductorias para que adopten los proyectos. Los gastos estimados a incurrir para el periodo se presentan a continuación (se asume comunidades de 25 usuarios y la cantidad de comunidad anuales a ser beneficiarias se aumenta anualmente):

Tabla 144. Gastos para nuevos proyectos de electrificación

Año	Comunidades	Estudios previos/comunidad	Total por Estudios previos	Papelera Reuniones con comunidad	Gastos varios para reuniones	Total gastos por reuniones	Total
Año 1	10	\$1,000	\$10,000	\$100.00	\$100.00	\$200.00	\$10,200.00
Año 2	12	\$1,000	\$12,000	\$120.00	\$120.00	\$240.00	\$12,240.00
Año 3	14	\$1,000	\$14,000	\$140.00	\$140.00	\$280.00	\$14,280.00
Año 4	16	\$1,000	\$16,000	\$160.00	\$160.00	\$320.00	\$16,320.00
Año 5	18	\$1,000	\$18,000	\$180.00	\$180.00	\$360.00	\$18,360.00
Año 6	20	\$1,000	\$20,000	\$200.00	\$200.00	\$400.00	\$20,400.00
Año 7	22	\$1,000	\$22,000	\$220.00	\$220.00	\$440.00	\$22,440.00
Año 8	25	\$1,000	\$25,000	\$250.00	\$250.00	\$500.00	\$25,500.00

Fuente: Elaboración Propia

d. Servicios Básicos

Agua potable

El costo de agua potable para el periodo se ha calculado en base a los pliegos tarifarios no residenciales de 2010 y la cantidad de agua consumida en base a promedios Estadísticos 2009 de agua potable para instituciones industriales de la AMSS según Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). Además se asume un incremento del consumo de agua mensualmente. El cuadro que se muestra a continuación se considera como el consumo de agua de la Junta Solar Central:

Tabla 145. Consumo de agua de la Junta Solar Central

Consumo de agua potable (m ³)																
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct.	Nov.	Dic	Total	Tarifa/m3	Tarifa por alcantarillado (anual)	Total
Año 1	10.40	10.45	10.50	10.56	10.61	10.66	10.72	10.77	10.82	10.88	10.93	10.99	128.29	\$0.41	\$1.20	\$53.80
Año 2	10.99	11.04	11.10	11.15	11.21	11.26	11.32	11.38	11.43	11.49	11.55	11.61	135.52	\$0.41	\$1.20	\$56.77
Año 3	11.61	11.66	11.72	11.78	11.84	11.90	11.96	12.02	12.08	12.14	12.20	12.26	143.17	\$0.41	\$1.20	\$59.90
Año 4	12.26	12.32	12.38	12.45	12.51	12.57	12.63	12.70	12.76	12.82	12.89	12.95	151.24	\$0.41	\$1.20	\$63.21
Año 5	14.50	14.57	14.65	14.72	14.79	14.87	14.94	15.02	15.09	15.17	15.24	15.32	178.87	\$0.41	\$1.20	\$74.53
Año 6	16.80	16.88	16.97	17.05	17.14	17.22	17.31	17.40	17.48	17.57	17.66	17.75	207.24	\$0.41	\$1.20	\$86.17
Año 7	17.30	17.39	17.47	17.56	17.65	17.74	17.83	17.91	18.00	18.09	18.18	18.28	213.41	\$0.41	\$1.20	\$88.70
Año 8	18.00	18.09	18.18	18.27	18.36	18.45	18.55	18.64	18.73	18.83	18.92	19.02	222.04	\$0.41	\$1.20	\$92.24
Total																\$575.31

Fuente: Pliegos Tarifarios 2009 de ANDA y Elaboración Propia

Energía eléctrica

Los costos de energía eléctrica por mes y para la Junta Solar Central en general, utilizando como proveedor a CAESS y con tensión baja, con una capacidad contratada de 10kW, según pliegos tarifarios de enero 2012 de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), los costos esperados serían⁴⁹:

⁴⁹ Donde el costo variable es de US\$/kWh= 0.181381 y el costo de distribución es de US\$/kWh = 0.036186. Esperando consumir un promedio de 200 kWh y 260 kWh durante el periodo

Tabla 146. Gastos de Energía Eléctrica – Junta Solar

Consumo de energía eléctrica													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Año 1	\$35.00	\$36.00	\$40.00	\$37.00	\$38.00	\$43.00	\$41.00	\$33.00	\$36.00	\$40.00	\$38.00	\$37.00	\$454.00
Año 2	\$37.80	\$38.88	\$43.20	\$39.96	\$41.04	\$46.44	\$44.28	\$35.64	\$38.88	\$43.20	\$41.04	\$39.96	\$490.32
Año 3	\$38.93	\$40.05	\$44.50	\$41.16	\$42.27	\$47.83	\$45.61	\$36.71	\$40.05	\$44.50	\$42.27	\$41.16	\$505.04
Año 4	\$42.05	\$43.25	\$48.06	\$44.45	\$45.65	\$51.66	\$49.26	\$39.65	\$43.25	\$48.06	\$45.65	\$44.45	\$545.44
Año 5	\$43.31	\$44.55	\$49.50	\$45.79	\$47.02	\$53.21	\$50.73	\$40.84	\$44.55	\$49.50	\$47.02	\$45.79	\$561.81
Año 6	\$42.27	\$42.69	\$43.12	\$43.55	\$43.99	\$44.43	\$44.87	\$45.32	\$45.77	\$46.23	\$46.69	\$47.16	\$536.09
Año 7	\$45.65	\$46.11	\$46.57	\$47.03	\$47.50	\$47.98	\$48.46	\$48.94	\$49.43	\$49.93	\$50.43	\$50.93	\$578.96
Año 8	\$47.02	\$47.49	\$47.97	\$48.44	\$48.93	\$49.42	\$49.91	\$50.41	\$50.92	\$51.43	\$51.94	\$52.46	\$596.33
Total													\$4,267.99

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). Y Elaboración Propia

Telefonía

Para el servicio telefónico, contratando a CTE TELECOM S.A DE C.V. con el servicio de telefonía fija con Cargo de Acceso Mensual Comercial e internet de 2.0 MB, según los pliegos tarifarios los costos de telecomunicaciones serían⁵⁰:

Tabla 147. Gastos de Telefonía e Internet

Consumo de Telefonía y servicio de internet											
Rubro	Consumo promedio	Tarifa	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Telefonía	Cargo fijo	\$16.01	\$16.01	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12
Telefonía	600 min	\$0.04	\$26.76	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12
Internet	Cargo fijo	\$33.90	\$33.90	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80
Total				\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). Y Elaboración Propia

Alquiler

⁵⁰ Asumiendo un promedio menor o igual a de 600 min en llamadas telefónicas salientes mensuales

Los costos a incurrir por alquiler mensual para el local de la Junta Solar Central posee un valor fijo mensual de \$350.00, los costos anuales a incurrir son:

Tabla 148. Costo anual de alquiler

Año	Costo
Año 1	\$4,200.00
Año 2	\$4,200.00
Año 3	\$4,200.00
Año 4	\$4,200.00
Año 5	\$4,200.00
Año 6	\$4,200.00
Año 7	\$4,200.00
Año 8	\$4,200.00

Fuente: Elaboración propia Y Costo de alquiler de local en S.S.

e. Otros gastos

Equipo de limpieza

Los gastos a incurrir por equipo de limpieza para la Juntas Solar Central poseen un valor estimado anual de \$130.00 (incluyendo todos los equipos e insumos de limpieza necesarios y para los servicios de personal) para el primer año, y aumentando en \$10 anual esperando comprar este tipo de insumos una vez por año, los gastos anuales a incurrir son:

Tabla 149. Gastos de limpieza

Año	Costo
Año 1	\$130.00
Año 2	\$140.00
Año 3	\$150.00
Año 4	\$160.00
Año 5	\$170.00
Año 6	\$180.00
Año 7	\$190.00
Año 8	\$200.00

Fuente: Elaboración Propia

Papelería y otros

Los costos a incurrir en insumos de oficina para el funcionamiento de la Junta Solar Central, estimando un incremento del 10% en el gasto ya sea por aumento del precio de los insumos o por aumento de las cantidades requeridas, serán los siguientes:

Tabla 150. Gastos de papelería

Costos de papelería										
Rubro	Cant. Anual	Costo base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Resma de papel tamaño carta (500 hojas)	15	\$5.25	\$78.75	\$82.69	\$86.82	\$91.16	\$95.72	\$100.51	\$105.53	\$110.81
Folder (100 unidades)	2	\$6.00	\$12.00	\$12.60	\$13.23	\$13.89	\$14.59	\$15.32	\$16.08	\$16.89
Fastener (50 unidades)	4	\$2.75	\$11.00	\$11.55	\$12.13	\$12.73	\$13.37	\$14.04	\$14.74	\$15.48
Grapas (5000 unidades)	3	\$2.75	\$8.25	\$8.66	\$9.10	\$9.55	\$10.03	\$10.53	\$11.06	\$11.61
Discos en blanco (50 unidades)	3	\$10.00	\$30.00	\$31.50	\$33.08	\$34.73	\$36.47	\$38.29	\$40.20	\$42.21
Lapiceros (12 unidades)	4	\$1.30	\$5.20	\$5.46	\$5.73	\$6.02	\$6.32	\$6.64	\$6.97	\$7.32
Caja de clips (100 unidades)	4	\$1.80	\$7.20	\$7.56	\$7.94	\$8.33	\$8.75	\$9.19	\$9.65	\$10.13
Libreta de apuntes	10	\$1.50	\$15.00	\$15.75	\$16.54	\$17.36	\$18.23	\$19.14	\$20.10	\$21.11
Cartucho negro de impresor	5	\$32.50	\$162.50	\$170.63	\$179.16	\$188.11	\$197.52	\$207.40	\$217.77	\$228.65
Cartucho negro de impresor	5	\$45.00	\$225.00	\$236.25	\$248.06	\$260.47	\$273.49	\$287.16	\$301.52	\$316.60
Tinta de color para impresor (1 litro)	12	\$25.00	\$300.00	\$315.00	\$330.75	\$347.29	\$364.65	\$382.88	\$402.03	\$422.13
Tinta negra para impresora (1 litro)	12	\$10.00	\$120.00	\$126.00	\$132.30	\$138.92	\$145.86	\$153.15	\$160.81	\$168.85
Juego de equipo para refil de cartuchos	3	\$5.00	\$15.00	\$15.75	\$16.54	\$17.36	\$18.23	\$19.14	\$20.10	\$21.11
Total			\$989.90	\$1,039.40	\$1,091.36	\$1,145.93	\$1,203.23	\$1,263.39	\$1,326.56	\$1,392.89

Fuente: Elaboración Propia

Mantenimiento del Equipo de oficina

Para el gasto del mantenimiento del equipo de oficina se hace un apartado en el cual se crea una reserva de dinero para el mantenimiento que pueda llegar a necesitar el equipo. (El equipo que podría recibir mantenimiento son las computadoras, las impresoras y ventilador). Los primeros dos años no se toman en cuenta pues las garantías deberían cubrir dichos gastos.

Tabla 151. Mantenimiento de Equipo de Oficina

Año	Costo
Año 3	\$60.50
Año 4	\$66.55
Año 5	\$73.21
Año 6	\$80.53
Año 7	\$88.58
Año 8	\$97.44

Fuente: Elaboración Propia

Insumos de Combustibles

El vehículo será utilizado por la Junta Solar Central para trabajos de campo que requieran supervisar, y en casos de necesidades de emergencia de entrega de partes componentes de SFV a alguna de las Juntas Solares Locales, en la siguiente tabla se muestra el consumo y gastos promedios mensuales de combustible esperados para el periodo de 8 años. (El automóvil, se espera no será utilizado todos los días, sino un máximo de 15 días por mes). Los valores que se muestran son promedios esperados.

Tabla 152. Gastos de Combustible

Consumo de combustible				
Año	Galones/mes	Costo/Galón	Costo mensual	Costo Anual
Año 1	40	\$4.60	\$184.00	\$2,208.00
Año 2	55	\$4.83	\$265.65	\$3,187.80
Año 3	60	\$5.17	\$310.09	\$3,721.03
Año 4	65	\$5.06	\$328.90	\$3,946.80
Año 5	55	\$5.31	\$292.22	\$3,506.58
Año 6	55	\$5.84	\$321.44	\$3,857.24
Año 7	60	\$5.26	\$315.88	\$3,790.58
Año 8	55	\$5.79	\$318.51	\$3,822.17

Fuente: Elaboración Propia

Mantenimiento de vehículos

Para el gasto del mantenimiento de los vehículos se hace un apartado en el cual se crea una reserva de dinero para el mantenimiento que pueda llegar a necesitar. A partir del año 4 se considera mayores gastos de mantenimiento debido al uso.

Tabla 153. Mantenimiento de vehículos - JSC

Año	Costo
Año 1	\$400.00
Año 2	\$440.00
Año 3	\$484.00
Año 4	\$800.00
Año 5	\$880.00
Año 6	\$968.00
Año 7	\$1,064.80
Año 8	\$1,171.28

Fuente: Elaboración Propia

Depreciaciones de equipos

La Depreciación es por desgaste y se calculó por el método de la línea recta. La depreciación⁵¹ se calcula con el objeto de recuperar la inversión hecha en equipo y vehículos.

Tabla 154. Depreciación de equipos

Equipo	Costo Total	Valor de recuperación (10%)	Vida útil (años)	Depreciación Anual
Pick up (4x4), Toyota Hilux 02	\$8,000.00	\$800.00	3	\$2,400.00
Escritorio ejecutivo	\$150.50	\$15.05	4	\$45.15
Escritorio plus	\$420.00	\$42.00	4	\$126.00
Sillón gerencial	\$105.00	\$10.50	2	\$31.50
Silla ergonómica	\$40.00	\$4.00	2	\$12.00
Computadora HP	\$2,187.65	\$218.77	5	\$656.30
Impresora Cannon	\$69.98	\$7.00	3	\$20.99
Archivero	\$945.00	\$94.50	4	\$283.50
Ventilador de torre	\$50.00	\$5.00	2	\$15.00
Oasis	\$57.50	\$5.75	3	\$17.25
Extintor	\$79.66	\$7.97	3	\$23.90
Estante	\$100.00	\$10.00	3	\$30.00
TOTAL				\$3,661.59

Fuente: Elaboración Propia

⁵¹ Según el artículo 30 de la ley de impuestos sobre la renta de El Salvador.

La depreciación total es la del primer año, luego para cada año subsiguiente se ha restado las depreciaciones de cada año ya pasado.

Tabla 155. Depreciación anual

Año	Costo
Año 1	\$3,661.59
Año 2	\$3,661.59
Año 3	\$3,603.09
Año 4	\$1,110.95
Año 5	\$656.30
Año 6	\$0.00
Año 7	\$0.00
Año 8	\$0.00

Fuente: Elaboración Propia

Amortización de inversión fija intangible

Dentro del rubro de Inversión fija Intangible se encuentran los Costos de Investigación y estudios previos, Costos de Legalización necesarios para que la Junta Solar inicie sus operaciones además consta de costos de Administración de la implantación, puesta en marcha. El cálculo de amortización de la inversión fija intangible se hace para un periodo a largo plazo de 5 años, en la tabla siguiente se puede observar la amortización de la inversión fija intangible:

Tabla 156. Detalle de Amortización de Inversión fija intangible

Inversión Fija Intangible	Gasto	Amortización	Cargo Anual
Investigación y estudios previos	\$35,678.00	\$3,567.80	\$713.56
Administración del proyecto	\$7,592.93	\$75.93	\$939.63
Promoción	\$2,400.00	\$240.00	\$48.00
TOTAL	\$45,670.93	\$3,883.73	\$1,701.19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 157. Amortización anual de inversión fija intangible

Año	Costo
Año 1	\$1,701.19
Año 2	\$1,701.19
Año 3	\$1,701.19
Año 4	\$1,701.19
Año 5	\$1,701.19
Año 6	\$1,701.19
Año 7	\$1,701.19
Año 8	\$1,701.19

Fuente: Elaboración Propia

Amortización de obra civil

Para las remodelaciones que se harán en el lugar de alquiler, se estiman depreciaciones para los 8 años que se espera este alquilándose el local.

Tabla 158. Calculo de Amortización de la Obra Civil

DESCRIPCIÓN	VALOR (\$)	AMORTIZACIÓN (50%)	CARGO ANUAL
Obra civil	\$2,297.93	\$1,148.97	\$143.62

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 159. Amortización Obra civil

Año	Costo
Año 1	\$143.62
Año 2	\$143.62
Año 3	\$143.62
Año 4	\$143.62
Año 5	\$143.62
Año 6	\$143.62
Año 7	\$143.62
Año 8	\$143.62
Total	\$1,148.97

Fuente: Elaboración Propia

1.3.2 Resumen Gastos de Gestión de Junta Solar Central

A continuación se presenta el resumen de los Gastos de Gestión en los que la Junta Solar Central incurriría para su operación en un periodo de los primeros 8 años, el total no incluyen los datos de depreciación y amortización ya que estos no se suman a los gastos:

Tabla 160. Resumen de Gastos de Gestión de la Junta Solar Central

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Sueldos de Administración	\$47,608.63	\$47,608.63	\$49,974.07	\$49,974.07	\$86,100.63	\$90,390.64	\$90,390.64	\$90,390.64
Gastos por capacitaciones	\$23,714.00	\$0.00	\$24,621.00	\$0.00	\$25,725.00	\$0.00	\$27,015.00	\$0.00
Gastos por nuevos proyectos	\$10,200.00	\$12,240.00	\$14,280.00	\$16,320.00	\$18,360.00	\$20,400.00	\$22,440.00	\$25,500.00
Agua potable	\$53.80	\$56.77	\$59.90	\$63.21	\$74.53	\$86.17	\$88.70	\$92.24
Energía Eléctrica	\$454.00	\$490.32	\$505.04	\$545.44	\$561.81	\$536.09	\$578.96	\$596.33
Telefonía e Internet	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04
Alquiler	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00
Equipo de limpieza	\$130.00	\$140.00	\$150.00	\$160.00	\$170.00	\$180.00	\$190.00	\$200.00
Papelería y otros	\$989.90	\$1,039.40	\$1,091.36	\$1,145.93	\$1,203.23	\$1,263.39	\$1,326.56	\$1,392.89
Mantenimiento de EQ de oficina	\$0.00	\$0.00	\$60.50	\$66.55	\$73.21	\$80.53	\$88.58	\$97.44
Consumo de Combustible	\$2,208.00	\$3,187.80	\$3,721.03	\$3,946.80	\$3,506.58	\$3,857.24	\$3,790.58	\$3,822.17
Mantenimiento de vehiculos	\$400.00	\$440.00	\$484.00	\$800.00	\$880.00	\$968.00	\$1,064.80	\$1,171.28
<u>Depreciaciones de Vehiculos y EQ de oficina</u>	<u>\$3,661.59</u>	<u>\$3,661.59</u>	<u>\$3,603.09</u>	<u>\$1,110.95</u>	<u>\$656.30</u>	<u>\$0.00</u>	<u>\$0.00</u>	<u>\$0.00</u>
<u>Amortización de inversión fija intang.</u>	<u>\$773.56</u>	<u>\$773.56</u>	<u>\$773.56</u>	<u>\$773.56</u>	<u>\$773.56</u>	<u>\$0.00</u>	<u>\$0.00</u>	<u>\$0.00</u>
<u>Amortizacion de obra civil</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>	<u>\$143.62</u>
TOTAL	\$90,878.37	\$70,322.96	\$100,066.94	\$78,142.04	\$141,775.03	\$122,882.10	\$152,093.86	\$128,383.03

Fuente: Elaboración Propia

1.3.3 Juntas Solares Locales

Las Juntas Solares que estarán ubicadas en las diferentes zonas del país, que se encargaran de ejecutar un trabajo más operativo tendrán gastos un poco variabas en cuanto a la Junta Solar Central; a continuación se detallara los Gastos de Gestión para una sola Junta Solar, puesto que las variaciones de los gastos entre una y otra no deberían presentar una gran variación, debido a que atenderán una similar cantidad de SFV, al final, en el resumen de los Gastos de Gestión se multiplicaran los valores por un triple del monto obtenido en representación de las tres Juntas Solares Locales.

a. Sueldos

Para los sueldos y salarios que se requieren para el área administrativa de la Junta Solar Local se incluyen todas las prestaciones que exige el código de trabajo: vacaciones, aguinaldo, ISSS y AFP´s. Para el cálculo de los sueldos y salarios se toma en cuenta que el pago del ISSS que corresponde al patrono es del 7.5%9, AFP del 6.75%, las vacaciones de 15 días pagadas en un 30% y el aguinaldo del salario de 10 días de trabajo. Para el sueldo mensual de Administrador se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar. Además del 5º año en adelante se ha considerado el contrato de otro Administrador.

Tabla 161. Gastos Institucionales. Sueldo de Administrador de Junta Solar Local

SUELDOS Y SALARIOS – ADMINISTRADOR														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	ADMINISTRADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 2	ADMINISTRADOR	\$800.00	\$26.67	\$9,600.00	\$120.00	\$9,720.00	\$729.00	\$656.10	\$266.67	\$8,601.57	\$716.80	1	\$716.80	\$8,601.57
Año 3	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 4	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	1	\$752.64	\$9,031.65
Año 5	ADMINISTRADOR	\$840.00	\$28.00	\$10,080.00	\$126.00	\$10,206.00	\$765.45	\$688.91	\$280.00	\$9,031.65	\$752.64	2	\$1,505.27	\$18,063.29
Año 6	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 7	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Año 8	ADMINISTRADOR	\$882.00	\$29.40	\$10,584.00	\$132.30	\$10,716.30	\$803.72	\$723.35	\$294.00	\$9,483.23	\$790.27	2	\$1,580.54	\$18,966.45
Total														\$110,229.08

Fuente: Elaboración Propia

Para el sueldo mensual de los Técnicos (2) para la Junta Solar Central se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos que en el sistema público se puedan presentar. Además del 5º año en adelante se ha considerado el contrato de otros dos Técnicos.

Tabla 162. Gastos Institucionales. Sueldo de Técnicos de Junta Solar Local

SUELDOS Y SALARIOS – TECNICOS														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	TECNICOS	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	2	\$896.00	\$10,751.96
Año 2	TECNICOS	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	2	\$896.00	\$10,751.96
Año 3	TECNICOS	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	2	\$896.00	\$10,751.96
Año 4	TECNICOS	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	2	\$940.80	\$11,289.56
Año 5	TECNICOS	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	4	\$1,881.59	\$22,579.11
Año 6	TECNICOS	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	4	\$1,881.59	\$22,579.11
Año 7	TECNICOS	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	4	\$1,975.67	\$23,708.07
Año 8	TECNICOS	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	4	\$1,975.67	\$23,708.07
Total													\$136,119.79	

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de la Secretaria se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 163. Gastos Institucionales. Sueldo de Secretaria de Junta Solar Local

SUELDOS Y SALARIOS – SECRETARIA														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	SECRETARIA	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	1	\$448.00	\$5,375.98
Año 2	SECRETARIA	\$500.00	\$16.67	\$6,000.00	\$75.00	\$6,075.00	\$455.63	\$410.06	\$166.67	\$5,375.98	\$448.00	1	\$448.00	\$5,375.98
Año 3	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 4	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 5	SECRETARIA	\$525.00	\$17.50	\$6,300.00	\$78.75	\$6,378.75	\$478.41	\$430.57	\$175.00	\$5,644.78	\$470.40	1	\$470.40	\$5,644.78
Año 6	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Año 7	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Año 8	SECRETARIA	\$551.25	\$18.38	\$6,615.00	\$82.69	\$6,697.69	\$502.33	\$452.09	\$183.75	\$5,927.02	\$493.92	1	\$493.92	\$5,927.02
Total													\$45,467.34	

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual de los servicios de personal para la Junta Solar Local, se establece que se contratara a por lo menos una persona, se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 164. Gastos Institucionales. Sueldo para Servicios de personal JSL

SUELDOS Y SALARIOS – SERVICIO DE PERSONAL														
Año	Puesto	Salario mensual	Salario Diario	Salario anual	Vacaciones anuales	Salario Anual devengado	ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)	Aguinaldo	Costo anual individual	Costo mensual individual	Empleados	Costo mensual total	Costo anual total
Año 1	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 2	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 3	SERV. PERS	\$300.00	\$10.00	\$3,600.00	\$45.00	\$3,645.00	\$273.38	\$246.04	\$100.00	\$3,225.59	\$268.80	1	\$268.80	\$3,225.59
Año 4	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 5	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 6	SERV. PERS	\$315.00	\$10.50	\$3,780.00	\$47.25	\$3,827.25	\$287.04	\$258.34	\$105.00	\$3,386.87	\$282.24	1	\$282.24	\$3,386.87
Año 7	SERV. PERS	\$330.75	\$11.03	\$3,969.00	\$49.61	\$4,018.61	\$301.40	\$271.26	\$110.25	\$3,556.21	\$296.35	1	\$296.35	\$3,556.21
Año 8	SERV. PERS	\$330.75	\$11.03	\$3,969.00	\$49.61	\$4,018.61	\$301.40	\$271.26	\$110.25	\$3,556.21	\$296.35	1	\$296.35	\$3,556.21
Total														\$26,949.78

Fuente: Elaboración Propia

Para el salario mensual del vigilante de la institución, el cual puede ser subcontratado con otra empresa se establece que se contratara a por lo menos una persona, se ha asumido un 5% de incremento cada tres años, previendo aumentos salariales que en el sistema público se puedan presentar.

Tabla 165. Gastos Institucionales. Sueldo de Vigilante JSL

Año	Puesto	Salario mensual	Empleados	Costo anual total
Año 1	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 2	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 3	VIGILANTE	\$300.00	1	\$3,600.00
Año 4	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 5	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 6	VIGILANTE	\$315.00	1	\$3,600.00
Año 7	VIGILANTE	\$330.75	1	\$3,600.00
Año 8	VIGILANTE	\$330.75	1	\$3,600.00
				\$28,800.00

Fuente: Elaboración Propia

b. Gastos de Operación

En este apartado se reflejan los Gastos en que se incurra para que los Técnicos puedan realizar su trabajo.

Equipo de protección personal

El equipo de protección personal y otros equipos se compraran cada cuatro años, y otros una sola vez para todo el periodo de 8 años (que están considerados en la inversión inicial, por lo cual no se toman en cuenta). A continuación se muestra el equipo a comprar en la inversión inicial:

Tabla 166. Compra de Equipo para Técnicos.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Casco	2	5.25	10.5
Guantes (par)	2	2.25	4.5
Lentes de protección	2	2.99	5.98
Extintores	1	79.66	79.66
Señalización	11	4.99	54.89
Caja de Herramientas	2	100	200
TOTAL			355.53

Fuente: Elaboración Propia

La compra de estos equipos para los técnicos tendría variación según los años. Para la compra del 5 año se toma en cuenta un aumento en los precios y las cantidades a comprar se duplican puesto que serian cuatro Técnico operando en la Junta Solar Local

Tabla 167. Gasto de Equipo de Tecnicos

Rubro	Costo base	Cant.	Año 2	Cant.	Año 3	Cant.	Año 4	Cant.	Año 5	Cant.	Año 6	Cant.	Año 7	Cant.	Año 8
Casco	\$6.25	0	\$0.00	2	\$12.50	0	\$0.00	4	\$25.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00
Guantes (par)	\$2.90	2	\$5.80	2	\$5.80	2	\$5.80	4	\$11.60	4	\$11.60	4	\$11.60	4	\$11.60
Lentes de protección	\$3.65	2	\$7.30	2	\$7.30	2	\$7.30	4	\$14.60	4	\$14.60	4	\$14.60	4	\$14.60
Caja de herramientas	\$110.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	4	\$220.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00
Total	-	-	\$13.10	-	\$25.60	-	\$13.10	-	\$271.20	-	\$26.20	-	\$26.20	-	\$26.20

Fuente: Elaboración Propia

Vehículos.

En el 5º año, al aumentar el número de Técnico existiría la necesidad de comprar nuevas motocicletas para que estos puedan desempeñar sus labores.

Tabla 168. Gasto de compra de motocicletas

Descripción	Tipo	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Año 5
Motocicleta	YAMAHA 07	2	\$880.00	\$1,760.00
TOTAL				\$1,760.00

Fuente: Elaboración Propia

Insumos de reparaciones.

Mensualmente los Técnicos deberán gastar materiales como cables, cinta aislante, fusibles, etc. Como dicho gasto será variable dependiendo de la cantidad de SFV atendidos en el mes y de los que necesitaron reparaciones no se puede estimar un gasto real, por ello se crea una reserva esperada de los gastos que se podrían presentar, tomando como base un gasto de \$40.00 mensuales para cada técnico. Se debe aclarar que serán 2 técnicos los primeros 4 años y 4 técnicos del año 5 en adelante.

Tabla 169. Gastos de Insumos en reparaciones

Año	Costo
Año 1	\$960.00
Año 2	\$960.00
Año 3	\$960.00
Año 4	\$960.00
Año 5	\$1,920.00
Año 6	\$1,920.00
Año 7	\$1,920.00
Año 8	\$1,920.00

Fuente: Elaboración Propia

Insumos de Combustibles

En las Juntas Solares Locales se utilizarán dos motos, cada técnico utilizaría una para realizar el trabajo de campo y poder movilizarse a las comunidades. El vehículo será utilizado por el administrador de la Junta Solar Local y dicho gasto se reflejará en el apartado de “Otros Gastos”, en la siguiente tabla se muestra el consumo y gastos promedios mensuales de combustible esperados para el periodo de 8 años. (A partir del año 5 son cuatro motos las que estarán en uso).

Tabla 170. Gastos de Combustible

Consumo de combustible				
Año	Galones/mes	Costo/Galón	Costo mensual	Costo Anual
Año 1	35	\$4.60	\$161.00	\$1,932.00
Año 2	40	\$4.83	\$193.20	\$2,318.40
Año 3	40	\$5.17	\$206.72	\$2,480.69
Año 4	45	\$5.06	\$227.70	\$2,732.40
Año 5	85	\$5.31	\$451.61	\$5,419.26
Año 6	90	\$5.84	\$525.99	\$6,311.84
Año 7	95	\$5.26	\$500.15	\$6,001.76
Año 8	95	\$5.79	\$550.16	\$6,601.93

Fuente: Elaboración Propia

c. Servicios Básicos

Agua potable.

El costo de agua potable para el periodo se ha calculado en base a los pliegos tarifarios no residenciales de 2010 y la cantidad de agua consumida en base a promedios Estadísticos 2009 de agua potable para instituciones industriales de la AMSS según Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). Además se asume un incremento del consumo de agua mensualmente. El cuadro que se muestra a continuación se considera como el consumo de agua de la Junta Solar Central:

Tabla 171. Consumo de agua de la Junta Solar Local

Consumo de agua potable (m³)																
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct.	Nov.	Dic	Total	Tarifa/m3	Tarifa por alcantarillado (anual)	Total
Año 1	4.30	4.60	4.62	4.65	4.67	4.69	4.72	4.74	4.76	4.79	4.81	4.84	62.28	\$0.41	\$1.20	\$26.74
Año 2	4.84	4.86	4.88	4.91	4.93	4.96	4.98	5.01	5.03	5.06	5.08	5.11	59.65	\$0.41	\$1.20	\$25.65
Año 3	5.11	5.13	5.16	5.18	5.21	5.24	5.26	5.29	5.32	5.34	5.37	5.40	63.01	\$0.41	\$1.20	\$27.03
Año 4	5.40	5.42	5.45	5.48	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.64	5.67	5.70	66.56	\$0.41	\$1.20	\$28.49
Año 5	14.50	7.60	7.64	7.68	7.71	7.75	7.79	7.83	7.87	7.91	7.95	7.99	100.22	\$0.41	\$1.20	\$42.29
Año 6	16.80	8.20	8.24	8.28	8.32	8.37	8.41	8.45	8.49	8.53	8.58	8.62	109.29	\$0.41	\$1.20	\$46.01
Año 7	17.30	8.45	8.49	8.53	8.58	8.62	8.66	8.71	8.75	8.79	8.84	8.88	112.61	\$0.41	\$1.20	\$47.37
Año 8	18.00	8.90	8.94	8.99	9.03	9.08	9.12	9.17	9.22	9.26	9.31	9.36	118.38	\$0.41	\$1.20	\$49.74
Total																\$293.32

Fuente: Pliegos Tarifarios 2009 de ANDA y Elaboración Propia

Energía eléctrica.

Los costos de energía eléctrica por mes y para la Junta Local en general, con tensión baja, con una capacidad contratada de 10kW, según pliegos tarifarios de enero 2012 de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), los costos esperados serían⁵²:

Tabla 172. Gastos de Energía Eléctrica – Junta Solar

Consumo de energía eléctrica													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Año 1	\$22.00	\$22.11	\$22.22	\$22.33	\$22.44	\$22.56	\$21.40	\$21.51	\$21.61	\$21.72	\$21.83	\$21.94	\$263.68
Año 2	\$23.40	\$23.52	\$23.63	\$23.75	\$23.87	\$23.99	\$24.11	\$24.23	\$24.35	\$24.47	\$24.60	\$24.72	\$288.65
Año 3	\$24.10	\$24.22	\$24.34	\$24.46	\$24.59	\$24.71	\$24.83	\$24.96	\$25.08	\$25.21	\$25.33	\$25.46	\$297.29
Año 4	\$25.60	\$25.73	\$25.86	\$25.99	\$26.12	\$26.25	\$26.38	\$26.51	\$26.64	\$26.78	\$26.91	\$27.04	\$315.79
Año 5	\$28.66	\$28.80	\$28.95	\$29.09	\$29.24	\$29.38	\$29.53	\$29.68	\$29.83	\$29.98	\$30.13	\$30.28	\$353.54
Año 6	\$29.33	\$29.48	\$29.62	\$29.77	\$29.92	\$30.07	\$30.22	\$30.37	\$30.52	\$30.68	\$30.83	\$30.98	\$361.80
Año 7	\$30.80	\$30.95	\$31.11	\$31.26	\$31.42	\$31.58	\$31.74	\$31.89	\$32.05	\$32.21	\$32.38	\$32.54	\$379.94
Año 8	\$31.90	\$32.06	\$32.22	\$32.38	\$32.54	\$32.71	\$32.87	\$33.03	\$33.20	\$33.36	\$33.53	\$33.70	\$393.50
Total													\$2,654.19

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). Y Elaboración Propia

⁵² Donde el costo variable es de US\$/kWh= 0.181381 y el costo de distribución es de US\$/kWh = 0.036186. Esperando consumir un promedio de 200 kWh y 260 kWh durante el periodo

Telefonía.

Para el servicio telefónico, contratando a CTE TELECOM S.A DE C.V. con el servicio de telefonía fija con Cargo de Acceso Mensual Comercial e internet de 2.0 MB, según los pliegos tarifarios los costos de telecomunicaciones serian⁵³:

Tabla 173. Gastos de Telefonía e Internet

Consumo de Telefonía y servicio de internet											
Rubro	Consumo promedio	Tarifa	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Telefonía	Cargo fijo	\$16.01	\$16.01	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12	\$192.12
Telefonía	600 min	\$0.04	\$26.76	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12	\$321.12
Internet	Cargo fijo	\$33.90	\$33.90	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80	\$406.80
Total				\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). Y Elaboración Propia

Alquiler

Los gastos a incurrir por alquiler mensual para el local de las Juntas Solares locales son diferentes debido a las diferentes localidades, en conjunto suman un monto de \$625, este se dividirá entre tres para poseer un gasto promedio. los gastos anuales a incurrir son:

Tabla 174. Costo anual de alquiler

Año	Costo
Año 1	\$2,500.00
Año 2	\$2,500.00
Año 3	\$2,500.00
Año 4	\$2,500.00
Año 5	\$2,500.00
Año 6	\$2,500.00
Año 7	\$2,500.00
Año 8	\$2,500.00

Fuente: Elaboración propia Y Costo de alquiler de local en S.S.

⁵³ Asumiendo un promedio menor o igual a de 600 min en llamadas telefónicas salientes mensuales

d. Otros gastos

Equipo de limpieza

Los gastos a incurrir por equipo de limpieza para la Juntas Solar local poseen un valor estimado anual de \$60.00 (incluyendo todos los equipos e insumos de limpieza necesarios y para los servicios de personal) para el primer año, y aumentando en \$5 anual esperando comprar este tipo de insumos una vez por año, los gastos anuales a incurrir son:

Tabla 175. Gastos de limpieza

Año	Costo
Año 1	\$60.00
Año 2	\$65.00
Año 3	\$70.00
Año 4	\$75.00
Año 5	\$80.00
Año 6	\$85.00
Año 7	\$90.00
Año 8	\$95.00

Fuente: Elaboración Propia

Papelería y otros

Los costos a incurrir en insumos de oficina para el funcionamiento de la Junta Solar local, estimando un incremento del 10% en el gasto ya sea por aumento del precio de los insumos o por aumento de las cantidades requeridas, serán los siguientes:

Tabla 176. Gastos de papelería

Costos de papelería										
Rubro	Cant. Anual	Costo base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Resma de papel tamaño carta (500 hojas)	8	\$5.25	\$42.00	\$44.10	\$46.31	\$48.62	\$51.05	\$53.60	\$56.28	\$59.10
Folder (100 unidades)	1	\$6.00	\$6.00	\$6.30	\$6.62	\$6.95	\$7.29	\$7.66	\$8.04	\$8.44
Fastener (50 unidades)	1	\$2.75	\$2.75	\$2.89	\$3.03	\$3.18	\$3.34	\$3.51	\$3.69	\$3.87
Grapas (5000 unidades)	2	\$2.75	\$5.50	\$5.78	\$6.06	\$6.37	\$6.69	\$7.02	\$7.37	\$7.74
Discos en blanco (50 unidades)	2	\$10.00	\$20.00	\$21.00	\$22.05	\$23.15	\$24.31	\$25.53	\$26.80	\$28.14
Lapiceros (12 unidades)	2	\$1.30	\$2.60	\$2.73	\$2.87	\$3.01	\$3.16	\$3.32	\$3.48	\$3.66
Caja de clips (100 unidades)	2	\$1.80	\$3.60	\$3.78	\$3.97	\$4.17	\$4.38	\$4.59	\$4.82	\$5.07
Libreta de apuntes	4	\$1.50	\$6.00	\$6.30	\$6.62	\$6.95	\$7.29	\$7.66	\$8.04	\$8.44
Cartucho negro de impresor	3	\$32.50	\$97.50	\$102.38	\$107.49	\$112.87	\$118.51	\$124.44	\$130.66	\$137.19
Cartucho negro de impresor	3	\$45.00	\$135.00	\$141.75	\$148.84	\$156.28	\$164.09	\$172.30	\$180.91	\$189.96
Tinta de color para impresor (1 litro)	6	\$25.00	\$150.00	\$157.50	\$165.38	\$173.64	\$182.33	\$191.44	\$201.01	\$211.07
Tinta negra para impresora (1 litro)	6	\$10.00	\$60.00	\$63.00	\$66.15	\$69.46	\$72.93	\$76.58	\$80.41	\$84.43
Juego de equipo para refill de cartuchos	1	\$5.00	\$5.00	\$5.25	\$5.51	\$5.79	\$6.08	\$6.38	\$6.70	\$7.04
Total			\$535.95	\$562.75	\$590.88	\$620.43	\$651.45	\$684.02	\$718.22	\$754.14

Fuente: Elaboración Propia

Mantenimiento del Equipo de oficina

Para el gasto del mantenimiento del equipo de oficina se hace un apartado en el cual se crea una reserva de dinero para el mantenimiento que pueda llegar a necesitar el equipo. (El equipo que podría recibir mantenimiento son las computadoras, las impresoras y ventilador). Los primeros dos años no se toman en cuenta pues las garantías deberían cubrir dichos gastos.

Tabla 177. Mantenimiento de Equipo de Oficina

Año	Costo
Año 3	\$40.50
Año 4	\$45.55
Año 5	\$50.21
Año 6	\$55.53
Año 7	\$60.58
Año 8	\$65.44

Fuente: Elaboración Propia

Insumos de Combustibles

El vehículo será utilizado por el Administrador de la Junta Solar Local para trabajos de campo que requieran supervisar, en la siguiente tabla se muestra el consumo y gastos promedios mensuales de combustible esperados para el periodo de 8 años. (El automóvil, se espera no será utilizado todos los días). Los valores que se muestran son promedios esperados.

Tabla 178. Gastos de Combustible

Consumo de combustible				
Año	Galones/mes	Costo/Galón	Costo mensual	Costo Anual
Año 1	40	\$4.60	\$184.00	\$2,208.00
Año 2	55	\$4.83	\$265.65	\$3,187.80
Año 3	60	\$5.17	\$310.09	\$3,721.03
Año 4	65	\$5.06	\$328.90	\$3,946.80
Año 5	55	\$5.31	\$292.22	\$3,506.58
Año 6	55	\$5.84	\$321.44	\$3,857.24
Año 7	60	\$5.26	\$315.88	\$3,790.58
Año 8	55	\$5.79	\$318.51	\$3,822.17

Fuente: Elaboración Propia

Mantenimiento de vehículos

Para el gasto del mantenimiento de los vehículos se hace un apartado en el cual se crea una reserva de dinero para el mantenimiento que pueda llegar a necesitar. A partir del año 5 se considera mayores gastos de mantenimiento debido al uso y que son mas vehículos en uso.

Tabla 179. Mantenimiento de vehículos - JSL

Año	Costo
Año 1	\$300.00
Año 2	\$350.00
Año 3	\$375.00
Año 4	\$410.00
Año 5	\$600.00
Año 6	\$680.00
Año 7	\$730.00
Año 8	\$780.00

Fuente: Elaboración Propia

Depreciaciones de equipos

La Depreciación es por desgaste y se calculó por el método de la línea recta. La depreciación⁵⁴ se calcula con el objeto de recuperar la inversión hecha en equipo y vehículos. (el costo de motocicletas incluye las 2 que se compararían en el año 5)

Tabla 180. Depreciación de equipos

Equipo	Costo Total	Valor de recuperación (10%)	Vida útil (años)	Depreciación Anual
Pick up (4x4), Toyota Hilux 02	\$8,000.00	\$800.00	3	\$2,400.00
Moto, YAMAHA 07	\$3,360.00	\$336.00	3	\$1,008.00
Escritorio ejecutivo	\$150.50	\$15.05	4	\$45.15
Escritorio plus	\$420.00	\$42.00	4	\$126.00
Sillón gerencial	\$105.00	\$10.50	2	\$31.50
Silla ergonómica	\$40.00	\$4.00	2	\$12.00
Computadora HP	\$2,187.65	\$218.77	5	\$656.30
Impresora Cannon	\$69.98	\$7.00	3	\$20.99
Archivero	\$945.00	\$94.50	4	\$283.50
Ventilador de torre	\$50.00	\$5.00	2	\$15.00
Oasis	\$57.50	\$5.75	3	\$17.25
Extintor	\$79.66	\$7.97	3	\$23.90
Estante	\$100.00	\$10.00	3	\$30.00
TOTAL				\$4,143.81

Fuente: Elaboración Propia

⁵⁴ Según el artículo 30 de la ley de impuestos sobre la renta de El Salvador.

La depreciación total es la del primer año, luego para cada año subsiguiente se ha restado las depreciaciones de cada año ya pasado.

Tabla 181. Depreciación anual

Año	Costo
Año 1	\$4,143.81
Año 2	\$4,143.81
Año 3	\$4,112.31
Año 4	\$622.67
Año 5	\$262.52
Año 6	\$0.00
Año 7	\$0.00
Año 8	\$0.00

Fuente: Elaboración Propia

Amortización de inversión fija intangible

Este rubro ya fue considerado en los gastos de la Junta Solar Central. Por ello acá no se verán reflejados. Amortización anual de inversión fija intangible

Amortización de obra civil

Este rubro ya fue considerado en los gastos de la Junta Solar Central. Por ello acá no se verán reflejados. Amortización anual de inversión fija intangible.

1.3.4 Resumen Gastos de Gestión de Junta Solar Local

A continuación se presenta el resumen de los Gastos de Gestión en los que la Junta Solar Local incurriría para su operación en un periodo de los primeros 8 años, el total no incluyen los datos de depreciación ya que estos no se suman a los gastos: (Aclarando que la siguiente tabla contiene los gastos de operación de una Junta Solar Local)

Tabla 182. Resumen de Gastos de Gestión de la Junta Solar Local

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Sueldos de Administración	\$31,555.10	\$31,555.10	\$32,253.98	\$32,952.86	\$53,274.05	\$54,459.45	\$55,757.75	\$55,757.75
Agua potable	\$26.74	\$25.65	\$27.03	\$28.49	\$42.29	\$46.01	\$47.37	\$49.74
Energía Eléctrica	\$263.68	\$288.65	\$297.29	\$315.79	\$353.54	\$361.80	\$379.94	\$393.50
Telefonía e Internet	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04
Alquiler	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00
Equipo de limpieza	\$60.00	\$65.00	\$70.00	\$75.00	\$80.00	\$85.00	\$90.00	\$95.00
Papelería y otros	\$535.95	\$562.75	\$590.88	\$620.43	\$651.45	\$684.02	\$718.22	\$754.14
Mantenimiento de EQ de oficina	\$0.00	\$0.00	\$40.50	\$45.55	\$50.21	\$55.53	\$60.58	\$65.44
Consumo de Combustible	\$2,208.00	\$3,187.80	\$3,721.03	\$3,946.80	\$3,506.58	\$3,857.24	\$3,790.58	\$3,822.17
Mantenimiento de vehiculos	\$300.00	\$350.00	\$375.00	\$410.00	\$600.00	\$680.00	\$730.00	\$780.00
<u>Depreciaciones de Vehiculos y EQ de oficina</u>	<u>\$4,143.81</u>	<u>\$4,143.81</u>	<u>\$4,112.31</u>	<u>\$622.67</u>	<u>\$262.52</u>	<u>\$1,920.00</u>	<u>\$1,920.00</u>	<u>\$1,920.00</u>
Gastos en insumos de reparacion	\$960.00	\$960.00	\$960.00	\$960.00	\$1,920.00	\$6,311.84	\$6,001.76	\$6,601.93
Gasto en combustible (Tecnicos)	\$1,932.00	\$2,318.40	\$2,480.69	\$2,732.40	\$5,419.26	\$6,311.84	\$6,001.76	\$6,601.93
Equipo de PP	\$0.00	\$13.10	\$25.60	\$13.10	\$271.20	\$26.20	\$26.20	\$26.20
Compra de Motocicletas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,760.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL	\$41,261.51	\$42,746.49	\$44,262.04	\$45,520.46	\$71,348.62	\$76,298.97	\$77,024.20	\$78,367.84

Fuente: Elaboración Propia

Como en el territorio nacional serán tres las Juntas Solares Locales a establecerse. Los gastos totales que ascendería el funcionamiento de las tres se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 183. Gastos Totales de Operación de las JSL

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Sueldos de Administración	\$94,665.30	\$94,665.30	\$96,761.94	\$98,858.58	\$159,822.15	\$163,378.35	\$167,273.25	\$167,273.25
Agua potable	\$80.22	\$76.95	\$81.09	\$85.47	\$126.87	\$138.03	\$142.11	\$149.22
Energía Eléctrica	\$791.04	\$865.95	\$891.87	\$947.37	\$1,060.62	\$1,085.40	\$1,139.82	\$1,180.50
Telefonía e Internet	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12	\$2,760.12
Alquiler	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00	\$7,500.00
Equipo de limpieza	\$180.00	\$195.00	\$210.00	\$225.00	\$240.00	\$255.00	\$270.00	\$285.00
Papelería y otros	\$1,607.85	\$1,688.25	\$1,772.64	\$1,861.29	\$1,954.35	\$2,052.06	\$2,154.66	\$2,262.42
Mantenimiento de EQ de oficina	\$0.00	\$0.00	\$121.50	\$136.65	\$150.63	\$166.59	\$181.74	\$196.32
Consumo de Combustible	\$6,624.00	\$9,563.40	\$11,163.09	\$11,840.40	\$10,519.74	\$11,571.72	\$11,371.74	\$11,466.51
Mantenimiento de vehículos	\$900.00	\$1,050.00	\$1,125.00	\$1,230.00	\$1,800.00	\$2,040.00	\$2,190.00	\$2,340.00
<u>Depreciaciones de Vehículos y EQ de oficina</u>	\$12,431.43	\$12,431.43	\$12,336.93	\$1,868.01	\$787.56	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00
Gastos en insumos de reparación	\$2,880.00	\$2,880.00	\$2,880.00	\$2,880.00	\$5,760.00	\$18,935.52	\$18,005.28	\$19,805.79
Gasto en combustible (Técnicos)	\$5,796.00	\$6,955.20	\$7,442.07	\$8,197.20	\$16,257.78	\$18,935.52	\$18,005.28	\$19,805.79
Equipo de PP	\$0.00	\$39.30	\$76.80	\$39.30	\$813.60	\$78.60	\$78.60	\$78.60
Compra de Motocicletas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5,280.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL	\$123,784.53	\$128,239.47	\$132,786.12	\$136,561.38	\$214,045.86	\$228,896.91	\$231,072.60	\$235,103.52

Fuente: Elaboración Propia

1.3.5 Gasto Global

Datos necesarios para el gasto global

Para poder determinar el gasto global es necesario obtener el total de gastos en que se incurrirá para la operación de todas las Juntas Solares. El prorrateo de participación de cada rubro involucrado en los gastos de operación de las Juntas posee diferentes porcentajes puesto que cada Junta Local atenderá a un diferente número de SFV. Para la Junta Solar Central, como esta tendrá un papel más administrativo, los gastos de esta se repartirán equitativamente entre la cantidad de SFV a atender. Para agosto de 2011 se diagnosticó la existencia de 2640 SAE en el territorio nacional. La distribución final de la cantidad diagnosticada en 2011, de SAE a atender por cada Junta Solar Local (operativas) resulta de la siguiente manera:

Tabla 184. Distribución de SAE Descentralizados

Zona	Departamento	SAE	Total
Occidente	Ahuachapán	614	930
	Santa Ana	170	
	Sonsonate	146	
Central (mas Usulután)	Cabañas	173	844
	La Libertad	146	
	Chalatenango	131	
	San Vicente	106	
	La paz	30	
	San Salvador	24	
	Usulután	234	
Oriental (sin Usulután)	San Miguel	50	866
	Morazán	782	
	La Unión	34	
TOTAL (Año 2011)			2640

Fuente: Elaboración Propia

Se tomara como referencia el dato de 2640 SAE a atender en el primer año de operación de las Juntas Solares, y a partir del segundo año un crecimiento del 10% en cuanto a la instalación de SFV para electrificación rural en el país para los próximos 8 años. Debido a que se toma en cuenta que para final de 2012 FOMILENIO habrá instalado 1000 SFV mas. A continuación se presenta la estimación de SAE a atender por cada Junta.

Tabla 185. SAE Totales por año a atender por a JSC

Año	SAE
Año 1	2,640
Año 2	2,904
Año 3	3,194
Año 4	3,514
Año 5	3,865
Año 6	4,252
Año 7	4,677
Año 8	5,145

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 186. SAE Totales a atender por las JSL

Zona	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Occidente	930	1023	1125	1238	1362	1498	1648	1812
Central (mas Usulután)	844	928	1021	1123	1236	1359	1495	1645
Oriental (sin Usulután)	866	953	1048	1153	1268	1395	1534	1688
Total	2640	2904	3194	3514	3865	4252	4677	5145

Fuente: Elaboración Propia

Haciendo uso de las tablas anteriores se determina cuales serian los gastos totales por cada junta para atender los SAE que les corresponde para el periodo en estudio. Y luego se establece el COSTO O GASTO PROMEDIO ESPERADO por atender los SFV para cada Junta.

Tabla 187. Gasto totales de la Junta Solar Central

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Sueldos de Administración	\$47,608.63	\$47,608.63	\$49,974.07	\$49,974.07	\$86,100.63	\$90,390.64	\$90,390.64	\$90,390.64
Gastos por capacitaciones	\$23,714.00	\$0.00	\$24,621.00	\$0.00	\$25,725.00	\$0.00	\$27,015.00	\$0.00
Gastos por nuevos proyectos	\$10,200.00	\$12,240.00	\$14,280.00	\$16,320.00	\$18,360.00	\$20,400.00	\$22,440.00	\$25,500.00
Agua potable	\$53.80	\$56.77	\$59.90	\$63.21	\$74.53	\$86.17	\$88.70	\$92.24
Energía Eléctrica	\$454.00	\$490.32	\$505.04	\$545.44	\$561.81	\$536.09	\$578.96	\$596.33
Telefonía e Internet	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04
Alquiler	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00
Equipo de limpieza	\$130.00	\$140.00	\$150.00	\$160.00	\$170.00	\$180.00	\$190.00	\$200.00
Papelería y otros	\$989.90	\$1,039.40	\$1,091.36	\$1,145.93	\$1,203.23	\$1,263.39	\$1,326.56	\$1,392.89
Mantenimiento de EQ de oficina	\$0.00	\$0.00	\$60.50	\$66.55	\$73.21	\$80.53	\$88.58	\$97.44
Consumo de Combustible	\$2,208.00	\$3,187.80	\$3,721.03	\$3,946.80	\$3,506.58	\$3,857.24	\$3,790.58	\$3,822.17
Mantenimiento de vehiculos	\$400.00	\$440.00	\$484.00	\$800.00	\$880.00	\$968.00	\$1,064.80	\$1,171.28
TOTAL	\$90,878.37	\$70,322.96	\$100,066.94	\$78,142.04	\$141,775.03	\$122,882.10	\$152,093.86	\$128,383.03

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 188. Gastos Totales de cada Junta Solar Local

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Sueldos de Administración	\$31,555.10	\$31,555.10	\$32,253.98	\$32,952.86	\$53,274.05	\$54,459.45	\$55,757.75	\$55,757.75
Agua potable	\$26.74	\$25.65	\$27.03	\$28.49	\$42.29	\$46.01	\$47.37	\$49.74
Energía Eléctrica	\$263.68	\$288.65	\$297.29	\$315.79	\$353.54	\$361.80	\$379.94	\$393.50
Telefonía e Internet	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04	\$920.04
Alquiler	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00	\$2,500.00
Equipo de limpieza	\$60.00	\$65.00	\$70.00	\$75.00	\$80.00	\$85.00	\$90.00	\$95.00
Papelería y otros	\$535.95	\$562.75	\$590.88	\$620.43	\$651.45	\$684.02	\$718.22	\$754.14
Mantenimiento de EQ de oficina	\$0.00	\$0.00	\$40.50	\$45.55	\$50.21	\$55.53	\$60.58	\$65.44
Consumo de Combustible	\$2,208.00	\$3,187.80	\$3,721.03	\$3,946.80	\$3,506.58	\$3,857.24	\$3,790.58	\$3,822.17
Mantenimiento de vehiculos	\$300.00	\$350.00	\$375.00	\$410.00	\$600.00	\$680.00	\$730.00	\$780.00
Gastos en insumos de reparacion	\$960.00	\$960.00	\$960.00	\$960.00	\$1,920.00	\$6,311.84	\$6,001.76	\$6,601.93
Gasto en combustible (Tecnicos)	\$1,932.00	\$2,318.40	\$2,480.69	\$2,732.40	\$5,419.26	\$6,311.84	\$6,001.76	\$6,601.93
Equipo de PP	\$0.00	\$13.10	\$25.60	\$13.10	\$271.20	\$26.20	\$26.20	\$26.20
Compra de Motocicletas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,760.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL	\$41,261.51	\$42,746.49	\$44,262.04	\$45,520.46	\$71,348.62	\$76,298.97	\$77,024.20	\$78,367.84

Fuente: Elaboración Propia

1.3.6 Resultado de los Gastos Globales

Utilizando la cantidad de SAE por zona y el gasto de operación de cada Junta, agregando a ello el gasto general de la Junta Solar Central, se obtiene un GASTO TOTAL, para luego dividirlo entre la cantidad de SAE y obtener el COSTO DEMANTENIMIENTO ANUAL PARA CADA SAE SEGÚN ZONA. Cabe aclarar que a partir del 5º año los gastos aumentan por la contratación de nuevo personal y la compra de nuevos equipos.

A continuación se detalla el procedimiento utilizado para establecer los Gastos Totales y los Gastos Individuales de los SAE.

Tabla 189. Metodología para calculo de Gastos Globales y Gastos Individuales

Descripción	Año 1
SAE de Occidente	930
Gasto Total JSL	Gastos año 1 de Junta de Occidente
Gasto Total JSC	((Gastos totales JSC año 1) / (Total de SAE año 1)) * (SAE de Occidente)
GASTO TOTAL	(Gasto Total JSL de Occidente) + (Gasto Total JSC de occidente)
Gasto unitario (individual)	(GASTO TOTAL de Occidente) / (SAE de Occidente)
SAE de Central (mas Usulután)	844
Gasto Total JSL	Gastos año 1 de Junta Central
Gasto Total JSC	((Gastos totales JSC año 1) / (Total de SAE año 1)) * (SAE Central)
GASTO TOTAL	(Gasto Total JSL Central) + (Gasto Total JSC Central)
Gasto unitario (individual)	(GASTO TOTAL de Central) / (SAE Central)
SAE de Oriental (sin Usulután)	866
Gasto Total JSL	Gastos año 1 de Junta de Oriente
Gasto Total JSC	((Gastos totales JSC año 1) / (Total de SAE año 1)) * (SAE de Oriente)
GASTO TOTAL	(Gasto Total JSL de Oriente) + (Gasto Total JSC de Oriente)
Gasto unitario (individual)	(GASTO TOTAL de Oriente) / (SAE de Oriente)
Total de SAE	2640
Total Gastos	GASTO TOTAL de Occidente + GASTO TOTAL Central + GASTO TOTAL Oriente

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de TODOS los gastos operacionales de las Juntas, a continuación se muestra los gastos Globales por año e individuales por zona:

Tabla 190. Gasto Global de las Juntas Solares e individual de los SAE

Descripcion	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
SAE de Occidente	930	1023	1125	1238	1362	1498	1648	1812
Gasto Total JSL	\$41,261.51	\$42,746.49	\$44,262.04	\$45,520.46	\$71,348.62	\$76,298.97	\$77,024.20	\$78,367.84
Gasto Total JSC	\$32,013.97	\$24,772.86	\$35,250.85	\$27,527.31	\$49,943.48	\$43,288.01	\$53,578.52	\$45,225.84
GASTO TOTAL	<u>\$73,275.48</u>	<u>\$67,519.35</u>	<u>\$79,512.89</u>	<u>\$73,047.77</u>	<u>\$121,292.10</u>	<u>\$119,586.98</u>	<u>\$130,602.72</u>	<u>\$123,593.68</u>
Gasto unitario (individual)	\$78.79	\$66.00	\$70.66	\$59.01	\$89.08	\$79.84	\$79.27	\$68.20
SAE de Central (mas Usulután)	844	928	1021	1123	1236	1359	1495	1645
Gasto Total JSL	\$41,261.51	\$42,746.49	\$44,262.04	\$45,520.46	\$71,348.62	\$76,298.97	\$77,024.20	\$78,367.84
Gasto Total JSC	\$29,053.54	\$22,482.04	\$31,991.10	\$24,981.77	\$45,325.05	\$39,285.04	\$48,623.95	\$41,043.67
GASTO TOTAL	<u>\$70,315.05</u>	<u>\$65,228.53</u>	<u>\$76,253.14</u>	<u>\$70,502.23</u>	<u>\$116,673.67</u>	<u>\$115,584.01</u>	<u>\$125,648.15</u>	<u>\$119,411.51</u>
Gasto unitario (individual)	\$83.31	\$70.26	\$74.67	\$62.76	\$94.42	\$85.03	\$84.03	\$72.60
SAE de Oriental (sin Usulután)	866	953	1048	1153	1268	1395	1534	1688
Gasto Total JSL	\$41,261.51	\$42,746.49	\$44,262.04	\$45,520.46	\$71,348.62	\$76,298.97	\$77,024.20	\$78,367.84
Gasto Total JSC	\$29,810.86	\$23,068.06	\$32,824.99	\$25,632.96	\$46,506.51	\$40,309.05	\$49,891.39	\$42,113.52
GASTO TOTAL	<u>\$71,072.37</u>	<u>\$65,814.55</u>	<u>\$77,087.03</u>	<u>\$71,153.42</u>	<u>\$117,855.13</u>	<u>\$116,608.02</u>	<u>\$126,915.59</u>	<u>\$120,481.36</u>
Gasto unitario (individual)	\$82.07	\$69.09	\$73.57	\$61.73	\$92.95	\$83.61	\$82.73	\$71.39
Total de SAE	2640	2904	3194	3514	3865	4252	4677	5145
Total Gastos	\$214,662.90	\$198,562.43	\$232,853.06	\$214,703.42	\$355,820.89	\$351,779.01	\$383,166.46	\$363,486.55

De la tabla anterior se deducen los gastos de operación anuales de todas las Juntas, siendo el primer año de \$156,716.54, monto que cada año ira en incremento pues según el aumento de SFV se requerirá el aumento de recursos para atenderlos. El Gasto Individual⁵⁵ para el primer año de operación de las Juntas Locales son: \$78.79 por SAE en Occidente, \$83.31 en la zona Central y \$82.07 en oriente. La última fila representa los Gastos anuales requeridos para la operación de las Juntas, por ende dichos montos son los presupuestos mínimos que se requieren para el funcionamiento de las mismas.

⁵⁵ Gasto anual de la Junta de atender UN SFV. (Asumiendo que todos serán atendidos)

II. EVALUACIONES DEL PROYECTO

Este apartado pretende brindar los elementos básicos necesarios para el planteamiento de la Propuesta de Sostenibilidad de desarrollo e inversión, su respectiva evaluación, como herramienta fundamental para el control.

En países en vías de desarrollo como el nuestro, es importante tener en cuenta que la escasez de los recursos nos obliga a ser innovadores, creativos y austeros, siendo imperativo el trabajo basado en proyectos y aun mas importante el poseer elementos para la evaluación de factibilidad y viabilidad de proyectos de desarrollo que permitan mayor seguridad a la inversión de recursos económicos, tecnológicos, materiales y humanos para la solución de las problemáticas sociales de una manera eficiente y eficaz.

Considerando la naturaleza de la Propuesta el apartado de evaluaciones que a continuación se presenta es específico para el proyecto, ya que la razón de su creación es una contribución al desarrollo social del país y de beneficio a los más necesitados, el proyecto no busca rentabilidad si no subsistencia, razón por la cual las evaluaciones están orientadas a determinar el costeo en la operación de la Propuesta y de los beneficios que este proporciona en la economía familiar de los beneficiarios.

Una evaluación financiera no sería apropiada ya que la Juntas Solares no tendrán ningún ingreso extra que el presupuesto destinado para su operación. Las evaluaciones de género, ambientales y socioeconómicas toman un papel protagónico en la determinar la factibilidad del proyecto, y la toma de decisiones para su implementación.

2.1 Evaluación Económica

Con esta evaluación se pretende determinar los costos del estudio, ya que finalidad es un beneficio público y no la rentabilidad, por medio de evaluaciones que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

Todo esto para que al final se pueda tomar la decisión de la implantación de la Propuesta de Gestión.

a. Tasa de Actualización Social

Anteriormente aprendimos que la selección de una TMAR apropiada para la evaluación de un proyecto de inversión es un aspecto crítico en el sector privado. En los análisis del sector público también hay que seleccionar una tasa de interés, llamada Tasa de Actualización Social (TAS), para determinar los costos equivalentes. La selección de una tasa de actualización social para la evaluación de un proyecto público es tan crítica como la selección de la TMAR en el sector privado.

En los proyectos públicos como no tiene fines de lucro, se dice que debe de seleccionarse una tasa de actualización social que refleje únicamente la tasa gubernamental vigente de obtención de préstamos (CETES); y cuando se desarrollan proyectos con contrapartidas privadas una TMAR mixta resultante de la tasa de actualización social y la tasa exigida por los inversionistas privados.

Por lo cual considerando que nuestro país a través de la Banca Privada posee una tasa de préstamos de 6.91%⁵⁶ en préstamos a empresas mayor de un año; y según los informes del PNUD para Prestamos con Garantía Soberana (SG) el interés para préstamos a los países de Latinoamérica tiene un valor de 5.21% en un escenario más costoso, con periodos de mayor de un año.

De acuerdo a lo anterior se decide tomar como TAS el valor de 6.91%, como el escenario más costoso y partiendo que de una tasa más baja será ganancia a favor en cuanto a costos.

b. Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

El método del CAUE consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en una serie uniforme de pagos. Obviamente, si el CAUE es positivo, es porque los ingresos son mayores que los egresos y por lo tanto; pero, si el CAUE es negativo, es porque los ingresos son menores que los egresos.

⁵⁶ Fuente: Banco Comerciales y BVES; BID-Tasas de Interés y Cargos Financieros Vigentes.

La TAS es la que permite conocer los desembolsos a realizarse periódicamente durante el periodo de vida del proyecto, y da un indicador de la importancia en los proyectos sociales la cual es el factor costos. Para obtener el valor del CAUE se deben tener los Flujos Netos de Efectivo, y se calcula de mediante la fórmula:

$$CAUE = \left(\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(FNE_n + VS)}{(1+i)^n} - P \right) * \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Donde:

P: Inversión Inicial.

FNE: Flujo Neto Anual, este valor será considerado como el presupuesto que requiere las JS para su operación.

i: Tasa de Actualización Social, TAS.

n: Años en análisis del Proyecto.

$$CAUE = \left(\frac{214,662.90}{(1+0.0691)^1} + \frac{198,562.43}{(1+0.0691)^2} + \frac{232,853.06}{(1+0.0691)^3} + \frac{214,703.42}{(1+0.0691)^4} + \frac{355,820.89}{(1+0.0691)^5} + \frac{351,779.01}{(1+0.0691)^6} + \frac{383,166.46}{(1+0.0691)^7} + \frac{363,486.55}{(1+0.0691)^8} + 142,502.70 \right) * \left(\frac{0.0691(1+0.0691)^8}{(1+0.0691)^8 - 1} \right)$$

$$CAUE = \$302,942.51$$

El resultado del Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) es \$302,942.51, con lo cual nos permite tener una perspectiva que el costo anual del proyecto será este monto durante los primeros 8 años de su operación.

Costeo del Comité Solar

Cada Comité Solar tendrá un ingreso, que sera parte de la cuota que darán los usuarios la cual será administrada y gestiona por ellos mismos, lo cual implica gastos, a continuación se describen los gastos que incurre el CS y un valor promedio mensual. (a partir de una experiencia nacional, La Barra, Santa Ana).

Una vez tenga todo el dinero recolectado, el CS, este será entregado al encargado de la cobranza por parte de la JS (en las fechas que lleguen a hacer las inspecciones), este dinero

únicamente servirá para el reemplazo de las partes componentes del sistema y para los gastos en los que incurra el CS. Dichos gastos son:

Tabla 191. Gasto del CS de la Barra, Santa Ana

Gasto	Monto (\$)/mes
Por movilidad y gastos en los que se incurran para la cobranza de la cuota entre la comunidad.	5.00
Por movilidad en trabajos relacionados con la sostenibilidad (papelería, lapiceros, sellos, tinta, libro de ingresos y egresos, etc.)	8.00 (anuales)
Por cambio de batería, lámparas, corte y reconexión realizado por el técnico del CS.	7.00
Por reparaciones e inspección realizada por el Técnico del CS.	10.00
TOTAL	22.67

Fuente: ADESCO la Barra, Santa Ana

El total de \$22.67 son los gastos medios que realizaba el comité solar de la comunidad de la Barra, en Santa Ana; mensualmente para cubrir los costos de sostenibilidad que incurrían por manejo del efectivo y movilidad de los miembros del comité. Partiendo que la cantidad de beneficiarios en la comunidad son 24 familias, se divide el costo total mensual entre total de beneficiarios:

$$GCS \times SFV = \frac{22.67}{24} = 0.94$$

El gasto del comité solar por sistema fotovoltaico es de \$0.94, considerando que este gasto es un promedio de la comunidad de la Barra, redondeando a \$1.00 y generalizando este valor a las demás comunidades donde se han instalado sistemas fotovoltaicos, se puede concluir que el costo por SFV que un comité solar invierte garantizando la sostenibilidad de los equipos es de **\$1.00/SFV**.

Ante todos estos costos e imprevistos que se puedan dar el cobro de \$1.25 cubre los gastos del CS el Tesorero del CS será quien llevara un registro de ingresos y egresos (control de gastos) sobre el manejo de estos fondos.

Beneficios del Proyecto

Económico

El desarrollo económico a partir de este tipo de proyectos, no es concebido por los informantes, sin embargo sus mismos comentarios reflejan la posibilidad de generar ahorros en rubros como la salud y economía en gastos cotidianos que se daban antes del proyecto.

Los resultados del estudio realizado reflejan que antes de la ejecución de proyectos las familias generaban costos promedio de \$17.71 (fuente: Encuesta para Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, apartado de gastos antes y después del proyecto) al mes para iluminación de los cuales el mayor gasto era en gas kerosene con un costo aproximado de \$5.00 al mes, el uso de velas y batería de automóvil rondaban un gasto mensual superior a los \$4.00, y eran las pilas (baterías comunes) que representaban el menor gasto que en promedio es de \$3.58.

Luego de ejecutados los proyectos las comunidades han tenido un impacto positivo en la economía familiar representado en un ahorro mensual ya que los gastos que generaban en fuentes de iluminación aun contando con un SFV en el hogar se redujeron drásticamente, en promedio, los costos generados en promedio por familia fueron de \$9.67 al mes⁵⁷ lo cual representa una disminución aproximada del 45.40% del gasto que antes se realizaba. Este monto únicamente lo sigue gastando el 20% de la población usuaria de los SFV Lo cual tiene un impacto positivo sobre la economía familiar salvadoreña de las zonas rurales.

Si a los \$9.67 le sumamos la cuota de \$5.00, el ahorro aun es considerable, con un valor de \$3.04 mensuales, si este valor se multiplica por los total de SFV analizados en la Propuesta, se tiene:

$$AT = 3.04 * 2640 * 12 = 96,307.20$$

El ahorro total de los usuarios de SFV suma un valor de \$96,307.20 al año (valor presente).

⁵⁷ Este valor se cuantifico al mes para una facilidad en su análisis, pero la mayoría de los usuarios hacía referencia que algunos gastos ya los hacen a los 3,4 o 6 meses.

Realizando un análisis del beneficio (ahorro) económico que los usuarios obtienen con la existencia de las Juntas Solares, se tiene:

$$AAUE = (96,307.20 * 8) * \left(\frac{0.0691(1+0.0691)^8}{(1+0.0691)^8 - 1} \right)$$

$$AAUE = 128,577.16$$

Considerando que el aporte del gobierno en la creación de las Juntas como Beneficio y el Ahorro de los usuarios como costo, se tiene:

$$B/C = \frac{302,942.51}{128,577.16} = 2.36$$

El costo a los usuarios tendría que ser de un 136% mayor que del ahorro percibido, sin la gestión de las Juntas Solares. Y el beneficio económico percibido es de 42.44% comparado con el que tenían antes del proyecto.

Cabe mencionar que aquí únicamente se expone los beneficios económicos, pero existen una infinidad de benéficos en la salud, educación, comunicación, ambientales; que si bien no pueden ser cuantificables, actualmente, si se pueden determinar cualitativa mente de una forma muy expresiva.

2.2 Evaluación Socioeconómica

La evaluación socio-económica pretende identificar, analizar y medir los resultados, efectos e impactos socio-económicos directos e indirectos que tendrá el proyecto en las áreas de influencia del mismo, ya sea de forma positiva o negativa.

La metodología empleada para el desarrollo de la evaluación económica-social es analizar la situación actual, social y económica, del área de influencia y realizar una valoración de los beneficios que se espera se obtengan con la creación de las Juntas Solares.

El objetivo principal es evaluar el entorno Social, para medir el impacto que tendrá el proyecto en la economía y sistema social del país en general. Para la creación de las Juntas Solares a nivel nacional, estas traerán con su funcionamiento diferentes beneficios sociales para las poblaciones de zonas rurales donde no existe acceso de la red eléctrica convencional.

La principal ventaja del uso de SFV es el hecho de que la generación se produzca en el mismo lugar de consumo, dándose el hecho de que este lugar de consumo se encuentra alejado de las zonas donde puede existir generación convencional, y resultando muy difícil el acceso al mismo.

En segundo lugar, los SFV permiten soluciones individuales y de pequeña escala, que no serían tampoco posibles con otros combustibles tradicionales. Por otro lado, aunque los costes iniciales de inversión de este tipo de proyectos resultan muy elevados, en el largo plazo resultan económicamente ventajosos debido a que el combustible empleado es gratuito, y a que presentan bajos costes de operación y mantenimiento.

2.2.1 Área de Influencia

El proyecto tiene dos áreas de influencia principales, una es directa y la otra indirecta:

- Usuarios: Son todos aquellos usuarios de SFV en zonas rurales de El Salvador que utilicen energía eléctrica por este medio, que no estén conectados a la red eléctrica

convencional y que hayan recibido el sistema en calidad de donación, es el área de influencia principal.

- **Proveedores:** los proveedores de SFV que existen en el territorio nacional es un área de influencia a considerar (indirectamente), ya que uno de los beneficios que se esperan con la propuesta de gestión es que de alguna manera se incentive el desarrollo de las energías renovables en el país a través de los proveedores existentes.

a. Usuarios de SAE.

Identificación de la población rural salvadoreña

Un reciente estudio (2009) por Manuel Delgado y Melissa Salgado, “Crisis y pobreza rural en América Latina: el caso de El Salvador” hace ver la importancia del sector rural en la lucha contra la pobreza, los efectos especialmente severos de la crisis económica mundial en ese sector y señalan algunas medidas para mitigar sus impactos.

Según dicho estudio, en el área rural de El Salvador se concentra el 40% de la población, es decir dos de cada cinco salvadoreños, así como la mayor parte de la pobreza. Según la Encuesta de Hogares del 2007: (i) la escolaridad promedio del país es de solo 5.9 años. Para el área urbana, es de 7 años; para el área rural, 4 años; (ii) el 74% de los hogares salvadoreños cuenta con servicio de agua por cañería; en el área rural únicamente el 50.5%; y (iii) solo el 3.2% de los hogares no cuenta con servicio sanitario, en el área rural, el 17.7%. Por lo que cualquier esfuerzo contra la pobreza debe priorizar a dicho sector.

La pobreza en El Salvador disminuyó durante los 90's. Sin embargo, la pobreza en el área rural crece en ese mismo periodo. En el campo existen unos 350,000 hogares pobres, de los cuales 200,000 están en extrema pobreza. Por otra parte, en nuestro país existen altos grados de desigualdad: el 20% de la población más pobre recibió el 6.1% del ingreso nacional, mientras que el 20% más rico recibió el 48% de los ingresos. La pobreza es más probable en los hogares rurales más grandes y en aquellos en los cuales el jefe de hogar tiene menor nivel educativo.

Otras características de la zona rural determinan su especial vulnerabilidad ante la crisis económica mundial reciente. Factor clave es la dependencia de muchos hogares rurales en las remesas y el papel que ellas juegan en la economía de la zona. En el campo, 21.6 % de los hogares reciben remesas y estas constituyen el 12.5% del ingreso familiar. En el campo, dada la crisis del sector agrícola de la década de los 80's y la caída de los precios de nuestros principales productos agrícolas, el consumo juega un papel clave en su economía. Factor importante de ese consumo son las remesas. El 68% de las remesas se destinan al consumo en dicha área geográfica.

Las exportaciones de maquila y las inversiones en construcción son sectores que tradicionalmente han absorbido mano de obra rural. En este sentido, los sectores rurales compiten con la clase media – baja urbana (tercer quintil) por esos empleos y pueden entrar a competir con ellos por los empleos del sector informal.

Las políticas de estado hasta ahora no han tenido entre sus prioridades un impulso sostenido al sector agrícola. En promedio, el presupuesto estatal para el agro en la década de los noventa fue de 2.5%, y en los años subsiguientes ha sido de 1.3%, lo que evidencia un bajo y cada vez menor apoyo del estado a la agricultura. Del presupuesto para desarrollo económico, que es solo el 7.8% del total, el 16% se destina a la agricultura, sector que todavía ocupa como el 40% de la población rural en nuestro país.

El estudio señala que dadas estas características del sector rural el país puede priorizar las siguientes acciones: (i) expandir los programas de protección social existentes orientados a dar acceso a servicios básicos a los grupos vulnerables, como es el caso de Comunidades Solidarias Rurales, (ii) crear un programa de protección al sector agrícola, cuyo propósito sea aumentar la rentabilidad de las unidades productivas del mismo, con herramientas como transferencias de tecnología, fuentes de riego y energía renovables, etc.; y (iii) fomentar la inversión privada en la agricultura. Además se podría desarrollar un programa de apoyo a los salvadoreños en el extranjero buscando, entre otros, incrementar las remesas.

Identificación de los Usuarios de SAE

Desde hace más de una década en las Zonas rurales de El Salvador donde la red eléctrica convencional no tiene acceso se ha electrificado con SFV por medio de donaciones extranjeras, ONG's o el Gobierno. A lo largo del territorio nacional existen SFV instalados de forma domiciliar, es decir un SFV por vivienda.

De acuerdo a la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples 2010 (EHPM) de la Dirección de General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) un aproximado de 91.6 % de hogares salvadoreños cuenta con acceso a la energía eléctrica. El Salvador es el segundo país en Centro América con mayor índice de electrificación después de Costa Rica.

De las aproximadamente 133,217 familias que no tienen acceso a electricidad, 100,797 viven en áreas rurales. Estas familias que no tienen acceso al servicio eléctrico son también, las más pobres, las más aisladas y con menos acceso a servicios básicos, como agua potable, salud, educación y oportunidades económicas que les permitan salir de esa situación. El acceso a la energía por sí misma no reducirá la pobreza, pero la falta de acceso es una condición negativa que limita las posibilidades de desarrollo.

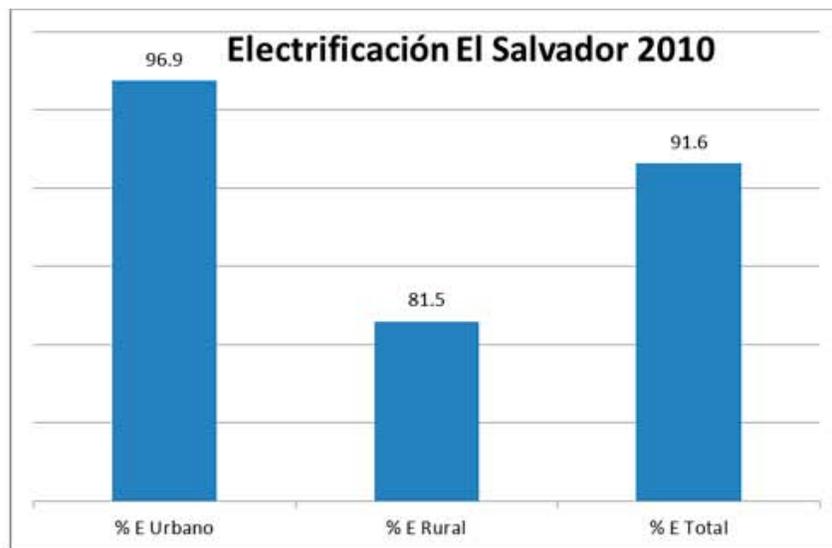


Grafico 18. Evolución de la electrificación en El Salvador hasta el año 2010 según la DIGESTYC

Tabla 192. Porcentajes de Hogares rurales sin electrificación por Departamento

Departamento	% de Hogares Sin Energía Eléctrica
	(Zona Rural)
Ahuachapán	33,00%
Santa Ana	17,27%
Sonsonate	30,00%
Chalatenango	13,67%
La Libertad	12,27%
San Salvador	15,92%
Cuscatlán	13,45%
La Paz	13,71%
Cabañas	23,54%
San Vicente	13,47%
Usulután	16,81%
San Miguel	16,92%
Morazán	36,59%
La Unión	19,48%
TOTAL	19,72%

Fuente: DYGESTIC

Durante la etapa de Diagnostico se logró recabar información de diferentes SAE instalados en el territorio nacional, a partir de la información proporcionada por diferentes instituciones. Según información previa, brindada por el CNE, se estimaba que existían, para agosto de 2011, aproximadamente 4,000 SAE instalados de los cuales se logró recabar la información de 2,675 de ellos, debido a que diversas instituciones como PNUD, Ayuda en Acción y otras no brindaron información al respecto, a ello se suma que existen SFV que son utilizados para bombeo de agua, los cuales no fueron considerados dentro de los alcances del estudio, por lo cual se descartaron como objeto de investigación.

De estos 2675 SFV, existen 35 que fueron instalados TECNOSOLAR pero no poseían registros de los municipios donde fueron instalados. Es por ello que el universo de la información de los SFV ubicados en los diferentes municipios del país se reduce a 2,640.

La distribución de los SAE por departamento se desglosa en la siguiente tabla, además se muestra un mapa de la electrificación rural con SAE en El Salvador. (Resumen de SAE por Departamento y Municipio en Anexo 6)

Tabla 193. Cantidad de SAE domiciliarias por departamento

DEPARTAMENTO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapán	614
Cabañas	173
Chalatenango	131
La Libertad	146
La paz	30
La Unión	34
Morazán	782
San Miguel	50
San Salvador	24
San Vicente	106
Santa Ana	170
Sonsonate	146
Usulután	234
TOTAL	2640

Fuente: Elaboración propia

La distribución real de los SAE DESCENTRALIZADOS en el país es la siguiente:

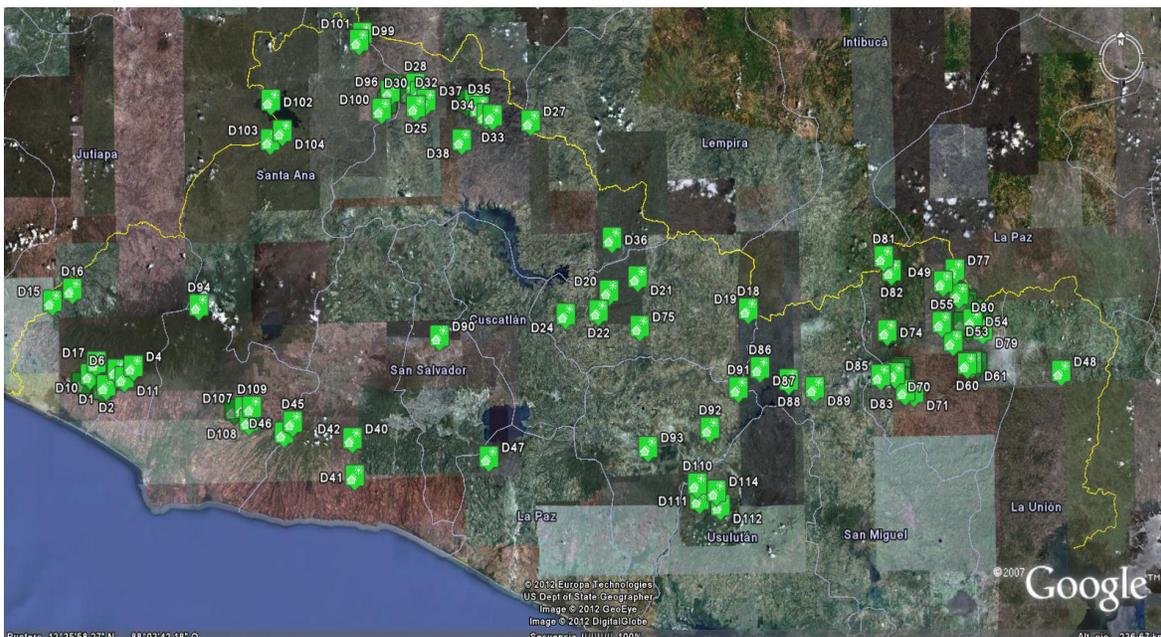


Figura 66. Distribución de SAE descentralizados

b. Proveedores de SAE

Identificación de proveedores

Las empresas que prestan los servicios de abastecer, instalar y dar mantenimiento forman parte importante para el desarrollo de proyectos de electrificación rural con SFV. Estas empresas influyen directamente en el costo, calidad, disponibilidad y entrega oportuna de todas las partes componentes de los sistemas solares.

Actualmente cuando se ejecutan proyectos con SFV los usuarios en caso de fallas o problema con el sistema no saben a quién acudir en cuanto a aspectos técnicos que están fuera del alcance del nivel de capacitación otorgada en dichos proyectos, esto debido al grado de desconocimiento de ese tipo de empresas a nivel nacional, con la implementación de la propuesta se busca la mejora de la imagen y crear confianza hacia este tipo de mercado por parte de los usuarios de SAE.

La implementación de la presente propuesta indirectamente sería una forma de impulsar las energías renovables en el país, específicamente la energía solar fotovoltaica y comenzaría una expansión de la demanda del mercado energético renovable, utilizando proveedores nacionales para el abastecimiento de partes componentes de SFV.

Los principales proveedores de SFV identificados a nivel nacional son los siguientes (la mayoría ubicados en San Salvador):

1. **TECNOSOLAR**, Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador.
2. **Del Sol Energy S.A de C.V.** Urbanización Santa Elena, Calle Conchagua Oriente, Casa No. 6, Ant. Cuscatlán, La Libertad, El Salvador.
3. **FOCH S.A. DE C.V.**, Colonia Centro América, Calle San Salvador 417, San Salvador, El Salvador
4. **SEESA de CV – División de Ingeniería Solar**, Colonia La Providencia, Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador, El Salvador
5. **Harper S.A. de C.V. - División Jungla Solar**, Calle Padres Aguilar y 83 Av. Sur # 250, San Salvador.
6. **TECNOSOL**, Centro Comercial Salvador del Mundo, local #12, Alameda Roosevelt, entre 63y 65 Avenida Norte, San Salvador.

7. **Energía Renovable, S.A. de C.V.**, Alameda Manuel Enrique Araujo y Pasaje Carbonell, Edificio Castella Sagarra, San Salvador, El Salvador.

c. Contribución Socioeconómica que genera la propuesta

La implementación de la presente propuesta traería al país diferentes beneficios, en especial para las zonas rurales del país, dichos beneficios se pueden agrupar en 3 categorías:

1. Generación de empleo e ingresos en las familias de las áreas de influencia.
2. Contribución social y económica local y nacional.
3. Incentivar el desarrollo de las energías renovables.

A continuación se describe cada uno para su evaluación:

2.2.2 Beneficios económicos

La implementación de la propuesta en las diferentes regiones del país es una fuente de nuevos empleos directo e indirectos para la población en general.

Empleos directos

De acuerdo a los cálculos realizados en la etapa de diseño la implementación de la propuesta generara por lo menos 25 empleos para el primer año de operaciones de las Juntas Solares, y 31 empleos directos del 5º año en adelante. Estos empleos se pretenden serán cubiertos por personas de los municipios de interés para la creación de las Juntas Solares. La generación de estos empleos beneficia tanto a los involucrados directos, así como a sus familias.

En la etapa de diseño, en el programa de sostenibilidad se describen los puestos y funciones que deberán ejecutar las personas que trabajaran en las Juntas Solares, tanto las 5 personas necesarias para la Junta Solar Central (en San Salvador) y las 4 personas necesarias en cada Junta Solar Local (en diferentes departamentos del país), además se deberá contratar una personas para el puesto de sevicio de personal y otra persona para la vigilancia de cada institución, generando con ello 8 empleos mas.

Empleos indirectos

Los empleos indirectos que se generaran a través de la implementación de la propuesta son principalmente los relacionados en el rubro de la comercialización de productos de SFV en el país.

Formación Técnico Vocacional

Al implementarse la propuesta, está contribuirá al desarrollo personal de las miembros de las comunidades beneficiadas con SFV, ya que se recibirá capacitaciones técnicas para el mantenimiento preventivo y correctivo, además se adquirirá conocimientos para la administración de los recursos la comunidad, abonado a esto se capacitaran a las comunidades para el correcto uso de los SFV y el cuidado que requiere este tipo de tecnología renovable. El técnico estará en la capacidad de prestar servicios a otros usuarios y cobrar por sus servicios, lo cual será una nueva fuente de ingreso para las familias.

Desarrollo de negocios particulares

En las zonas rurales son las actividades agrícolas las principales fuentes de ingresos económicos para las familias, pero al poseer acceso a la energía eléctrica se permite a las familias desarrollar negocios particulares como tiendas⁵⁸ para la venta de diferentes artículos de necesidad básica pues permite extender los horarios de servicios a horas donde no existe iluminación natural, y al tener la disponibilidad de invertir para aumentar la capacidad del SFV se puede conectar refrigeradores para vender productos que requieran refrigeración.

2.2.3 Beneficios Sociales

El desarrollo energético y el acceso a la electricidad para las zonas rurales y marginadas impactan en asuntos sociales importantes tales como la pobreza, igualdad social, salud, desarrollo económico y urbanización. La electrificación rural no resuelve la pobreza existente, pero mejora las condiciones actuales de vida de las familias.

El mercado potencial de energía rural para las energías renovables en El Salvador, está constituido por la prestación de los servicios energéticos demandados por las actividades que desarrollan los habitantes de las zonas rurales.

⁵⁸ Una tienda o negocio es un tipo de establecimiento comercial donde las personas pueden adquirir bienes a cambio de una contraprestación económica, de forma tradicional.

Con la implementación de la propuesta se busca brindar un servicio a las comunidades rurales del país donde se encuentra electrificado con SFV, pues las Juntas Solares prestarían un servicio social con el propósito de lograr un desarrollo sostenible de los sistemas aislados de electrificación, y al lograr esto son diferentes los factores de beneficio en la sociedad que se verían involucrados, estos se describen a continuación.

Iluminación

El uso más común de la electrificación es la iluminación. La iluminación mediante electricidad resulta mucho más barata que otros métodos utilizados cuando no existe la electricidad tales como las lámparas de keroseno, las velas o candelas tradicionales, además se utilizan las linternas de baterías alcalinas.

La iluminación en los hogares de las zonas rurales trae diferentes beneficios como: permite a las mujeres cocinar con una mejor iluminación y hacer diferentes tareas domésticas durante la noche y la madrugada, permite a los niños realizar tareas y la posibilidad de leer durante la noche, se elimina la exposición al humo producido por el kerosene y se reduce el esfuerzo visual, permite extender horarios de trabajo a actividades económicas no agrícolas como las “tiendas”, permite la convivencia familiar durante horas nocturnas, y permite realizar actividades comunales como velorios y cultos religiosos al interior de las viviendas.

Entretenimiento

Al ser sostenible la electrificación con los SFV las familias salvadoreñas utilizan la energía eléctrica para el entretenimiento en el hogar, pues se hace uso de equipos eléctricos domésticos como Radios, TV (B/N o a color) y el uso de celulares como medios de entretenimiento por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos-. Estos equipos pueden ser utilizados como medios de entretenimiento, para el conocimiento de noticias nacionales e internacionales y las familias se pueden reunir para este tipo de actividades.

Comunicación

La electricidad permite instalar equipos de radio-telefonía y en algunos casos hasta el acceso a internet facilitando la comunicación con otras comunidades y con familiares en el extranjero. Esta posibilidad de comunicarse con el mundo exterior es altamente apreciada por las personas que viven en zonas rurales aisladas que hoy día están incomunicadas.

El acceso a la electricidad permite a la población recargar equipos eléctricos que utilicen baterías recargables, tal es el caso de los teléfonos celulares. Con el creciente mercado de telefonía celular en el país, muchas personas del área rural poseen teléfonos celulares y poseen un gasto mensual en recarga de baterías de los mismos.

La comunicación es vital en las comunidades rurales, no solo por el tema de comunicarse por una emergencia en caso de enfermedad o desastres naturales, sino también porque muchas personas tienen parientes en el extranjero y requieren saber de ellos. A parte de ello, la comunicación es importante para comunicarse con personas que realizan viajes fuera de la zona rural. Por último, hoy en día el teléfono celular es medio de entretenimiento personal por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen.

Salud

Los hogares utilizan objetos para iluminación y energía que son nocivos para la salud humana, como lo son las baterías o pilas, el uso de kerosene en los candiles y las velas o candelas y por otra parte los problemas visuales debido a una mala iluminación. El objetivo, en parte, de la utilización de energía eléctrica con los sistemas fotovoltaicos es la reducción del consumo de estos productos en las familias de zonas rurales.

El poseer acceso a la energía eléctrica trae consigo mejoras a la salud de la población, de las cuales el beneficio más importante es la mejora en la salud de los hogares debido a la mayor limpieza del aire derivada del cese en el uso de combustibles contaminantes.

Las afecciones que puede traer consigo el uso de baterías alcalinas, velas y keroseno se explicaron en Capítulo II. Diagnostico, apartado XII. ASPECTO SOCIAL DE LOS SAE.

Calidad del aire de los hogares:

El uso de combustibles sólidos tradicionales, pone a las familias en exposición de aire contaminado dentro de sus hogares, con los consiguientes riesgos para la salud. Existe además riesgo de fuego, y por otro lado el uso de este tipo de combustibles implica unas horas de recogida y transporte del mismo, que puede ser de unas ocho horas semanales, y generalmente es una tarea realizada por mujeres.

Algunas afecciones del uso del kerosene son: irritar las membranas mucosas de la nariz, garganta, bronquios, y pulmones, el contacto en los ojos produce irritación, picadura, lagrimeo, enrojecimiento e hinchazón, el monóxido de carbono (CO) se produce cuando se quema el kerosene y a niveles moderados, el CO puede causar dolores de cabeza, mareos, confusión mental, náusea o desmayos, pero puede causar la muerte si estos niveles, aunque moderados, se respiran durante mucho tiempo

En principio, el hecho de tener acceso al suministro eléctrico debería hacer desaparecer los peligros anteriormente comentados, sin embargo, por el momento en las zonas donde ya se dispone de suministro eléctrico con SFV las personas no dejan de cocinar según sus métodos tradicionales por lo que siguen expuestos a la contaminación y los inconvenientes del uso de combustibles fósiles en la cocina.

Se supone una mejora en la contaminación del aire de los hogares la utilización de electricidad en la iluminación en lugar de lámparas de keroseno. Es de resaltar que la utilización de combustibles tradicionales dentro de los hogares es una de las principales causas de la mortalidad infantil y de las enfermedades pulmonares por inhalación de anhídrido carbónico.

Organización comunitaria

La implementación de la propuesta trae consigo la puesta en marcha de proyectos de organización y participación comunitaria, la cual debe considerar las estructuras existentes en la comunidad, partiendo de las ADESCOS y organizaciones creadas para seguimiento a diferentes proyectos, las cuales han sido elegidas en asambleas comunitarias. La participación debe fomentarse en igualdad de condiciones y debe ser efectiva en la toma de decisiones importantes de la comunidad.

La participación comunitaria, a través del esquema de funcionamiento de un Comité Solar que debe velar por la sostenibilidad de los SAE por medio de la administración de los recursos económicos comunitarios, es indispensable para la ejecución y sostenibilidad de proyectos de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos. La existencia de una organización comunitaria ayuda a que exista responsabilidad, continuidad y comunicación.

2.2.4 Resultados de la evaluación Socioeconómica

Con la implementación de la presente Propuesta se tendrá como resultado diferentes beneficios a las sociedad de El Salvador, específicamente en paras las zonas rurales que son las más necesitadas, pues con la creación de las Juntas Solares se obtienen beneficios económicos a través de la creación de por lo menos 25 empleos directos para el primer año de operación, y serian las mismas que velarían por la sostenibilidad de los SAE que son los que traen los diferentes beneficios a los hogares salvadoreños los cuales desde la salud, la organización comunitaria, hasta otros aspectos como entretenimiento y comunicación.

El ahorro por familia es de \$3.04 mensual⁵⁹ y el total de familias beneficiarias es de 2,640 familias equivalente a igual número de SFV instalados, y cada familia tiene un promedio de 5 integrantes⁶⁰, lo cual beneficia a un total de 13,200 personas.

A la vez existen aspectos los cuales su cuantificación es muy difícil actualmente por no poseer estadísticas documentadas, pero las cuales se pueden presentar cualitativamente. Estos aspectos son:

Iluminación: El componente de electricidad es fundamental porque a partir del desarrollo del mismo se generan otros beneficios. A partir de que haya energía para iluminación, se pueden realizar muchas actividades como:

- Cocinar con comodidad, ampliando el horario de trabajo madrugadas y durante la noche.
- Preparar la habitación al momento de dormir.
- Los niños pueden hacer las tareas, leer y escribir durante las noches.
- Realización de actividades comunales como velorios, cultos religiosos, etc.

Entretenimiento: La energía eléctrica en zonas rurales destinadas al componente de entretenimiento abarca el uso de equipos eléctricos domésticos como Radios, TV (B/N o a color) y el uso de celulares como medios de entretenimiento por las diferentes aplicaciones que actualmente poseen los mismos –reproductores de música, radio, TV y juegos- para el entretenimiento personal.

⁵⁹ Ver apartado de Evaluación Económica.

⁶⁰ Fuente: Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM)

Comunicación (Telefonía): El componente de comunicación es uno de los componentes de mayor interés para los pobladores de zonas rurales. La comunicación es vital en las comunidades rurales, no solo por el tema de comunicarse por una emergencia en caso de enfermedad o desastres naturales, sino también porque muchas personas tienen parientes en el extranjero y requieren saber de ellos.

Salud: Este componente es visto desde el punto de vista en el que los hogares utilizan objetos para iluminación y energía que son nocivos para la salud humana, como lo son las baterías o pilas, el uso de kerosene en los candiles y las velas o candelas y por otra parte los problemas visuales debido a una mala iluminación. Algunos de las afecciones en la salud debido a los mismos son:

- Exposición al mercurio en la sangre, que provoca cambios de personalidad, pérdida de visión, sordera, problemas en los riñones y pulmones, es altamente peligroso para las mujeres embarazadas.
- La exposición a niveles altos de manganeso ocasiona perturbaciones mentales y emocionales.

Educación: contribuye en:

- Realizar tareas por las noches.
- Uso de computadoras.
- Permite el acceso a información electrónica para docentes y estudiantes.

Nota: Ver Apartado XII “Aspectos Social de los SAE”, del Estudio de Diagnostico, donde se exponen con mayor amplitud estos beneficios.

2.3 Evaluación de Género

La igualdad de género supone que los diferentes comportamientos, aspiraciones y necesidades de las mujeres y los hombres se consideren, valoren y promuevan de igual manera. Ello no significa que mujeres y hombres deban convertirse en iguales, sino que sus derechos, responsabilidades y oportunidades no dependan de si han nacido hombres o mujeres. La igualdad de género implica que todos los seres humanos, hombres y mujeres, son libres para desarrollar sus capacidades personas y para tomar decisiones.

La valoración de género es importante en el desarrollo de proyectos exitosos porque con la incorporación de los roles, necesidades y participación de las mujeres y los hombres, los proyectos tendrán más éxito y un impacto más sostenible.

Con la valoración de género se pretende generar condiciones de equidad e igualdad de género, identificar aquellos mecanismos y/o estrategias incluidas en el diseño de la propuesta que permitan la participación activa de la mujer en actividades de operación, y administración del las futuras Juntas Solares. En este apartado se evaluara de qué forma la propuesta contribuirá a la equidad el género en el ciclo de funcionamiento de la misma.

2.3.1 Generalidades

Algunas de las definiciones utilizadas en este apartado son las siguientes:

- **Género:** Conjunto de características sociales, culturales, políticas, jurídicas y económicas asignadas socialmente en función del sexo de nacimiento. Género es el distinto significado social que tiene el hecho de ser mujer y hombre en una cultura determinada.
- **Enfoque de género:** Es una herramienta de trabajo analítica, que permite identificar las desigualdades entre hombres y mujeres en una sociedad, un proyecto, una empresa, etc. Al mismo tiempo permite identificar las causas que producen dichas desigualdades y formular mecanismos para superarlas.

- **Equidad e igualdad de género:** El medio para lograr la igualdad es la equidad de género, entendida como la justicia en el tratamiento a mujeres y hombres de acuerdo a sus respectivas necesidades.

El enfoque de género no se fija en las mujeres como un grupo aislado y homogéneo, sino en los roles y necesidades tanto de los hombres como de las mujeres: un enfoque que requiere aportaciones de unos y de las otras con la finalidad de realizar los cambios necesarios para conseguir una mayor igualdad entre ambos. Esta perspectiva de género se enmarca en el desarrollo de las políticas de igualdad de oportunidades y en la necesidad de considerar sistemáticamente las diferencias entre hombres y mujeres para identificar y reducir los desequilibrios existentes.

Desde la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer de Beijing (1995), El Salvador ha avanzado notablemente en términos de igualdad de género. Esto se ha evidenciado en el progreso en diferentes índices como el Índice de Desarrollo relativo al Género (IDG=74.0 %, 2007⁶¹) y el Índice de Potenciación de Género (IPG=49.7%, 2005), los cuales reflejan esfuerzos significativos en las intervenciones en el nivel nacional y local para mejorar la condición de las mujeres. Sin embargo, en la sociedad salvadoreña persisten desigualdades en el goce y el ejercicio de los derechos entre hombres y mujeres que producen un conjunto de brechas de género. Las áreas en las que se producen la mayoría de las brechas son la participación política, la participación en la actividad económica, salud y violencia contra las mujeres, entre otras.

Las brechas de género en El Salvador siguen existiendo y es necesario generar información que permita dar seguimiento a dicha situación para generar las acciones que permitan la construcción de una sociedad con igualdad de oportunidades y derechos entre hombres y mujeres.

Con la implementación de la presente propuesta se pretende beneficiar tanto a mujeres como a hombres proporcionándoles empleo una mejor calidad de vida.

⁶¹ Informe mundial de desarrollo humano, 2009.

Inserción laboral de las mujeres

Con la creación de las Juntas Solares se van a crear fuentes de empleo no solo para hombres sino también para mujeres, pero debido a que en las Juntas Solares existirán “Técnicos” que deberán realizar trabajos pesados pues serán de campo y requerirán la movilización de los mismos para ejecutar los trabajos de mantenimiento, es por ello que la mayoría de puestos a ocupar son destinados para hombres por su capacidad de soportar trabajo físico pesado. Por otro lado con el fin de establecer una equidad de género, la estrategia para la propuesta se centra en un proceso de inserción orientado a propiciar la participación de las mujeres y desarrolla sus habilidades, poniendo énfasis en el desarrollo y potenciando la capacidad humana.

La principal vía para implementar esta estrategia es la creación de políticas que conlleven a la participación del sexo femenino dentro del ciclo de funcionamiento de la propuesta, políticas tanto de contratación, ascensos y capacitación, pues dentro de las Juntas Solares se requerirán secretarías en cada una, abonado a ello el puesto de “Administrador” también puede ser desempeñado por mujeres que tenga la capacidad y estudios necesarios para cumplir con los requisitos del puesto.

Los requerimientos de personal para las Juntas Solares (asumiendo que los Administradores serán hombres) en los diferentes años son (tomando en cuenta servicios de personal y vigilancia, además recordando que en el 5º año se contratarán 2 técnicos más en cada JL):

Tabla 194. Requerimientos de personal de las Juntas Solares

Requerimiento de personal								
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Hombres	17	17	17	17	23	23	23	23
Mujeres	8	8	8	8	8	8	8	8
Total	25	25	25	25	31	31	31	31

Fuente: Elaboración Propia

Entre los mecanismos desarrollados en la organización del proyecto que permitirán la inserción de la mujer al campo laboral, tenemos:

Carga y Distribución de Trabajo

No existe distinción de género en los puestos administrativos de las Juntas Solares, estos pueden ser dirigidos por hombres o mujeres, por lo tanto todas las actividades pueden ser asignadas y ejecutadas por hombres y mujeres sin distinción por lo tanto la participación de la mujer en el proceso de administración dependerá de la cantidad de mujeres que se incorporen al proceso de selección; ya que estos serán quienes asuman los roles de mano de obra directa.

En cambio en los puestos de Técnicos en mantenimiento, que formaran parte de las Juntas Solares se requeriría un mayor esfuerzo físico, pues el trabajo será de un carácter operativo y pesado pues en algunas ocasiones se requerirá hacer esfuerzos físicos que en las mujeres pueden ser negativos, es por ello que para ocupar este tipo de puestos se requiere la presencia de hombres para que lo desempeñen.

Enfoque de género en programas de capacitación

Considerando algunas de las propuestas del diseño, es importante incluir dentro de la guía de capacitación el tema de “enfoque de género”, a modo que tanto hombres como mujeres, sean partícipes de la creación de nuevas de estrategias y políticas que dinamicen las ya propuestas.

Entre algunos de los temas que deberán incluirse dentro de la guía están:

- Enfoque de género organizacional.
- Relaciones gerencia-personal.
- Relaciones entre el personal.

Adquirir compromisos con la equidad de género

Para que la equidad de género se lleve a cabo dentro de las Juntas Solares se deben establecer políticas que rijan estas propuestas, como dicha institución será de carácter público se pueden adoptar políticas ya existentes en otras instituciones públicas del país y adaptarlas de ser necesario a la realidad de las Juntas Solares, los responsables de vigilar este cumplimiento serán el gerente general de la Junta Solar Centra y los Administradores de las Juntas Solares Locales.

Beneficios del enfoque de género en las Juntas Solares

Al contar con una equidad entre géneros las Juntas Solares pueden optar por beneficios que pueden ser de mucha ayuda para la realización de sus actividades, entre los beneficios se encuentran: Financiamiento de entidades que apoyen la participación de las mujeres en aspectos laborales, entre otras.

Beneficios de la mujer en zonas rurales

La pobreza de las zonas rurales en particular, afecta de distinta manera a mujeres y a hombres. En el contexto de la energía, las mujeres (junto con sus niños), son responsables de importantes tareas tales como recoger el combustible necesario en caso de no tener acceso a suministro de energía. Son ellas quienes dedican horas cada día preparando la comida con formas ineficientes de energía, y perjudiciales para ellas. La ausencia de acceso a formas modernas de energía tiene

un impacto directo en la vida de las mujeres desde impacto negativo en su salud hasta contaminación en el interior de sus hogares, pasando por la pérdida de oportunidades de mejora o de bienestar familiar debido a la cantidad de tiempo empleado que no sería necesario si tuvieran acceso continuo a la energía eléctrica.

Con la implementación de la propuesta y logrando la sostenibilidad de los SFV se pretendería mejorar las condiciones en que las mujeres de las zonas rurales desempeñan sus labores en el hogar. En el proceso de electrificación de zonas rurales aisladas es importante otorgar un papel activo a la mujer tanto en la expresión de las necesidades como en los aspectos relativos al pago de las tarifas y a la garantía del correcto uso de las instalaciones haciéndole miembro de los Comités Solares que las comunidades necesariamente han de crear para garantizar la sostenibilidad de los proyectos.

2.3.2 Resultados de la evaluación de género

De acuerdo a las consideraciones hechas anteriormente se puede concluir que con la ejecución de la propuesta se pretende contribuir a:

- Alargar el día para las amas de casa en labores hogareñas.
- Generar fuentes de empleo directo a por lo menos 8 mujeres .
- Que las mujeres tengan acceso a los puestos laborales más importantes, es decir, que ellas tendrán poder de decisión dentro de la empresa y podrán también tener acceso y control de los recursos.
- Crear un ambiente de igualdad entre los géneros, con compañerismo, respeto y sin discriminaciones entre todos los miembros de la asociación.
- Logrando la sostenibilidad de los SAE y por ende un continuo servicio eléctrico en el hogar se mejoran las condiciones en que las mujeres de las zonas rurales desempeñarían sus labores domésticas.

2.4 Evaluación Ambiental

2.4.1 Generalidades de la evaluación Ambiental

El problema de la contaminación ambiental que representa actualmente la industria en nuestro país es muy grande y sus efectos se ven reflejados en los alimentos, el aire, el agua y los suelos.

Actualmente el deterioro ambiental requiere de medidas que den solución a los problemas ambientales, por ello se debe promover a nivel empresarial tecnologías limpias, desarrollar diálogos ambientales participativos, etc.

La evaluación del impacto ambiental del proyecto representa un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles impactos ambientales futuros, ya sean positivos o negativos, originados por las acciones humanas o tecnológicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así el seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios y disminuir los efectos no deseados (impactos ambientales perjudiciales).

Según la ley del Medio Ambiente en el capítulo 4 artículo 18 la evaluación de impacto ambiental la podemos definir como:

—Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de pre-inversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos, y recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente

Lo anterior indica que la evaluación del Impacto Ambiental busca establecer cuáles son los impactos negativos y positivos que el proyecto genera al medio ambiente, a través de sus procesos, actividades, desechos y residuos, etc.

Clasificación de los Proyectos para Evaluación Ambiental

Existen tres categorías de proyectos para determinar el tipo de estudio de Impacto Ambiental que debe realizarse. Las categorías de proyectos y los tipos de estudio de Impacto Ambiental que el Ministerio del Medio Ambiente (MARN) podrá recomendar son los siguientes:

1. Estudio de Impacto Ambiental de Primer Nivel

Implicara un Estudio de Impacto Ambiental detallado o completo para las acciones o proyectos que se considera provocaran diversos impactos ambientales importantes, tales como megaproyectos energéticos, autopistas, complejos habitacionales y turísticos, y complejos industriales y actividades de alto riesgo a la salud y al ambiente. Para esto se llenara una guía entregada por el Ministerio del Medio Ambiente.

2. Estudio de Impacto Ambiental de Segundo Nivel

Implica un Estudio de Impacto Ambiental sectorial, parcial, limitado o semi detallado, para las acciones o proyectos que se considera que conllevaran impactos ambientales específicos. Aquí se incluyen proyectos de caminos rurales, de riego y drenaje y Agroindustrias de Mediana y Pequeña Escala, proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas, de electrificación rural y transmisión eléctrica, telecomunicaciones, instalaciones públicas y desarrollo humano urbano a pequeña escala.

3. Estudio de Impacto Ambiental del Tercer Nivel

Para este caso no se requerirá un Estudio de Impacto Ambiental, incluye a los proyectos que normalmente no ocasionan impactos ambientales importantes, tales como proyectos de educación, nutrición, salud, desarrollo nutricional, entre otros.

La mayoría de los proyectos ambientales; estarán solo sujetos a una declaración escrita, del compromiso de no provocar impactos considerables al ambiente y de no modificar el proyecto sin previa autorización a la autoridad competente.

Objetivos de la Evaluación Ambiental

- Establecer cómo la Creación de las Juntas Solares afectara de manera positiva o negativa a los elementos ambientales existentes.
- Hacer un análisis cualitativo de cada uno de los factores del medio ambiente que se verán afectados con la implantación y operación de las Juntas Solares.

Definir los elementos que deberán ser vigilados constantemente por las Juntas Solares para el cuidado y conservación del medio ambiente.

El estudio de evaluación aplicable a las actividades de las Juntas Solares es sobre un Impacto ambiental de segundo nivel, puesto que se considera no provocaran impactos ambientales importantes sino específicos, originados por la instalación de las mismas, ya que ejecutarán trabajo administrativo y en el aspecto del mantenimiento que se dará a los SFV el impacto será con respecto al tratamiento de los desechos o partes componentes obsoletas de los SFV que fueron reemplazados.

2.4.2 Metodología de evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales se sigue el proceso de calificación según la Guía de Evaluación Ambiental, en la cual se establece que cada uno de los impactos ambientales debe ser calificado basándose en los siguientes 6 criterios:

- Variación de la calidad Ambiental(V)
- Escala del Impacto(E)
- Momento en que se manifiesta(M)
- Gravedad del Impacto(G)
- Dificultad para cambiar el impacto(C)
- Duración del Impacto(D)

Criterios para la evaluación de impacto

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales se determina con el Valor Índice Ambiental (VIA).

El valor del VIA se calcula de la siguiente manera:

$$VIA = \frac{V+E+G+D+C+M}{6}$$

La valoración se realiza con la ayuda de la matriz de calificación de Impacto Ambiental considerando los siguientes criterios:

1. Variación de la calidad ambiental (V)

Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

- **Positivo: 0** Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente.
- **Negativo: 3** Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente.

2. Escala del impacto (E)

Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

- **Mínimo bajo: 0** El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
- **Medio y/o alto: 1** El impacto está dentro de la zona de la empresa.
- **Notable o muy alto: 2** El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
- **Total: 3** La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

3. Gravedad del impacto (G)

Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

- **Intrascendente: 0** El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente.
- **Moderado: 1** El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes.
- **Severo: 2** El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen de solución, pero están bajo los límites permisibles.
- **Crítico: 3** Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

4. Duración del Impacto (D)

Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

- **Fugaz (< 1 año): 0**
- **Temporal (1-3 años): 1**
- **Prolongado (4-10 años): 2**
- **Permanente (Alteración indefinida): 3**

5. Dificultad para cambiar el impacto(C)

Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

- **Recuperable: 0** Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
- **Mitigable: 1** Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
- **Reversible: 2** Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
- **Irreversible: 3** Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

6. Momento en que se manifiesta (M)

Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

- **Inmediato: 0** Los efectos del impacto son inmediatos
- **Corto plazo: 1** Los efectos se prevén en corto plazo(1 a 4 años)
- **Mediano plazo: 2** Debe de transcurrir un tiempo considerable (de 5 a 10 años) para que se observen los efectos.
- **Largo plazo: 3** El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

2.4.3 Evaluación de los impactos ambientales

Identificación de los impactos ambientales

Probables impactos hacia el medio ambiente producto de las actividades de la Juntas Solares pueden ser:

a) Utilización de Equipo contaminante

El equipo utilizado en el proceso de mantenimiento, reparaciones y reemplazo de partes componentes de los SFV son herramientas sencillas y no se hace uso de elementos químicos nocivos. Es por esto que el equipo utilizado en las Juntas Solares no provoca efectos nocivos y riesgos para el medio ambiente.

b) Medios de transporte.

Como el almacenamiento de partes componentes para reemplazo será temporal y son equipos que no requieren un trato especial para el manejo, se hará de forma manual el transporte de los mismos evitando de esta manera la emisión de gases tóxicos dentro de las Juntas Solares.

d) Aguas residuales

La cantidad de aguas residuales que se obtienen en las Juntas Solares pueden ser desechadas hacia el drenaje de agua negras debido a que son aguas residuales comunes por lo que el ecosistema no se vería afectado en manera alguna.

e) Daños en la salud de las personas que laboran en las Juntas Solares.

Debido a que las actividades que realizaran las Juntas Solares son administrativas y operativos (mantenimiento) pero no productivos y no se utilizaran productos tóxicos no se considera como una amenaza para la salud de los trabajadores. Ya que se pretende disponer de baterías de ciclo profundo en los locales de las Juntas Solares existe la posibilidad de contaminación por las mismas.

f) Deforestación en el área de instalación de la planta

En el proceso de instalación de las Juntas Solares, no se cortaran arboles, ya que se instalaran en edificaciones ya existentes pues se pretende alquilar locales para realizar sus operaciones.

g) Contaminación en los alrededores de las Juntas Solares

Debido a las manipulaciones de baterías de ciclo profundo, tanto viejas como nuevas, que se manejaran en las Juntas Solares existe la posibilidad de contaminar los alrededores de las mismas, por lo cual se deben tomar medidas para mitigar los riesgos.

En la evaluación de los impactos deberá compararse el VIA obtenido con las categorías mostradas en la tabla siguiente:

Tabla 195. Valores Máximos y Mínimos de VIA

VALORES MINIMOS Y MAXIMOS DE VIA	CALIFICACION
0.00 – 0.60	Impacto insignificante
0.61 – 1.20	Impacto mínimo
1.21 – 1.80	Mediano impacto
1.81 – 2.40	Impacto considerable
2.41 – 3.00	Gran impacto

Fuente: Guía de Evaluación Ambiental

Cada uno de los impactos deben de calificarse tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, esta calificación se anotará en la Matriz de Calificación de Impactos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 196. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto

Impactos ambientales	Criterios						VIA	Calificación
	V	E	G	D	C	M		
Utilización de equipo contaminante	0	0	0	0	0	0	0	Impacto insignificante
Medios de transporte	0	0	0	0	0	0	0	Impacto insignificante
Aguas residuales	0	0	0	0	0	0	0	Impacto insignificante
Daños en la salud de las personas que laboran en la JS	3	1	1	1	0	1	1.17	Impacto Mínimo
Deforestación en el área de construcción	0	0	0	0	0	0	0	Impacto insignificante
Contaminación en los alrededores de las Juntas Solares	3	1	1	1	0	1	1.17	Impacto Mínimo

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la matriz anterior los impactos ambientales que se generarían con la implementación de la propuesta y la creación de las Juntas Solares a nivel nacional son insignificantes en 4 aspectos, pero en los dos restantes el impacto a producirse es mínimo, para los cuales se requieren medidas de mitigación para el tratamiento de las baterías.

2.4.4 Medidas para eliminar la contaminación por baterías.

Para el manejo de las baterías de ciclo profundo que las Juntas Solares manipularan en se deben tomar medidas de mitigación o en el mejor de los casos de la prevención del impacto ambiental.

Para hacer frente a la prevención de la contaminación se tienen dos alternativas:

1. Para el reciclado de las baterías usadas, la principal y quizá la opción más viable es al momento de comprar las baterías nuevas, pedirle al proveedor que se retire la batería usada y de ser posible pedirle descuento en la compra. Pues los proveedores de SFV ya poseen métodos establecidos para el reciclado de baterías usadas.
2. La segunda opción para el proceso de reciclado de las baterías, es venderla a empresas que se dediquen directamente al reciclado de baterías, haciéndolo mensualmente. A

continuación se listan las empresas que tienen permiso por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el tratamiento de baterías usadas:

Tabla 197. Empresas con permiso ambiental para manejo de residuos y/o desechos peligrosos.

Titular/Proyecto	Teléfono/Contacto	Tipo de Desechos / Residuos
Grupo Rayo, S.A de C.V.	2222-0444, 2222-3293, 2222-3961	Baterías ácido plomo usadas
Empresas Ambientales de El Salvador, S.A. de C.V.	2502-4560 7308-3237	Baterías ácido plomo usadas
Geocycle El Salvador, S.A de C.V.	2505-0000	Plásticos, solventes y materiales diversos conteniendo metales pesados u otros contaminantes, aceite usado, plaguicidas y otros.
Almacenamiento "Todo Verde" y Tecnología Ambiental, S.A.	7618-6163 7770-4282	Baterías ácido plomo usadas, baterías de mercurio, computadoras y accesorios, desechos eléctricos y electrónicos, desechos conteniendo metales pesados.

Fuente: MARN

Adoptando cualquiera de estas dos alternativas las Juntas Solares evitarían la contaminación que las baterías de ciclo profundo provocarían en la salud de los trabajadores de las mismas y la contaminación en los contornos de las instalaciones de las JS

2.4.5 Beneficios ambientales de los SFV

El uso de los SFV son beneficios ambientalmente, pues son una fuente de energía renovable, y con la electrificación rural en el país y procurando la sostenibilidad de los SFV estos beneficios estarían contantes en el país, dichos beneficios son:

1. **Clima:** la generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce contaminación térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.
2. **Geología:** Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la Naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.

3. Suelo: al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad es nula.
4. Aguas superficiales y subterráneas: No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.
5. Flora y fauna: la repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.
6. Ruidos: el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los aerogeneradores

2.4.6 Reduccion de CO₂

Los cálculos que se presentan a continuación son aproximados, pero brinda una idea de las emisiones de CO₂ que se dejan de emitir usando energía solar o cualquier otra energía no contaminante, en este caso la energía fotovoltaica de la que se haría uso siempre y cuando los SFV sean sostenibles.

La Tonelada Equivalente de Petróleo (Tep) es la unidad de energía más comúnmente usada y este se representa $1 \text{ Tep} = 41,868,000,000 \text{ jules} = 11,630 \text{ kWh}$. Es decir, la cantidad de energía contenida en una tonelada de petróleo es de 11.630 kilowatt hora. Con ese dato y otros cálculos muy complejos se llega a los siguientes datos:

1 Tep de Gas Natural = 2.1 toneladas de CO₂

1 Tep de Carbón = 3.8 toneladas de CO₂

1 Tep de Gasoil = 2.9 toneladas de CO₂

En palabras y números más sencillos

1 kWh producido con Gas Natural emite 0.18 Kg de CO₂

1 kWh producido con Carbón emite 0.33 Kg de CO₂

1 kWh producido con Gasoil emite 0.29 Kg de CO₂

1 kWh producido con la combinación de todas las fuentes de energía no renovable emite 0.40 Kg de CO₂ (Fuente: Endesa)

Por lo cual se tiene entonces que al instalar en una casa un sistema solar de 100W en un mes produce 15 kWh, con 5 horas de radiación plena al día por 30 días del mes, estaríamos contribuyendo en no emitir 6 kg de CO₂ al mes por sistema ($15 \text{ kWh} \times 0.4 \text{ kg/kWh} = 6 \text{ kg}$), si la energía que llegaría a esa casa sería de fuentes no renovables (especialmente de fuentes fósiles, que representa el 40% actual en el país, Fuente: MINEC)

La potencia instalada actualmente, suma de los sistemas descentralizados y domiciliarios, es de 276.3KWp⁶², esto se traduce en 497.36MWh al año, lo cual contribuye en 199TON de CO₂ que se dejan de emitir al utilizar esta fuente de energía renovable.

Existe un mercado internacional de venta de CO₂ el cual podría ser aprovechado por el estado si este se hiciera cargo de la sostenibilidad de los SFV con la creación de las Juntas Solares, pues el dichas Juntas Solares podrían vender estos derechos de reducciones de emisiones en un mercado internacional que valora en \$24.00 (€ 17.00) la tonelada de CO₂, que representaría \$4,776.00 anuales minimos (pues este monto iria en aumneto anualmente) que se tendría de ingresos al año, que si bien esta cantidad no es significativa se podría utilizar en las mismas Juntas Soalres para nuevos proyectos de electrificación rural.

⁶² Capacidad instalada calculada a partir de la suma de las potencias de los SFV instalados por instuticiones en el territorio nacional, según la base da datos del presente estudio.

2.4.7 Resultados de la Evaluación Ambiental

El resultado de la evaluación de los impactos negativos que puedan generar la creación e implantación de las Juntas Solares no tiene mayor incidencia en el medio ambiente ya que según la matriz de la Tabla 198 los impactos ambientales que se generarían a nivel nacional son insignificantes en 4 aspectos, pero en los dos restantes el impacto a producirse es mínimo, para las cuales se requiere tomarse en cuenta las alternativas que evitarían la contaminación que las baterías de ciclo profundo provocarían en la salud de los trabajadores de las JS y la contaminación en los contornos de las instalaciones.

Con la sostenibilidad de los SFV se mantienen de forma constantes beneficios ambientales en aspectos de clima, suelo, aguas superficiales y subterráneas, flora y fauna, y la inexistencia de ruidos que contaminen.

Además con la actual potencia instalada de los SFV en zonas rurales de 276.3KWp²⁸, esto se traduce en 497.36MWh al año, lo cual contribuye en 199TON de CO₂ que se dejan de emitir al utilizar esta fuente de energía renovable. Las Juntas Solares podrían vender estos derechos de reducciones de emisiones en un mercado internacional (donde los compradores son principalmente eléctricas, petrolíferas y grupos de inversores) que valora en \$24.00 (€ 17.00) la tonelada de CO₂, que representaría \$4,776.00 anuales mínimos (pues este monto iría en aumento anual) que se tendría de ingresos al año, que si bien esta cantidad no es significativa se podría utilizar en las mismas Juntas Solares para nuevos proyectos de electrificación rural.

Por todo lo anterior concluye que la presente propuesta vista desde el punto ambiental es factible ejecutarla.

2.5 Indicadores de Éxito de la Propuesta de Gestión

Para establecer que la Propuesta es viable y de mucho valor en apoyo al desarrollo social, en las diferentes ramas que aborda la solución, se establecen los indicadores más sobresalientes del beneficio que genera la Propuesta.

Indicador: Ahorro en las familias beneficiadas

Los resultados del estudio realizado reflejan que antes de la ejecución de proyectos las familias generaban costos promedio de \$17.71 (fuente: Encuesta para Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, apartado de gastos antes y después del proyecto).

Luego de ejecutados los proyectos las comunidades han tenido un impacto positivo en la economía familiar representado en un ahorro mensual ya que los gastos que generaban en fuentes de iluminación aun contando con un SFV en el hogar se redujeron drásticamente, en promedio, los costos generados en promedio por familia fueron de \$9.67 al mes⁶³ lo cual representa una disminución aproximada del 45.40% del gasto que antes se realizaba.

$$\text{Ahorro en las familias} = \frac{\$9.67}{\$17.71} * 100\% = \mathbf{45.40\%}$$

Indicador: Población con Electrificación

De acuerdo a la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples 2010 (EHPM) de la Dirección de General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) un aproximado de 133,217 familias que no tienen acceso a electricidad, 100,797 viven en áreas rurales, contando las que poseen electrificación solar ya que no son incluidas en la encuesta.

$$\text{Población con Electrificación} = \frac{2675}{100797} * 100\% = \mathbf{2.65\%}$$

El 2.65% de familias rurales se verán beneficiadas con energía eléctrica, y esto también lleva comunicación y educación al mismo porcentaje de familias.

⁶³ Este valor se cuantifico al mes para una facilidad en su análisis, pero la mayoría de los usuarios hacía referencia que algunos gastos ya los hacen a los 3,4 o 6 meses.

Indicador: Reducción de CO2

La potencia instalada actualmente, suma de los sistemas descentralizados y domiciliarios, es de 276.3KWp⁶⁴, esto se traduce en 497.36MWh al año, lo cual contribuye en 199TON de CO₂ que se dejan de emitir al utilizar esta fuente de energía renovable.

$$\text{Reducción de CO}_2 = 199 \text{ TON}$$

Indicador: Beneficio/Costo de la Propuesta

Considerando que el aporte del gobierno en la creación de las Juntas como Beneficio y el Ahorro de los usuarios como costo, se tiene:

$$B/C = \frac{302,942.51}{128,577.16} = 2.36$$

El costo a los usuarios tendría que ser de un 136% mayor que del ahorro percibido, sin la gestión de las Juntas Solares. Y el beneficio económico percibido es de 42.44% comparado con el que tenían antes del proyecto.

Indicador: Sostenibilidad de los SFV

El mecanismo de \$5 por beneficiario, es el usado por el 100% de las comunidades que poseen una organización que vele por la sostenibilidad de los sistemas, pero a pesar de esto la apreciación por parte de los usuarios es negativa en el 44% de estos.

El 28% de las familias que NO poseen una modalidad de obtención de recursos para la sostenibilidad de los SFV, consideran que no existe forma que su SAE posea sostenibilidad a largo plazo.

$$\text{Sostenibilidad de los SFV} = \frac{2675}{2675} * 100\% = 100\%$$

⁶⁴ Capacidad instalada calculada a partir de la suma de las potencias de los SFV instalados por instituciones en el territorio nacional

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al hacer cualquier análisis de proyección al futuro en cualquier proyecto, 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, puede efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado de la Propuesta de Gestión y cuáles son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.

A la vez se realizara un análisis de riesgo, por factores que están fuera de las decisiones de los ejecutores del estudio, y que se prevén que pueden ocurrir.

Por lo tanto para determinar el grado en que estas variables pueden afectar la Sostenibilidad de los SAE, se procede a realizar un análisis de sensibilidad, en el cual se plantea un plan de contingencia o alternativa a seguir ante la modificación de una o varias variables importantes o que inciden significativamente en la Propuesta.

Para la Propuesta de Gestión se consideran tres escenarios en los cuales se pueden presentar variaciones que den origen a dificultades para la operación futura. Los escenarios a evaluar son los siguientes:

Escenario 1: Disminucion de la cuota para reemplazo por parte de los usuarios en un 30%.

Escenario 2: Negativa de los usuarios a pagar la cuota para reemplazo.

Escenario 3: Analisis de riesgo de la negativa de la creación de las Juntas Solares

A continuación se presentan los escenarios los cuales serán desarrollados para realizar los respectivos análisis y obtener el grado de certidumbre en la satisfacción de la Sostenibilidad de los SAE.

3.1 Escenario 1

Disminucion de la cuota para reemplazo por parte de los usuarios en un 30%.

Muchas de las razones por la cual los sistemas quedan abandonados es por el reemplazo oportuno de las partes que van fallando, para lo cual una variable de mucha sensibilidad es la cuota que los usuarios deben pasar por la sostenibilidad, la cual se puede ver afectada por la disponibilidad de recursos y la falta de una educación y cultura de ahorro, por lo cual que tan sostenible seria la propuesta con una disminucion de la cuota en un 30%, es decir que los usuarios en lugar de aportar \$5.00 cada mes únicamente aportarían \$3.50.

Recordando que en el apartado de Costos de funcionamiento de los SFV, del Estudio de diagnostico, se determino: La vida útil del sistema es de 20 años con un reemplazo de 4 baterías a \$140.00, 15 focos de \$10.00, 3 reguladores a \$50.00 y 2 inversores en \$45.00, precios obtenidos por el Kit de TECNOSOL, teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tabla 198. Costos del ciclo de vida de un SFV

Costo	Porcentaje	Teórico	Real por periodo	Real
Inversión	72.5%	\$1,011.35	\$1,011.35/ 20 años	\$1,011.35
Mantenimiento	4%	\$74.65	\$1.50/semestre	\$60.00
Reemplazo	23.5%	\$855.00	\$3.75/mes	\$900.00

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de reemplazo son equivalentes a \$900.00 y con una cuota de \$3.50, se obtiene un total de \$840.00, una diferencia de \$60.00 la cual es aceptable por la variabilidad de los componentes que en la mayoría de los casos duran mas de lo descrito anteriormente bajo un correcto cuidado y mantenimiento, abonado a esto que los precios de estas tecnologías siguen disminuyendo. Si bien el reemplazo es viable en un escenario con una cuota de este valor, el comité solar no tendría recursos para su operación y por lo cual no existiría.

En este escenario de una disminución del 30% en la cuota continua siendo sostenible el reemplazo de las partes componentes, pero para ello deber crearse una conciencia de ahorro y mantenimiento en los usuarios pues no existiría un comité solar en la comunidad para administrar los recursos y cada usuario debe administrar sus propios fondos con asesoría de la ADESCO comunal para que puedan lograrlo.

3.2 Escenario 2

Negativa de los usuarios a pagar la cuota para reemplazo.

Existe la posibilidad de que en algunas comunidades los usuarios se nieguen a pagar la cuota para el reemplazo de \$5.00 e incluso no estén dispuestos a abonar ningún tipo de cuota para el reemplazo por diversos motivos, por ejemplo entre ellos la desconfianza de quienes administraran el dinero y el temor a ser objeto de estafa por los mismos; además existirán familias en las que no puedan pagar la cuota todos los meses pues son sensibles a que en las épocas de cosechas es cuando es mas accesibles para ellos tener dinero disponible y el resto del año difícilmente lo posean.

Frente a esto se muestra en la siguiente figura el ciclo de vida del SFV como modelo económico, donde existe la necesidad de reemplazar la batería 4 veces, las luminarias 5 veces, el regulador 3 veces y el inversor 2 veces. Pero de todos estos equipos los realmente necesarios y mas sensibles del sistema para su reemplazo son la batería y las luminarias.

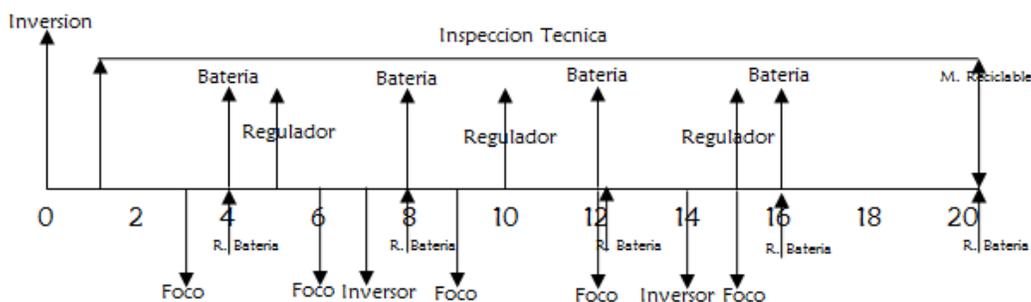


Figura 67. Modelo económico del ciclo de vida de un SFV

Para hacer frente a el escenario actual existe la alternativa de que los usuarios puedan optar por financiamiento para la compra de partes componentes con en banco INTEGRAL (Esta fuente de financimineto se presenta en el apartado 10.2 de capítulo II Diagnostico), la cual otorga créditos a personas de escasos recursos de las zonas rurales como parte de su línea de “Credito Verde”. Para otorgar el financimieneto INTEGRAL pide tiene los siguientes requisitos:

1. Copia del DUI y del NIT del interesado
2. Se realiza una investigación de si el interesado es sujeto de crédito o no.

3. Un asesor de créditos visita al interesado para su estudio.
4. Se evalúan condiciones de vida del interesado, para determinar la garantía del crédito, intereses, plazos, etc.

Con esta modalidad los usuarios pueden optar a financiamiento para la compra de los equipos mas vitales como son las baterías y las luminarias, en base a esto los gastos que los usuarios tendrían para 20 años se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 199. Gastos de reemplazo vitales del SFV

	Bateria	Luminarias	Total
Año4	140	30	170
Año8	140	30	170
Año12	140	30	170
Año16	140	30	170
TOTAL			680

Fuente: Elaboracion propia

A partir de ello se presentan dos formas posibles en que los usuarios pueden solicitar crédito, en la primera comprando ambos componentes, y en la segunda únicamente solicitando financiamiento para la compra de la batería. Por lo general para este tipo de clientes INTEGRAL otorga créditos a 12, 18 y 24 meses manteniendo el interés a un 10%. Las alternativas disponibles se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 200. Financiamiento de batería y luminarias

Plazo (meses)	12	18	24
Prestamo	\$170	\$170	\$170
Interes	10%	10%	10%
Interes	\$17	\$17	\$17
Total	\$187	\$187	\$187
Cuota Mensual	\$15.58	\$10.39	\$7.79

Fuente: Elaboracion propia

Para la compra de la batería y las luminarias los usuarios podrían optar a cualquiera de las tres opciones anteriores en financiamiento, siendo la cuota mas baja la tercera de \$7.79 mensuales, durante 24 meses. Pero dependerá de cada usuario la opción que tome.

Tabla 201. Financiamiento de batería

Plazo (meses)	12	18	24
Prestamo	\$140	\$140	\$140
Interes	10%	10%	10%
Interes	\$14	\$14	\$14
Total	\$154	\$154	\$154
Cuota Mensual	\$12.83	\$8.56	\$6.42

Fuente: Elaboracion propia

Para la compra únicamente de la batería los usuarios podrían optar a cualquiera de las tres opciones anteriores en financiamiento, siendo la cuota mas baja la tercera de \$6.42 mensuales, durante 24 meses. Pero dependerá de cada usuario la opción que tome.

Para este segundo escenario, donde los usuarios presenten la negativa de una cuota para reemplazo, existe la alternativa viable de que los usuarios opten a financimient con INTEGRAL como parte de su “crédito verde”, asegurando de esta forma el reemplazo de la batería y las luminarias en el SFV, logrando así la sostenibilidad del mismo a largo plazo.

3.3 Análisis de Riesgo

Negativa de Creación de las Juntas Solares por Decreto Legislativo o Ejecutivo, sin la correcta operación del comité solar.

Una variable que es vital en la Propuesta es la creación de las Juntas Solares vía decreto Legislativo o Ejecutivo, ya que partiendo de esto se asignara el presupuesto que dará vida a las Juntas Solares; sin embargo existe la posibilidad de problemas en su aprobación, por factores muy ajenos de los diseñadores de la Propuesta o de los encargados de su implementación. Elementos que pueden retrasar o dejar en espera la creación de las Juntas; pero a la vez se sabe que la problemática existente es ahora y por lo cual la solución debe ser también ahora e inmediata, considerando la posibilidad de este escenario se contempla un Plan de Contingencia con la participación de actores que asuman el compromiso del trabajo que deberían realizar las Juntas Solares. A la vez la se puede presentar una deficiencia y/o negativa de los usuarios en el trabajo comunitario por medio del Comité Solar, si bien pueden ser escenarios separados se puede presentar como el escenario mas catastrófico de la Propuesta, pero a la vez presentar la alternativa de solución más completa.

La actitud y comportamiento humano el cual en muchas ocasiones encuentra dificultades para organizarse y trabajar en equipo. Esto presenta una posibilidad que los usuarios de los SFV se nieguen a formar el Comité Solar por diversas razones o que paso corto plazo este deje de funcionar y entre en inoperatividad el CS y la desconfianza de la comunidad en su creación.

Ante esto se propone la alternativa de: La formación de Técnicos Solares Locales, acompañados de una intensificación en las capacitaciones a la comunidad, haciendo énfasis en el ahorro, formas de ahorro y la necesidad del mismo.

La responsabilidad del ahorro cae directamente en los usuarios, pero estos deberán entregar ese ahorro al Técnico Solar Local, a los cuales habrá que crearles una cultura de ahorro, reforzando este tipo de capacitaciones por parte de las Juntas Solares, el Comité Solar estaría creado con los únicos puestos de Presidente y Técnico; las funciones del técnico se mantienen, pero el Presidente únicamente se encarga de los contactos entre la comunidad y los agentes de la Sostenibilidad involucrados de manera que el Programa de Sostenibilidad seria reemplazado por la Capacitación Intensiva de los usuarios. Los demás elementos de la Propuesta se mantienen intactos.

El Plan de Contingencia consistirá en un Convenio Fondo de Inversión Social de Desarrollo Local-Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador (FISDL-FIA UES), acompañado siempre de la creación de la Junta Solar como una Unidad dentro del FISDL responsable de garantizar la sostenibilidad de los SAE; el convenio consistirá en la división de los elementos de la Propuesta en donde cada uno asumirá y será responsable de ejecutarlos.

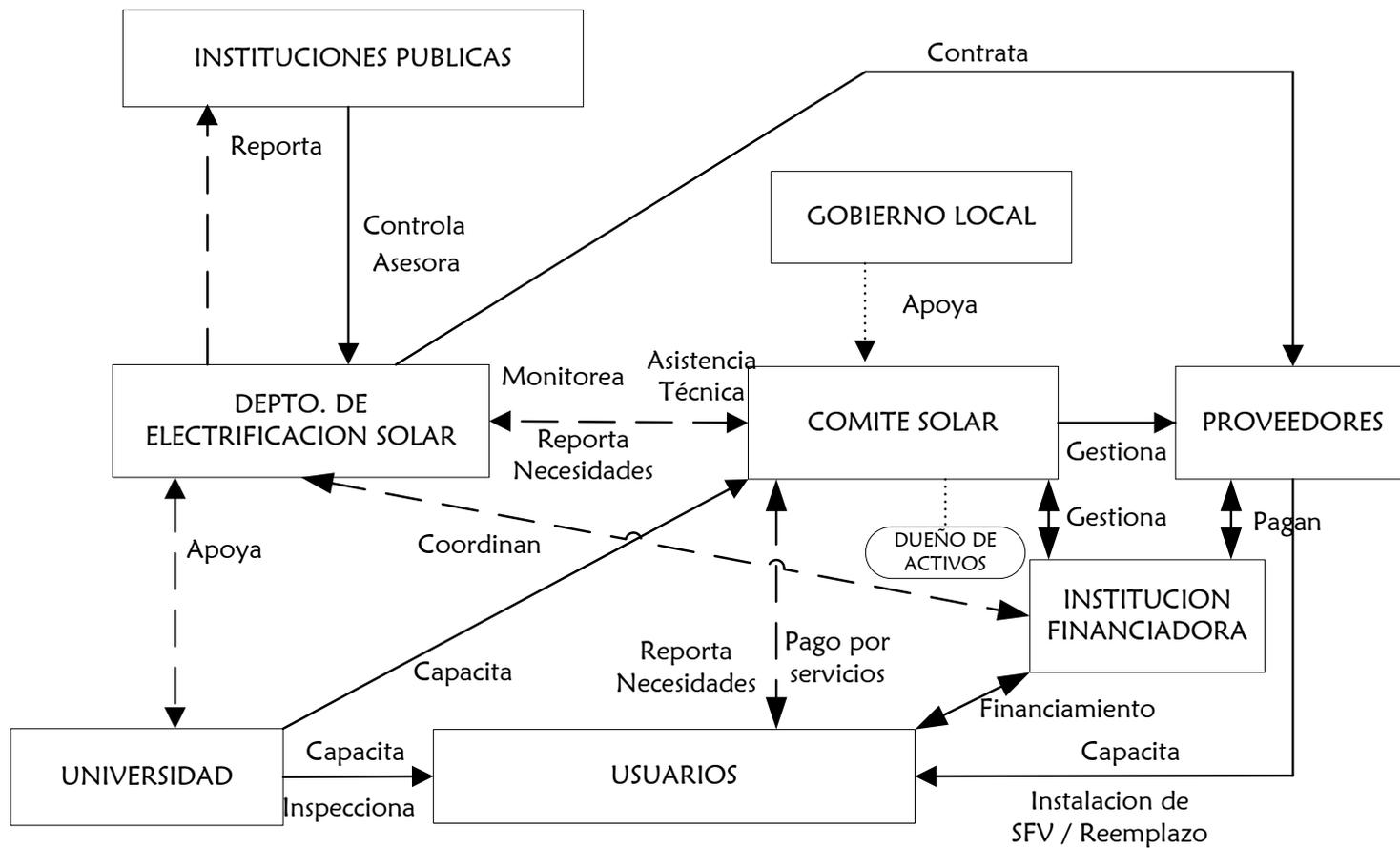
3.3.1 Actores Involucrados

Desde una perspectiva social, se plantea y reconoce las responsabilidades de cada uno de los actores involucrados en la electrificación rural con SAE. Por lo tanto, en la medida que estos actores cumplan con sus responsabilidades, los beneficios de estas relaciones intergrupales se verán reflejados en el continuo servicio energético.

En buena cuenta, se trata de identificar roles razonables en la contraprestación del servicio – quien hace que - y definir explícitamente las responsabilidades e intereses individuales – cómo debe ser su conducta. Refuerza estas posiciones un conjunto de instrumentos (contratos, manuales, procedimientos, etc.) y acciones concretas de capacitación a cada uno de estos actores, que norman las relaciones.

Es así como se identifican, como se muestran en la figura siguiente, los roles para: los propietarios de la infraestructura (Estado, Depto. de Electrificación Solar), para los usuarios, para la autoridad local y los proveedores de servicio.

Los propietarios forman parte de una organización local que mediante un contrato, términos de referencia y respetando el marco legal vigente, se encargan de la administración del servicio. En suma, se trata de formalizar las relaciones contractuales de cuatro actores principales: el propietario, los usuarios, la autoridad local y la empresa prestadora de servicios de gestión.



Legenda:

- ← - - → **Relación permanente**: coordinación y comunicación
- **Relación contractual**: apoyo técnico y administrativo
- ⋯→ **Reportes**: supervisión y fiscalización

Figura 68. Actores Involucrados

1. Depto. de Electrificación Solar

Es el ente nacional encargado de velar por garantizar la sostenibilidad de los SFV, implementado y mejorando planes, así como fomentando propuestas que mejoren su funcionamiento. Su relación con los demás actores sería:

a. Instituciones Públicas.

- Estas deben brindar al Depto. de Electrificación Solar Asesoría, Asistencia Técnica y en recursos financieros deberán apoyar programas que contribuyan a mejorar la Sostenibilidad de los SFV.
- El Depto. de Electrificación Solar debe reportar a las Instituciones públicas las memorias de labores ejecutadas.

b. Comité Solar.

- El Depto. debe dar asistencia técnica al CS sobre la gestión con las empresas de Microfinanciamiento.
- El Depto. de Electrificación Solar monitorea el trabajo de los Comités Solares, para asegurar que esté operando de acuerdo al Programa de Sostenibilidad.

c. Proveedores.

- Depto. de Electrificación Solar gestiona con proveedores externos para realizar reemplazos requeridos.
- Depto. de Electrificación Solar contrata a proveedores externos para realizar proyectos de electrificación solar.

d. Proveedores.

- Depto. de Electrificación Solar forma un convenio de apoyo para la sostenibilidad de los SFV con la FIA-UES.
- Depto. de Electrificación Solar recibe apoyo en operaciones de verificación en las comunidades.

e. Institución Financiadora.

- Depto. de Electrificación gestiona microfinanciamiento para los usuarios.

2. Instituciones Públicas:

Las Instituciones Públicas a las que les correspondan involucrarse. El CNE con el departamento de Electrificación Rural y Subsidios y el FISDL deben velar por la creación y funcionamiento del “Depto. de Electrificación Solar”.

Su relación con los demás actores sería:

a. Depto. de Electrificación Solar.

- Las Instituciones Públicas deben brindar asesoría para el funcionamiento al Depto. de Electrificación Solar.
- Las Instituciones Públicas deben brindar asistencia técnica en cuanto a capacitaciones, cuidado, mantenimiento y reemplazo, cuando esta se requiera.

3. Gobierno Local:

Las alcaldías de cada municipio deberán tener una relación permanente con as ADESCOS de las comunidades del municipio, para asesorar en cuanto a la organización que la comunidad debe tener para solucionar las diversas situaciones que se presenten con los proyectos de electrificación rural con SFV.

4. Comité Solar:

No existe escritura de quien es el propietario del SFV, a pesar de ser donados, por ende debe existir un ente al cual se le atribuya la calidad de “propietario de los equipos” quien tendría pleno poder de decisión sobre la infraestructura de servicios. Esta concentración de poder, le permitiría discrecionalidad en el uso de los recursos y de la infraestructura. Dicho propietario sería El Estado, que para proyectos futuros debería trabajar de la mano con instituciones que ejecuten proyectos de electrificación rural, para que dichas instituciones aprueben la calidad total o parcial de “propietarios” de los SFV. Para los proyectos que ya fueron ejecutados, el Depto. de Electrificación Solar gestionara que Técnicos Solares presten el servicio de mantenimiento técnico y administración a las comunidades, debiendo firmar contratos los usuarios finales, para la prestación del servicio.

Comité local que se encarga de prestar el servicio de mantenimiento, monitoreo, control, reemplazo y administración de los SFV, para sustitución de partes componentes del SFV, para necesidades futuras.

Su relación con los demás actores sería:

a. Gobierno Local

- Gobierno local asesora en cuanto a la organización de la comunidad.
- Gobierno local debe gestionar a futuro otros proyectos de electrificación rural necesarios.

b. Usuarios

- El Comité Solar debe proporcionar servicios de mantenimiento a los SFV.
- Informa a los usuarios sobre el mecanismo de financiamiento para la compra de partes componentes.

c. Depto. de Electrificación Solar

- Comité Solar reporta necesidades al Depto. sobre aspectos que requieren ayuda para garantizar la sostenibilidad de los SFV.

d. Institución Financiadora

- Comité Solar gestiona con la institución financiadora los requerimientos y la modalidad para realizar préstamos a los usuarios en la compra de los componentes que van fallando.

e. Proveedores

- Comité Solar gestiona la compra y adquisición de nuevos componentes.

5. Usuarios:

Es el usuario final aquel que hace uso del SFV en su domicilio.

Su relación con los demás actores sería:

a. Comité Solar

- El usuario reporta las necesidades de sostenibilidad al Comité Solar.
- El usuario paga al Técnico Solar por el servicio de mantenimiento proporcionado a los SFV.

b. Proveedores.

- Los proveedores externos contratados instalaran a los usuarios finales el SFV, y/o realizaran el proceso de retiro y reemplazo de alguna parte componente del SFV que lo requiera, pues la parte componente a sustituir ya cumplió su vida útil o posee un daño irreparable.

c. Universidad.

- Reciben capacitación comunal sobre la sostenibilidad de los SFV.
- Reciben inspección a los SFV

6. Proveedores⁶⁵:

Empresas privadas en el territorio nacional que se encargan de instalar los SFV a los usuarios finales, contratados por Instituciones Publica y/o Privadas.

7. Universidad:

La Universidad a través de la Facultad de Ingeniera y Arquitectura (FIA-UES), realizaran un convenio con el FISDL, en el cual a través de su proyección social brindaran recurso humano para visitas a las comunidades que posean electrificación con SFV.

Su relación con los demás actores seria:

a. Comité Solar

- Formación de Técnicos Solares, a través de capacitaciones.

b. Usuarios.

- Brindar capacitaciones a los usuarios, en aspectos del cuidado y conocimiento de la tecnología solar.
- Inspeccionar los SFV para asegurar que están recibiendo un buen mantenimiento, y verificar que el programa de sostenibilidad está funcionando.

c. Depto. de Electrificación Solar.

- Forman convenio para gestionar trabajos de sostenibilidad.

⁶⁵ Los proveedores identificados se pueden apreciar en el Catalogo de Proveedores

8. Institución Financiadora:

La Institución Financiadora será la encargada de brindar el apoyo económico a los usuarios a través de microcrédito para la compra de las partes componentes.

Su relación con los demás actores sería:

a. Comité Solar

- Gestionar requerimientos para Microfinanciamiento.

b. Usuarios.

- Proporcionar el recurso económico en forma de crédito para la compra de los componentes.

c. Proveedores.

- Gestionar la entrega de cheque a cambio de los componentes.

3.3.2 Mecanismo de Sostenibilidad

Descripción General del Modelo: El Consejo Nacional de Energía, en un trabajo en conjunto con el FISDL, Alcaldías, Universidades e Instituciones que apoyan la electrificación rural con SFV, a través de la creación del Depto. De Electrificación Solar dentro del FISDL, con la finalidad de hacer sostenible el servicio de energía eléctrica de los SFV se establece que: Los proyectos que sean ejecutados por instituciones privadas o públicas, pero que sean financiados con fondos de ONG's, Programas de Financiamiento Solidario y con el Presupuesto del Estado, deberán pasar, posteriormente de instalados a propiedad temporal del usuario quedando a disposición del Estado su manejo final, con la fin de asegurar que los equipos si estarán en funcionamiento.

Financiación: Donación y Presupuesto del Estado.

Propiedad de SFV: Comité Solar.

Mantenimiento del SFV: Corre a cargo del Técnico Solar (TS).

Usuario: El rasgo fundamental del modelo es la participación activa y primordial de los usuarios, los cuales deberán aceptar las condiciones de los proyectos y ser capacitados para el uso de los SFV.

Servicios Prestados por el Comité Solar

El servicio que se pretende dar a los habitantes de estas comunidades es el suministro de energía eléctrica en cada vivienda mediante Sistemas Fotovoltaicos, en un servicio continuo y de la mejor calidad, dicho servicio, como todos los demás, requiere un costo para su continuo funcionamiento.

Considerando que se requiere de la obtención de recursos económicos para el mantenimiento técnico de los sistemas, reemplazo de los componentes que vayan fallando, administración de la sostenibilidad y el pago para la sostenibilidad del Técnico Solar; es donde surge la participación activa de todos los usuarios, y esto es a través de la adquisición de Microcréditos para la compra de los componentes que van fallando y el pago al Técnico por el mantenimiento a los SFV.

El modelo comprende la actuación del Técnico Solar, como el encargado de la inspección y aseguramiento del funcionamiento de los SFV y ya que será el encargado de llevar a cabo la sostenibilidad técnica de los SFV, el modelo bajo el cual se hará la obtención de recursos y control de los Sistemas especifica lo siguiente:

- Pago único por derecho de reconexión de \$10.00 por usuario.
- Pago de una cuota mensual de mantenimiento por usuario del SFV de un valor igual a \$1.50.

El CS debido a su labro de gestionamiento y comunicación que debe realizar deberá también incurrir en costos por los cual del pago al técnico de \$1.50, serán entregados \$0.25 al CS. Dichos gastos son:

- Por movilidad y gastos en los que se incurran para las visitas a los usuarios.
- Por movilidad en trabajos relacionados con la sostenibilidad.
- Por papelería.

Ante todos estos costos que se puedan dar se cobraran \$1.50 los cuales serán recibidos por el Técnico Solar.

Administración de la Sostenibilidad

Una vez se obtengan los recursos recaudados estos requieren un manejo, administración y control de los mismos, esto consiste en dos procedimientos:

Negativa de reemplazo de los componentes: se puede llegar a presentar la problemática de que un usuario no se someta al microfinanciamiento ni al pago por el mantenimiento, lo cual afectaría no solo el servicio de mantenimiento, arriesgando que al fallar un componente del sistema este quede tirado por falta de recursos para ser reemplazado; por lo cual si la persona no paga después de dos meses se le suspenderá el servicio energético, y tendrá que pagar un recargo para su vuelta a instalar.

Reemplazo de un componente del Sistema: cuando un componente del sistema falle este deberá ser revisado Técnico Solar y será este quién extenderá una carta que certifique la necesidad del reemplazo del componente, para llevar cabo la gestión de compra e instalación del nuevo equipo.

PROCEDIMIENTO ANTE LA NEGATIVA DE REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES

OBJETIVO

Establecer un procedimiento para el manejo de los usuarios que no garanticen la sostenibilidad de los SFV.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de aprobar un retiro del equipo será el Presidente del Comité Solar.

GENERALIDADES

Este procedimiento busca no dejar abandonados los sistemas por falta de recursos para el reemplazo de componentes que pueden ser cambiados, también aborda los casos en que llegue la red y el equipo queda abandonado por el usuario.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Identificar los usuarios que tienen el equipo sin funcionar por 2 meses.	Técnico CS
2	Mandar una notificación, sobre el mecanismo de financiamiento bajo crédito para la compra de los componentes dañados.	Presidente del CS
3	Entregar notificación al usuario.	Técnico CS
4	Si el usuario no realiza ninguna acción de beneficio, ni se acerco a hablar para un acuerdo, el Técnico Solar deberá notificar al Presidente del CS.	Técnico CS
5	Si pasado 5 meses el usuario mantiene el equipo abandonado, será tomada esta actitud como de negativa al uso del sistema, y por lo cual se procederá a ser retirado. Mandar notificación de retiro al Técnico.	Presidente del CS
6	Recibir reporte del corte.	Técnico CS
7	Retirar el SFV.	Técnico CS
8	Mandar una notificación al Técnico Solar, de la nueva reubicación del SFV.	Presidente del CS
9	Recibir notificación de reubicación.	Técnico CS
10	Instalar el equipo en la nueva ubicación.	Técnico CS
11	Notificar al Presidente de la instalación.	Técnico CS
12	Verificar bajo una inspección si la instalación se realizo correctamente. Si hay ajustes notificar al Técnico Solar.	Presidente del CS

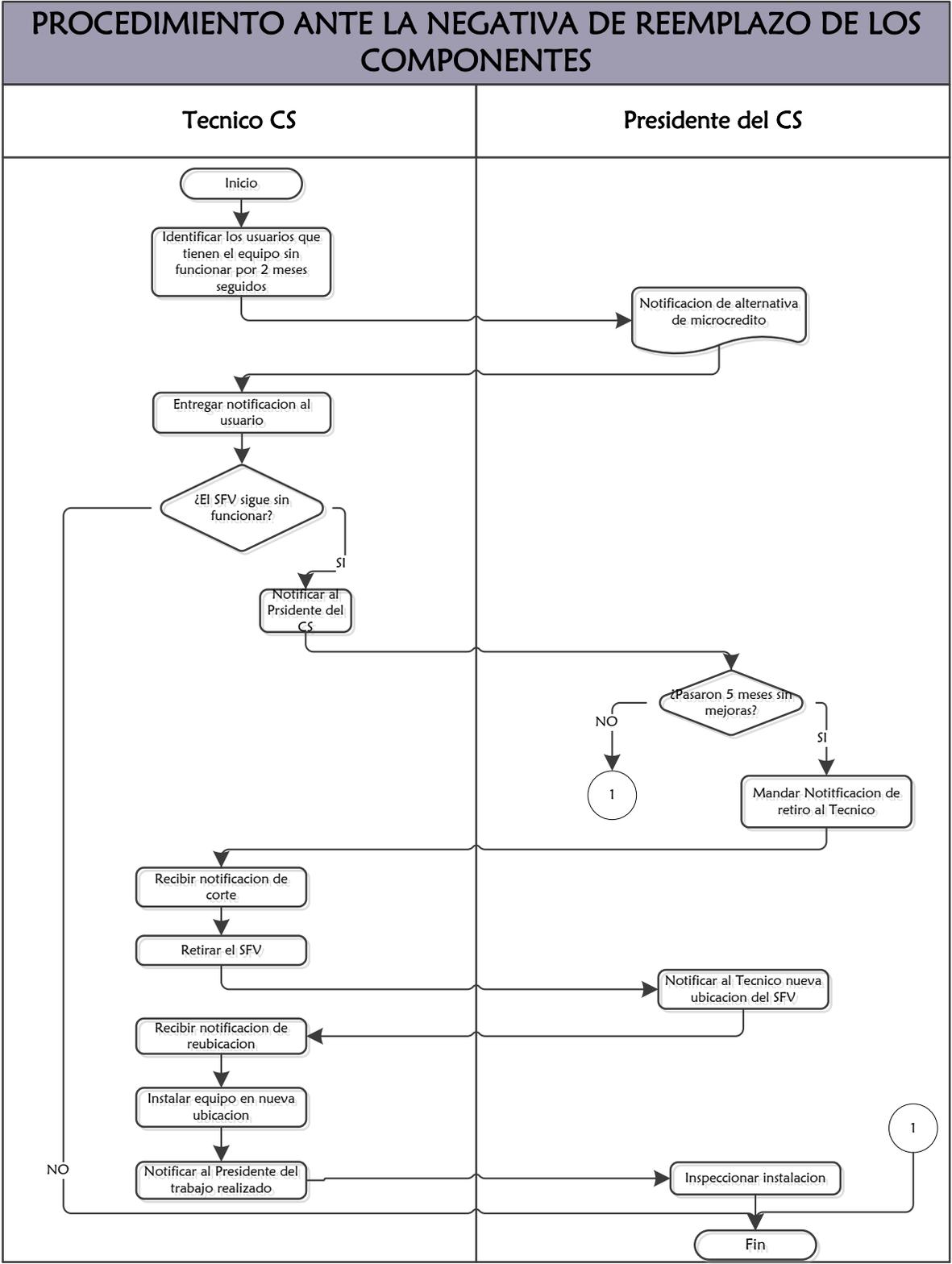


Figura 69. Procedimiento ante la Negativa de Reemplazo de los Componentes

PROCEDIMIENTO PARA EL REEMPLAZO DEL COMPONENTE DEL SISTEMA

OBJETIVO

Determinar un procedimiento que estandarice el mecanismo de retiro y reemplazo de un componente, cuando este llegue a fallar.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de la ejecución de este procedimiento será el Técnico del Comité Solar.

GENERALIDADES

Con el cumplimiento de este procedimiento se hasta abordando dos aspectos: la justificación de porque se requiere un fondo económico, ya que será usado para asegurar el abastecimiento continuo de la energía reemplazo los componentes que van fallando a causa de su desgaste. También se establece la modalidad bajo la cual se realizara todo el trámite para el reemplazo de un componente asegurando la transparencia en el uso de los recursos.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Cuando el equipo falle hacérselo notificar al Técnico del CS en la visita mensual de inspección.	Usuarios
2	Revisar el sistema, si este no logra solucionar el problema debe registrar que el equipo necesita reemplazo. Si el equipo dañado es la batería esta deberá ser desinstalada de manera que el proveedor se lleve la dañada.	Técnico CS
3	Gestionar el crédito para la adquisición del componente.	Presidente del CS
4	Contactarse con el proveedor para el equipo de reemplazo, llegando a un acuerdo de entrega.	Presidente del CS
5	Recibir el componente nuevo por parte del proveedor, si el componente a reemplazar es la batería, la dañada será contra entrega al proveedor.	Técnico CS
6	Visitar al usuario (s) y reemplazar el componente que ya no sirve por el nuevo y retirar el dañado para su tratamiento sin dañar el medio ambiente.	Técnico CS
7	Archivar esto en los registros de mantenimiento, para posteriormente ser notificados a las entidades correspondientes en la actualización de los sistemas a nivel nacional	Presidente del CS

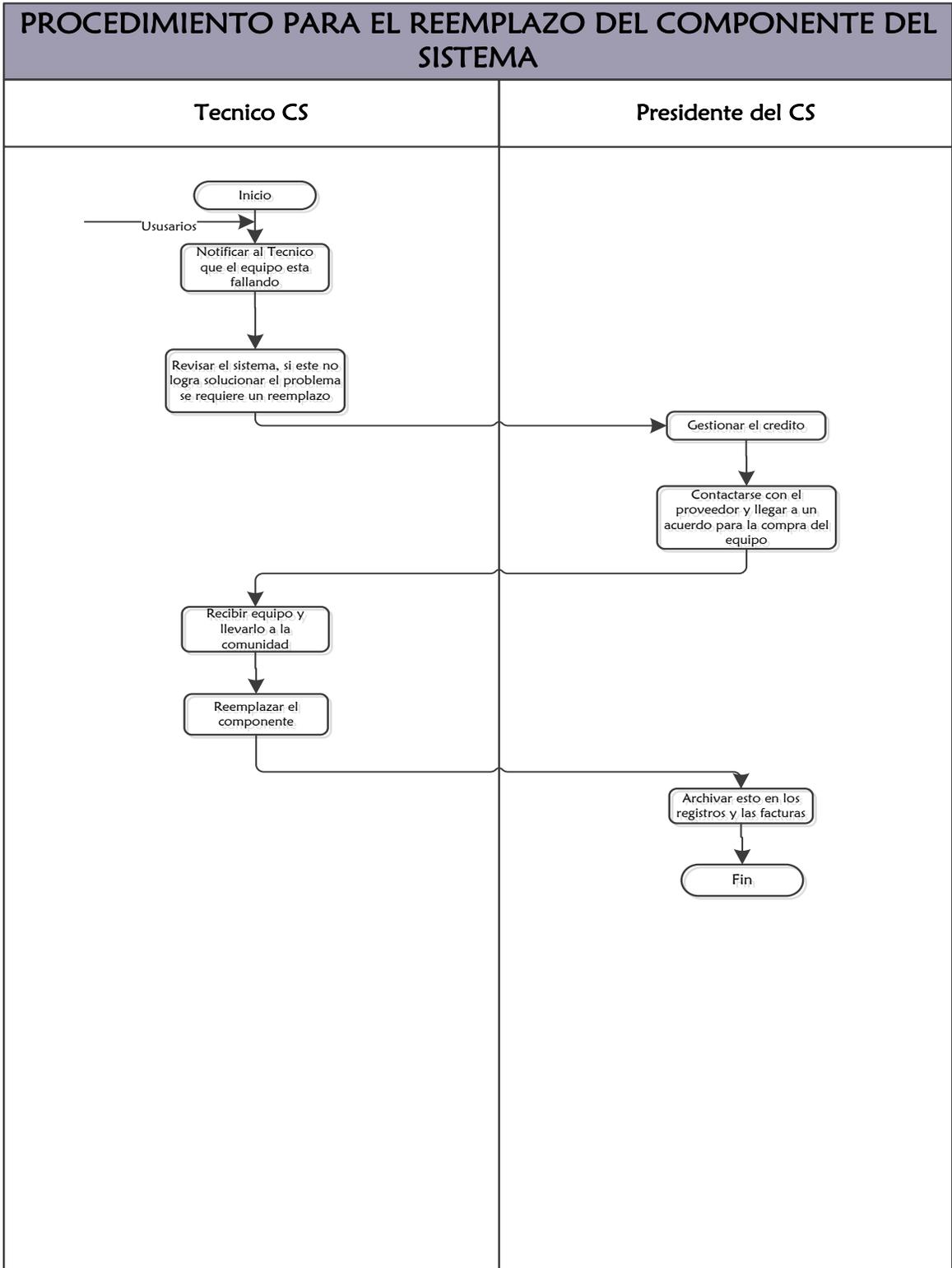
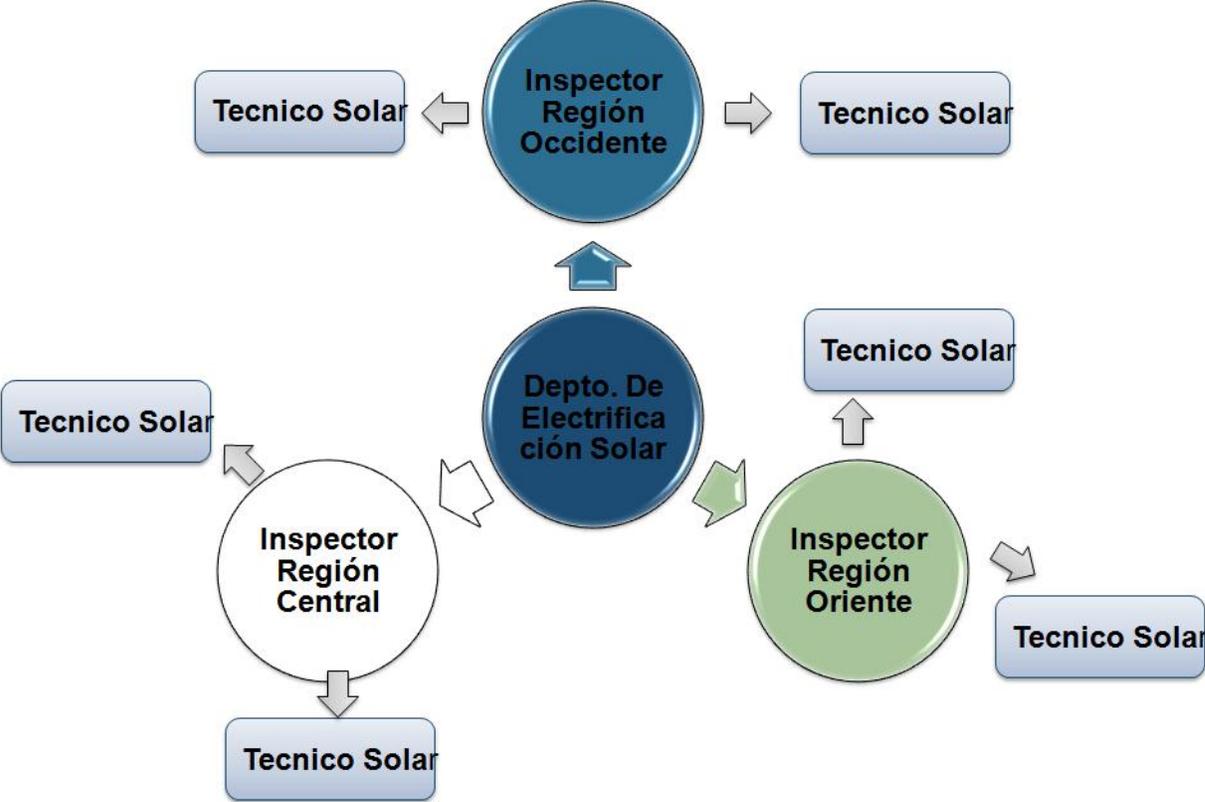
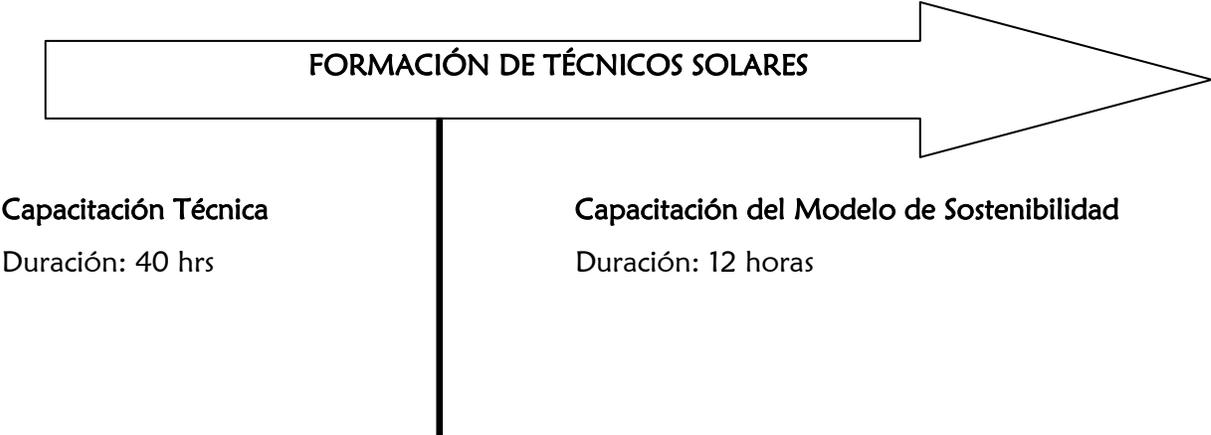


Figura 70.Procedimiento para el Reemplazo del Componente del Sistema

A continuación se muestra el esquema de trabajo del Mecanismo de Sostenibilidad



El proceso de formación de los Técnicos Solares se realizara de la siguiente secuencia:



El FISDL será el responsable de formar a los Técnicos, esto se puede realizar a través del convenio FIA-UES donde ellos asumen el papel para la formación de los Técnicos Solares para finalmente darles una acreditación; a la vez en proyectos nuevos serán los instaladores los encargados de formar estos Técnicos bajo los lineamientos de la presente Propuesta, y de darle la oportunidad de trabajo, pero será de la cuota recolectada el monto de donde saldrá su salario. Esto se realizara a través de:

3.3.3 Estructura Organizativa a Nivel Local y Regional

Una variable que es vital en la Propuesta es la creación de una unidad nacional que garantice el trabajo en pro de la sostenibilidad de los SFV, ya que partiendo de esto se asignara responsables que den vida a la presente Propuesta. La Propuesta contiene un elemento de mucha importancia y es que los usuarios únicamente tendrían que ser responsables en el pago de la cuota para reemplazo u optar a microfinanciamiento.

La actitud y comportamiento humano el cual en muchas ocasiones encuentra dificultades para organizarse y trabajar en equipo. Esto presenta una posibilidad que los usuarios de los SFV se nieguen a formar Organizaciones permanentes, por diversas razones o que paso corto plazo este deje de funcionar y entre en inoperatividad la sostenibilidad y la desconfianza de la comunidad en su creación. Ante esto se propone la alternativa de: La formación de Técnicos Solares Locales, acompañados de una intensificación en las capacitaciones a la comunidad, haciendo énfasis en el ahorro, formas de ahorro y la necesidad del mismo.

La responsabilidad del ahorro cae directamente en los usuarios, pero estos deberán entregar ese ahorro al Técnico Solar Local, a los cuales habrá que crearles una cultura de ahorro, reforzando este tipo de capacitaciones por parte de Universidades; y los agentes de la Sostenibilidad involucrados de manera que el Programa de Sostenibilidad serian para la Capacitación Intensiva de los usuarios.

La Propuesta consiste en un Convenio entre el Fondo de Inversión Social de Desarrollo Local y la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador (FISDL-FIA UES), acompañado siempre de la creación de una Unidad dentro del FISDL responsable de

garantizar la sostenibilidad de los SAE; el convenio consistirá en la división de los elementos de la Propuesta en donde cada uno asumirá y será responsable de ejecutarlos.

Los elementos que le competen a cada institución se detallan a continuación:

Resumen de las propuestas escogidas en cada factor

Elemento	Sub-Elementos	Responsable	
		FISDL	FIA UES
Institución Reguladora de la Sostenibilidad	Puestos y Funciones	x	
	Procedimientos	x	
Sostenibilidad	Programa de Sostenibilidad de los SAE		x
	Programas de Capacitación		x
	Programas de Mantenimiento		x
Marco Legal	Propuestas Técnicas para el Desarrollo y Uso de las Energías Renovables	x	
Sistema de Información	Sistema de Información de Electrificación con SAE	x	
	Mapa de Electrificación con SAE	x	
Elementos Técnicos	Especificaciones Técnicas	x	x

Fuente: Elaboración propia

En el convenio se debe establecer los compromisos de cada parte de manera que garantice la sostenibilidad de los sistemas; teniendo en cuenta los elementos de la Propuesta a los cuales se les asigna como compromiso se define:

Compromisos del FISDL

- Documentar, actualizar e implementar la Propuesta de Sostenibilidad para los SAE (en colaboración con el FISDL); bajo la guía y orientación del Manual de la Propuesta de Gestión.
- Actualizar el Manual de Procedimientos, de manera que ajustar los que son aplicables en el nuevo convenio y definir los responsables actuales del nuevo mecanismo.
- Mantener actualizado el sistema de información y el mapa de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos.

- Asumir las funciones, con el nuevo escenario, del manual de puestos y funciones de la Propuesta de Gestión.
- Colaborar en la Actualización de Programas de Sostenibilidad, Capacitación y Mantenimiento, por medio de reuniones con la FIA UES para compartir sobre nuevas experiencias y/o expectativas que ayuden a mejorar los Programas.
- Crear y proponer mejoras de un marco legal que apoye el uso de las Energías Renovables.
- Revisión y aprobación de las especificaciones técnicas vigentes para el trabajo con sistemas fotovoltaicos.
- Realizar visitas periódicas de inspección, aleatoriamente en las diferentes comunidades donde existen SFV, para verificar la sostenibilidad

Compromisos de la FIA UES

- Encargarse del programa de sostenibilidad en los aspectos de:
 - Inspección técnica de los equipos, estableciendo previamente un cronograma periódico de visitas. Estas deberán ser establecidas por zonas de manera que a lo largo de un año se visiten zonas sin repetirse para tener información de todos los SAE. El calendario será definido por los firmantes del convenio.
- Realizar los programas de capacitación; es decir brindar las diferentes capacitaciones para la formación de técnicos; así como la inducción a la comunidad.
- Actualizar los programas de Sostenibilidad, Capacitación y Mantenimiento de los SAE.
- Realizar actualizaciones y propuestas de nuevas especificaciones técnicas y diseños de instalación.

Como complemento del Modelo se deberá tener una participación más activa de los gobiernos locales a través de las Alcaldías, las cuales deberán asumir una participación a:

- En el primer año del proyecto coordinar visitas cada 3 meses, para inspeccionar que la Sostenibilidad está operando de manera correcta, en el caso de detectar errores identificar que aspectos son los causantes.
- Realizar una memoria de labores con los aspectos de relevancia tanto positivos como negativos de la visita.

- Del segundo año en adelante después del proyecto las visitas se realizarán cada 6 meses, inspeccionando principalmente que el manejo de dinero se está realizando de manera correcta.
- Proporcionar apoyo en:
 - Capacitaciones a la comunidad, este apoyo deberá ser brindado en recursos físicos y económicos.
 - Servicio de recolección del dinero recaudado mensualmente para irlo a depositar a la cuenta de ahorros.

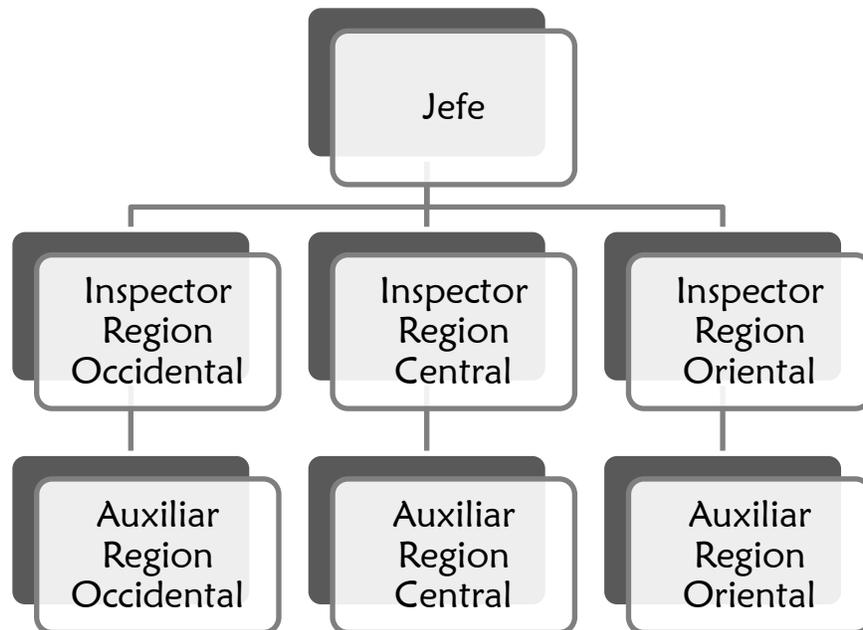
Antes de echar a andar la Propuesta se deberá reunir a un representante de todas las Alcaldías donde existan proyectos con SFV, y se les expondrá la forma de trabajo y la parte del convenio que tocara dar cumplimiento, dicha presentación debe estar a cargo del CNE junto al FISDL.

La modalidad en que las instituciones deben trabajar es de la siguiente manera:

- Las Capacitaciones serían brindadas por Estudiantes de la FIA-UES a través de una selección interna a aspirantes a horas sociales de las carreras de Ingeniería Industrial, Mecánica y Eléctrica. El contenido temático se basará en lo propuesto en el programa de capacitaciones. Y el cronograma de las visitas se realizará en comunicación con el FISDL-Alcaldías.
- Para la formación de los técnicos locales, como se propone en los proyectos nuevos deberá ir incluido en la fase de formulación de proyectos un presupuesto para esto, pero con los proyectos existentes y en comunidades donde los que se dejen desaparecer, formar un grupo multidisciplinario de estudiantes universitarios de Ingeniería con la orientación de un Ingeniero del FISDL con conocimientos en trabajo con SFV para dar una capacitación a jóvenes en la formación de técnicos locales, con la guía del programa de mantenimiento para los SAE.
- La recolección de la cuota siempre estará a cargo del Técnico Solar, el dinero será depositado por el técnico en las cuentas bancarias.
- El Sistema de Información deberá ser manejado por el FISDL, quien deberán tener el registro y mapa de electrificación con SAE, deberán actualizarse a través de un mecanismo de comunicación con las Alcaldías y/o comunidades a través de un

dirigente de la ADESCO, realizando llamadas para control sobre modificaciones o eventualidades en los SFV de la comunidad; si la llamada requiere una visita se deberá gestionar una inspección en situ y de requerirse coordinarse con la FIA-UES para su apoyo.

Estructura Organizativa del Depto. de Electrificación Solar



Funciones y Requisitos

A continuación se presentan las funciones y requisitos que deben cumplir cada uno de los miembros que formaran el Depto. de Electrificación Solar, para implementar la Propuesta de Gestión.

Jefe

Reporta a: FISDL

Frecuencia: Semestral

Funciones:

- Presidir reuniones del Depto. de Electrificación Solar.
- Gestionar proyectos de electrificación rural a través de sistemas aislados de electrificación.

- Elaborar el presupuesto de operación anual del Depto.
- Manejo de los fondos con los que opera.
- Planificación del cronograma de trabajo de los Inspectores.
- Auditar el trabajo de la Propuesta de Gestión.
- Desarrollar estrategias para cumplir con los objetivos del programa de sostenibilidad.
- Coordinar las diversas actividades y trabajos de Sostenibilidad.
- Administrar los recursos humanos y económicos para la sostenibilidad de los SFV.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicas para mejorar la sostenibilidad de los SFV.
- Control de permisos al personal, así como de despido y nuevas contrataciones.
- Apoyar el trabajo que se realizara por parte de la FIA-UES, estableciendo reuniones y definiendo el aporte de cada parte.
- Recepción de facturas y comprobantes de proveedores.
- Registrar todos los SAE instalados en El Salvador, según los requerimientos del sistema de información.
- Actualizar el sistema de información sobre cambios, modificaciones y eliminar de los SAE ya instalados, e ingresar nuevos registros.
- Actualizar el mapa de electrificación solar.
- Otras, que sean en beneficio de la sostenibilidad de los SAE.

Requisitos:

- Persona altamente capacitada con estudios Profesionales en Ingeniería o Administración.
- Conocimientos sobre energías renovables.
- Conocimiento de trabajo social.
- De preferencia con experiencia en trabajo comunitario.
- Experiencia en área de gerencia administrativa y recursos humanos.
- Responsable, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

Inspector Regional

Reporta a: Auxiliar

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Manejo de la relación con proveedores de sistemas fotovoltaicos.
- Desarrollar estrategias para cumplir con los objetivos del programa de sostenibilidad.
- Asistir a reuniones convocadas por el Depto. de Electrificación Solar.
- Brindar apoyo técnico en proyectos que se ejecuten.
- Monitorear y verificar el trabajo de los Técnicos Solares.
- Apoyar a los Técnicos Solares en materia de asistencia técnica, cuando estas lo requieran.
- Realizar los trámites de compra de equipos de reemplazo.
- Manejo de los fondos con los que opera el Programa de Sostenibilidad.
- Manejar la relación directa con los bancos y/o cooperativas.
- Preparar reportes mensuales sobre las cobranzas efectuadas, aspectos técnicos, custodia de los equipos instalados y otros asuntos de interés.
- Gestionar capacitaciones y visitas de técnicos para mejorar la sostenibilidad de los SFV.
- Velar porque se cumplan los acuerdos de la comunidad establecidos en asamblea general que competan a la sostenibilidad.

Requisitos:

- Persona capacitada con estudios en administración.
- Conocimientos sobre energías renovables.
- Conocimiento de trabajo social.
- Experiencia de 2 años en administración.
- Experiencia en área de gerencia administrativa y recursos humanos.
- Experiencia en el manejo de aplicaciones de oficina.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

Auxiliar Regional

Reporta a: Inspector Regional

Frecuencia: Trimestral

Funciones:

- Inspección técnica en cada una de las viviendas a fin de verificar el estado de funcionamiento de los SFV.
- Realizar un informe sobre las inspecciones realizadas.
- Dar soporte en la coordinación y logística de reuniones y capacitaciones para las comunidades.
- Visitar a los usuarios de forma periódica para verificar el cumplimiento del programa.
- Encargado de atender las solicitudes de servicio técnico que reciben por parte de los TS.
- Brindar atención y asesoría en temas de riesgo a los usuarios.
- Colaborar en las capacitaciones a los usuarios cuando estos lo soliciten, bajo previa aprobación del Inspector.
- Compra de las partes componentes para reemplazos.

Requisitos:

- Persona con conocimientos de trabajo con sistemas fotovoltaicos.
- Con título de técnico o profesional.
- Habilidad para trabajar en equipo y trabajos sociales.
- Ordenado, Facilidad de trabajo en equipo, Creativo y Dinámico.
- Buenas relaciones interpersonales.

A la vez algunos procedimientos se verán innecesarios, y en los demás los responsables cambiarán por los puestos definidos anteriormente, de esta manera los Procedimientos serían:

Tabla 202. Procedimientos involucrados en la propuesta

Procedimiento
REGISTRO Y MONITOREO DE PROYECTOS YA EJECUTADOS
MONITOREO DE PROYECTOS A EJECUTAR
ACTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN

REGISTRO Y MONITOREO DE PROYECTOS YA EJECUTADOS

OBJETIVO

Establecer la modalidad para el registro, control y seguimiento de los proyectos de electrificación rural con SFV ya ejecutados, para garantizar su sostenibilidad u funcionamiento.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se han instalado sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de registrar todos los proyectos es el Depto. de Electrificación Solar en colaboración (obligatoria) de todas las instituciones afines con los proyectos ya ejecutados.

GENERALIDADES

Con la finalidad de garantizar que el 100% de los proyectos de electrificación rural, ya realizados, con SFV estén en operación, se debe tener un registro completo y actualizado de los sistemas, para que de esta manera se asigne el Depto. de Electrificación Solar responsable de velar por la sostenibilidad de los sistemas.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Realizar un censo de todos los SAE con SFV instalados a lo largo del territorio nacional	Depto. de Electrificación Solar
2	En colaboración con las Alcaldías municipales, realizar reuniones con las comunidades para exponerles el proyecto de sostenibilidad	Alcaldía
3	Registrar la información de los proyectos para identificación, en la base del sistema de información	Depto. de Electrificación Solar
4	Establecer la responsabilidad del TS de los SFV que serán responsabilidad para sus sostenibilidad, en referencia a la localización geográfica	Depto. de Electrificación Solar
5	Dar seguimiento y mantenimiento a los SAE instalados,	Tecnico Local

PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE PROYECTOS YA EJECUTADOS

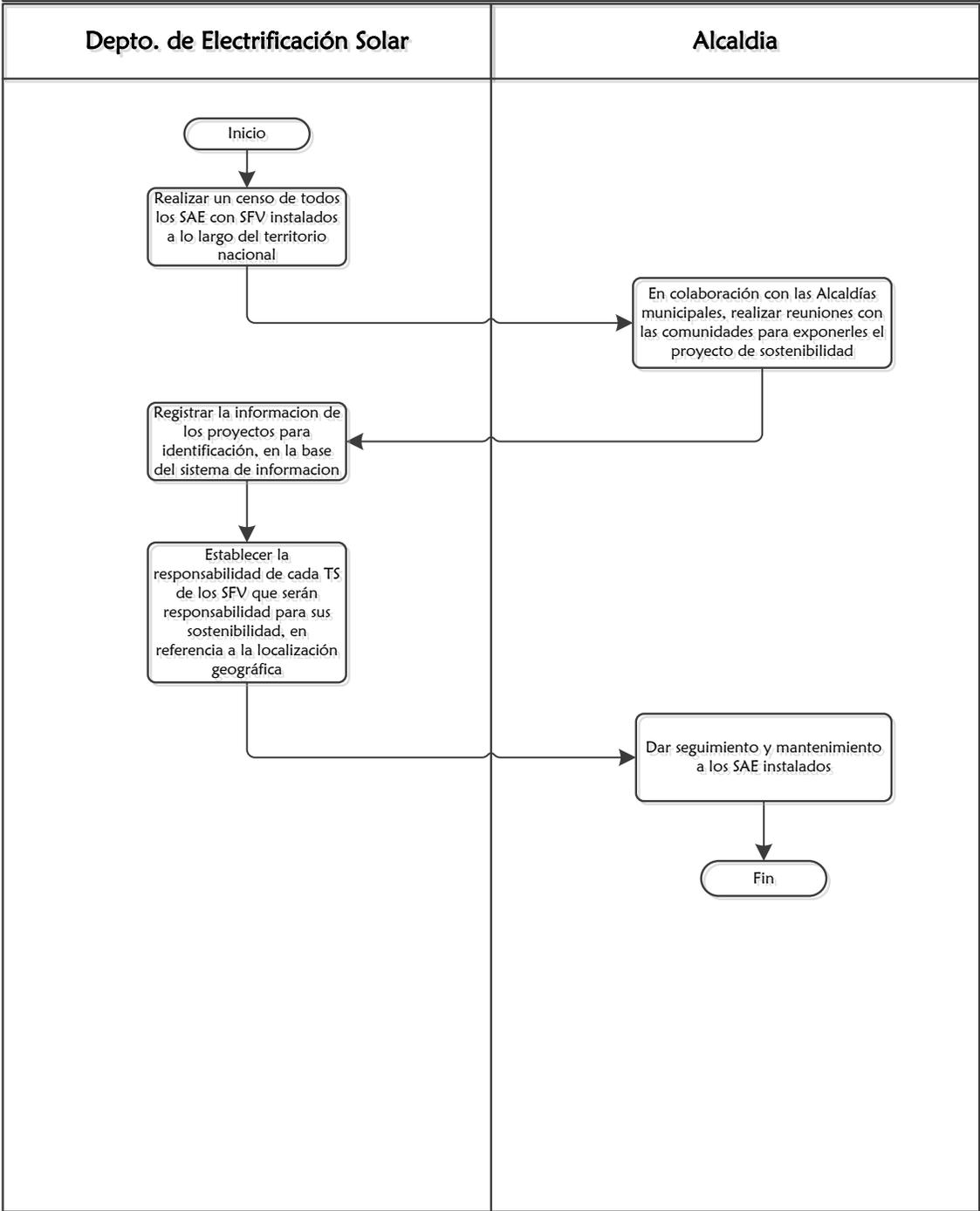


Figura 71. Registro y Monitoreo de Proyectos ya Ejecutados

MONITOREO DE PROYECTOS A EJECUTAR

OBJETIVO

Determinar un procedimiento que estandarice las actividades y responsables que se encarguen de dar el seguimiento a nivel de registro de los proyectos una vez después de ser implementados.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación en todas las comunidades donde se instalen sistemas fotovoltaicos bajo las modalidades de donación y proyectos que tengan características en común con esta modalidad.

RESPONSABLE

El responsable de que todos los proyectos con SAE una vez después de ser implementos estén en buenas condiciones de operación y mantenimiento será el Depto. de Electrificación Solar.

GENERALIDADES

Todo proyecto lo que busca es que tenga una larga vida en operación después de ser implementado y con mayor razón si es de beneficio social para el desarrollo de país. La meta del Depto. de Electrificación Solar es garantizar que los sistemas aislados de electrificación con SFV, son confiables y seguros en el abastecimiento de energía.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Difundir las nuevas normativas y políticas para proyectos de electrificación rural con SFV, a las instituciones, programas y ayudas internacionales que apoyan estas iniciativas, principalmente sobre el reporte del proyecto para tener su registro y sumarlo a la base para el mantenimiento	CNE-FISDL
2	Al ejecutarse un nuevo proyecto, ya sea con fondos estatales o privados, notificar al Depto. de Electrificación Solar sobre dicho proyecto para ser registrado	Ente encargado del proyecto
3	Registrar el proyecto en la base del sistema de información	Auxiliar
4	Identificar la zona de instalación de los sistemas para asignar al TS responsable de la sostenibilidad	Auxiliar
5	Notificar al TS asignado, los nuevos sistemas que deben asegurar su sostenibilidad	Jefe
6	Dar seguimiento y mantenimiento a los SAE instalados.	Técnico Solar

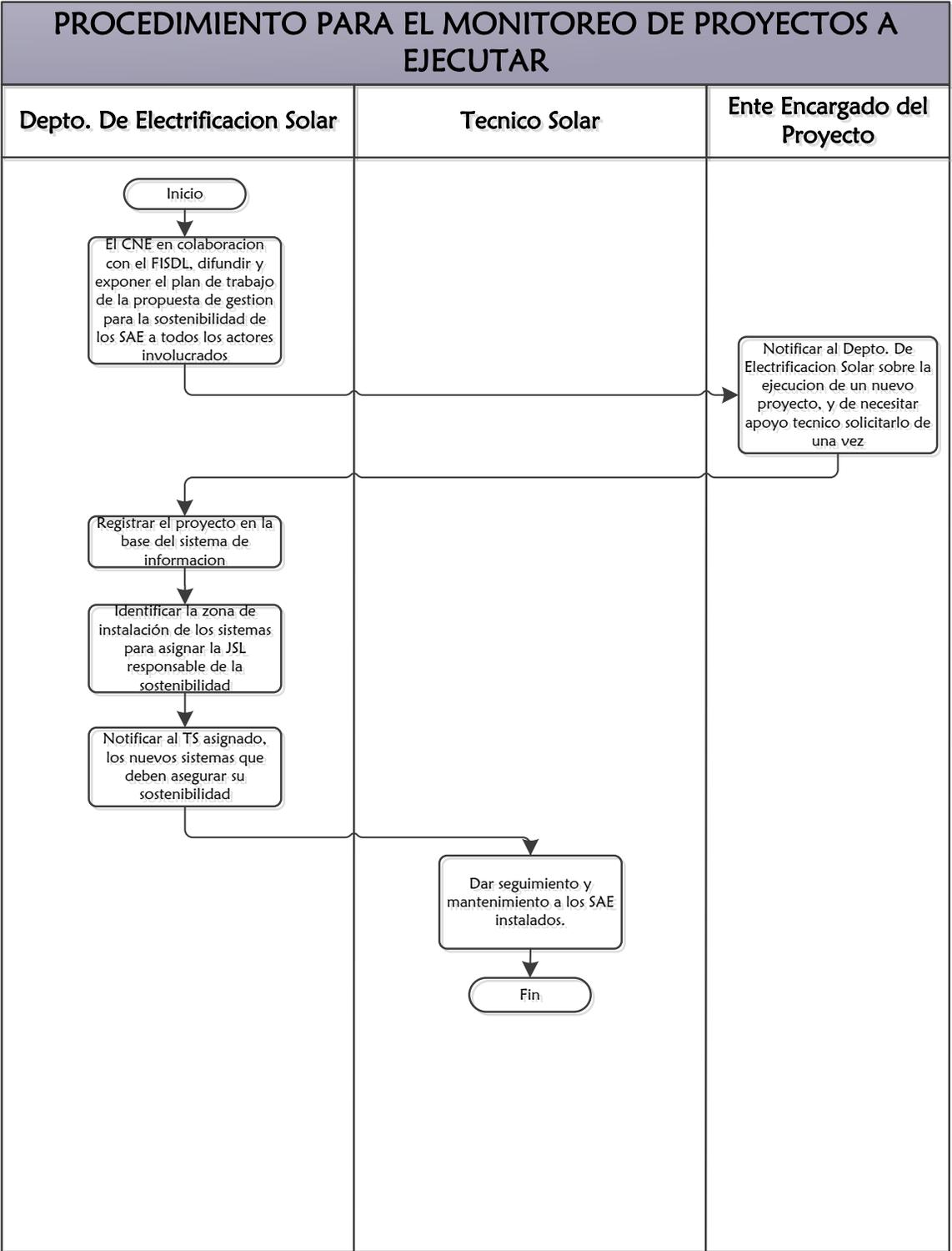


Figura 72. Monitoreo de Proyectos a Ejecutar

ACTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN

OBJETIVO

Desarrollar un procedimiento que permita actualizar la Propuesta de para la Sostenibilidad de los SAE, para garantizar que continuamente este siendo adecuado, idóneo y efectivo, logrando de esta manera su vigencia con el paso del tiempo.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento tiene aplicación para todas las áreas, sectores e involucrados que fueron incluidos para la realización del diseño de la Propuesta de Gestión.

RESPONSABILIDAD

El Jefe del Depto. de Electrificación Solar es el responsable de velar por el cumplimiento de este procedimiento.

GENERALIDADES

La Propuesta de Gestión exige la mejora continua de la misma, razón por la cual es necesario realizar revisiones que permitan modificar ciertas partes de la Propuesta o incorporar nuevos elementos como resultado de cambios en las evaluaciones de riesgos o realización de nuevos procesos. Para llevar a cabo este procedimiento es necesario la participación de todos los actores participantes de la Propuesta.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

No	Actividad	Responsable
1	Revisan la Propuesta de Gestión vigente en base a los indicadores definidos y las estadísticas de los registros y discuten posibles cambios	Depto. de Electrificación Solar
2	Se redactará un documento con las modificación y/o mejoras de la Propuesta, si los hay, de lo contrario se elaborara un acta de realización de la reunión y lo temas tratados	Depto. de Electrificación Solar
3	Realizar un análisis del documento que incluye la revisión del estado actual de la Propuesta y discutir los cambios propuestos con los miembros de la mesa evaluadora	Depto. de Electrificación Solar
4	Elaborar resolución de los cambios realizados	Depto. de Electrificación Solar
5	Realizar los cambios en el documento original y archivarlo	Depto. de Electrificación Solar
6	Elabora memorando para informar a los diferentes involucrados de la Propuesta de Gestión de los cambios realizados	Jefe del Depto. de Electrificación Solar

PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN

Departamento de Electrificación Solar

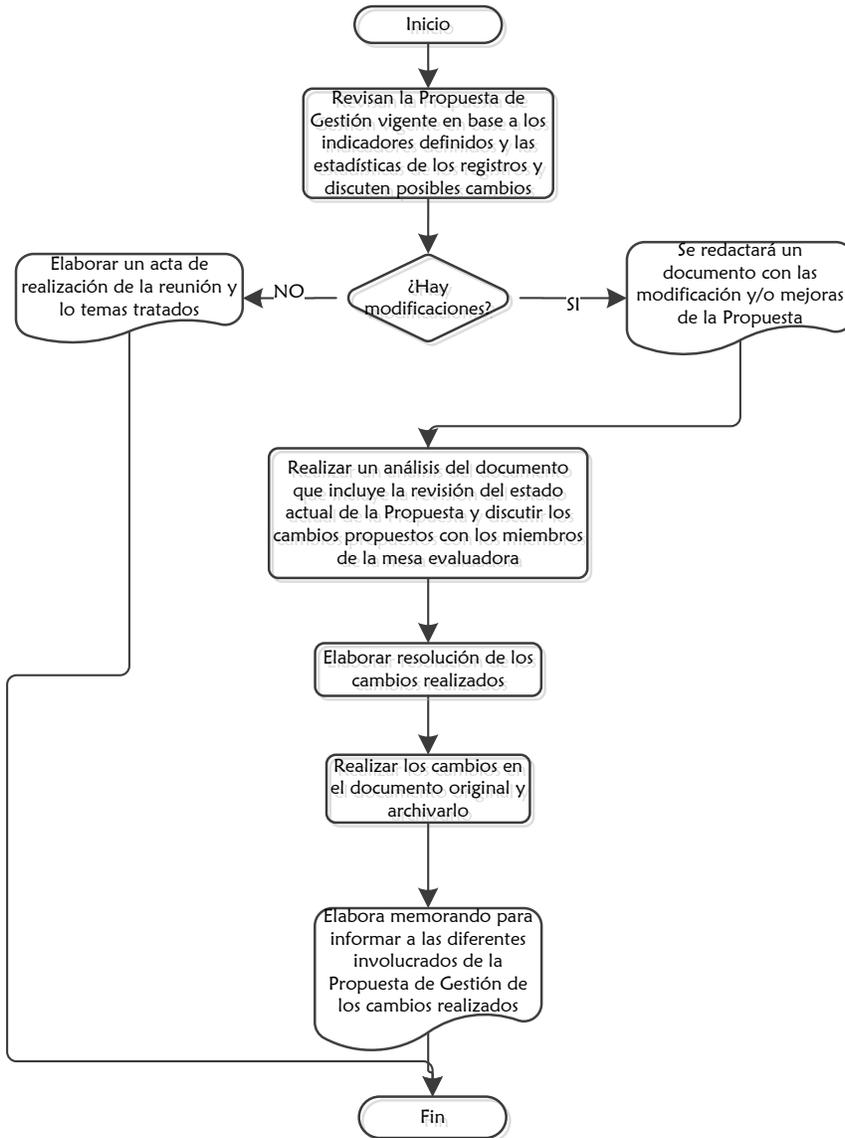


Figura 73. Actualización de la Propuesta de Gestión

El elemento fundamental para la solución es la Formación Técnicos Solares Locales y el Microfinanciamiento, los cuales serán personas en contacto directo con el los sistemas fotovoltaicos para darles el servicio de control, inspección y mantenimiento al equipo para su funcionamiento y abastecimiento de la energía eléctrica; y a la vez será el medio de comunicación con los usuarios ya que será el responsable de recaudar la cuota y del manejo y administración de los fondos para la sostenibilidad de los equipos.

El Departamento de Electrificación Solar a crearse, será el encargado de que se formen los Técnico Solares Locales, ya sea que la capacitación este a cargo de la FIA-UES, de la empresas de instaladores ya existentes o de alguna otra institución como INSAFORP.

Para el monitoreo y control de los técnicos solares por región se deberán definir 3 inspectores (con un asistente), una por cada región del país, dentro del FISDL encargados de supervisar a los técnicos y su trabajo.

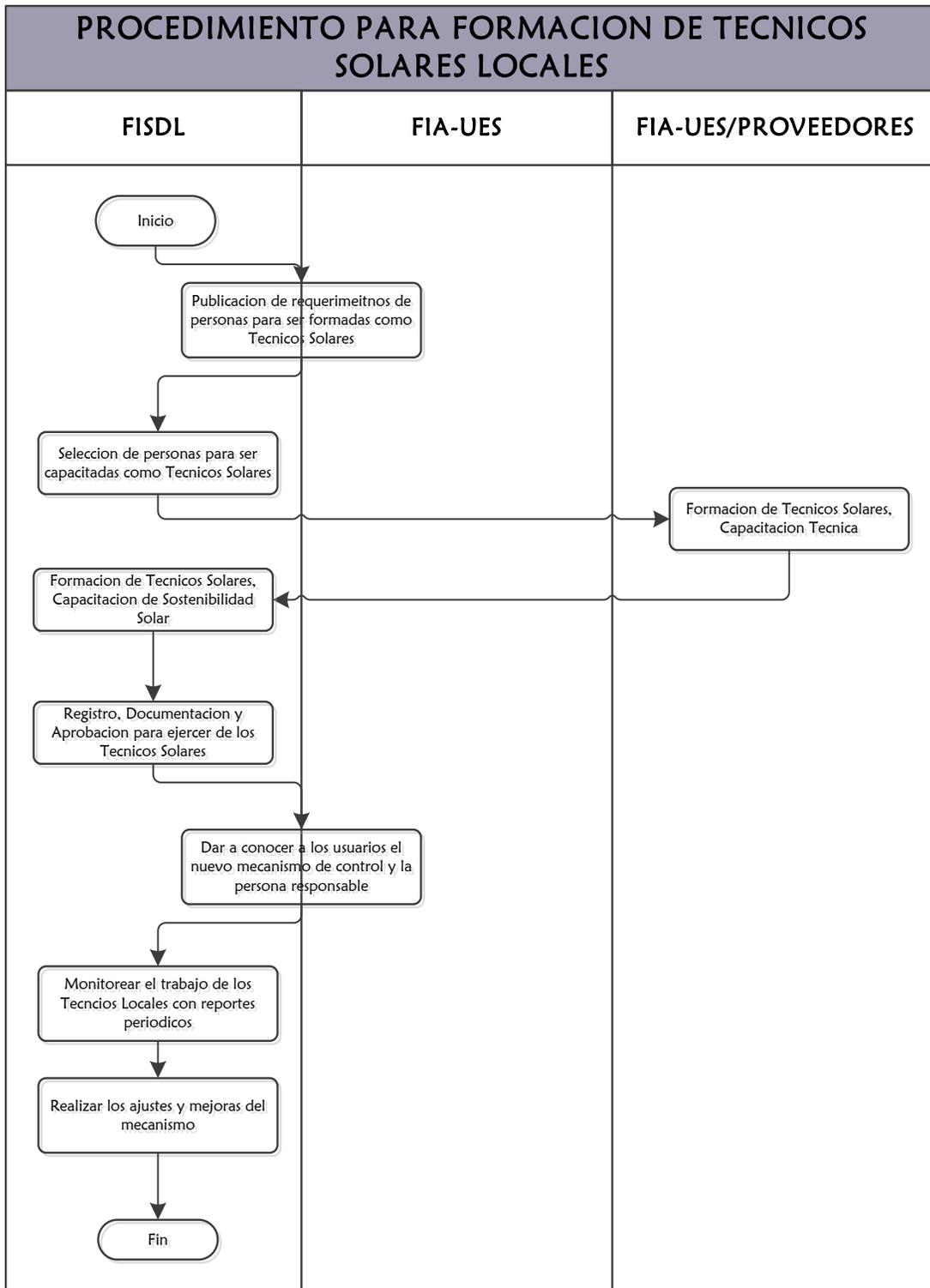


Figura 74. Procedimiento para la Formacion de Tecnicos Solares

3.3.4 Autosostenibilidad por Microfinanciamiento

El microfinanciamiento ha pasado a ser un creciente sector de suministro de servicios financieros a las personas muy pobres. Hasta hace poco, el microfinanciamiento se concentraba principalmente en el suministro de microcrédito (pequeños préstamos de unos 50 a 500 dólares) para microempresas. No obstante, ahora se reconoce que las familias más pobres necesitan una variedad de servicios financieros para el desarrollo de su trabajo, en especial en el sector agrícola.

Las familias en zonas rurales que aún no poseen acceso a la energía eléctrica gastan mensualmente un estimado de entre \$15.00 y \$20.00 en iluminación, entretenimiento y comunicación, puesto que compran keroseno, velas, baterías, etc. Y también gastan en recarga de celulares y/o en recarga de baterías de carro, para uso doméstico.

Estas familias que aún no poseen acceso a la red eléctrica convencional pueden actualmente acceder al microfinanciamiento con diferentes instituciones en el país, para la compra de un Sistema Fotovoltaico que supla sus necesidades de iluminación, entretenimiento y comunicación, permitiendo de esta forma mejorar la calidad de vida de las familias salvadoreñas más pobres.

Cabe aclarar que existen diferentes empresas que ofrecen diferentes SFV en el país, los cuales están focalizados en San Salvador, y existen diferentes tipos y capacidades de SFV debido a los módulos y las demás partes componentes del sistema, agregando que dichas empresas toman en cuenta para el diseño del sistemas las necesidades de cargas que el usuario tenga en su hogar; es por todo esto que los precios de dichos SFV varía según el diseño del mismo.

INTEGRAL

Empresa especializada en microfinanzas, socialmente comprometida con el desarrollo sostenible de sus clientes a través de productos y servicios de calidad.



Dirección: Oficinas centrales: Alameda Roosevelt y 47 Avenida Sur, Colonia Flor Blanca, San Salvador, El Salvador.

Telefonos: Pbx: (503) 22506090 Fax:(503) 22506019

Web: <http://www.integral.com.sv>

correo electronico: info@integral.com.sv

Integral es una empresa especializada en micro-finanzas que brinda soluciones financieras a personas y familias de menos acceso a beneficios económicos y sociales, a través de productos crediticios que satisfacen las necesidades a lo largo del territorio salvadoreño.

Requisitos para obtener un crédito.

- Ser mayor de 18 años y menor de 65 años
- Llenar y firmar la solicitud de crédito
- Fotocopia de DUI y NIT
- Un asesor de créditos visita al interesado para estudio de su situación económica

Montos para un crédito

Integral otorga créditos desde \$100.00 hasta menos de \$3, 000.00 para personas de las zonas rurales. Integral posee más de 200 puntos de pago en diferentes zonas de El Salvador.

Forma de pago del crédito

La forma de pago para el cliente puede ser: Semanal, Quincenal, Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual y Al Vencimiento; la cual dependerá del tipo de crédito solicitado.

Crédito para Sistemas Fotovoltaicos

INTEGRAL ofrece financiamiento con las siguientes empresas:

1. Ingeniería Solar, División SEESA de C.V
2. Harper S.A. de C.V. División Jungla Solar
3. TECNOSOL

Agencias de Integral

Integral tiene 25 agencias en los siguientes lugares:

Zona Central y Paracentral: San Salvador, Soyapango, Apopa, Aguilares, San Martín, Chalatenango, Cojutepeque, Sensuntepeque, Zacatecoluca, San Vicente

Zona Occidental: Ahuachapán, Santa Ana, Lourdes, San Juan Opico, Sonsonate, Santa Tecla, Puerto de la Libertad, Cara Sucia, Metapán

Zona Oriental: San Miguel, Usulután, San Francisco Gotera, Santa Rosa de Lima, La Unión

3.3.5 Organismo de Monitoreo y Control

Descripción: El FISDL, Alcaldías e Instituciones que apoyan la electrificación rural con SFV, a través de la creación de Depto. de Electrificación Solar, con la finalidad de hacer sostenible el servicio de energía de los SFV se establece que: Los proyectos que sean ejecutados por instituciones privadas o públicas, pero que sean financiados con fondos de ONG's, Programas de Financiamiento Solidario y con el Presupuesto del Estado, deberán pasar, posteriormente de instalados a propiedad temporal del usuario (según contrato), con la fin de asegurar que los equipos si estarán en funcionamiento, la administración de los SFV será del Técnico Solar de cada región; y la realización de un convenio entre el Depto. de Electrificación Solar y la FIA-UES, la cual será la responsable de verificar que se está realizando la sostenibilidad de los SFV. Las Alcaldías por ser los gobiernos locales tienen un contacto más cercano con las personas, por lo cual serán las entidades que a futuro se sumen a este proceso de verificación, de igual manera se pueden atender sus necesidades y colaborar con los mismos media vez se encuentren organizados y legalmente reconocidos.

Financiación: Donación y Presupuesto del Estado.

Verificación: Corre a cargo de la FIA-UES.

La FIA-UES será la responsable de verificar que la sostenibilidad se esté ejecutando bajo los límites establecidos, por lo cual en el convenio se debe establecer que:

Obligaciones en la Verificación de la FIA-UES

Para la verificación de la sostenibilidad en las comunidades, tanto para proyectos nuevos como para proyectos ya ejecutados, se pretende que la FIA-UES cumpla con las siguientes obligaciones:

- En el primer año del proyecto realizar visitas cada 4 meses, para inspeccionar que se está operando de manera correcta, en el caso de detectar errores identificar qué aspectos son los causantes.
- Realizar una memoria de labores con los aspectos de relevancia tanto positivos como negativos de la visita.

- Del segundo año en adelante después del proyecto las visitas se realizarán cada 6 meses, inspeccionando principalmente que el manejo de dinero se está realizando de manera correcta. También deberá verificar que las personas estén pagando en caso de tener usuarios con mora se seguirá el Procedimiento ante la negativa de pago por el usuario.
- Si se tienen cambios y/o modificaciones de los SFV y usuarios anotarlo y notificarlo al Depto. de Electrificación Solar para su actualización en su base.
- Elementos a verificar en la comunidad:
 - Capacitaciones impartidas a la comunidad.
 - Mantenimiento dado a los SFV por parte de los usuarios.
 - Gestión de los recursos y si los usuarios están aportando la cuota.
 - Trabajo realizado por el Técnico Solar.

Nota: las herramientas de verificación serán creadas por el grupo de trabajo de la FIA-UES, según los elementos que se deseen evaluar.

Antes de la implementación de la Propuesta se deberá reunir a un representante de todas las Alcaldías donde existan proyectos con SFV, y se les expondrá la forma de trabajo y la parte del convenio que toca dar cumplimiento, dicha presentación debe estar a cargo del FISDL.

***CAPITULO V. ADMINISTRACION
DE LA PROPUESTA***

I. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN

Objetivo General

Ejecutar la planificación, programación y organización del arrendamiento, modificación de obra civil, equipamiento físico y recursos humanos para la Junta Solar Central ubicada en el departamento de San Salvador y sus tres dependencias (Juntas Solares Regionales), ubicadas en Ahuachapán, Cabañas y Morazán respectivamente, en un plazo de 86 días con un monto de \$143,027.70 por el proyecto en general.

Objetivos Específicos:

- Determinar el objetivo de la ejecución del proyecto en general
- Determinar los objetivos y metas que se pretenden lograr con el proyecto.
- Definir los subsistemas y paquetes de trabajo necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Definir las estrategias y políticas del proyecto en general, así como de los diferentes paquetes de trabajo.
- Establecer cada una de las actividades que componen los diferentes paquetes de trabajo, y a la vez determinar la secuencia de actividades a seguir para el cumplimiento del proyecto total.
- Determinar la organización para la implantación del proyecto.
- Determinar los mecanismos de seguimiento para el proyecto
- Elaborar las programaciones financieras, de recurso humano así como la integrada por tiempo, dinero y recurso humano.
- Elaborar el cronograma de ejecución y la calendarización definitiva del proyecto.

Administración de la implantación

La implantación del proyecto puede marcar la pauta del éxito de las Entidades creadas, es por eso de gran utilidad ya que en la administración del proyecto se conforma y obtiene el alquiler y modificación de obra civil de acorde a especificaciones técnicas, tomando en cuenta especificaciones de espacios para requerimientos físicos (equipo) y recursos humanos; las cuales deben coincidir con las establecidas en el estudio técnico. Dentro del plan de implementación se encuentra una parte primordial que es el desglose analítico que se presenta a continuación:

Desglose Analítico

El desglose analítico permite tener una visión completa del proyecto, ya que se puede llegar a conocer la totalidad de elementos que intervienen en el logro del objetivo final. La utilidad de este consiste en que, si estas actividades se ordenan secuencialmente según su procedencia, forman la base de la planeación y programación del Proyecto. Por lo que se puede decir que el desglose analítico consiste en:

- Definir el objetivo de la ejecución del proyecto.
- Establecimiento de los subsistemas que reflejan los objetivos específicos, para la implantación.
- Identificación de paquetes de trabajo que son el conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos.
- Diseño de estrategias de ejecución o cursos de acción que guiarán al logro de la implantación.

A continuación se procede a desarrollar el desglose analítico para la implantación del proyecto de creación de Junta Solar Central y Juntas Solares Regionales.

1.1 Desglose Analítico



1.2 Políticas y Estrategias de Implementación de la Propuesta de Gestión

A continuación se presentan las políticas generales de funcionamiento para la administración del proyecto para Juntas Solares (Central y Regionales).

Jornada de Trabajo

Será de lunes a viernes de 8: 00 a.m. a 4:00 p.m.

Pago de Salarios

El pago de salarios se realizará mensualmente y estará sujeto a lo que estipula la ley.

Permisos y Ausencias

Los permisos para ausentarse de la jornada de trabajo establecida como normal deberán ser solicitados al gerente del proyecto.

Instalaciones

Los responsables de cada paquete de trabajo deberán cumplir sus funciones con los mínimos requerimientos establecidos por la ley y normas relacionadas al giro garantizando la consecución de instalaciones higiénicas

Ingreso a Instalaciones

Para el ingreso al proyecto toda persona deberá estar debidamente autorizada por el gerente del proyecto.

Descripción de Subsistemas

Para la correcta ejecución, implementación y desarrollo del proyecto se ve necesaria la definición de subsistemas en donde se deleguen cierto grupo de actividades orientadas en un mismo sentido, estas actividades estarán referidas al tipo de Junta Solar relacionada. A continuación se realiza una descripción de los dos subsistemas que hacen posible el cumplimiento de los objetivos previstos.

1.2.1 Subsistema: Legalización

Objetivo: Obtener todos los permisos, registros y trámites necesarios para el funcionamiento legal de las Juntas Solares.

En este subsistema se encuentran las actividades que se llevan a cabo para el registro de las Juntas Solares y para la obtención de los permisos necesarios para su funcionamiento de manera legal, según lo que establecen las leyes del país, velando por el cumplimiento de todos los aspectos (tanto en materia penal-civil como en ambiental, social y civil).

1.2.2 Subsistema: Alquiler y modificación de obra civil

Objetivo: Ejecutar la materialización del proyecto a través del alquiler y modificación de la obra civil para adecuación de recursos según JSC o JSR.

Este subsistema se encargara de realizar una búsqueda del terreno idóneo para el alquiler del local según especificaciones diseñadas en la etapa técnica del proyecto, luego deberá llevar a cabo la búsqueda, selección, y subcontratación de un maestro de obra por local quien deberá entregar la obra terminada en el tiempo estipulado para evaluar que cumpla con lo acordado respecto a las modificaciones en los locales para las Juntas Solares para el acoplamiento de los recursos (equipo FV, mobiliario de oficina y recurso humano).

1.2.3 Subsistema: Recurso Humano y Físico

Objetivo: Obtención de mobiliario para oficina, y equipamiento con accesorios fotovoltaicos de prioridad almacenados en las Juntas Solares. Además seleccionar el

personal adecuado para las funcionabilidad de las Juntas Solares las cuales se seleccionan en base a sus experiencias en el campo y funciones que han ejercido en puestos similares.

Este subsistema está encargado de las actividades necesarias para la adquisición de quipo o mobiliario de oficina y equipo fotovoltaico según las características técnicas, a la vez los medios de transporte necesarios para la operación de funciones de las Juntas Solares y otros enseres de utilidad para los locales como equipo de protección personal y utensilios de aseo y limpieza. A la vez este subsistema es el encargado de recibir todos los elementos comprados y de llevar a cabo la instalación teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas por el fabricante en el caso de equipamiento fotovoltaico (baterías, cableado, lámparas y agua destilada)

1.2.4 Paquetes de Trabajo

Cada subsistema contiene un conjunto de actividades que con el desarrollo de estas, permiten alcanzar el objetivo general. Los paquetes de trabajo son el grupo de actividades que se deben llevar a cabo para que se ejecute el proyecto, estos paquetes se detallana continuación:

Tabla 203. Paquetes de trabajo para la implantación del proyecto

Subsistema	Sub-objetivos
Legalización	➤ Inscripción y legalización de Juntas Solares (Central y Regionales)
Alquiler y modificación de obra civil	➤ Selección y arrendamiento de local ➤ Alteraciones físicas de la Obra Civil
Recursos Humanos y Físicos	➤ Selección de RRHH ➤ Compra e instalación de mobiliario y equipo de limpieza,vehículos y otros enseres

Fuente: Elaboración Propia

Actividades Para Cada Paquete de Trabajo

Los paquetes de trabajo son un conjunto de actividades que acompañan a cada subsistema y que para la implementación de las Juntas Solaresse detalla a continuación:

Tabla 204. Actividades de cada paquete de trabajo de la implantación del proyecto

Subsistema	Actividades
LEGALIZACIÓN	Inscripción y legalización de Juntas Solares
ALQUILER Y MODIFICACIÓN DE OBRA CIVIL	Selección y arrendamiento de local
	Determinación del requerimiento de diseño de local
	Seleccionar alternativa de local
	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler
	Alteraciones físicas de la Obra Civil
	Selección y contratación de maestro de obra
	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas
	Repellos y Afinados
	Adecuación de puertas y ventanas
	Adecuación de instalaciones hidráulicas
	Adecuación de artefactos sanitarios
	Adecuación de instalaciones eléctricas
RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS.	Selección RRHH
	Contratación del personal para la Junta Solar Central y sus dependencias (Juntas Solares Regionales) y elaboración de nómina de trabajo
	Compra e instalación de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y otros enseres
	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres
	Compra, recepción y revisión de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y enseres
Instalación de mobiliario y equipo de limpieza y enseres..	

Fuente: Elaboración Propia

Descripción de actividades para cada paquete de trabajo

Legalización

El paquete de legalización de las Juntas Solares será definido a continuación pero no será puesto en la programación del cronograma por las razones que no se puede definir un tiempo en el cual esto se pueda realizar, por existir una serie de factores completamente externos a los involucrados en la Propuesta de Gestión.

Inscripción y legalización de Juntas Solares

Actividad A01⁶⁶. Formulación de la Propuesta de Ley para la Creación de las Juntas Solares

Como primer paso se debe formular una propuesta de ley, en términos generales, es la propuesta de ley presentada ante el órgano legislativo, y que aún no ha sido aprobada o ratificada por el mismo, que contiene todos los elementos que dan sustentabilidad de la

⁶⁶ La nomenclatura A significa en proceso de la aprobación vía decreto.

necesidad de la creación de las Juntas Solares y de cómo funcionarán, a quienes benefician y otros elementos de interés.

Actividad A02. Enviar Propuesta de Ley al Órgano Legislativo.

Una vez realizada la Propuesta deberá ser revisada con el fin de asegurarse que todos los elementos que justifican su creación van establecidos, esta será enviada al Ministerio de Economía para que sea presentada legalmente ante la Asamblea Legislativa.

Actividad A03. Aprobación de la Propuesta de Ley.

Este paso es el que se encuentra muy fuera de las manos de actores en la Propuesta así como de los diseñadores de la misma, ya que depende de factores externos y del trámite y proceso que le den dentro del órgano legislativo. El tiempo en este paso puede ser difícil de pronosticar pues no existe una referencia con respecto a esto, ya que durante este proceso es discutida, debatida, defendida, mejorada y ajustada según los avances que va obteniendo, para finalmente ser sometida a asamblea general y puesta a votación para su aprobación.

Actividad A04. Aprobación de la Propuesta de Ley por el Ejecutivo.

Según la constitución de la república:

Artículo 134.- Todo proyecto de ley que se apruebe deberá estar firmado por la mayoría de los miembros de la junta directiva. Se guardará un ejemplar en la asamblea y se enviarán dos al presidente de la república.

Artículo 135.- Todo proyecto de ley, después de discutido y aprobado, se trasladará a más tardar dentro de diez días hábiles al presidente de la república, y si éste no tuviere objeciones, le dará su sanción y lo hará publicar como ley.

No será necesaria la sanción del presidente de la república en los casos de los ordinales 1º, 2º, 3º, 4º, 14º, 15º, 16º, 17º, 18º, 19º, 20º, 32º, 34º, 35º, 36º y 37º, del art. 131 de esta constitución y en los antejucios en que conozca la asamblea.

Artículo 136.- Si el presidente de la república no encontrare objeción al proyecto recibido, firmará los dos ejemplares, devolverá uno a la asamblea, dejará el otro en su archivo, y hará publicar el texto como ley en el órgano oficial correspondiente.

Artículo 137.- Cuando el presidente de la república vetare un proyecto de ley, lo devolverá a la asamblea dentro de los ocho días hábiles siguientes al de su recibo, puntualizando las

razones en que funda su veto; si dentro del término expresado no lo devolviera se tendrá por sancionado y lo publicará como ley.

En caso de veto, la asamblea reconsiderará el proyecto, y si lo ratificare con los dos tercios de votos, por lo menos, de los diputados electos, lo enviara de nuevo al presidente de la república, y este deberá sancionarlo y mandarlo a publicar.

Si lo devolviera con observaciones, la asamblea las considerará y resolverá lo que crea conveniente por la mayoría establecida en el art. 123, y lo enviara al presidente de la república, quien deberá sancionarlo y mandarlo a publicar.

Artículo 138.- Cuando la devolución de un proyecto de ley se deba a que el presidente de la república lo considera inconstitucional y el órgano legislativo lo ratifica en la forma establecida en el artículo que antecede, deberá el presidente de la república dirigirse a la corte suprema de justicia dentro del tercer día hábil, para que ésta oyendo las razones de ambos, decida si es o no constitucional, a más tardar dentro de quince días hábiles. Si la corte decidiera que el proyecto es constitucional, el presidente de la república estará en la obligación de sancionarlo y publicarlo como ley.

Actividad A05. Publicación en el Diario Oficial para su reconocimiento oficial y legal.

Una vez ha superado la etapa de aprobación este deberá ser publicado en el diario oficial para entrar en operaciones y estar legalmente establecido.

Actividad A06. Trámites Legales para el establecimiento del final de las Juntas Solares.

Se procederá a obtener toda la documentación legal y en regla que permitirá la operación oficial de las Juntas Solares.

Alquiler y Modificación de obra civil

Selección y arrendamiento de local

Actividad 01. Determinación del requerimiento de diseño de local

En base a los diseños realizados en la etapa técnica del estudio (planos de DIP para Junta Solar central y Regionales) se debe establecer todos los requerimientos necesarios para el funcionamiento óptimo de estas. A pesar que los planos para las Juntas Solares Regionales han sido diseñados para el óptimo funcionamiento de las funciones del personal estas

pueden ajustarse de acuerdo al local que se alquile acoplado el diseño elaborado y haciendo modificaciones mínimas en la obra civil realizadas por un maestro de obra.

Actividad 02. Seleccionar alternativa de local

Basándose en el estudio técnico del proyecto en la parte de localización se obtiene la macro localización de las Juntas Solares detallando hasta el nivel de municipio para seleccionar el local según especificaciones dadas. De acuerdo con esto en la etapa económica se presentan los locales más representativos para cada Junta Solar en los correspondientes municipios seleccionados con su respectivo costo de alquiler, en el cual se podrán realizar ajustes o modificaciones en las instalaciones para acoplarlas al diseño de requerimientos de las Juntas Solares.

Actividad 03. Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler

Esta actividad se realizara antes del alquiler del local, todos los movimientos y procesos serán ejecutados por el encargado o coordinador del proyecto en general para todas las Juntas Solares, en las cuales se harán las modificaciones a la obra civil. Dicho alquiler quedara a nombre de la Junta Solar correspondiente de la zona.

Para el alquiler del terreno o local se requieren los documentos legales, se realiza el desembolso correspondiente al primer mes de alquiler, que se realizara por medio de fondos públicos, fondos los cuales están presididos en los respectivos presupuestos para sostenibilidad de la propuesta de gestión.

Alteraciones físicas de la Obra Civil

Actividad 04. Selección y contratación de maestro de obra

Se hará la selección de la persona que se encargara de hacer las modificaciones a la Junta Solar respectiva basadas en los diseños de la DIP, para ello se necesitara que se contraten 4 personas una para cada Junta Solar, estos serán contratados hasta el tiempo en que entreguen las instalaciones óptimas para equipar y operar, para ello estarán en constante comunicación y bajo supervisión del encargado o coordinador del proyecto en general designado por el CNE, este les dará la aprobación cuando hayan terminado las modificaciones en las respectivas instalaciones de igual manera les pagara el respectivo sueldo por el trabajo.

Actividad 05. Adecuación de paredes de las instalaciones físicas

Para el óptimo funcionamiento de las Juntas Solares se hace necesarios crear divisiones para las distintas funciones del personal, en los casos en que el local no cuente con las divisiones necesarias por tanto se hace necesario crear paredes las cuales estarán hechas de Tablaroca, de manera de no agudizar costos y hacerlo de una manera estética por la razón de ser de la Junta Solar.

Actividad 06. Repellos y Afinados

Además se hace necesario por motivos de higiene y estética el repello y afinado de las instalaciones internas, colocando sobre las superficies pintura de agua color blanco, para lo cual se hará necesario la compra de una cubeta por Junta Solar. Además se colocara cielo falso al área de techado de las Juntas Solares en las cuales el local las necesite.

Actividad 07. Adecuación de puertas y ventanas

Se realizaran las modificaciones respectivas en las áreas que lo necesiten en cuanto a puertas y ventanas, las puertas estarán hechas de plywood, y habrá 1 ventana de (1 x 1) m por área de trabajo.

Actividad 08. Adecuación de instalaciones hidráulicas

Se deben cumplir los requisitos especificados en la etapa de diseño del proyecto para el sistema de abastecimiento y drenaje sanitario para las Juntas Solares.

Actividad 09. Adecuación de artefactos sanitarios

Se adecuaran los servicios sanitarios en cuanto a 2 lavamanos incluyendo sus accesorios, 2 espejos respectivamente, y una ducha, las instalaciones ya cuentan con servicios sanitarios 1 en total el cual cumple con los requerimientos se hará la instalación de 1 mijitorio por local.

Actividad 10. Adecuación de instalaciones eléctricas

Para la adecuación de las instalaciones eléctricas se hará necesario 1 luminaria por área de trabajo con la siguiente especificación Mini-Lynx Spiro Superior 15K 11W E27, todo para generar el óptimo desarrollo en las funciones de las Juntas Solares.

Recursos Humanos Y Físicos

Selección de RRHH

Actividad 11. Contratación del personal de las Juntas Solares y elaboración de nómina de trabajo

Sera el Consejo Nacional de Energía el ente rector que seleccione y contrate al encargado o coordinador del proyecto en general al cual se le dará poder y legalidad para que pueda escoger y seleccionar al personal que trabajara tanto en la Junta Solar Central como en las Regionales, para ello se basara en los perfiles entregado para cada puesto de parte del CNE, este tendrá libertad para la escogitacion de las personas idóneas para cada puesto certificando a cada una y mostrando resultados al CNE.

Luego de la selección del personal se realizan los registros legales del ISSS, AFP, Ministerio de Trabajo, por lo tanto gozan de los derechos y deberes legales como trabajadores, y por lo tanto se conforma la nómina de empleados con sus respectivos salarios basados en las políticas de la Junta Solar respectiva.

El siguiente cuadro muestra los cargos según la Junta Solar a la que se refiera la persona.

Tabla 205. Personal de las Juntas Solares

Cargos del personal para Juntas Solares			
Cant.	Junta Solar Central	Cant.	Junta Solar Regional
1	Gerente General	1	Administrador
1	Administrador	1	Secretaria
1	Contador	2	Tecnicos de SFV
1	Secretaria		

Fuente: Elaboracion Propia

Para la Junta Solar Central se necesitaran 4 personas para los cargos mencionados y para las Juntas Solares Regionales se necesitaran 3 personas pero al ser 3 JSR en total se necesitaran 12 personas; en general para el proyecto completo se necesitara la cantidad de 16 personas para el funcionamiento optimo de cada área, en un dado caso se necesite personal extra, estos trámites se realizaran con el respectivo Gerente o Administrados de cada Junta Solar.

Compra e instalación de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y enseres.

Actividad 12. Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres

El Coordinador del proyecto realizara las gestiones respectivas para la búsqueda de los mejores proveedores de mobiliario de oficina necesario para las Juntas Solares según

especificaciones en la etapa de diseño, buscando a los proveedores que ofrezcan más calidad a un precio menor. De igual manera se realizarán las cotizaciones y evaluaciones de los vehículos según especificaciones dadas anteriormente para su compra al igual de los accesorios de limpieza y protección personal. Los movimientos que se realicen deben estar debidamente registrados y de manera legal para la conformación de los activos fijos de las Juntas Solares.

Actividad 13. Compra, recepción y revisión de mobiliario, vehículos y otros enseres

Al seleccionar el proveedor adecuado para mobiliario de oficina y vehículos se hará la compra de acuerdo al tipo de contrato que se elabore que se especifica en las políticas y estrategias de los paquetes de trabajo. Se recibirá el mobiliario y equipo de limpieza y enseres recién comprado en las instalaciones de las Juntas Solares y se hará una revisión del mismo para asegurarse que sea el equipo y mobiliario que se pidió al proveedor. De igual manera se harán las compras para el transporte del personal de las Juntas Solares y artículos para protección personal y limpieza de las instalaciones. Se deben otorgar y archivar los documentos de cada una de las transacciones realizadas de los activos fijos que conformarán las Juntas Solares.

Actividad 14. Instalación del mobiliario, equipo de limpieza y enseres

El mobiliario y equipo de limpieza ya tendrán un lugar destinado dentro de las instalaciones, en el caso de mobiliario que requiera armarse también se procederá a esto para que estén listos para su futuro funcionamiento, esto lo puede realizar el mismo coordinador o encargado del proyecto con ayuda de personal del CNE o el mismo maestro de obra de cada local.

Políticas y Estrategias Específicas por Paquete de Trabajo

A continuación se detallan las políticas a seguir para obtener un desarrollo según lo planeado de la ejecución del proyecto, a su vez se establecen las estrategias a seguir para el cumplimiento de las metas.

Tabla 206. Políticas y estrategias para legalización

LEGALIZACIÓN, ALQUILER Y MODIFICACION DE LA OBRA CIVIL	
Estrategias	Políticas
Diseñar una propuesta de ley basada en la Propuetsa de Gestion para la sostenibilidad de los SAE en EL Salvador	El CNE sera el responsable de diseñar la Propuesta de Ley. El MINEC sera el encargado de presentar la Propuetsa de Ley ante el organo legislativo.

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 207. Políticas y estrategias para alquiler y modificación de la obra civil

LEGALIZACIÓN, ALQUILER Y MODIFICACION DE LA OBRA CIVIL	
Estrategias	Políticas
Diseñar una propuesta de ley basada en la Propuetsa de Gestion para la sostenibilidad de los SAE en EL Salvador	El CNE sera el responsable de diseñar la Propuesta de Ley. El MINEC sera el encargado de presentar la Propuetsa de Ley ante el organo legislativo.
Tramitacion de documentacion legal y servicios varios para formacion de Juntas Solares.	El servicio contemplara la ayuda ante cualquier problema legal en que incurra la empresa durante la ejecución del proyecto antes del inicio de operaciones. El representante deberá presentar reportes quincenales del grado de avance de todos los trámites de la empresa.
El Coordinador del Proyecto deberá autorizar la entrega del pago al maestro de obra, previa supervisión y aval del grado de avance de la modificacion de la obra civil.	Si las instalaciones para las Juntas Solares no llegaran a realizarse acorde a los planos, se contratara a otro amestro de obra quedando sin goce de sueldo quien se encargo de hacer las respectivas mofificacines.

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 208. Políticas y estrategias específicas para recursos humanos y físicos

RECURSOS HUMANOS Y FISICOS		
GESTION EN ADQUISICION DEL MOBILIARIO, EQUIPO, VEHICULOS Y OTROS ENSERES		
Actividad	Estrategias	Políticas
Gestión en Adquisición de Mobiliario, equipo de limpieza, vehiculos y otros enseres.	Establecer criterios de compra para el mobiliario y equipo necesario para las areas diseñadas en el local. Al igual criterios de compra según necesidades de transporte para personal de Juntas Solares.	Si hubiere desperfectos en el mobiliario y equipo de limpieza y enseres, se tendrá que cambiar o en su mayor defecto se harán las respectivas devoluciones.
		La garantía del equipo no debe de ser inferior a un plazo de un año.
		El equipo debe de incluir detalladamente, los cursos de manuales, repuestos, detalle de las partes físicas que se requieren, pruebas antes de compra y otros requerimientos.

	<p>Seleccionar y comprar a los proveedores del mobiliario y equipo de limpieza y enseres requerido que cumplan con las especificaciones.</p>	<p>La entrega del dinero será proporcional al monto comprado, por lo que se entregará la mitad al momento de la firma del contrato y la segunda parte será en contra entrega de lo acordado, con previa verificación de cumplimiento de lo pactado en el contrato de compra.</p> <p>El coordinador del proyecto se encargará de dar su autorización y aprobación al momento de recibir el mobiliario y enseres.</p>
INSTALACION DEL MOBILIARIO Y EQUIPO		
Actividad	Estrategias	Políticas
<p>Instalación del mobiliario, equipo de limpieza y enseres</p>	<p>Implantación de todos los requerimientos necesarios para la instalación del mobiliario y equipo de limpieza incluyendo enseres.</p>	<p>El tiempo de entrega del mobiliario y enseres no debe de superar los 15 días después de su compra.</p>
		<p>Por ningún motivo se permitirá que se modifique la distribución en planta del diseño realizado en la etapa anterior, sin antes contar con la autorización de las partes involucradas en el diseño.</p>
		<p>El mobiliario y enseres que sufre algún tipo de daño en el periodo de transporte y/o instalación será devuelto inmediatamente para su cambio o devolución.</p>
GESTION DE RECURSOS HUMANOS		
<p>Búsqueda de personal.</p>	<p>El Consejo Nacional de Energía (CNE) ha definido el perfil del personal idóneo según las funciones estipuladas en los manuales de puestos y funciones, los cuales se contrataran para los diferentes puestos.</p>	<p>Las personas deben de tener experiencia en el campo administrativo, y los tecnicos experiencia en el campo con energias renovables o sistemas electricos.</p>
<p>Selección y contratación de personal.</p>	<p>Se seleccionaran a los candidatos que mejor satisfagan las competencias y habilidades requeridas.</p>	<p>Todo el personal será contratado bajo contrato, evitando posibles demandas en el futuro, la selección la realizara el Gerente General de la Junta Solar Central el cual sera seleccionado por el CNE (mismo Coordinador del Proyecto), este contratara al personal que trabajara bajo su</p>

		cargo en la JSC y al personal de las JSR.
		El desarrollo de los perfiles de puesto servirá de base para la selección del personal de las Juntas Solares.

Fuente: Elaboración Propia

Listado de Actividades, Tiempos, RRHH y Secuencia

A continuación se presenta el listado de actividades por paquete de trabajo, así mismo su duración y la matriz de precedencias de cada uno de los paquetes. El Consejo Nacional de Energía será el ente que designe a la persona encargada de la ejecución y administración del proyecto, que para este caso será: Encargado del Proyecto o Coordinador del proyecto, este será el encargado de la administración del proyecto en general (Junta Solar Central y Regionales), estará a cargo del maestro de obra quien será quien le entregue avances y resultados de las visitas que este haya programado para vigilar la consecución del proyecto en los locales para Juntas Solares.

Legalización, alquiler y modificación de obra civil

Tabla 209. Listado de Actividades, Tiempos, RRHH y Secuencia

N°	Id	Actividad	Precedencia	Duración normal (días)
1	A	Determinación del requerimiento de diseño de local	P. de Legalización	5
2	B	Seleccionar alternativa de local	A	5
3	C	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler	B	15
4	D	Selección y contratación de maestro de obra	C	10
5	E	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas	D	10
6	F	Repellos y Afinados	I,J	15
7	G	Adecuación de puertas y ventanas	E	5
8	H	Adecuación de instalaciones hidráulicas	G	3
9	I	Adecuación de artefactos sanitarios	H	3
10	J	Adecuación de instalaciones eléctricas	E	3

Matriz de secuencia del paquete alquiler y modificación de obra civil

Después	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A										
B	■									
C		■								
D			■							
E				■						
F									■	■
G					■					
H							■			
I								■		
J					■					

Matriz de secuencia del paquete alquiler y modificación de obra civil

Recursos Humanos y Físicos

Tabla 210. Listado de Actividades, Tiempos, RRHH y Secuencia para Recursos Humanos y Físicos

Nº	Id	Actividad	Precedencia	Duración normal (días)
11	K	Contratación del personal para Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo	Paquete de Legalizacion	15
12	L	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres.	K	5
13	M	Compra, recepción y prueba de mobiliario, vehículos y otros enseres.	L	8
14	N	Instalación de mobiliario, equipo de limpieza y enseres	F, M	15

Fuente: Elaboracion Propia

Matriz de secuencia del paquete de Recursos Humanos y Físicos

Después	F	K	L	M	N
K					
L		■			
M			■		
N	■			■	

Matriz de secuencia del paquete de Recursos Humanos y Físicos

Matriz Integrada del Proyecto con la Asignación de Costos, RRHH y Precedencia

Se hace referencia que a las actividades presentadas a continuación se le asignan costos globales ya que se debe tomar en cuenta que son 4 locales (Junta Solar Central y 3 Juntas Solares Regionales) y habrá un maestro de obra por local. El coordinador será el único que esté a cargo del proyecto en general.

Tabla 211. Matriz Integrada del Proyecto con la Asignación de Costos, RRHH y Precedencia

N	Descripción	Actividad	Precedencia	Duración (días)	Costo (\$)	RRHH
1	Determinación del requerimiento de diseño de local	A	Paquete de Legalizacion	5	100.00	1
2	Seleccionar alternativa de local	B	A	5	40.00	1
3	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler	C	B	15	975.00	1
4	Selección y contratación de maestro de obra	D	C	10	3,350.00	1
5	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas	E	D	10	496.96	4
6	Repellos y Afinados	F	I,J	15	954.00	4
7	Adecuación de puertas y ventanas	G	E	5	390.00	4
8	Adecuación de instalaciones hidráulicas	H	G	3	79.92	4
9	Adecuación de artefactos sanitarios	I	H	3	282.00	4
10	Adecuación de instalaciones eléctricas	J	E	3	97.05	4
11	Contratación del personal para Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo	K	Paquete de Legalizacion	15	100.00	1
12	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres.	L	K	5	100.00	1
13	Compra, recepción y prueba de mobiliario, vehículos y otros enseres.	M	L	8	46,473.93	1
14	Instalación de mobiliario, equipo de limpieza y enseres	N	F, M	15	100.00	4
TOTAL					\$53,538.86	4

Fuente: Elaboracion Propia

Presupuesto de Implementación

El presupuesto de la implementación de un proyecto involucra tanto el costo de las actividades así como los honorarios de la administración del proyecto. Por lo anterior el presupuesto de implementación queda establecido de la siguiente manera:

Tabla 212. Presupuesto de Implementación

Rubro	Costo del Rubro
Costo de las actividades del proyecto	\$53,538.86
Costo de los honorarios	\$2,800.00
Presupuesto de Implementación	\$59,962.88

Fuente: Elaboración Propia

Matriz integrada del proyecto

Act.	Descripción	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	Determinación del requerimiento de diseño de local														
B	Seleccionar alternativa de local	■													
C	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler		■												
D	Selección y contratación de maestro de obra			■											
E	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas				■										
F	Repellos y Afinados					■				■	■				
G	Adecuación de puertas y ventanas					■									
H	Adecuación de instalaciones hidráulicas							■							
I	Adecuación de artefactos sanitarios								■						
J	Adecuación de instalaciones eléctricas					■									
K	Contratación del personal para Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo														
L	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres.											■			
M	Compra, recepción y prueba de mobiliario, vehículos y otros enseres.												■		
N	Instalación de mobiliario, equipo de limpieza y enseres						■							■	



Holguras de la ejecución del proyecto

Para la red del proyecto que a continuación se muestra se tienen los siguientes holguras de tiempos en días con respecto a la realización de cada actividad donde:

IMP: Inicio Mas Proximo

IMT: Inicio Mas Tardio

FMP: Finalización Mas Proxima

FMT: Finalización Mas Tardia

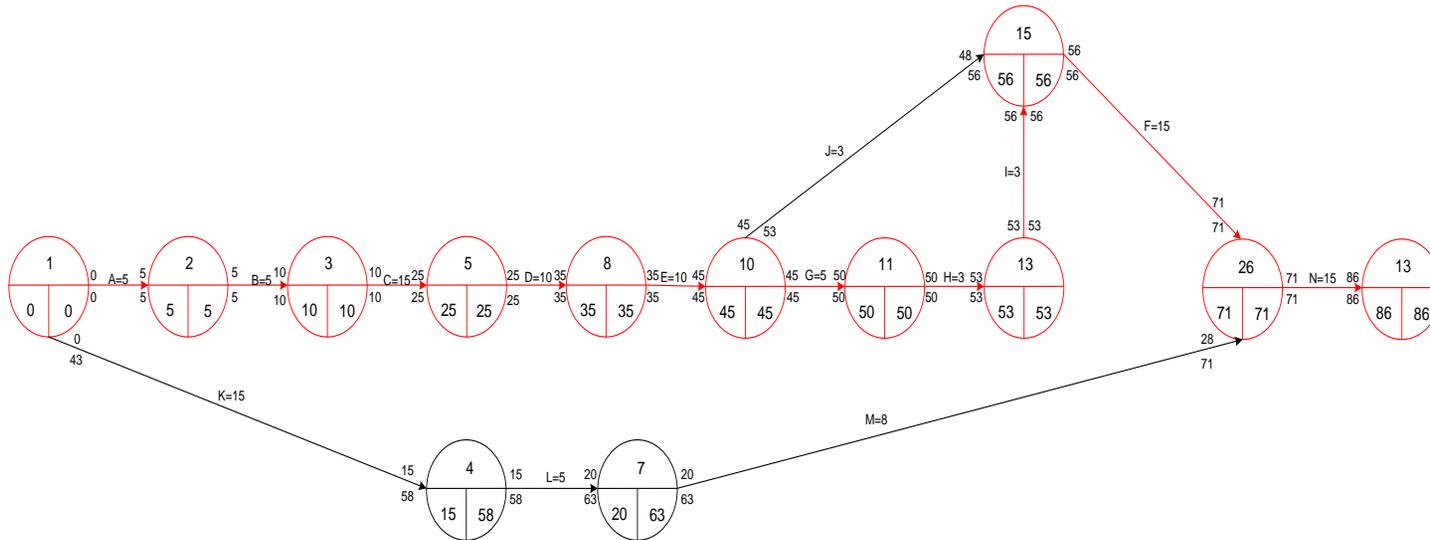
HT: Holgura Total

Tabla 213. Holguras de la ejecución del proyecto

ACT.	ACTIVIDAD	IMP	IMT	FMP	FMT	HT
A	Determinación del requerimiento de diseño de local	0	0	5	5	0
B	Seleccionar alternativa de local	5	5	10	10	0
C	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler	10	10	25	25	0
D	Selección y contratación de maestro de obra	25	25	35	35	0
E	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas	35	35	45	45	0
F	Repellos y Afinados	56	56	71	71	0
G	Adecuación de puertas y ventanas	45	45	50	50	0
H	Adecuación de instalaciones hidráulicas	50	50	53	53	0
I	Adecuación de artefactos sanitarios	53	53	56	56	0
J	Adecuación de instalaciones eléctricas	45	53	48	56	8
K	Contratación del personal para Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo	0	43	15	58	43
L	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres.	15	58	20	63	43
M	Compra, recepción y prueba de mobiliario, vehículos y otros enseres.	20	63	28	71	43
N	Instalación de mobiliario, equipo de limpieza y enseres	71	71	86	86	0

Fuente: Elaboración Propia

1.3 Red del Proyecto



Ruta Crítica: A-B-C-D-E-G-H-I-F-N

Duración: 86 días

Programación de la ejecución del proyecto

Tabla 214. Programación de la ejecución del proyecto

ACT.	ACTIVIDAD	DURACIÓN (DÍAS)	DEPENDENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
A	Determinación del requerimiento de diseño de local	5	Paquete de Legalización	07-01-13	11-01-13
B	Seleccionar alternativa de local	5	A	14-01-13	18-01-13
C	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler	15	B	21-01-13	08-02-13
D	Selección y contratación de maestro de obra	10	C	11-02-13	22-02-13
E	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas	10	D	25-02-13	08-03-13
F	Repellos y Afinados	15	I,J	26-03-13	15-04-13
G	Adecuación de puertas y ventanas	5	E	11-03-13	15-03-13
H	Adecuación de instalaciones hidráulicas	3	G	18-03-13	20-03-13
I	Adecuación de artefactos sanitarios	3	H	21-03-13	25-03-13
J	Adecuación de instalaciones eléctricas	3	E	11-03-13	13-03-13
K	Contratación del personal para Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo	15	Paquete de Legalización	07-01-13	25-01-13
L	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, vehículos y otros enseres.	5	K	28-01-13	01-02-13
M	Compra, recepción y prueba de mobiliario, vehículos y otros enseres.	8	L	04-02-13	13-02-13
N	Instalación de mobiliario, equipo de limpieza y enseres	15	F, M	16-04-13	06-05-13

Fuente: Elaboración Propia

Nota: La programación del Proyecto, en relación a las fechas, está basada en el supuesto de que el proceso de legalización de las Juntas Solares se realizara a mas tardar a lo largo de este año; o que sea aprobado con la idea de iniciar operaciones a principios de año para lo cual el proyecto deberá iniciarse en la primera semana de enero.

1.4 Organización del proyecto

Evaluación del tipo de organización del proyecto

En la actualidad tanto en las labores de ejecución como de dirección se encuentra inmerso un factor que juega un papel determinante para poder obtener el éxito en cualquier tipo de proyecto esto se logra por medio de la Organización de la misma entidad.

Por lo tanto la Organización se refiere a la asignación de todo el personal que estará a cargo de la implementación del proyecto o llamada también Unidad ejecutora del proyecto, las funciones que ejercerán solo tendrán validez media vez en proyecto no haya finalizado e inicie operaciones.

Para establecer la organización del proyecto es importante considerar ciertos factores como la naturaleza del proyecto, la duración, el tamaño y el monto de la inversión. Por lo que a continuación se proceda a determinar el tipo de organización.

a. Tipo de organización

Para determinar el tipo de organización que se implementara en el proyecto para las Juntas Solares se lleva a cabo una evaluación detallada de los criterios más importantes a fin de poder encontrar el modelo de organización que más se apegue a la realidad de este (proyecto en estudio), de esta manera se lograra la manera más optima para la realización del proyecto en todos los aspectos fundamentales. De esta manera se determina el modelo de organización entre las cuales están: funcional, matricial y exclusiva. Se describirán aspectos críticos del estudio.

b. Organización para la implantación

Para llevar a cabo la implantación del proyecto de las Juntas Solares se da forma a una estructura organizativa que asuma las responsabilidades en la ejecución de todos y cada uno de los subsistemas de los que está compuesto el desglose analítico, y así desarrolle las actividades correspondientes para lograr y cumplir los objetivos propuestos, es por lo tanto que se asignan unidades funcionales dependientes de la alta dirección y compuestas de divisiones o secciones que se encargan de las actividades que les son asignadas.

Para hacer una selección adecuada del tipo de organización que se debe implementar en el proyecto en estudio se hace una evaluación de criterios, haciendo uso de la matriz que se presenta a continuación, el uso de esta matriz nos ayudará a decidir la estructura que más se adapte al proyecto en estudio.

Tabla 1. Modelo de matriz para selección de la estructura de la organización

Criterio.	Estructura Funcional	Estructura Matricial	Estructura Exclusiva.
Duración del proyecto			
Naturaleza del proyecto			
Complejidad			
Capacidad instalada del diseño del proyecto			
Tamaño del proyecto			
Cliente			
Importancia			
Interdependencia(dentro)			
Interdependencia (entre)			
Carácter crítico en el tiempo			
Carácter crítico de los recursos			
Capacidad administrativa del personal			

Fuente: Elaboración Propia

Antes de la evaluación de los criterios se definirán algunos aspectos del proyecto que ayudaran a establecer de una mejor manera el tipo de estructura que se deberá tener.

Organización de las Juntas Solares

Las Juntas Solares tanto Central como Regionales tienen una estructura organizativa por funciones, lo cual podría considerarse como adecuada para la ejecución del proyecto.

Duración del proyecto

La duración del proyecto está definido para 117 días comenzando el 07/01/2013 y terminando el 06/05/2013, considerando un tiempo normal de culminación.

Tabla 215. Monto de la inversión

Rubro	Inversión
Inversión Fija Tangible	\$ 48,745.93
Inversión Fija Intangible	\$ 45,670.93
Imprevistos (5%)	\$ 4,720.84
Total	\$ 99,137.70

Fuente: Elaboración Propia

Financiamiento del proyecto

Para las necesidades de elaboración y compatibilidad del proyecto los fondos requeridos son entregados por el Estado, es decir por medio de fondos publicos.

La forma en la cual se llevara a cabo la elección del criterio será bajo una ponderación según los rangos que se especifican a continuación:

Tabla 216. Puntuación para ponderación de criterios de selección de organización

PUNTUACION PARA PONDERAR LOS CRITERIOS	
BAJO	1
MEDIO	3
ALTO	5

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que entre más alto sea el nivel de calificación mayor grado de aceptación o relación tienen con el tipo e organización para el estudio. De esta manera el resultado obtenido con mayor ponderación será el tipo de Organización a utilizar.

Tabla 217. Calificación de factores que influyen en el tipo de organización

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIPO DE ORGANIZACION				
No	CRITERIOS	1	2	3
		FUNCIONAL	MATRICIAL	EXCLUSIVA
1	Duración del proyecto	5	1	3
2	Naturaleza del proyecto	3	3	3
3	Complejidad	5	1	3
4	Capacidad instalada del diseño del proyecto	5	3	1
5	Tamaño del proyecto	3	5	3
6	Usuarios	5	5	5
7	Importancia	5	5	3
8	Carácter crítico en el tiempo	3	3	5
9	Carácter crítico de los recursos	5	5	5
10	Tecnología	5	3	1
Total Ponderación		44	34	32
Porcentaje Relacionado		88%	68%	64%

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión de los resultados de la evaluación.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación se establece que el tipo de organización más adecuado para las Juntas Solares es la organización funcional ya que de acuerdo a los criterios de evaluación es el tipo de organización que se ajusta mejor a las necesidades que el proyecto demanda y se refleja mediante el porcentaje relacionado al grado de relación con el estudio

Por lo tanto es importante determinar el Tipo de Organización Funcional al que pertenece el proyecto por lo que se hace una evaluación en la cual se consideran aspectos característicos según cada tipo y así se acomoda la criticidad respecto al proyecto en estudio.

Tabla 218. Evaluación del tipo de organización funcional para el proyecto

Criterio	Evaluación según proyecto	Funcional Permanente	Funcional con Coordinada	Funcional con jefe técnico
Autoridad	Coordinador del proyecto			X
Poder de decisión	Coordinador del proyecto			X
Responsabilidad	Asignación de tareas			X
Complejidad del Proyecto	Simple			X

Fuente: Elaboracion Propia

Debido a la evaluación realizada tomando la criticidad de los factores se considera la organización del proyecto como FUNCIONAL CON JEFE TECNICO, primeramente porque es la creación de una entidad nueva de gobierno, además hay un solo responsable del proyecto que es el Coordinador o Encargado del Proyecto y que este tipo de organización se caracteriza porque no hay una agrupación del trabajo en unidades, o lo que es lo mismo, todas las tareas son realizadas por la misma persona, no hay un organigrama funcional para las operaciones.

Por lo tanto la estructura temporal para la ejecución y administración del proyecto de las Juntas Solares estará solamente a cargo del Coordinador del Proyecto designado por el mismo CNE.

Descripción de funciones

Encargado del Proyecto

Este será el encargado de diseñar, realizar y evaluar el cumplimiento de las actividades del proyecto reflejado en los correspondientes subsistemas del desglose analítico. Este además estará encargado de la planeación, propuestas y aplicación de políticas de administración del proyecto de esta manera se velará y asegurará que el proyecto cumpla con los compromisos adquiridos.

Este será el encargado de planear, supervisar, coordinar y optimizar el desarrollo idóneo de todas las actividades que están directamente ligadas o relacionadas a la administración de recursos humanos, financieros, contables, legales, servicios administrativos, de esta manera se logran los objetivos vinculados a sus subsistema a cargo y los objetivos primordiales y secundarios del proyecto. A continuación se muestran las funciones del encargado del proyecto o Gerente General.

Procedimientos Generales del Proyecto

FUNCIONES DEL ENCARGADO DEL PROYECTO			
Nombre del puesto: Coordinador del Proyecto		Página 1 de 1	
		Fecha:	
Dependencia jerárquica:	Consejo Nacional de Energía (CNE)	Unidades Subordinadas:	Ninguna
Objetivo. Diseñar implementar, realizar y supervisar la evolución y desarrollo del proyecto (parte administrativa y operativa)			
Descripción de funciones o tareas			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer y describir los objetivos del proyecto. ▪ Establecer políticas. ▪ Estimar costos y tiempo del proyecto. ▪ Contratar al personal adecuado para la realización del proyecto. ▪ Planificar y programar actividades. ▪ Organización y coordinación de las actividades. ▪ Supervisar y controlar el cumplimiento de las actividades de acuerdo a lo planeado ▪ Administración de las Licitaciones y contratos. ▪ Fiscalización y auditoria de servicios. ▪ Controlar los costos. ▪ Revisar la ejecución del proyecto. ▪ Evaluar resultados. ▪ Adquirir papelería y recursos para la ejecución del proyecto. ▪ Seleccionar y contratar a personal. ▪ Informar a gerente del proyecto el resultado de los controles aplicados. ▪ Evaluación de alquiler de local para la modificación de las oficinas ▪ Recepción de los planos de la infraestructura, eléctricos e hidráulicos. ▪ Control del avance de la obra civil. ▪ Evaluación y revisión de los resultados del control aplicado al avance de la obra. ▪ Determinación y evaluación de equipo y mobiliario que se debe adquirir para las oficinas. ▪ Elección y compra de equipo bajo especificaciones previamente establecidas. ▪ Recepción de la obra civil con la calidad planificada. 			
Elaborado por:	Coordinador del Proyecto	del	Aprobado por: CNE

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código																																							
Nombre del procedimiento: LEGALIZACION DE JUNTAS SOLARES		Página 1 de 5																																							
Unidad responsable:	Coordinador del Proyecto	Fecha:																																							
Propósito: Dar a conocer los lineamientos básicos para realizar la legalización del proyecto.																																									
Alcance:																																									
Responsable: Gerente o Coordinador del proyecto.																																									
Descripción del procedimiento																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>No.</th> <th>Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente del proyecto.</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Responsable	No.	Actividad	Gerente del proyecto.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12	
Responsable	No.	Actividad																																							
Gerente del proyecto.	1																																								
	2																																								
	3																																								
	4																																								
	5																																								
	6																																								
	7																																								
	8																																								
	9																																								
	10																																								
	11																																								
	12																																								
Elaborado por:	Coordinador Proyecto	del Aprobado por: CNE.																																							

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código												
Nombre del procedimiento: SELECCIÓN Y ARRENDAMIENTO DE LOCALES		Página 2 de 5												
Unidad responsable:	Coordinador del Proyecto	Fecha:												
Propósito: Dar a conocer los lineamientos básicos para el arrendamiento del local para las Juntas Solares														
Alcance: Este procedimiento inicia con la determinación de los requerimientos de diseño del local hasta los trámites locales para la adquisición del terreno y alquiler.														
Responsable: Gerente o Coordinador del proyecto.														
Descripción del procedimiento														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>No.</th> <th>Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente del proyecto.</td> <td>1</td> <td>Determinación del requerimiento de diseño de local</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>Evaluar y seleccionar alternativa de local</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler</td> </tr> </tbody> </table>			Responsable	No.	Actividad	Gerente del proyecto.	1	Determinación del requerimiento de diseño de local		2	Evaluar y seleccionar alternativa de local		3	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler
Responsable	No.	Actividad												
Gerente del proyecto.	1	Determinación del requerimiento de diseño de local												
	2	Evaluar y seleccionar alternativa de local												
	3	Trámites legales para adquisición del terreno y alquiler												
Elaborado por: Coordinador Proyecto del Aprobado por: CNE.														

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código																								
Nombre del procedimiento: ALTERACIONES FISICAS DE LA OBRA CIVIL		Página 3 de 5																								
Unidad responsable:	Coordinador del Proyecto	Fecha:																								
Propósito: Dar a conocer los lineamientos básicos para realizar las modificaciones o alteraciones de las instalaciones físicas del local para las Juntas Solares																										
Alcance: Este procedimiento inicia con la selección y contratación del maestro de obra y finaliza con la adecuación de las instalaciones eléctricas.																										
Responsable: Gerente del proyecto																										
Descripción del procedimiento																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>No.</th> <th>Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente del Proyecto</td> <td>1</td> <td>Selección y contratación de maestro de obra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>Adecuación de paredes de las instalaciones físicas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>Repellos y Afinados</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>Adecuación de puertas y ventanas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>Adecuación de instalaciones hidráulicas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>Adecuación de artefactos sanitarios</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>Adecuación de instalaciones eléctricas</td> </tr> </tbody> </table>			Responsable	No.	Actividad	Gerente del Proyecto	1	Selección y contratación de maestro de obra		2	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas		3	Repellos y Afinados		4	Adecuación de puertas y ventanas		5	Adecuación de instalaciones hidráulicas		6	Adecuación de artefactos sanitarios		7	Adecuación de instalaciones eléctricas
Responsable	No.	Actividad																								
Gerente del Proyecto	1	Selección y contratación de maestro de obra																								
	2	Adecuación de paredes de las instalaciones físicas																								
	3	Repellos y Afinados																								
	4	Adecuación de puertas y ventanas																								
	5	Adecuación de instalaciones hidráulicas																								
	6	Adecuación de artefactos sanitarios																								
	7	Adecuación de instalaciones eléctricas																								
Elaborado por: Coordinador Proyecto del Aprobado por: CNE.																										

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código						
Nombre del procedimiento: SELECCIÓN DE RRHH		Página 4 de 5						
Unidad responsable:	Coordinador del Proyecto	Fecha:						
Propósito: Dar a conocer los lineamientos básicos para la contratación del personal básico para la realización de las funciones de las Juntas Solares, legalmente realizados con su respectiva nomina de trabajadores.								
Alcance: Este procedimiento consta únicamente del paso de contratación del personal de las Juntas Solares y la elaboración de nomina de trabajo.								
Responsable: Gerente o Coordinador del proyecto.								
Descripción del procedimiento								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>No.</th> <th>Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente del proyecto.</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Contratación del personal de las Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo</td> </tr> </tbody> </table>			Responsable	No.	Actividad	Gerente del proyecto.	1	Contratación del personal de las Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo
Responsable	No.	Actividad						
Gerente del proyecto.	1	Contratación del personal de las Juntas Solares y elaboración de nomina de trabajo						
Elaborado por:	Coordinador Proyecto.	del Aprobado por: CNE.						

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código												
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: COMPRA E INSTALACION DE MOBILIARIO, EQUIPO DE LIMPIEZA, VEHÍCULOS Y OTROS ENSERES.		Página 5 de 5												
Unidad responsable:	Coordinador del Proyecto	Fecha:												
Propósito: Dar a conocer los lineamientos básicos para la adquisición de todo el equipo necesario para la parte administrativa de las oficinas														
Alcance: Este procedimiento inicia con la cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario y equipo hasta la instalación del mobiliario y equipo.														
Responsable: Gerente o Coordinador del proyecto														
Descripción del procedimiento														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>No.</th> <th>Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente del Proyecto</td> <td>1</td> <td>Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y enseres.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>Compra, recepción y revisión de mobiliario, equipo de limpieza, compra de vehículo y enseres.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>Instalación de mobiliario y equipo de limpieza y enseres.</td> </tr> </tbody> </table>			Responsable	No.	Actividad	Gerente del Proyecto	1	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y enseres.		2	Compra, recepción y revisión de mobiliario, equipo de limpieza, compra de vehículo y enseres.		3	Instalación de mobiliario y equipo de limpieza y enseres.
Responsable	No.	Actividad												
Gerente del Proyecto	1	Cotización, evaluación y selección de proveedores de mobiliario, equipo de limpieza, vehículos y enseres.												
	2	Compra, recepción y revisión de mobiliario, equipo de limpieza, compra de vehículo y enseres.												
	3	Instalación de mobiliario y equipo de limpieza y enseres.												
Elaborado por: Coordinador del Proyecto del Aprobado por: CNE.														

Establecimiento de Indicadores para la evaluación del proyecto de Juntas Solares

Para efectos de tener un parámetro de comparación con el cual se pueda verificar el cumplimiento de las metas establecidas se hace uso de un sistema de indicadores o controles de implantación.

Una vez realizada la Planificación, Programación y estructurado la Organización que tiene como función principal ejecutar dichas actividades, se requiere contar con los elementos que permitan dar el seguimiento y control de las actividades que forman parte de la implantación del proyecto, con el objetivo de que dichas actividades sean llevadas a cabo en el tiempo y costo programado.

Establecimiento de los puntos de control

En el Sistema de Información y control se establecerán puntos de Control que ameriten mayor atención por ser decisivos para las operaciones de las oficinas. Estos se pueden ver a continuación:

Tabla 219. Puntos de control para la ejecución del proyecto

SUBSISTEMA	OBJETIVO	PUNTOS DE CONTROL	CARACTERÍSTICA A CONTROLAR
Legalización y alquiler y modificación de obra civil	Realizar los trámites y las actividades necesarias para la legalización del proyecto para las Juntas Solares en el momento preciso.	Legalización y tramitación de permisos para Juntas Solares.	Tiempo: Darle seguimiento al trámite de legalización para el cumplimiento de la programación según tiempo estipulado.
	Lograr la modificación de las instalaciones para cumplir con los requerimientos según diseños de DIP en la etapa de diseño	Modificación de las Instalaciones físicas.	Tiempo: Lograr tiempo mínimo en las variaciones y cambios de la edificación para reducir los costos involucrados en la implantación.
Recursos Humanos Y Físicos	Contratar el personal idóneo para las Juntas Solares y en cuanto a recursos físicos lograr el equipamiento e instalación del mobiliario y equipo de limpieza, vehículos y enseres en cada Junta Solar.	Evaluación y selección de Proveedores.	Calidad: El proveedor deberá comprometerse a ofrecer calidad según las especificaciones.
		Compras	Costo: Obtener mínimos costos en mobiliario, vehículos y enseres. Calidad: Selección de Equipo según especificaciones técnicas.
		Contratación del personal y Instalación del mobiliario, equipo de limpieza y enseres	Calidad: Adecuar características del personal a los puestos de trabajo. Calidad: Instalación de acuerdo a especificaciones del fabricante.

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- Ante la necesidad de electrificación en ciertas zonas rurales del territorio nacional, una alternativa de solución es el uso de Sistemas Fotovoltaicos, los cuales con un adecuado uso, mantenimiento y conocimiento mínimo en su funcionamiento permiten una vida útil de hasta 25-30 años.
- El Salvador posee índices de insolación altos, con un promedio de 5.0 KWH-m² en un 85% del territorio nacional, el cual permanece durante 9 meses del año.
- El balance financiero de la electrificación rural existente es muchas veces negativo; porque esto significa para las empresas productoras y distribuidoras de electricidad incurren en gastos importantes de administración y mantenimiento en comparación con los ingresos por cobro de facturas. El sistema de tarifas generalmente establecido a nivel nacional toma en cuenta este desbalance y lleva a una situación donde se podría decir que los abonados urbanos "pagan" la electrificación de las áreas rurales.
- El impacto del suministro de electricidad sobre el desarrollo económico y el empleo en las áreas rurales es mucho menor que lo esperado; en los programas de casi todos los países se constata un desarrollo limitado al sector comercial y artesanal de los principales centros de población rural. La electrificación rural tiene dificultades para catalizar por sí sola el desarrollo económico y tampoco es necesariamente una condición para que se produzca este desarrollo.
- La implementación de los programas de electrificación rural implica también elevadas inversiones iniciales; que son incompatibles con los niveles cada día más fuertes del endeudamiento de los países de la región. El mercado de la electrificación rural es menos favorable a medida que este se extiende en un país, debido a la disminución de los niveles de demanda y a la dispersión y alejamiento de los consumidores en las zonas más rurales del país.
- Alrededor del 95% de los sistemas aislados de electrificación rural instalados en forma descentralizada están funcionando actualmente, pero no bajo las condiciones

ideales, ni tampoco porque los programas de mantenimiento que han sido implementados estén funcionando o hayan funcionado, la razón de que sigan funcionando se debe a que los sistemas no pasan de 6 años en su instalación y durante este tiempo los componentes pueden trabajar con un limitado mantenimiento, y con seguridad al corto plazo colapsaran.

- En los sistemas centralizados se descarta la necesidad de crear propuestas de sostenibilidad para el estudio ya que los modelos existentes de han desintegrado y la forma de organización no ha funcionado idóneamente ya que se presentaron descontentos en la forma en la cual se realiza el consumo desmedido y no equitativo de parte de los usuarios de la comunidad, además que por presentar fallas en alguna parte componente del sistema genera un caos en la comunidad entera si no se cuentan con los fondos necesarios para hacer las reparaciones.
- Con los SAE en centros escolares la responsabilidad del mantenimiento recae en le MINED ya que ellos son los encargados de suministrar todos los servicios requeridos para la educación en todos los centros escolares públicos, por lo cual quedaron fuera del estudio en cuanto a la parte de propuestas y algunos factores de la investigación. El propio MINED afirmo dar control y seguimiento a los SAE en CE pero a la vez lamenta la falta de recursos para el reemplazo inmediato de componentes que se dañen.
- En El Salvador no existe ninguna Ley que regule la operación del servicio de energía eléctrica con energías renovables, por lo cual una alternativa que cubra este vacío es el uso de la norma a ISO 50001, Sistemas de Gestión de Energía.
- La propiedad de la creación de las Juntas Solares es de derecho público, considerando que la mayor parte de estos sistemas han sido y son instalados en los municipios con indicadores de alta pobreza, y es responsabilidad del estado garantizar los servicios básicos a todos los salvadoreños.
- Existe una centralizada ubicación de los distribuidores de servicios fotovoltaicos, lo cual dificulta mucho la obtención de equipos para el reemplazo por parte de los

usuarios finales, lo busca solucionarse al ser responsable las Juntas Solares de la gestión para la compra de equipos de reemplazo.

- Los programas de capacitación se han diseñado según el avance tecnológico que se tiene hasta la fecha en materia del aprovechamiento de la luz solar, considerando el nivel académico que poseen los receptores de las mismas; es decir Personal de las Juntas y Usuarios.
- Los planes de mantenimiento se fundamentan en dos principios, la prevención; con el diseño de un plan de mantenimiento preventivo, con inspecciones periódicas de la operación y funcionamiento de los equipos fotovoltaicos, lo que busca aumentar la vida útil del sistema y reducir los costos de reparación. El otro aspecto es la corrección, al presentar un plan de mantenimiento correctivo que propone establecer la guía a seguir para el reemplazo de las partes que han fallado o por desperfectos del sistema.
- El programa de sostenibilidad comprende el involucramiento de la comunidad, la cual es fundamental en proyectos de desarrollo social en comunidades, pero que a su vez tiene desventajas por el poco compromiso que estos asumen; razón por la cual la responsabilidad en la sostenibilidad se deja en las Juntas Solares; y es el manual la guía de orientación, en el que se establecen las funciones, los responsables y los procedimientos que enmarcan su trabajo.
- La Inversión requerida para la implantación de la presenta propuesta asciende a un monto de **\$143,027.70** en base a la información diagnosticada para el funcionamiento inicial de las Juntas Solares.
- El resultado del Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) es \$302,942.51 con lo cual nos permite tener una perspectiva que el costo anual del proyecto será este monto durante los primeros 8 años de su operación.
- El costo que el comité solar incurre en el trabajo que debe realizar en garantizar la sostenibilidad de los equipos es de \$1.00 por SFV.

- El ahorro mensual que percibe cada familia es de \$3.04, actualmente, este ahorro se verá aumentado cuando los usuarios tomen conciencia del correcto uso del equipo y de la disminución de los precios de los componentes.
- Las Juntas Solares que se pretende serán creadas en diferentes zonas del país, serán instituciones de carácter público y estarán constituidas dentro del Sector Público No Financiero (SPNF) pues no tendrán fines de lucro, y sus ingresos dependerán del Presupuesto de la Republica y donaciones que otras instituciones que deseen aportar. El presupuesto mínimo para operación de las Juntas Solares se establece de los Gastos Globales se espera tener para los primeros 8 años, los cuales son:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
\$214,662.90	\$198,562.43	\$232,853.06	\$214,703.42	\$355,820.89	\$351,779.01	\$383,166.46	\$363,486.55

- Desde el punto de vista social, se tendrán como resultado diferentes beneficios a la sociedad de El Salvador, específicamente en para las zonas rurales que son las más necesitadas, pues con la creación de las Juntas Solares se obtienen beneficios económicos a través de la creación de por lo menos 25 empleos directos e primer año de operación y serían las mismas que velarían por la sostenibilidad de los SAE, y la sostenibilidad trae consigo diferentes beneficios a los hogares salvadoreños como la salud, la organización comunitaria, hasta otros aspectos como entretenimiento y comunicación.
- Es factible la implementación de esta Propuesta según la evaluación de género, puesto que crea oportunidades de empleo tanto para hombre como para mujeres. Las Juntas procuran la sostenibilidad de los SAE, y por ende un continuo servicio eléctrico en el hogar, con lo cual se mejoran las condiciones en que las mujeres de las zonas rurales desempeñarían sus labores domésticas.
- El resultado de la evaluación de los impactos negativos que puedan generar la creación e implantación de las Juntas Solares no tiene mayor incidencia en el medio ambiente ya que el impacto ambiental es insignificante, pero debe tomarse en cuenta el procedimiento que deberá ejecutarse para el tratamiento de las baterías que serán reemplazadas en los SFV atendidos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la integración de un grupo multidisciplinario donde se involucren estudiantes de ingeniería industrial, eléctrica y mecánica para desarrollar un mejor estudio debido a los conocimientos técnicos de cada rama.
- Se debe mantener una estrecha relación con las instituciones tanto nacionales (FISDL, UCA, UES) como internacionales (FOMILENIO) y empresas privadas, y otras instituciones que puedan presentar un interés con el proyecto ya que se puede impulsar en mayor grado la iniciativa y poder así obtener un beneficio integral con su ejecución.
- Fortalecer la participación comunal durante todo el ciclo del proyecto, a través de una revisión conceptual y metodológica de los modelos o mecanismos de participación que se utilizan actualmente a fin de mejorar las actitudes y aptitudes de los beneficiarios y sus organizaciones, para lograr la sostenibilidad de los resultados que se están obteniendo. De manera independiente a la forma en que se ha promovido la participación social, es evidente que existe una diferencia conceptual y metodológica a nivel local y comunitario; ya que uno de los denominadores comunes de las entrevistas es la limitada participación de las y los beneficiarios directos en la toma de decisiones. Si se requiere que los resultados esperados sean sostenibles, la participación de las personas beneficiarias es indispensable. Ya que la participación social genera compromiso y facilita la apropiación de los procesos, la organización comunitaria y el fortalecimiento de la gestión local.
- Se sugiere considerar el diseño de un modelo básico de participación ciudadana que se fundamente en una adecuada conceptualización metodológica, que tome en cuenta las potencialidades y el nivel de desarrollo organizativo actual a nivel local; pero sobre todo que permita tomar en cuenta, en forma constante, las inquietudes y aspiraciones de los actores locales a fin de que ellos se vayan comprometiendo con la ejecución y mantenimiento de las actividades para la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos. La participación debe proponer nuevos y mejores niveles de

coordinación sectorial; es decir, debería propiciar la integración de los sectores externos a la comunidad como, las instituciones gubernamentales, las autoridades locales (Alcaldías) y otras organizaciones que promueven el desarrollo de las comunidades (ADESCOS). La participación requiere de espacios para que se dé su desarrollo y de la generación de compromisos con la “escucha atenta” de las subjetividades de las y los beneficiarios que pudieran limitar el desarrollo de las actividades de sostenibilidad y el uso sostenible de los recursos materiales existentes y de los sistemas fotovoltaicos. Asimismo, la participación local tiene el potencial de mejorar las oportunidades de atraer recursos e Instituciones de desarrollo a las comunidades (futuros proyectos), esto en función de los intereses representados por las formas de organización comunitarias, especialmente si cuentan con propuestas consensuadas con las autoridades locales (Alcaldías y ADESCOS), y en armonía con las políticas nacionales referentes a eficiencia energética para el desarrollo de las comunidades. La organización de la comunidad y la participación de los habitantes de esta, deben orientarse al fortalecimiento de la institucionalidad legal de la zona con SAE, a través de las instituciones gestoras.

- Es importante asegurar la coordinación de las Instituciones gestoras de proyectos de electrificación rural fotovoltaica en el área de las inversiones sociales con las municipalidades, así como la comunicación e información entre las municipalidades y los beneficiarios; es importante establecer las relaciones con las municipalidades y el gobierno central para las inversiones y el mantenimiento posterior, todo por medio de un sistema de información que conecte de forma indirecta al sector micro con el nivel macro de los proyectos ejecutados y que facilite los procedimientos de gestión para futuros, bajo un modelo estable de sostenibilidad organizativa y operativa de las partes involucradas, todo esto se lograra por medio de la creación de un ente que se dedique a velar por la sostenibilidad de los SAE a nivel nacional. Para establecer las acciones necesarias para garantizar la sostenibilidad de los resultados obtenidos con los proyectos de SAE por parte del ente nacional, es clave la coordinación y comunicación entre las diferentes instituciones nacionales y locales vinculadas con las áreas de necesidades. Los proyectos fotovoltaicos que han concluido, han dejado a las comunidades en un nuevo e importante nivel de avance en el camino al desarrollo, pero dicho logro

crea también una nueva necesidad, para cuya solución, se deben realizar las gestiones necesarias en conjunto con las instituciones nacionales, autoridades locales y las organizaciones de base directamente relacionadas, para generar medidas de prevención y conservación de los sistemas solares, y mecanismos de sostenibilidad efectivos.

- Luego de finalizados los proyectos se deben evaluar mediante monitoreos con mayor frecuencia acerca del mantenimiento y funcionalidad de los sistemas fotovoltaicos además dar seguimiento a las formas de organización existentes y modelos de sostenibilidad implantados por las dirigencias de cada comunidad en acuerdo con instancias a nivel micro, con el fin de conocer nuevas expectativas y percepciones de las y los beneficiarios de los proyectos, con el propósito de ajustar la estrategia comunicacional y lograr que las Instituciones que implementan los proyectos en el territorio y su personal técnico armonicen su accionar con dicha estrategia, funciones las cuales el ente nacional por crear deberá ser el autor primordial para su funcionalidad efectiva. Es posible construir un perfil de actitudes de las y los beneficiarios a partir de sus percepciones acerca de los proyectos realizados y posteriormente introducir estos valores y buenas prácticas como un programa educativo y comunicativo, que se integre a la estrategia general de comunicación para generar una mejor sostenibilidad global de los sistemas fotovoltaicos.

- Revisar la estrategia operativa de las Instituciones con el fin de articular y dar seguimiento a los proyectos que se ejecutan en la localidad o área geográfica específica, en vista de que es importante que las y los beneficiarios directos e indirectos conozcan y comprendan los diferentes apoyos y servicios que las Instituciones les están brindando a ellos/as para mejorar sus condiciones de vida, y de esta manera crear confianza en los habitantes y una actitud de responsabilidad para fomentar el cuidado y uso de los sistemas solares.

- Recomendaciones para los Centros Escolares:
 - a. Que el gobierno proporcione ayuda a CE escolares en zonas rurales donde no se posee energía eléctrica.

- b. Que se impulse el uso de computadoras en CE de zonas rurales para tener acceso a información y educación utilizando la tecnología.
 - c. Que el gobierno responda a necesidades de los CE con una mayor rapidez.
 - d. En los CE, al momento de realizar un proyecto de electrificación con un SFV debería hacerse un estudio de las cargas a ser utilizadas en el mismo para que el sistema no falle por sobrecargas.
 - e. Que los SFV se diseñen pensando en el futuro, es decir en usos que la comunidad le puede dar al mismo que ahora no posee, como computadoras y equipos audiovisuales, en otras palabras no limitar la capacidad de los mismos.
 - f. Deben crearse una comisión que funcione entre diferentes instituciones nacionales para el desarrollo de ciencia y tecnología
-
- Actualizar anualmente el Catalogo de Proveedores de equipos fotovoltaicos, para tener mayor opciones de elección en cuanto precio y calidad.
 - El sistema de información y el mapa de electrificación rural con SAE para una mejor utilización debe ser cargado a una red interna, entre instituciones estatales involucradas, que permita utilizarlos por medio de internet.
 - Duplicar esfuerzos para una subvención a los usuarios de sistemas fotovoltaicos en El Salvador.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- 📖 Informe BID 01 (Versión 3). Caracterización del mercado nacional de Energía Rural
Proyecto BID ATN/JF-7918-ES. Desarrollo de un mercado Nacional Sostenible para
servicios de energía en zonas rurales. Preparado para el MINEC.
San Salvador, Noviembre de 2005

- 📖 Política energética nacional de el salvador 2010-2024
Consejo Nacional de Energía

- 📖 Energía solar fotovoltaica para la agricultura y desarrollo rural sostenibles
Por B. van Campen, D. Guidi y G. Best 92 pp.
Documento de Trabajo sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 3
FAO, Roma, 2000

- 📖 Manuales sobre energía renovable: Solar Fotovoltaica
Biomass Users Network (BUN-CA). -1 ed. - San José,
C.R.: Biomass Users Network (BUN-CA), 2002.

- 📖 Energías Renovables
Publicación de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Ciudad de Panamá, Panamá. Del 20 al 25 de noviembre de 2003

- 📖 Estudio de los Sistemas Fotovoltaicos con Inyección a la Red y su factibilidad de
aplicación en El Salvador.
Ing. Jorge Alberto Zetino Chicas
Enero 2011

- 📖 Aplicaciones de energía Fotovoltaica y calentadores solares en Centroamérica
Ponencia de: Rainer Mutschler-Burghard, RAMBIENTALCésar Villalta, UCA
10 de Diciembre 2009

📖 Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2010. “De la pobreza y el consumismo al bienestar de la gente propuestas para un nuevo modelo de desarrollo” Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) El Salvador, 2010

📖 Sistemas fotovoltaicos para electrificación rural
Humberto Rodríguez Murcia y Suresh Hurry
FSTD/PNUD -OLADE -UNION EUROPEA, 1995

📖 ISO 50001, Sistemas de Gestión de Energía, Requisitos

📖 Análisis de programas y modelos de gestión en electrificación rural aplicados en Latinoamérica y el mundo y propuestas de modelos de aplicación nacional.
Electrificación rural a base de energía fotovoltaica en el Perú.
Realizado por el PNUD y el Ministerio de Minas

📖 Modelo de administración de la energía eléctrica no convencional con sistemas fotovoltaicos domiciliarios.
Elaborado por la Empresa Administradora de Infraestructura Eléctrica-ADINELSA y la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas-DEP/MEM del Perú

📖 Modelo de Ley para el fomento de las fuentes renovables de energía en los Estados y Municipios de México

✍ Proyecto ARECA
Análisis del Mercado Salvadoreño de Energía Renovable
Banco Centroamericano de Integración Económica, 2010.

Páginas web

📄 <http://www.cne.gob.sv/>

📄 <http://www.mca.gob.sv/wfProyectos.aspx>

📄 <http://www.fisdI.gob.sv/>

-  <http://www.insaforp.org.sv/?lang=es>
-  http://www.asolanosolar.com/electrificaci%C3%B3n_rural
-  <http://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea34s/ch081.htm>
-  http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar
-  http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable
-  <http://www.biodisol.com/que-son-las-energias-renovables-clasificacion-evolucion-historica-las-fuentes-de-energias-renovables/>
-  <http://saecsaenergiasolar.com/fotovoltaico/introduccion/>
-  http://www.solener.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=14
-  <http://www.pnud.org.sv/2007/>
-  <http://www.minec.gob.sv/>

Fuentes:

-  Ing. Raúl González
Director de Electrificación Rural y Subsidios
Consejo Nacional de Energía
-  Ing. Oscar Flores
Consejo Nacional de Energía
-  Ing. Raimundo Sisniega
Coordinador y Gestor de proyectos rurales de electrificación
FOMILENIO
-  Ing. Mario Enrique Camacho Grijalva
Ing. Distribución, Depto. Electrificación Rural
FOMILENIO
-  Ing. Oscar Pineda
Especialista en programas
Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local
-  Ing. Ricardo Larín
Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local

- ✍ Ing. Oscar Eduardo Marroquín
Vice Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad de El Salvador

- ✍ Ing. Ismael Sánchez
Jefe del Departamento de Ciencias Energéticas
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

- ✍ Ing. Arturo Solano
Abastecedor y Distribuidor de SFV
TECNOSOLAR

- ✍ Dr. Humberto Rodríguez
Consultor del Banco Interamericano de Desarrollo
Eficiencia Energética, Renovables y MDL
Bogotá, Colombia

- ✍ Ing. María Elena Cardona
Coordinadora de proyectos eléctricos y ramas afines
Ministerio de Educación

- ✍ Ing. Roberto Saravia
Gestor de proyectos con la Fundación Privada INTERVIDA El Salvador
Consejo Nacional de Energía

- ✍ Ing. Oscar Alejandro Salazar
Gerente de Proyectos
Fondo Ambiental de El Salvador

- ✍ Ing. Silvia Flores
Gestora de proyectos eléctricos
Fondo de Iniciativa para las Américas El Salvador

GLOSARIO TÉCNICO

A.

Angulo de inclinación: Ángulo entre la superficie del módulo y el horizonte. Superficie vertical = 90° , superficie horizontal = 0° .

Ampere (A): Unidad de corriente eléctrica.

Albedo (Albedo): La proporción reflejada de la radiación solar incidente en la superficie de la tierra. El albedo de nieve fresco es (0,9), mientras el asfalto oscuro tiene un albedo de (0,1). Alto albedo aumenta la radiación solar reflejada. **Angulo de inclinación:** Ángulo entre la superficie del módulo y el horizonte. Superficie vertical = 90° , superficie horizontal = 0° .

Análisis: Acción de dividir una cosa o problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre éstas y obtener conclusiones objetivas del todo.

B.

Batería: Componente del sistema FV para almacenar energía eléctrica. Las baterías más utilizadas son de Plomo-ácido (Pb-acid) y Níquel-cadmio (Ni-Cd).

C.

Cables: Los cables de conexión de los paneles deben contar con doble aislación eléctrica y materiales resistentes a los rayos UV.

Carga: Potencia utilizada por los artefactos, instalaciones y otros elementos conectados a un circuito.

Capacidad nominal de batería: Cantidad de ampere horas que se puede obtener de una batería según las condiciones especificadas de descarga, tales como el voltaje mínimo (cut-off voltaje), temperatura y corriente.

Caja de conexión: Caja, protegida de la intemperie, donde se conectan los cables de los paneles, los protectores contra rayos, sobrecarga, etc. Normalmente ubicada en un lugar accesible, detrás del panel FV.

Carga mínima: Pequeña carga que compensa la auto-descarga de las baterías con el fin de mantener las baterías con carga máxima.

Celda Solar: Es el elemento semiconductor más pequeño en un módulo fotovoltaico donde se produce energía eléctrica de la radiación solar incidente.

Ciclo vida: Duración de un sistema fotovoltaico bajo condiciones ideales para su funcionamiento.

Controlar: Acto de medir y registrar los resultados alcanzados por un agente del sistema organizacional en un tiempo y espacio determinados.

Consumo: Es un fin básico de la economía, mediante el cual los bienes y servicios ofrecidos en el mercado son utilizados en los fines a que están destinados, satisfaciendo necesidades básicas, suntuarias o de producción.

Coordinar: Acto de intercambiar información entre las partes de un todo. Opera vertical y horizontalmente para asegurar el rumbo armónico y sincronizado de todos los elementos que participan en el trabajo

Corriente Alterna: Corriente eléctrica con cambio frecuente del sentido de flujo, típicamente 50 o 60 ciclos por segundo (50 Hz en Argentina). La variación de la corriente es sinusoidal.

Corriente Continua: Corriente eléctrica constante en un sentido solamente.

Costo: Erogación o desembolso en efectivo, en otros bienes, en acciones o en servicios, que incrementan su valor en los inventarios.

D.

Desarrollo Organizacional: Acción de mantenimiento y actualización permanente de los cambios aplicados a una organización y respecto a su medio ambiente.

Desarrollo sostenible: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

Dirección: Habilidad gerencial y de liderazgo mediante la cual se dirige, influye y motiva los seguidores y miembros de la compañía a la consecución de tareas relativas al mejoramiento empresarial.

Diagnóstico: Identificación y explicación de las variables directas e indirectas inmersas en un problema, más sus antecedentes, medición y los efectos que se producen en su medio ambiente.

E.

Eficiencia de sistema: La relación entre la energía eléctrica útil producida por un sistema FV, con todos sus componentes y la energía de la radiación solar incidente, bajo condiciones

normalizadas de ensayo (eficiencia teórica) o bajo condiciones reales de uso (eficiencia en uso).

Estrategia: En un proceso regulable; es el conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Una estrategia por lo general abarca los objetivos, las metas, los fines, la política y la programación de acciones de un todo organizacional o individual.

Evaluar: Acto de comparar y enjuiciar los resultados alcanzados en un momento y espacio dados, con los resultados esperados en ese mismo momento. Es buscar las causas de su comportamiento, entenderlas e introducir medidas correctivas oportunas.

G.

Gasto: Se define como un desembolso que se consume corrientemente o como un costo que —ha rendido ya su beneficioll

Gestión de proyectos: Proceso de planteamiento, ejecución y control de un proyecto, desde su comienzo hasta su conclusión, con el propósito de alcanzar un objetivo final en un plazo de tiempo determinado, con un coste y nivel de calidad determinados, a través de la movilización de recursos técnicos, financieros y humanos. Incorporando variadas áreas del conocimiento, su objetivo final es el de obtener el mejor resultado posible del trinomio coste-plazo-calidad.

I.

Inversor: Un inversor es un componente de un sistema PV que transforma un voltaje y corriente DC a corriente alterna AC, monofásico o trifásico. En sistemas pequeños, la corriente producida por un inversor es normalmente DC monofásico.

Investigación cualitativa: Aquella cuyos resultados se basan en observaciones y estudios perceptibles, no necesariamente palpables. Su medición no suele ser numérica, puesto que son resultados característicos intangibles, y son más empleados como herramienta de estudio de variables culturales y comportamiento del consumidor.

Investigación cuantitativa: Aquella cuyos resultados se miden en términos palpables o tangibles, usualmente numéricos, que describen con mayor exactitud los resultados obtenidos. Comúnmente pueden generar índices estadísticos.

Investigación de mercado: Análisis específico de las características de un mercado actual o futuro para el campo de acción de una empresa. De acuerdo a las necesidades particulares

de una organización, los puntos a evaluar son diferentes de acuerdo a los datos y a la información que habrá de obtenerse mediante la investigación.

K.

Kilowatt hora: La potencia de mil watts aplicada durante una hora (o una potencia equivalente). 1 kWhr es una unidad de energía - $1 \text{ kWhr} = 3600 \text{ Joules}$.

M.

Mantenimiento: Todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes. 457

Mantenimiento correctivo: Aquel que está orientado al diagnóstico y reparación del equipo cuando se presenta un problema técnico.

Mantenimiento preventivo: Permite detectar fallos repetitivos, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas.

Mercado de consumo: (Usuarios finales) Integrados por los individuos o familias que adquieren productos para su uso personal, para mantenimiento y adorno del hogar. Por lo tanto, aquí podemos englobar innumerables productos de todo tipo.

Mercado proveedor: (Proveedores) Persona o empresa que abastece de algunos artículos necesarios para el funcionamiento de un bien.

Modelo: Conjunto de variables relacionadas entre sí e interactuantes, que en bloque dinámico conducen a obtener un resultado predeterminado o a solucionar un problema.

Muestreo: Es la actividad por la cual se toman ciertas muestras de una población de elementos de los cuales vamos a tomar ciertos criterios de decisión

O.

Organizar: Acto de acopiar e integrar dinámicamente y racionalmente los recursos de una organización o plan, para alcanzar resultados previstos mediante la operación.

P.

Panel fotovoltaico: Panel con una serie de celdas o superficies fotovoltaicas, normalmente con marco y placa de montaje, preparado en fábrica.

Proyecto: Conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son "bienes de capital".

R.

Radiación solar: La intensidad de la radiación solar depende de los siguientes factores: Altura solar (latitud, fecha, y hora del día), ubicación del panel (azimut e inclinación), condición atmosférica (humedad, nubosidad y polución) y altura sobre el nivel del mar. La intensidad de la radiación solar incidente (o global) es la suma de la radiación solar directa, difusa y reflejada. 458

Regulador de carga de la batería: Dispositivo eléctrico que evita el flujo de corriente desde la batería al panel FV a la noche o en días nublados, con el fin de reducir la descarga de la batería y aumentar su vida útil.

S.

Semiconductor: Material con propiedades conductoras intermedias entre un conductor y un aislante. La luz y la temperatura pueden disminuir su resistencia eléctrica produciendo el efecto fotovoltaico o termovoltáico respectivamente.

Sistemas aislados: Sistemas FV sin conexión a la red eléctrica convencional, normalmente en áreas rurales aisladas.

Sostenibilidad: Característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades

Supervisar: Acto de vigilar que los hechos de un trabajo sucedan conforme a las normas preestablecidas y en el tiempo y lugar determinados.

V.

Volt (V): Unidad de 'fuerza' en un circuito eléctrico. Un volt produce un ampere de corriente en un circuito con una resistencia de un ohm.

W.

Watt (W): Unidad de potencia eléctrica o cantidad de trabajo en unidad de tiempo (Joule/segundo). Una corriente de un ampere con una potencia de un volt produce un Watt de potencia.

Watt pico (Wp): La cantidad de potencia producida por una célula o módulo bajo las condiciones nominales de irradiación (STC).

ANEXOS

ANEXO 1. Electrificación rural El Salvador 2008. (%)

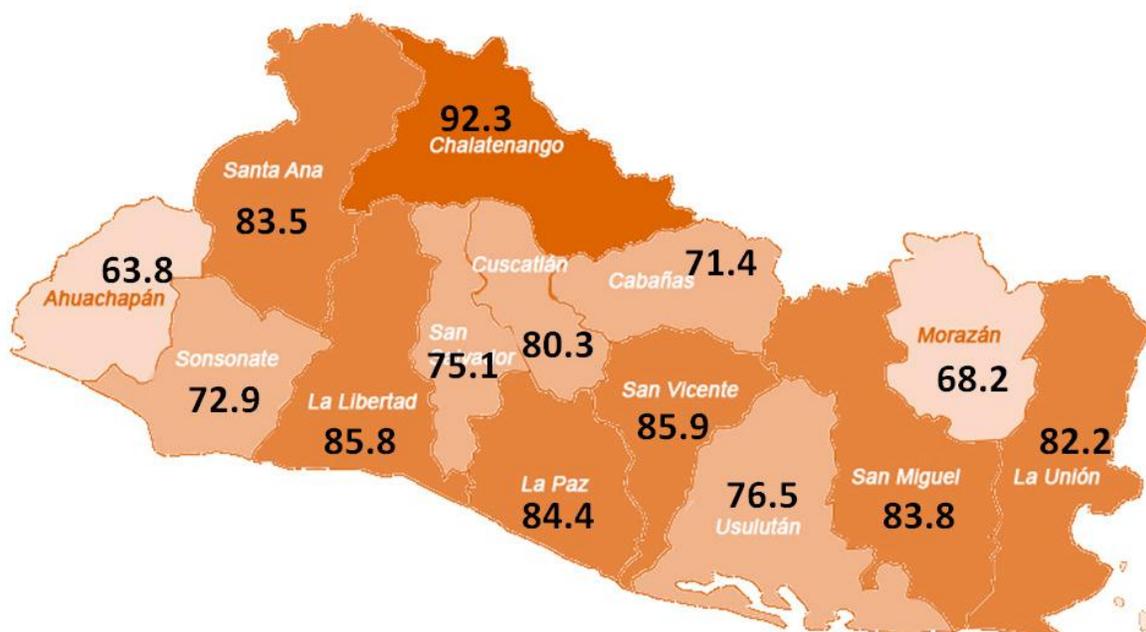


Figura 75. Mapa de electrificación rural en El Salvador
Fuente: Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples 2008. DIGESTYC

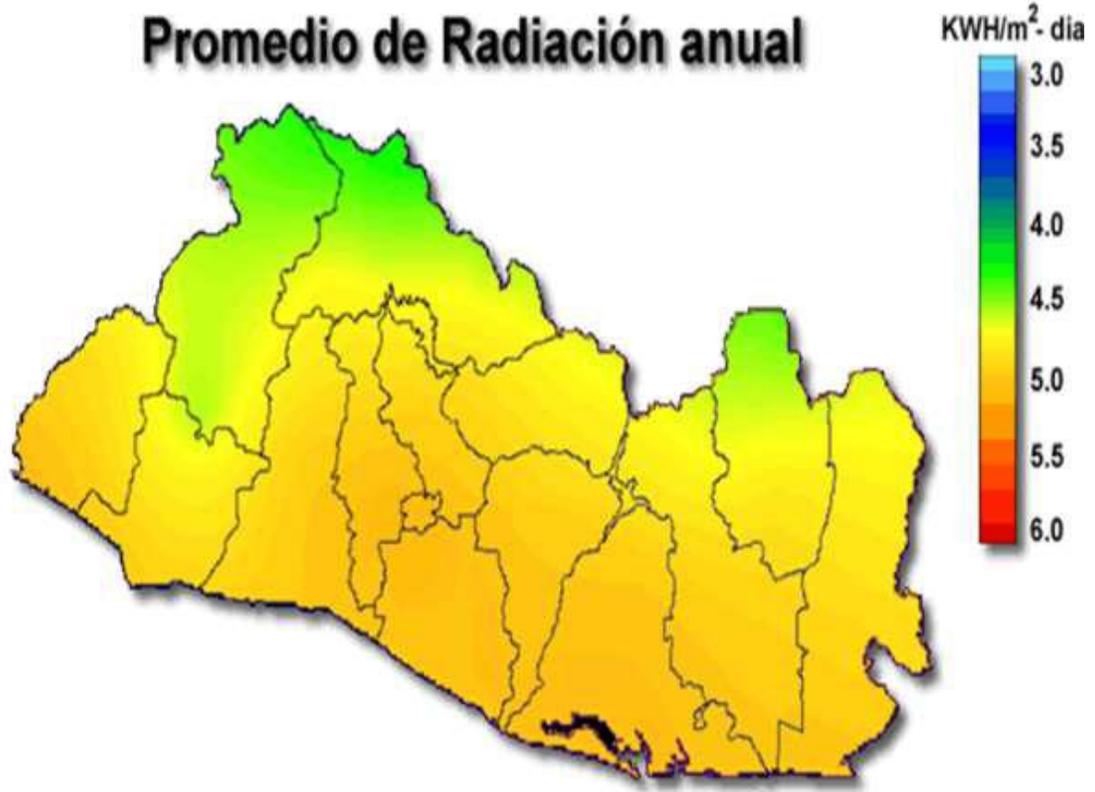
El grado de cobertura eléctrica alcanzado a nivel rural en el año 2008 en los diversos departamentos se muestra en el mapa. Se observa la diferencia marcada en el grado de cobertura entre algunos departamentos, por ejemplo Ahuachapán posee el menor grado de electrificación con un 63.8 %, mientras que su departamento vecino, Santa Ana, posee un 83.5 % de cobertura eléctrica.

ANEXO 2. 20 MUNICIPIOS MAS VIOLENTOS DE EL SALVADOR

Municipio	Cifra de homicidios	Tasa por 100 000 habitantes
Quezaltepeque	81	154
San Sebastián		
Salitrillo	27	145
Sonsonate	104	145
Colón	136	140
Sonzacate	35	136
Acajutla	59	113
La Libertad	37	103
Armenia	35	100
Cojutepeque	49	97
San Juan Opico	66	89
Apopa	115	88
San Martín	62	85
Chalchuapa	62	84
Santa Ana	200	81
Zacatecoluca	52	79
San Salvador	244	77
Nahuizalco	37	75
Ciudad Arce	44	73
Ilopango	75	72

Fuente: Informe de Desarrollo Humano para América Central, 2009-2010

ANEXO 3. PROMEDIO DE RADIACION EN EL SALVADOR



ANEXO 4. HERRAMIENTAS PARA RECOLECCION DE INFORMACION PRIMARIA

ENCUESTA PARA EVALUACION TECNICA Y DE MECANISMOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LOS SAE DESCENTRALIZADOS

Objetivo: Evaluar la instalación y condiciones técnicas de los sistemas aislados de electrificación rural en El Salvador y la forma de organización y administración de los **Indicaciones:** Marque con un “X” su respuesta o complemente según el caso.

No de Formulario		A	B
PARTE I. IDENTIFICACION GEOGRAFICA			
LOCALIZACION			
1	Departamento		
2	Municipio		
3	Cantón		
4	Caserío		
5	Sexo del Informante		
	Hombre		
	Mujer		
PARTE II. CARACTERIZACION DE LA VIVIENDA			
6	Esta vivienda se encuentra en el área rural		
	Dispersa		
	Lineal		
7	¿Cuántos hogares o grupos de personas hay en esta vivienda?		
8	Beneficiarios del SFV en el hogar		
9	¿Esta vivienda es propia?		
	Si		
	No		
PARTE III. UTILIZACION DE KEROSENE (GAS)			
ANTES DEL PROYECTO			
10	¿Utilizo kerosene?		
	Siempre		
	Casi Siempre		
	A Veces		
	Nunca (17)		
11	¿Dónde compraba el kerosene?		
	En la comunidad		
	En otra comunidad		
	En la cabecera del municipio		
	En la cabecera de otro municipio		
	Otro, Especifique		
12	En promedio ¿Cuánto kerosene compraba y en que intervalo de tiempos hacia la compra?		
	Cantidad		
	Intervalo		
13	¿Cuánto le costaba?		
	Unidad		
	\$/Unidad		
14	¿Utilizaba el kerosene para iluminarse?		
	Si		
	No (17)		
15	¿Cuántos candiles o lámparas de kerosene utilizaban para y por cuánto tiempo los encendía cuando los utilizaba?		
	Candil (lámpara simple)		
	# de lámparas		
	Horas		
	Lámpara Coleman		
	# de lámparas		
	Horas		

16	En promedio ¿Cuántas noches por semana los usaba?		
	Candil (lámpara simple)		
	Lámpara Coleman		
DESPUES DEL PROYECTO			
17	¿Utiliza Kerosene?		
	Siempre		
	Casi siempre		
	Nunca (23)		
	A Veces		
18	¿Donde compra el Kerosene?		
	En esta comunidad		
	En otra comunidad		
	En la cabecera de este municipio		
	En la cabecera de otro municipio		
	Otro, especifique:		
19	¿Cuánto Kerosene compro, cuanto le costó y cuanto tiempo le dura?		
	Cantidad		
	Unidad		
	Precio US\$/Unidad		
	Duración: Días		
	Duración: Meses		
	Duración: Semanas		
20	¿Utiliza Kerosene para iluminarse?		
	SI		
	NO (23)		
21	¿Cuántos candiles o lámparas de Kerosene utilizaban en este hogar y cuanto tiempo los encendía cuando los utilizaba?		
	Candil (lámpara simple)		
	# Lámparas		
	Horas		
	Lámpara Coleman		
	# Lámparas		
	Horas		
22	En promedio, ¿Cuántas noches por semana los utilizaba?		
	Candil (lámpara simple)		
	Lámpara Coleman		
PARTE IV. UTILIZACION DE PILAS (BATERIAS)			
ANTES DEL PROYECTO			
23	¿Utilizo en su hogar pilas para aparatos domésticos tales como linternas, radio, radio casetera, etc.?		
	Siempre		
	Casi siempre		
	Nunca (26)		
	A Veces		
24	En promedio, ¿Cuánto gastaba en pilas mensualmente?		
	Costo Mensual (US\$/mes)		
25	¿En cuales de los siguientes aparatos utilizaba pilas?		
	Linterna/lámpara		
	Radio simple		
	Radio grabadora		
	Televisor B/N		
	Otros, Especifique		
DESPUES DEL PROYECTO			
26	¿Utiliza en su hogar pilas para aparatos domésticos tales como linternas, radio, radio casetera, etc.?		
	Siempre		
	Casi siempre		
	Nunca (29)		
	A Veces		

27	En promedio, ¿Cuánto gasta en pilas mensualmente?			
	Costo Mensual (US\$/mes)			
28	¿En cuales de los siguientes aparatos utiliza pilas?			
	Linterna/lámpara			
	Radio simple			
	Radio grabadora			
	Televisor B/N			
	Otros, Especifique			
PARTE V. UTILIZACION DE CANDELAS/VELAS PARA ILUMINACION				
ANTES DEL PROYECTO				
29	¿Utilizaban en su hogar velas para iluminación?			
	Siempre			
	Casi siempre			
	Nunca (32)			
	A Veces			
30	En promedio, ¿Cuánto gastaba en velas mensualmente?			
	Costo mensual (US\$/mes)			
31	En promedio, ¿Cuántas velas encendía simultáneamente y por cuánto tiempo?			
	# Velas			
	Horas			
	Minutos			
DESPUES DEL PROYECTO				
32	Durante los últimos 2 meses, ¿Usted utilizo en su hogar velas para la iluminación de su casa:			
	Siempre			
	Casi Siempre			
	Nunca (35)			
	A Veces			
33	En promedio, ¿Cuánto gasta en velas mensualmente?			
	Costo Mensual (US\$/mes)			
34	En promedio, ¿Cuántas velas enciende usted simultáneamente y por cuánto tiempo?			
	# Velas			
	Horas			
	Minutos			
PARTE VI: UTILIZACION DE BATERIA DE AUTOMOVIL PARA SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD DEL HOGAR				
ANTES DEL PROYECTO				
35	¿Usted utilizo batería de carro para suministrar electricidad a su hogar?			
	Siempre			
	Casi Siempre			
	Nunca (41)			
	A Veces			
36	¿Cuántas baterías de carro tiene en su hogar para suministrar electricidad?			
37	¿Cuánto le costó la batería?			
38	En promedio, ¿Cada cuanto recargaba la batería?			
	Días			
	Semanas			
	Meses			
39	En promedio, ¿Cuánto dinero gastaba en recargar las baterías?			
	Costo de Recarga			
	Costo de Transporte			
40	¿En cuales de los siguientes artefactos utilizaba usted la batería como fuente de energía?			
	Televisor B/N			
	Televisor a color			
	Radio/cassette			
	Lámparas			
	Otros, especifique			

DESPUES DEL PROYECTO			
41	¿Usted utiliza aun batería de carro para suministrar electricidad a su hogar?		
	Siempre		
	Casi Siempre		
	Nunca (47)		
	A Veces		
42	¿Cuántas baterías de carro tiene en su hogar para suministrar electricidad?		
43	¿Cuánto le costó la batería?		
44	En promedio, ¿Cada cuanto recarga la batería?		
	Días		
	Semanas		
	Meses		
45	En promedio, ¿Cuánto dinero gasta en recargar las baterías?		
	Costo de recarga		
	Costo de Transporte		
46	¿En cuales de los siguientes artefactos utiliza usted la batería como fuente de energía?		
	Televisor B/N		
	Televisor a color		
	Radio/cassette		
	Lámparas		
	Otros, especifique		
PARTE VII: UTILIZACION DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS			
47	Durante los últimos 6 meses, ¿Su hogar ha utilizado energía solar FV?		
	Nunca (51)		
	A veces		
	Siempre		
	Casi siempre		
48	¿Cuánto tiempo por día utiliza generalmente su sistema FV? (horas/día)		
	Iluminación		
	Radio		
	TV		
	Carga de celular		
49	¿Durante los últimos 6 meses tuvo que reparar o reemplazar los siguientes elementos de su sistema FV?		
	Lámpara		
	El control de carga/descarga		
	Convertidor DC/AC		
	Panel solar/modulo		
	Batería		
50	¿Cuántas lámparas se le han dañado en los últimos 6 meses?		
PARTE VIII. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS ELECTRICOS			
51	¿Con que tipo de lámparas y equipos eléctricos cuenta su hogar?		
	LFC de 11 W		
	LFC de 7 W		
	Otras lámpara		
	Radio		
	Televisor B/N		
	Televisor color		
	Celular		
	Otro, Especifique		
PARTE IX. SOSTENIBILIDAD			
52	¿Recibieron capacitación para el uso y cuidado del SFV?		
	SI		
	NO (55)		

53	¿Cuántas capacitaciones se recibieron?			
	De 1 a 3			
	De 3 a 5			
	Otro. Especifique:			
54	¿Qué aspectos contenía(n) la(s) capacitación(es)?			
	A.			
	B.			
55	¿Poseen algún manual de guía para el mantenimiento del SFV?			
	SI			
	NO (57)			
56	¿Qué información contiene dicho manual?			
	A.			
	B.			
57	¿Le ha dado algún tipo de mantenimiento al SFV?			
	SI			
	NO (60)			
58	¿A qué parte(s) le(s) ha dado mantenimiento, y como ha sido el mismo?			
	A.			
	B.			
59	¿Tiene algún registro del mantenimiento dado a los SFV?			
	SI			
	NO			
60	¿En su comunidad hay alguna persona capacitada para hacer reparaciones básicas a los SFV?			
	SI			
	NO			
61	¿Poseen algún tipo de organización en su comunidad que vele por el funcionamiento de los SFV?			
	SI			
	NO (68)			
62	¿Cómo está conformada dicha organización (Cargos)?			
	A.			
	B.			
63	¿Tiene conocimiento de las actividades que realiza la organización de su comunidad para velar por la sostenibilidad de los sistemas?			
	SI			
	NO (67)			
64	¿Cuáles son las actividades?			
	A.			
	B.			
65	La organización de la comunidad ¿Están sujetos a ciertos reglamentos y/o normativas?			
	SI			
	NO (67)			
66	Podría mencionarme en forma general en qué consisten esos reglamentos y/o normativas			
	A.			
	B.			
67	¿Cómo comunidad obtienen recursos destinados a la sostenibilidad de los SFV?			
	SI (70)			
	NO			

68	¿Obtiene recursos de forma individual destinados a la sostenibilidad de su SFV?			
	SI			
	NO (87)			
69	¿De qué forma individual obtiene recursos destinados a la sostenibilidad de su SFV? (87)			
	A.			
	B.			
70	¿Dicha forma de obtención de recursos fue propuesta por la institución que ejecuto el proyecto de SFV?			
	SI			
	NO (72)			
71	¿Cuál es el nombre de la Institución?			
	A.			
	B.			
72	¿Cuál es la forma de obtención de recursos de la comunidad destinados a la sostenibilidad del SFV?			
	Cuota periódica familiar			
	Cuota voluntaria familiar (77)			
	Donación (74)			
	Plan de Negocios (76)			
	Otros. Especifique: (87)			
73	¿Qué cantidad de dinero aporta y cada cuanto tiempo? (77)			
	US\$			
	Periodo de tiempo			
74	¿De parte de quien recibe la donación?			
	A.			
	B.			
75	¿De qué forma recibe las donaciones? (87)			
	Monetaria			
	Equipo			
	Asistencia Técnica			
	Otros. Especifique:			
76	¿En qué consiste el plan de negocios?			
	A.			
	B.			
77	¿Conoce la forma en que se utilizan los recursos destinados a la sostenibilidad del SFV?			
	SI			
	NO (79)			
78	¿En qué forma se utilizan dichos recursos obtenidos?			
	A.			
	B.			
79	¿De qué forma registran ingresos de dinero obtenidos?			
	A.			
	B.			
80	¿De qué forma guardan los ingresos obtenidos?			
	A.			
	B.			
81	¿De qué forma registran egresos de dinero realizados?			
	A.			
	B.			
82	¿Usted forma parte de la organización comunal?			
	SI			
	NO (84)			

83	¿Cómo miembro de la organización que gastos o costos poseen para ejercer sus funciones para velar por la sostenibilidad de los SFV?		
	A.		
	B.		
84	Si alguno de los beneficiarios no aporta para la sostenibilidad de los SFV ¿Se toma alguna medida?		
	SI		
	NO (86)		
85	¿Qué medida se toma para los beneficiarios que no aportan?		
	A.		
	B.		
86	¿La organización que vela por la sostenibilidad de los sistemas se encuentra dentro de la ADESCO?		
	SI		
	NO		
87	¿Considera que la forma utilizada de obtención de recursos asegura el funcionamiento de los SFV a largo plazo?		
	SI		
	NO		
88	Si tuviera acceso a la red eléctrica y mensualmente recibiera una factura con un monto máximo de \$10.00, ¿Cómo considera el monto a pagar por el servicio		
	Alto		
	Bajo		
	Accesible		
89	¿Cómo considera su experiencia con el uso de los SFV?		
	Positivo		
	Negativo		
	Comentarios:		
	A.		
	B.		
90	¿Qué expectativas tiene acerca de los SFV?		
	A.		
	B.		
PARTE X. ORGANIZACIÓN DE ADESCO			
91	¿Poseen ADESCO en la comunidad?		
	SI		
	NO (97)		
92	¿Para formar la ADESCO comunal recibieron capacitación?		
	SI		
	NO (94)		
93	¿Quién impartió la capacitación?		
	A.		
	B.		
94	¿Cuáles son los cargos que existen dentro de la ADESCO? (Ver Pregunta 62 Si P86=SI)		
	A.		
	B.		
95	¿Tiene conocimiento que actividades realiza la ADESCO para beneficio de la comunidad?		
	SI		
	NO (97)		
96	¿Podría mencionarme qué tipo de actividades tiene de su conocimiento que realizan?		
	A.		
	B.		

PARTE XI. APRECIACIONES SOBRE EL USO DE LA ENERGIA SOLAR			
97	Podría por favor indicarme si está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre la electricidad y su hogar: (Si la respuesta es no dejar la casilla en blanco)		
	La electricidad ha sido importante para la educación de los niños	1	
	El pago mensual de la electricidad es barato para ustedes	2	
	La electricidad es más barata que el kerosene	3	
	Es más fácil leer con iluminación eléctrica que con kerosene	4	
	Uds. dejan luces prendidas de noche para su seguridad	5	
	La electricidad les ha permitido aumentar el ingreso	6	
	La electricidad alivia las tareas domesticas del ama de casa	7	
	Actualmente es más fácil conseguir noticias y entretenimiento	8	
	Está satisfecho con los beneficios de tener energía eléctrica	9	
	Ha cambiado su nivel de vida el proyecto	10	
	Considera que se puede mejorar el servicio	11	
	Son menores los gastos de energía con el proyecto en marcha	12	
	Recomendaría estos proyectos a otras comunidades	13	
PARTE XII. OSERVACIONES O COMENTARIOS DEL ENTREVISTADOR			

ENCUESTA PARA EVALUACION TECNICA Y DE MECANISMOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LOS SAE EN CENTROS ESCOLARES

Objetivo: Evaluar la instalación y condiciones técnicas de los sistemas aislados de electrificación rural en El Salvador y la forma de organización y administración de los usuarios para velar que los sistemas estén en funcionamiento.

Indicaciones: Marque con un "X" su respuesta o complemente según el caso.

PARTE I. GENERALIDADES

Acceso a la Red

1. Departamento: _____ Municipio: _____ Cantón: _____
2. Nombre del Centro Escolar: _____
3. Cantidad de estudiantes beneficiados:
 Entre 1 y 50 Entre 51 y 100 Entre 101 y 150 Mayor de 150
4. ¿En qué fecha fueron instalados los SFV? (Mes-Año) _____/_____/_____
5. ¿Antes poseer el SFV en el CE se tenía gastos por iluminación y/o energía?
 Si No
(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 9)
6. ¿Qué medios utilizaban para poseer iluminación y/o energía en el CE?

7. ¿Cuánto se invertía, en US\$, mensualmente en los medios utilizados iluminación y/o energía?

8. ¿De dónde se obtenían los recursos financieros para realizar estos gastos en el CE?

PARTE II. OBSERVACION DIRECTA

Indicación: Pedir de favor que muestren la ubicación donde se encuentran las partes componentes principales del SFV

9. ¿En qué parte del CE está instalado el SFV?

10. ¿Está en funcionamiento el SFV? Si No
 Parcialmente ¿Por qué? _____
11. Cantidad y potencia de paneles solares utilizadas en el SFV: _____
12. Cantidad de baterías utilizadas en el SFV: _____
13. Cantidad de controladores de carga utilizadas en el SFV: _____
14. ¿Cuenta con inversor(es) el SFV? Si No
(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 1616)
15. ¿Qué tipo de inversor(es) posee el SFV y en qué cantidad?
 DC-AC Cantidad: _____ DC-DC Cantidad: _____
16. Calibres de los cables utilizados para las conexiones: _____
17. Tipo de aislamiento existentes en las conexiones: _____
18. Tipo de conexión utilizada para alimentar las diferentes cargas
 Por controlador de carga (DC) Por Inversor (AC)
 Directamente a la batería (DC)
19. ¿Qué tipo de protección existe en el SFV?
 Polarización Tableros Diodos Otros _____
20. Tipo protección física poseen los siguientes elementos:
 Batería _____ Controlador de carga _____
 Inversor _____ Otros _____
21. Marca de las partes componentes:
 Todos de la misma Marca _____
 Batería _____ Controlador de carga _____
 Inversor _____ Panel solar _____

- Otros _____
22. Tipo y cantidad de cargas (Equipos eléctricos) que se conectan al sistema eléctrico:
- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Luminarias (Lámparas) _____ | <input type="checkbox"/> TV _____ | <input type="checkbox"/> Radio _____ |
| <input type="checkbox"/> Computadoras _____ | <input type="checkbox"/> Impresoras _____ | <input type="checkbox"/> Proyectores _____ |
| <input type="checkbox"/> Refrigeradoras _____ | <input type="checkbox"/> Ventiladores _____ | <input type="checkbox"/> Reflectores _____ |
| <input type="checkbox"/> Otros _____ | | |
23. En el área donde está ubicado el SFV ¿existen objetos que lo obstruyen?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 25)
24. ¿Qué objetos obstruyen las partes componentes?
- _____

PARTE III. INFORMACION DEL SFV INSTALADO

25. ¿Cuántas horas promedio al día suministra energía eléctrica el SFV?
- Entre 1 y 3 hrs Entre 3 y 6 hrs Entre 6 y 9 Más de 9 horas
26. ¿En alguna ocasión le ha fallado alguna parte del SFV?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 35)
27. ¿Qué parte(s) del SFV le ha(n) fallado?
- | | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Batería | <input type="checkbox"/> Controlador de carga | <input type="checkbox"/> Inversor |
| <input type="checkbox"/> Panel solar | <input type="checkbox"/> Otros _____ | |
28. ¿Qué parte componente le ha fallado con mayor frecuencia? (Marque solo una opción)
- | | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Batería | <input type="checkbox"/> Controlador de carga | <input type="checkbox"/> Inversor |
| <input type="checkbox"/> Panel solar | <input type="checkbox"/> Otros _____ | |
29. ¿Qué cargas estaban conectadas cuando falló el SFV?
- _____
30. ¿El SFV ha requerido reparaciones?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 33)
31. ¿Qué tipo de reparaciones ha requerido el SFV?
- _____
32. ¿Quién ha realizado la reparación?
- Empresa que lo instalo Particular Otros _____
33. ¿Ha sido necesario reemplazar algún componente del SFV?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 35)
34. ¿Qué parte(s) han sido reemplazada(s), cuantas veces y cada cuanto tiempo?
- | | | | |
|---|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Batería | Frecuencia _____ | <input type="checkbox"/> Meses | <input type="checkbox"/> Años |
| <input type="checkbox"/> Inversor | Frecuencia _____ | <input type="checkbox"/> Meses | <input type="checkbox"/> Años |
| <input type="checkbox"/> Controlador de Carga | Frecuencia _____ | <input type="checkbox"/> Meses | <input type="checkbox"/> Años |
| <input type="checkbox"/> Panel Solar | Frecuencia _____ | <input type="checkbox"/> Meses | <input type="checkbox"/> Años |
| <input type="checkbox"/> Otros _____ | Frecuencia _____ | <input type="checkbox"/> Meses | <input type="checkbox"/> Años |

PARTE IV. SOSTENIBILIDAD Y ORGANIZACION

35. Una vez instalado el SFV, ¿recibieron una capacitación para el uso y cuidado de los mismos?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 38)
36. ¿Cuántas capacitaciones se recibieron? _____
37. ¿Qué aspectos contenía la capacitación?
- _____
38. ¿Poseen algún plan de mantenimiento para el SFV?
- Si No
- (Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 40)
39. ¿En qué consiste dicho plan?
- _____

40. ¿Le ha dado algún tipo de mantenimiento al SFV?

Sí No

(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 43)

41. ¿A qué parte(s) le(s) ha dado mantenimiento, y como ha sido el mismo?

42. ¿Tiene algún registro del mantenimiento dado a los SFV?

Sí No

43. ¿Existe alguna persona capacitada para hacer reparaciones básicas al SFV en las cercanías del CE?

Sí No

44. ¿Existe algún tipo de organización en el CE que vele por el funcionamiento del SFV?

Sí No

(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 47)

45. ¿Cómo está conformada dicha organización?

46. ¿Cuáles son las actividades que se realizan para la sostenibilidad del SFV?

47. ¿Cómo CE obtienen recursos destinados a la sostenibilidad del SFV?

Sí No

(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 53)

48. ¿Dicha forma de obtención de recursos fue propuesta por la institución que ejecuto el proyecto de SFV?

Sí No

(Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 50)

49. ¿Cuál es el nombre de la Institución?

50. ¿Cuál es la forma de obtención de recursos del CE destinados a la sostenibilidad del SFV?

51. ¿Considera que la forma de obtención de recursos asegura el funcionamiento de los SFV a largo plazo?

Sí No

¿Por qué?

52. ¿En qué forma se utilizan dichos recursos obtenidos?

53. ¿Cómo considera su experiencia con el uso de los SFV?

Positivo Negativo

Comente _____

54. ¿Qué expectativas tiene acerca de los SFV?

INSPECCIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

0 INFORMACIÓN GENERAL				
Departamento: _____	Municipio: _____			
Cantón: _____				
Usuario: _____	Ubicación GPS: Lat _____	Usuario # _____		
Propietario <input type="checkbox"/>	Long _____			
Arrendatario <input type="checkbox"/>				
1 SISTEMA FOTOVOLTAICO - VERIFICACION EXISTENCIA DE COMPONENTES			SI	NO
Módulo Solar				
Marca _____	Voltaje Nominal: _____ V _{bc}			
Modelo _____	Potencia _____ W			
	# de Serie _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sistema solar				
Total módulos _____		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Regulador de Carga				
Marca _____	Capacidad _____ A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Modelo _____	# de Serie SIN _____			
Batería				
Marca _____	Voltaje Nominal: _____ V _{bc}	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Modelo _____	Capacidad _____ Ah @ _____ hr			
Total baterías en paralelo _____	# de Serie SIN _____			
Otros:				
Interruptores _____	unidad(es) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tomacorrientes DC _____	unidad(es) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Convertidor DC-DC _____	unidad(es) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
LFC's 7 W _____	unidad(es) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
LFC's 11 W _____	unidad(es) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIO:			SI	NO
			EVALUACION	
			Es el sistema instalado inicialmente?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<pre> graph LR M[Módulo] --- R[Regulador] R --- C[Cargas] R --- B[Batería] C -.-> D[.....] </pre>				

2 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

SI NO

BATERIA

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Buena condición física |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Instalada en el lugar apropiado |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Terminales limpios |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Terminales protegidos contra el contacto accidental |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Nivel de agua adecuado |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Fácil acceso para el mantenimiento |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Reserva suficiente de agua destilada |

MODULO

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Buena apariencia física |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Libre de sombras (10am-3pm) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Buena orientación e inclinación |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Estructura de soporte fuerte y firme |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Estructura de metal resistente a la corrosión |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Módulo conectado a tierra |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cajas de conexión selladas |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Diodos de bloqueo |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conductores adecuados |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conexiones eléctricas selladas |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conexiones ajustadas |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | La caja de conexión del módulo |

REGULADOR

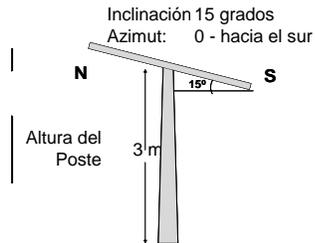
- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Buena apariencia física |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Indicadores luminosos trabajando |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conexiones ajustadas |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conexiones protegidas contra el contacto accidental |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Protección de sobrecarga de baterías |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (LVD para c.c. / o.c. las cargas) |

LAMPARAS

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Encendido rápido y eficaz |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tubos sin puntos oscuros / manchas |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Funcionamiento sin pestañeo ni ruido |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sistema fijado firmemente |

OTROS

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Instalación eléctrica del interior adecuada |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cableado interior en orden |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Switch de desconexión del módulo |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Centro de carga con los circuitos adecuados |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mínimo riesgo para los usuarios |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Instalación en buen estado |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Enciende la radio/casetera? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Enciende la TV? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Enciende ? |



SI

NO

EVALUACIÓN DEL SISTEMA

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Instalado y trabajando adecuadamente |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | El sistema FV pasó la inspección (si no, por qué) |

Anotación:

Encuesta para empresas abastecedoras de componentes de SAE

(Metodología de llamada telefónica o visita personal)

Objetivo: Recabar información relevante de las empresas que se dediquen al abastecimiento e instalación de partes componentes de SFV para considerarlas como proveedores en los proyectos con SAE.

1. Nombre de la Empresa:

2. Años de experiencia en el trabajo con SFV: _____

3. Tipo de servicio que ofrece relacionados con SFV:

Partes componentes

Instalación de los SFV

Capacitación

Mantenimiento

Otros (Especifique)

4. ¿En qué zonas del país ofrece su servicio?

5. ¿Qué productos ofrece?

6. ¿Qué capacidad poseen los paneles solares que ofrece?

7. ¿Qué productos operan con corriente directa?

8. ¿Qué garantía ofrecen sobre sus productos?

9. ¿Cuál es el país de origen de los productos?

Entrevista para Instituciones que implementan proyectos con SAE

Objetivo: Recabar información relevante de las Instituciones que implementan proyectos con SAE (Utilizando Sistemas Fotovoltaicos “SFV”).

Indicaciones: marque con una “x” su respuesta o complemente según el caso.

1. Nombre de la Institución:

2. Tipo de Institución:
 Publica Privada Sin fines de lucro
3. ¿Qué tipos de proyectos realiza en el territorio nacional?

4. ¿Cuál es su papel como Institución en proyectos de electrificación con Sistemas Fotovoltaicos?
 Financiar Gestionar Instalar
 Otros (Especifique) _____
(Si únicamente ha gestionado, pase a la pregunta 6)
5. ¿Cuál es el monto límite para la ejecución de este tipo de proyectos?
 Menos de 50 mil De 50 a 100 mil Mayor de 100 mil hasta 200 mil
 Mayor a 200 mil
(Si únicamente ha financiado, pase a la pregunta 9)
6. ¿Qué tipo de recursos ha gestionado?
 Propios Ajenos Ambos
(Si marco “Propios”, pase a la pregunta 9)
7. ¿Qué tipo de recursos ha recibido en concepto de donación?
 Monetarios No monetarios
8. ¿De qué Instituciones ha recibido donaciones? (Marcar las activas)
_____ _____ _____
_____ _____ _____
9. ¿A qué sector aplica sus proyectos y en que es utilizada la energía generada?
 Educación _____
 Turismo _____
 Productivo _____
 Familiar _____
 Otros _____
(Si no marco “Familiar”, pase a la pregunta 11)
10. ¿De qué forma son las instalaciones familiares?
 Individual Colectivo (Centralizado)
11. ¿A qué departamentos del país van dirigidos sus proyectos?
 Ahuachapán Chalatenango La Paz San Vicente Morazán
 Sonsonate La Libertad Cabañas Usulután La Unión
 Santa Ana San Salvador Cuscatlán San Miguel Todos
12. ¿Qué criterios toma en cuenta para seleccionar a los beneficiarios?
 Centro Escolar _____
 Familiar _____

13. ¿Qué requisitos deben cumplir los beneficiarios para optar a este tipo de proyectos?

14. ¿Qué metodología de trabajo sigue para la instalación de los sistemas?

(Si ha contratado alguna empresa, pase a la pregunta 16)

15. ¿Su Institución cuenta con personal capacitado para:

- Diseño de la instalación Instalación de los sistemas

(Pase a la pregunta 20)

16. ¿Qué tipo de contrato ha realizado su Institución?

- Contrato de compra e instalación de los SFV
 Únicamente contrato de compra de los SFV (Pase a la pregunta 18)
 Únicamente contrato de instalación de los SFV (Pase a la pregunta 19)

17. ¿Cuál es el nombre de la empresa que ha contratado? (Pueden ser varias)

(Pase a la pregunta 20)

18. ¿Cuál es el nombre de la empresa a la que ha comprado SFV? (Pueden ser varias)

(Pase a la pregunta 20)

19. ¿Cuál es el nombre de la empresa a la que ha contratado para instalar los SFV? (Pueden ser varias)

20. ¿Qué componentes conforman los SFV?

- | | | |
|--------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Panel Solar | <input type="checkbox"/> Controlador de carga | <input type="checkbox"/> Toma corriente |
| <input type="checkbox"/> Inversor | <input type="checkbox"/> Batería | <input type="checkbox"/> Luminarias |
| <input type="checkbox"/> Cableado | <input type="checkbox"/> Tubo de montaje | <input type="checkbox"/> Caja de Fusibles |
| <input type="checkbox"/> Otros _____ | | |

21. ¿Cuál es el costo promedio de los SFV que ha instalado?

- De \$500.00 a \$800.00 Mayor de \$800.00 a \$1400.00 Mayor de \$1400.00

22. ¿A los beneficiarios se les ha capacitado para el uso de los SFV?

- Si No ¿Por qué? _____

(Si su respuesta en no, pase la pregunta 24)

23. ¿Qué aspectos contiene la capacitación impartida?

24. (Definir plan de sostenibilidad)

¿Proporciona un plan de sostenibilidad posterior a la instalación de los SFV?

- Si No, ¿Por qué? _____

(Si contesto no, pase a la pregunta 26)

25. ¿En qué consiste el plan de sostenibilidad proporcionado?

26. Una vez finalizado el proyecto, ¿se le da seguimiento?

Si

No (Pase a la pregunta 28)

27. ¿En qué consiste el seguimiento proporcionado?

28. ¿Qué experiencias positivas o negativas puede comentar, y que recomienda?

29. ¿Su Institución seguirá ejecutando este tipo de proyectos a futuro?

Si

No

ANEXO 5. Política Energética Nacional

Principios y Fundamentos

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

- La energía es un bien de utilidad pública por lo que el Estado debe garantizar que toda la población tenga acceso y pueda hacer uso de ésta.
- La Política Energética constituye una especificación particular de la política nacional de desarrollo, que se ha definido conscientemente como “sustentable”, definiendo al desarrollo sustentable como “un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”, lo cual se refleja en cuatro diferentes planos: social, económico, ambiental y político.
- Esta Política Energética es un emprendimiento de mediano y largo plazo que debe desarrollarse en situaciones de poder compartido; en consecuencia, la construcción de su viabilidad debe inscribirse en esa estrategia de país en la que deben concurrir con sus correspondientes funciones el Estado y la inversión privada.

Objetivos Generales

Se han desarrollado cuatro grandes objetivos generales, los cuales consideran los desafíos y los principios de la Política Energética Nacional de El Salvador:

- Garantizar un abastecimiento de energía oportuno, continuo, de calidad, generalizado y a precios razonables a toda la población.
- Recuperar el papel del Estado en el desarrollo del sector energético, fortaleciendo el marco institucional y legal que promueva, oriente y regule el desarrollo del mismo, superando los vacíos y debilidades existentes que impiden la protección legal de las personas usuarias de estos servicios.

- Reducir la dependencia energética del petróleo y sus productos derivados, fomentando las fuentes de energía renovables, la cultura de uso racional de la energía y la innovación tecnológica.
- Minimizar los impactos ambientales y sociales de los proyectos energéticos, así como aquellos que propician el cambio climático.

Lineas Estratégicas

Las líneas estratégicas de la Política Energética Nacional dan solución a los desafíos previamente planteados y consideran un proceso de consulta a los principales actores del sector energético. Los lineamientos que se han integrado en seis grandes grupos con una fuerte interrelación entre sí son los siguientes:

1. Diversificación de la Matriz Energética y Fomento a las Fuentes Renovables de Energía.

Con el objetivo de impulsar la diversificación de la matriz energética nacional, promoviendo e incentivando el uso de Fuentes de Energía Renovables y la incorporación de nuevos combustibles en los subsectores de electricidad e hidrocarburos, reduciendo progresivamente la dependencia del petróleo y sus derivados.

2. Fortalecimiento de la Institucionalidad del Sector Energético y Protección al Usuario.

En función de: a)-Recuperar el papel del Estado en el desarrollo del sector energético, fortaleciendo el marco institucional y legal que promueva, oriente y regule el desarrollo del mismo, superando los vacíos y debilidades existentes que impiden la protección legal de las personas usuarias de estos servicios. b)-Fortalecer el funcionamiento del Consejo Nacional de Energía y desarrollar el papel estratégico que debe cumplir en función del desarrollo energético del país.

3. Promoción de una Cultura de Eficiencia y Ahorro Energético.

Con el objetivo de promover el ahorro y uso adecuado de los recursos energéticos, incentivando el uso de tecnologías más eficientes en el sector público, el comercio, la industria, los servicios y el hogar, así como en el sector transporte, a través de normativas, incentivos y promoción educativa del ahorro energético, buscando disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

4. Ampliación de Cobertura y Tarifas Sociales Preferentes. Teniendo como finalidades: a)- Propiciar el acceso a las diferentes formas de energía a toda la población, priorizando en las zonas rurales de difícil acceso y de menores Índices de Desarrollo Humano con la inversión en sistemas alternativos y renovables. b)-Garantizar la focalización de los subsidios, particularmente los dirigidos al consumo doméstico de las familias de escasos recursos.

5. Innovación y Desarrollo Tecnológico. Con el interés de impulsar la investigación y desarrollo (I+D) de tecnologías energéticas, especialmente las tecnologías limpias, con participación de universidades, centros de investigación, la empresa privada, organismos Internacionales y otros grupos, fomentando el intercambio y la transferencia de tecnología y conocimiento con diferentes países de América Latina y el Mundo, con el fin de proporcionar soluciones reales e innovadoras a la problemática del sector energético y contribuir con el desarrollo sostenible del país en dicho sector.

6. Integración Energética Regional. Bajo el objetivo de impulsar y apoyar la integración de los mercados energéticos a fin de disponer de fuentes energéticas diversificadas y a menor costo.

ANEXO 6. Cantidad de SAE descentralizados por departamento y municipio en El Salvador.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Ahuachapán	Jujutla	533
	San Francisco Menéndez	30
	Tacuba	51
	TOTAL	614

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Cabañas	Ilobasco	146
	Dolores	22
	Tejutepeque	5
	TOTAL	173

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Chalatenango	Dulce Nombre de María	27
	San Francisco Morazán	27
	Agua Caliente	22
	La Palma	30
	Tejutla	18
	San Isidro Labrador	7
	TOTAL	131

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
La Libertad	Tamanique	12
	Tepecoyo	42
	Colon	25
	Comasagua	50
	San José Villa nueva	17
	TOTAL	146

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
La paz	San Francisco Chinameca	30
	TOTAL	30

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
La Unión	Anamoros	34
	TOTAL	34

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Morazán	Arambala	17
	Cacaoopera	293
	Chilanga	197
	Corinto	23
	Gualococti	99
	Joateca	117
	San Fernando	22
	Sensembra	14
TOTAL		782

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
San Miguel	Ciudad Barrios	16
	Sesori	20
	Nuevo Edén de San Juan	14
	TOTAL	50

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
San Salvador	Apopa	24
	TOTAL	24

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
San Vicente	San Ildefonso	41
	San Vicente	65
	TOTAL	106

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Santa Ana	Chalchuapa	26
	Metapan	96
	San Antonio Pajonal	33
	Santa Rosa Guachipilín	15
	TOTAL	170

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Sonsonate	Caluco	91
	Cuisnahuat	30
	San Julián	25
	TOTAL	146

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SAE DOMICILIARES
Usulután	Berlín	234
	TOTAL	234

ANEXO 7. Generalidades ISO 5000:1

ISO 50001

ISO 50001:2011, Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso, es una Norma Internacional voluntaria desarrollada por ISO (Organización Internacional de Normalización).

ISO 50001 brinda a las organizaciones los requisitos para los sistemas de gestión de energía (SGEn).

ISO 50001 proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo. ISO 50001 establece un marco para las plantas industriales, instalaciones comerciales, institucionales y gubernamentales, y organizaciones enteras para gestionar la energía.

Se estima que la norma, dirigida a una amplia aplicabilidad a través de los sectores económicos nacionales, podría influir hasta en un 60% del consumo de energía del mundo.



ISO 50001 — ¿Qué hará?

ISO 50001 proporcionará a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la eficiencia energética.

La norma tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones un reconocido marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión. Las organizaciones multinacionales tendrán acceso a una norma única y armonizada para su aplicación en toda la organización con una metodología lógica y coherente para la identificación e implementación de mejoras.

ISO 50001 — ¿Cómo funciona?

ISO 50001 se basa en el modelo ISO de sistema de gestión familiar para más de un millón de organizaciones en todo el mundo que aplican normas como la ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental), ISO 22000 (seguridad alimentaria), ISO/IEC 27001 (información de seguridad).

En particular, la norma ISO 50001 sigue el proceso Planificar-Hacer-Verificar-Actuar de mejora continua del sistema de gestión de la energía.

Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía ahora con sus esfuerzos generales para mejorar la gestión de la calidad, medio ambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión.

ISO 50001 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política
- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía
- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía
- Medir los resultados
- Revisar la eficacia de la política
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.
- ISO 50001 puede ser implementada de forma individual o integrada con otras normas de sistemas de gestión.

ISO 50001 — ¿Qué hay en la norma?

El contenido de la norma ISO 50001 está estructurado de la siguiente manera:

Prefacio

Introducción (extraída de ISO 50001)

“El propósito de esta norma es permitir a las organizaciones a establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, uso y consumo. La aplicación de esta norma tiene la finalidad de conducir a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero, el costo de la energía, y otros impactos ambientales relacionados, a través de la gestión sistemática de la energía.

Esta Norma Internacional es aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones, independientemente de las condiciones geográficas, culturales o sociales. La implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, y en especial de la alta dirección.

“ NOTA: Este enfoque puede describirse brevemente como sigue:

- ▶ Planificar : realizar la revisión y establecer la línea base de la energía, indicadores de rendimiento energético (EnPIs), objetivos, metas y planes de acción necesarios para conseguir resultados de acuerdo con las oportunidades para mejorar la eficiencia energética y la política de energía de la organización.
- ▶ Hacer : poner en práctica los planes de acción de la gestión de la energía.
- ▶ Verificar : monitorear y medir los procesos y las características claves de sus operaciones que determinan el rendimiento de la energía con respecto a la política energética y los objetivos e informar los resultados.
- ▶ Actuar : tomar acciones para mejorar continuamente la eficiencia energética.

“El documento se basa en los elementos comunes que se encuentran en todas las normas ISO de sistemas de gestión, lo que garantiza un alto nivel de compatibilidad con la ISO 9001 (gestión de la calidad) e ISO 14001 (gestión ambiental). La organización puede optar por integrar ISO 50001 con otros sistemas de gestión tales como de la calidad, ambiental, salud y seguridad ocupacional, y otros.”