



AMBITEC S.A. DE C.V.

AMBIENTE Y TECNOLOGIA

Un Mundo Verde en sus Manos

“EVALUACIÓN

IMPACTO

AMBIENTAL”



COHESSA

Compañía Hondureña de Energía Solar S.A. de C.V.

**“CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE
50 MW”**

Nacaome, Valle, Honduras, C.A.

Julio, 2014

I. INDICE	i
II. RESUMEN EJECUTIVO	1
III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	3
IV. MARCO LEGAL	5
V. OBJETIVOS	13
5.1 Objetivos Generales	13
5.2 Objetivos Especificos	13
VI. METODOLOGIA	14
VII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
7.1 Ubicación	15
7.2 Área de Influencia Directa e Indirecta	15
7.3 Aspectos Geotécnicos	16
7.3.1 Geología Regional	16
7.3.2 Geología Local	16
7.3.3 Sismicidad	17
7.4 Inventario de Infraestructura Vial Existente y Propuesta	17
7.5 Descripción y Ubicación de Actividades Previas a la Construcción, Actividades de Construcción de Infraestructura Vial, Campamentos	17
7.5.1 Nivelación del terreno, balance de masas (corte y relleno), botaderos y bancos de préstamo de materiales	18
7.6 Características Generales de la Planta	18
7.6.1 Datos Climatológicos	18
7.6.2 Condiciones Del Terreno	19
7.6.3 Accesibilidad	19
7.6.4 Sombras por Estructuras u Objetos Cercanos	19
7.7 Descripción Técnica de la Planta Fotovoltaica	20
7.7.1 Disposición de la Planta Fotovoltaica	20
7.7.2 Componentes Principales	20
7.7.3 Módulos Fotovoltaicos	21
7.7.4 Cuadros de Nivel 1	22
7.7.5 Cableado	23
7.7.6 Inversores	25
7.7.7 Estructura	27
7.7.8 Caseta de Inversores	28
7.7.9 Transformadores	29
7.7.10 Celdas de Media Tensión	30
7.7.11 Contadores	30
7.7.12 Cuadros de Servicios Auxiliares	31
7.7.13 Sistema de Monitorización	31
7.7.14 Sistema de Seguridad y Vigilancia	31
7.7.15 Estaciones de Meteorológicas	32
7.7.16 Subestación	33
7.8 Cronograma de Actividades, Contratación de Personal	33
7.9 Instalación de Servicios Básicos, Vías de Acceso	34
7.9.1 Servicios Básicos	34

7.9.2	Actividades de operación y mantenimiento (incluyendo los sistemas de manejo de disposición final de desechos)	34
7.9.3	Cantidades de desechos líquidos y sólidos estimados y diferenciados inertes y domésticos en sus diferentes etapas	34
7.9.4	Fuente, sistema de abastecimiento y tratamiento de agua para uso humano	34
7.9.5	Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales	35
7.9.6	Descripción de sistema de aguas pluviales	35
7.9.7	Servicios básicos temporales (etapa de construcción), para el uso de los trabajadores (letrinas y basureros)	35
7.10	Tecnología Utilizada en la Construcción	35
7.11	Vida Útil del Proyecto	35
7.12	Generación de Energía	35
7.12.1	Parámetros de Pérdidas Detalladas en PVsyst	37
7.12.2	Configuración Simulada	40
VIII.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	42
8.1	Ubicación del Proyecto	44
8.2	Medio Físico	44
8.3	Medio Biológico	47
8.3.1	Cobertura Vegetal	47
8.3.2	Flora	48
8.3.3	Fauna	52
8.4	Medio Socioeconómico	54
8.4.1	Aspectos socio demográficos	54
8.4.2	Aspectos de educación y servicios dentro del contexto del municipio	55
IX.	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES	57
9.1	Introducción	57
9.2	Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales	57
9.3	Identificación de Impactos en el Medio Físico	62
9.4	Identificación de Impactos Ambientales Recursos Hídricos	62
9.5	Identificación de Impactos Ambientales Recurso Aire	63
9.6	Identificación de Impactos Biológicos	63
9.7	Identificación de Impactos Socio-Económicos-Culturales	63
9.8	Conclusión	68
X.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	70
10.1	Primera Posibilidad: Sin Desarrollo del Proyecto	71
10.2	Segunda Posibilidad: Desarrollo del Proyecto no Implementando las Medidas de Control Ambiental	71
10.3	Desarrollo del Proyecto Implementando las Medidas de Control Ambiental	72
XI.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL	73
11.1	Medidas de Mitigación	73
11.1.1	Recurso Suelo	73

11.1.2	Recurso Agua	75
11.1.3	Recurso Aire	75
11.1.4	Flora	75
11.1.5	Seguridad	76
11.1.6	Compensación	77
XII. PLAN DE REHABILITACIÓN Y CIERRE		94
XIII. PLAN DE MONITOREO GENERAL DEL PROYECTO		96
13.1	Objetivos	96
13.2	Programa de Manejo de Residuos Sólidos	96
13.3	Programa de Monitoreo Biológico	100
XIV. PLAN DE CONTINGENCIA		101
14.1	Objetivos	101
14.2	Marco Legal	102
14.3	Alcances	102
14.4	Gestión de la Información	102
14.5	Sistema de Comando de Incidentes	103
14.6	Plan de Respuestas en la Etapa de Construcción	105
14.7	Capacitación y Entrenamiento del Personal en la Etapa de Construcción	107
14.8	Plan de Contingencias en la Etapa de Operación	109
14.9	Capacitación, Entrenamiento del Personal en la Etapa de Operación	112
14.10	Plan Pedagógico	121
XV. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO		122
XVI. PARTICIPACIÓN CIUDADANA		124
XVII. PLAN DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL		127
XVIII. FONDO DE GARANTIA		128
XIX. EQUIPO CONSULTOR		131
XX. BIBLIOGRAFIA		132
XXI. SIGLAS Y ABREVIATURAS		134
XXII. ANEXOS		135

LISTA DE ANEXOS

Anexo No. 1	Plano y mapa Ubicación del Proyecto
Anexo No. 2	Plano de Áreas
Anexo No. 3	Mapa Formaciones Geológicas
Anexo No. 4	Plano Instalaciones Provisionales
Anexo No. 5	Planos de Cimentación
Anexo No. 6	Plano Topográfico
Anexo No. 7	Plano Unifilar
Anexo No. 8	Ficha Técnica del Módulo Fotovoltaico
Anexo No. 9	Plano Implantación de los Módulos Fotovoltaicos
Anexo No. 10	Ficha Técnica Inversor
Anexo No. 11	Planos Detalle de Estructura
Anexo No. 12	Plano Edificio de Inversores
Anexo No. 13	Plano Arquitectura de Monitorización
Anexo No. 14	Plano Edificio de Control de Acceso
Anexo No. 15	Cronograma de Ejecución
Anexo No. 16	Simulación PVsyst
Anexo No. 17	Mapa Formaciones Hidrogeológicas
Anexo No. 18	Mapa Tipos de Suelos
Anexo No. 19	Mapa Uso de Suelo
Anexo No. 20	Mapa Áreas Protegidas
Anexo No. 21	Matriz MIIA
Anexo No. 22	Constancia y Publicaciones Radio y Televisión
Anexo No. 23	Certificación Alcaldía Municipal
Anexo No. 24	Listado Asistencia Cabildo Abierto
Anexo No. 25	Dictamen IHAH
Anexo No. 26	Declaraciones Juradas Equipo Consultor

II. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto **Central Fotovoltaica Valle 50 MW**, estará ubicado en el departamento de Valle, municipio de Nacaome en el Sur del país, es considerado un proyecto de gran envergadura e importancia para el país porque poseerá una potencia instalada de corriente alterna de 50 MW con una ocupación de terreno de aproximadamente 283 Manzanas, en donde se instalarán alrededor de 240,240 módulos fotovoltaicos agrupados en arreglos de 4,620 módulos por cada inversor, teniendo un total de 52 inversores necesarios para transformar la corriente directa en corriente alterna. La planta tendrá un costo de inversión inicial de un poco más de 100 millones de dólares.

El estudio de factibilidad y el estudio de Impacto Ambiental fueron iniciados como parte de los requisitos establecidos por la legislación que regula el desarrollo de este tipo de proyectos.

La puesta en marcha del proyecto se justifica de muchas formas: primero que en Honduras existe apertura para el desarrollo de este tipo de proyectos y representa una buena oportunidad de inversión, segundo la necesidad energética del país de desarrollar proyectos que utilicen los recursos con que el país cuenta y reducir la dependencia de energía generada por fuentes termoeléctricas que tienen costos muy elevados.

Existe actualmente en el país un marco legal muy favorable ya que existen leyes que promueven la inversión en este tipo de rubro y se otorgan grandes beneficios e incentivos.

Los estudios fueron desarrollados en varias etapas: primero la etapa investigativa a nivel de prefactibilidad, la segunda etapa se dividió en el trabajo de campo donde se recopilaron todos los datos e información relevante y el trabajo de gabinete donde se realizaron los análisis para encontrar en primer lugar una factibilidad técnica del proyecto y en segundo lugar la optimización y el diseño del proyecto.

Las condiciones topográficas del terreno donde se construirá el proyecto son adecuadas para la construcción de todas las obras de soporte de los módulos fotovoltaicos, así como excelentes condiciones meteorológicas de radiación solar, velocidad de viento y temperatura.

La vida útil del proyecto se estima en 25 años. No obstante, al término de este periodo se evaluará mantener en operación la central, pudiendo ser su vida útil alargada sensiblemente, esto dependerá del funcionamiento de la central fotovoltaica y de la tecnología que se instalará.

La zona de instalación elegida, por las condiciones de horas de sol y de radiación recibida, permite asegurar un alto rendimiento de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida prevista de la central fotovoltaica.

Asimismo se llevó a cabo la caracterización de los diferentes medios, de esta manera se procedió a la preparación de la evaluación de impacto, a través de una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (MIIA); los resultados de esta evaluación indican que los principales impactos ambientales por la ejecución de la obra están relacionados al cambio de uso de suelo, afectación de la fuente subterránea por mantenimiento de equipo y maquinaria, afectación al paisaje natural, generación de polvo por actividades de corte y nivelación, generación de desechos por las actividades de construcción, afectación de la fauna

existente, tala de árboles, entre otros. Los impactos sobre las otras variables ambientales también fueron analizados, sin embargo estos en su mayoría son considerados como moderados y mitigables a través de la implementación de las medidas correctivas respectivas.

También se plantean las medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados, estableciéndose medidas relacionadas con la ejecución de buenas prácticas ambientales por parte del contratista como ser manejo de combustibles y lubricantes, manejo de aguas residuales y desechos sólidos.

Las Medidas de Mitigación propuestas, se encuentran resumidas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), en el cual se establecen responsabilidades para la ejecución y supervisión de las mismas.

El Marco Legal bajo el cual debe de enmarcarse el proyecto también ha sido considerado en el presente estudio, haciendo especial énfasis en la Ley General del Ambiente y su reglamento, el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Otras leyes relacionadas como ser la de Municipalidades, Ley de Conservación Forestal y Vida Silvestre, Código de Salud, Ley Marco del Subsector Eléctrico, Ley Especial Reguladora Proyectos Públicos Energía Renovable y sobre todo la Ley de la Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recurso Renovable.

La decisión de realizar el proyecto es criterio y responsabilidad de los inversionistas a los cuales se recomienda llevarlo a cabo considerándolo como técnica, ambiental, económica y financieramente aceptable.

III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El desarrollo de un país requiere de la utilización racional de un sin número de recursos, pero muy especialmente de los recursos energéticos, y en el caso de Honduras que tiene un déficit energético realmente preocupante puesto que no se logra satisfacer el crecimiento de la demanda energética del país.

Partiendo del simple pero importante hecho de que nuestro país no produce combustibles fósiles, y que actualmente la demanda de energía eléctrica son cumplidos mediante centrales termoeléctricas, arrojando a la atmósfera toneladas de dióxido de carbono. Se vuelve indispensable y prioritaria la implementación y desarrollo de proyectos con fuentes renovables de energía como: hidroeléctricos, eólicos, solares, geotérmicos y biomásicos, para la generación de energía eléctrica a más bajo costo y en una relación más amigable con el medio ambiente.

Ante la tendencia de crecimiento de la demanda energética, los incentivos que brinda el estado con la apertura del marco legal, considerando los bajos costos y los beneficios de generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables, resulta factible la creación de proyectos de generación, siendo el caso en estudio la energía solar.

La justificación del aprovechamiento del potencial de radiación solar en la zona Sur del país, ya ha sido establecida mediante diversos estudios e investigaciones anteriores en donde el proyecto ha sido considerado necesario dentro de la estrategia del uso de los recursos energéticos renovables y el programa de expansión de la capacidad solar instalada del país. El Estudio de Factibilidad, que ahora se presenta confirma una buena capacidad instalada y eficiencia del proyecto. Simultáneamente, se pretende analizar las condiciones actuales del Sistema Eléctrico del país y verificar, en base a una re-optimización de la potencia instalada, cómo el proyecto encajará dentro del parque actual de generación y transmisión.

Está previsto que el proyecto sea desarrollado de tal forma que la energía generada ayude a mejorar la actual y continuada crisis energética en Honduras, provocada por la alta dependencia del petróleo, consecuencia de la generación térmica. Igualmente, se pretende que el proyecto sea parte del aprovechamiento de los abundantes recursos del país y que éste encaje dentro de lo estipulado en la Ley Marco del sub-sector Eléctrico que incluyen la promoción de la generación de energía eléctrica mediante el uso de recursos naturales renovables nacionales y de cogeneración.

El proyecto está localizado en la zona Sur del país, la cual cuenta con una alta prioridad de desarrollo. Su implementación creará un significativo polo de desarrollo que encaja dentro del plan de promoción y de reforzamiento del Sistema Nacional Interconectado del país.

En adición a los beneficios por el ahorro de divisas en la factura petrolera del país, durante el desarrollo del Proyecto se implementará un programa socio-ambiental enfocado a un desarrollo sostenido de las comunidades en el área de influencia dentro de la cual está emplazado el proyecto.

El proyecto ayudará a una significativa reducción de las emisiones de carbono (CO₂) a la atmósfera, se anticipa que el impacto positivo de la implementación del Proyecto en la economía del país ocurra al cubrir una tendencia marcadamente alta del crecimiento de la demanda de electricidad. Ante esta tendencia, la

implementación de un proyecto fotovoltaico como el propuesto incrementará la oferta de energía renovable con costos bajos que harán crecer la competitividad estratégica del país para la inversión, en particular en la zona Sur que se ha caracterizado por un suministro eléctrico deficitario y por consecuencia ha impedido el desarrollo socio-económico de la región.

IV. MARCO LEGAL

En este estudio se realiza un análisis de los aspectos legales que conforman el mercado eléctrico nacional, de manera que se puedan conocer las ventajas o desventajas permitidas o no por la ley que ayudaran a decidir sobre la viabilidad legal del proyecto.

Constitución de la República

Aprobado por decreto 131-82 del 1 de noviembre de 1982. En el artículo 340 se declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación. El estado reglamentará su aprovechamiento, de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones de su otorgamiento a los particulares. La reforestación del país y la conservación de bosques se declaran de conveniencia nacional y de interés colectivo.

La Constitución de la República, en sus artículos 172 y 173 estipula que toda riqueza antropológica, arqueológica, histórica y así como las manifestaciones de la culturas nativa constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación y por consiguiente gozaran de la protección del Estado, debiendo la ley establecer lo que estima oportuno para su defensa, conservación investigación y divulgación.

Los artículos 145, 274, 340, 341, 346, 345 y 354 corresponden a la preservación del medio ambiente, a la explotación y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la nación, la forma de adjudicación o enajenación de los bienes fiscales o patrimoniales, a los deberes del Estado con respecto a la protección de los derechos e intereses de las comunidades indígenas, así como la forma en que podrán ser adjudicados o enajenados los bienes fiscales o patrimoniales a las personas.

Marco Legal del Mercado Energético

La Constitución de La República es la Ley Primaria del País y está por sobre todas las leyes emitidas y aprobadas. Dicha ley establece los principios, derechos y garantías que el estado de Honduras otorga a los ciudadanos hondureños y extranjeros. Con respeto a la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales y renovables del país. La Constitución de la República en el artículo 340 establece lo siguiente:

“Se declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación. El estado reglamentará su aprovechamiento de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones para su otorgamiento a particulares. La reforestación del país y la conservación de los bosques se declara de conveniencia nacional y de interés colectivo”.

En el año 1994 Honduras experimentó la peor crisis energética de su historia, en donde los racionamientos de energía tuvieron una duración de hasta 14 horas al día en algunos sectores, provocando pérdidas incalculables en el sector productivo y comercial. Por tal motivo y en base a esa mala experiencia, el gobierno de la república en noviembre de 1994, aprobó la Ley Marco del Subsector Eléctrico Nacional mediante el decreto 158-94. Con el propósito de involucrar al sector privado en las actividades de generación, transmisión y distribución, desde entonces la Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM) ha aprobado muchos permisos para el estudio y ha autorizado alrededor de

veinticinco estudios de factibilidad de proyectos de generación principalmente hidroeléctricas, eólicas, biomasa y térmicas.

Esta ley tiene como objetivo principal, regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica que tengan lugar en el territorio nacional y se aplicará a todas las personas naturales y jurídicas, entes públicos, privados o mixtos que participen en cualquiera de las actividades antes mencionadas; tales actividades hasta ese momento eran desarrolladas por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE). Con esta ley se permite el ingreso del sector privado a la industria energética nacional, para incrementar la eficiencia y promover la inversión en nuevos proyectos de generación.

Los objetivos específicos de la Ley Marco del Sub Sector Eléctrico son los siguientes:

- Establecer las condiciones para suplir la demanda eléctrica del país al menor costo posible.
- Promover la operación económica, segura y confiable del sistema eléctrico y el uso eficiente de la electricidad por parte de los usuarios.
- Regular el uso de los recursos energéticos del país.
- Proteger los derechos de los usuarios, incluyendo la aplicación de criterios de igualdad y equidad de manera que consumidores de una misma categoría sean tratados de la misma forma.
- Facilitar la participación de la empresa privada en las actividades de generación y fomentar la distribución.
- Promover la competitividad de los mercados de producción y demanda de electricidad para asegurar el suministro a largo plazo.
- Velar por el respeto a las disposiciones para la protección y conservación del medio ambiente.

Amparados en esta Ley, y en la búsqueda de la preservación y mejora de los recursos naturales del país, del ahorro de divisas, del enriquecimiento de la nación, del desarrollo sostenible del país y con esto, asegurar un mejor medio ambiente a las futuras generaciones de hondureños; se plantea una iniciativa a fin de obtener una aprobación por parte de la Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM), para ejecutar los estudios de factibilidad de los proyectos, en donde no se encuentre en peligro nuestro medio ambiente y así lograr una equidad en todo el trayecto del proyecto.

Considerando que desde mayo de 2007 la economía hondureña está atravesando una crisis, por factores principalmente internacionales, que derivan de los altos costos de todo tipo de combustibles y que causan el encarecimiento de la mayoría de los bienes de consumo así como los altos costos de la energía eléctrica, por ende la urgencia de implementar políticas para el ahorro energético y reducir la dependencia de los derivados del petróleo, más el interés público de aprovechar los recursos naturales para mejorar la balanza de pagos y evitar la fuga de divisas por la compra de combustibles fósiles que alimentan las plantas térmicas, bajo decreto 70-2007 promulgó la LEY DE PROMOCIÓN A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON RECURSOS RENOVABLES, que fue publicada en el diario oficial La Gaceta el día 2 de octubre de 2007, donde se establecen una serie de incentivos como son: las exoneraciones de varios impuestos, la mejora en los procesos para permisos y licencias y cambios en los valores tarifarios de compra venta de energía a los desarrolladores tanto privados, estatales, municipales y mixtos.

Es mediante esta Ley que se pretende obtener un impulso en el desarrollo de todo tipo de proyectos con las fuentes renovables que el país posee y proporciona los siguientes incentivos:

- Exoneración del pago de impuestos sobre ventas, para todos aquellos equipos, materiales y servicios que estén destinados o relacionados directamente con la generación de energía eléctrica con recursos renovables que serán utilizados en el desarrollo, instalación y construcción una vez que se haya iniciado la misma.
- Exoneración de todos los impuestos tasas y derechos de importación únicamente durante el estudio y construcción para todos aquellos equipos, materiales y servicios que provengan de otros países que sean utilizados en los estudios, diseño final, desarrollo, instalación y construcción de la planta generadora.
- Exoneración del pago del impuesto sobre la renta durante los primeros diez (10) años, contados a partir de la fecha de entrada en operación comercial para proyectos.
- Todos los demás beneficios que establece la ley de aduanas con respecto a la importación temporal de equipos y materiales necesarios para la construcción de la planta generadora.

En el **artículo 2**, se establecen los incentivos de que gozarán estos proyectos como ser: Exoneración de pago de impuestos sobre ventas, tasas y aranceles, derechos de importación, impuestos sobre la renta entre otros.

Ley General del Ambiente y su Reglamento

Aprobado por decreto No. 104-93, es una ley marco que abarca todas las actividades que tienen relación con el medio ambiente teniendo preeminencia sobre otras leyes que tienen injerencia en el manejo y protección de éste.

Establece la creación del Sistema Nacional de Cuentas y la posibilidad de valorar los recursos nacionales y de su incorporación como activos a favor del Estado. Incluye un capítulo dedicado a los suelos abarcando: usos agrícolas, pecuarios, forestales, discrimina los suelos en función de las pendientes, etc. Se establecen los mecanismos para declarar las áreas protegidas con sus limitaciones, derechos y prohibiciones a los ocupantes de estas áreas.

Norma en forma general lo relativo a Estudios de Impacto Ambiental, al Patrimonio Histórico, Cultural y Turístico, Cuencas Hidrográficas, Educación Ambiental, etc. Entre los artículos relacionados con este proyecto podemos mencionar: artículos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 16, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 40, 41, 43, 45, 51, 63, 65, 66, 67, 78, 79, 100 y 101.

Reglamento General de la Ley del Ambiente

Emitido bajo Acuerdo Numero 109-93 El Reglamento General del Ambiente en sus artículos 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12 se considera de aplicación obligatoria y que en toda actividad que sea potencialmente perjudicial al medio ambiente se deberá realizar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental en el cual se contemplen medidas de protección al ambiente, recursos naturales y socioculturales. Asimismo contempla que la protección, conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales son de interés social y

que el aprovechamiento de los recursos no renovables debe llevarse a cabo previniendo los efectos negativos.

Los artículos 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 se refieren a la protección del patrimonio histórico cultural y recursos turísticos y que corresponde a la Secretaría de Cultura a través del IHAH realizar las acciones necesarias para mantener estos recursos.

Los artículos 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83 corresponde a la Secretaría de Estado en Despacho de Salud Pública vigilar el cumplimiento de las leyes generales en cuanto a saneamiento básico y contaminación del aire, agua y suelos, con el objeto de garantizar un ambiente apropiado de la vida para la población.

En cuanto a la inspección y vigilancia los artículos 84, 85, 86, 87 se considera que las autoridades competentes en materia ambiental deben ejercer vigilancia sobre las actividades que se califiquen como potencialmente contaminantes o degradantes para el medio ambiente.

En los artículos 103, 104, 105, 106 y 107 explican que toda acción que infrinja la legislación ambiental vigente constituirá en delito o infracción administrativa enumerando algunas acciones que son consideradas como constitutivas de éstos, con sus respectivas sanciones o multas a quien incurra en dichos delitos o infracciones.

Ley de Municipalidades

Aprobada por Decreto Ley No. 134-90, el 7 de Noviembre de 1990 y sus reformas por Decreto 48-91. Contiene disposiciones que dan a las municipalidades y sus comunidades una mayor participación en la defensa, protección y mejoramiento de sus recursos naturales.

Destacan los Artículos 12, 13 (numerales 7, 11 y 16), 14, 25 (Inciso 9), 80 y 118, que hacen referencia a la protección de la ecología y el medio ambiente, fomento de la reforestación, racionalización del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, recaudación de recursos propios para preservar el medio ambiente, celebrar convenios de aprovechamiento y protección de los recursos naturales.

Esta ley específica la forma en que las municipalidades pueden obtener ingresos provenientes de: licencias por aprovechamiento de recursos naturales, tasas por arrendamiento de terrenos municipales para instalación de industrias, tasas sobre el valor comercial de los recursos extraídos, tasas sobre el volumen de producción, etc.

Artículo 13, Inciso 7: protección de ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación. Inciso 11: otorgamiento de permisos o contratos para la explotación de recursos con otras entidades autónomas, semiautónomas, descentralizadas o del gobierno central, cuando concurran en su explotación, al efecto de garantizar el pago de los derechos que les correspondan. Inciso 16: coordinación de las medidas y acciones que tiendan a asegurar la salud y bienestar general, en lo que al efecto impone el Código Sanitario, con las autoridades de salud pública.

Artículo 25, Inciso 9: celebrar asambleas de carácter consultivo en cabildo abierto con representantes de organizaciones locales, legalmente constituidas, como ser: comunales, sociales, gremiales, sindicales,

ecológicas y otras que por su naturaleza lo ameriten, a juicio de la corporación, para resolver todo tipo de situaciones que afecten a la comunidad.

Ley de Ordenamiento Territorial

Emitido por Decreto Ley No.180 el 28 de Noviembre del 2003. Artículos de relevancia para el Proyecto son: 1, 2, 3, 5 y 27 los que hacen referencia a que el ordenamiento territorial se constituye en una política de Estado que incorporado a la planificación nacional, define el reglamento territorial y otros conceptos de suma importancia como desarrollo sostenible, gestión integral estratégica y recurso natural, enumeran los fundamentos de la Planificación Nacional y del Ordenamiento Territorial y las competencias de los Gobiernos Municipales de conformidad con esta ley.

Ley de Propiedad

Emitida bajo Decreto No. 82-2004. En su Capítulo II Del Procedimiento De Catastro, sobresalen los siguientes artículos: 60, 61, 64, 65, 66, 67 y 68 referentes al procedimiento catastral y a la Vista Pública Administrativa con el propósito de exhibir al público toda la información catastral levantada en una zona determinada del país.

Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación

Emitida bajo Decreto 220 – 97 I.H.A.H. Esta ley tiene por objeto la defensa, conservación, reivindicación, rescate, restauración, protección, investigación, divulgación, acrecentamiento y transmisión a las generaciones futuras de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación en todo el territorio Nacional y en las aguas jurisdiccionales

Ley Constitutiva de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica

Destacan los artículos: 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32 referentes al derecho de constituir servidumbres legales de una línea de transmisión a favor de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica necesaria para el abastecimiento de este servicio; enumera el tipo de servidumbre, los casos en que el dueño de un predio podrá imponerse a la imposición de servidumbre, las responsabilidades de la ENEE y los derechos del propietario del predio a servir de servidumbre.

Código de Salud y Reglamento General de Salud Ambiental

Aprobado bajo Decreto Ley No. 65-91 en Junio de 1991. Sobresalen los artículos: 1, 8, 9, 14, 25, 26, 27, 30, 34, 35, 38, 41, 44 referentes a la salud como un derecho humano inalienable, a su conservación y promoción en un medio ambiente sano, la clasificación del agua y su tratamiento para los diferentes usos, la disposición final de las aguas negras, servidas y las excretas.

Otros artículos: 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 y 57 referentes al aire y su contaminación, la definición de los residuos sólidos, su disposición y eliminación.

Artículos: 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 117 y 118 referentes a la salud de los trabajadores, a los centros de trabajo, a las obligaciones de la Secretaría de salud a través del IHSS y otros relacionados con la materia para proteger y conservar la salud de los trabajadores, de las responsabilidades del patrono, de las obligaciones del trabajador con respecto a esta Norma y las medidas para la seguridad y acondicionamiento en las áreas de trabajo.

Artículos: 120, 121 y 123 referentes a la seguridad industrial para la prevención de incendios en las zonas de trabajo.

Artículos: 226, 227, 228, 229, 231, 232 y 233 relativos a las sanciones y multas por incumplimiento de las disposiciones de este Código, las medidas preventivas sanitarias que adoptarán las autoridades de salud y de las facultades de estas autoridades para velar por el cumplimiento de las disposiciones de este Código.

Código del Trabajo

Sobresalen los artículos: 391, 392 y 394 relativos a la protección a los trabajadores durante el ejercicio del trabajo lo cual implica todas las medidas de higiene, seguridad laboral y la prevención de riesgos laborales.

Código de Procedimientos Civiles

Describe el procedimiento que se utiliza en asuntos privados regulados por el Código Civil como aspectos relacionados con el dominio o propiedad de bienes muebles e inmuebles.

Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras

Sobresalen los siguientes artículos: 1, 2, 3 donde se establecen los objetivos generales y específicos de este Reglamento relativos a la administración, operatividad y coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH) y a las actividades que se consideran necesarias para el cumplimiento de estos objetivos.

Otros artículos: 51, 53, 56, 58 y 59 referentes a la Administración y Manejo de las Áreas Protegidas la cual le corresponde al Poder Ejecutivo a través de la SERNAM la que contará con el apoyo de ICF y de otras instituciones estatales; de la elaboración de los Planes de Manejo de dichas Áreas; desarrollo de actividades turísticas en base a condiciones previamente establecidas.

Marco Institucional

Para dar cumplimiento a la Ley Marco del Sub Sector Eléctrico (LMSSE) fueron creadas las siguientes Instituciones:

Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM)

Creada mediante Decreto No. 218-96 de fecha 17 de diciembre de 1996, publicado en el diario oficial La Gaceta No. 28148 del 30 de diciembre de 1996, teniendo las competencias siguientes:

Lo concerniente a la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de las políticas relacionadas con la protección y aprovechamiento de los recursos hídricos, las fuentes nuevas y renovables de energía,

Todo lo relativo a la generación y transmisión de energía hidroeléctrica y geotérmica, así como la actividad minera ya la exploración y explotación de los hidrocarburos;

Lo concerniente a la coordinación y evaluación de las políticas relacionadas con el ambiente, los ecosistemas, el sistema nacional de áreas naturales protegidas y parques nacionales y la protección de la flora y la fauna, así como los servicios de investigación y control de la contaminación en todas sus formas.

Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

Creada por Decreto No. 48 del 20 de Febrero de 1957. Es un organismo autónomo de servicio público y tiene como responsabilidad la producción, transmisión y distribución de la energía eléctrica en Honduras. Actualmente la ENEE administra el Sistema Interconectado Nacional, siendo el principal Generador, y el único actor en la transmisión y distribución. La ENEE está subdividida en la Dirección de Planificación y Desarrollo, la Dirección Ejecutiva de Calidad Total, en la Subgerencia Técnica, la Subgerencia Administrativa y Financiera y además las Subgerencias geográficas : Nor-Occidente, Centro Sur y Litoral Atlántico.

Marco Normativo

Gabinete Energético

Es el organismo superior de definición y formulación de las políticas del sector energía, integrado por:

- El Presidente de la República quien lo presidirá
- El Secretario de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente
- El Secretario de Estado en los Despachos de Industria y Comercio
- El Secretario de Estado en los Despachos de Finanzas
- El Secretario de Estado en los Despachos de Obras Públicas Transporte y Vivienda

Comisión Nacional de Energía (CNE)

Creada mediante Decreto No.131-98 de La Ley de Estímulo a la Producción, Competitividad y Apoyo al Desarrollo Humano, en sustitución de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), y de la Comisión Nacional Supervisora de los Servicios Públicos (CNSSP).

Tiene como objetivo regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica que tengan lugar en el territorio nacional.

Las facultades de la CNE:

1. Aplicar y fiscalizar cumplimiento de normas legales y reglamentarias del sub-sector eléctrico.
2. Dictaminar Contratos de Operación a celebrarse entre SERNAM y empresas de generación y distribución del sub-sector.

3. Proponer para aprobación por SERNAM los Costos Marginales de Corto Plazo (Decreto 267-98).
4. Proponer al Poder Ejecutivo, a través de SERNAM, los reglamentos necesarios para la mejor aplicación de la Ley.
5. Emitir los dictámenes requeridos por la Ley y otras autoridades competentes.
6. Proponer para aprobación por SERNAM, los Contratos de Compra-venta de Energía que se proponga firmar la ENEE con otras empresas generadoras del país.
7. Demás establecidas en la Ley Marco y su Reglamento (a-x).

Sus miembros son nombrados por el Presidente de la República de candidatos nominados por el Ministro de la SERNAM.

Comisión Nacional de Energía y Petróleo del Congreso Nacional

Tiene como función principal dictaminar todos los Proyectos de Ley relativos a energía y combustibles, asistir a los Congresos Internacionales referentes a estos temas, así como, colaborar con las entidades involucradas en este sector a fin de buscar soluciones relacionadas con el mismo; está integrada por un presidente, un vicepresidente, un secretario y cuatro vocales.

Esta Comisión es de trabajo permanente del Congreso Nacional, formada por los diputados designados por la Junta Directiva del mismo y las bancadas, funciona mientras dura la legislatura.

Según la **Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable** en el presente artículo reza lo siguiente:

ARTÍCULO 10.- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), a través de la Unidad Especial y en el marco de la presente Ley le corresponde las funciones siguientes:

- 5). La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER), será responsable de asegurar la puesta en marcha y operación de los proyectos, de acuerdo a los programas de trabajo que se estructuren, incluyendo las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento; y,
- 6). La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER) debe crear un sistema de monitoreo y seguimiento para las actividades de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de energía renovable, incluyendo indicadores que permitan medir el desempeño de los operadores, sean éstos públicos o privados.

V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

5.1 Objetivo General

Evaluar las variables ambientales en su totalidad para los componentes del **“PROYECTO CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW”**, para las fases de construcción y operación, con el fin de formular procedimientos que ayuden a minimizar los impactos generados por las actividades del proyecto.

5.2 Objetivos Específicos

- Descripción y análisis de las zonas de vida terrestres en el área de estudio, para obtener una referencia de la diversidad y estado de las formas de vida allí presente.
- Determinación de los impactos ambientales potenciales y análisis costo-beneficio ambiental del proyecto, con énfasis en impactos sobre: recurso agua subterránea, atmósfera, suelo, medio biológico y medio socioeconómico.
- Formulación de medidas de control ambiental y medidas de prevención de potenciales impactos ambientales identificados.
- Examinar de manera integral y condensada las posibilidades de inserción del Proyecto en su escenario ambiental reconociendo y evaluando los impactos ambientales potenciales y otras consideraciones de carácter técnico, tecnológico, ecológico, socioeconómico y geográfico.

VI. METODOLOGIA

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se llevó a cabo en varias etapas, tomando en cuenta los términos de referencia que se encuentran contenidos en el presente estudio para el proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**.

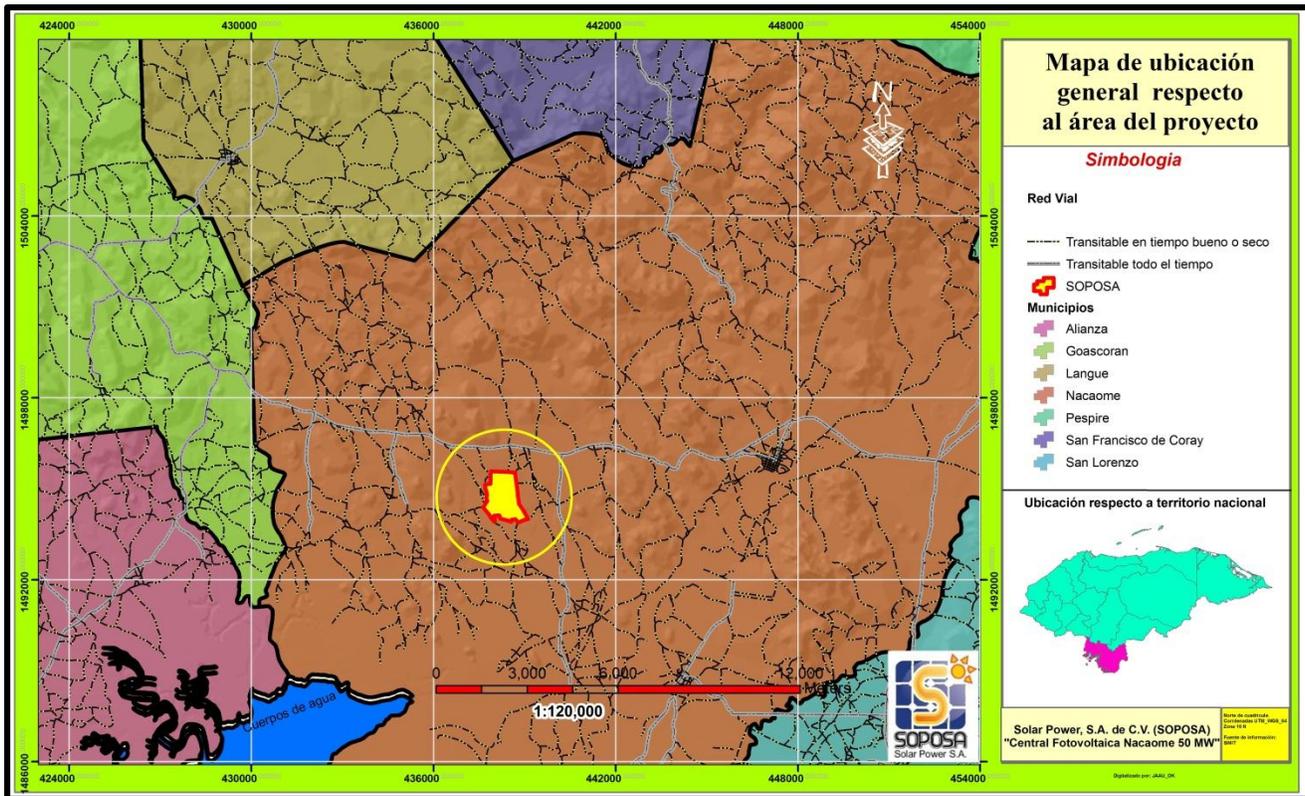
En este capítulo se hace una explicación resumida de la metodología que se implementó para llevar a cabo el presente Estudio la Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA):

- Se realizó la descripción general del proyecto basado en la misma información suministrada por el Estudio de Factibilidad del proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**.
- El análisis del componente biológico se desarrolló para evaluar el alcance que el proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW** sostendría sobre los recursos bióticos existentes en el área del proyecto, basándose en procedimientos estandarizados mediante los siguientes aspectos:
 - ✓ **Presencia o ausencia:** Este método aplica el recorrer el sitio o sitios del proyecto, con el cual en su recorrido se pueden identificar la presencia o ausencia de especies de casi cualquier grupo taxonómico, mediante la identificación, por ejemplo de huellas, restos de pelo, esqueletos, ruidos, incluyendo la observación directa del animal si fuera posible.
 - ✓ **Mediante encuestas:** Este proceso se basó en aplicar de forma aleatoria encuestas a diversas personas de los alrededores, sin embargo la misma no era una encuesta estructurada como normalmente se desarrolla, más bien fue una encuesta que se aplicó de manera en que la misma fuera más una plática entre dos o más personas, en donde el responsable de evaluar las condiciones encaminaba la plática a aspectos relevantes que se quisieran reconocer, estas pláticas fueron canalizadas a personas residentes de preferencia con varios años de residir en el lugar, incluyendo en este caso campesinos, que nos dieron una referencia de los cambios en la abundancia y diversidad de especies en la zona y más aún dieron alguna información que orientó las causas que han suscitado dichos cambios.
 - ✓ **Revisión de información del sitio:** Además se procedió a revisar la información existente del sector en materia biológica, incluyendo información de áreas con similitud de hábitat, el cual orientaba acerca de la biodiversidad que en su momento pudiera ser encontrada, desde luego, esto se validó con la información generada en los incisos anteriores.
 - ✓ Posteriormente se realizó la **identificación de los impactos potenciales** mediante una caracterización y valoración de los impactos identificados por medio de la matriz de Identificación de Impactos Ambientales (MIIA), con el propósito de poder priorizar y hacer más efectivas las eventuales acciones tendientes a evitar o mitigar los impactos negativos que tengan influencia en el área del proyecto o en aquellas áreas que sean de especial interés para el desarrollo del proyecto. La caracterización se hizo en base a los atributos establecidos en los TDR para el EsIA.

VII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 Ubicación

Según la división política de Honduras el proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**, se desarrollará en la jurisdicción del Municipio de Nacaome, Departamento de Valle, tomando la carretera que va desde Tegucigalpa a Nacaome, a 0.6 km al Sur de la carretera Panamericana CA-1 y 2.5 km al Suroeste de la comunidad de San Nicolás (**Ver Anexo No. 1**), en una extensión de terreno aproximada a 283 manzanas con tenencia privada. Cartográficamente un punto de referencia del proyecto corresponde a las coordenadas 439099.02 E y 1494157.67 N en UTM del sistema NAD- 27, Zona P16, correspondiente al punto céntrico del proyecto. Geográficamente el proyecto se encuentra en la zona Sur del país.



Mapa de ubicación del proyecto

7.2 Área de Influencia Directa e Indirecta

El Área total del terreno es de 304.2 Mz. (**Ver Anexo No. 2**). El proyecto comprende la instalación de celdas fotovoltaicas en un área de terreno de 283 manzanas. El área de influencia directa la constituye la ciudad de Nacaome, específicamente el sector de la Comunidad de San Nicolás y la influencia indirecta del proyecto es la República de Honduras y los Países de Centro América debido a la conexión al sistema Centroamericano de Interconexión.

La generación de energía eléctrica será por medio de la captación de la radiación solar utilizando alrededor de 240,240 módulos fotovoltaicos con una capacidad de 300 Wp. La instalación fotovoltaica se localizará en la zona Sur de Honduras, C.A., próxima a la ciudad de Nacaome (Departamento de Valle).

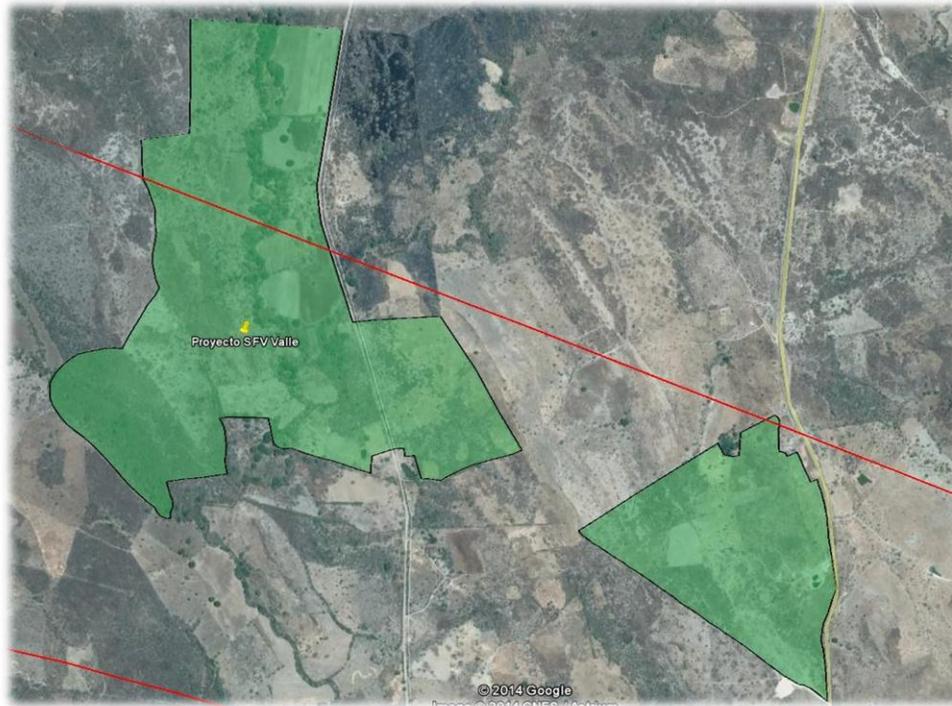


Imagen satelital de la planta

7.3 Aspectos Geotécnicos

7.3.1 Geología regional

La formación geológica sobre la que se asienta el sitio en cuestión es la conocida como El Grupo Padre Miguel. En su conjunto el Grupo está constituido por muchas capas de andesitas y Rhyolitas cuyas características litológicas son muy variadas, originadas estas de rocas piro clásticas de origen volcánico. Los orígenes de este grupo geológico se remontan a la era Cenozoica.

Desde el punto de vista geotécnico, estas formaciones han tenido un comportamiento estable. En general, los movimientos de tierra usuales consisten en desprendimientos en bloques pequeños, deslizamientos o movimientos de pequeñas masas de tierra y erosión o desgaste eólico y por lluvias de los materiales más suaves o menos consolidados de las caras de los taludes de corte; es una formación donde se pueden realizar cortes y tallar taludes de fuerte ángulo y no se corre el riesgo de provocar erosión laminar que desgaste las superficies talladas.

7.3.2 Geología local

El sitio donde se construirá la futura planta de energía solar está ubicado en una peniplacie constituida por depósitos de **aluvión cuaternario (Ver Anexo No. 3)** que es material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en abanicos aluviales, cauces de corrientes fluviales, llanuras de inundación y deltas.

7.3.3 Sismicidad

La sismicidad en el territorio hondureño ocurre en las zonas de diversas interacciones litosféricas. Está sujeta a complejos esfuerzos como resultado del contraste de las placas tectónicas. La principal característica tectónica del país es la depresión de Comayagua, esta falla está considerada como activa, pero los niveles de sismicidad son bajos.

7.4 Inventario de Infraestructura Vial Existente y Propuesta

El sitio del proyecto cuenta con acceso por dos vías ya que hay una calle de tierra que lo atraviesa del lado Norte al lado Sur la cual está en buenas condiciones, dicha calle conecta la carretera panamericana CA-1 y otra calle de tierra que conecta las comunidades de Agua Fría, el Volcancillo y El Aceituno, misma que tiene otras conexiones con la CA-1.

Solamente será necesaria la construcción de un acceso interno, el cual tendrá un ancho de 10 m. Los viales contarán con cunetas laterales diseñadas para facilitar la evacuación y drenaje del agua de lluvia al terreno.

7.5 Descripción y Ubicación de Actividades Previas a la Construcción, Actividades de Construcción de Infraestructura Vial, Campamentos.

Las actividades previas no requerirán de construcción de infraestructura vial, solamente para el almacenamiento temporal de toda la tecnología que se instalará una bodega en el mismo terreno donde se construirá el proyecto, la cual tendrán un área de 21 m X 13 m, oficinas con un área de 19 m X 30.5 m, taller con un área de 21 m X 13 m, comedor con un área de 13 m X 31.5 m, sitio de aseo y vestuarios con un área de 19 m X 12 m, sitio para almacenamiento de residuos con un área de 15 m X 20 m, almacén de combustible con un área de 5 m X 2.5 m (**Ver Anexo No. 4**).

Se realizará descapote en un área de 1,132,560 m² para la instalación de las estructuras y calles de acceso. Para instalación de la planta solar se requerirá la nivelación y preparación del suelo para la adecuada instalación de las estructuras soporte y de los módulos.

Se realizarán excavaciones para la instalación del equipo, como ser: módulos fotovoltaicos, estaciones inversoras, estaciones de transformación de media tensión. Se realizarán excavaciones de 1.20 m como mínimo para la cimentación.

Se realizará cimientos de hormigón para la construcción de las estructuras de montaje de los módulos solares. Se utilizará cemento portland según norma ASTM C 150. La cimentación deberá profundizarse como mínimo 1.20 m o hasta donde se encuentre un suelo limpio de materia orgánica y de cualidades uniformes. Debajo de cada zapata se colocará un mortero de nivelación de 5 cm (**Ver Anexo No. 5**).

Se realizarán fundiciones para la construcción de las estructuras de montaje de los módulos solares.

7.5.1 Nivelación del terreno, balance de masas (corte y relleno), botaderos y bancos de préstamo de materiales.

El terreno donde se construirá el proyecto es plano (**Ver Anexo No. 6**), no existirá la necesidad de realizar nivelaciones, y si se diera el caso de que fuese necesaria la nivelación se utilizaría material proveniente del mismo terreno.

7.6 Características Generales de la Planta

La Central Fotovoltaica Valle ocupará una superficie aproximada de 283 Manzanas (superficie cubierta por estructuras fotovoltaicas), estará rodeada de un camino perimetral y caminos interiores tanto en la dirección este-oeste como en la dirección norte-sur. Los edificios de inversores se ubicarán en los caminos norte-sur y darán servicios a los módulos fotovoltaicos situados a ambos lado del camino. Esta disposición minimiza las distancias de cableado de corriente continua, y por lo tanto disminuye las pérdidas de energía.

La planta solar fotovoltaica, se conectará al sistema eléctrico nacional a través de una subestación elevadora 34.5/230 kV de nueva construcción, que se pretende ubicar entre los dos primeros apoyos de la línea de 230 kV denominada L-616, donde se ejecutará una apertura de línea a doble terna, entre las subestaciones Agua Caliente y 15 de Septiembre. Dicha línea L-616 atraviesa la planta de este a oeste, cerca del acceso principal a la Planta Fotovoltaica, ubicado al este de la planta fotovoltaica.

7.6.1 Datos Climatológicos

Para la ubicación del proyecto se ha confeccionado un año típico meteorológico a partir de varias bases de datos meteorológicos disponibles. Esto se ha realizado calculando los valores medios mensuales y generando posteriormente un fichero de datos sintéticos horarios mediante el software PVsyst. Los datos del año típico meteorológico utilizado son los siguientes:

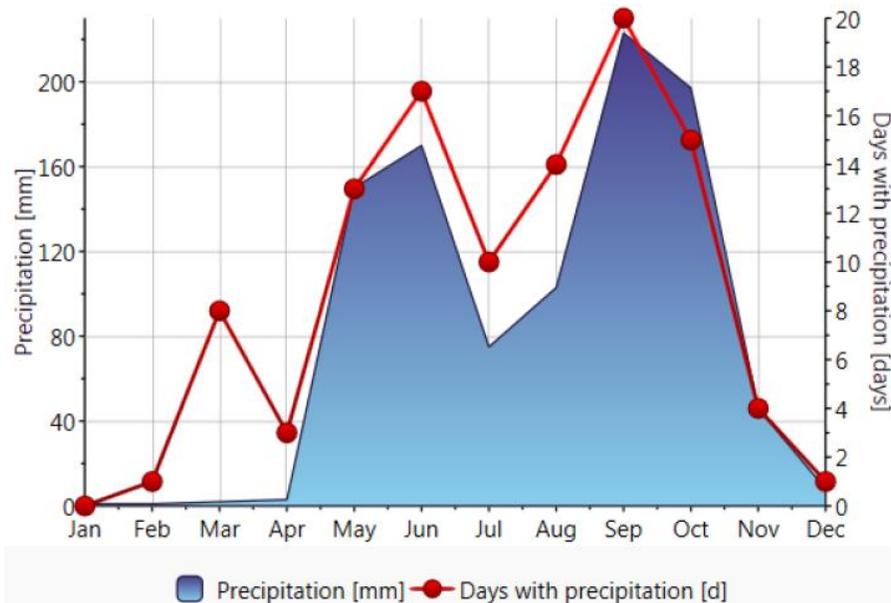
MES	IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL (kWh/m ²)	IRRADIACIÓN GLOBAL INCLINADA 15° (kWh/m ²)	TEMPERATURA MEDIA AMBIENTE (°C)	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (m/s)
Enero	165.60	192.0	29.35	4.30
Febrero	167.63	185.6	29.87	4.30
Marzo	199.87	208.6	30.13	4.10
Abril	191.56	188.0	30.58	3.70
Mayo	183.12	172.3	29.76	2.80
Junio	172.83	158.6	28.78	2.20
Julio	189.82	175.6	29.43	2.70
Agosto	185.90	178.8	28.84	2.50
Septiembre	163.73	166.4	27.49	2.00
Octubre	164.65	178.1	27.82	2.00
Noviembre	154.25	175.3	27.91	2.60
Diciembre	155.97	183.7	28.81	3.60
TOTAL	2,094.92	2,162.9	29.06	3.07

7.6.2 Condiciones Del Terreno

Los terrenos que ocupará la Planta Fotovoltaica se encuentran en un área relativamente llana rodeada de pequeños cerros al este y oeste y de montes al norte. Las fincas en las que se localiza la planta presentan una topografía y geotécnica relativamente complicada (quebradas, lomas o cerros y zonas rocosas). La elevación media de los terrenos es de 30 m sobre el nivel del mar. La dirección natural de escorrentía del terreno es en la dirección sur, en dirección hacia el océano Pacífico. El terreno es una finca ganadera, por lo que no existe vegetación de gran porte en el terreno más allá de árboles aislados, excepto en las zonas de quebradas en las que debido a la mayor humedad la vegetación es más frondosa.

El clima en la parte baja del valle de Nacaome es tropical, caluroso, con un período de lluvias que se extiende de mayo a octubre. Durante la estación seca, las elevadas temperaturas determinan una sequía acentuada, incrementada ulteriormente por el viento seco que sopla en dirección tierra-mar. Las precipitaciones anuales son significativas, con un promedio de 1,574.28 mm/año, siendo el valor mínimo observado en el período entre el 1951 y el 1993 de 1,084.70 mm y el valor máximo, en el mismo período, 2,557.00 mm. Sin embargo las lluvias se concentran en un período de tan solo 6 meses, entre mayo y octubre.

Las temperaturas medias mensuales son notablemente altas. La humedad relativa es elevada y oscila entre 60 y 80%, presentando los mayores valores durante la estación húmeda. Como puede verse en la siguiente imagen las precipitaciones se concentran en el periodo que comprende los meses de mayo a octubre, siendo la máxima en septiembre (más de 220 mm).



7.6.3 Accesibilidad

El acceso a la planta se realizará desde la carretera situada en el límite este de la parcela mediante un camino de acceso que se ejecutará desde dicha carretera.

7.6.4 Sombras por Estructuras u Objetos Cercanos

No existen estructuras u objetos cercanos a la Planta Fotovoltaica que puedan producir sombras de importancia, más allá de las montañas lejanas existentes al y este y oeste de la Planta Fotovoltaica. Dichas

montañas están situadas a gran distancia por lo que no producirán un impacto destacable sobre la producción de la planta fotovoltaica.

7.7 Descripción Técnica de la Planta Fotovoltaica

7.7.1 Disposición de la Planta Fotovoltaica

La instalación proyectada es una central solar fotovoltaica de 50 MW de potencia AC nominal. Consta de 25 campos de 2 MW con la siguiente configuración:

- Potencia nominal = 2,000 kW (2 inversores de 1,000 kW)
- Potencia pico = 2,772 kWp
- Número de módulos = 9,240

Cada Campo de 2 MW está a su vez compuesto de 2 Subcampos de 1 MW. El ratio de potencia pico y potencia nominal es 1.386 que es un valor razonable para este tipo de tecnología y con la condiciones de radiación del sitio. La planta estará rodeado de un camino perimetral y caminos interiores en la dirección norte-sur. Los inversores se ubicarán a lo largo de los citados caminos norte-sur y darán servicio a los Sub campos fotovoltaicos situados a ambos lado del camino. Esta disposición minimiza las distancias de cableado de corriente continua, y por lo tanto disminuye las pérdidas de energía.

La subestación elevadora 34.5/230 kV de nueva construcción se ubicará entre los dos primeros apoyos de la línea de 230 kV que atraviesa la planta de este a oeste, cerca del acceso principal a la Planta Fotovoltaica.

7.7.2 Componentes Principales

- Inversores Centrales integrados en casetas prefabricadas de panel sándwich o de hormigón con transformadores de exterior de 34.5 kV y celdas de media tensión. El conjunto incluirá transformador de servicios auxiliares de 6 kVA, iluminación, ventilación, contadores, etc. A efectos exclusivamente de modelización se ha utilizado modelos ABB PVS800-57-1000kW-C de la marca ABB o similar.
- Estructura portante con 2 módulos fotovoltaicos en posición vertical. La estructura deberá estar garantizada contra la corrosión por un periodo no inferior a 25 años para un ambiente con categoría de corrosividad C4 según norma ISO 14713. La estructura será capaz de copiar el terreno con pendientes de hasta el 10% de inclinación.
- Cimentación por hincado directo de los postes de la estructura portante o mediante micropilotes en caso de que produjeran rechazos.
- A efectos exclusivamente de modelización se ha utilizado módulos fotovoltaicos de silicio policristalino modelo YL300P-35b de 300 Wp de potencia de la marca Yingli Solar o similar.
- Dos niveles de agrupación de series; cuadros de nivel 1 o de agrupación de series; (CN1) y cuadros de nivel 2 (CN2).
- Canalizaciones de B.T. y M.T. enterradas bajo tubo (**Ver Anexo No. 7**).
- Circuitos de media tensión a 34.5 kV.
- Subestación transformadora 34.5/230 kV con un transformador de potencia de 80 MVA.
- Sistema de Seguridad y Vigilancia.
- Caminos perimetrales y de circulación interna.
- Sistema de Monitorización, incluyendo un sistema de adquisición de datos (SCADA) que permitirá monitorizar de manera remota la Planta Fotovoltaica a través de una conexión por internet. El sistema de

Monitorización permitirá conocer los parámetros de funcionamiento de los diferentes equipos instalados en la Planta Fotovoltaica.

- Vallado de seguridad perimetral y puerta de acceso. La malla del vallado tendrá una altura mínima de 2 m con alambre de espinos en su parte superior hasta una altura de 2.5 m.
- Todos los equipos, materiales e instalaciones cumplirán con la normativa Hondureña y con los estándares internacionales que sean de aplicación.

7.7.3 Módulos Fotovoltaicos

El módulo a emplear a efectos exclusivamente de modelización es el modelo YL300P-35b de 300 Wp de potencia de la marca Yingli Solar o similar, con las siguientes características principales:

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS*	
Modelo de módulo	YL300P-35b
Potencia máxima en STC (Wp)	300
Tensión de Circuito abierto Voc (V)	45,2
Corriente de corto circuito Isc (A)	8,86
Eficiencia del modulo (%)	15,4
Tensión de funcionamiento óptimo	35,8
Corriente de funcionamiento óptimo	8,37
Tolerancia:	+ 5 W
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS	
Tecnología	Si Policristalino
Dimensiones aproximadas	1.970 x 990 x 50 mm (largo x ancho x grosor)
Peso aproximado	26 kg
Células	72 (6x12) células policristalinas 156 x 156 mm
Vidrio	Vidrio Temperado de 4 mm de espesor
Junction Box	≥IP65 con diodo bypass
Cable	Sección 4 mm ² ; de 1,2 m
Conector	MC4 / IP67 o YT08-1 / IP67 o Amphenol H4 / IP68
Bastidor	Aleación de aluminio anodizado
COEFICIENTES DE TEMPERATURA Y PARÁMETROS	
Coeficiente de temperatura	46±2
Coeficiente de temperatura Pmax	-0,42
Coeficiente de temperatura Voc	-0,32
Coeficiente de temperatura Isc (%°C)	0,05
Coeficiente de temperatura Vmpp	-0,42
Temperatura de trabajo (°C)	-40 a 85
Tensión máxima del Sistema:	1000 Vdc (UL & IEC)
Limitación de corriente inversa (A)	15

El módulo está caracterizado por las curvas de rendimiento, las cuales en función de la intensidad y la tensión de los mismos, se identifica el punto de máxima potencia, según condiciones estándares de funcionamiento, AM 1.5, 1000 W/m² y 25 °C. Los módulos están preparados para soportar temperaturas extremas, propias de zonas como la de la Planta de Valle.

Los conductores de interconexión entre módulos FV serán de sección no inferior a 10 AWG de sección de cobre flexible con aislamiento de 1,000 Vcc especial para intemperie (con protección UV). Se adjunta hoja técnica en el **Anexo No. 8**.



7.7.4 Cuadros de Nivel 1

La Planta Fotovoltaica está basada en grupos de 20 módulos conectados en serie formando series o strings (**Ver Anexo No. 9**). Cada una de estas series se conectará o agrupará en los cuadros de nivel 1 o de agrupación de series (CN1) utilizando cableado de cobre de al menos 10 AWG de sección dispuesto a lo largo de las estructuras portantes.

Cada cuadro de nivel 1 agrupará hasta 14 series o strings. Los cuadros de nivel 1 estarán diseñados para un voltaje máximo de 1000 Vdc y para las intensidades de cortocircuito máximas del sistema. Los cuadros de nivel 1 (agrupación de series) dispondrán de:

- Fusibles protegiendo cada serie o string en el polo positivo y negativo.
- Portafusibles seccionables.
- Equipos de protección contra tensiones y descargas atmosféricas, descargadores de tensión tipo II.
- Dispositivos de desconexión en carga para facilitar las tareas de mantenimiento y evitar accidentes.
- Conexión a la red de tierras equipotencial de la planta.
- Equipos de monitorización para medida indirecta de intensidad de cada string y tensión. Comunicación serie RS-485 en protocolo Modbus RTU.
- Grado de protección IP 66 -NEMA 3S.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una barra de conexión a tierra.
- Las bornas que se empleen en la parte DC serán capaces de soportar una tensión de al menos 1.000 Vdc.

- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

Los fusibles se dimensionarán considerando sus características, las intensidades de cortocircuito máximas de los módulos y las características del cableado. El amperaje mínimo de los fusibles será el 156% de la intensidad máxima esperada considerando las intensidades de cortocircuito máximas de los módulos en condiciones STC.

Para el cable de nivel 1 (de los módulos a las CN1) se utilizará conductor de cobre. Para el cable de nivel 2 (de las CN1 a las CN2) se utilizará conductor de aluminio. Por lo tanto, deberán utilizarse abrazaderas o terminales bimetálicos cobre-aluminio (aleación de aluminio). Todas las partes metálicas estarán puestas a tierra. Todas las partes metálicas accesibles estarán debidamente protegidas contra contactos directos (pantallas de metacrilato o similar).

7.7.5 Cableado

Los requisitos indispensables y generales que cumplirán todos los elementos que constituyan el cableado de la planta serán los siguientes:

- Todos los conductores de potencia incluirán protección contra sobretensiones según normativas locales e internacionales. El dimensionamiento de los conductores considerará todas las fuentes generadoras de corriente.
- El cableado deberá ser calculado considerando una temperatura de funcionamiento de 90 °C. • El cableado exterior deberá ser resistente a la exposición prolongada a los rayos UV.
- Todo el cableado de baja tensión dispondrá de aislamiento a 1,000 V.
- Los equipos y conductos se diseñarán para minimizar las cargas térmicas en los mismos.
- Todos los circuitos estarán inequívocamente identificados en planos.
- Todos los circuitos estarán inequívocamente etiquetados.

Todo el cableado estará correctamente dimensionado para:

- Intensidad máxima de servicio. En cualquier caso los cables deberán estar diseñados para soportar una intensidad mínima del 125% de la intensidad máxima de servicio.
- Máxima caída de tensión en cada tramo.
- Intensidad de cortocircuito durante el periodo transitorio de actuación de las protecciones

Los cables enterrados de baja tensión (BT), tanto de DC como de CA, estarán dispuestos en el interior de conductos de tipo corrugado flexible. Los cables aéreos de B.T., tanto de DC como de CA, estarán dispuestos a lo largo de la estructura portante de los módulos utilizando bandejas porta cables de acero inoxidable. Se comprobará la correcta polaridad de los strings utilizando un el equipo de medida adecuado previamente a su conexión.

Los cables enterrados de M.T. estarán dispuestos en el interior de conductos de tipo corrugado flexible. Los cables de M.T. que conectan los transformadores con las celdas de M.T. deberán estar enterrados en el caso

de que ambos equipos se encuentren en edificios distintos. La configuración de la red interna de M.T. será tal que asegure la fiabilidad y redundancia del servicio. Todos los cables de M.T. entre el Límite de la Planta y la Red Eléctrica se ejecutarán según las recomendaciones y bajo la aprobación de la compañía distribuidora.

Cableado de continua entre módulos y cajas de nivel 1 (CN1):

- Cable de sección no inferior a 10 AWG o 6 mm² de tipo Solar (Cu).
- Será cable de cobre con aislamiento de 2.000 Vcc especial para intemperie (con protección UV) y válidos para instalación enterrada. Deberá disponer de aislamiento y cubierta independientes.
- Cumpliendo con las normas: IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2, IEC 60216 (temperatura extrema e impactos), IEC 60811-1-4 (temperatura máxima), IEC 60811-2-1 (resistencia ozono), IEC 60811-1-3 (resistencia absorción de agua), UL 1581, UL 4703

Cableado de continua entre cajas de nivel 1 (CN1) y cajas de nivel 2 (CN2):

- Deberá resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV, válidos para instalación enterrada y otras inclemencias medioambientales.
- Será cable de aluminio con aislamiento de 2.000 Vcc. Deberá disponer de aislamiento y cubierta independientes. Cumplirán todas las especificaciones de las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2, UL 1581
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

Cableado de continua entre cajas de nivel 2 (CN2) y el inversor:

- Deberá resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV, válidos para instalación enterrada y otras inclemencias medioambientales.
- Será cable de cobre con aislamiento de 2.000 Vcc. Deberá disponer de aislamiento y cubierta independientes. Cumplirán todas las especificaciones de las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2, UL 1581
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

Cableado de B.T. de corriente alterna:

- El cableado de AC deberá cumplir toda la normativa vigente, nacional, etc.
- Será cable de aluminio o cobre según los cálculos del proyecto con aislamiento 0,6/1 kV.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2.
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

Cableado de M.T. de corriente alterna:

- Tipo: AL XLPE o ERP
- Tensión nominal: 38 kV.
- Deberá disponer de aislamiento y cubierta independientes.
- Aislamiento: de polietileno reticulado, o etileno propileno.
- Apantallado a sección mínima que soporte los cortos 1P.
- Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente: 105 °C
- Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito: 250 °C

- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión así como los impuestos por la compañía eléctrica.
- Montaje entubado subterráneo entre edificios.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas UNE-21123, IEC 60332-1, IEC 60949, IEC 60502-2, UL 1702, UL 1685

Cableado de comunicaciones:

- Los cables de transmisión de datos deberán cumplir toda la normativa vigente, deberán resistir los esfuerzos mecánicos, la radiación UV y las inclemencias medio ambientales.
- Se utilizará cable FTP ó FSTP categoría 5E o superior, en el bus serie RS-485 o similar (apantallado al par y al conjunto) y en la red Ethernet de cobre. El cable de comunicaciones de los anemómetros será del tipo PLTC-ER 4*0,75 mm². En el caso de comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica multimodo 62.5/125 µm 8 fibras o monomodo 9/125 µm 8 fibras.

7.7.6 Inversores

El inversor es un dispositivo eléctrico que convierte corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia mediante un puente IGBT, el cual produce pulsos secuenciales en la corriente continua, los cuales dan lugar a una onda de tipo senoidal, siendo esta la corriente alterna. El inversor funciona mediante seguimiento del punto de máxima potencia en cada momento, de forma que optimiza los valores de entrada de intensidad y tensión en corriente continua. En su interior la llegada es en corriente continua, conectado a un interruptor, el cual es controlado por el inversor. Al detectar fallos de aislamiento mediante sistema de vigilancia de aislamiento a tierra en el circuito de continua, abre el circuito. También lleva asociado un sistema de protección a la salida de alterna el cual abre el circuito en caso de fallos o fluctuaciones en la línea.

La electrónica de potencia interna le permite corregir el factor de potencia y llevarlo siempre a 1, un sistema de monitorización que permite ver las diferentes variables del sistema y un sistema de comunicación para monitorización a distancia. Los inversores contarán con ventilación forzada ya que se produce un aumento de temperatura propio de la electrónica de potencia del sistema y la temperatura ambiente, esta ventilación es para evitar la desconexión del inversor por aumento de temperatura.

Los inversores son de tipo y características específicas para un sistema de conexión a red. La creación de armónicos se sitúa dentro de las franjas permitidas por las normas de la compañía y la IEEE 519, para no alterar el buen funcionamiento de la red pública. El proyecto se acoge a la normativa local para que la calidad de la energía sea la exigida.

Los inversores de tipo central deberán tener un rendimiento mayor del 98%, lo que garantiza la máxima eficiencia de conversión de energía solar fotovoltaica. La tecnología de rendimiento optimizado, unida a la resistencia de los componentes y a un sistema de cableado inteligente, proporciona alta durabilidad y fiabilidad en el funcionamiento. Para que en cada momento se pueda visualizar lo que su inversor produce, los aparatos disponen de displays ergonómicos y menús auto explicativo que le permiten ver cómodamente los parámetros esenciales de su instalación.

Se instalarán 50 inversores centrales ABB PVS800-57-1000kW-C de la marca ABB o similar, integrados en casetas prefabricadas de panel sándwich o de hormigón con transformadores y celdas de media tensión. El

conjunto incluirá transformador de servicios auxiliares, iluminación, ventilación, contadores, etc. A modo de referencia a continuación se dan las principales especificaciones técnicas del inversor central ABB PVS800-57-1000kW-C:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Ancho / Alto / Profundo en mm (A / H / P)	3.630/2.130/646
Peso (kg)	2,600
Rango de temperatura permisible (°C)	-15 a +50
Temperatura permisible máxima (°C)	+55
Humedad relativa sin condensación	15%...95%
Grado de protección	IP42
VALORES DE ENTRADA	
Potencia Máxima recomendada DC (kW)	1,200
Intensidad Máxima DC (A)	1,710
Rango de voltaje en DC (MPPT) (V)	600-850
Máximo voltaje permisible en DC (V)	1,100
Número de entradas DC protegidas	8, 12, 16 (+ y -)
VALORES DE SALIDA	
Potencia nominal de salida en AC (kW)	1,000
Potencia nominal de salida en AC a fdp 0,95 (kW)	950
Tensión de red (V)	400
Intensidad nominal en AC (A)	1,445
Rango de frecuencias (Hz)	50 / 60
Factor de potencia	Ajustable
EFICIENCIA Y CONSUMO	
Rendimiento máximo	98.8 %
Rendimiento Europeo	98.6 %
Consumo en funcionamiento (W)	630
Consumo en standby (W)	45
CERTIFICACIONES	
Seguridad y EMC	CE
Certificaciones	VDE, CEI, UNE, RD, EDF, P.O. 12.3 Golden Sun, BDEW, GOST, AS
Conexión a red	Compensación de potencia reactiva Reducción de potencia, Anti-isla LVRT

En cualquier caso los inversores cumplirán los requerimientos impuestos por la compañía eléctrica.



Se adjunta la hoja de datos de los inversores como **Anexo No. 10**.

7.7.7 Estructura

La estructura seleccionada es una estructura fija, con una cimentación por hincado de los postes propios de la estructura portante. En el caso de encontrar rocas, cabe la posibilidad de tener que perforar previamente al hincado. La utilización de otros métodos de anclaje diferentes al hincado, como zapatas de hormigón o tornillos, requiere una autorización previa por parte de la Propiedad.

El paso libre entre filas (dirección norte-sur) será como mínimo de 3 metros para facilitar el paso de maquinaria. Los módulos fotovoltaicos se instalan en posición vertical con una inclinación fija de 15° y un acimut de 0° dirección sur. Esta orientación y acimut garantizan la máxima producción a lo largo del año para la latitud de la Planta de Valle.

Cada mesa de la estructura dispone de 20 módulos fotovoltaicos (2 x 10), en configuración de 2 módulos en posición vertical. Los strings o series consistirán en 20 módulos conectados horizontalmente para minimizar el impacto de sombreados parciales. El ángulo de inclinación de los módulos será de aproximadamente 15°. La distancia entre filas (es decir, la distancia desde la parte trasera de cada fila hasta la parte delantera de la fila posterior) será como mínimo de 3.0 m. La distancia desde el suelo a la parte baja de los módulos será como mínimo de 0.8 metros. La distancia desde el suelo a la parte alta de los módulos no será mayor de 2.4 m. En cualquier caso la distancia entre filas será tal que no exista sombreado entre filas de módulos entre las 10:00 y las 14:00 el día 21 de diciembre (solsticio de invierno). La estructura se posicionará de manera que se eviten sombras de edificios, árboles, etc.

Todas las superficies de acero expuestas estarán galvanizadas en caliente con el objeto de que tengan una vida útil superior a los 25 años para un ambiente con categoría de corrosividad C4 según norma ISO 14713. Todas las superficies de aluminio expuestas estarán anodizadas con el objeto de que tengan una vida útil superior a los 25 años.

Todos los componentes estructurales de acero estarán galvanizados en caliente. La tornillería será de acero inoxidable. La estructura se adaptará al perfil del terreno en la medida de lo posible para minimizar el movimiento de tierras. La estructura se diseñará para cumplir con lo establecido en el Código Hondureño de la Construcción (2008) en cuanto a Diseño por Viento y a Diseño por Sismo. Adicionalmente se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La velocidad básica del viento utilizada será como mínimo de 120 km/h para el emplazamiento de la Planta Fotovoltaica.
- El diseño de la estructura también cumplirá con el ASCE 7-05 Capítulo 6: Cargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras.

La estructura cumplirá con todos los requisitos del fabricante de los módulos fotovoltaicos, más específicamente utilizará un sistema de fijación aprobado por el fabricante de los módulos.

La estructura portante de los módulos y el método de fijación deberán permitir la expansión térmica sin transmitir una excesiva carga a los módulos fotovoltaicos. La estructura portante de los módulos y el método de fijación deberá ser aprobada por el fabricante de los módulos fotovoltaicos.

El sistema de montaje deberá permitir el montaje y desmontaje de los módulos fotovoltaicos con facilidad, así como facilitar el mantenimiento y la limpieza.

(Ver Anexo No. 11)

7.7.8 Caseta de Inversores

Los inversores, celdas de media tensión, contadores y demás aparamenta asociada se integrarán en un mismo edificio. Los transformadores de potencia estarán situados en otro recinto. En total en la planta se instalarán 25 Edificios de Inversores con 2 inversores de 1,000 kW y un transformador de potencia de 2,000 KVA. Dichos edificios serán una solución compacta de panel de sándwich o de hormigón prefabricado y dispondrá de suelo técnico, sistema de ventilación, elementos de seguridad, medida, sistema de iluminación e instalación de baja tensión.



El edificio estará dividido en varios habitáculos por particiones. Cada uno de los habitáculos dispondrá de su propia puerta de acceso desde el exterior. Estos habitáculos podrán ser:

- Habitáculo de baja tensión, albergará los inversores, cuadros de baja tensión, etc.
- Habitáculo de las celdas de media tensión

La caseta de inversores cumplirá con la normativa IEC-62271-202 y con la normativa local que le sea de aplicación.

(Ver Anexo No. 12)

7.7.9 Transformadores

En la Planta Fotovoltaica habrá un total de 25 transformadores de potencia para transformación de la energía proveniente de los inversores en M.T. Los 25 transformadores tendrán las siguientes características principales:

- Aislamiento de aceite ONAN
- 2,000 kVA
- Tres (3) fases, 60 Hz
- 34,5/0.4 kV (a definir con el inversor finalmente elegido)
- Dy11y11 • +/-2.5 %, +/-5% • Neutro flotante
- Pérdidas máximas; 3.1 kW en vacío y 20 kW (totales) en carga a 120 °C.

En la Planta Fotovoltaica habrá 25 transformadores para alimentación de los auxiliares de cada Campo de las siguientes características principales:

Aislamiento seco

- 6 kVA
- Tres (3) fases, 60 Hz
- 400/220-110 V
- Dyn11
- +/-2.5 %, +/-5%

7.7.10 Celdas de Media Tensión

En cada caseta de inversores se instalarán dos (2) celdas de línea + una (1) de protección del transformador. Dichas celdas contarán con todas las protecciones (50/51,50N/51N), equipos auxiliares y maniobras necesarias para el correcto seccionamiento de cada Campo.

Las celdas de media tensión cumplirán con las siguientes normas internacionales:

- IEC-62271-100
- IEC-62271-205
- IEC-62271-200
- IEC-62271-102
- IEC-60265-1
- IEC-60044-1
- IEC-61658
- IEC-61243-5

En cualquier caso las celdas de media tensión cumplirán los requerimientos impuestos por la compañía eléctrica.



7.7.11 Contadores

Se instalará un contador de medida directa o un analizador de redes (sin transformador de tensión) clase 0.5S a la salida de cada inversor en baja tensión, entre el inversor y el transformador de potencia. En cualquier caso los contadores cumplirán los requerimientos impuestos por la compañía eléctrica.

7.7.12 Cuadros de Servicios Auxiliares

Existirá un cuadro de servicios auxiliares en cada edificio de inversores y estará alimentado por un transformador de servicios auxiliares de 6 kVA que colgará de la conexión en B.T. inversor-transformador.

Los cuadros de servicios auxiliares de CT alimentarán las siguientes cargas:

- Iluminación y circuitos de fuerza de los edificios.
- Inversores.
- Ventilación.
- Aparata de Media Tensión.
- Sistema de monitorización.
- Sistema de seguridad.

7.7.13 Sistema de Monitorización

Se instalará un sistema de monitorización/SCADA comercial en la Planta Fotovoltaica que dispondrá de los siguientes componentes físicos:

- Anillos de fibra óptica.
- Medida de tensión e intensidad en los cuadros de DC a nivel string.
- Conexión mediante cableado RS 485 o fibra óptica de los cuadros de DC.
- Conexión mediante cableado RS 485 o fibra óptica de los inversores.
- Sistema SCADA con servidor con registro de hasta 25 años de data.

El sistema de monitorización medirá y registrará las siguientes variables o señales:

- Producción instantánea en inversores.
- Voltajes de entrada y de salida en inversores.
- Estado de los inversores.
- Voltajes e intensidades de los cuadros de DC de nivel 1 (CN1).
- Datos de medida de los contadores.
- Datos de medida de las estaciones meteorológicas.
- Parámetros eléctricos en el Punto de Interconexión (facilitados desde la RTU de la nueva SET).
- Cálculo de Performance Ratio, con datos minutales.
- Cálculo de indisponibilidades de la planta FV.

Todas las señales del sistema SCADA serán accesibles sin necesidad de pagar ningún canon de protocolo propietario. El sistema SCADA propuesto deberá ser aprobado previamente por el Desarrollador (Owner).

(Ver Anexo No. 13)

7.7.14 Sistema de Seguridad y Vigilancia

Se contará con un edificio de control de acceso al sitio del proyecto, estará construida de estructura de acero y paneles sándwich de 50 mm de espesor con espuma de poliuretano expandido para aislamiento térmico en las paredes (Ver Anexo No. 14).

Se instalará un sistema de seguridad y vigilancia en la Planta Fotovoltaica que dispondrá de los siguientes componentes:

- Cámaras térmicas de seguridad cubriendo el perímetro de la planta y todos los accesos.
- Sistemas de alarma.
- Sistema de grabación y almacenamiento con reconocimiento.
- Cañones de infrarrojos.
- Vallado perimetral.
- Sistema de respaldo con transmisión GSM para enviar alarmas en caso de fallo del sistema.
- Sistema de respaldo eléctrico para alimentar el sistema de seguridad en caso de caída de la red eléctrica.



7.7.15 Estaciones Meteorológicas

Se instalarán un mínimo de 2 estaciones meteorológicas con capacidad para medir las siguientes variables, con resolución de datos minutal:

- Irradiancia en el plano horizontal (2 medidas por estación). Piranómetros First Class.
- Irradiancia en el plano de los módulos fotovoltaicos (2 medidas por estación). Piranómetros Secondary Standard.
- Presión atmosférica.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Nivel e intensidad de precipitaciones.
- Temperatura ambiental.
- Temperatura de los módulos fotovoltaicos (2 medidas por estación).

Las medidas de las estaciones meteorológicas estarán integradas en el sistema de monitorización.



7.7.16 Subestación

El proyecto Central Fotovoltaica Valle 50 MW, se conectara con el Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través de una bahía en la Subestación de Nacaome, la cual será construida por la empresa SOPOSA.

7.8 Cronograma de Actividades, Contratación de Personal.

El proyecto fotovoltaico Valle para la fase de instalación y desarrollo del proyecto contará con el apoyo de personal administrativo y de ingeniería para las gestiones de contratos, licitaciones y supervisión del montaje del proyecto. De igual manera, el proyecto en su etapa de puesta en marcha u operación contará con el siguiente personal técnico y administrativo:

Personal Administrativo	
Gerente de Planta	1
Secretaria	1
Motorista	1
Personal Técnico	
Ingeniero de Planta	1
Operadores de Planta	3
Técnicos de Planta	3

Cabe mencionar que para los periodos de mantenimiento y limpieza de los módulos fotovoltaicos, se necesitará la contratación temporal de personal técnico, o en su defecto, negociar la tercerización de dichas actividades.

Las actividades de construcción duraran aproximadamente 10 meses (**Ver Anexo No. 15**).

7.9 Instalación de Servicios Básicos, Vías de Acceso.

7.9.1 Servicios básicos

En la etapa de construcción el abastecimiento de agua y disposición de aguas residuales será proveído por la empresa que construirá todo el proyecto, para la cual se estima una demanda de 150,000 litros de agua. En la etapa de operación se abastecerá el agua para uso doméstico por medio de un pozo existente en el terreno, con respecto a las aguas residuales será dispuestas en una fosa séptica que se construirá. El agua para consumo humano será por medio de botellones.

Para el manejo de residuos sólidos en la etapa de construcción la empresa contratista será la responsable del traslado y disposición final, en la etapa de operación serán recolectados en recipientes para luego ser trasladados al sitio que la municipalidad estime conveniente.

Para la disposición de las aguas pluviales se respetaran los patrones naturales y la topografía del terreno, se construirán las obras necesarias para evacuar las aguas pluviales.

7.9.2 Actividades de operación y mantenimiento (incluyendo los sistemas de manejo de disposición final de desechos).

Para el mantenimiento de los equipos se requiere de muy poca actividad ya que los módulos solares solamente necesitan limpieza semanal para optimizar su funcionamiento. En esta etapa los residuos que se generarán solo corresponden a los desechos sólidos domésticos provenientes de los empleados; haciendo un estimado de 151,8 kilogramos al mes, considerando 0.46 producción percapita por persona por día por 15 individuos que sería el máximo de personas en el proyecto por 22 días de trabajo al mes.

7.9.3 Cantidades de desechos líquidos y sólidos estimados y diferenciados inertes y domésticos en sus diferentes etapas.

Tomando en cuenta que puedan permanecer 15 personas como máximo en la planta, los cuales según el reglamento de Desechos Sólidos es de 0.46 kg por persona por día, por lo que se producirá en total de 6,9 kg / diarios. Los desechos inertes serán relativamente los que se produzcan por la construcción de las bases para los soportes de los paneles, estos desechos serán trasladados al sitio que la municipalidad estime conveniente.

Durante la etapa de construcción se rentarán servicios sanitarios portátiles para los empleados, siendo la empresa rentadora la encargada de la limpieza y disposición de los desechos durante esta etapa, en el sitio que la Municipalidad estime conveniente. En la etapa de operación se contará con una fosa séptica construida con las especificaciones que la Secretaría de Salud establezca para la zona donde se construirá el proyecto.

7.9.4 Fuente, sistema de abastecimiento y tratamiento de agua para uso humano.

En la etapa de construcción y de operación se tiene contemplada la opción de utilizar el agua de un pozo existente en el terreno donde se construirá el proyecto, ya que la demanda de agua es relativamente baja, se estima una demanda de 20 litros por día. Con respecto al agua que se les abastecerá a los empleados que permanezcan en la planta será por medio de botellones de 5 galones.

7.9.5 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales

Para el manejo de las aguas residuales en la etapa de construcción será por medio de letrinas portátiles y en la etapa de operación se construirá una fosa séptica siguiendo las especificaciones que dicte la Secretaría de Salud.

7.9.6 Descripción de sistema de aguas pluviales

Las aguas pluviales serán evacuadas siguiendo los patrones naturales y proporcionándoles el mantenimiento adecuado para evitar focos de contaminación.

7.9.7 Servicios básicos temporales (etapa de construcción), para el uso de los trabajadores (letrinas y basureros).

Como se ha mencionado en la etapa de construcción se utilizarán letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales. La recolección de los residuos será por medio de recipientes de suficiente capacidad, los cuales serán trasladados posteriormente al sitio que la municipalidad estime conveniente.

7.10 Tecnología Utilizada en la Construcción.

La tecnología que se utilizará será proporcionada por la empresa que se contratará para los trabajos de limpieza del sitio del proyecto, con respecto a la tecnología que se instalará el distribuidor del equipo será el encargado de traer la maquinaria necesaria para la construcción de la planta fotovoltaica. La empresa exigirá que la maquinaria que utilicen en la etapa de construcción se encuentre en buen estado para lo cual el contratista deberá presentar un certificado que haga constar el perfecto funcionamiento de la misma. A continuación se enlista la maquinaria que se utilizará:

- Volquetas
- Excavadora
- Tractores
- Retroexcavadora (s)
- Mezcladora de concreto
- Vibroapisonador
- Vibradores
- Pulidoras
- Barrenos
- Bomba de hormigón de alta presión

7.11 Vida Útil del Proyecto.

La vida útil del proyecto se puede estimar para aproximadamente 25 años, a los cuales se solicitará ampliación a las autoridades correspondientes para continuar operando y del buen funcionamiento de la planta fotovoltaica.

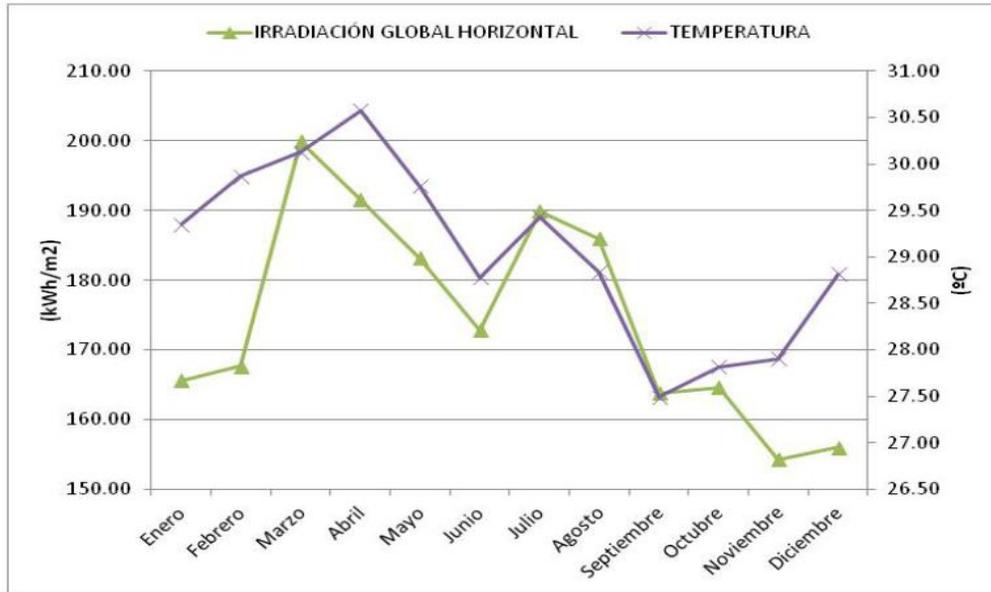
7.12 Generación de Energía

A continuación se presenta el análisis de producción de energía generada partiendo de los datos climatológicos considerados. Del citado análisis realizado con la herramienta de cálculo PVsyst se desprende que la planta solar fotovoltaica estima generar aproximadamente 121,749.642 MWh/año.

PVsyst crea para cada hora datos meteorológicos sintéticos (para la irradiación y la temperatura) basándose en promedio mensuales, utilizando métodos de generación estadísticos. Este software también crea datos tecnológicos sintéticos para los equipos (inversores, módulos fotovoltaicos, transformadores, etc.). El rendimiento de los módulos fotovoltaicos se basa en el modelo de diodo simple que calcula la tensión y la corriente basada en la curva de una célula fotovoltaica de la ficha técnica del fabricante, incluyendo la variación estadística de estos parámetros y teniendo por tanto en cuenta la desviación estadística resultante de la fabricación métodos.

Para la ubicación del proyecto se ha confeccionado un año típico meteorológico a partir de varias bases de datos meteorológicos disponibles. Esto se ha realizado calculando los valores medios mensuales y generando posteriormente un fichero de datos sintéticos horarios mediante PVsyst. Los datos del año típico meteorológico utilizado son los siguientes:

MES	IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL (kWh/m ²)	TEMPERATURA MEDIA AMBIENTE (°C)	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (m/s)
Enero	165.60	29.35	4.30
Febrero	167.63	29.87	4.30
Marzo	199.87	30.13	4.10
Abril	191.56	30.58	3.70
Mayo	183.12	29.76	2.80
Junio	172.83	28.78	2.20
Julio	189.82	29.43	2.70
Agosto	185.90	28.84	2.50
Septiembre	163.73	27.49	2.00
Octubre	164.65	27.82	2.00
Noviembre	154.25	27.91	2.60
Diciembre	155.97	28.81	3.60
TOTAL	2,094.92	29.06	3.07



7.12.1 Parámetros de pérdidas detalladas en PVsyst

A la hora de realizar las simulaciones, se han utilizado los parámetros descritos a continuación.

Parámetros térmicos

El comportamiento térmico de los módulos se determina mediante el balance de energía entre la temperatura ambiente y el calentamiento de la célula fotovoltaica debida a la irradiación incidente, de la siguiente manera:

$$U \cdot (T_{\text{célula}} - T_{\text{ambiente}}) = \alpha \cdot G_{\text{inc}} \cdot (1 - \text{Efic})$$

Donde α es el coeficiente de absorción de irradiación, G_{inc} la irradiación en el plano de los módulos y Efic es la eficiencia fotovoltaica. El comportamiento térmico se caracteriza por un factor de pérdidas térmicas U , que se puede expresar como la suma de una parte constante U_c y otra proporcional a la velocidad del viento U_v :

$$U = U_c + U_v \cdot v \quad (U \text{ en } [W/m^2 \cdot k], v = \text{velocidad del viento } [m/s])$$

Estos factores dependen del tipo de montaje del módulo. La determinación de ambos valores es compleja y se basa en datos experimentales. Hay que tener en cuenta que la capacidad calorífica del aire es muy baja: incluso con grandes corrientes de aire, el aire que fluye debajo de los módulos puede alcanzar rápidamente el equilibrio con la temperatura de los módulos, que no conduce a intercambio de calor alguno.

Por otro lado, es difícil evaluar el impacto del viento así como tener datos fiables de la velocidad del mismo. Por ejemplo, la velocidad del viento medida a 10 m de altura (que se puede encontrar de manera habitual) no es representativa de la velocidad del viento al nivel en que se encuentran los módulos.

Por estas razones, y en ausencia de un criterio que aporte mayor claridad, se ha optado por utilizar el valor propuesto por PVsyst, basado en medidas y simulaciones con bases de datos climáticos como la TMY2 de EEUU:

- $U_c = 25 \text{ W/m}^2 \cdot k$

- $U_v = 1.2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k m/s}$

Pérdidas óhmicas

Para las pérdidas del sistema en DC, se asume un 1.70 % en condiciones STC.

Para las pérdidas del sistema en AC, se asume un 0.10 % en condiciones STC en concepto de pérdidas entre el inversor y el transformador.

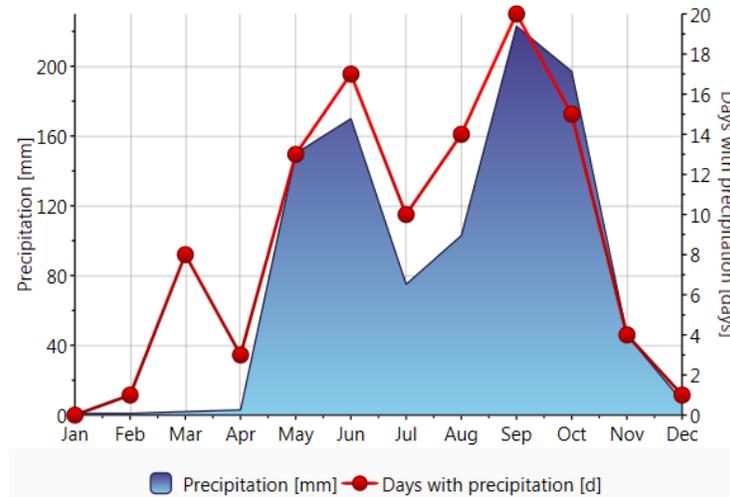
Pérdidas en el transformador

Se asumen que los transformadores serán de alta eficiencia. Se han utilizado los siguientes parámetros para simular las pérdidas en el transformador:

- Pérdidas en el hierro 0.1 % en STC
- Pérdidas resistivas/inductivas 0.8 % en STC

Pérdidas por ensuciamiento

El factor de pérdidas por ensuciamiento se ha establecido de acuerdo a las precipitaciones que facilita el programa Meteonorm 7:



Se considera adecuado tomar unas pérdidas anuales de un 1%, de acuerdo al régimen de precipitaciones de la ubicación del proyecto.

Pérdida de calidad de los módulos fotovoltaicos

Se ha utilizado un valor de un 2% anual.

Pérdidas por Mismatch

Las pérdidas por mismatch se deben a varios factores independientes. Se han tomado los siguientes valores:

- 2.0 % en MPP
- 0.6 % funcionando a un voltaje fijo

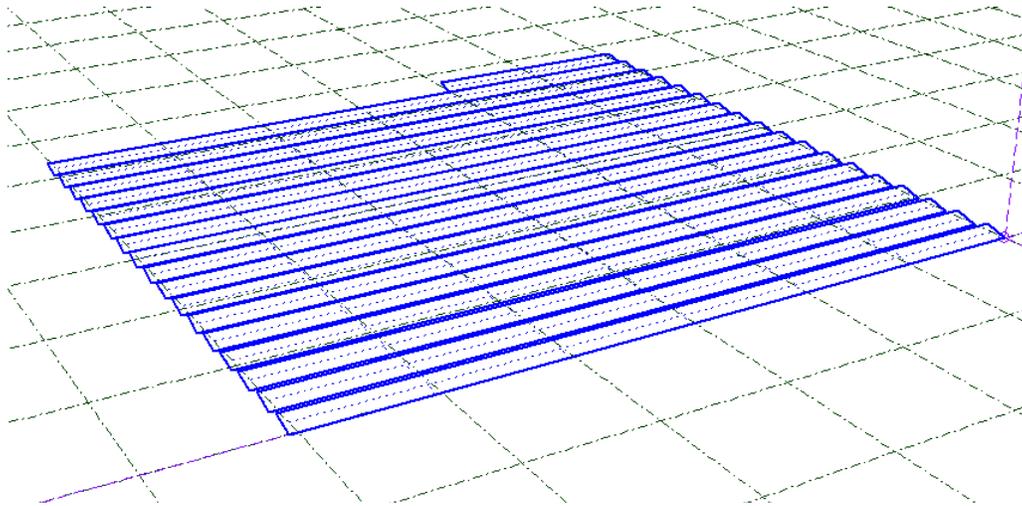
LID (Light Induced Degradation)

LID (degradación inducida por la luz) es una pérdida de rendimiento que surge en las primeras horas de exposición al sol en el caso de los módulos cristalinos. Puede afectar al verdadero rendimiento del módulo respecto al flash test de fábrica.

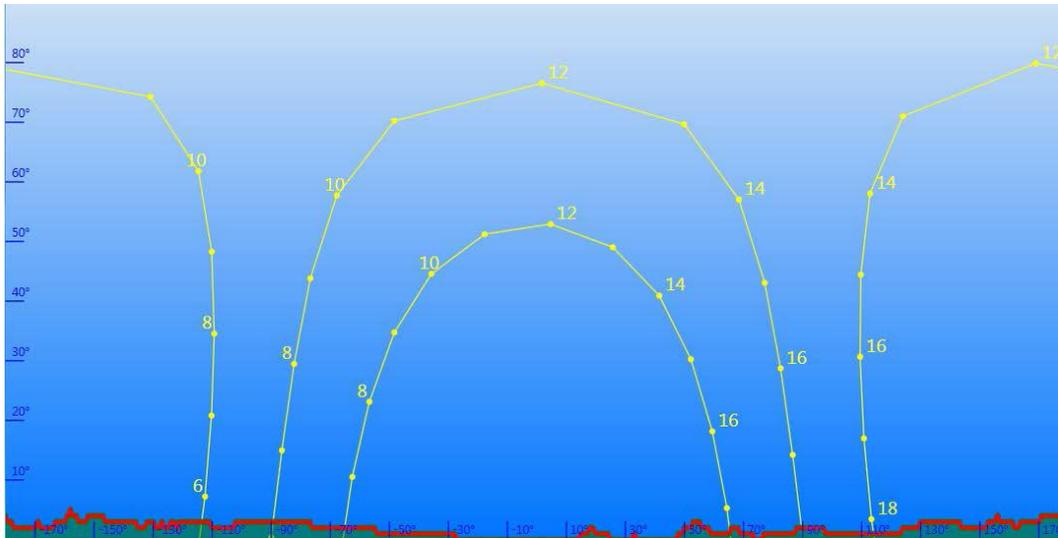
Para los casos en que no se especifica este efecto por parte del fabricante del módulo, se ha tomado el valor propuesto por PVsyst, de un 2%.

Pérdidas por sombreado mutuo

Se ha realizado un modelo preciso en 3D que contiene información de inclinación, separación entre filas y división por strings:

**Perfil del horizonte -sombreado por objetos lejanos:**

Se ha obtenido el perfil del horizonte para la localización del proyecto con el objetivo de analizar la posible influencia en la planta fotovoltaica. La obtención de dicho perfil se ha realizado mediante el programa Meteonorm 7, arrojando el resultado que se muestra a continuación:



Finalmente se ha desestimado realizar la simulación con dicho perfil debido al escasísimo impacto que tendrá sobre la producción de la planta fotovoltaica.

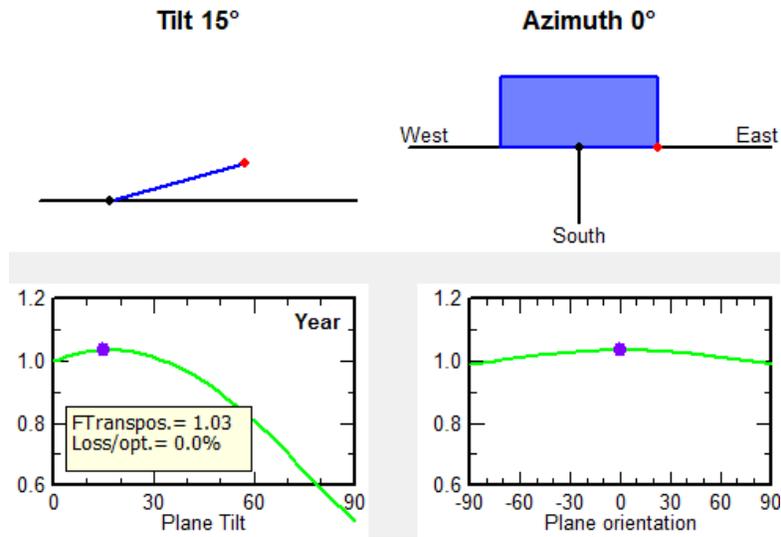
Factor de Potencia para conexión con la red

Se ha utilizado un valor de $\cos \phi = 0,95$.

7.12.2 Configuración simulada

Cada una de la 25 sub plantas fotovoltaicas simuladas quedan definidas por los siguientes parámetros:

- Potencia nominal: 2 x 1 MW
- Inversor: 2 x ABB PVS800-57-1000kW-C
- Módulo fotovoltaico policristalino: 2 x 4.480 x Yingli YL300P-35b de 300 Wp
- Strings de 20 módulos en serie: 2 x 224
- DC/AC Ratio: 1.386
- Estructura con inclinación fija a 15° (óptima para la localización de la planta)
- Acimut: 0° (orientada al sur)
- Separación entre estructuras: 3 m, de modo que las pérdidas por sombreado mutuo quedan reducidas a un 1% anual.



En el **Anexo No. 16** se presenta la simulación completa en el software PVsyst para la planta fotovoltaica.

VIII. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

El Departamento de Nacaome limita al Norte, municipios Langue y San Francisco Corcoray; al Sur, municipio de Amapala; al Este, municipio San Lorenzo y Pespire y al Oeste, municipios de Goascorán y Alianza.

El proyecto se ubica en el Municipio de Nacaome, en el Sur de Honduras, quien tiene Extensión Territorial: 496.2 km², su población es de aproximadamente de 54,000 habitantes, teniendo diversas actividades, la estructura productiva del municipio se caracteriza por la coexistencia de la industria exportadora con la actividad artesanal, frecuentemente en estado de conflicto. En ese contexto, las actividades de mayor repercusión se centran en la industria del cultivo del camarón, simultánea a la pesca artesanal; la agricultura intensiva de exportación con la agricultura de granos básicos para consumo; y la actividad industrial de procesamiento de la sal, con su recolección artesanal.

Camaricultura

Los humedales del Golfo de Fonseca con bosques densos de manglares crean el medio apropiado para el desarrollo de actividades de importancia económica como la pesca y la industria del camarón que se instala en los principios de la década del 70. La industria del camarón cultivado se difundió posteriormente con el incentivo del Gobierno Central y mediante el aporte masivo de inversión de capital y la concentración en las empresas de mayor nivel tecnológico. La actividad ocupa el tercer rubro en importancia dentro de los bienes exportados por el país, y ubica a Honduras como principal productor y exportador de Centroamérica. El rubro es de gran importancia para la ocupación local y se desarrolla en dos ciclos anuales, en la temporada alta, que coincide con la estación de lluvias existe insuficiencia de servicio de empaque ante el aumento de las cosechas de camarón, mientras que durante la estación seca, algunas empacadoras permanecen ociosas y se ven forzadas a recortar puestos de trabajo. Esa modalidad convive con la pesca artesanal de subsistencia y comercial, que tradicionalmente desarrolló la población sin regulación por parte del Estado.

Agricultura

Las plantaciones de algodón y ganadería extensiva fueron desplazadas progresivamente, y a partir de la década de los noventa, el Gobierno Nacional crea los incentivos para diversificar el agro. A través de exenciones y subsidios se promueven productos no tradicionales de alto rendimiento orientados a la exportación, y con ello, se produce el auge de determinados cultivos, algunos ya existentes en el área como el melón y la sandía. La producción de melón en particular, está concentrada en empresas que poseen una alta integración vertical desde el cultivo del producto hasta su comercialización, y en general, tienen alguna conexión con las empresas de los mercados de destino bajo distintas modalidades de alianza. La oferta laboral de la actividad agrícola es estacional, se concentra en la época seca y disminuye en los meses de abril a septiembre, y los salarios son inferiores al de las otras actividades. Esta actividad coexiste con la agricultura de subsistencia cuyos cultivos prevalecen en temporada de lluvias, por lo que en gran medida, actúa como actividad complementaria de la anterior para la subsistencia.

Actividad salinera

Como en las otras actividades, existe una actividad de recolección artesanal en la zona costera que luego se vende a las fábricas procesadoras de San Lorenzo, quienes además, tienen sus propios recolectores. El

trabajo se realiza en dos temporadas durante el año: la recolección de sal en las zonas costeras durante los últimos días de enero a mayo, y el proceso de industrialización en la fábrica, en el período de mayo a diciembre.

Turismo

El turismo es incipiente pero constituye una actividad con potencial integrando el conjunto de puntos de interés de la región.

Según el Informe de Desarrollo Humano de Honduras, PNUD, el municipio de Nacaome tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.635, con una Tasa de Alfabetismo de 66.5% y una Tasa de Desnutrición de 31.7%.

No obstante, en la cabecera municipal de Nacaome el movimiento comercial es distinto al del área rural, lo cual se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Negocios de Nacaome

Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Electrodomésticos	16	Joyerías	05
Agropecuarias	04	Clínicas	11
Gasolineras	02	Bancos y Cooperativas	02
Heladerías	02	Ferreterías	05
Floristerías	01	Ladrilleras y Bloqueras	05
Agencias de Envíos	01	Panaderías	05
Venta de Madera	01	Talleres Electrodomésticos	18
Juegos de videos	02	Carpinterías	01
Hospedajes y Hoteles	09	Llanteras	06
Farmacias	09	Cantinas	07
Foto estudios	02	Billares	37
Disco móviles	03	Variedad	15
Cafeterías	24	Pulperías	154
Glorietas	06	Abarrotarías y Mercaditos	27
Depósitos	02	Comedores	158
Academias de Costura	02	Tiendas de video	03

Fuente: Tesorería Municipal

Los negocios en la cabecera municipal, están principalmente orientados a satisfacer las demandas de los habitantes del casco urbano, esto porque muchos de los pobladores del área rural efectúan sus compras en la cabecera departamental de Valle y en la frontera del Guasaule, ya que la carretera pavimentada pasa cerca de sus comunidades y el transporte es más fácil sobre la panamericana hacia el Guasaule que hacia la cabecera.

8.1 Ubicación del Proyecto.

El proyecto se desarrollará en el Municipio de Nacaome, tomando la carretera que de Nacaome conduce hacia el El Amatillo, a 0.6 kilómetros al Sur de la carretera panamericana CA1 y a 1.5 kilómetros Suroeste de la comunidad de San Nicolás; siendo el terreno de propiedad privada en su totalidad y estando comprendido entre las coordenadas UTM 439099.02 E 1494157.67 N en UTM del sistema NAD- 27, Zona P16, correspondiente a al punto céntrico del proyecto.

El área destinada y propuesta para el desarrollo del proyecto ha sido utilizada como áreas de uso ganadero (potreros), contemplándose cierta área como terrenos ociosos, en donde se encuentra como vegetación una cantidad considerable de jícaros.

El terreno colinda con terrenos utilizados para el mismo fin (ganadería), cuya pendiente oscila entre 0 al 5%, siendo su vegetación similar al área del proyecto.

8.2 Medio Físico.

En el Municipio de Nacaome, tomando la carretera que conduce hasta el Amatillo a 1.5 kilómetros en el área conocida como La Llave se desvía hacia la comunidad de San Nicolás a 0.6 kilómetros a mano derecha se ubica el proyecto.

a. Hidrología:

El departamento de Nacaome se encuentra en la Región del Golfo de Fonseca comprendiendo las cuencas hidrográficas de los Ríos de Choluteca, Goascorán, Nacaome, Sampire y Río Negro.

En el área donde se ubicará el proyecto no existen corrientes superficiales (ríos o quebradas). El río más cercano al área de proyecto es el Río Nacaome que se encuentra a una distancia aproximada de 4.76 km (**Ver Anexo No.17**).

b. La hidrología subterránea en el terreno del proyecto.

El área no se encuentra ubicada dentro de ninguna micro cuenca declarada ni propuesta, no pasa cercano al sitio ningún río, siendo el más próximo El Río Nacaome a 4.76 kilómetros.

En el área del proyecto existe un pozo perforado el que abastecerá las actividades del proyecto en construcción y operación.

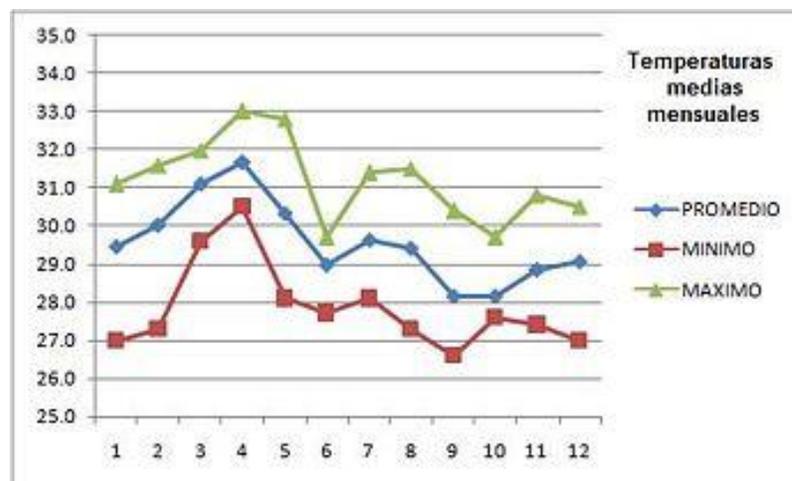
c. Clima:

- La posición geográfica de Honduras da lugar a que nuestra atmósfera esté condicionada por fenómenos que se desplazan desde las vecindades de la línea ecuatorial, (Zona intertropical de convergencia y ondas tropicales) y de fenómenos que proceden del Polo Norte (masas de aire frío de circulación anticiclónica y los frentes fríos). Estos fenómenos condicionan el clima en nuestro país con dos temporadas bien marcadas; la temporada seca o verano y la temporada lluviosa o invierno.

- La **lluvia** en Honduras se distribuye por el acondicionamiento de los vientos alisios que atraviesan el país y el relieve montañoso, su distribución varía en el año de acuerdo a la influencia de los fenómenos meteorológicos indicados en el párrafo anterior.
- La **temperatura** ambiente de Honduras es el resultado del cambio de la presión atmosférica con la elevación del terreno, simultáneo con la generación del calor latente de condensación y al efecto de continentalidad ya que se encuentra en el recorrido de los vientos alisios (Zúñiga A. 1990).

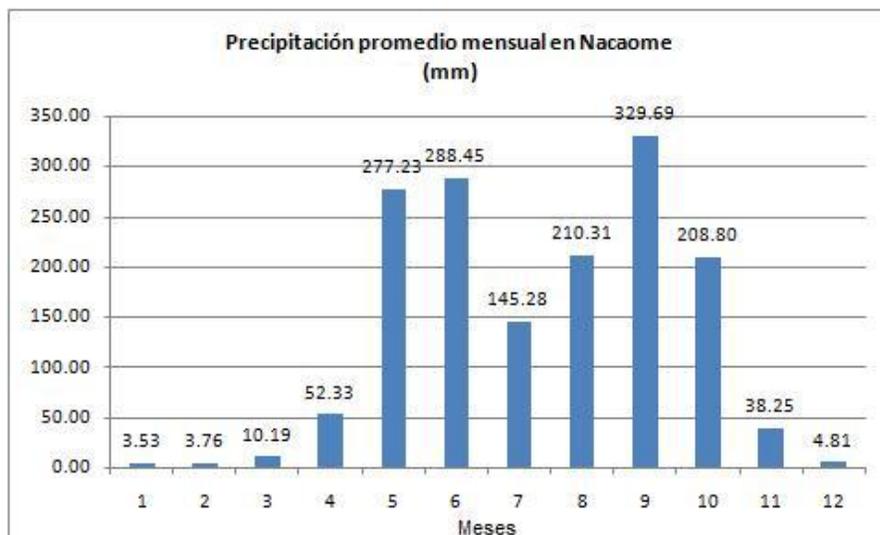
Las principales características climáticas de la ciudad de Nacaome son las siguientes (Zúñiga A. 1990):

- Presenta un promedio de 86 días con lluvia al año.
- Los meses más lluviosos son Junio y Septiembre de los cuales Septiembre es el más lluvioso.
- Los meses más secos son Enero y Febrero, de los cuales Enero, con promedios frecuentes de cero milímetros de lluvia es el más seco del año.
- La canícula es bien marcada y definida entre las fechas promedios del 14 de Julio al 16 de agosto. La merma de lluvia en este período representa 14.7% de la cantidad promedio anual del año.
- El promedio de lluvia del período de estiaje (de Noviembre a Abril) es de unos 95.2 milímetros, equivalentes al 6.2% de la lluvia total anual.
- Las temperaturas ambientales son altas y similares a todos los vallecillos que circundan el Golfo de Fonseca incluyendo los del departamento de Choluteca.



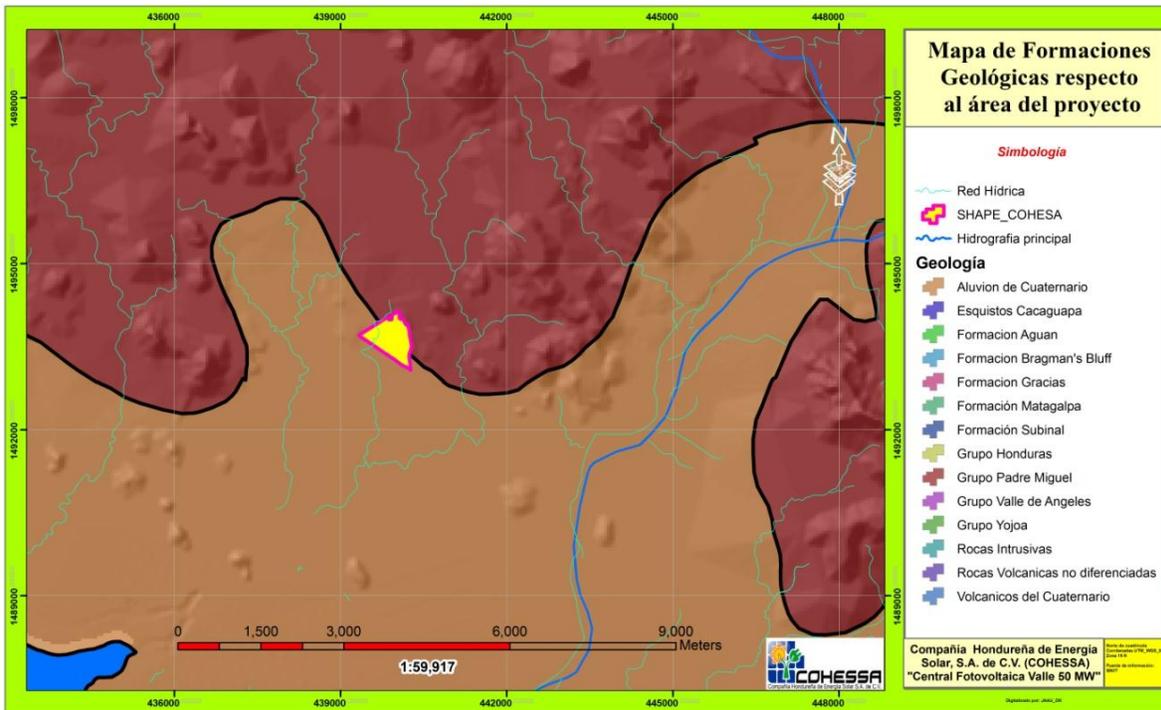
- Los promedios de temperatura máxima se mantienen generalmente arriba de los 35°C, descendiendo al promedio de 34°C en el mes de diciembre.

- La humedad relativa es elevada y oscila entre 60 y 80%, Los promedios más bajos se registran en abril con un 50%. Posiblemente la humedad relativa es la más baja de Honduras.
- El clima en la parte baja del valle de Nacaome es tropical, caluroso, con un período de lluvias que va de mayo a octubre. Durante la estación seca, las elevadas temperaturas determinan una sequía acentuada, incrementada ulteriormente por el viento seco que va en dirección tierra-mar.
- De acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdrige, con una precipitación promedio anual de 1,574.28 mm/año, siendo el valor mínimo observado en el período entre el 1951 y el 1993 de 1,084.70 mm y el valor máximo, en el mismo período, 2,557,00 mm. Sin embargo las lluvias se concentran en un período de tan solo 6 meses, entre mayo y octubre.



d. Geología:

Debido a que la pendiente es suave del 0 al 5% no existe posibilidades de deslizamiento, las nivelaciones y el descapote del área será mínimo, únicamente está contemplada la instalación de los paneles solares como se describe en el presente estudio, la cual requerirá solamente una pequeña excavación en donde se cimentará la base del panel solar.



Mapas de formaciones geológicas

El sitio del proyecto está localizado sobre aluvión cuaternario (**Ver Anexo No. 3**); la zona se caracteriza por tener suelos naturales aluviales de textura gruesa bien avenados, en los estratos más profundos existen texturas franco arenosas gruesas, mientras que en los horizontes superficiales de esta zona se encuentran texturas arcillosas muy finas.

El terreno no está propenso a derrumbes debido a la topografía del mismo y su lejanía con las zonas de montaña, al igual que el resto del país está expuesto a tormentas tropicales, huracanes y sismos.

Los aluviones del Cuaternario generalmente ocupan los pisos de los grandes valles, las costas y los pies de las montañas. Por lo general, se presentan como terrazas de grava o depósitos de cauce. En algunos lugares las terrazas forman varios niveles de las cuales las superiores se encuentran a veces muy erosionadas.

De acuerdo con la clasificación de suelo de Simmons, los suelos en el área del proyecto son Suelos de los Valles y Coray (**Ver Anexo No. 18**).

El área donde se desarrollará el proyecto está considerada como Bosque Agropecuario y Bosque Seco (**Ver Anexo No. 19**).

8.3 Medio Biológico

8.3.1 Cobertura Vegetal

La cual se define como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales.

Incluyendo las coberturas inducidas como resultado de la actividad humana por las prácticas de cultivos en estas áreas.

El área del proyecto corresponde a la clasificación según la UNESCO al sistema agropecuario, los cuales se caracterizan por presentar terrenos con cultivos relativamente intensivos o permanentes, con frecuencia presentan en los bordes o mezclas especies nativas que no han sido eliminadas del área.

Siendo este sistema el predominante en el área indicando de esta forma que el área y sus alrededores están altamente intervenida, provocando así que los diferentes ecosistemas de la región estén muy degradados.

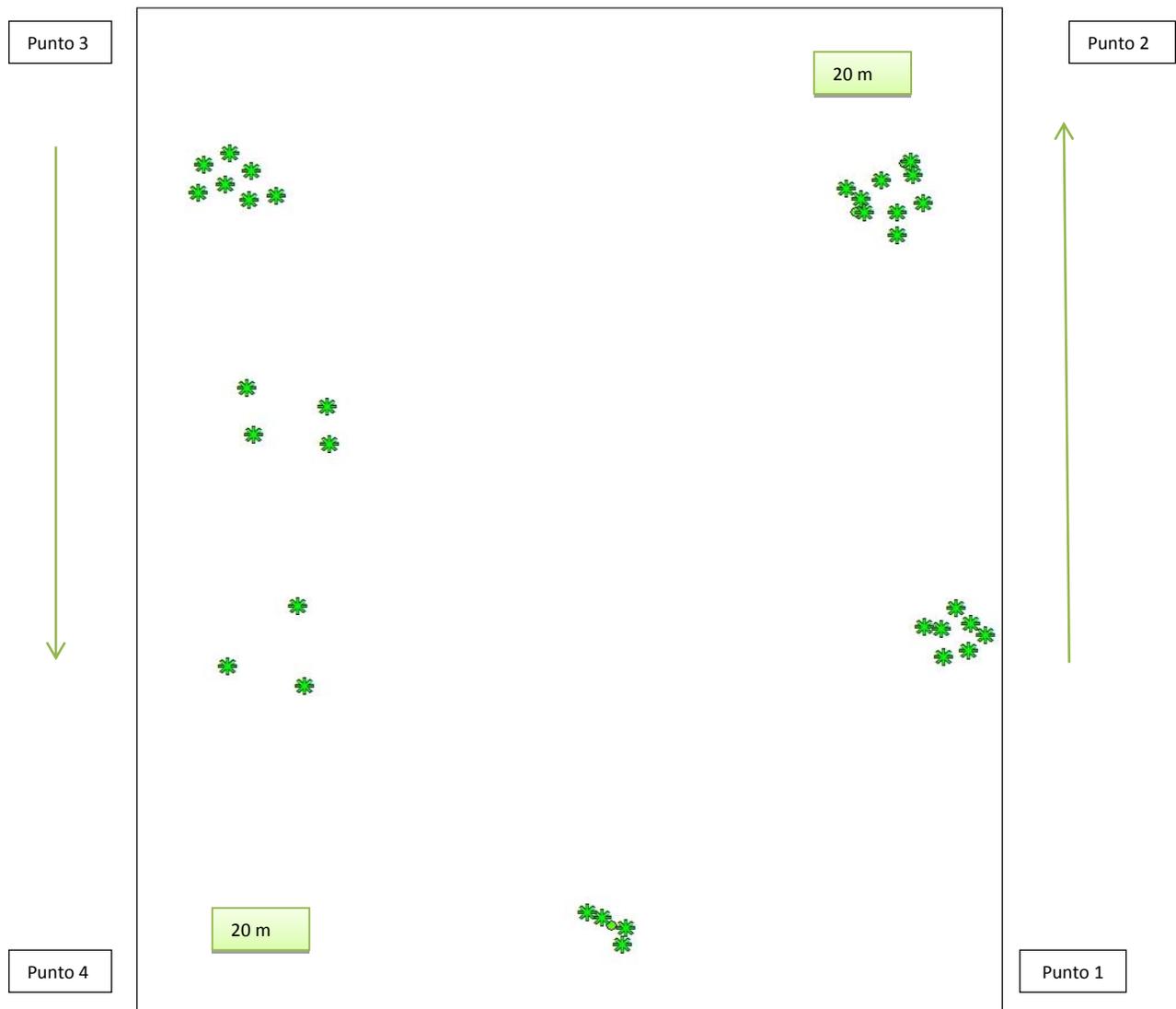
8.3.2 Flora

Metodología

Para la instalación de las Parcelas de Muestreo (PM) se partió por establecer parcelas al azar dentro del área donde se desarrollará el proyecto. La distribución de las parcelas se realizó en forma aleatoria. El tamaño de las mismas fue de 15 metros de ancho y 20 metros de alto, se georeferenció cada una de las esquinas de las parcelas, y se realizó un conteo por árbol para conocer exactamente la especie, diámetro y de altura de cada uno.

Se procedió con el siguiente esquema de instalación de las PM, muestreo que se realizó a cada uno de los árboles presentes en ellas, se les tomaron datos como ser:

- Especies
- Altura
- Coordenada X
- Coordenada Y
- DAP



Siendo así el Punto 1 el punto de inicio y el Punto 4 el de finalización.

Equipos y materiales necesarios para instalar una PMP

Equipos y Materiales
Brújula
Cintas métrica
Receptor de GPS Garmin
Pintura en spray
Botas de Hule
Prensas

Juego de cables para las prensas
Bolsas para basura
Cabuyas
Lápices
Tableros
Machetes

El bosque seco de Honduras se concentra en la zona Sur del país, con representaciones menores en algunos valles interiores. En la actualidad este tipo de bosque se encuentra fragmentado debido a que ha sido intervenido por actividades agrícolas y Ganaderas. En estas tierras se cultivan granos básicos para subsistir y mantienen pocas cabezas de ganado.

Por tratarse de una zona intervenida, el bosque ha perdido su estructura original, encontrándose los árboles muy dispersos, y muy poca presencia de especies arbóreas maderables.

Entre las especies observadas e identificadas durante el recorrido de monitorio se mencionan:

Lista de especies de Flora encontradas en el área de estudio.

Nombre Científico/ Familia	Nombre Común
<i>Acacia angustissima</i>	Carbón
<i>Albizia guachepele</i>	Carreto
<i>Albizia niopoides</i>	Guanacaste blanco
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste Negro
<i>Gualzuma ulmiflora</i>	Guasimo
<i>Ficus carica</i>	Higo
<i>Crescentia alata</i>	Jícaro
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
<i>Pithecellobium dulce</i>	Michiguiste
<i>Caesalpinia coreacea</i>	Nacascolo
<i>Gyrocarpus</i>	Tambor
<i>Cordia dentata</i>	Tiguilote
<i>Pithecellobium dulce</i>	Michiguiste

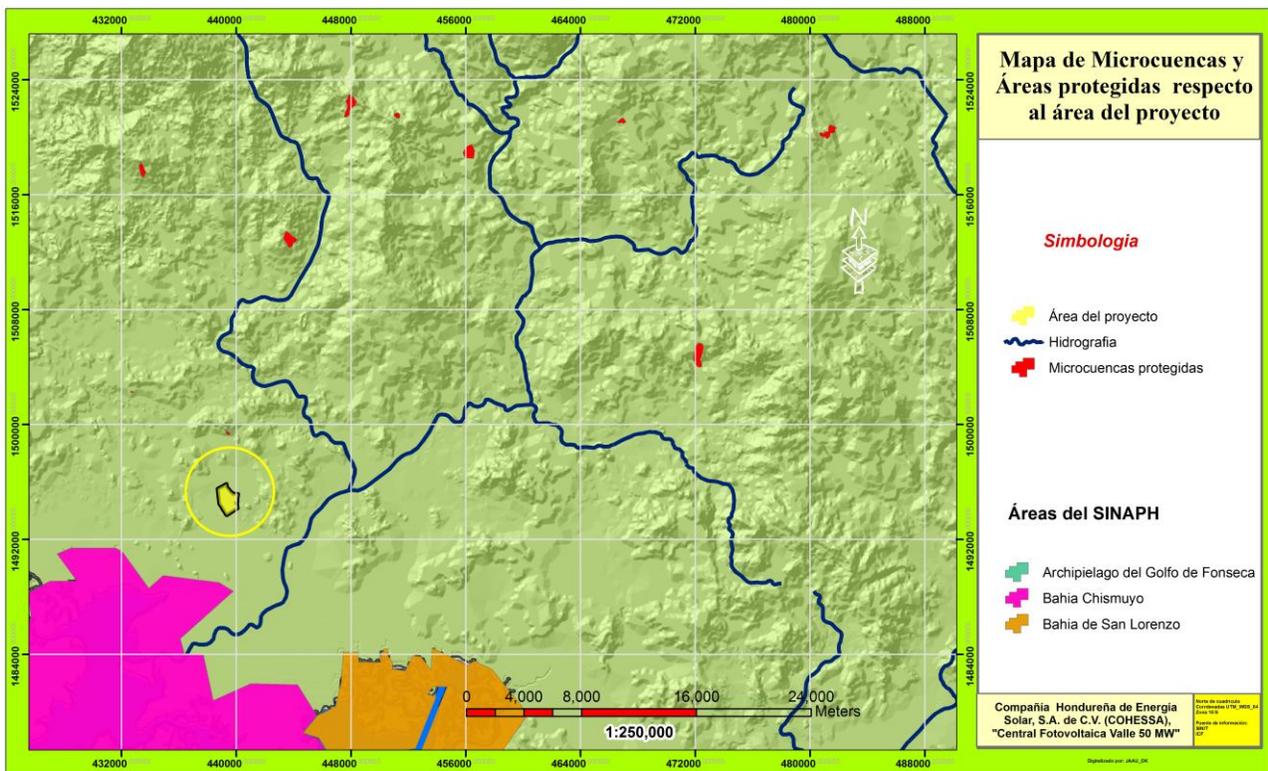


Vista de especies representativas del área

De las especies anteriormente descritas, podemos CONCLUIR que: Ninguna, se encuentran en la LISTA DE ESPECIES CITES PARA HONDURAS (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre).

El área propuesta para desarrollar el proyecto cuenta con una extensión de 283 Mz, recalcando que el mismo no se encuentra dentro de área protegida legalmente, declarada o propuesta, situada en las coordenadas UTM 439099.02 E 1494157.67 N.

El área protegida más cercana al proyecto se encuentra a 5.89 km, la cual es el Área Protegida de Hábitat por Especie Bahía de Chismuyo (**Ver Anexo No. 20**).



Mapa de áreas protegidas y microcuencas

8.3.3 Fauna

Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Ésta depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

El ecosistema natural ha cambiado en estas áreas de terreno debido a la actividad ganadera y su impacto en el medio por lo que la fauna presente en estas áreas que además de ganadería existen grandes áreas de terreno colindante que se dedican al cultivo de la caña y practicas inadecuada al ambiente y fauna en época de zafra disminuyendo la fauna representativa en este sector.

Se realizaron varios monitoreos en el sector pudiendo observar las siguientes especies, además de las entrevistas a personas colindantes con los predios propuestos, trabajadores y vecinos del sector en general:

Metodología de investigación de la fauna terrestre

La realización de la investigación se programó previo a la investigación e inventario de la flora para mantener el hábitat lo más natural posible. El material utilizado fue: lámparas, cámara fotográfica, binoculares, guía de identificación de especies, lápiz, tablero, machetes, teléfono celular, equipo de protección personal (EPP).

Para la identificación de las aves se aplicó métodos de observación directa diurna y nocturna utilizando manuales con imágenes o fotografías comparativas (guías de identificación) y el conocimiento o la experiencia, cánticos de las diferentes especies. Para los mamíferos se buscaron huellas, excremento y otras evidencias, empleando como método de investigación complementario la entrevista de personas nativas y vecinos del sector.

Para la identificación de las especies indicadoras se utilizaron los dibujos y figuras de libros/guías publicadas nacional e internacionalmente.

Se rescata la Guía de Campo de los Mamíferos de Honduras (Marineros y Martínez, 1998). Guía de las Serpientes de Honduras (Marineros 2000) y para las aves, los libros "A Field guide to the Birds of Costa Rica" (Styles, Skutch y Gardner, 1995). "A Fieldguide to the Birds of Panamá" (Ridgely y Gwynne, 1993).

Objetivos generales

- Verificar la presencia de especies que pudieran estar en peligro de extinción e identificar las que se concentran en el área del proyecto.

Objetivos específicos

- Inventariar reptiles, aves y mamíferos en los ecosistemas presentes en el área del proyecto.
- Elaborar listas de los organismos encontrados.
- Determinar las categorías de amenaza de las especies encontradas.

Reptiles

Se aprovecharon las horas de la mañana, de 6:30 am a 10:00 am y por la noche de 7:00 pm en adelante, hasta alrededor de las 9:00 pm.

Se utilizó la técnica de búsqueda intensiva que consiste en buscar de manera intensa en los posibles lugares donde pueden habitar las especies de interés para el estudio, como por ejemplo en los cuerpos de agua, debajo de troncos, en las ramas de los arboles, etc.

No se encontró ni un solo espécimen de anfibio, pero esto no quiere decir que no existan estas especies en el sitio de estudio, esto pudo deberse a situaciones climáticas o al poco tiempo de estudio. Sin embargo las personas residentes mencionan que existen sapos y ranas los cuales no son capaces de identificar. Los vecinos nativos u originarios de las comunidades, conocedores de la zona, manifestaron que debido al peligro y beneficio que representan para ellos y sus bienes, son capaces de identificar varias especies de serpientes venenosas, mamíferos y aves, mismas que al ser presentados en las imágenes de fuentes bibliográfico como ser guías de serpientes, mamíferos y aves, supieron identificar correctamente.

Metodología para aves

Las observaciones de aves (avistamientos) se hicieron de forma directa caminando por brechas y caminos de herradura existentes desde tempranas horas de la mañana y recorridos en la tarde. Las horas de observación en la mañana se efectuaron de 6:30 a 10:00 a.m. y en la tarde de 3:00 a 5:00 p.m.

Se utilizaron para la identificación guías de aves y binoculares.

Mamíferos

La observación de Mamíferos mayores se hizo observando de forma directa, identificando huellas, heces, consultando y mostrando imágenes de la fauna hondureña a los vecinos originarios del área de influencia, caminando desde tempranas horas de la mañana y recorridos en la tarde. Las horas de observación en la mañana se efectuaron de 6:30 a 10:00 a.m. y en la tarde de 3:00 a 5:00 p.m. Se utilizaron para la identificación guías de animales mamíferos de Honduras y binoculares.

Con el objetivo de determinar las distintas especies que conforman la fauna presente en el área del proyecto, se utilizó el método de búsqueda intensiva, registros visuales y percepción acústica, también se realizó entrevista personal con los habitantes del área para obtener información acerca de las especies de aves, reptiles y mamíferos que observan con frecuencia. Dentro del área de estudio no hay afluentes (ríos, quebradas, motivo por el que no se monitoreo peces.

Se realizó el muestreo en los meses de enero y febrero del 2014, intentando hacer observaciones en los huecos de los árboles, ramas, copas, etc., donde se obtuvieron los resultados siguientes:

Aves

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Actitis macularia</i>	Alza colita
<i>Icterus macualitus</i>	Chorcha
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
<i>Quiscalus Mexicanus</i>	Zanate
<i>Icterus macualitus</i>	Chorcha

Mamíferos

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Silvilagus</i>	Conejo
<i>Didelphis marsupialis</i>	Guazalo
<i>Claycomys volons</i>	Ardilla
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro
<i>Mephitis sp.</i>	Zorrillo

Reptiles

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Crotalus simus</i>	Cascabel
<i>Ctenosaura sp.</i>	Garrobo
<i>Chironius sp.</i>	Guarda caminos
<i>Iguana-iguana</i>	Iguana verde
<i>Boa constrictor</i>	Mazacuate
<i>Drymarchum melanurus</i>	Zumbadora

8.4 Medio Socioeconómico**8.4.1 Aspectos socio demográficos:****Población**

El municipio de Nacaome cuenta con 496.2 km², no se cuenta con diagnósticos o datos exactos sobre la evolución poblacional del municipio, sin embargo, según el Plan Estratégico de Desarrollo Municipal, para el año 2000, la población total se estimaba en 51,985 habitantes; distribuida en 11 aldeas y 103 caseríos. Tiene un promedio de 108.82 habitantes por km², de los que se estima que 15,660 habitantes se concentran en la cabecera municipal y 38,340 en el área rural.

Actualmente, la oficina del Registro de las Personas estima una población de 54,000 habitantes, aproximadamente, haciendo notar que el crecimiento poblacional de los últimos tres años se estima en 3.8%.

El siguiente cuadro expresa con más claridad este dato, relacionándolo con el área jurisdiccional del municipio.

Evolución de la población del Municipio de Nacaome

Año	Población Habitante	km
2000	5,1985	104.7

2003	5,4000	108.8
------	--------	-------

Según los datos actualizados del Centro de Salud de Nacaome, esta población está representada por un 51% de habitantes del género femenino y un 49% del masculino.

El 37.95% de esta población son niños y jóvenes menores de 11 años, el 11% son jóvenes entre los 12 y los 18 años de edad, y un 42.22% está representado por habitantes en edad productiva de los 19 a los 49 años, y un 8.88% lo integran personas adultos mayores de 50 años.

La dinámica económica del municipio se centra principalmente alrededor de la Industria camaronera, en la producción de melón y la sandía, y en cría de ganado vacuno, la comercialización de la producción se realiza en distintos sectores de la región y en la Republica de El Salvador.

La cabecera municipal cuenta con algunos servicios públicos, como: Centro de Salud, cementerio, agua potable, tren de aseo y luz eléctrica, escuelas, mercado municipal, rastro, y oficinas de registro civil, teléfono, entre otros. Además, la corporación municipal cuenta con el apoyo del gobierno central para el mantenimiento de la carretera principal y una partida municipal para el de las carreteras secundarias.

Accesos

El acceso a la ciudad de Nacaome es vía terrestre. Cuenta con cuatro líneas de transporte de la capital a la ciudad y hacia las dos fronteras (Guasaule y el Espino) así como a varios de los municipios del departamento. Desde el Norte vía terrestre por la Capital. Desde el Sur por ambas Fronteras con Nicaragua: El Espino y Guasaule. Desde el Oeste por la frontera con El Salvador, El Amatillo.

Medios de transporte disponible:

Autobuses en diferentes rutas y horarios, desde directos hasta rutas normales, microbuses y taxis los cuales poseen rutas que brindan un fácil acceso a este centro histórico.

8.4.2 Aspectos de educación y servicios dentro del contexto del municipio

Educación y Servicios Comunitarios

El Municipio de Nacaome registra 127 centros de educación, entre jardines de niños, centros básicos e institutos de educación media. Todos con una matrícula de 11,407 alumnos aproximadamente, divididos de la siguiente manera: 4,936 en el área urbana con 186 docentes (un promedio de 26.53 alumnos por maestro) y 6,524 en el área rural, con 104 centros educativos y 252 docentes (un promedio de 19.22 alumnos por maestro). En los Institutos de educación media hay una población estudiantil de 2,211 alumnos, con un total de 115 maestros.

Salud

Nacaome dispone de varios centros de salud que dependen de la Secretaría de Salud y que son llamados CESAMO (Centro de Salud con Médico y Odontólogo) y clínicas-hospital privadas.

Iglesias

Existen diferentes denominaciones religiosas en la ciudad de Nacaome, incluyendo cristianas evangélicas y católicas, lo mismo que denominaciones no cristianas.

Centros de diversión

Debido a su ubicación la ciudad cuenta con acceso a playas y balnearios. Además la ciudad cuenta con un buen número de hoteles, restaurantes, centros comerciales, discotecas y parques públicos y canchas deportivas.

Servicios básicos

Nacaome cuenta con alcantarillado sanitario en el 60% de la ciudad, el cual cumple con su función en óptimas condiciones, el 40% restante que no cuenta con el servicio son los barrios que en su mayoría se encuentran en la periferia de la ciudad.

Se construirán fosas sépticas durante la etapa de construcción, mismas que servirán para la etapa de operación.

Agua Potable

La comunidad de Nacaome cuenta con agua potable administrada por la municipalidad la cual es obtenida de fuentes superficiales y subterráneas que provienen de las montañas vecinas principalmente.

Para la etapa de construcción y operación se utilizará agua proveniente de pozo perforado.

Energía Eléctrica

La población de Nacaome recibe luz eléctrica proveniente de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica ENEE.

El tendido eléctrico pasa frente al sitio propuesto para el desarrollo del mismo, quien se conectará a la línea de transmisión 230 kv.

Tren de aseo

La recolección de los desechos sólidos en el municipio de Nacaome lo brinda la Alcaldía Municipal, misma que cuenta con un relleno sanitario.

El responsable del proyecto trasladará los desechos durante la etapa de construcción al sitio autorizado por la Alcaldía Municipal; en la etapa de operación serán depositados temporalmente en recipientes temporales y luego trasladados al Botadero Municipal, en esta etapa los desechos resultantes serán domésticos en su mayoría.

Telefonía

Se cuenta con cobertura de telefonía por parte de HONDUTEL, además de las diferentes empresas de telefonía celular que operan en el resto del país.

(Oficina de recaudación de Impuestos Municipal. 2001 Plan Estratégico de Desarrollo Municipal. Informe de Índice de Desarrollo Humano, PNUD Oficina de Censo y Estadística Centro de Salud del Municipio).

IX. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

9.1. Introducción

La evaluación de impacto ambiental provocado por cualquier proyecto, obra o actividad obliga al cumplimiento de una serie de procesos constituidos por la identificación de impactos ambientales, la predicción de sus efectos y la evaluación de los mismos; así como de informar a los gestores del proyecto sobre las conclusiones obtenidas. De acuerdo a esto, la metodología de identificación de impactos a través de las acciones susceptibles a producir impactos y el entorno afectado y valorándolo numéricamente es con la utilización de la Matriz de Identificación de Impacto Ambiental (MIIA).

Para el tema de la generación de energía a través de recurso solar, el cual es el presente caso, causa impactos mínimos en comparación con los proyectos de generación con recurso agua, para el proceso que es nuestro tema de estudio los impactos relacionados que pueden perturbar la superficie del suelo tales como el cambio de uso del mismo. Este impacto es específico al sitio y está determinado por la instalación de la tecnología que se ubicará.

En el presente Estudio los impactos se identifican de acuerdo a las etapas que conforman el desarrollo del proyecto, siendo para este caso en particular las actividades de transporte de los equipos que se instalarán, la construcción de los soportes y la operación del proyecto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por el proyecto **PLANTA FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**, se consideró las actividades de mayor relevancia que se presentan en la generación de energía eléctrica solar, siendo estas las siguientes:

- Corte de la vegetación existente
- Relleno de material para la rehabilitación de la calle que conduce hacia el proyecto
- Transporte de los equipos
- Instalación de equipos de generación
- Actividades laborales
- Actividades de mantenimiento de los equipos

9.2. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales

Una vez identificados los posibles impactos, se hace puntual una previsión y valoración de los mismos. Para esto se utilizó como herramienta metodológica la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), obteniendo así una valorización del efecto y magnitud de los impactos.

La valoración del impacto se mide con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que queda reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA).

La importancia del impacto es pues, la relación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como

extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Relaciones que caracterizan el impacto ambiental

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo + Negativo – Indeterminado * Mutable, Relativo, Dependiente.		
	VALOR (GRADO DE MANIFESTACIÓN)	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad
Recuperabilidad		MAGNITUD (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUANTITATIVA)	Cantidad	Cantidad

Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo

+	IN
-	
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

A continuación se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Signo

El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un

tercer carácter (*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

Intensidad (IN)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (AP_{total}), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas.

Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor /aspecto ambiental considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DLA y la de un producto B, DLB. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es mayor que DLA + DLB).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4.

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (Ac)

Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (La ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que

tiene lugar a partir de un efecto primario, y no existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

Importancia del impacto (I)

Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea, compatibles, o bien las medidas ambientales se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Banderas Rojas

En aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, o que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas, en los procesos productivos de la actividad, obra o proyecto, que eliminen la causa o la permuten por otra de efectos menos dañinos.

No deben confundirse las nuevas alternativas a ciertos aspectos de la actividad (cambio de accesos, cambio de situación de una construcción,...) que dan lugar a la desaparición de acciones impactantes, con la introducción de medidas correctoras que actúan directamente sobre el agente causante, anulando o paliando sus efectos o dando lugar a una nueva acción que impacta de manera positiva ya nula los efectos de otra acción impactante.

9.3. Identificación de Impactos en el Medio Físico

Recurso Suelo

Cambio de Uso de Suelo

Es uno de los mayores impactos que generará el desarrollo del proyecto es el cambio de uso de suelo, ya que los equipos que se instalarán ocuparán gran parte del terreno y estos dejarán de ser utilizados para la ganadería, con la instalación de los módulos fotovoltaicos los impactos que se generarán serán moderados ya que la tecnología no produce ni contaminantes, ni vertidos. Los movimientos de tierra serán mínimos, solo para la nivelación del terreno, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad no será tan significativa.

Contaminación por Residuos Líquidos

Siempre existe la posibilidad de que se presente un derrame accidental de las aguas residuales que se generen en la etapa de operación del proyecto, en la construcción podría existir la posibilidad de derrame de aceites o lubricantes ya que la limpieza del terreno y mejora de la calle se llevarán a cabo por medios mecánicos.

Contaminación por Desechos Sólidos

En este tipo de proyecto se producen desechos domésticos (alimentos, papeles, botellas plásticas, cajas, etc.), cuando se inician los trabajos de generación de energía se generarán los desechos ya enlistados anteriormente. Los posibles impactos que se esperan si se realiza una mala gestión de desechos sólidos son los siguientes:

- Contaminación al suelo por tirar desechos sólidos domésticos directamente sobre el mismo.
- Generación de malos olores y vectores de contaminación.
- Impacto visual.

9.4. Identificación de Impactos Ambientales Recursos Hídricos

Afectación a la Hidrología Superficial

En el área destinada para la actividad de generación de energía eléctrica no existen correderos permanentes. Lo que se presentará es una interrupción de la red de drenaje dentro del área donde estará instalado el equipo de generación, para lo cual se construirán las obras necesarias para evacuar eficientemente las aguas pluviales, asimismo se realizará mantenimiento periódico para garantizar su buen funcionamiento.

Impactos sobre la Hidrología Subterránea

No se esperan flujos de agua subterránea en el área del proyecto por lo que no se consideran impactos sobre esta variable ambiental. Si por alguna razón se llegaran a presentar estos flujos, estos deberán ser drenados del área y descargados a los drenajes naturales existentes. En el mapa que se presenta a continuación se puede apreciar la productividad hidrogeológica existente en el sitio del proyecto.

9.5. Identificación de Impactos Ambientales Recurso Aire

Impactos sobre la Calidad del Aire

El transporte de los equipos así como las actividades de construcción del proyecto generarán emisiones de polvo, las actividades para el control de polvo que deberán implementarse es el riego periódico de las calles internas y en la que se rehabilitará para mejorar el acceso hacia el sitio donde se desarrollará el proyecto.

Impactos por el incremento de los Niveles de Ruido

Durante la etapa de construcción (instalación de los equipos), se producirá ruido por los vehículos que transportarán los equipos hacia el sitio del proyecto.

9.6. Identificación de Impactos Biológicos

Impactos sobre la Flora

Para el desarrollo del proyecto será necesario el corte de la vegetación existente. La pérdida de vegetación en este caso es un impacto severo ya que el sitio actualmente cuenta con vegetación la cual es bosque secundario, pero para el desarrollo del proyecto es necesaria la remoción de vegetación para la instalación de los equipos de generación. Es importante mencionar que dentro del programa de ejecución del proyecto se tomaran las recomendaciones que la municipalidad de Nacaome dicte para la reforestación en una zona que ellos identifiquen para tal fin.

Impactos sobre la Fauna

Desplazamiento de la fauna existente en el sitio por la tala de árboles nativos y por posible hábitat de alguna especie.

9.7. Identificación de Impactos Socio-Económicos-Culturales

Recursos y Condiciones Socio-Económicas

En la etapa de construcción la mano de obra que será necesaria para los trabajos de instalación de equipos y limpieza de terreno será aproximadamente de 300 a 350 personas, el impacto positivo del desarrollo del proyecto es el beneficio a los pobladores cercano ya que se contratará mano de obra local.

Uso de la Tierra

Uso de la tierra es la modificación antrópica del ambiente natural del suelo, el efecto mayor en cobertura de tierras son los cambios en el uso de la tierra.

En el caso del proyecto si hay un cambio de uso de a tierra, en vista que son tierra que han sido utilizadas para la ganadería. Por lo que este impacto se considera moderado porque actualmente esta área no se utiliza para esta actividad, son terrenos ociosos.

Recursos culturales e Históricos

Actualmente se encuentra en proceso de solicitud la constancia que emitirá el Instituto de Antropología e Historia, para conocer si existe algún vestigio dentro del área donde se desarrollará el proyecto.

Infraestructura

No interviene ningún tipo de infraestructura. Cabe recalcar que no hay infraestructura comunitaria en la zona de influencia del proyecto.

Sondeo Poblacional respecto al proyecto

En el apartado de participación ciudadana se explica ampliamente todas las actividades de socialización que ha llevado a cabo la empresa desarrolladora del proyecto.

Síntesis de la Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Construcción

Matriz MIIA del Proyecto Central Fotovoltaica Valle 50 MW Etapa de Construcción												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Agua	Afectacion a la fuente de agua subterranea por mantenimiento de equipo y maquinaria	8	4	1	4	4	2	4	4	4	4	59
Aire	Generación de Polvo por las actividades de corte y nivelación	8	4	4	2	2	4	1	4	2	4	55
	Generación de ruido y vibraciones por uso de la maquinaria y equipo	4	4	4	2	2	2	1	4	2	4	41
Suelo	Cambio de Uso de Suelo	8	4	4	4	4	4	1	4	4	8	65
	Generación de desechos durante las bores de construcción	4	1	4	4	4	4	4	4	4	2	44
Suelo/Flora	Perdida de vegetación existente en el área del proyecto	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	76
Flora	Tala de Arboles	8	8	4	4	4	4	4	4	2	8	74
Fauna	Desplazamiento de fauna presente en el area del proyecto	8	2	4	4	4	2	4	4	2	8	56
	afectacion al habitat de la fauna existente en el area	8	2	4	4	4	2	1	4	2	4	53
Paisajismo	Afectacion al paisaje natural	8	4	4	4	4	2	1	4	4	8	63
Social	Accidentes Laborales	2	2	1	4	4	2	4	4	2	4	35
	Generacion de Empleos	8	4	1	4	4	2	4	4	2	4	57

Síntesis de la Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación

Matriz MIIA del Proyecto Central Fotovoltaica Valle 50 MW Etapa de Operación												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Agua	Demanda de agua subterránea	4	4	1	4	4	2	4	4	4	4	47
Aire	Generación de Polvo por limpieza de paneles	4	4	4	2	1	1	1	4	2	4	39
Socioeconomico	Aporte al equilibrio de la matriz energética por la generación de Energía	8	4	1	4	4	2	4	4	2	4	57
	Pago de impuestos Municipales	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	50
Social	Proyección social en apoyo a comunidades aledañas	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	50
	Generación de Empleos	4	4	1	4	4	2	4	4	2	4	45

Síntesis de la Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Cierre o Abandono

Matriz MIIA del Proyecto Central Fotovoltaica Valle 50 MW Etapa de Cierre o Abandono												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Aire	Generacion de polvo por las actividades de desinstalacion de paneles solares	8	4	4	2	1	1	1	4	2	4	51
Aire/Suelo	Contaminacion de Aire y suelo por desechos generados durante la demolicion de obras civiles	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	56
Suelo	Restauracion	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
Flora	Reforestacion	4	8	4	4	4	4	4	4	2	8	62
Social	Perdida de empleos	4	4	1	4	4	2	4	4	2	4	45
Salud	Posibles accidentes laborales durante las labores de cierre	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	48

9.8. Conclusión

Para el análisis de los impactos que generará el desarrollo del proyecto se evaluaron los medios que pudieran verse afectados por la realización de las actividades que el mismo producirá en las etapas de construcción, operación y cierre o abandono, entre ellos tenemos los siguientes:

- ❖ Agua
- ❖ Paisajismo
- ❖ Aire
- ❖ Suelo
- ❖ Flora
- ❖ Fauna
- ❖ Social
- ❖ Socioeconómico

Etapa de Construcción

Resultando como impacto **Crítico** el **Suelo/Flora** con un valor de importancia de 76, los impactos **Severos** el **Agua** con un valor de importancia de 59, el **Aire** con un valor de importancia de 55, el **Suelo** con un valor de importancia de 65, la **Flora** con un valor de importancia de 74, la **Fauna** con un valor de importancia de 56 y 53, el **Paisajismo** con un valor de importancia de 63, el impacto positivo en el medio **Social** con un valor de importancia de 57.

Por lo que se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes constituyen un 8.33% siendo este Crítico, los impactos Severos constituyen un 66.67% y el 25% de las actividades que causarán un impacto ambiental Moderado. Toda esta valoración corresponde a la etapa de construcción.

Etapa de Operación

Resultando como impacto **Severo** el **Socioeconómico** con un valor de importancia de 57 siendo este un impacto positivo. Los impactos moderados resultaron el **Agua** con un valor de importancia de 47, el **Aire** con un valor de importancia de 39.

Por lo que se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes constituyen un 16.67% siendo este Severo pero no solo en un sentido negativo sino que también se debe tomar en cuenta que se encuentra un valor positivo y el 83.33% de las actividades que causaran un impacto ambiental de Moderado. Toda esta valoración corresponde a la etapa de operación.

Etapa de Cierre o Abandono

Resultando como impactos **Severos** el **Aire** con un valor de importancia de 51, **Aire/Suelo** con un valor de importancia de 56, el **Suelo** con un valor de importancia 52, la **Flora** con un valor de importancia de 62. Los impactos moderados resultaron el **Social** con un valor de importancia de 45, la **Salud** con un valor de importancia de 48.

Por lo que se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes constituyen un 66.67% siendo este Severo y el 33.33% de las actividades que causaran un impacto ambiental de Moderado. Toda esta valoración corresponde a la etapa de cierre o abandono.

Importancia de Impacto (I)

Puntos	Tipo
< 25	<i>Irrelevantes, compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño</i>
≥ 25 , < 50	<i>Moderados</i>
≥ 50 , < 75	<i>Severos</i>
≥ 75	<i>Críticos</i>

Se presenta la matriz MIIA con la evaluación de cada impacto (**Ver Anexo No. 21**).

X. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Considerando el análisis que se realizó para el área de influencia del proyecto, se concluye que la zona ha sido fuertemente intervenida por el hombre al realizar la actividad de ganadería.

Estas actividades en conjunto con factores ambientales del entorno, convierten al área de influencia directa en un sistema agropecuario, destacándose la gran presión que han sufrido los recursos (flora, fauna, agua, suelo, etc.). Con base en esto, se puede establecer con certeza que la no realización del proyecto, contribuirá a que esta situación se perpetúe, ya que actualmente esos terrenos se encuentran ociosos, esto ha generado un descuido en los terrenos extendiendo la degradación, tanto del entorno como de las condiciones de vida de los pobladores de la zona de influencia directa del proyecto.

La situación socioeconómica actual refleja la elevada carencia de recursos económicos que se manifiesta en las condiciones de vida y las actividades de subsistencia que realizan los habitantes de la zona, siendo una solución para este escenario la apertura de oportunidades que generen fuentes de ingresos alternativos, elevando la calidad de vida de la población y promoviendo así, la disminución en la sobreexplotación de los recursos.

El planteamiento de alternativas y estrategias identifica las principales ventajas y desventajas para el desarrollo del proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW:**

La energía de origen solar representa una fuente de energía renovable y limpia.

- Tiene costos de operación relativamente bajos y una vida útil larga.
- Posee costos más estables si se compara con los precios de los combustibles.
- Entre las dificultades que se tienen son los costos financieros durante la construcción.
- Puede existir malestar de la población afectada por su impacto ambiental, que en este caso es visual y de cambio de uso de suelo.

Al definir la estrategia para el desarrollo del proyecto se tiene lo siguiente:

- El Proyecto no implica grandes obras subterráneas, las excavaciones son poco profundas.
- No presenta complejas estructuras civiles, que ni mayores preocupaciones o riesgos de construcción u operación.
- Se optimizó el análisis de alternativas de diseño de acuerdo a las principales estructuras y a la afectación mínima del medio ambiente.

Los costos estimados de compras de terrenos, los costos de construcción, instalación y refuerzo de la red de transmisión representan costos aceptables para el desarrollo de este tipo de proyecto.

El impacto ambiental que se puede considerar que es moderado es en el Aire, Agua. Resultando que los impactos severos son el Suelo, Flora, Fauna y el Paisajismo.

Se deben considerar los beneficios, con el desplazamiento de generación térmica costosa y la atención de demanda que va en aumento año con año.

Se puede considerar que el sector privado posee un nivel mayor de capacidad técnica, gerencial y comercial para construir, operar, mantener y explotar eficientemente un proyecto de esta magnitud y para este caso la experiencia para asegurar su financiamiento, a la par de esto debe tener la suficiente capacidad para tramitar

sus propias licencias y permisos que requiere además la capacidad para comprar los terrenos e implementar un proyecto de este tipo.

10.1. Primera Posibilidad: Sin Desarrollo del Proyecto

La descripción de la zona se traza y focaliza en los factores del medio que se consideran representativos y que fueron analizados en las matrices de identificación, caracterización y valoración de impactos. Los factores del medio considerados atienden a los factores bióticos y abióticos del medio, lo cuales se presentan a continuación:

- Medio social
- Fauna y flora
- Geología y suelos
- Recurso Agua

En este escenario las condiciones de estos factores se mantienen inalterados respecto a su condición actual, mismas que se dieron a conocer en el desarrollo de la caracterización en forma detallada, a partir de la cual, a continuación se presentan comentarios resumidos.

- Medio Social: Sin el desarrollo del proyecto la calidad de vida se mantendría como actualmente se encuentra en la zona, sin acceso a empleos y crecimiento económico.
- Fauna y Flora: La intervención que ha sufrido la zona debido a las actividades de ganadería han venido a darle un cambio a la Fauna y Flora nativa.
- Geología y Suelos: Los suelos del sitio han sido utilizadas para las actividades de ganadería las cuales han afectado el entorno, el cual está totalmente intervenido, y en completo descuido.
- Recurso Agua: Las fuentes de agua han sido utilizadas para uso doméstico.

10.2. Segunda Posibilidad: Desarrollo del Proyecto no Implementando las Medidas de Control Ambiental

Si las medidas de Control Ambiental no se ejecutaran para el diseño y construcción del proyecto, el Impacto al Ambiente sería considerable ya que como el Plan de Gestión contempla varios objetivos los cuales podrían enumerarse como sigue:

- Verificación, cumplimiento y efectividad de las medidas del EsIA.
- Seguimiento de impactos imprevistos que se produzcan tras el comienzo de la operación, así como afecciones desconocidas, accidentales, etc.
- Base para la articulación de nuevas medidas en función de la eficacia y eficiencia de las medidas correctivas pertinentes.
- Mitigación en las actividades de construcción con la implementación de las medidas correctamente

Dentro del Plan no sólo hay que analizar la medida correctora sino su influencia en elementos adyacentes para descubrir posibles sistemas afectados. Se debe hacer que el uso de indicadores representativos, fiables y relevantes de la influencia en el sistema, así como fáciles de medir y de número reducido.

Lo anterior servirá de base para realizar las recomendaciones generales o específicas del proyecto, para que su afectación al medio sea temporal, transitoria o en el caso de impactos irreversibles la compensación o los beneficios socioeconómicos sean mayores y satisfagan tanto a las comunidades como a resolver una crisis energética a nivel nacional.

De no realizarse el Control Ambiental, el impacto al ambiente sería mucho más considerable y podrían afectar al medio biológico, cultural, social, atmosfera y paisaje. Por lo cual no hay forma de sustentar dicho proyecto sin un adecuado control ambiental. Ya que este permite el desarrollo del proyecto minimizando todos los impactos que se generaran.

10.3. Desarrollo del Proyecto Implementando las Medidas de Control Ambiental

Para complementar los programas indicados en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto y para garantizar la vida útil del mismo; es necesario iniciar de inmediato la implementación de las medidas de control ambiental.

En general en la formulación del Plan debería considerarse tres componentes:

- Socioeconómica
- Ambiental
- Fortalecimiento institucional

El componente socioeconómico, consideraría entre sus objetivos: promover la legalización y ordenamiento de las tierras, impulsar el desarrollo de la red de servicios de salud, educación y comunicaciones.

El Componente Ambiental; tiene como objetivo: los planes de desarrollo municipal ambiental, siendo uno fundamental el apoyo a la municipalidad en programas de reforestación y cuidados de las fuentes de abastecimiento de agua potable.

El Componente de Fortalecimiento Institucional, tendría entre sus objetivos: apoyar la formulación de los planes de desarrollo local, municipal y ordenamiento territorial, impulsar la organización y participación comunitaria, favorecer la organización regional.

La síntesis de las medidas de mitigación o de Control Ambiental se contempla en el **PLAN DE GESTION AMBIENTAL** (*Capítulo 11*) el cual debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de las medidas de Control Ambiental que ordene la Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM), como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer.

XI. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

11.1 Medidas de Mitigación

11.1.1. Recurso Suelo

1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.
2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.
3. Con el objetivo de prevenir accidentes por caídas, el contorno de las excavaciones deberá contar con un medio de prevención o de aviso que advierta los trabajadores o visitantes autorizados al área del proyecto.
4. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido a fin de prevenir la contaminación.
5. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:
 - a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.
 - b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.
 - c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.
 - d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o palos, u otros medios que permitan repartir la carga.
 - e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una

- f. fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarburadas.
- f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.
6. Durante la operación de la maquinaria en el proceso constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m. - 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.
 7. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.
 8. El mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada en la obra, así como el llenado de combustible, cambio de aceite y lubricantes, deberá prioritariamente realizarse en los talleres mecánicos o estaciones gasolineras más cercanas al sitio del proyecto.
 9. En caso de que las actividades de mantenimiento deban realizarse en el plantel, se harán en un sitio impermeabilizado y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la zona designada a este efecto.
 10. El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular. Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.
 11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:
 - a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo.
 - b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.
 - c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.
 - d. Está prohibida la quema de desechos.
 - e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado un volumen aproximado de 5 m³.
 12. En ningún momento la basura o cualquier otro tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.

11.1.2. Recurso Agua

1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escurriencia de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.
2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.
3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.
4. En caso de contar con un tanque de almacenamiento de agua, se le deberá brindar mantenimiento, también deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.

11.1.3. Recurso Aire

1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.
2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.
3. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.

11.1.4. Flora

1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.
2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**.
3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.

4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.
5. Prohibición del uso de fuego en actividades de limpieza de maleza.

11.1.5. Seguridad

1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente:
 - a. Nombre del propietario
 - b. Nombre de la obra
 - c. Nombre del constructor
 - d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos.
 - e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto.
 - f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto.
 - g. Número de la Bitácora.
 - h. Número del Permiso de construcción.
 - i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación).
 - j. Características de la obra.
 - k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad.
2. Establecer estrecha coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNAM y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.
3. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas:
 - a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable.
 - b. Normas y procedimientos generales de seguridad y salud.
 - c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias.
 - d. Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.
4. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal por parte de los empleados.
5. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.

6. Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).
7. Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.
8. El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.
9. Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al proyecto.

11.1.6. Compensación

1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Nacaome, así como a las escuelas cercanas ubicadas en la Comunidad de San Nicolás.
2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto y cuidado a las fuentes de abastecimiento de agua.

RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Tema de Referencia	Medida Ambiental	Resultados de valorización	Fecha máxima de implementación	Responsable	Recurso Financiero	Legislación aplicable	Verificación del Cumplimiento
Recurso Suelo	1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	L. 3,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de

	ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido de la erosión eólica o pluvial a fin de prevenir la contaminación.					Municipalidades.	Nacaome y SERNAM.
	<p>4. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:</p> <p>a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.</p>	Medio	Al inicio de las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	<p>b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.</p> <p>c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.</p> <p>d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o</p>						
--	---	--	--	--	--	--	--

	<p>palos, u otros medios que permitan repartir la carga.</p> <p>e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarbурadas.</p> <p>f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.</p>						
5.	Durante la operación de la maquinaria en el proceso	Medio	Durante las actividades de	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a

	<p>constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m.-6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.</p>		construcción.			Ley de Municipalidades.	presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	<p>6. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	<p>7. En caso de que las actividades de mantenimiento deban realizarse en el plantel, se harán en un sitio impermeabilizado y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	zona designada a este efecto.						
	8. Vigilar de manera constante los equipos y maquinaria pesada, ya sea ésta fija o móvil, así como cualquier manipulación de hidrocarburos, lubricantes y otras sustancias nocivas para prevenir derrames accidentales.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	9. El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular y evite la erosión eólica.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	10. Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.	Medio	Al finalizar la etapa de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	<p>11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:</p> <p>a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo.</p> <p>b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.</p> <p>c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.</p> <p>d. Está prohibida la quema de desechos.</p> <p>e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	<p>Ley General del Ambiente.</p> <p>Reglamento de Residuos Sólidos.</p> <p>Ley de Municipalidades.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>
--	--	-------	--	-------------	---------	--	--

	un volumen aproximado de 5 m ³ .						
	12. En ningún momento la basura o cualquier otro tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Recurso Agua	1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.	Medio	Al comenzar la construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la	Medio	En la etapa de operación.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y

	Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.					Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable.	SERNAM.
	4. En caso de contar con un tanque de almacenamiento de agua, se le deberá brindar mantenimiento, también deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.	Medio	En la etapa de Operación, cada tres meses.	Dueño del proyecto	L. 2,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Recurso Aire	1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la	Medio	Antes de comenzar actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de

	misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.					Contaminantes y Humo de Vehículos Automotores.	Nacaome y SERNAM.
	2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.	Medio	Al momento de realizar la actividad.	Contratista	L. 8,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Flora	1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW.	Severo	Al inicio de la construcción.	Dueño del proyecto.	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.	Medio	Al inicio de la construcción.	Contratista	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	5. Prohibición del uso de fuego en actividades de limpieza de maleza.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

Seguridad	<p>1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre del propietario. b. Nombre de la obra. c. Nombre del constructor. d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos. e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto. f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto. g. Número de la Bitácora. h. Número del Permiso de construcción. i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación). j. Características de la obra. k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad. 	Medio	Al iniciar las actividades de construcción.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Establecer estrecha	Medio	Permanente	Dueño del	Ninguno	Código de Salud.	Informe de

	<p>coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNA y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.</p>			proyecto.			<p>cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>
	<p>3. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas:</p> <p>a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable.</p> <p>b. Normas y procedimientos generales de seguridad y salud.</p> <p>c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias.</p> <p>d. Procedimientos para reportar</p>	Medio	Al inicio de las actividades de construcción.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	<p>Código de Salud. Código de Trabajo.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>

	accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.						
	4. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal por parte de los empleados.	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	L. 20,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	5. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	L. 6,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	6. Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	Ninguno	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y

	equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).						SERNAM.
7.	El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional para la calidad del Agua Potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.	Medio	Durante la etapa de construcción y operación.	Contratista	L. 5,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
8.	Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.	Medio	En todas las etapas del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 3,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
9.	Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al	Medio	En ambas etapas del desarrollo del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 10,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	proyecto.							
Compensación	1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Nacaome, así como a las escuelas cercanas ubicadas en la Comunidad San Nicolás.	Alto	En actividades de operación del proyecto.	las de	Dueño del proyecto.	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto y cuidado a las fuentes de abastecimiento de agua. .	Alto	En todas las etapas de desarrollo del proyecto.	las de	Dueño del proyecto.	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

XI. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

11.1 Medidas de Mitigación

11.1.1. Recurso Suelo

1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.
2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.
3. Con el objetivo de prevenir accidentes por caídas, el contorno de las excavaciones deberá contar con un medio de prevención o de aviso que advierta los trabajadores o visitantes autorizados al área del proyecto.
4. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido a fin de prevenir la contaminación.
5. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:
 - a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.
 - b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.
 - c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.
 - d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o palos, u otros medios que permitan repartir la carga.
 - e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una

- f. fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarburadas.
- f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.
6. Durante la operación de la maquinaria en el proceso constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m. - 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.
 7. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.
 8. El mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada en la obra, así como el llenado de combustible, cambio de aceite y lubricantes, deberá prioritariamente realizarse en los talleres mecánicos o estaciones gasolineras más cercanas al sitio del proyecto.
 9. En caso de que las actividades de mantenimiento deban realizarse en el plantel, se harán en un sitio impermeabilizado y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la zona designada a este efecto.
 10. El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular. Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.
 11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:
 - a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo.
 - b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.
 - c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.
 - d. Está prohibida la quema de desechos.
 - e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado un volumen aproximado de 5 m³.
 12. En ningún momento la basura o cualquier otro tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.

11.1.2. Recurso Agua

1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escurriencia de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.
2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.
3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.
4. En caso de contar con un tanque de almacenamiento de agua, se le deberá brindar mantenimiento, también deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.

11.1.3. Recurso Aire

1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.
2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.
3. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.

11.1.4. Flora

1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.
2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**.
3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.

4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.
5. Prohibición del uso de fuego en actividades de limpieza de maleza.

11.1.5. Seguridad

1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente:
 - a. Nombre del propietario
 - b. Nombre de la obra
 - c. Nombre del constructor
 - d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos.
 - e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto.
 - f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto.
 - g. Número de la Bitácora.
 - h. Número del Permiso de construcción.
 - i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación).
 - j. Características de la obra.
 - k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad.
2. Establecer estrecha coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNAM y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.
3. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas:
 - a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable.
 - b. Normas y procedimientos generales de seguridad y salud.
 - c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias.
 - d. Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.
4. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal por parte de los empleados.
5. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.

6. Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).
7. Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.
8. El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.
9. Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al proyecto.

11.1.6. Compensación

1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Nacaome, así como a las escuelas cercanas ubicadas en la Comunidad de San Nicolás.
2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto y cuidado a las fuentes de abastecimiento de agua.

RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Tema de Referencia	Medida Ambiental	Resultados de valorización	Fecha máxima de implementación	Responsable	Recurso Financiero	Legislación aplicable	Verificación del Cumplimiento
Recurso Suelo	1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	L. 3,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de

	ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido de la erosión eólica o pluvial a fin de prevenir la contaminación.					Municipalidades.	Nacaome y SERNAM.
	<p>4. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:</p> <p>a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.</p>	Medio	Al inicio de las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	<p>b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.</p> <p>c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.</p> <p>d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o</p>						
--	---	--	--	--	--	--	--

	<p>palos, u otros medios que permitan repartir la carga.</p> <p>e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarburadas.</p> <p>f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.</p>						
5.	Durante la operación de la maquinaria en el proceso	Medio	Durante las actividades de	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a

	<p>constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m.-6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.</p>		construcción.			Ley de Municipalidades.	presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	<p>6. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	<p>7. En caso de que las actividades de mantenimiento deban realizarse en el plantel, se harán en un sitio impermeabilizado y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	zona designada a este efecto.						
	8. Vigilar de manera constante los equipos y maquinaria pesada, ya sea ésta fija o móvil, así como cualquier manipulación de hidrocarburos, lubricantes y otras sustancias nocivas para prevenir derrames accidentales.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	9. El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular y evite la erosión eólica.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	10. Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.	Medio	Al finalizar la etapa de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	<p>11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:</p> <p>a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo.</p> <p>b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.</p> <p>c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.</p> <p>d. Está prohibida la quema de desechos.</p> <p>e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado</p>	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	<p>Ley General del Ambiente.</p> <p>Reglamento de Residuos Sólidos.</p> <p>Ley de Municipalidades.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>
--	--	-------	--	-------------	---------	--	--

	un volumen aproximado de 5 m ³ .						
	12. En ningún momento la basura o cualquier otro tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Recurso Agua	1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.	Medio	Al comenzar la construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la	Medio	En la etapa de operación.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y

	Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.					Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable.	SERNAM.
	4. En caso de contar con un tanque de almacenamiento de agua, se le deberá brindar mantenimiento, también deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.	Medio	En la etapa de Operación, cada tres meses.	Dueño del proyecto	L. 2,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Recurso Aire	1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la	Medio	Antes de comenzar actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de

	misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.					Contaminantes y Humo de Vehículos Automotores.	Nacaome y SERNAM.
	2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.	Medio	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.	Medio	Al momento de realizar la actividad.	Contratista	L. 8,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
Flora	1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW.	Severo	Al inicio de la construcción.	Dueño del proyecto.	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.	Medio	Al inicio de la construcción.	Contratista	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	5. Prohibición del uso de fuego en actividades de limpieza de maleza.	Medio	Durante la construcción del proyecto.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

Seguridad	<p>1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre del propietario. b. Nombre de la obra. c. Nombre del constructor. d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos. e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto. f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto. g. Número de la Bitácora. h. Número del Permiso de construcción. i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación). j. Características de la obra. k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad. 	Medio	Al iniciar las actividades de construcción.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Establecer estrecha	Medio	Permanente	Dueño del	Ninguno	Código de Salud.	Informe de

	<p>coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNA y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.</p>			proyecto.			<p>cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>
	<p>3. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas:</p> <p>a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable.</p> <p>b. Normas y procedimientos generales de seguridad y salud.</p> <p>c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias.</p> <p>d. Procedimientos para reportar</p>	Medio	Al inicio de las actividades de construcción.	Dueño del proyecto.	L. 5,000.00	<p>Código de Salud. Código de Trabajo.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.</p>

	accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.						
	4. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal por parte de los empleados.	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	L. 20,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	5. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	L. 6,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	6. Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de	Medio	Durante la etapa de construcción.	Contratista	Ninguno	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y

	equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).						SERNAM.
	7. El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional para la calidad del Agua Potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.	Medio	Durante la etapa de construcción y operación.	Contratista	L. 5,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	8. Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.	Medio	En todas las etapas del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 3,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	9. Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al	Medio	En ambas etapas del desarrollo del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 10,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

	proyecto.						
Compensación	1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Nacaome, así como a las escuelas cercanas ubicadas en la Comunidad San Nicolás.	Alto	En las actividades de operación del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.
	2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto y cuidado a las fuentes de abastecimiento de agua. .	Alto	En todas las etapas de desarrollo del proyecto.	Dueño del proyecto.	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Nacaome y SERNAM.

XII. PLAN DE REHABILITACIÓN Y CIERRE

Objetivo

El programa tiene como objetivo restaurar los espacios ocupados durante la obra tratando de lograr las mismas condiciones que existían antes de que se iniciaran los trabajos, para lograr el entorno ambiental en que se encontró al momento de la construcción del proyecto.

Durante el período de construcción de obras, el contratista tendrá frentes de trabajo y ocupará espacios para la instalación de bodega y oficina, por lo que una vez terminada la obra se quedará obligado a la restauración de esos sitios al abandonarlos, de conformidad con este Programa de Abandono.

Abandono de las Obras Transitorias
Instalaciones temporales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demolición de las estructuras construidas (bodega y oficina temporal). ▪ Repoblación de la cobertura vegetal del sitio. ▪ Limpieza general del área (chatarra, equipo dañado, materiales varios). ▪ Verificar que las aguas pluviales escurran sobre la superficie normalmente, de modo que se hagan las nivelaciones necesarias antes de abandonar el sitio. ▪ La capa orgánica removida será dispersada en una capa no menor de 5 cm tratando de revegetar en lo posible el área afectada y se sembraran en su zona perimetral e interna especies nativas de la zona. ▪ Todas las instalaciones sanitarias deberán ser desmanteladas y llenadas con material (rocas o material sobrante orgánico).
Sitios de Almacenamiento de Maquinaria:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demolición o desmantelación de las construcciones. ▪ Limpieza de chatarra, piezas inservibles, maquinarias y equipo dañado. ▪ Remoción del suelo contaminado y depositarlo en los botaderos. ▪ Nivelación del terreno. ▪ Rehabilitación del área con siembra de grama y árboles. ▪ Sacar del área todos los depósitos de combustible y lubricantes.
Abandono de Obras Permanentes
Instalaciones permanentes
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmantelación de los módulos fotovoltaicos. ▪ Demolición de las estructuras construidas (cuartos de controles, soportes de paneles, caseta de Vigilancia, entre otras). ▪ Repoblación de la cobertura vegetal con especies nativas de la zona.

- Disposición en el botadero de los residuos producto de la demolición de las obras construidas.
- Todas las instalaciones sanitarias deberán ser desmanteladas y llenadas con material (rocas o material sobrante orgánico).
- Disposición adecuada de los paneles fotovoltaicos que serán retirados, que la empresa que proporcionará la tecnología deberá garantizar la disposición de los mismos.

XIII. PLAN DE MONITOREO GENERAL DEL PROYECTO

13.1. Objetivo

Con el control y seguimiento ambiental se dispone a que el ejecutor cumpla con las acciones de mitigación, los programas y requerimientos contenidos en el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

Como componente complementario del PGA se debe contemplar un Programa de Control y Seguimiento Ambiental, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del PGA y de las especificaciones requeridas. En este programa se debe contemplar la contratación de un Regente Ambiental, señalándose en el mismo de manera precisa y clara todas las funciones que dicho inspector debe realizar en cada frente de trabajo durante la etapa de construcción como de operación del proyecto de generación de energía solar.

Las labores de control, supervisión y auditoria, serán ejecutadas por un regente ambiental contratado para el proyecto. El trabajo del regente ambiental consistirá en verificar que las medidas de mitigación descritas en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo, con el propósito de proteger al medio ambiente y asegurar la calidad de vida de sus empleados. Asimismo deberá elaborar todos los informes que son requisitos de las autoridades competentes en materia ambiental, ya que como parte del desarrollo del proyecto se debe dar el debido control y cumplimiento de todo lo establecido como requisitos para la puesta en marcha de la generación de energía eléctrica con recurso renovable.

13.2. Programa de Manejo de Residuos Sólidos

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos ha sido creado para definir procedimientos para clasificar, almacenar correctamente, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los residuos sólidos domésticos, no domésticos y peligrosos generados en la etapa de construcción y operación.

Los lugares generadores de los residuos serán, los producidos en la construcción del proyecto los cuales en su mayoría serán inertes como los restos de bloque de concreto y madera, así como se generaran residuos domésticos provenientes de la envoltura de los alimentos que consumirá el personal involucrado y lo propiamente normales durante las actividades normales, para los cuales se recomendará el manejo adecuado, además de un plan de minimización de desechos, el control y las medidas de prevención, tratamiento y disposición final para no causar contaminación en los recursos agua, aire y suelo.

Objetivos del programa

- Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de residuos sólidos.
- Cumplir con la legislación ambiental vigente.
- Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos, utilizando técnicas ambientalmente adecuadas, basadas en el principio de las tres "R"s (reducción, reciclaje y reúso) y si es necesario someterlos a tratamiento y después de esto a una segura disposición final.
- Describir los mecanismos para la clasificación de desechos a implementarse en el proyecto.
- Entregar el total de todos los residuos con valor y uso para reciclar a los gestores autorizados.
- Dar tratamiento y destino final seguro a los desechos inservibles y que no tiene valor para reciclar, con el fin de evitar la contaminación que se puede provocar con la quema a cielo abierto, el vertido en las quebradas, sumideros, fuentes de agua entre otros.

Acciones de Control Ambiental

- Identificar los sitios de producción de residuos sólidos en el proyecto y establecer los lugares de recolección.
- Caracterizar y clasificar de los residuos sólidos en ordinarios y especiales.
- Disponer recipientes debidamente marcados para la separación en la fuente.
- Almacenar los residuos sólidos ordinarios según especificaciones sanitarias y ambientales y establecer frecuencias y horarios de recolección acordes con los volúmenes de producción.
- Disponer de personal calificado y capacitado para la recolección de residuos sólidos, así como para su transporte en vehículos adecuados.
- Implementar programas de reciclaje, reutilización y recuperación.
- Seleccionar la técnica más apropiada para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- Implementar programas la introducción del material reciclado o reutilizable a la cadena productiva.
- Implementar programas de producción más limpia enfocados a disminuir la cantidad de residuos especiales y los costos de su manejo.

Educación y Capacitación Ambiental

La sensibilización ambiental del personal que laborará en ambas etapas del proyecto, será la clave para producir menos residuos, especialmente los de tipo especial o peligroso. En el marco de esta actividad, además transmitirles que la reducción de residuos sólidos puede realizarse en la vivienda, en las instalaciones comerciales, institucionales o industriales, a través de compras selectivas y del aprovechamiento de productos y materiales, el contratista debe divulgar entre sus empleados, que cuenta con un programa integral para el manejo de los residuos sólidos, que propone un mejor cuidado del medio ambiente y busca incorporar los materiales recuperados al ciclo productivo y económico en forma eficiente.

Para llevar a cabo este programa es indispensable que todo el personal del proyecto, acoja la práctica de separación y recolección de residuos sólidos. Por lo tanto se deben escribir procedimientos internos, definir las responsabilidades de recolección y divulgar los procedimientos para lograr la eficacia del programa. Además de lo anterior, se debe motivar al personal para aplicar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar eficientemente los materiales en los procesos productivos (producir más con lo mismo), a través del diseño y la fabricación de productos, empaques y envases con una cantidad mínima de material, una vida útil más larga y un contenido mínimo de sustancias tóxicas.
- Cuando se compren productos se debe tener en cuenta el tipo de empaque. En algunos casos es posible y preferible recibir los productos sin empaque, en los casos que no es posible, es conveniente identificar el empaque de tal manera que este sea reutilizable, si no es así, entonces que sea hecho con material es reciclados y por último, que el material sea al menos biodegradable.
- Usar todas las cajas de cartón y material plástico de empaque como material para el almacenamiento de residuos.

Separación en la Fuente (Reciclaje)

Es la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos sólidos, los impactos ambientales y los costos asociados a su manipulación. Una adecuada caracterización y separación de los residuos sólidos conducirá al éxito de las actividades subsiguientes del programa de manejo integral de los residuos sólidos, debido a que ésta determina en gran medida, el equipo de recolección, el personal, el ruteo, la frecuencia de recolección y la disposición final.

Con el fin de facilitar los procesos de rehusó y reciclaje, es necesaria la separación de los residuos sólidos en los diferentes puestos de trabajo. Los recipientes (pueden utilizarse bolsas, contenedores, canecas, cajas, entre otros) deberán estar identificados con colores para la separación en la fuente, mediante la utilización de por lo menos tres recipientes de diferente color, de la siguiente manera:

- **Residuos aprovechables**, se deben depositar los productos de cartón, vidrio, papel, plástico, metales, textiles y cueros, entre otros, en un recipiente marcado con el color blanco y con limpieza previa.
- **Residuos de alimentos o similares**, se deben depositar en un recipiente marcado con el color negro los residuos de alimentos tales como: cáscaras, restos de vegetales y frutas, sobras de comida y similares.
- **Residuos especiales**, se deben depositar en un recipiente marcado con el color rojo los residuos especiales tales como: jeringas, agujas hipodérmicas, pilas, termómetros rotos, recipientes de insecticidas o raticidas, papel higiénico, entre otros elementos que hayan estado en contacto con los residuos mencionados anteriormente.

Para identificar los residuos especiales que se generan de la utilización de ciertos insumos, se pueden seguir los siguientes pasos:

- Consultar con el proveedor la composición del insumo y exigirle la hoja de seguridad.
- Evaluar si los niveles de toxicidad para roedores no sobrepasan los niveles permisibles.
- Evaluar los componentes de los insumos para saber si son cancerígenos.
- Si el proyecto lo considera propicio, puede utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debidos a la diversidad de residuos que genera y al manejo que requieren dichos residuos.

Transformación de residuos sólidos aplicable al proyecto:

Reutilización

Es la acción por la cual el residuo sólido con previa limpieza adecuada, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación. Se deberán reutilizar en lo posible los siguientes residuos:

- Volúmenes apreciables de cartón o plástico
- Recipientes de vidrio
- Costales
- Papel, cartón, papelería en general
- Tarros no contaminados

Reciclaje

Es el proceso mediante el cual los residuos sólidos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas y puede incluir las operaciones de separación en la fuente, recolección, selección, acondicionamiento, procesamiento y comercialización. Después de separar los residuos sólidos, se debe tener un espacio en donde se ubiquen los materiales para el reciclaje, con el fin de centralizarlos y optimizar el almacenamiento y la retirada.

Las personas naturales o entidades seleccionadas para entregarles los residuos, deberán demostrar una buena conducta ambiental, ya que por Ley el generador del residuo es la responsable de lo que suceda con estos, inclusive después de salir de sus instalaciones.

Recolección y Transporte

La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario. Además deben estar claramente identificados con las medidas a seguir en caso de emergencia.

La frecuencia de recolección de los residuos está en función del volumen máximo de almacenamiento y tomando en consideración el clima cálido que impera en la zona donde operará el proyecto de generación de energía. De otra parte, el transporte que constituye una de las fases más costosas del sistema de manejo y disposición final de los residuos sólidos, por esta razón, la recolección debe ser objeto de un estudio concienzudo, con el fin de maximizar rendimientos y de disminuir costos de operación.

Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos deben presentar estar en perfecto estado mecánico y poseer un buen hermetismo para evitar fugas de estos residuos.

Disposición final

Es la última alternativa dentro del manejo integral de residuos, destinada a aquellos residuos que no pueden aprovecharse. Se realizará mediante obras de ingeniería controlada que permitan la eliminación de riesgos para la salud pública y el medio ambiente.

El proyecto debe identificar y cuantificar claramente los residuos que envía a disposición final, además de exigir a las personas o instituciones encargadas del transporte hasta el sitio de disposición final la transparencia debida y responsabilidad en su trabajo. Además se debe tener en cuenta la legislación ambiental hondureña relativa al manejo integral de residuos sólidos.

Manejo de Residuos Líquidos (Lubricantes de motores)

La recolección de los lubricantes en desuso de la maquinaria y equipo utilizado en la construcción y operatividad del proyecto, debe realizarse en un sitio identificado y definido, el cual debe de disponer condiciones de seguridad e higiene que permitan realizar esta función. El sitio debe estar alejado de fuentes de agua superficial y en el cual se deben contar con los siguientes principios:

- Los cambios de lubricantes y otros aceites solo podrán realizar en el área definida para este menester.
- El área de cambio de aceite, deberá estar impermeabilizada.
- El aceite o lubricante que se ha recolectado debe almacenarse temporalmente en recipientes resistentes y bajo techo, a manera de evitar algún accidente antes de darle su destino final.
- El aceite lubricante quemado, no podrá regarse sobre las vías, redes de drenaje o alcantarillado. El mismo debe ser recolectado en recipientes resistentes y debe salir de las instalaciones físicas lo más pronto posible, para lo que se debe tener previsto establecer una alianza con una empresa que se dedique al reciclaje de este tipo de residuos líquidos.

13.3 Programa de Monitoreo Biológico

El monitoreo biológico es una medición periódica a fin de conocer las tendencias, que requiere de una línea base de información, que nos permita entender el comportamiento de los ecosistemas a través del tiempo. El monitoreo nos servirá como una herramienta para determinar si nuestros objetivos se cumplen en el tiempo y detectar tendencias negativas o no deseadas.

El monitoreo es un proceso objetivo, sin embargo no es posible monitorear todos los aspectos de los ecosistemas naturales, por lo que será necesario una selección de datos que se coleccionarán, que será nuestra línea base. El Monitoreo de gestión y/o de impactos puede ser de difícil medición (por su extensión, volumen o complejidad) por lo que se deberán identificar indicadores sobre los cuales se registre periódicamente la información necesaria para el monitoreo.

Objetivo General

Desarrollar un plan de monitoreo biológico que permita evaluar los efectos de las amenazas a escala general de filtro grueso (talas, contaminación, modificación de paisaje etc.) y algunos parámetros de filtro fino (especies particulares, especies bandera) en los esfuerzos de conservación y desarrollo sobre la diversidad biológica presente en el sitio.

Esquema General para el Seguimiento del Plan de Monitoreo Biológico.

El siguiente cuadro describe los aspectos generales de línea base que fueron monitoreados y que a los mismos se les dará continuidad durante el desarrollo del proyecto.

Aspecto general	Observaciones
Cobertura vegetal	Proporciona una idea rápida y precisa de la magnitud o extensión de los ecosistemas naturales que se encuentran disponibles, dichos trabajos se efectúan dentro del área de influencia directa del proyecto y es posible hacer una relación inicial de cobertura vegetativa.
Inventario de flora	Se levantó un listado general taxonómico de especies alrededor del área de influencia directa del proyecto.
Aves presentes en el sitio del proyecto	Existen datos suficientes desde hace muchos años y en la actualidad existe una metodología estandarizada y desarrolladas por especialistas.

XIV. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencias es la herramienta para dar a conocer a los empleados y comunicar de que manera responder ante emergencias de una forma oportuna, adecuada y efectiva ya que ahora es ley en nuestro país.

En este plan se describe también la organización, funciones, responsables, procedimientos, los tipos y equipos/materiales requeridos para responder a los distintos tipos de emergencias.

Los tipos de accidentes y/o emergencias que podrían suceder durante la construcción y operación están identificados y cada una de ellas tendrá un componente de respuesta y control. En las labores de rescate siempre la vida humana tiene la más alta prioridad.

14.1 Objetivos

El Plan de Contingencias tiene como objetivo:

- Planificar, describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz que se pueden presentar durante la operación de la Central.
- Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Asegurar la restricción del acceso al área de la emergencia al personal no autorizado.
- Asegurar la oportuna comunicación interna entre el personal que detectó la emergencia, el personal a cargo del control de la emergencia.
- Establecer acciones operativas para minimizar los riesgos sobre trabajadores, terceros, instalaciones asociadas y minimizar los impactos sobre el medio ambiente.
- Aplicar un plan de “Comunicaciones de Emergencia” que asegure la comprensión y conocimiento del suceso y evite interferencias o participación no coordinada.

El Plan cuenta con la información relacionada con las operaciones de la planta, su ubicación, los planes de actuación para cada contingencia considerada, los teléfonos de los diferentes funcionarios que participan en el plan, los procedimientos de limpieza y disposición final de residuos y el plan de recuperación. Los planes de actuación en caso de emergencias que conforman el presente plan de contingencias son los siguientes:

- Sismos
- Huracanes
- Incendios y/o explosión
- Accidentes de trabajo y Emergencias Médicas
- Daño del sistema de energía

14.2 Marco Legal

El presente plan se basa en el cumplimiento de los siguientes Dispositivos y Reglamentos nacionales vigentes en el país con la finalidad del cumplimiento de lo requerido en la ley para este tipo de proyectos.

14.3 Alcances

Este Plan será aplicado a todo el personal involucrado en la operación y mantenimiento de la planta de energía solar, las empresas contratista y todo el sistema de funcionamiento a cargo de la misma. Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los hechos que ponían en riesgo la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados.

La eficacia de este plan se verá reflejada en la capacidad para responder por las operaciones de la planta solar entender cada una de las tareas en su operación así como utilizar todos los medios humanos y técnicos para poder controlar la contingencia en el menor tiempo posible.

Este mismo también ayudará a la identificación de la naturaleza del riesgo ya sea tecnológico por algún mal funcionamiento del sistema o de carácter natural.

14.4 Gestión de la Información

El Jefe de Respuesta establece el CENTRO DE CONTROL DE LA EMERGENCIA.

Información a la Gerencia General

El Gerente de Operaciones de la planta, es la persona responsable de informar a la Gerencia General, sobre la ocurrencia de una emergencia. La información consistirá en detalles objetivos sobre el tipo de emergencia, acciones inmediatas en ejecución, el estado anímico del personal, posibles causas de la emergencia, número de víctimas (si las hubiera) y su tratamiento, pérdidas materiales (generadas) y otras que se consideren importantes.

Información al Asesor de Seguros

La Gerencia de Finanzas, Administración y Contraloría, es la encargada de comunicar a la compañía de seguros sobre el siniestro y coordinará la visita del Perito de Seguros y que se realice la inspección correspondiente para cuantificar los daños derivados del siniestro.

Información a las Autoridades

La Gerencia de Operaciones, procede a dar aviso de la emergencia a la autoridad competente del sector, de ser necesario se brindará información a las autoridades policiales, marítimas y/o civiles de la localidad sobre las pérdidas, efectos y causas del accidente, y otorgará las facilidades de acceso a las autoridades competentes para que realicen las investigaciones o peritajes de ley que sean solicitadas.

Información a la Prensa

El Gerente General o el Gerente de Operaciones de la planta, son las personas autorizadas para dar información a los medios de comunicación escritos y/o televisivos de la localidad que lo soliciten el ingreso de los medios de comunicación a la zona de la emergencia o de la central quedará totalmente restringido, salvo autorización expresa del Gerente de Operaciones de la planta.

Información a Familiares de la Víctima

El Responsable de Recursos Humanos será el encargado de comunicar a los familiares directos del o los trabajadores que resultaran lesionados o víctimas de una contingencia. Gestiona el traslado de heridos graves o víctimas a los lugares donde los atenderán adecuadamente o donde los familiares indiquen.

Información al Cliente

El Gerente Comercial es la persona encargada de comunicar al cliente en los casos que vayan a afectar directamente sus operaciones.

14.5 Sistema de Comando de Incidentes

Para hacer frente a una emergencia en la planta se ha organizado el SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES (SCI) compuesto por el personal de la empresa quienes en conjunto actuarán en función de sus misiones y responsabilidades bajo un mismo objetivo: preservar la vida, el medio ambiente y el patrimonio de la empresa. La organización del sistema de comando de incidentes estará conformado por:

Gerente de crisis	Gerente de operaciones
Jefe de respuesta	Jefe de turno o Ingeniero de Control/Operador de Control
Grupo de apoyo	Gerente comercial, Departamento Legal, Relaciones Publicas y Departamento de Recursos Humanos
Operaciones	Brigadas de intervención de emergencia, seguridad y medio ambiente
Planeamiento	Proyectos, mantenimiento industrial y de transmisión
Logística y Finanzas	Departamento de logística, protección integral, tesorería

Funciones:**Gerente de Crisis**

Responsable de administrar las situaciones de crisis o de potencial crisis.

Jefe de Respuesta

Conforma el Sistema de Comando de Incidentes en el Proyecto.

Reporta a la Gerencia de Área y coordina acciones con el funcionario de mayor nivel jerárquico que se encuentre en la Central.

Coordina los apoyos logísticos y humanos para el control y la mitigación de la emergencia

Gestiona las comunicaciones internas y externas.

Coordina el reporte a la Autoridad Competente.

Jefe de Brigadas y Planeación

Responsable de coordinar que las brigadas estén en tiempo y forma de responder a una emergencia.

Coordina que cada una de las brigadas tenga los suministros necesarios para responder a cualquier emergencia.

Evalúa daños y medidas correctivas a adoptar.

Establece las necesidades inmediatas que puedan darse durante el desarrollo de las actividades de remediación que se llevan a cabo.

Solicita a Logística estas necesidades.

Brigada de Apoyo

Tiene la función y responsabilidad de Asesorar al Gerente de Crisis y/o Jefe de Respuesta en aspectos legales y en el manejo de las comunicaciones (información pública) con entidades y agentes externos.

El Departamento Legal, es el encargado de brindar la asesoría y el apoyo legal necesario durante el desarrollo de las actividades de mitigación ante la autoridad competente.

La Gerencia Comercial comunicará a los clientes en los casos en los que se afecte o se pueda afectar el servicio al cliente.

Brigada de Evacuación

Es la brigada que debe estar capacitada para hacer la evacuación en la planta solar en caso de ser necesaria de una manera ordenada y eficiente, con el objetivo de preservar la vida humana.

Brigada Contra Incendios

Es la brigada que estará capacitada para combatir incendios que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de la planta.

Brigada Primeros Auxilios

Es la brigada que se capacitará para ofrecer los primeros auxilios al personal de la planta solar en caso de ser necesarios en el área del proyecto, previo a la atención médica especializada.

Deberán estar diseminados en todos los frentes de trabajo de la planta solar.

Brigada de Capacitación e intervención

Es la brigada quien coordinará las capacitaciones necesarias para las emergencias que pueden presentarse en la planta solar.

Deberá llevar una bitácora, con record fotográfico y filmico de las capacitaciones que se desarrollen.

Identifica y confirma el grado de la emergencia, en conjunto con los Jefes de Turno.

El Jefe de Brigada se encargará de que todas las acciones de respuesta se lleven a cabo bajo medidas de seguridad extrema.

Evalúa y establece la Acción a seguir.

Supervisa directamente las labores de mitigación y/o control en campo.

Controla la emergencia con los recursos técnicos disponibles.

Brigada de Logística y Finanzas

Es la brigada que velará por que los suministros para contrarrestar cualquier emergencia de las identificadas en este plan, estén disponibles siempre en el área del proyecto.

Provee recursos, materiales, equipos, etc. necesarios para el control y mitigación de la contingencia.

Es la responsable de la contabilidad de los recursos, del manejo de seguros, contratos y otros.



14.6 Plan de Respuestas en la Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, se considera la instalación de la planta de energía solar, para lo cual se define el uso de maquinarias de obras para el acondicionamiento del terreno, instalación de los paneles solares, de los convertidores, de las baterías. Esta etapa comprende trabajos de excavación, remoción de tierra y obras civiles en general a través del uso de maquinaria pesada. Durante esta fase, el riesgo para la salud humana estará identificado por las actividades de construcción de las obras civiles y del montaje del equipamiento principalmente.

Responsable

El cumplimiento del Plan de Contingencias estará a cargo del Contratista de construcción del Proyecto, bajo la responsabilidad de la planta solar o dueño del proyecto.

Esquema Logístico del Plan

Unidad de Contingencias

El objetivo principal de la Unidad de Contingencias es la protección de la vida humana. Esta se encarga de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándole los primeros auxilios. También se considera la capacitación del personal en las atenciones y prestación de primeros auxilios en casos de accidentes leves o riesgos comunes durante la ejecución de las obras.

La Unidad de Contingencias se encargará de determinar el alcance de los daños ocasionados por el evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunicaciones y mantendrá informado al responsable del proyecto de dichas actividades. La Unidad de Contingencias, cumple con lo siguiente:

Capacitación del Personal

Todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Plan de Contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de rescate y primeros auxilios e informará a la unidad central de contingencias del tipo y magnitud del desastre.

Unidades Móviles Equipadas

El Contratista designará entre sus unidades uno o dos vehículos que integrarán la Unidad de Contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. Estos vehículos deberán estar declarados en el Plan de Contingencias del contratista, debiendo estar en condiciones adecuadas de funcionamiento y se deberá considerar vehículos alternativos para casos de desperfecto o daños de las unidades titulares.

Equipo de Comunicaciones

El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con las unidades de auxilio.

Se tendrán líneas exclusivas con el personal ejecutivo de la empresa para la información rápida.

Se coordinará con Municipalidades, Comité de Emergencia Municipal, Centros de Salud, Policía Nacional, Benemérito Cuerpo de Bomberos, entre otros para su colaboración en atender las contingencias.

Se mantendrá actualizado un directorio telefónico y un listado de contactos.

Se establecerá un contacto efectivo con la oficina de comunicación con los dueños del proyecto.

Equipos de Auxilios Paramédicos y Auxilio

Estos equipos deberán contar con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, férulas para atención de fracturas, respiradores portátiles, cilindros con oxígeno y medicamentos básicos para atención de accidentados.

Así mismo, se contará con personal entrenado en dar primeros auxilios, además de considerar que se contará con implementos de cuerdas de seguridad, escaleras, y equipos de seguridad, tales como arneses, equipos de comunicación y otros que se requieran.

Equipos Contra Incendios

Los vehículos livianos y pesados tendrán instalados extintores de polvo químico seco multipropósito (para fuegos tipo ABC). Asimismo, se instalarán extintores en la obra, los que deberán estar disponibles para ser usados en caso de incendios.

Identificación de Peligros y Riesgos

En el siguiente cuadro se presenta los peligros y riesgos durante la etapa de construcción del Proyecto. También se consignan las medidas preventivas para la atención de las contingencias identificadas. Se debe señalar también que existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de alguno de los riesgos identificados. Entre estos sobresalen sismos, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad.

Riesgos previsibles en el área de influencia del proyecto

Riesgos	Localización	Medidas Preventivas
Incendio	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles. Instalaciones eléctricas.	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad en lo relacionado con el manejo y

		almacenamiento de combustibles y adecuado mantenimiento de instalaciones eléctricas.
Movimientos sísmicos	Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores.	Cumplimiento de las normas de seguridad. Coordinación con las entidades de socorro cercanas al área del proyecto, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen. Señalización de rutas de evacuación, y divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico. Divulgación y capacitación sobre los planes de contingencia.
Fallas de estructuras	Cimentación, estructuras, etc.	Llevar un control adecuado, tanto de la calidad de los materiales utilizados, como de los procesos constructivos.
Accidentes de trabajo	Se pueden presentar en todos los frentes de obra.	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad. Señalización clara que avise al personal y a la comunidad del tipo de riesgo al que se someten. Señalización con cintas reflectivas, mallas y barreras, en los sitios de más posibilidades de accidente.
Protestas o disturbios sociales, que pueden ocasionar interrupción de vías de acceso y atentar contra la seguridad del personal de la obra	Cercanías del proyecto.	Establecer contacto con autoridades y monitorear potencial impacto.

14.7 Capacitación y Entrenamiento del Personal en la Etapa de Construcción

El personal de obra responsable del Plan de Contingencia estará debidamente entrenado para prevenir y enfrentar cualquier emergencia, para ello, la empresa Contratista de la obra (etapa de construcción) dispondrá de un plan de entrenamiento del personal involucrado en la solución de situaciones de emergencia. En función de las brigadas conformadas y de la disponibilidad de las mismas, la capacitación se realizará a lo largo del periodo de construcción y entre los temas que se dictarán estarán los siguientes:

- Combate de incendios
- Primeros auxilios

Acciones de Control de Contingencias

La empresa contratista encargada de la construcción presentará un Plan que contenga los procedimientos de actuación en caso de emergencias. Las acciones comprenden la identificación de los centros de Salud u Hospitales de las localidades más cercanas antes del inicio de las obras para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir y establecer los contactos y/o coordinaciones para la atención en caso de emergencias. De acuerdo al tipo de contingencia identificada, se plantea un procedimiento particular, el cual se presenta a continuación.

Acciones para Contingencia Accidental

El manejo respectivo se describe a continuación:

Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, quien informará a la caseta de control u oficina, donde se mantendrá comunicación con todas las dependencias del Proyecto.

Comunicar el suceso a la Brigada de Atención de Emergencias, en la cual, si la magnitud del evento lo requiere, se activará en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrará dos acciones inmediatas:

- Envío de una ambulancia al sitio del accidente si la magnitud lo requiere. Igualmente, se enviará el personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- Luego, de acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los centros hospitalarios para solicitar el apoyo necesario.

Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.

Controlada la emergencia el Contratista hará una evaluación de las causas que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados con el objeto de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.

Preparación del reporte de accidente a ser presentado a la autoridad competente y al dueño del proyecto.

Acciones para Contingencia Técnica

Las acciones de control están referidas a la solución de los problemas técnicos que pueden presentarse durante la ejecución de obras. Para ello, se dará cuenta a la supervisión de obra por parte del dueño del proyecto, quien determinará la gravedad del incidente e informará a la Gerencia respectiva. La supervisión técnica de la planta ejecutará inmediatamente una de las siguientes acciones:

Si el caso puede resolverlo la supervisión técnica, llamará al Contratista y le comunicará la solución.

Si el caso no puede ser resuelto por la supervisión técnica, comunicará el problema a la Dirección del Proyecto que, a su vez, hará conocer inmediatamente el problema al responsable del diseño, éste procederá a estudiar la solución, la comunicará al supervisor y éste al Contratista.

Acciones para Contingencia Humana

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad o no del Contratista en su generación y, por ende, en su solución. Estas contingencias se atenderán como se indica a continuación: En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al Contratista de la obra, deberá dar aviso inmediato a la supervisión técnica y al titular del Proyecto sobre el inicio de la anomalía y las causas que la han motivado. En estos casos el Contratista deberá asumir las responsabilidades por los retrasos y los costos extra originados por tal situación.

En eventualidades, como problemas masivos de salubridad dentro del cuerpo de trabajadores del proyecto (intoxicación, epidemias), el Contratista deberá en primer lugar proceder a la atención del personal afectado, luego dar aviso a la supervisión técnica, describiendo las causas del problema y sus eventuales consecuencias sobre el normal desarrollo de la obra. Adicionalmente estará comprometido, en los casos que lo ameriten, a proveer soluciones como la contratación de personal temporal para atender los frentes de obra más afectados. Para los casos de perturbación de orden público (paros, delincuencia común), donde el Contratista sea uno de los actores afectados, se deberán realizar las siguientes acciones:

- Se deberá comunicar a las autoridades policiales del hecho y a la oficina de comunicación de la planta.
- El personal de la empresa contratista deberá mantenerse dentro del perímetro de la obra.
- El personal de seguridad de la obra se hará cargo de la situación hasta la llegada de las fuerzas del orden.
- Se evitará en todo momento la confrontación.
- En caso de algún herido, se procederá a su atención inmediata en el tópico de la obra. En caso de que sea de gravedad se solicitará el apoyo de una ambulancia.

Una vez tomado el control de la situación, el supervisor de la obra y jefe de obra o residente, evaluarán la situación y emitirán un reporte dando cuenta a las autoridades policiales respectivas y a la Gerencia de la planta.

14.8 Plan de Contingencias en la Etapa de Operación

Identificación de Peligros

El Proyecto de generación de energía, como toda actividad económica se encontrará expuesta a diversas emergencias durante su operación, ya sea por su ubicación geográfica, por las instalaciones, equipos, almacenamientos presentes, etc. que pueden poner en riesgo los recursos humanos, la propiedad, el ambiente y/o las operaciones. Bajo este contexto es importante definir las posibles amenazas que pueden afectarnos a fin de proponer una alternativa para controlar y/o mitigar sus efectos.

Origen Natural

Sismos

Definidos como movimientos vibratorios originados en el interior de la tierra y que se propagan en todas direcciones. Es de importancia recordar que parte del Sur de nuestro territorio se encuentra en el llamado "Cinturón del Fuego del Pacífico" el cual se caracteriza por la existencia de fallas de origen tectónico cuyo movimiento provoca la liberación de energía y en determinadas circunstancias nos expone a un movimiento sísmico y en el territorio nacional contamos con fallas geológicas que no están exentas de poder originar algún movimiento de los cuales hemos sido testigos en la última década en nuestro país.

Huracán

Son los fenómenos hidrometeorológicos que conocidos como ciclones tropicales que se caracterizan por ser cuerpos de baja presión que contienen mucha lluvia y vientos fuertes los que pueden ocasionar inundaciones y afectan año con año nuestro país ya que tenemos colindancia con la cuenca del Atlántico que es conocida como una muy activa en actividad de huracanes de junio a noviembre.

Origen Tecnológico

Incendio y/o Explosión

La planta generadora de energía en general, estarán expuesta a este riesgo por las operaciones que se llevarán a cabo, considerando que existen instalaciones para transporte, las instalaciones eléctricas, la existencia de falsos techos y pisos en las salas de control y en las oficinas por donde discurren cables eléctricos y ductos de ventilación.

Accidentes de Trabajo y Emergencias Médicas

Los accidentes suceden como consecuencia de actos o condiciones sub estándares durante el desarrollo de un trabajo y puede también presentarse durante las actuaciones de respuesta de emergencias o durante el uso de vehículos para el traslado de personal a la central.

Explosión de Transformadores o Interruptores

Los transformadores de corriente son equipos utilizados para la medición y protección del sistema eléctrico, podrían explotar ante una sobrecarga súbita muy fuerte.

Caídas de Líneas de Transmisión

Cuando ocurre una caída de la línea, automáticamente se produce el disparo de los interruptores de los extremos de la línea afectada, debido al accionamiento de los reguladores de protección.

Origen Social

Paros o Protestas de las Comunidades en las Zonas de Influencia

Este riesgo puede ocasionar que el personal quede aislado en las zonas de trabajo o no pueda ingresar a ellas.

Brigadas de Intervención

En el plan de contingencias de la planta solar, se ha considerado la formación de una organización que tenga la finalidad de controlar una emergencia en su etapa inicial y pueda también mantener el control y/o mitigar los efectos de ésta hasta la llegada del personal de apoyo externo solicitado a las ciudades aledañas a la ubicación del proyecto.

Funciones

Jefe de Respuesta (JR)

1. Establece el CENTRO DE CONTROL DE LA EMERGENCIA.

2. Asume el mando de todas las Brigadas de Intervención.
3. Es el responsable de las actuaciones que se lleven a cabo durante la emergencia.
4. Decide el concurso de personal de ayuda externa (ambulancias, bomberos, policía, CODEM, etc.) cuando estime que los recursos disponibles en la planta solar serán sobrepasados por la emergencia.
5. Informa a la Jefatura sobre el control de la emergencia hasta la declaración de finalización de emergencia.

Jefe de Brigadas

1. Se dirige al lugar de la emergencia y establece el puesto de COMANDO.
2. Valora y clasifica la emergencia.
3. Asume la dirección y coordinación de las brigadas de intervención en el punto de la emergencia.
4. Informa al Jefe de Respuesta sobre el desarrollo y control de la emergencia.

Centro de Control de la Emergencia

1. Será el lugar donde se centraliza la información y la toma de decisiones durante una emergencia.

Brigada Contra Incendios

1. Su prioridad en toda la emergencia es la vida de la persona.
2. No ingresa a la emergencia hasta colocarse sus equipos de protección individual para la intervención en la emergencia.
3. Sigue las órdenes del Jefe de Brigada.
4. Acude al lugar donde se produce la emergencia al momento de escuchar la alarma.
5. Despliega los equipos de combate de incendio. No ingresa a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran adecuadamente instalados.

Brigada de Rescate y Primeros Auxilios

1. Ubica posibles accidentados o rezagados durante la emergencia.
2. Provee primeros auxilios y transporta al personal que lo requiera.

Brigada de Evacuación

1. Dirige al personal a su cargo hacia las zonas de reunión en caso de emergencia.
2. Efectúa el recuento del personal a su cargo.
3. Comunica al CCE que la evacuación parcial o general ha sido satisfactoria.

Brigada de Apoyo

1. Atiende la demanda de suministros para el control de la emergencia.

Responsabilidades de los Brigadistas

Antes de la Emergencia:

- Inspeccionar sus equipos de emergencia de forma periódica
- Asistir a las capacitaciones en materia de Primeros Auxilios, Manejo de Extintores y Simulacros.

- Verificar que los equipos de emergencia, puertas de escape y vías de evacuación se encuentren siempre libres de obstáculos.

Durante la Emergencia:

- Seguir las órdenes del Jefe de Brigada.
- No ingresar a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran adecuadamente instalados.
- La prioridad en toda emergencia es la vida de las personas.
- Control y/o extinción del incendio.
- Asistencia a los heridos.
- Salvamento de la propiedad para reducir pérdidas.

Controlada la emergencia (después):

- Restauración de los sistemas de protección de la planta.
- Limpieza de equipos luego de una emergencia.
- Reinstala todos los equipos empleados en el control de la emergencia, p.e.: coloca mangueras en sus ubicaciones, dejar mandos en condiciones operativas, las llaves en el arrancador, etc.
- Traslada al almacén los extintores descargados o material absorbente sobrante.

14.9 Capacitación, Entrenamiento del Personal en la Etapa de Operación

Con el propósito de mantener al personal de obra responsable del Plan de Contingencia debidamente entrenado para prevenir y enfrentar cualquier emergencia, la planta solar para la operación en general dispone de un plan de entrenamiento del personal involucrado en la solución de situaciones de emergencia a través de charlas periódicas en las que se describan los riesgos existentes, se analizan los sistemas de evaluación y se indican las distintas formas de solucionarlos, las medidas de mitigación que se puedan adoptar y el monitoreo que se debe implementar para controlar la consecución de los fines y métodos de minimización de los efectos implementados y el periodo de vigilancia que se ha de adoptar para su total corrección. El proyecto se adecuará a estos planes de capacitación ya puestos en operación existente. En función de las brigadas conformadas y de la disponibilidad de las mismas, se ha sugerido capacitarlas en los siguientes temas:

- Combate de incendios
- Primeros auxilios
- Comando de incidentes

Estas capacitaciones se llevarán a cabo en conjunto con las instituciones del país que realicen este tipo de capacitaciones como ser el Benemérito Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Comisión Permanente de Contingencias (COPECO), entre otras.

Notas:

Se guardarán registros de asistencia a los entrenamientos, registros fotográficos o filmicos.

Tipo y frecuencia de los entrenamientos.

Esto se llevará a cabo por la Brigada de Capacitación e Intervención.

Los ejercicios serán desarrollados con los entrenamientos programados (primeros auxilios, incendios, rescate) para el caso simulacro de sismos se realizará con la programación que formule la Comisión Permanente de Contingencias o los Bomberos.

Lista de Equipamiento

Los recursos logísticos y equipos de respuesta típicos estarán de acuerdo a las necesidades de protección contra incendio (fijo y portátil), atención de emergencias médicas, sismos y derrames de productos químicos y/o de hidrocarburos; los cuales, se listan a continuación:

Para operaciones de intervención:

- Camión (Disponible a través de la coordinación con Proyectos).
- Grúa (Disponible a través de la coordinación con Proyectos).
- Herramientas y equipos disponibles en almacén.
- Camillas, inmovilizadores de cabeza.
- Material absorbente para sustancias oleosas y productos químicos (tapetes, calcetines, almohadillas).

Emergencias médicas

- Equipo portátil de suministro de oxígeno con kit para apertura de vía aérea, máscara para suministro de oxígeno, kit nasal para vía aérea.
- Gasas y cojín para atención de quemaduras.
- Vendas adhesivas, cojines abdominales, preparaciones estériles, rollo de gasa, preparaciones para trauma, vendas elásticas, cabestrillos, etc.
- Estetoscopio, collarín cervical, kit de obstetricia, kit de protección personal.
- Carbón activado, inhalatorio de amonio, alcohol preparado, ungüento antibiótico, otros.
- férulas para atención de traumas por fractura.

Acciones de Control de Contingencias

El Plan de Contingencias que tiene diseñado la planta solar define la secuencia de acciones que deben desarrollarse para el control de las emergencias que puedan presentarse durante el desarrollo u operación de sus actividades y está basada en el cumplimiento de los dispositivos legales sobre protección ambiental y seguridad y salud en el trabajo vigentes en el país.

Cuenta con información relacionada con las operaciones de la central, su ubicación, los planes de actuación para cada contingencia considerada, los teléfonos de los diferentes funcionarios que participan en el plan, los procedimientos de limpieza y disposición final de residuos y el plan de recuperación. De acuerdo al tipo de contingencia identificada, se plantea un procedimiento particular. Los detalles de los planes de acción se desarrollan en el cual describe los objetivos, responsables y procedimientos tomando en cuenta las capacitaciones, entrenamiento y ejercicios del personal. En el cuadro siguiente se mencionan los planes de acción y sus objetivos.

Planes de Acción por Tipo de Contingencia en la Etapa de Operación

Actuación	Objetivo
En caso de sismo	Proteger al personal de la planta solar contra la posibilidad de accidentes derivados de un movimiento sísmico con intensidad mayor al grado VII en la escala de Mercalli Modificado (escala que identifica la intensidad de un sismo, a partir de este grado se puede apreciar daños ligeros a construcciones, caída de objetos, es sentido por la mayoría de personas, algunas personas pierden el equilibrio, etc.).
En caso de incendio	Controlar el avance del fuego y extinguirlo en su totalidad.
En caso de explosión de transformador de corriente, voltaje e interruptor.	Establecer pautas, para actuar ante la explosión de equipos que contengan aceite dieléctrico (transformadores de corriente, voltaje e interruptores) y evitar, daños al personal, medio ambiente y demás instalaciones.
En caso de accidentes y emergencias médicas	Actuar en forma rápida después de reportado un accidente grave o fatal para prestar los primeros auxilios a la víctima y trasladarlo al hospital para su pronta atención médica.
Recuperación	Realizar el salvamento de equipos o materiales durante y después de una emergencia así como reacondicionar las diferentes áreas de trabajo para el reinicio de actividades.
Notificación de la Emergencia	La primera persona en tomar contacto con la emergencia deberá comunicar al Jefe de Turno de la planta al 911, o emplear los demás medios de comunicación disponibles en la central (radio, teléfono celular).
Sistema de Comunicaciones	El Sistema de Comando de Incidentes "SCI" del Proyecto usará los siguientes sistemas de comunicación: Líneas Telefónicas, Sistema de Radio, Sistema de Comunicación interna.

A continuación se le presentan una serie de actividades que son procedimientos específicos para diferentes tipos de sucesos que puedan presentarse en la planta.

Procedimiento de Respuesta ante un Sismo

Estará a cargo de la Unidad de Contingencias y los entes encargados a nivel nacional del manejo de situaciones de emergencia y dentro de las instalaciones del proyecto se deberán contar con los mínimos requerimientos para manejar una situación de emergencia de este tipo.

Sismos

Antes	Durante	Despues
<p>Se realizarán simulacros de acuerdo con el programa de entrenamiento en caso de inundaciones y deslizamientos</p> <ul style="list-style-type: none"> •El contratista y el personal convocado por el cuerpo de Bomberos de la zona deberán identificar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación. •Dar capacitación e instruir a todos los trabajadores sobre la evacuación en caso de deslizamientos o inundaciones •Preparación de botiquín de primeros auxilios y de equipo de emergencia (megafono, camillas, radios, linternas, etc.). •Realizar mensualmente simulacros de evacuación. •Realizar una identificación de los centros hospitalarios más cercanos al proyecto en caso de ser necesaria la movilización de empleados afectados. •Apegarse a los planes de evacuación preestablecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Paralización de todas las actividades que se desarrollan en el momento del evento. •Poner en ejecución el plan de evacuación del personal previamente practicado en los simulacros. •Conservar la calma y tratar de no correr. •Los empleados deberán desplazarse calmadamente y ordenadamente hacia las zonas de seguridad de acuerdo con las rutas de evacuación ya practicadas en los simulacros dependiendo su ubicación dentro de las instalaciones del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> •Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial para realizar la evacuación final. •Atención inmediata a las personas accidentadas. •Comunicar a las autoridades respectivas según la secuencia de avisos. •Si hubieran personas lesionada activar el plan de contingencias del proyecto y atender al afectado. •Retorno del personal a las actividades normales en caso de que se pudiese. •Revisar las acciones tomadas durante el deslizamiento o inundación y elaborar el reporte de incidentes y hacer respectivas correcciones del plan.

Procedimiento de Respuesta contra Incendio

El personal encargado de coordinar y llevar a cabo las diferentes actividades será el jefe de la Unidad de Contingencias quien delegará funciones entre las diferentes brigadas para solventar cualquier emergencia que se presente, este deberá mantener los equipos y dispositivos mínimos para contrarrestar un incendio entre ellos mangueras, extintores, máscaras y herramientas varias.

Los sitios donde puede presentarse un conato de incendio debido a los materiales combustibles o por un incendio eléctrico son:

- Área de oficinas administrativas
- Área de bodega y materiales de planta
- Centro de transformación

Para cualquiera de estos sitios se produjese una situación de incendio las acciones a seguir son las siguientes:

- La persona que identifique que exista el incendio en caso de que no sea capacitado para la utilización de los equipos portátiles para combatir incendios deberá ser la voz de alarma para el encargado del área en donde se identificó el incendio; caso contrario si el fuego es de dimensiones controlables para la persona deberá hacer uso de los equipos portátiles contra incendio asimismo notificar al jefe de la unidad de contingencias para documentar el suceso.
- Si el fuego se originó en el equipo eléctrico se deberá solicitar al encargado del cuarto de energía que suspenda la generación de energía, que se activen las seguridades del caso y a su vez hacerle frente a la situación correctamente.
- Si el fuego es de considerable magnitud se deberá comunicar y solicitar el apoyo al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Honduras más cercano a la zona del proyecto y realizar una evacuación del personal.

Toda la brigada de Incendio que deberá estar diseminada por todos los frentes de trabajo del proyecto tanto en operación y construcción deberá ser capacitada para reconocer que tipo de fuego es y si está en su posibilidad de extinguirlo que utilice el equipo correcto para combatir el mismo.

Incendios

Antes	Durante	Despues
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de los accesorios y del equipo contra incendios serán de conocimientos de todo el personal que labore en el proyecto. • Identificación y Evaluación de los peligros y riesgos contra incendios que se pueden presentar en el proyecto • Dependiendo de la etapa en que el proyecto se encuentre es de responsabilidad ya sea del contratista o del dueño del proyecto que deberá capacitar a los empleados contra incendios y realizar brigadas de emergencia con los empleados más capacitados. <ul style="list-style-type: none"> • Se elaborará un programa de simulacros contra incendios, con la participación de todo el personal • El acceso a los extintores no estará bloqueado por mercancías y equipo. Además se deberá contar con cierta cantidad de arena seca en el proyecto. • Se deberá poner a prueba cada extintor presente en el proyecto, de acuerdo a las indicaciones del fabricante. <ul style="list-style-type: none"> • Se procederá a las revisiones periódicas del sistema eléctrico en el campamento así como de las unidades móviles y equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar al voz de alarma y notificar al jefe de la Unidad de Contingencias y este al dueño del proyecto u encargado del mismo • Identificar la fuente generadora del incendio • Atención de posibles víctimas y evacuar al personal en riesgo <ul style="list-style-type: none"> • Para apagar un incendio común se deberá de utilizar un extintor o rociar con agua de tal forma que se sofocó de inmediato el incendio • Para apagar un incendio de líquidos o de gases inflamables se debe cortar el suministro del producto y sofocar el incendio con arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono • Para apagar un incendio eléctrico se deberá cortar el suministro eléctrico y sofocar el incendio utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, espuma, arena seca o tierra 	<ul style="list-style-type: none"> • Un observador de incendio deberá estar al menos 30 minutos después del incendio. • Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se realizará un informe de los accidentes e incidentes que se suscitaron durante el incendio, se revisarán los procedimientos utilizados y en caso de ser necesario se restituirán los existentes por unos nuevos como parte de la actualización del plan después de eventos acaecidos. • Los extintores utilizados para combatir o sofocar el incendio deberán ser reemplazados.

Procedimiento de Respuesta para Accidentes Laborales.

El encargado de las actividades a realizar es el jefe de la Unidad de Contingencias dependiendo en que etapa se presente el evento, el cual delegará funciones en caso de ser necesario a su personal y deberá contar con los dispositivos mínimos para poder atender la emergencia.

Accidentes Laborales - Lesiones Corporales

Antes	Durante	Después
<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una identificación de los centros de salud más cercanos a las instalaciones del proyecto. • Se comunicará el inicio de las obras a los centros de salud más cercanos para que los mismo estén preparados ante cualquier accidente que pudiese ocurrir. • Charlas educativas al personal en cuanto al uso de los dispositivos de protección personal. • Personal estará obligado a utilizar los equipos de protección personal y cumplir los procedimientos de seguridad. • Respetar las señales de tránsito y las zonas de peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paralización de las actividades constructivas en la zona del accidente. • Dar la voz de alarma y notificar al jefe de la Unidad de Contingencias y este al dueño del proyecto u encargado del mismo. • Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área del accidente. • Evaluación de la situación y atención preliminar de los afectados. • Traslado de los afectados a los centros asistenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno del personal a sus labores normales. • Realizar la investigación del accidente. • Informe del accidente incluyendo causa, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento al personal directivo ya sea el contratista o empleados de planta. • Tomar acción inmediatas con medidas correctoras. • Notificar a la supervisión y compañía de seguros.



Procedimiento para Accidentes Vehiculares.

El personal que estará a cargo de la situación será el jefe de la Unidad de Contingencias del contratista o del encargado de la planta, los que deberán de contar con el equipo necesario vendajes, tablillas, megáfonos, camillas, cuerdas, cables y medicamentos para atención de heridas leves; asimismo la disponibilidad de los vehículos de movimientos rápidos en caso de que los afectados necesiten atención hospitalaria pronta.

Accidentes Vehiculares

Antes	Durante	Despues
<ul style="list-style-type: none"> •Se realizará una identificación de los centros de salud más cercanos a las instalaciones del proyecto. •Se comunicará el inicio de las obras a los centros de salud más cercanos para que los mismo estén preparados ante cualquier accidente que pudiese ocurrir. •Se deben de considerar las charlas de manejo defensivos para los choferes y operarios en la planeación de capacitaciones, los mismos deberán ser evaluados constantemente. •Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo se deberá realizar constantemente. •Personal estará obligaddo a utilizar los equipos de protección personal y cumplir los procedimientos de seguridad. •Respetar las señales de transito y las zonas de peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> •Paralización de las actividades constructivas en la zona del accidente. •Dar la voz de alarma y notificar al jefe de la Unidad de Contingencias y este al dueño del proyecto o encargado del mismo. •Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área del accidente. •Evaluación de la situación y atención preliminar de los afectados. •Traslado de los afectados a los centros asistenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> •Retorno del personal a sus labores normales. •Realizar la investigación del accidente. •Informe del accidente incluyendo causa, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento al personal directivo ya sea el contratista o empleados de planta. •Tomar acción inmediatas con medidas correctoras. •Notificar a la supervisión y compañía de seguros.

Procedimiento de Respuesta para Derrames de Hidrocarburos

Deberá ser manejo por el Personal dependiendo en la etapa del proyecto en el cual el mismo se origine y deberá estar a cargo de la Unidad de Contingencias y deberá ser obligatorio contar con el equipo necesario, reactivos para controlar el derrame. Deberá ser primordial documentar el incidente en las hojas de seguridad o formato de la bitácora que se maneje en el proyecto.

Derrame de Hidrocarburos

Antes	Durante	Despues
<ul style="list-style-type: none"> •Controlar las operaciones de tranvase de combustibles •Inspeccionar continuamente el estado de los contenedores de combustible •Realizar charlas de manejo de materiales peligrosos •Mantenimiento de maquinaria, vehiculos y equipo de maner constante •El personal de obra esta obligado a utilizar el equipo de proteccion personal y a cumplir los procedimientos de seguridad •Respetar señales de materiales peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> •Paralización de las obras constructivas en las zonas del accidente •Dar la voz de alarma, notificar al Jefe de la Unidad de Contingencias y este al coordinador de la compañía o dueño del proyecto •Cortar la fuente de derrame •Tomaar precauciones de seguridad para el personal •Intentar contener el derrame aprovechando las depresiones del terreno •Evaluar el nivel de contaminación provocado. •Notificar al personal del contratista e caso de habaer sido provocado en etapa de construccion u al encargo de la planta si el accidente se diera en etapa operativa, entes municipales , organizaciones que manejan la contaminación para una evaluación y atención de los afectados. 	<ul style="list-style-type: none"> •Retorno del personal a sus labores normales •Realizar la investigación del accidente •Informe del accidente incluyendo causa, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento al personal directivo ya sea el contratista o empleados de planta •Tomar acción inmediatas con medidas correctoras •Notificar a la supervisión

Es de importancia mencionar que dado que los sistemas de energía solar están diseñados para estar a la intemperie y dada esa condición no se maneja como posible evento adverso lo que son lluvias, tormentas tropicales (huracanes), granizo ya que la estructura de los paneles está diseñada para poder soportar las magnitudes de los fenómenos hidrometeorológicos.

Simulacros

El jefe de la unidad de contingencias deberá realizar el plan y ejecutar simulacros con el fin de atender emergencias en todo el nivel del interior de la organización.

Se ejecutarán las siguientes actividades:

- Simulacro anual de respuesta ante un principio de incendio.
- Entrenamientos semestrales en el uso de equipo de respuesta para incendio, en procedimiento de evacuación de la planta y en cómo manejar un derrame de hidrocarburos.

Monitoreo

Para monitorear el funcionamiento del plan se deberá realizar lo siguiente:

- Monitoreo y registro de las actividades consideradas relevantes en caso de emergencia para poder verificar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y del mismo plan.
- Seguimiento al plan de contingencias para ver su efectividad y cumplimiento.
- Coordinación y comunicación con las entidades pertinentes en caso de emergencias.

Para el monitoreo y seguimiento del plan se llevarán registros de todas los eventos (accidentes laborales, derrame de hidrocarburos, accidentes vehiculares, incendios, sismos) que se presenten en las instalaciones del proyecto. Este para poder identificar las debilidades del plan y en sus actualizaciones posteriores hacer las recomendaciones para su mejora.

14.10 Plan Pedagógico

Para informar sobre la existencia de este plan de contingencia es de vital importancia informar a los empleados del proyecto tanto para etapa de construcción como de operación de la existencia del mismo, con una serie de capacitaciones en lo que se identificó como posibles riesgos para el proyecto.

Se manejará un glosario para manejar el mismo concepto de los riesgos posibles y deberá ser en un lenguaje entendible para todo el personal.

Durante la etapa constructiva se calendarizarán las respectivas jornadas de capacitación para los aspectos antes descritos, para ello se contará con el apoyo de los Bomberos y Cruz Roja. Para poder capacitar al personal y realizar la conformación de las brigadas de emergencia descritas anteriormente. Una vez se elija a los encargados de cada brigada ellos quedarán en la capacidad de instruir a los empleados que se contraten posteriormente a las mismas para que se empapen de la metodología de respuesta que se maneja en el proyecto.

Capacitación brindada por El Benemérito Cuerpo de Bomberos:

Deberá capacitar a todos los empleados presentes en ese momento del proyecto en el manejo del equipo de extinción para fuegos pequeños y designar una persona para el manejo del mismo en caso de presentarse una situación el cual deberá realizar sus actividades de trabajo en un área cercana a la ubicación del equipo. Así mismo se deberá acatar lo establecido por ellos dada su vasta experiencia, en lo que se refiera a rutas de evacuación y que hacer en caso de sismos.

Capacitación brindada por la Cruz Roja:

En esta capacitación se brindará los conocimientos acerca de los primeros auxilios que se debe proporcionar a las víctimas de heridas leves o inclusive a heridos graves mientras llegan los cuerpos de auxilio a atender la emergencia. Las personas que reciban este entrenamiento estarán en la capacidad de atender las emergencias que se susciten en el proyecto. Se deberá de procurar que los empleados capacitados en esta rama se encuentren en las diferentes jornadas de trabajo para poder atender las emergencias a cualquier hora que se presenten.

En el manejo de desastres se hace con una metodología la que es conocida como el ciclo del desastre el cual se maneja en tres fases y una serie de etapas las cuales se relacionan entre sí.

XV. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

Con el control y seguimiento ambiental se pretende asegurar que real y efectivamente el contratista cumpla con todos los programas y requerimientos contenidos en el Plan de Gestión Ambiental.

En este programa se debe contemplar la contratación de un Regente Ambiental, señalándose en el mismo de manera específica y clara todas las funciones que dicho regente debe realizar en cada frente de trabajo durante la construcción.

El trabajo del Regente Ambiental consistirá en verificar que las medidas de mitigación descritas en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo, así como el uso de buenas prácticas de ingeniería y de métodos de construcción ambientalmente amigables por parte del contratista, con el propósito de proteger al medio ambiente y asegurar la calidad de la obra.

La tabla a continuación resume el Plan de Control sugerido:

No.	Aspecto	Etapa de proyecto		Periodicidad	Responsable	Observación
		Construcción	Operación			
1.	Niveles sonoros	X	NA	Semanal	Supervisión Ambiental UGA, UMA, DECA/SERNAM	Registros de calibración del Sonómetro.
	1.1 Niveles acústicos / Maquinaria.					
	1.2 Niveles acústicos/ obras.	X				
2	Hidrografía y calidad de aguas.				Supervisión Ambiental	Se deberá seguir la cadena de custodia de las muestras y preservación según estándar.
	2.1 Calidad de aguas Superficiales.	X	X	Mensual	UGA, UMA, DECA/SERNAM	
	2.2 Obras de drenaje y Canalización.	X		Trimestral		
	2.3 Efluentes tratamiento, disposición residuos letrinas, tanques sépticos	X	X	Mensual		
3	Suelos				Supervisión Ambiental	
	3.1 Vigilancia de la erosión de suelos.	X	X	Mensual	UMA, DECA/SERNAM	
	3.2 Alteración y compactación de Suelos.	X	X	Mensual		
4	Flora y vegetación					
	4.1 Protección de especies y comunidades singulares	X			Supervisión	
	4.2 Restauración de la	X				

	cubierta vegetal, retirada y acopio de la cubierta vegetal. 4.3 Siembras 4.4 Control de plantaciones 4.5 Medidas protectoras	X X X	X X X	Semanal	Ambiental UMA, DECA/SERNAM , ICF	
5	Fauna 5.1 Fauna terrestre 5.2 Eliminación directa de individuos. 5.3 Seguimiento de comunidades animales.	X X X	X	Semestral	Supervisión Ambiental UMA, DECA/SERNAM , ICF	
6	Paisaje	X	X	Mensual	Supervisión Ambiental UMA, DECA/SERNAM	Encuestas, observaciones Cualitativas.
7	Calidad del aire 7.1 Control de escapes de vehículos y maquinarias 7.2 Control de generación de polvo 7.3 Programa de mantenimiento	X X X		Semestral Mensual Mensual	Supervisión Ambiental UMA, DECA/SERNAM	Opacidad de Acuerdo a normas. Polvo por circulación vehicular
8	Auditorías Ambientales	X	X	anual	UMA, DECA/SERNAM	
9	Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad ante Contingencias	X	X	semestral	Supervisión Ambiental UMA, DECA/SERNAM	Planes de contingencias simulacros

XVI. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Nombre del Proyecto

Central Fotovoltaica Valle 50 MW

Localización

Comunidad de San Nicolás, Municipio de Nacaome, Departamento de Valle.

Publicaciones

Para dar cumplimiento a los artículos No. 26 y 28 del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), se realizaron las publicaciones tanto de la iniciación como de la finalización del Estudio de Impacto Ambiental en un periódico de cobertura local y uno de cobertura nacional, asimismo se realizó la difusión en una emisora de cobertura local y en una emisora de cobertura nacional (**Ver Anexo No. 22**).

Etapa Actual

Finalización de la socialización con Cabildo Abierto el 25 de marzo de 2014, en el cual se autorizó las solicitudes emitidas por las comunidades del área de influencia del proyecto las cuales se mencionan a continuación:

- El Avispero
- Talpetate
- Ceibilla
- Agua Fría
- San Nicolás
- Playa Grande
- Nagarejo
- El Cohete
- La Brea
- Quebrada Honda
- Guadalupe
- Agua Tibia
- El Vado
- El Polvo
- La Llave

Como representante de la Empresa COHESSA el Ingeniero Eduardo Arias y con participación del Alcalde del Municipio de Nacaome el Señor Víctor Manuel Flores.

El proceso de socialización se llevó a cabo de la siguiente manera:

La participación pública es un aspecto muy importante para un EIA y en este caso en particular, se inició a inicios del presente año, con las visitas regulares que realizó el equipo técnico de la Empresa COHESSA, donde se han visitado a las Autoridades de Patronatos, Autoridades Municipales de Nacaome, vecinos del

lugar y pobladores poseedores de humildes viviendas. Dichas reuniones fueron convocadas y desarrolladas por el personal de la empresa y para los fines que este proyecto desea alcanzar se ha incluido este trabajo ya realizado y la propuesta de continuas actividades de socialización y comunicación acerca del desarrollo del proyecto.

Durante esta primera etapa de trabajo se realizaron una serie de actividades relacionadas con el diagnóstico del medio social, económico y cultural en el cual está inmerso el proyecto. Las actividades que se realizaron al cabo de los meses que duro el proceso de socialización son las siguientes:

- Participación en reunión de presentación general del proceso a autoridades municipales.
- Acercamiento a personal clave de la Alcaldía Municipal de Nacaome, específicamente: Alcalde Municipal, Jefe de la Unidad Medioambiental, Jefe de Catastro Municipal.

(Ver Anexo No. 23).

Recopilación y en proceso de revisión de información secundaria:

- Plan de Arbitrios municipal.
- Leyes sociales y otras afines.
- Censo de Población, 2001.
- Se inició el proceso de análisis del ambiente social y económico a partir de información secundaria.

Desarrollo del Cabildo Abierto

En el Cabildo Abierto existió participación de todos los líderes comunitarios, con el objetivo de que estos fueran escuchados por el equipo técnico y que se les explicara los alcances del proyecto y la importancia del mismo.

En este aspecto fue muy necesario darle importancia a que en caso de haber un clima de oposición al Proyecto, por parte de una o varias personas, esto fuera a influir en la opinión de los demás participantes y que pudiera provocar un retraso en la planificación establecida en relación a la consulta popular y a la participación del público.

A la reunión de cabildo abierto asistieron 156 personas de las diferentes comunidades que fueron convocadas (Ver Anexo No. 24), las cuales participaron haciendo las preguntas en forma ordenada y logrando respuestas aceptables por parte del personal técnico de la empresa.

Al final de la reunión se firmaron los compromisos de las obras que la empresa realizara como parte de su proyección social hacia las comunidades beneficiadas.



Asistentes a la reunión de Cabildo Abierto



Representantes de la Municipalidad y personal técnico de COHESSA



Ronda de preguntas

XVII. PLAN DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL

Como tema importante se ha tomado en cuenta el definir si en la zona donde se instalará el proyecto existe algún vestigio arqueológico de importancia para el **Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAH)**, según el **DICTAMEN No. 055-SGP-2014 (Ver Anexo No. 25)** emitido por dicha institución menciona lo siguiente:

De acuerdo con el informe de inspección se realizó una caminata sistemática por el lugar, durante la caminata se observaron con mayor detenimiento los espacios donde pudiese haber existido algún tipo de asentamiento. Según el informe en una de las laderas encontramos restos de una sienda el único elemento histórico que se pudo registrar en el terreno. En las conclusiones indica: “no observándose elementos o rasgos arqueológicos en superficie”.

La Subgerencia de Patrimonio dictamina:

1. No hay evidencias de patrimonio arqueológico en el área antes referenciada donde la empresa Compañía Hondureña de Energía Solar, S.A. de C.V. (COHESSA), pretende desarrollar el Proyecto Solar Fotovoltaico Valle.
2. En el punto ubicado bajo coordenadas UTM: 0437929 E/ 1494458 N, se detectó un elemento cultural de posible origen contemporáneo que no es indicador suficiente para otorgar valor patrimonial al área, sin embargo, en prevención de cualquier posible afectación, será necesaria la presencia y supervisión de un técnico del IHAH al momento de realizar cualquier trabajo de remoción de tierras en el punto referido y en un radio de diez metros alrededor del elemento en cuestión.
3. En caso de cualquier hallazgo histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico que no haya sido detectado por la inspección, se informará al IHAH para el cumplimiento de los debidos procedimientos de rescate o mitigación de daños al patrimonio cultural de Honduras.

XVIII. FONDO DE GARANTIA

En cumplimiento a lo establecido en los Términos de Referencia, que la Secretaría en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM) acepta para el desarrollo de este tipo de proyectos, el proponente del Proyecto, ofrece constituir un Fondo de Garantía integrado por:

Una póliza de seguros, la cual será contratada con una empresa de seguros de reconocida trayectoria, para cubrir los daños ambientales imputables al desarrollo y operación del Proyecto **CENTRAL FOTOVOLTAICA VALLE 50 MW**, así como los daños que pudiesen causarse a terceros, a la salud humana y a los trabajadores como consecuencia de tales daños ambientales según los términos y condiciones estipuladas a la póliza (en lo sucesivo la “**POLIZA**”).

Un depósito en dinero efectivo a favor de la República de Honduras en la cuenta bancaria indicada por el Gobierno de la República de Honduras equivalente a la prima anual de la póliza en la fecha de su contratación, (en lo sucesivo el “**DEPÓSITO**”) La Póliza tendrá una cobertura máxima a ser determinada por la entidad correspondiente.

El Proponente del Proyecto se compromete a mantener en vigencia la Póliza durante la vigencia de la Licencia Ambiental. En el caso de que el proponente del Proyecto no renovare oportunamente la Póliza, el Gobierno de la República de Honduras podrá utilizar el Depósito para renovar la Póliza en nombre del proponente del Proyecto, en cuyo caso este último se obliga a restituir el Depósito al Gobierno de la República de Honduras en un tiempo razonable hasta por un monto equivalente a lo pagado por la renovación de la Póliza.

En la ejecución del Fondo de Garantía se respetarán las normas del debido proceso ajustándose al procedimiento penal o administrativo pertinente, así como a los recursos procesales correspondientes. En todo caso, el proponente del Proyecto tendrá derecho a que se le notifique adecuadamente, concediéndosele tiempo razonable para realizar las alegaciones a su defensa.

El método utilizado para la determinación de este Fondo de Garantía se corresponde con:

- a. Los beneficios que brinde la posibilidad de contratar una Póliza de seguros con una empresa de reconocida trayectoria que cuente con los recursos para evaluar y determinar los montos a indemnizar en los casos de daños ambientales concretos, así como aquellos que pueden causarse a terceros, o la salud humana y a los trabajadores afectados como consecuencia de esos daños ambientales.
- b. El cumplimiento de los objetivos establecidos en los Términos de Referencia para el desarrollo del proceso de obtención de la Licencia Ambiental. Particularmente, a la necesidad de contar con medidas de corrección o compensación para reducir a la mínima expresión los impactos ambientales juzgados significativos.
- c. La complejidad del Proyecto y los impactos identificados en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto.
- d. Las particularidades propias del desarrollo del Proyecto.

Desglose del Fondo de Garantía Proyecto Central Fotovoltaica Valle 50 MW

El objetivo principal del Fondo de Garantía es cubrir los costos que los impactos que el proyecto generará durante todas sus etapas y en cumplimiento a lo establecido en los Términos de Referencia otorgados por la Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNAM), el desarrollador del Proyecto, presenta el Fondo de Garantía integrado por:

- La complejidad del desarrollo del Proyecto y los impactos identificados en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- El valor que tiene cada medida de mitigación propuesta en el Plan de Gestión Ambiental.
- El valor de restaurar el sitio del proyecto para dejarlo en condiciones similares a las encontradas.

Las 35 medidas propuestas en el Plan de Gestión Ambiental tienen como finalidad mitigar los impactos que se desglosan en el siguiente cuadro, los cuales fueron tomados en cuenta para proponer el Fondo de Garantía:

MEDIO	ITEMS	IMPACTO	CO (Lps.)	OP (Lps.)	CI (Lps.)	TOTAL (Lps.)
Aire	1	Generación de Polvo por las actividades de corte y nivelación	5,000.00	X	3,000.00	8,000.00
	2	Generación de ruido y vibraciones por uso de la maquinaria y equipo	5,000.00	X	5,000.00	10,000.00
	3	Generación de Polvo por limpieza de paneles	X	5,000.00	X	5,000.00
	4	Generación de polvo por las actividades de desinstalación de paneles solares	X	X	6,000.00	6,000.00
Suelo	5	Cambio de uso de suelo	20,000.00	X	X	20,000.00
	6	Generación de desechos durante las bores de construcción	5,000.00	X	5,000.00	10,000.00
	7	Restauración	X	X	6,000.00	6,000.00
Flora	8	Tala de arboles				
Fauna	9	Desplazamiento de fauna presente en	3,000.00	X	X	3,000.00

		el área del proyecto				
	10	Afectación al hábitat de la fauna existente en el área	4,000.00	X	X	4,000.00
Agua	11	Afectación a la fuente de agua subterránea por mantenimiento de equipo y maquinaria	5,000.00	X	X	5,000.00
	12	Demanda de agua subterránea	5,000.00	8,000.00	X	13,000.00
Físico	13	Afectación al paisaje natural	10,000.00	X	X	10,000.00
GRAN TOTAL EN LEMPIRAS						100,000.00

Conclusión

Para la puesta en marcha del proyecto se propone el fondo de garantía por el valor antes mencionado en compensación por los impactos que generará el desarrollo del mismo.

Recomendación

Los desarrolladores del proyecto deberán implementar todas las recomendaciones que la DECA/SERNAM establezca como medidas de mitigación a los impactos identificados en la evaluación ambiental que se llevará a cabo por parte de esta dirección.

XIX. EQUIPO CONSULTOR

Equipo consultor que participo en la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

MIGUEL ÁNGEL ENAMORADO VALLECILLO

Ingeniero Agrónomo Administrador

Prestador de Servicios Ambientales PSA, Generalista RI-0152-2005

Inscrito al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Honduras CINAH 2002-04-1290

KITZIA MELISSA VIDES SANTOS

Ingeniero Industrial

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Generalista RI- 261-2009

Inscrito al Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras y Carreras Afines CIMEQH C-2405

EVELYN KARINA BUSTILLO

Ingeniera Industrial

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Generalista RI-342-2012

Inscrita al Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras y Carreras Afines CIMEQH C-02523

FRANCIA MARIEL PORTILLO

Licenciada en Biología

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Generalista RI-400-2013

Inscrita en el Colegio de Biólogos de Honduras con No. 030

ROSA MARÍA SAN MARTIN

Licenciada en Biología

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Generalista RI-281-2010

Inscrito al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Honduras CINAH 2010-05-1686

REGISTRO DE LA FIRMA CONSULTORA EN LA SERNA

RE-0004-2002 AMBITEC

(Ver Anexo No. 26)

XX. BIBLIOGRAFIA

- SERNAM / DGRH. Base de Datos del Sistema de Información Geográfico. Diferentes capas de cobertura.
- Ley General del Ambiente de Honduras. Decreto No.104 - 93. Tegucigalpa M.D.C.
- Ley de Municipalidades de Honduras. Tegucigalpa M.D.C.
- PMDN (Proyecto Mitigación de Desastres Naturales), 2005. Bases cartográficas de cobertura del suelo.
- Reglamento de la Ley General del Ambiente de Honduras. Tegucigalpa M.D.C.
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental de Honduras.
- Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos. Acuerdo Ejecutivo No. 1567 - 2010. Tegucigalpa M.D.C.
- SINIMUN II, Sistema Nacional de Información Municipal - AMHON.
- Ley Marco de Subsector Eléctrico Decreto No. 158 - 94.
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre Decreto No. 98 - 2007.
- Compendio de Legislación Ambiental de Honduras 2012/ SERNAM.
- Perfil de Factibilidad del proyecto Central Fotovoltaica Nacaome 50 MW.
- Estudio sobre diversidad biológica de la República de Honduras. Diblio. SERNA. 2001.
- FAO Los Suelos de Honduras. Informe al Gobierno de Honduras. Roma, Italia. 1969.
- Harrison L. Environmental, health and safety auditing handbook. McGraw Hill 1995.
- Instituto Geográfico Nacional. Mapa Hidrológico de la Republica de Honduras. 1996.
- Instituto Nacional de Estadísticas. XVI Censo de Población y de Vivienda. Tomo I, 2001.
- Pineda P. N. Geografía de Honduras. Tercera Edición. 1997.

- Zúñiga Andrade. E. El clima e historia de ciudades de Honduras. 1996.
- Oficina de recaudación de Impuestos Municipal. 2001 Plan Estratégico de Desarrollo Municipal. Informe de Índice de Desarrollo Humano, PNUD Oficina de Censo y Estadística Centro de Salud del Municipio.
- Guía de Campo de los Mamíferos de Honduras (Marineros y Martínez, 1998).
- Guía de las Serpientes de Honduras (Marineros 2000).
- Aves, los libros “A Field guide to the Birds of Costa Rica” (Styles, Skutch y Gardner, 1995). “A Fieldguide to the Birds of Panamá” (Ridgely y Gwynne, 1993).

XXI. SIGLAS Y ABREVIATURAS

CESAMO:	Centro de Salud con Médicos y Odontólogos
DECA:	Dirección de Evaluación y Control Ambiental
DIA:	Declaratoria de Impacto Ambiental
DGRH:	Dirección General de Recurso Hídricos
DR-CAFTA:	Tratado de Libre Comercio entre Centro América, Republica Dominicana y los Estados Unidos de América
EIA:	Evaluación de Impacto Ambiental
ENEE:	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
EsIA:	Estudio de Impacto Ambiental
IA:	Impactos Ambientales
ICF:	Instituto de Conservación Forestal
IHAH:	Instituto Hondureño de Antropología e Historia
INE:	Instituto Nacional de Estadística de Honduras
MIIA:	Matriz de Importancia de Impacto Ambiental
PGA:	Plan de Gestión Ambiental
SERNAM:	Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas
SIG:	Matriz de Significancia de Impacto Ambiental
SINAPH:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras
UMA:	Unidad Municipal Ambiental
TDRs:	Términos de Referencia

XXII. ANEXOS