

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

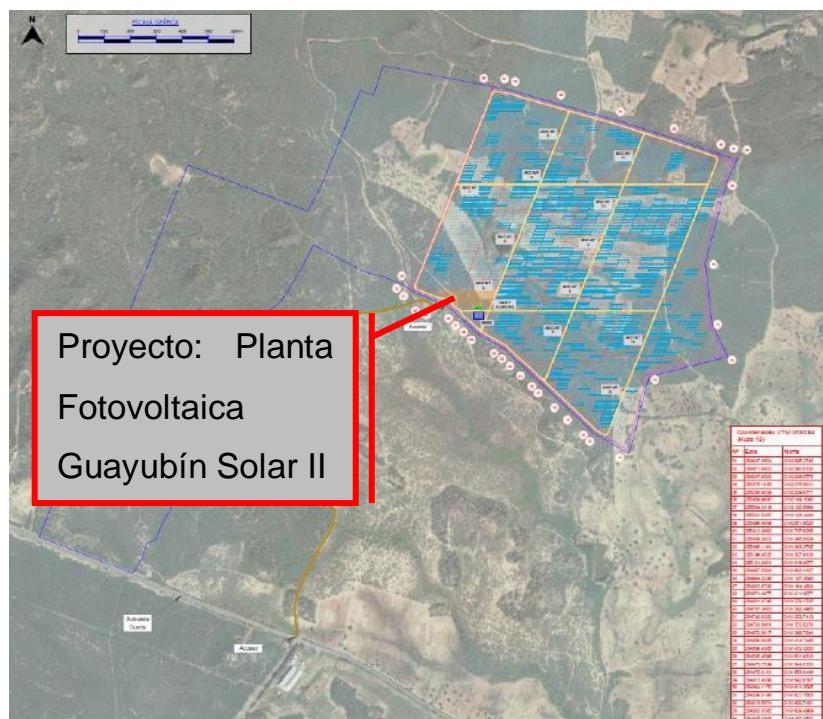
PROYECTO:

“Planta Solar Fotovoltaica Guayubín Solar II”.

(61.86 MVA)

(Código: 21905)

Municipio de Guayubín, Provincia de Monte Cristi,
República Dominicana



Promotor:

MANZANILLO ENERGY S.A.S

Fecha de Entrega:

Mayo 2023

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Hoja de presentación

- Categoría de Estudio Requerido:

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Nombre del proyecto:

Planta Solar Fotovoltaica Guayubín Solar II (61.86 MVA)

Código: 21905

- Dirección completa del proyecto

La Planta Solar Fotovoltaica GUAYUBIN SOLAR II, de 61.86 MVA nominales, estará ubicada en el municipio de Guayubín, provincia Monte Cristi (República Dominicana).

- Nombre del promotor y/o del representante del proyecto
(persona física y jurídica):

Empresa: MANZANILLO ENERGY SAS

RNC: 1-31-16350-5

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Domicilio:

Calle Sebastián Valverde, literal y número H-24, sector Los Jardines Metropolitanos, Santiago, República Dominicana

Datos del Representante de la Empresa:

Nombre:

Elianee García Peña

Nacionalidad:

Dominicana

Documento de identificación:

Cédula No. 402-2489125-5

Domicilio:

Estrella & Tupete Abogados, calle Rafael Augusto Sánchez número 86, Robles Corporate Center, piso 6, sector Piantini, Santo Domingo D.N

- Nombre del coordinador del equipo de prestadores de servicios ambientales que realiza el EsIA**

Ing. Reynaldo Cabral PSA-03-214

- Fecha de realización del estudio ambiental**

Febrero – Mayo 2023

Lista de técnicas y técnicos participantes Equipo Multidisciplinario

Miembros Equipo Consultor:			
Nombre	Número PSA	Especialidades	Firmas
Reynaldo Cabral Ortiz	03-214	Ing. Civil, Gestión Ambiental, Manejo Recursos Naturales	
Ing. Sergio Ledesma Yems	03-226	Ing. Electricista y Mecánico, / Cientista Social	
Teodoro Clase	02-153	Biólogo / Botánico	
Nathalie De Peña	18-741	Legislación Ambiental / Sostenibilidad	
Ricardo Bordas		Especialista en Gestión & Tecnología Ambiental	

Términos de referencia

Anexo No: 1 Términos de Referencia (TDR)

Declaración jurada del promotor.

Anexo No: 2 Declaración Jurada del Promotor

Tabla de Contenido

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Figura 7: Principio de funcionamiento de instalación fotovoltaicas	49
1.5. CRITERIOS DE DISEÑO	49
1.5.1. Consideraciones de Partida	49
Figura 8: Memoria Descriptiva _PSFV 1 Republica Dominicana_v00.docx	50
Figura 9: Consideraciones de Partida de la Planta FV.....	51
Figura 10: Consideraciones de Partida del sistema BESS.....	51
1.5.2. Dimensionamiento de la Planta.....	52
1.5.2.1. Diseño Eléctrico	52
1.5.2.2. Diseño Civil	54
1.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA	56
SOLAR FV (CON ALMACENAMIENTO BESS).....	56
1.6.1. Características Principales	56
Figura 11: Configuración General de la Planta	56
Figura 12: Configuración General del sistema BESS	56
1.6.2. Configuración Eléctrica.....	57
Figura 13: Esquema unifilar del sistema BESS.....	58
Figura 14.- Características principales de la instalación.....	58
Figura 15: Configuración Eléctrica (1/2)	59
Figura 16: Configuración Eléctrica (2/2)	59
1.6.3 Layout Planta + BESS.....	60
Figura 17: Instalación Matriz planta Fotovoltaica Guayubín Solar II	60
Figura 18: Instalación BESS	61
1.6.4. Generador Fotovoltaico	61
Figura 19: Características del Módulo Fotovoltaico en STC	62
Figura 20: Dimensiones del Módulo.....	63
Figura 21: Curvas Características.....	63
1.6.5. Estructura Soporte – Estructura Fija	64
Figura 22: Características de la Estructura Solar	64
Figura 23: Estructura 3V	65
1.6.6. Inversor Fotovoltaico	66
Figura 24: Memoria Descriptiva _PSFV 1 Republica Dominicana_v00.docx	67
Figura 25: Características del Inversor.....	67

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

1.6.7. Estaciones de Potencia (EP) o Skids de MT.....	70
Figura 26. Imagen de la Estación de Potencia STS-6000K	71
Figura 27. Esquema unifilar de la Estación de Potencia STS-6000K.....	71
1.6.8. Sistema de Almacenamiento	72
1.6.8.1. Sistema de Baterías.....	72
Figura 28. Celda de Batería, Módulo de Batería y Rack de Batería	73
Figura 29: Características del Rack de Baterías	75
1.6.8.2. Envolvente.....	76
1.6.8.3. Sistemas Servicios Auxiliares	76
1.6.8.4. Sistema de Conversión de Potencia	77
Figura 30: Características del PCS.....	78
1.6.8.5. Estaciones de Potencia.....	80
Figura 31: Estación de Potencia	81
1.6.9. Instalación Eléctrica de Baja Tensión (BT)	81
Figura 32: Características de los cables de CC.....	82
1.6.9.1 Conductores	82
1.6.10. Instalación Eléctrica de Media Tensión (MT).....	84
Figura 33: Configuración Red de MT	84
1.6.11. Protecciones.....	85
1.6.12. Puesta a Tierra.....	86
1.6.13. Sistema de Seguridad.....	89
1.6.14. Sistema de Monitorización y Control	91
1.7 Datos generales del promotor.....	93
1.8 Inversión total del proyecto:	93
1.9 Localización político administrativa y Colindancias catastrales.....	94
1.10 Colindancias	95
1.11 Descripción de actividades y componentes del proyecto	96
1.12 Vida Útil.....	96
1.13 Fase de Construcción	97
1.13.1 Flujogramas del proceso de Contrucción	97
1.13.2 Actividades en la etapa de Construcción.....	106
1.13.2.1 Instalaciones temporales:.....	106

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

1.14 Actividades Identificadas en la Etapa de Construcción.	107
1.14.1 Replanteo de camino de acceso, cajas de inversores y módulos Solares.	107
1.14.2 Preparación de vías acceso.	107
1.14.3 Preparación de superficie para colocar paneles solares.	108
Figura 35: Estructura 3V	108
1.14.4 Construcción de cajas para inversores	109
1.14.5 Construcción de Subestación.....	109
1.14.6 Empleomanía por turnos y horarios.....	110
1.14.7 Uso de Equipos en esta etapa.....	110
1.14.8 Consumo de Agua	111
1.14.9 Energía Eléctrica:	111
1.14.10 Generación de Residuos.	112
1.15 Manejo de Residuos Peligrosos.	112
1.16 Prevención de riesgos y salud laboral	113
1.17 Descripción del Proyecto Etapa Operación.	114
1.17.1 DIAGRAMA DE FLUJO Operación	115
1.17.2 Etapa de Operación.....	115
1.17.3 Operación de la Planta Fotovoltaica.	116
1.17.4 Uso de Oficinas Administrativas y Obras de servicio.	116
1.17.5 Efluentes y tratamiento previsto.	116
1.17.6 Empleomanía requerida.....	117
1.17.7. Mantenimiento de Instalaciones.	117
1.17.8 Uso de Agua.....	118
1.17.9 Energía Eléctrica	119
1.17.10 Generación de Residuos	119
1.17.11 Manejo de Residuos Peligrosos	119
1.17.12 Emisiones al Aire	120
1.17.12.1 Medidas de prevención de riesgo Laboral.....	121
1.17.12.2 Sistema de Gestión Ambiental.....	121
1.18 Descripción Etapa de Cierre o Abandono.....	122
1.19 Identificación de Acciones Impactantes en las diferentes Etapa.	122
1.19.1 Acciones identificadas en la Etapa de Construcción.	123

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

1.19.1.1 Principales acciones Etapa de Construcción:	125
1.19.2 Acciones en Etapa de Operación.	126
1.19.2.1 Principales Acciones Etapa de Operación.....	127
1.19.3 Acciones en Etapa de Abandono.	128
1.19.2.1 Resumen de acciones en la Etapa de Abandono.....	129
1.20 Factores Ambientales Impactados.....	129
1.20.1 Factores Ambientales en la Etapa de construcción.....	130
1.20.2 Factores Ambientales Etapa de Operación.....	131
1.20.3 Factores Ambientales Etapa de abandono.	133
Capítulo 2: Descripción del entorno ambiental y socioeconómico del proyecto.	134
2.1 Medio Biofísico	134
2.1.1 Zona de Vida.....	134
Figura 36: Clasificación zonas ecológicas o de vida. Fuente: Leslie Holdridge, 1967.....	135
2.1.2 Geomorfología.....	137
2.2 Clima	141
2.2.1 Climatología en el área de Influencia del Proyecto.....	141
Figura 42: Condiciones Climáticas del Emplazamiento.....	141
2.2.2- Eventos meteorológicos extremos	143
2.3 Geología	146
2.4. Clasificación Agrológica de los suelos	149
2.5.- Hidrología superficial	150
Figura 49: Fuente: Inform- final –CEDAF-Estudio Socio-Económico –FA – Yaque del Norte.....	151
Figura 50: Fuente: Informe- final –CEDAF-Estudio Socio-Económico FA, Yaque del Norte	152
Figura 51: Características físicas del río Yaqué del Norte y Sus Afluentes Fuente INDRHI 2005	152
Figura 52: Esquema Hidrográfico del área de influencia de la Planta Fotovoltaica y su distancia al Rio Yaqué del Norte.....	153
2.5.1.- Balance hídrico general.....	153
2.6 Medio Biótico; Vegetación y Flora	156
2.7 Medio perceptual	191
2.8 Medio socioeconómico y cultural.....	194
Figura 54: Ubicación de la provincia de Montecristi en el mapa de la RD.	195

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Figura 55: Pirámide Poblacional por edad y sexo en la provincia Montecristi, ONE 2010	196
Figura 56: Crecimiento Poblacional Provincia Montecristi 2002-2010, ONE 2010.....	197
Figura 57: Población urbana y rural de la provincia de Montecristi, ONE 2010	197
Figura 58: Escolaridad de la población por sexo iX Censo Nacional de Población y Vivienda ONE 2010.....	198
Figura 59: Cantidad de empleo en la Provincia. ONE 2013	198
Nivel de pobreza y desarrollo humano en la provincia Montecristi.....	199
Figura 60: Porcentaje de hogares pobres en la provincia en 2010, ITESM-IDR 2014	200
Figura 61: Porcentaje de hogares en pobreza general y pobreza extrema por provincia en 2010, MEPyD, mapa de Pobreza 2014.....	201
Figura 62: Índice de Desarrollo Humano Provincial de Montecristi, ITESM-IDR, 2014, PNUD 2013	202
Capítulo 3: Participación e información Pública.....	204
3.1 Vista pública	204
3.2 Resultados de la Primera vista pública.....	204
Foto 13: Parte de los participantes en primera vista pública.....	207
Foto 14: Parte de los participantes en primera vista pública.....	207
Foto 15: Entorno de comunidades Guayubín.....	208
Foto 16: Entorno de comunidades Guayubín.....	208
3.3 Resultados de la Segunda vista pública.....	212
Foto 17: Parte de los participantes a la segunda vista pública.....	214
Foto 18: Parte de los participantes en segunda vista pública	214
Foto 19: Entorno de comunidades Guayubín.....	215
3.4 Instalación de letrero	217
3.5 Análisis de Interesados	218
Capítulo 4: Marco Jurídico y Legal.....	226
4.1 Proceso de Tramitación del proyecto	226
4.2 Inventario de las leyes nacionales e internacionales y normativa que reglamentan el sector eléctrico..	226
4.3 Legislación ambiental:.....	229
4.4 Convenios internacionales vigentes:.....	229
4.5 Legislación del Sector Eléctrico:.....	230
Capítulo 5: Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.	232
5.1 identificación de Impactos y factores afectados en fase de Construcción.....	232
5.1.1 Matriz de Identificación Etapa de Construcción.	234

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

.....	235
5.2 identificación de Impactos y factores afectados en fase de Operación	236
5.2.1 Matriz de Identificación Etapa de Operación. (Matriz de Leopold)	238
5.3 identificación de Impactos y factores afectados en fase de abandono.	240
5.3.1 Matriz de Identificación etapa de abandono.....	241
5.4 Determinación de Impactos significativos de la Etapa de Construcción:.....	243
5.5.- Valoración Cualitativa de los Impactos.	244
5.6.- Caracterización de impactos.	251
5.6.1 Tabla resumen cálculo importancia de impacto.....	252
5.7.- Caracterización de Impactos Etapa de Construcción.....	253
5.8.- Jerarquía de impactos.....	260
5.9- Matriz Resumen de Identificación de Impactos Ambientales. Etapa de Construcción.....	261
5.10. Determinación de Impactos significativos en la Etapa de Operación.	263
5.11.- Jerarquía de Impactos operación.	268
5.12.- Matriz Etapa de Operación.....	268
5.13.- Etapa de Abandono.	270
5.14.- Jerarquía de Impactos etapa abandono.....	273
5.15. Matriz Etapa de Abandono.....	274
Capítulo 6: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental	275
Capítulo VI: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental. (PMAA).....	275
6.1 Impactos Ambientales Identificados.....	276
6.2 Medidas Correctoras y Compensatorias.	277
6.3 Objetivo del Plan de Manejo.	278
6.4 Contenido del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.	278
6.5 Consideraciones Ambientales del PMAA	280
6.6 Gestión Ambiental del Proyecto.	281
6.6.1 Enfoque en Aspectos Importantes:.....	281
6.7 Estrategias de Gestión.	284
6.8 Fichas para el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.....	285
6.9 Subprogramas para la Etapa de Construcción.....	286
6.10 Subprogramas para la Etapa de Operación	302
6.11 Subprogramas para la Etapa de abandono	316

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

6.12 Programa de Vigilancia Ambiental.....	325
6.12.1 Apartados del Programa de Vigilancia Ambiental.....	325
6.12.2 Plan de Contingencias	327
6.13 Plan de Riesgos y Contingencias	328
6.13.1 Análisis de Riesgos y Plan de Contingencias.....	328
6.13.2 - Análisis de Riesgo.....	328
6.13.3 Riesgo Durante la Etapa de Construcción.....	332
6.14 ANALISIS DE RIESGO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION:.....	332
6.14.1 ANALISIS DE RIESGO EN LA ETAPA DE OPRACIÓN.....	332
6.15 Plan de Contingencias para el Proyecto	333
6.15.1 Objetivos:	334
6.15.2 Programas Generales	336
Bibliografía	352
Anexos	354
Anexo No: 1 Términos de Referencia (TDR).....	355
Anexo No: 2 Declaración Jurada del Promotor	383
Anexo No: 3 Memoria descriptiva.....	384
Anexo No 4: Planos del proyecto.....	455
Anexo No 5: Registro Mercantil de la Empresa	459
Anexo No 6: Copia de título y plano catastral	460
Anexo No 7: Presupuesto de Inversión.....	462
Anexo No 8: Certificación del ayuntamiento	465
Anexo No 9: Especificaciones de Paneles Fotovoltaicos.....	466
Anexo No 10: Formulario entrevista para el análisis de involucrados.....	467
Anexo No 11: Matriz Resumen Programa de Manejo y Adecuación Ambiental PMAA.....	468

Resumen Ejecutivo

El Documento a continuación corresponde al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto (EsIA), de la Planta Fotovoltaica de 61.86 MVA, en el municipio de Guayubín, Provincia de Monte Cristi. El mismo ha sido elaborado por la firma consultora ECO SUPPLIER SRL, para lo cual se conformó un equipo multidisciplinario, coordinado por el Ing. Reynaldo Cabral y otros técnicos con los que se abarco el alcance de los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente.

El Estudio fue realizado en la zona de influencia directa e indirecta del accionar del proyecto, en las fases de construcción, operación y abandono.

En el ámbito de lo social se realizaron dos vistas públicas, en el municipio de Guayubín, donde se interactuó con los municipios de comunidades aledañas, entre las que se encuentran las comunidades de, Guayubín, Villa Sinda y Hato del Medio.

Para la realización del Estudio se implementó la siguiente metodología:

- Descripción del Proyecto.
- Descripción del Medio Ambiente intervenido.
- Identificación, caracterización y valoración de impactos
- Consulta Social mediante vistas Públicas y Análisis de Involucrados
- Establecimiento de medidas para la Prevención, Mitigación o compensación de los impactos identificados.
- Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.

Para la descripción del Proyecto se utilizaron datos suministrados por los promotores del Proyecto, en el proceso se aplicaron lineamientos definidos en la **GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE CENTRALES SOLARES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

La descripción del Medio Ambiente estuvo orientada hacia la definición de los factores ambientales potencialmente impactados; para esto se hicieron varias visitas al campo a diferentes zonas donde será instalada la Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II.

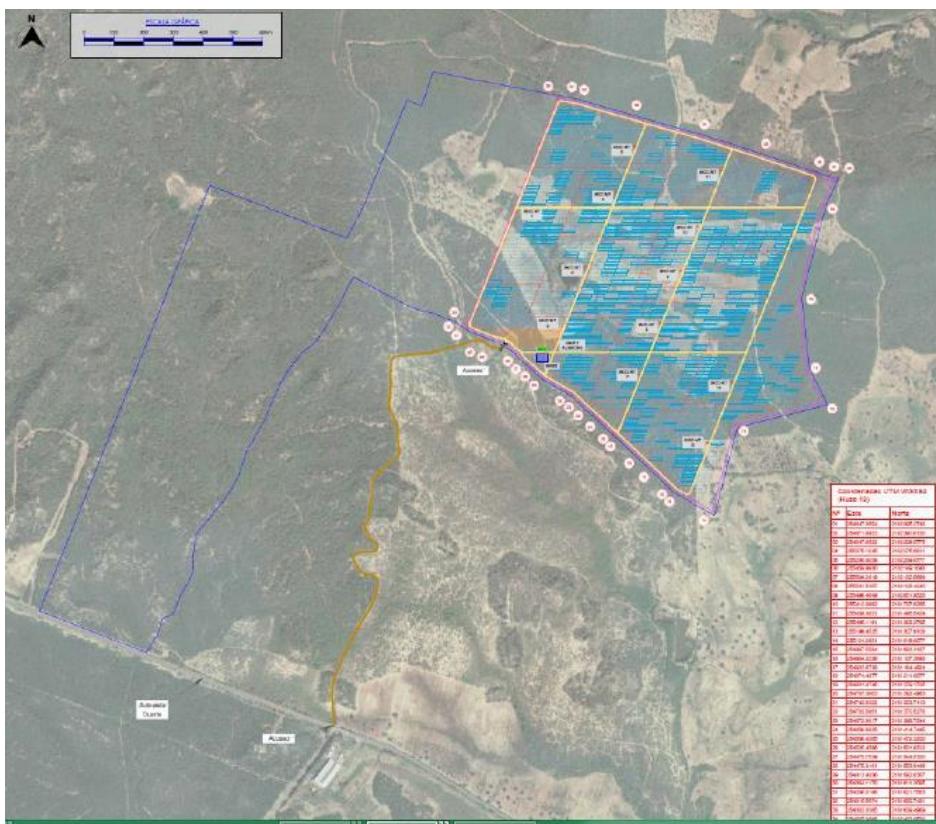


Figura 1: Entorno de la propiedad donde se desarrolla el proyecto

La identificación de las acciones impactantes del Proyecto, por cada etapa, estuvo basada en la interacción del Proyecto con su entorno ambiental y social.

Acciones impactantes en la Etapa de Construcción.

- Uso Equipos Pesados.
- Consumo de Combustibles.
- Demanda de Operadores.
- Emisiones de Gases, Partículas, Ruidos.
- Vertidos de Sustancias Oleosas.
- Contrataciones de mano de obra.
- Destrucción de Hábitats.
- Intervenciones al Paisaje.
- Perturbaciones a Comunitarios.
- Acumulación de Tierra.
- Aumento de Tráfico por Comunidades.
- Consumo de Agua.
- Cambio Uso de Suelo.
- Uso de Recursos.
- Generación Acumulación y Deposición de Residuos Peligrosos y no Peligrosos.
- Contribuciones al Estado
- Pago de Impuestos.
- Activación Economía.
- Cuidado y Seguridad de las operaciones.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

- Mantenimiento y Cuidado de las Instalaciones Temporales.
- Riesgos de accidentes.

En esta Etapa fueron considerados como potencialmente impactados los siguientes factores ambientales:

- Calidad de Agua.
- Calidad de aire.
- Paisaje.
- Calidad de suelo.
- Hábitats.
- Calidad de Vida.
- Generación de empleos.
- Activación económica.
- Desarrollo del País.
- Uso de suelo.
- Fauna
- Flora.
- Capa Vegetal del Suelo.
- Contribuciones al Estado.

Para la identificación de los impactos se utilizó una matriz de Leopold de tipo causa efecto. Los impactos identificados fueron caracterizados y valorados conforme a la Metodología de Conesa Fernández - Vitora.

Los principales impactos identificados en la Etapa de Construcción - Instalación fueron:

- Disminución de la Cobertura vegetal en los lugares de ubicación de los paneles fotovoltaicos.
- Alteración de la Diversidad Biológica.
- Afección a las pautas de comportamiento de la Fauna.
- Desplazamiento y/o aniquilamiento de especies de Fauna.
- Alteración de la Calidad Visual.
- Posible aumento del tráfico vehicular.
- Alteración de la Calidad del aire.
- Aumento del valor de la tierra.
- Acumulación de residuos.
- Aumento de las ofertas de empleos.
- Ocurrencia de accidentes.
- Afección a la Salud Humana por las emisiones contaminantes.
- Incremento de infraestructura para el desarrollo.
- Mejoría de la Calidad de Vida en la zona.

Aplicando las mismas metodologías que en la Etapa de Operación - Generación, se identificaron, acciones, factores e impactos. De esta forma, las acciones impactantes de esta etapa son:

- Oferta de empleos.
- Contrataciones.
- Capacitaciones.
- Entrega de energía
- Generación y deposición de residuos.

- Ocupación permanente del suelo.
- Modificación del Paisaje.
- Cambio uso de suelo.
- Establecimiento de contrataciones locales.
- Adquisición de equipos y herramientas de combate a las emergencias.
- Generación de Energía Solar.
- Generación de aguas residuales.
- Contribuciones al estado.
- Ocurrencia de accidentes.
- Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Operación de instalaciones.

En la etapa fueron identificados como potencialmente impactados los siguientes factores ambientales:

- Calidad de Agua.
- Calidad de aire.
- Paisaje.
- Calidad de suelo.
- Hábitats.
- Calidad de Vida.
- Generación de empleos.
- Activación económica.
- Desarrollo del País.
- Uso de suelo.
- Fauna

- Flora.
- Capa Vegetal del Suelo.
- Contribuciones al Estado.

La Interacción de las Acciones con los Factores provocan los siguientes impactos:

- Aumento del empleo en las zonas de realización de las obras.
- Aumento en la disponibilidad de energía para las comunidades involucradas.
- Posibles afecciones a la calidad de suelo y aguas subterráneas.
- Acumulación y deposición de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Aumento en las contribuciones al estado.
- Aumento de las posibilidades de desarrollo en las comunidades
- Ocupación permanente del suelo.
- Cambios en el Paisaje.
- Aumento de las posibilidades de accidentes.
- Posibles perturbaciones a las aves en vuelos migratorios.
- Aumento de la dinámica económica en las zonas.

Los impactos han de ser remediados por acciones y medidas que se incluyen en un Plan que es considerado como el resultado de este estudio.

En el plan de manejo y adecuación ambiental, se consideraron medidas de Prevención, Mitigación y Compensación.

El Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) dispone de una estructura que contiene los datos e indicadores para dar cumplimiento a las medidas comprometidas en el mismo. Las medidas establecidas para corregir impactos cuentan con una descripción de su logística de implementación; son del tipo causal; su introducción a nivel del Plan genera un incremento de la Calidad del Medio Ambiente. Estas medidas son acciones o actividades realizadas por el Proyecto que ejercen presión positiva sobre el medio ambiente, manteniendo o mejorando la Calidad ambiental de los ecosistemas intervenidos.

Las principales medidas consideradas en el Estudio fueron:

- Evitar la contaminación de las aguas subterráneas y de escorrentía superficial.
- Mantener la Calidad de los suelos del área de influencia, manteniendo una adecuada gestión y monitoreo de los mismos.
- Mantener las emisiones atmosféricas dentro de las normas ambientales locales. (en el proceso constructivo).
- Evitar la activación de procesos erosivos en lugares vulnerables.
- Prevención de efectos negativos en la salud, tanto de empleados como de vecinos y visitantes, implementando el uso de equipos de protección.
- Garantizar la permanencia de la biodiversidad, en espacios que así lo permitan. (Flora y Fauna)
- Evitar la acumulación de residuos y la disposición inadecuada de los mismos.

- Apoyo a proyectos regionales para la Protección de hábitats y especies.
- Potenciar los efectos en la zona de las medidas positivas para el factor Socioeconómico.

Todas estas están medidas forman aparte de los subprogramas del Plan de Manejo por cada etapa del proyecto. Para el cumplimiento del PMAA, se contará con una inversión aproximada de:

En total para cumplir con el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, el Proyecto requiere de una inversión de RD \$ 2,000,000.00 para las etapas de Construcción y Operación y de RD \$ 1,100,000.00 para la etapa de abandono.

Los gastos por el desarrollo de planes de contingencias o emergencias, naturales o de origen humano, debido a que los mismos forman parte de la inversión estimada en los presupuestos del proyecto.

El Plan de Manejo incluye el seguimiento a las medidas y los indicadores de cumplimiento de las mismas y los responsables para su ejecución y seguimiento.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Los resultados de la evaluación social mediante las dos (2) vistas públicas y el análisis de involucrados fueron incluidos en el estudio ambiental, las sugerencias planteadas por parte de los municipios fueron incorporadas a las medidas del PMAA.



Foto 1: Vista Pública No 1



Foto 2: Vista Pública No 2

Capítulo 1: Descripción del proyecto

En este acápite se procedió a la descripción de los componentes del proyecto y las acciones que se generan para las etapas de construcción puesta en marcha de la planta fotovoltaica Guayubín Solar II, así como, la evaluación de las alternativas, que para este proyecto por ocupar el 90 por ciento de los terrenos con las Celdas Fotovoltaicas, se reduce a la realización o no del proyecto. (**Anexo 3: Memoria descriptiva del proyecto**)

1.1 Descripción y análisis de las alternativas de proyecto

El diseño actual del proyecto ocupa todo el terreno disponible para la colocación de las celdas fotovoltaicas por lo que las alternativas a evaluar se reducen a si conviene el cambio de uso de suelo o no.

Estas alternativas serán evaluadas en base a la comparación de parámetros e indicadores que promuevan el desarrollo sostenible y medidas de adaptación al cambio climático.

Criterios y parámetros a tomar en cuenta para la toma de decisiones del proceso.

- 1.-Mantener la Eficiencia de las instalaciones Fotovoltaicas.
- 2.- Minimizar impactos ambientales del Proyecto.
- 3.- Beneficios a las comunidades del entorno.
- 4.- Uso eficiente de los Recursos Naturales.

Para el proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica en el municipio de Guayubín podemos contemplar lo siguiente:

1.2 Análisis de la Ubicación

En este aspecto se presenta la limitante de que el promotor al analizar técnicamente la ubicación de las celdas fotovoltaicas, utiliza en el proyecto presentado, el uso en un 90 % de los terrenos disponibles, por lo que en este sentido solo queda la posibilidad de evaluar el cambio de uso de suelo, con o sin la ejecución del proyecto.

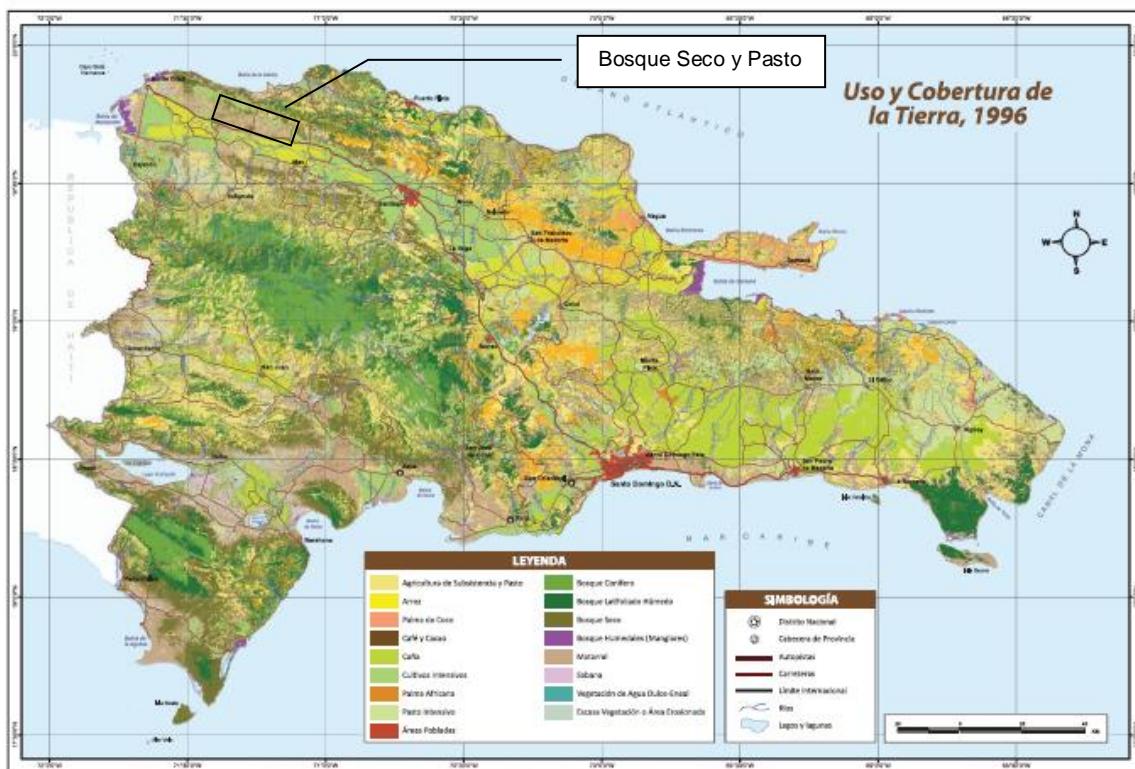


Figura 2: Uso y vocación actual de los terrenos



Figura 2: Uso y vocación actual de los terrenos

En la actualidad, la zona donde se propone el proyecto de la planta fotovoltaica, evidencia usos de suelos propios de la zona de vida de Bosque Seco, donde encontramos un porcentaje con bosques secos secundarios y áreas sembradas con pasto que por la poca pluviometría presenta muy poco rendimiento para la ganadería; en la zona se implementa con mejor resultado la crianza de ganado caprino.



Foto 3: Vistas aérea de la zona a desarrollar la Planta Fotovoltaica

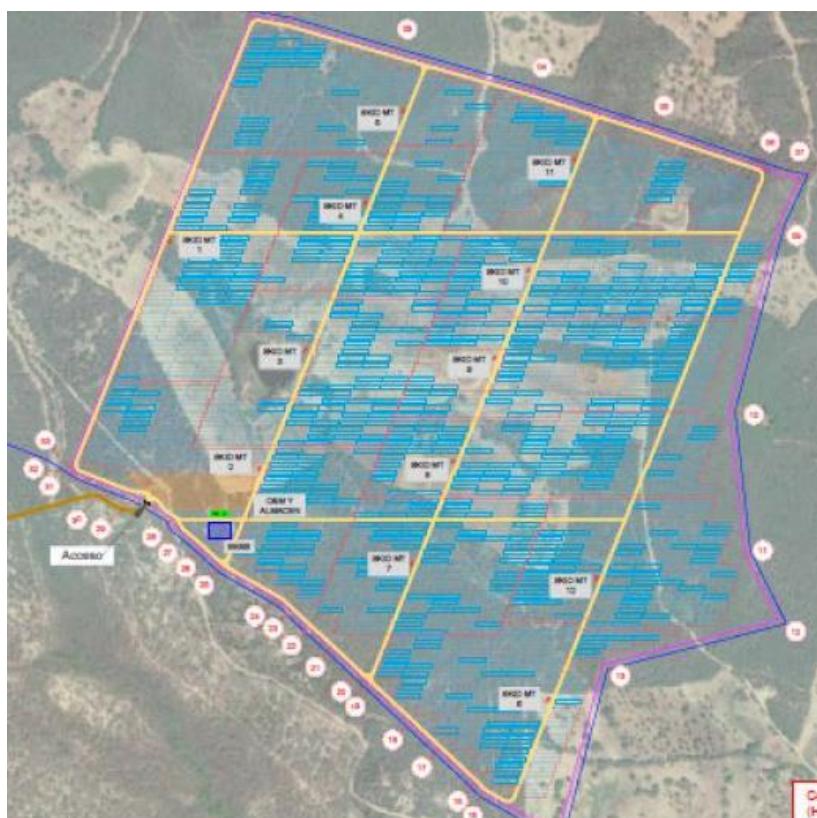


Figura 3: Ubicación paneles Fotovoltaicos

1.2.1 Análisis de los Procesos

En este sentido se considera que, para el tipo de Planta Fotovoltaica, y para los servicios de mantenimiento seleccionados los procesos son los recomendables desde el punto de vista técnico y ambiental.

Las aguas generadas por la escorrentía superficial, en tiempos de lluvia, seguirán drenando por la pendiente natural del terreno, por cañadas secas o estacionarias, hacia el acuífero colector final, estas aguas no llevarían ningún tipo de tratamiento ya que en las bases de los paneles Fotovoltaicos no se realizarán mantenimientos que generen residuales peligrosos.

Los efluentes sanitarios y domésticos de las instalaciones administrativas contarán con un séptico de dos cámaras que permita que la descarga al subsuelo por medio de filtrante esto se realizara cumpliendo con los parámetros exigidos por la normativa para descarga de efluentes a los acuíferos subterráneos.

El proyecto planteado, contará con una Sub Estación que elevara la tensión a 138 KV, también se contara con áreas Administrativas; estas obras auxiliares se ubican en coordinación con la potencial interconexión con Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana. ETED.

Por lo antes expuesto para la factibilidad real del proyecto solo se pueden considerar de manera realista y coherente las alternativas de realizar el proyecto formulado y la de no realizar el mismo.

1.2.2 Alternativas consideradas:

- A o, Alternativa cero, **no hacer el proyecto.**
- A1, Alternativa, **instalación de planta fotovoltaica Guayubín Solar II.**

1.3 Nivel de Impactos por Criterios y por Alternativas:

A-1: Valoración de alternativa A-1, Construcción del proyecto

Escala de Valoración de los impactos:

A (Alto) = -3 M (medio) = -2 B (Bajo) = -1

CRITERIOS FISICOS (Afectados en etapa Construcción)	NIVELES IMPACTO		
	A	M	B
Área o suelo a intervenir	-3		
Inserción del proyecto a paisaje			-1
Volúmenes de corte y relleno en terreno			-1
Remoción de capa vegetal	-3		
Respuesta a riesgos y amenazas			-1
Riesgo a inundaciones			-1

CRITERIOS BIOTICOS			
Afección a ecosistemas		-2	
Afectación a la Fauna		-2	
CRITERIOS SOCIAL			
Riesgo y se laboral		-2	
Incremento transito			-1
Contaminación – ruido- polvo		-2	
TOTALES IMPACTOS PARCIALES	-6	-8	-5
TOTAL, DE IMPACTOS Negativos (Etapa Construcción)			
CRITERIOS SOCIOECONOMICOS Positivos generados por el proyecto (Etapa construcción)	Potenciación de Impactos Positivos A M B		
Generación de Empleos en la zona	+3		
Incremento del comercio en la zona	+3		
Pagos de Impuestos y arbitrios	+3		
Aportes a las comunidades en el proceso constructivo	+3		
Total parcial de impactos	+12		
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS +12 (Etapa construcción)			
Impactos Netos = (-19)+ (+12)= (-7)			

A-2: Valoración de alternativa A-1 Fase de Operación

Escala de Valoración de los impactos:			
	A (Alto) = -3	M (medio) = -2	B (Bajo) = -1
CRITERIOS FISICOS		NIVELES DE IMPACTO	
Are o suelo a intervenir		A	M
Inserción al paisaje	-3		
CRITERIOS BIOTICOS			
Afectación de ecosistemas		-2	
Afectación de la Fauna			-1
CRITERIOS SOCIAL			
Seguridad Laboral			-1
Incremento transito			-1
Contaminación			-1
TOTALES PARCIALES DE IMPACTOS	-3	-2	+5
TOTAL DE IMPACTOS negativos (en la Operación)			
			-10

CRITERIOS SOCIOECONOMICOS Positivos generados por el proyecto	Potenciación de Impactos Positivos		
	A	M	B
Plusvalía a los terrenos aledaños	+3		
Visitas eco-turísticas al área de la propiedad		+2	
Incremento de la microeconomía en la zona	+3		
Pagos de Impuestos y arbitrios al país	+3		
Aumento de la empleomanía	+3		
Generación de energía Limpia	+3		
Oferta energética a menor costo	+3		
Aportes compensatorios a las comunidades	+3		
TOTALES PARCIALES DE IMPACTOS	+21	+2	
TOTAL DE IMPACTOS	+23		
Impactos Netos = (-10)+ (+23)= (+13)			

Valoración de Alternativa A o: (No Acción / No realización del Proyecto)

CRITERIOS SOCIOECONOMICOS Impactos negativos generados por no desarrollo del proyecto	Potenciación de Impactos Positivos		
	A	M	B
No incremento Plusvalía a los terrenos aledaños	-3		
No desarrollo de Visitas eco-turísticas al área de la propiedad		-2	
No Incremento de la Microeconomía en la zona	-3		
Menos Pagos de Impuestos y arbitrios al País	-3		
No Aumento de la empleomanía	-3		
No Generación de energía Limpia	-3		
No Oferta energética a menor costo	-3		
No Aportes compensatorios a las comunidades	-3		
TOTALES DE IMPACTOS	-21	+2	
TOTAL DE IMPACTOS	-23		

La alternativa A o, de no hacer el proyecto, no representa ningún impacto negativo al entorno ambiental de los terrenos tan poco al aspecto socioeconómico de la zona, ya que los terrenos en la actualidad no representan un uso actual quesea rentable para los propietarios en renglones como la agropecuaria, ganadería o crianza de caprinos u ovinos y otras actividades posibles como la apicultura.

El no desarrollar el proyecto de una planta fotovoltaica presenta efectos potencialmente negativos, al no poder aprovechar los efectos positivos de la implementación de esta actividad que demás de ser sostenible ambientalmente, es factible desde el punto de vista financiero.

La Alternativa A-1 de realizar el proyecto, aunque se evidencien impactos negativos en la etapa de construcción, son compensados y superados por los beneficios socioeconómicos y aportes a la economía Nacional en la etapa de la operación de la Planta Fotovoltaica.

El no realizar la alternativa de desarrollar el proyecto propuesto impediría múltiples beneficios a las comunidades aledañas, a la vez que impediría el incremento de la oferta de energía sostenible, que a largo plazo llevaría a una reducción de la facturación de la energía eléctrica para las comunidades.

Por lo antes analizado la alternativa de **A-1** de Realizar el proyecto es la mejor opción, ya que repercute de manera sinérgica en el desarrollo Socioeconómico y cultural de la zona y sus comunidades, a la vez que el país se beneficia de un proyecto que puede ser modelo a seguir para renovar la oferta energética con la reducción del uso de hidrocarburos y la inserción de energía limpia, sostenible y renovable

Como resultado del análisis de Alternativas se concluye que la opción A-1, de Implementar el proyecto Fotovoltaico “Guayubín Solar II”. es la más favorable.

1.4 Descripción general del proyecto

1.4.1 Objetivo General

El Objetivo Principal del Proyecto consiste en la Instalación de una Planta Fotovoltaicas para aprovechar la energía solar y generar 61.86 MVA de energía eléctrica, para ser suplida la demanda nacional de manera sostenible y a un menor costo que la generada por plantas operadas con combustibles contaminantes derivados del petróleo u otros como el Carbón Mineral.

1.4.1.1 Objetivos Específicos:

- Reducir el déficit de la oferta energética del País.
- Reducir el Consumo de Hidrocarburos en la generación eléctrica
- Reducción de emisión de CO₂
- Cambio cultural a sistemas sostenibles y ecológicos
- Reducción del uso de divisas para compra de petróleo del extranjero
- Potenciar la reducción del costo de facturación de las Empresa de Distribución Eléctrica.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

1.4.2 Antecedentes

El Estado Dominicano, a través de la CDEEE y otras autoridades competentes se ha planteado como estrategia a mediano y largo plazo, mejorar el sistema Eléctrico del País, por lo que se ha definido como meta prioritaria el aumento sostenido de la oferta de generación energética, priorizando las energías limpias, tales como las Solar, Hidroeléctrica y Eólica, buscando minimizar los impactos al medio ambiente y haciendo el costo de la generación cada vez más competitivo.

En la zona se cuenta con antecedentes en este tipo de proyectos, el pionero fue la planta Fotovoltaica, “Monte Cristi Solar”, Estos proyectos son de interés a inversionistas nacionales y extranjeros debido a las leyes, incentivos y facilidades otorgadas por el Estado, en especial la Ley 57-07 de incentivo a la generación de energía renovable, la cual crea mecanismos de estímulo para ampliar la utilización de las energías renovables, limpias y sostenibles.

1.4.3 Justificación e importancia

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía solar fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

Desde el ámbito ambiental, los últimos análisis del ciclo de vida, que miden el impacto ambiental de la energía solar por paneles fotovoltaicos, desde la producción hasta el desmantelamiento, las emisiones de gases de efecto invernadero se han reducido a 30 gramos de CO₂-equivalentes, por kilovatio hora de electricidad generada (gCO₂e / kWh), en comparación a 40-50 gramos de CO₂-equivalentes hace diez años. Según estos números, la electricidad generada por los sistemas fotovoltaicos es 15 veces menos intensiva, en cuanto a la generación de carbono, que la electricidad generada por una planta de gas natural (450 gCO₂e / kWh), y al menos 30 veces menos intensiva en carbono que la electricidad generada por una planta de carbón (+1,000 gCO₂e / kWh).

Desde el punto de vista socioeconómico, como es sabido, la República Dominicana, como país no productor de Petróleo, y con una alta dependencia a las importaciones de este recurso, las cuales han representado un gran porcentaje de la demanda de recursos requeridos para generación de energía eléctrica del país.

En cuanto al aspecto cultural, este tipo de proyecto crea la base para un cambio de la forma de ver el desarrollo actual y llevarlo a una visión de sostenibilidad, planteando fórmulas de cómo utilizar de manera eficiente los

recursos naturales no renovables y dar prioridad a los del tipo cíclico, global y/o renovable.

Por lo antes expuesto podemos concluir que el proyecto tiene muchos elementos positivos que hacen de su implementación un evento de importancia para la provincia de Monte Cristi, la República Dominicana, así como a nivel más amplio, por sus aportes a la reducción del calentamiento global

1.4.4 Presentación del proyecto.

A continuación, se procede a describir los componentes del proyecto, Planta Solar Fotovoltaica GUAYUBIN SOLAR II, de 61.86 MVA nominales, que estará ubicada en el municipio de Guayubín, provincia Monte Cristi (República Dominicana). También son descritas las acciones requeridas para construcción y operación.

Esta descripción se realizará en las etapas de Construcción, Operación y Abandono.

1.4.5 Descripción del sistema Fotovoltaico

La Planta Solar Fotovoltaica GUAYUBIN SOLAR II, de 61.86 MVA nominales, estará ubicada en el municipio de Guayubín, provincia Monte Cristi (República Dominicana). La mayor parte de la superficie del proyecto estará ocupada por el generador fotovoltaico, disponiéndose viales de acceso a los centros de inversión y transformación distribuidos por la central. En el perímetro se dispondrá un vallado.

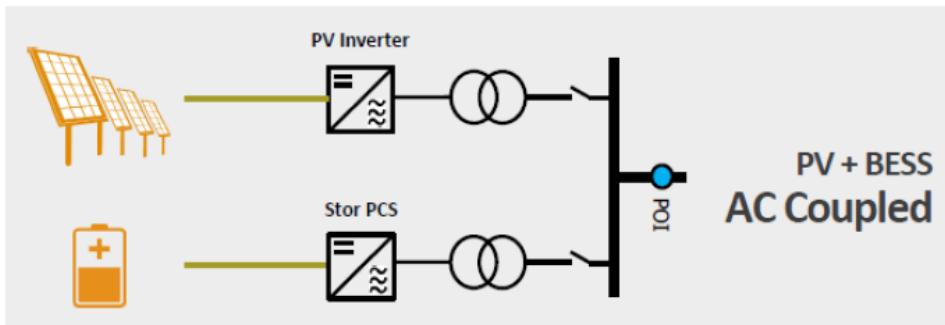
En esta ubicación los veranos son muy calientes y mayormente nublados y los inviernos son calientes, secos, ventosos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura media oscila entre los 24 °C y los 28 °C. El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La planta fotovoltaica está basada en un diseño de bloque modular consistente en 12 bloques haciendo un total de 61.86 MVA @ 30°C. Cada bloque está formado por inversores de string, cuadros de baja tensión y un transformador. La agrupación de un transformador y una celda de media tensión, junto con sus respectivos equipos auxiliares, se denomina centro de transformación.

La explicación para la capacidad nominal de planta radica en la tecnología del fabricante de inversores, que garantiza la limitación de potencia POI (Point Of Insertion). Los inversores elegidos para el proyecto se controlan mediante un equipo inteligente que limita la potencia activa (Mw) que se puede aportar a la red, garantizando que en ningún momento se inyecta una potencia activa (Mw) superior a la autorizada/solicitada en la concesión.

Adicionalmente el proyecto se equipará con un sistema de almacenamiento por carga de baterías con el excedente de energía que no se pueda evacuar por la mencionada limitación POI. El sistema de baterías se ha diseñado para disponer de una curva de vertido de 10Mwh durante 3 horas. En este mismo anexo se presenta documentación justificativa del diseño del sistema de baterías y su dimensionamiento.

El esquema de planta, por tanto, sería:



La potencia pico de la planta es de 61.86 MVA nominales, con un total de 151,569 módulos fotovoltaicos de 660 Wp. Y la capacidad máxima de contrato solicitada es de 61.86 MVA nominales, por lo que el ratio de potencia en DC sobre potencia AC es de 1.25.

Los módulos se instalarán en estructuras fijas de configuración 3V, con un total de 99 módulos cada una.

Todos los bloques se conectarán a través de cuatro circuitos de media tensión en 34.5 kV y conectándolos con la subestación situada en la propia planta, donde la tensión se eleva a 138 kV para su conexión a la red del sistema eléctrico nacional interconectado (SENI).

La configuración de la planta fotovoltaica se basa en el tipo de módulos e inversores que se van a utilizar, así como las temperaturas y altitud de la ubicación.

El dimensionamiento de la planta depende de la superficie disponible y estas características anteriores de diseño. Para el dimensionamiento final, se realiza una ingeniería básica que plantea el layout de la planta sobre esta superficie disponible, teniendo en cuenta las diferentes ineficiencias que se presentan: caminos interiores, necesidad de distancias adecuadas entre filas de paneles para mantenimiento, sombras, edificios de inversores, área para la subestación, etc. En base a todos estos parámetros, se obtiene una potencia pico instalable, y de ahí se avanza hacia el punto de interconexión: circuitería DC, inversores, circuitos de media tensión, y subestación elevadora. Además de los criterios climáticos, estos criterios técnicos determinan el terreno elegido, y la potencia pico que se podrá instalar.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de los módulos e inversores, y a las temperaturas y altitud de la ubicación, se calcula el máximo número de módulos por string. La tensión máxima resultante para un string resulta de la temperatura mínima registrada por el día. Basándose en estos parámetros, el string se ha diseñado con 32 módulos conectados en serie. Con esta cifra, la tensión del string siempre quedará por debajo de la tensión máxima de circuito abierto soportada por el inversor aplicando los factores correctores por la temperatura establecidos en la hoja de especificaciones técnicas del módulo.

1.4.5.1 Localización y Ubicación del Proyecto.

(Anexo Plano Catastral terrenos usados por Guayubín Solar II)



Figura 4: Localización Planta Solar GUAYUBIN I, provincia de MONTECRISTI (Rep. Dom.) Google Earth..

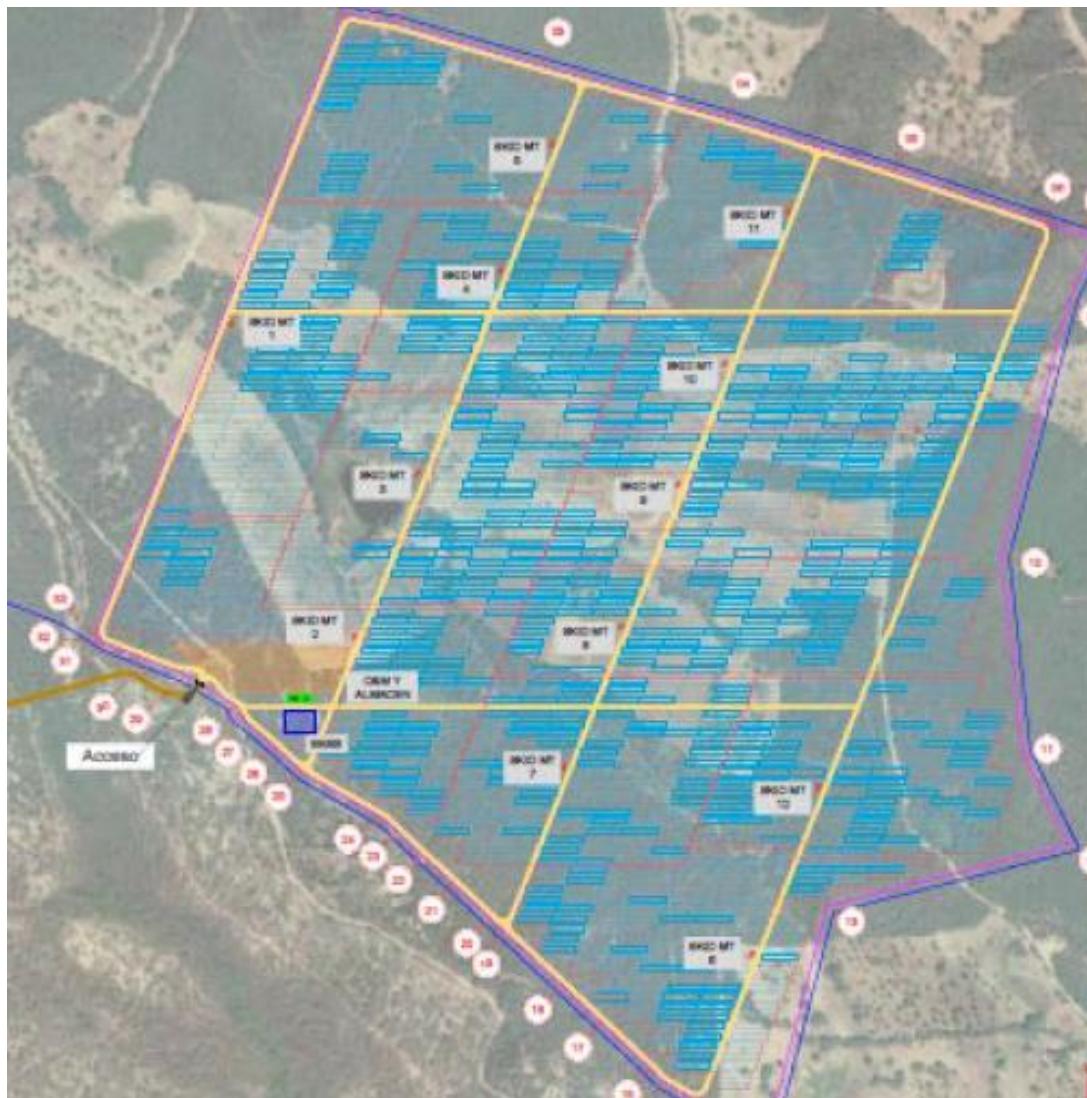


Figura 5: Plano de ubicación de paneles Fotovoltaicos, Guayubín Solar II.

Coordenadas UTM WGS84 (Huso 19)		
Nº	ESTE	NORTE
01	254647.0554	2182395.2748
02	254671.6923	2182390.6130
03	254847.6532	2182339.5775
04	255075.1045	2182275.0811
05	255280.8029	2182209.8777
06	255459.9930	2182149.1048
07	255509.2619	2182132.5669
08	255531.5267	2182128.4240
09	255496.4649	2182051.9535
10	255412.8662	2181737.6265
11	255439.3831	2181495.5429
12	255495.1191	2181383.3795
13	255199.4525	2181307.9108
14	255124.2931	2181019.8077
15	254997.5584	2181093.3187
16	254984.3236	2181107.3648
17	254923.6738	2181164.4924
18	254874.4877	2181211.0077
19	254801.4746	2181279.1705
20	254787.3603	2181292.4963
21	254743.8322	2181333.7113
22	254703.5651	2181370.5278
23	254672.6017	2181399.7344
24	254656.6825	2181414.7445
25	254556.4305	2181472.3200
26	254525.4566	2181501.6312
27	254475.7539	2181544.5160
28	254475.3181	2181553.6449
29	254413.4836	2181592.0307
30	254364.1170	2181611.3095
31	254338.0186	2181621.7563
32	254315.5674	2181630.7431
33	254302.0385	2181639.4969
34	254607.0068	2182402.8528

**Figura 6: Coordenadas georreferenciadas
Guayubín Solar II**

1.4.6 Datos Técnicos de INGENIERIA, ESTUDIO DE RECURSO

(Anexo No 4: Planos del proyecto)

1.4.6.1 Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar fotovoltaica, la cual se basa en la transformación directa de la luz solar incidente sobre los paneles solares en energía eléctrica.

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La construcción de esta Planta y de su línea de evacuación se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los Siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.

1.4.6.2 Componentes de un Sistema FV Conectado a la Red

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO₂, SO_x, NO_x) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una instalación fotovoltaica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador fotovoltaico: El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: Para poder inyectar la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados inversores que, basándose en tecnología de potencia, transforman la corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna de la misma tensión y frecuencia que la de la red pudiendo, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.
- Interfaz de conexión a red. Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para

personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los sistemas fotovoltaicos de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- Presentan una gran simplicidad.
- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Montaje sencillo y reducido mantenimiento.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.
- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- No producen ruidos ni emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una Instalación Solar Fotovoltaica.

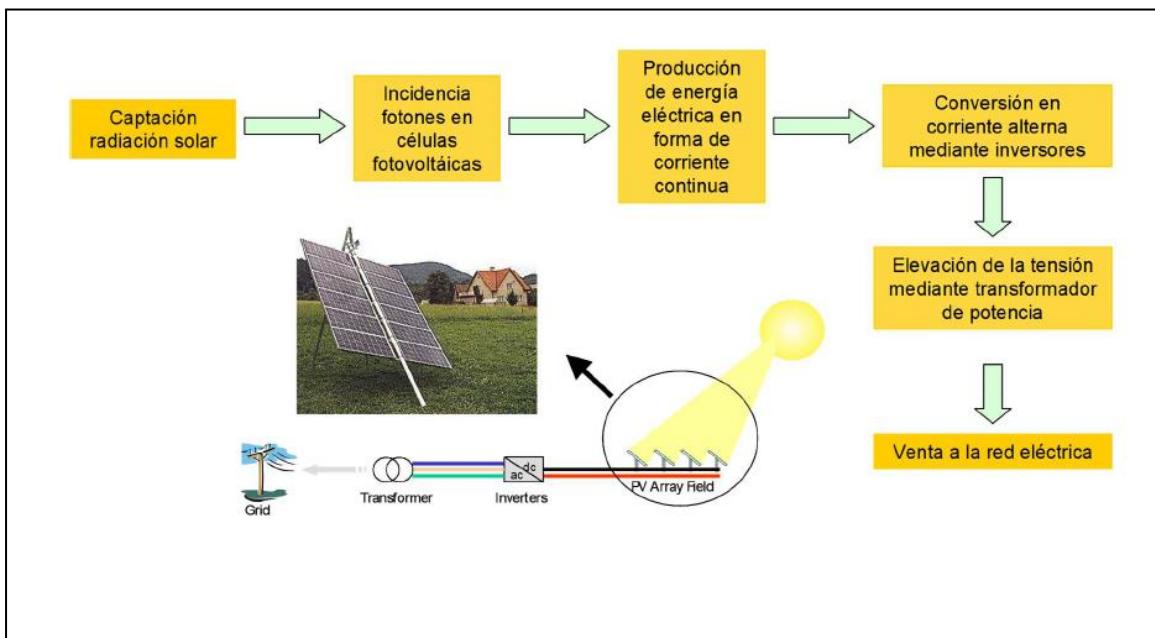


Figura 7: Principio de funcionamiento de instalación fotovoltaicas

1.5. CRITERIOS DE DISEÑO

1.5.1. Consideraciones de Partida

Para el diseño de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una vida útil de 30 años y se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	CANADIAN CS7N-660MS (660Wp)
	Tecnología	-	Monofacial
	Potencia Cara Frontal	Wp	660
Estructura Soporte	Tipo	-	Estructura Fija
	Fabricante y modelo	-	RENEERGY 3Vx33
	Configuración e inclinaciones	-	3V 10°
	Máximo Pendientes consideradas N-S / S-N / E-O	%	20 / 20 / 20
	Nº de strings / estructura	Ud.	3
	Nº de módulos / estructura	Ud.	99
Inversor	Tipo	-	Central
	Fabricante y modelo	-	SUNGROW SG3125HV-30
	Potencia AC a 50°C	kVA	3,125
	Potencia AC a 45°C	kVA	3,437
Parámetros de Diseño	Tª de diseño	°C	30
	Nº de módulos / string	Ud.	33
	Pitch	m	12
	Potencia AC a 45°C	MWn	61.866
	Potencia Pico	MWp	100.035
	Radio de giro caminos	m	12.00
	Ancho de caminos internos	m	4
	Distancia entre estructuras y vallado	m	10
	Separación E-O entre estructuras	m	0.50
	Distancia entre Estructuras + camino	m	10.00

Tabla 3: Consideraciones de Partida de la Planta FV

Figura 8: Memoria Descriptiva _PSFV 1 Republica Dominicana_v00.docx

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Pico de Módulos	MWp	100.035
	Potencia Aparente de Inversores (a 45°C)	MVA	61.866
	Capacidad de Acceso	MW	60.000
	Ratio CC/CA (P. Instalada / C. de Acceso)	-	1.62/1.67
	Nº de inversores	Ud.	18
	Nº de módulos	Ud.	151,569
	Nº de strings	Ud.	4,593
	Nº de estructuras 3Vx33	Ud.	1,531
	Nº de módulos por string	Ud.	33
	Pitch	m	12

Tabla 5: Configuración General de la Planta

Figura 9: Consideraciones de Partida de la Planta FV

Para el diseño del sistema de almacenamiento propuesto, presenta una potencia en el punto de acceso de un 10% de la capacidad de acceso, y una capacidad energética de 3 horas sobre dicha potencia. El sistema se cargará del excedente de la planta fotovoltaica cuando esta supere una potencia AC en inversores de 35 MW, y se descargará cuando no exista producción fotovoltaica. Este funcionamiento responde al objetivo de minimizar el clipping de la planta y sirve también para aportar estabilidad a la frecuencia de la red.

A continuación, se indican los datos generales del presente proyecto:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Requisitos de Diseño	Potencia Útil de diseño en el Punto de Acceso	MW	10
	Autonomía	h	3
	Energía Mínima Útil en el Punto de Acceso Durante 10 años	MWh	30

Figura 10: Consideraciones de Partida del sistema BESS

1.5.2. Dimensionamiento de la Planta

Teniendo en cuenta las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionamiento de la Planta Fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.
- Optimización de longitudes de cableado.
- Optimización de movimientos de tierra y canalizaciones subterráneas que afectan directamente al terreno

1.5.2.1. Diseño Eléctrico

- La pérdida de potencia máxima BT-DC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia máxima BT-AC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia en BT, compuesta por las dos componentes anteriores, será, en todas las tiradas, inferior al 1,5%.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta las estaciones de potencia con la Subestación Elevadora 34,5/138 kV, se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y

cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una pérdida de potencia del 0,5%.

- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna de la Planta y de la línea subterránea de evacuación es de 34,5 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos o carreteras existentes.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos asociados a inversores, sistema de seguridad y otros serán alimentados desde los transformadores de las estaciones de potencia distribuidos a lo largo de la Planta.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación Fotovoltaica del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por la Planta Solar.

1.5.2.2. Diseño Civil

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Los viales internos se han diseñado de 4 metros, si bien se ha dejado espacio suficiente en las estaciones de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que den acceso a todas las estaciones de potencia.
- La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundidad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo con el estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.
- La Planta podrá disponer de un sistema de drenaje tal que permita drenar el agua en el interior de la Planta sin afectar al periodo de vida útil de la misma, así como a las labores de operación y mantenimiento. El sistema de drenaje consistirá en una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embridado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus

- correspondientes Inversores. Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.
- Los cables de BT-AC desde los inversores hasta las Estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT).
- El cableado de MT entre las estaciones de potencia y la Subestación Elevadora, será llevado en zanjas (directamente enterrado o bajo tubo dependiendo del tramo) de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El sistema de puesta a tierra de la Planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, inversores, estaciones de potencia, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. Llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

1.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA

SOLAR FV (CON ALMACENAMIENTO BESS)

1.6.1. Características Principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban en el apartado 1.5.1 de este documento, el diseño final de la Planta obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Pico de Módulos	MWp	100.035
	Potencia Aparente de Inversores (a 45°C)	MVA	61.866
	Capacidad de Acceso	MW	60.000
	Ratio CC/CA (P. Instalada / C. de Acceso)	-	1.62/1.67
	Nº de inversores	Ud.	18
	Nº de módulos	Ud.	151,569
	Nº de strings	Ud.	4,593
	Nº de estructuras 3Vx33	Ud.	1,531
	Nº de módulos por string	Ud.	33
	Pitch	m	12

Tabla 5: Configuración General de la Planta

Figura 11: Configuración General de la Planta

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Sistema BESS	Potencia AC	kW	10.000
	Energía instalada AC	kWh	33,918
	Nº de PCS	Qty.	8
	Nº de Skids de Potencia	Qty.	2
	Nº de racks de baterías	Qty.	104

Figura 12: Configuración General del sistema BESS

1.6.2. Configuración Eléctrica

La Planta Solar Fotovoltaica producirá energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre los paneles fotovoltaicos colocados sobre estructuras fijas. Posteriormente, gracias a los inversores fotovoltaicos, se transformará la corriente continua en corriente alterna y los transformadores (ubicados en las Estaciones de Potencia) elevarán la tensión de Baja Tensión (BT) a Media Tensión (MT). Así, la energía generada será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 34,5 kV hasta la Subestación Elevadora 34.5/138 kV.

El diseño del sistema de almacenamiento estará basado en una configuración modular y escalable compuesta por 8 unidades modulares potencia-energía o bloques conectados a la planta FV en el bus de corriente continua de los inversores según se indica en el esquema unifilar.

Cada uno de estos bloques, llamados DC packs, alberga 13 racks outdoor de baterías. Cada grupo de 2 DC packs se conectan a un PCS de 4.5 MVA. Cada grupo de 2 PCS se integra en una Stor PCS station que incluye, cuadros de baja tensión y un transformado de 8.2 MVA. La capacidad de cada uno de estos Stor PCS es de 7.69 MVA

A continuación, se muestra un esquema conceptual de la configuración propuesta:

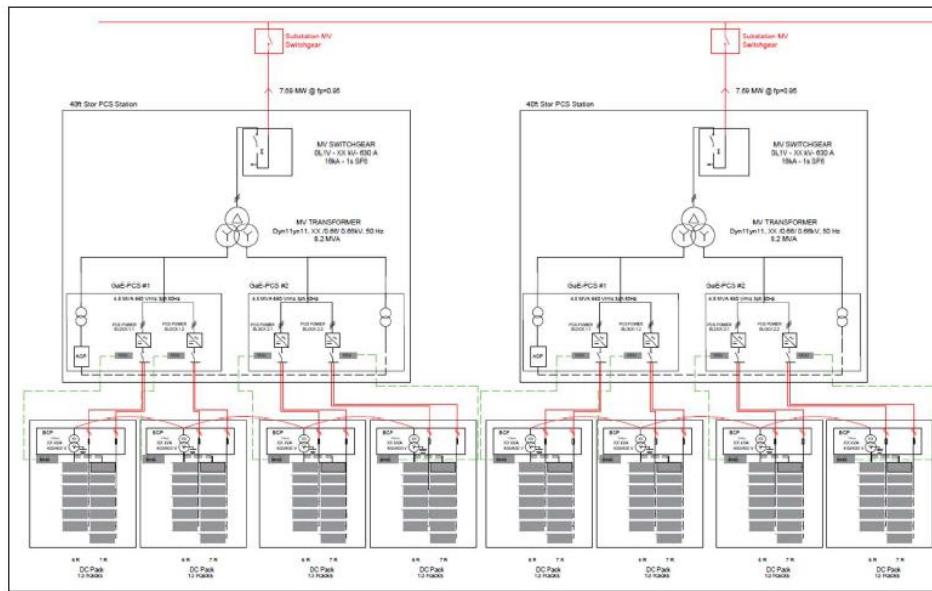


Figura 13: Esquema unifilar del sistema BESS

En la siguiente tabla se muestran las características generales del sistema de almacenamiento propuesto:

Esquema Unifilar del Sistema BESS:

En la siguiente tabla se muestran las características generales del sistema de almacenamiento propuesto:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Unidades de energía (racks outdoor)	Fabricante y modelo	-	CATL O852280-E-T-U-1
	Tecnología	-	Ion-litio (LFP)
	Energía	Kwh	372,7
	Índice de protección	-	IP 65
	Nº de racks de baterías por unidad de energía	Qty.	13 x unidad (104)
	Nº de unidades de energía	Qty.	8
Unidades de Potencia (PCS)	Fabricante y modelo	-	Gamesa electric proteus
	Potencia AC	Kw	4504

Figura 14.- Características principales de la instalación

La configuración eléctrica de la Instalación Fotovoltaica se resume en las siguientes tablas:

Estudio Impacto Ambiental (EsIA) "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Nº Estación de Potencia / Skid MT	Nº de Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Aparente Inversor @30/40 °C (kVA)	Potencia de la Skid MT a 30/40 °C (kVA)
1	31	Huawei Sun2000-215KTL-H3	215 // 204	6,665 / 6,324
2	31			6,665 / 6,324
3	31			6,665 / 6,324
4	31			6,665 / 6,324
5	31			6,665 / 6,324
6	31			6,665 / 6,324
7	31			6,665 / 6,324
8	31			6,665 / 6,324
9	31			6,665 / 6,324
10	31			6,665 / 6,324
11	31			6,665 / 6,324
12	31			6,665 / 6,324

Figura 15: Configuración Eléctrica (1/2)

Skid MT	Nº Estructuras (3Vx33)	Nº Strings	Potencia Pico (kWp)	Potencia Est. Potencia (kW @30°C)	Ratio CC/CA con limitación
Skid MT - 01	127	381	8,298.180	6,665	1.24
Skid MT - 02	128	384	8,363.520	6,665	1.25
Skid MT - 03	129	387	8,428.860	6,665	1.26
Skid MT - 04	128	384	8,363.520	6,665	1.25
Skid MT - 05	126	378	8,232.840	6,665	1.23
Skid MT - 06	127	381	8,298.180	6,665	1.24
Skid MT - 07	127	381	8,298.180	6,665	1.24
Skid MT - 08	127	381	8,298.180	6,665	1.24
Skid MT - 09	128	384	8,363.520	6,665	1.25
Skid MT - 10	129	387	8,428.860	6,665	1.26
Skid MT - 11	127	381	8,298.180	6,665	1.24
Skid MT - 12	128	390	8,363.520	6,665	1.25
TOTAL	1531	4.593	100,355.400	79,98	1.25

Figura 16: Configuración Eléctrica (2/2)

1.6.3 Layout Planta + BESS

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Planta Solar Fotovoltaica de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente.

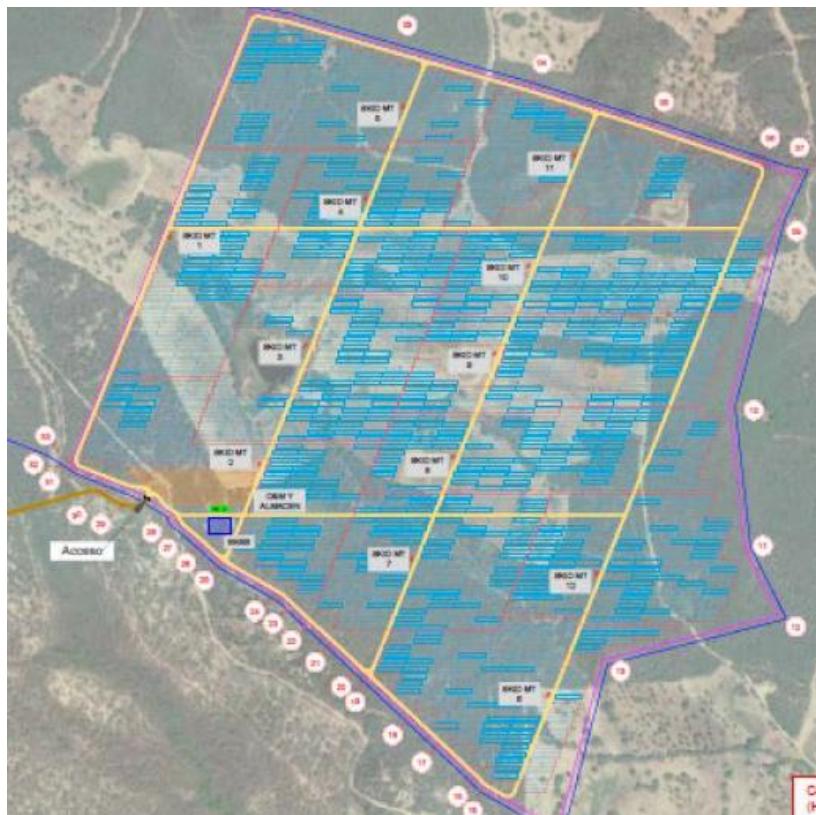


Figura 17: Instalación Matriz planta Fotovoltaica Guayubín Solar II

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para el Sistema de Almacenamiento de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente.

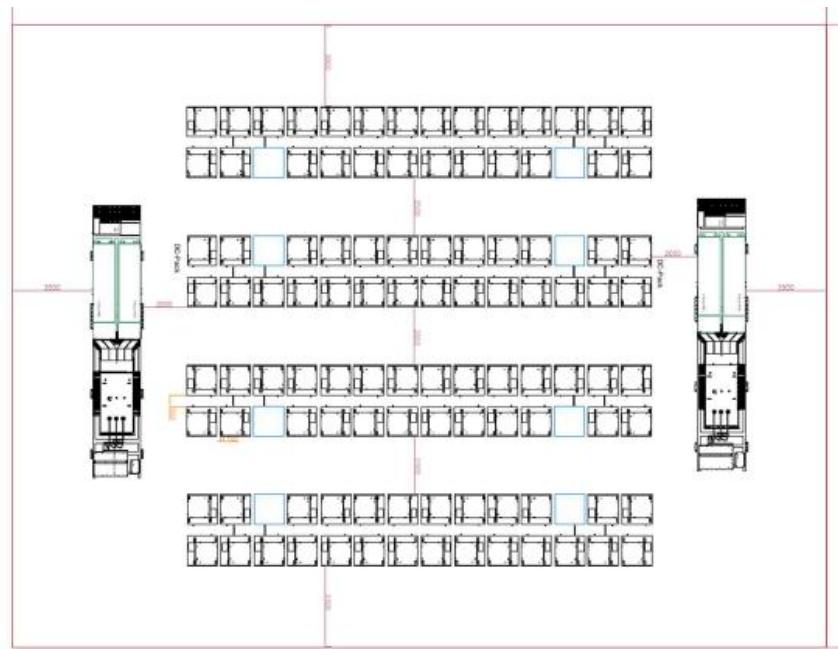


Figura 18: Instalación BESS

1.6.4. Generador Fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética, en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico.

Se componen de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en arrays "serie-paralelo" de forma que ofrezcan las características tensión-intensidad requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.

Una célula FV típica de silicio cristalino genera un voltaje de circuito abierto entorno a los 0,6 V y una corriente de cortocircuito que depende del área de célula (≈ 3 A para un área de 100 cm 2).

Debido a su pequeña potencia, las células se asocian en serie y en paralelo en módulos FV, que además aportan un soporte rígido y una protección contra los efectos ambientales. Si la potencia suministrada por un módulo FV no es suficiente para una aplicación determinada se realizan asociaciones serie y paralelo de módulos para formar un generador FV. Para esta Planta FV, se han seleccionado módulos fotovoltaicos monofaciales basados en la tecnología Half-Cut de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Sus características principales se resumen a continuación:

Características del Módulo Fotovoltaico	
Fabricante	CanadianSolar o similar
Modelo	CS7N-660MS
Potencia (W _p)	660 W
Tolerancia de Potencia (W)	0~+10
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (V _{MPP})	38.3 V
Intensidad en el Punto de máxima Potencia (I _{MPP})	17.24 A
Tensión de Circuito Abierto (V _{OC})	45.4 V
Intensidad de Cortocircuito (I _{SC})	18.47 A
Eficiencia, η (%)	21.2 %
Dimensiones (mm)	2384x1303x35

Figura 19: Características del Módulo Fotovoltaico en STC

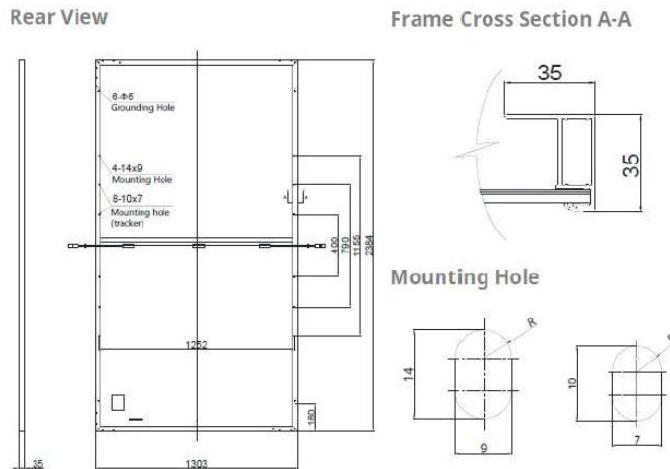


Figura 20: Dimensiones del Módulo

De acuerdo con la información incluida en la hoja de especificaciones técnicas, los módulos están certificados conforme a los estándares IEC61215 / IEC61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68.

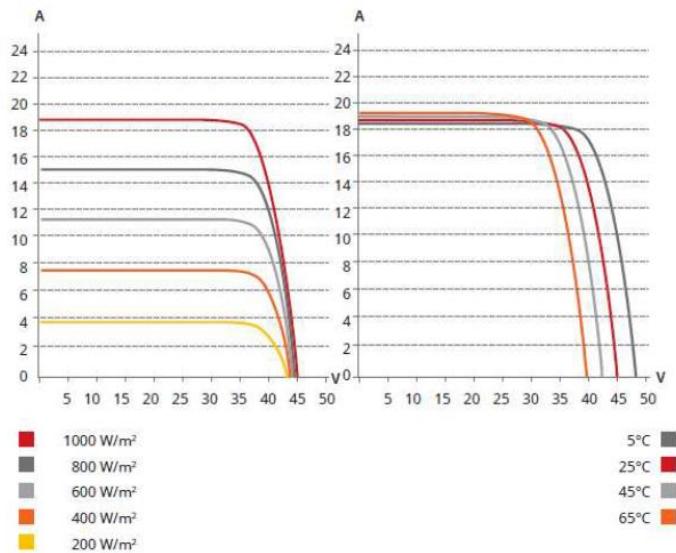


Figura 21: Curvas Características

1.6.5. Estructura Soporte – Estructura Fija

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas estructura fija, que poseen una inclinación fija.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución de la implantación una disposición 3V.

Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características de la Estructura	
Fabricante	RENEERGY o similar
Ángulo de Inclinación (%)	10°
Disposición de los módulos	3V
Configuraciones	3Vx33 (99 módulos)
Pendiente Admisible N-S (%)	Hasta 60%

Características de la Estructura	
Pendiente Admisible E-O (%)	Hasta 60%
Carga de Viento Admisible	Según códigos locales
Opciones Cimentación	Pilares Hincado, Tornillo/ Pre-drilling + hincado/ Cimentación de Hormigón (Micropilote y Zapata Superficial)
Garantías Estándar	Estructura 10 años

Figura 22: Características de la Estructura Solar



Figura 23: Estructura 3V

Los principales elementos de los que se compone la estructura son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico.

Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno o con alguna perforación previa en el caso específico en el que aplique. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.

- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La instalación de las estructuras se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra.

1.6.6. Inversor Fotovoltaico

Dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.

La operación de los inversores será totalmente automatizada. Una vez que el generador fotovoltaico genera la potencia suficiente para excitar al inversor, arranca y la electrónica de control comienza con la conversión DC/AC. Por el contrario, cuando la potencia de entrada baja por debajo del punto de

excitación del inversor para la conexión dejará de trabajar. La energía que consuma la electrónica procederá del generador fotovoltaico, y por la noche el equipo sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red eléctrica. Para este Proyecto, se han seleccionado inversores STRING del modelo Huawei SUN2000-215KTL-H3.

Las características del inversor que se deben considerar para el dimensionamiento de la Instalación de Baja Tensión se indican en la siguiente tabla:

Características DC del Inversor	
Rango de tensión MPP	500 - 1.500 V
Tensión Máxima	1.500 V
MPPT Independientes	3
Nº de Entradas DC	Hasta 14 (4+5+5)
Máxima corriente por MPPT (loc)	100 A

Figura 24: Memoria Descriptiva_PSFV 1 Republica Dominicana_v00.docx

Características DC del Inversor	
Eficiencia Máx / Euro	99.0% / 98.6%
Rango de Temperatura Ambiente de Operación	-25°C a 60°C
Características AC del Inversor	
Potencia nominal (kVA)	215 kVA @30°C / 204 kVA @40°C
Potencia Activa Limitada (kW)	200 kW
Intensidad máxima (A)	155,2 A
Tensión nominal (V)	800 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz
THD (%)	< 3%
Factor de potencia	0,8-0,8 (leading / lagging)
Dimensiones (mm)	1.035x700x365

Figura 25: Características del Inversor

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento. de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- Protecciones o Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo

(49Hz-51Hz), el inversor interrumpe mediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.

Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión:

- Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearne automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- o Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- o Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche,
- o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- o Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir

de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento

- o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- o El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- o Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales. Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

1.6.7. Estaciones de Potencia (EP) o Skids de MT

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por las celdas de media tensión y el transformador de potencia, encargado de elevar a tensión de salida de los inversores (800 V) hasta los 34.5 kV de la red de Media Tensión de la Instalación. Además, cada Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la EP, así como de su esquema unifilar.



Figura 26. Imagen de la Estación de Potencia STS-6000K

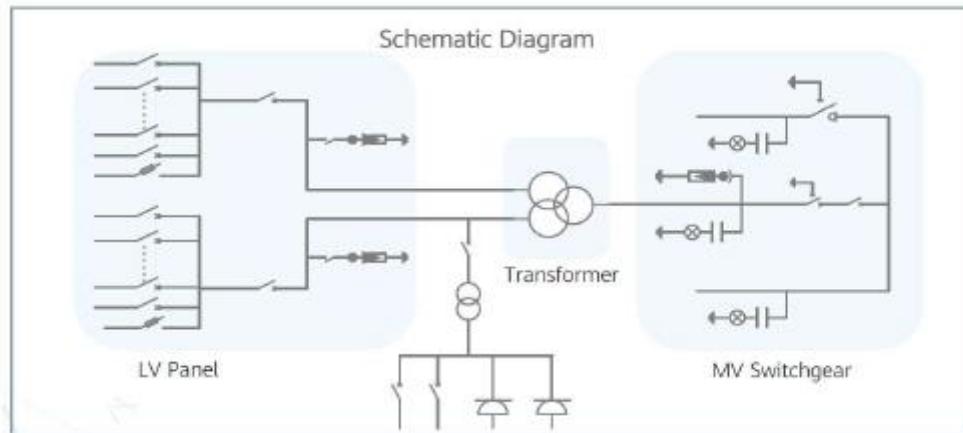


Figura 27. Esquema unifilar de la Estación de Potencia STS-6000K

1.6.8. Sistema de Almacenamiento

1.6.8.1. Sistema de Baterías

Un sistema de baterías es un conjunto de acumuladores de energía que a través de un proceso electroquímico son capaces de almacenar energía eléctrica.

El Sistema de Baterías consta fundamentalmente de las propias baterías y de un sistema de control y monitorización (BMS de sus siglas en inglés, Battery Management System).

La unidad más pequeña e indivisible de una batería se denomina celda, dentro de la cual se producen las reacciones químicas. Las celdas se conectan mediante configuraciones eléctricas serie-paralelo dentro de módulos para alcanzar un nivel de tensión y energía determinada. Dichos módulos cuentan con sensores de tensión, corriente y temperatura para monitorizar el estado de las celdas. Los módulos, a su vez, se conectan en serie dentro de armarios denominados comúnmente racks de baterías hasta alcanzar el nivel de tensión de corriente continua del sistema deseado a nivel de diseño, ya que, a su vez, los racks de baterías se conectarían siempre en paralelo, presentando todos ellos el mismo nivel de tensión.

Dependiendo de la tecnología, de la configuración del rack, y del estado de carga de las baterías, esta tensión puede llegar a alcanzar los 1.500V.

Las siguientes ilustraciones muestran las tres unidades de batería según el nivel de integración: celda, módulo y rack de baterías.



Figura 28. Celda de Batería, Módulo de Batería y Rack de Batería

Explicada la composición de un rack de baterías, estos se pueden entender como la unidad básica de un sistema de baterías, ya que es el elemento que normalmente suministran los fabricantes de baterías junto con el BMS del sistema.

Los racks de baterías contienen además un módulo adicional de control y protección. Este módulo lleva incorporada protección hardware a través de un interruptor automático o contactor más fusible y una tarjeta electrónica BMS que controla y monitoriza el rack de forma individual. Dicha BMS monitoriza las principales variables como tensiones, corrientes y temperaturas, tanto a nivel de los módulos que contiene el rack, como de celda. Además, la estructura o envolvente de los racks de baterías pueden ser de:

- Interior: Estructura Metálica. El sistema de refrigeración suele estar a cargo del integrador del sistema. Normalmente refrigeración por aire, aunque está empezando a ser habitual refrigeración por líquido también como es el caso

de la solución propuesta en este Proyecto. En caso de refrigeración por aire, el proveedor de la batería solo los suministra con ventiladores en el caso de un sistema de alta potencia.

- Exterior: Estructura Metálica normalmente con IP65. Refrigeración líquida interna.
- Bomba a cargo del proveedor de baterías o integrador de sistemas según proyecto.

Finalmente, se describe a continuación el sistema BMS. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

- Equilibrar el sistema. Todas las celdas del sistema deben estar equilibradas y mantener siempre el mismo nivel de energía.
- Monitorizar todas las variables: temperaturas, voltaje, corriente, SOC, SOH.
- Autoprotección en caso de funcionamiento anormal del EMS.

Como se ha anticipado anteriormente, el BMS se encuentra en varios niveles del sistema, siguiendo una estructura jerárquica de control:

Tarjeta Master BMS: Controla y monitorea el sistema completo.

- Tarjetas BMS a nivel de rack: Controla y monitorizan cada rack. Es típico en algunos fabricantes que una de las BMS de rack, actúe como Master del sistema completo.

- Tarjetas BMS a nivel de módulo: Dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Master BMS y el número de racks que es capaz de controlar, valor que depende del fabricante, determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema BESS. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física en contenedores de los racks.

Una vez explicado en detalle la composición de un sistema típico de baterías, se indican las principales características del rack de baterías seleccionado para este Proyecto.

Han sido seleccionados racks de baterías de tecnología de Ion - Litio LFP con refrigeración por aire del fabricante CATL, aunque podrán utilizarse otros fabricantes con características técnicas similares. A continuación, se muestran las características de los racks de baterías:

Características del Rack de Baterías

Características del Rack de Baterías	
Fabricante	CATL
Modelo Módulo	O852280-E-T-U-1
Tecnología	Ion litio (LFP)
Refrigeración	Líquida
Número	13 racks / unidad de energía
Energía	372,7 KWh 25°C bol
Rango de Tensión CC	1164.8 v – 1497.6 v
Dimensiones (W*H*D) (mm)	2280 * 1300 * 1300

Figura 29: Características del Rack de Baterías

1.6.8.2. Envolvente

Los sistemas de baterías, dependiendo de la tecnología y fabricante empleado, pueden instalarse al exterior o alojados en contenedores o edificios. En este Proyecto, el sistema de baterías se integrará en racks Outdoor, conectados a sistemas de conversión de potencia con las interconexiones, sistemas auxiliares y protecciones.

1.6.8.3. Sistemas Servicios Auxiliares

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías.

La solución planteada tiene incluido el consumo de estos servicios auxiliares en su diseño.

Se compone de los siguientes elementos:

- Sistema de climatización / refrigeración. Sistema para mantener la temperatura de la batería dentro del rango requerido por el proveedor de la batería para cumplir con la garantía en términos de rendimiento y seguridad.

En este caso la solución contenerizada presentada dispone de un sistema de refrigeración líquida.

PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores como pueden ser CO₂, FM200, agua, etc. Además, como es recomendable, el sistema llevará instalados detectores

de gases para evitar el fenómeno de “embalamiento” térmico que se produce en las baterías en caso de situaciones no deseadas.

- SAI: sistema de respaldo para abastecer las cargas esenciales del sistema de baterías en caso de ausencia de red o para realizar un apagado seguro. Normalmente alimentará al sistema de control, es decir a todas las tarjetas BMS y en caso de disponer de ellos, al sistema de refrigeración Interna de los racks de baterías, esto es, los ventiladores de los racks.

1.6.8.4. Sistema de Conversión de Potencia

El sistema de conversión de potencia (PCS de sus siglas en inglés Power Converter System) es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descargar y cargar las baterías. Es un sistema muy similar a un inversor fotovoltaico a nivel de hardware, salvo por su condición de funcionamiento bidireccional, del hecho de disponer de un sistema control del control de carga y descarga de las baterías en lugar de sistema MPPT, y de integrar protecciones de mayor calibre en corriente continua debido a que la corriente de cortocircuito es mayor que la de los módulos.

La operación de los PCS estará gobernada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencia activa y reactiva del mismo y controlando la corriente y tensión del bus de corriente continua para realizar las operaciones de carga y descarga. Suele ser habitual que el PCS también

tenga programada la máquina de estados de las baterías en su control de carga por seguridad en la operación.

Se propone un PCS del fabricante Gamesa Electric o de características similares de configuración DUAL compuesto por dos etapas de conversión.

A continuación, se muestran las características de los PCS seleccionados en la siguiente tabla:

Características CC del PCS	
Rango de tensión	915 - 1.300 V
Tensión máxima	1.300 V
Nº entradas en CC	6
Máxima corriente de entrada (IDC)	2*2.500 A
Eficiencia máx	98.40 %
Temperatura de diseño	40°C
Características AC del PCS	
Potencia nominal (KVA)	4.504 KVA @ 40 °C
Intensidad máxima (A)	3.940 A rms
Tensión nominal (KV)	< 34,5
Frecuencia (HZ)	47,5 HZ / 53 – 57 HZ / 63 HZ
THD (%)	< 1%
Factor de potencia	0(reactive)-1 – 0(capacitive)

Figura 30: Características del PCS

Los convertidores PCS cumplen con lo dispuesto en los siguientes estándares:

- Compatibilidad Electromagnética: EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12.

- Seguridad y confiabilidad de los convertidores: EN 62109-1, EN 62109-2, IEC 62103, EN 55011, EN 50530

En virtud de lo anterior, cabe mencionar los siguientes factores:

- Características de la señal generada: La señal generada por el PCS está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado, cumpliendo con los requisitos máximos de armónicos de señal de intensidad y tensión.
- Protecciones
- Los PCS incluyen interruptor automático en la salida CA, así como interruptor de corte en carga y fusible en la entrada de CC.
- El polo positivo y negativo de los PCS se mantiene flotantes y aislados de tierra. Además, los PCS serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales. Además, los PCS irán acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

1.6.8.5. Estaciones de Potencia

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por los PCS y la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los PCS hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación.

Para el presente Proyecto se han elegido las siguientes Estaciones de Potencia:

- Estaciones de potencia Proteus PCS Stations (Gamesa Electric) o similar:
2 unidades.

Las EP la integran todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT. Cada Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la EP.

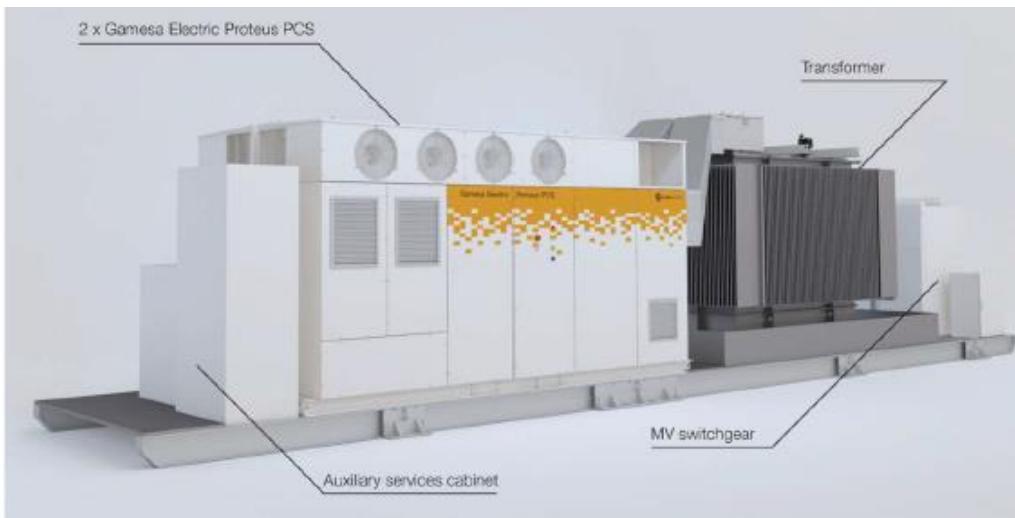


Figura 31: Estación de Potencia

1.6.9. Instalación Eléctrica de Baja Tensión (BT)

Se considera la Instalación Eléctrica de Baja tensión a la referente a aguas abajo de los transformadores de BT/MT situados en cada uno de las

Estaciones de Potencia de la Planta Solar.

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

- Conexión entre módulos fotovoltaicos formando strings.
- Conexión entre strings y los inversores strings.
- Conexión entre los inversores y el cuadro de baja tensión de la estación de potencia.
- Conexión del cuadro de BT de la EP con el lado de BT del transformador.

La instalación está diseñada para que el nivel de tensión sea hasta 1.500 V. La evacuación de la energía generada en el campo fotovoltaico se conectará al lado de baja tensión del transformador instalado a tal efecto en cada una de las Estaciones de Potencia. Se utilizarán cables unipolares con aislamiento dieléctrico seco, con las siguientes características:

Características de los cables de CC		
Tipo	PV ZZ-F	XZ1-AL
Tensión DC	1,5 kV	1,5 kV
Conductor	Cobre	Aluminio
Secciones	6-10 mm ²	240 - 300 mm ²

Figura 32: Características de los cables de CC

1.6.9.1 Conductores

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión, además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embridado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus correspondientes inversores string. Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío,

la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos. Por otro lado, los cables de BT-AC desde los inversores hasta las estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT) o bajo tubo en caso de cruce de caminos.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro.

Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea. En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada. Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos.

Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

1.6.10. Instalación Eléctrica de Media Tensión (MT)

La instalación eléctrica de Media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las Estaciones de Potencia hasta las celdas de MT situadas en el Centro de Seccionamiento de la Planta, y desde éste, a través de la línea de evacuación, hasta la “Subestación Elevadora 34,5/138 kV” .

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea	Inicio	Fin	Estaciones de Potencia Implicadas	Potencia Aparente a 30°C (kVA)
Línea 1	Skid MT 03	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 01 / Skid MT 02 / Skid MT 03	19.995
Línea 2	Skid MT 06	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 04 / Skid MT 05 / Skid MT 06	19.995
Línea 3	Skid MT 09	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 07 / Skid MT 08 / Skid MT 09	19.995
Línea 4	Skid MT 12	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 10 / Skid MT 11 / Skid MT 12	19.995

Figura 33: Configuración Red de MT

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 34,5 kV. El cable será Al RHZ1-OL 19/33 kV 1xZZ mm₂, siendo ZZ 240,300,400,500 ó 630 mm₂ según el tramo, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho

de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%, es decir, desde la salida de las Estaciones de Potencia hasta su conexión en las celdas de MT de la Subestación Elevadora.

1.6.11. Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La Planta Fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos de la Planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la corriente de máxima potencia en condiciones STC sin necesidad de protección.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobre intensidades.

- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

1.6.12. Puesta a Tierra

El objetivo de las puestas a tierra (p.a.t.) es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación.

La p.a.t. es la unión directa de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de p.a.t. se deberá conseguir que en el conjunto de la instalación no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo

tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Por otro lado, el dimensionado de la red de tierras de la Instalación se rige, fundamentalmente, por la siguiente normativa:

- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems - Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

En ella se define, entre otras cosas, la formulación para calcular las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, tensiones que nunca deben ser alcanzadas en la instalación.

Puesta a Tierra de Protección

La puesta a tierra de protección une con tierra los elementos metálicos de la instalación accesibles al contacto de personas que normalmente están sin tensión pero que pueden estarlo debido a averías, descargas atmosféricas o sobretensiones. Ejemplos de estos elementos serían: módulos fotovoltaicos, estructura del seguidor, la envolvente de la celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcásas de los transformadores o armaduras de los edificios.

Se dispondrán las siguientes puestas a tierra de protección interconectadas:

- Red General de Puesta a Tierra: Estará formada por un mallado de conductor de cobre desnudo de 35 mm₂ que discurrirá enterrado por el fondo de las canalizaciones de BT y MT de la Instalación, a una profundidad no menor de 0,6 m.
- Puesta a tierra del generador fotovoltaico, mediante contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura del seguidor a través de la tornillería.
- Puesta a tierra de la estructura del seguidor a través de la conexión de los pilares extremos de cada seguidor a la red de tierras general usando latiguillos de cobre desnudo de 35 mm₂. Además, todos los seguidores de una misma fila irán interconectados entre sí usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm₂.
- Puesta a tierra de los inversores usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm₂.
- Puesta a tierra de las Estaciones de Potencia, compuesta de un anillo a lo largo del perímetro de la base de la estación de potencia de un conductor de cobre desnudo de 50 mm₂ enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, que estará unido a la Red General de Puesta a Tierra del Parque Fotovoltaico.

1.6.13. Sistema de Seguridad

La Instalación contará con un sistema de seguridad perimetral cuya función principal será proteger el interior de la Planta Fotovoltaica de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: En cada una de las puertas de acceso al Parque Fotovoltaico se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Cámaras térmicas con sistema de detección de movimiento.
- Monitoreo y alarmas en las puertas de acceso a las Estaciones de Potencia o cualquier otro Edificio de la Instalación

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la Planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal. Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación auxiliar desde un sistema SAI/UPS con capacidad para suministrar la energía necesaria al menos 2h, y deberá permitir conectarse de forma remota a través de IP para visualizar todas las cámaras de la instalación en tiempo real.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada.

En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc. Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

1.6.14. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización y control de la Planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la Planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas de la Instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la Planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la Planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada Estación de Potencia.

- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de Facturación.
- Sistema de seguridad

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la Planta Fotovoltaica ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes. Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el Parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

1.7 Datos generales del promotor

El promotor del proyecto Planta Foto Voltaica de Guayubín Solar II, en la provincia de Monte Cristi, es la empresa “MANZANILLO ENERGY SAS. “. RNC No. 130960135

Representada por Elianne García Peña, Dominicana, Cédula No. 402-2489125-5, con domicilio legal en Estrella & Túpete Abogados, calle Rafael Augusto Sánchez número 86, Robles Corporate Center, piso 6, sector Piantini, Santo Domingo D.N.

Anexo No 5: Registro Mercantil de la Empresa

1.8 Inversión total del proyecto:

El proyecto contempla una inversión estimada de **RD\$3,900,000.00 (Tres Mil Novecientos Millones de Pesos con 00/100)**, incluyendo los costos de arrendamiento del terreno, costo de los equipos, Costos de instalación y costos operativos de la puesta en marcha.

(Anexo: Presupuesto de Inversión del Proyecto)

1.9 Localización político administrativa y Colindancias catastrales.

La Planta Solar fotovoltaica estará ubicada en el municipio de Guayubín, próximo al distrito municipal de Hato del Medio, en la provincia de Monte Cristi.

El lugar donde se desarrollará el proyecto no presenta Zonas Ambientales sensibles, distante de entornos residenciales y tendrá un impacto limitado en las unidades de paisaje de las colindancias.

El terreno seleccionado cuenta con pocas condiciones para el desarrollo de proyectos agrícola, ha sido usado para la ganadería y sobre todo para crianza de ganado caprino y ovino, Los alrededores del proyecto son predominantemente de carácter rural.

Anexo 6: Copia de título y plano catastral

1.10 Colindancias

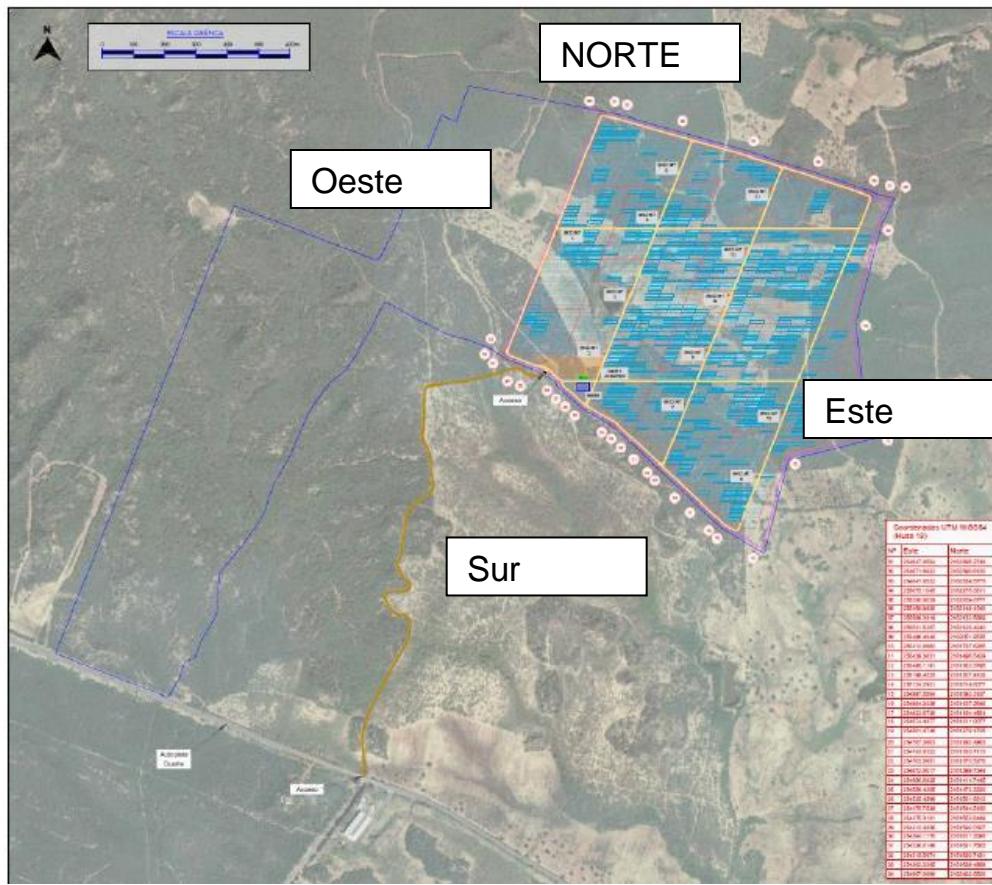


Figura 34: Parcelas colindantes con el proyecto Guayubín Solar II.

Al Norte: Terrenos dedicados a la Ganadería y crianzas de caprinos y ovinos con vegetación típica de bosque seco.

Al Sur: Terrenos dedicados a la Ganadería y crianzas de caprinos y ovinos

Al Este: Terrenos con vegetación secundaria de bosque seco y otros con pasto natural y crianza de ganado.

Al oeste: Colinda totalmente con los terrenos donde se desarrollaría la planta fotovoltaica Guayubín Solar I.

1.11 Descripción de actividades y componentes del proyecto

Descripción de los procesos en las etapas consideradas.

Etapa de Construcción

Etapa de Operación

Etapa de Abandono

1.12 Vida Útil

El proyecto está concebido para una vida útil de 30 años

1.13 Fase de Construcción

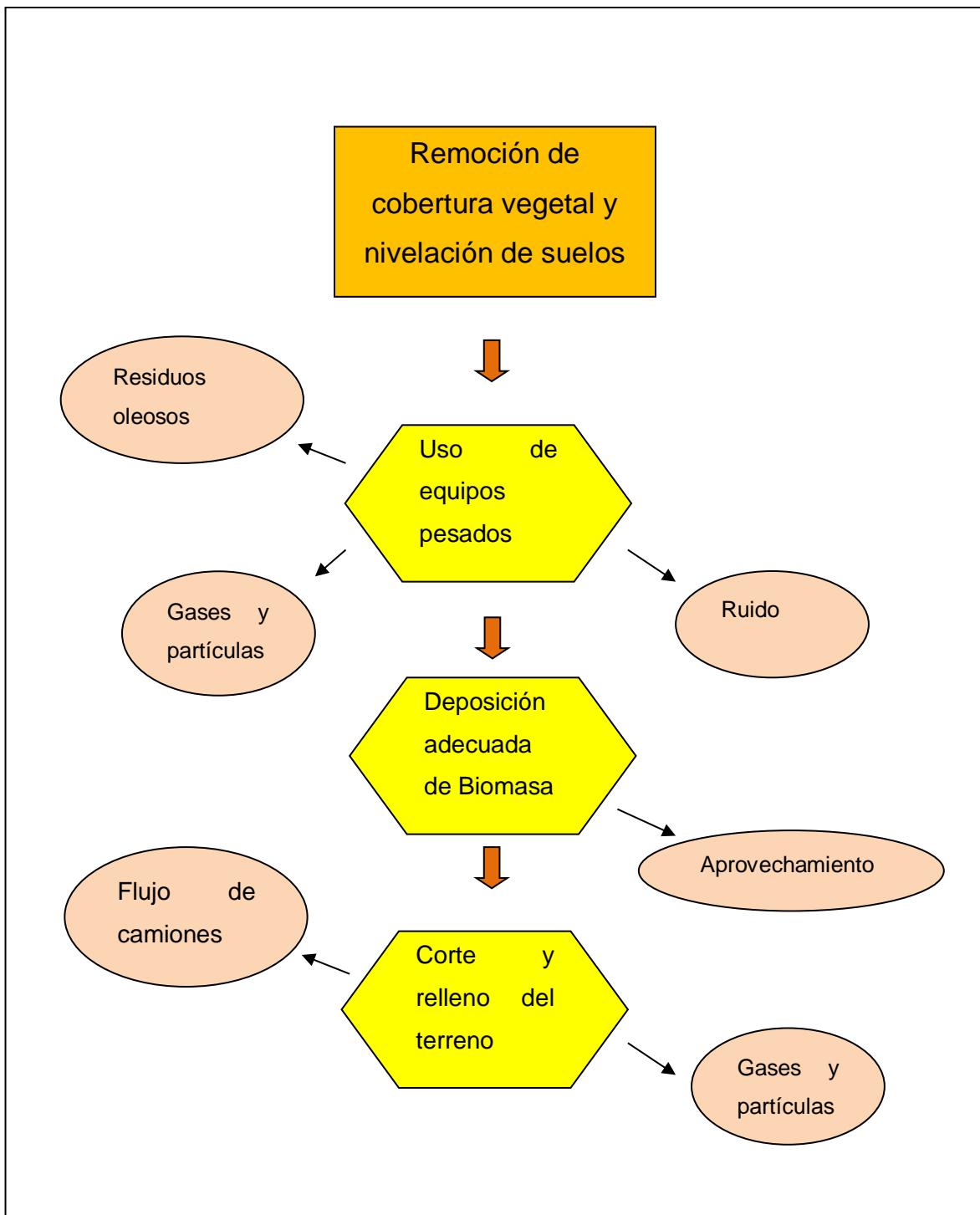
Al momento de la realización de este estudio de impacto ambiental la empresa ha cumplido con todos los requerimientos de las autoridades que intervienen en este tipo de proyectos y que supervisaran las obras civiles que se requieren para el desarrollo de una Planta Fotovoltaica.

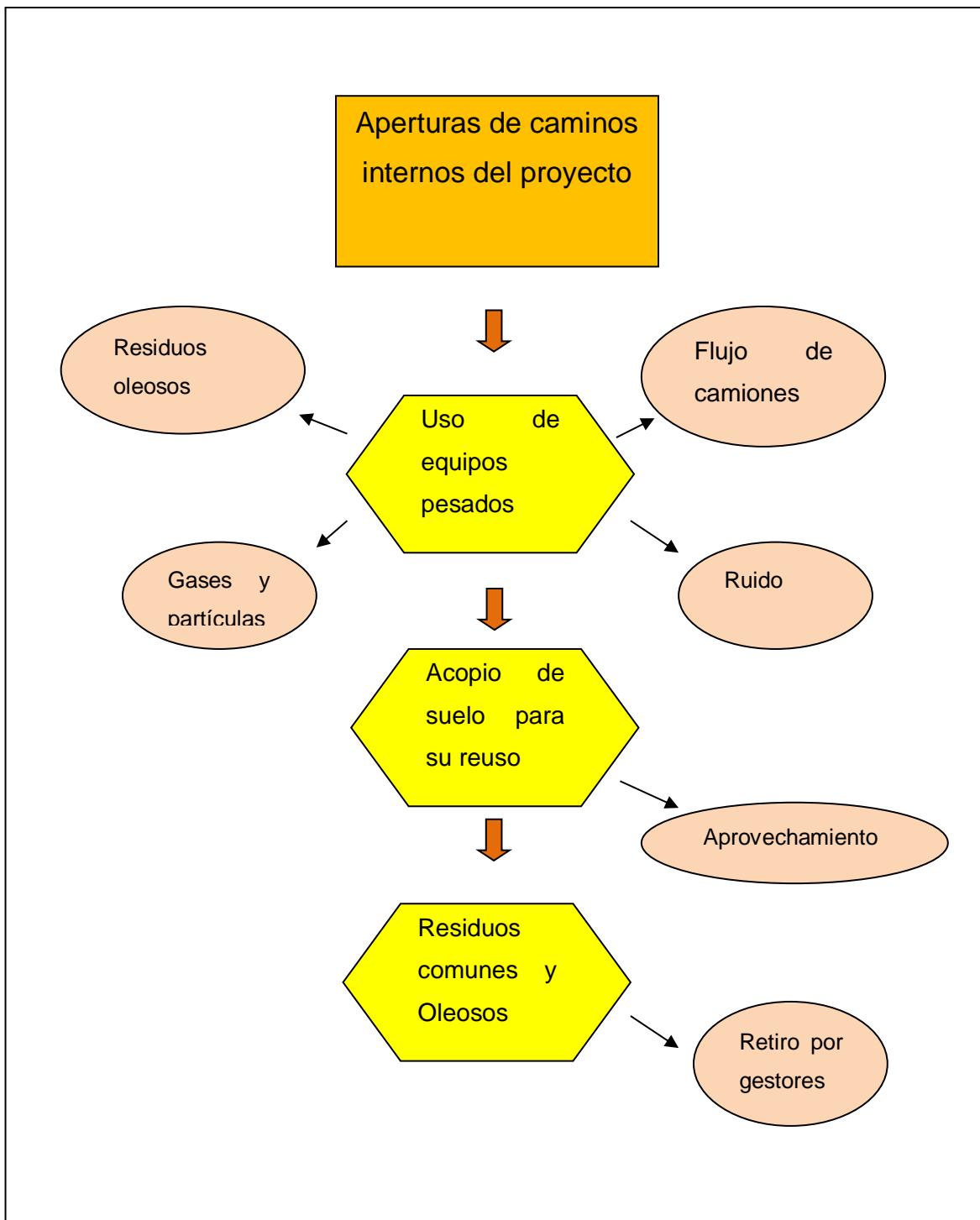
Los promotores han cumplido con los siguientes procedimientos a requerimiento de diferentes instituciones:

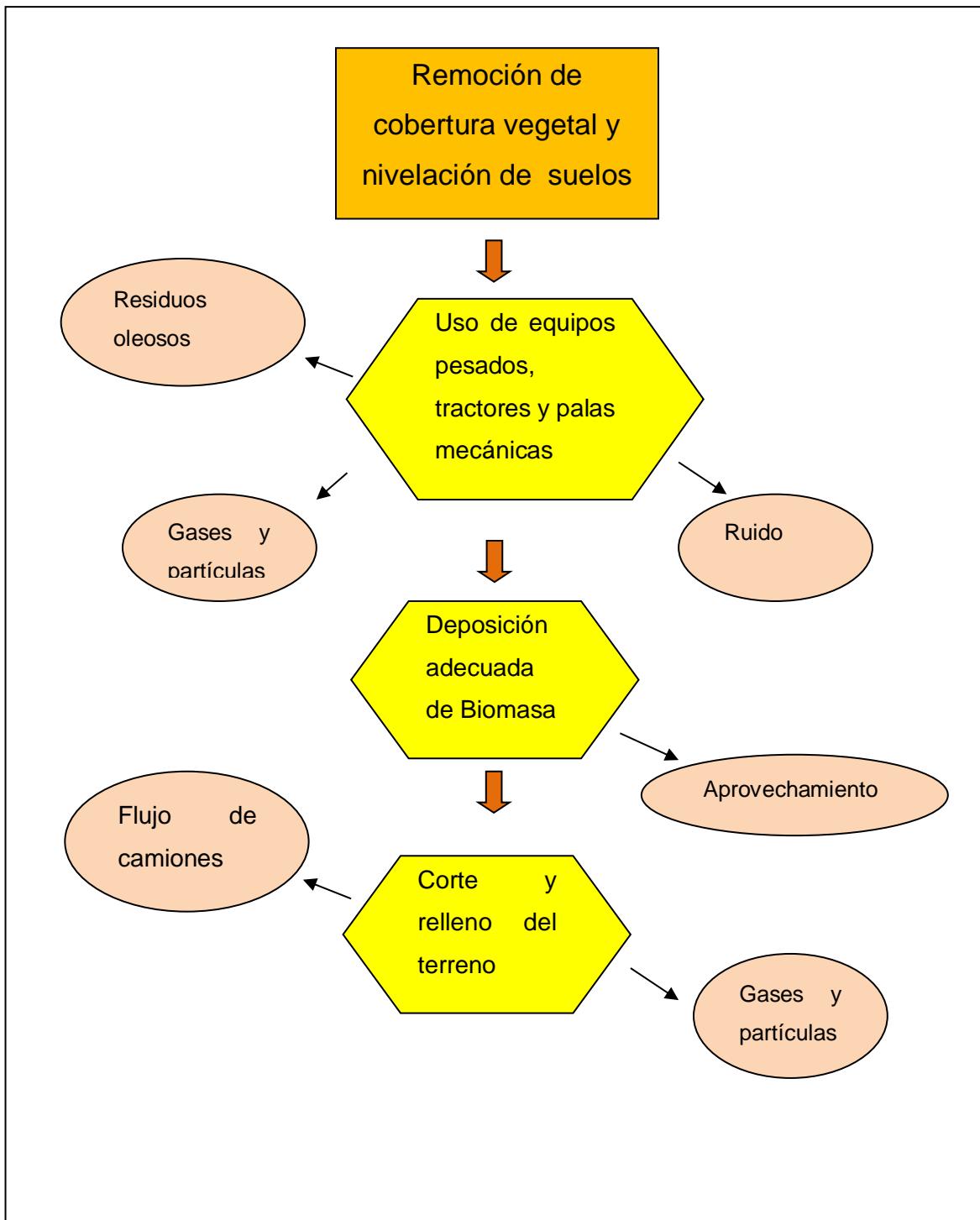
- Diseño del proyecto fotovoltaico.
- No Objeción del ayuntamiento del Municipio de Guayubín.
- Trámites administrativos antes los órganos competentes para las autorizaciones: Ministerios Gubernamentales Comisión Nacional de Energía y Empresa de Transmisión Eléctrica entre otros.
- Estudios de factibilidad económica del proyecto.

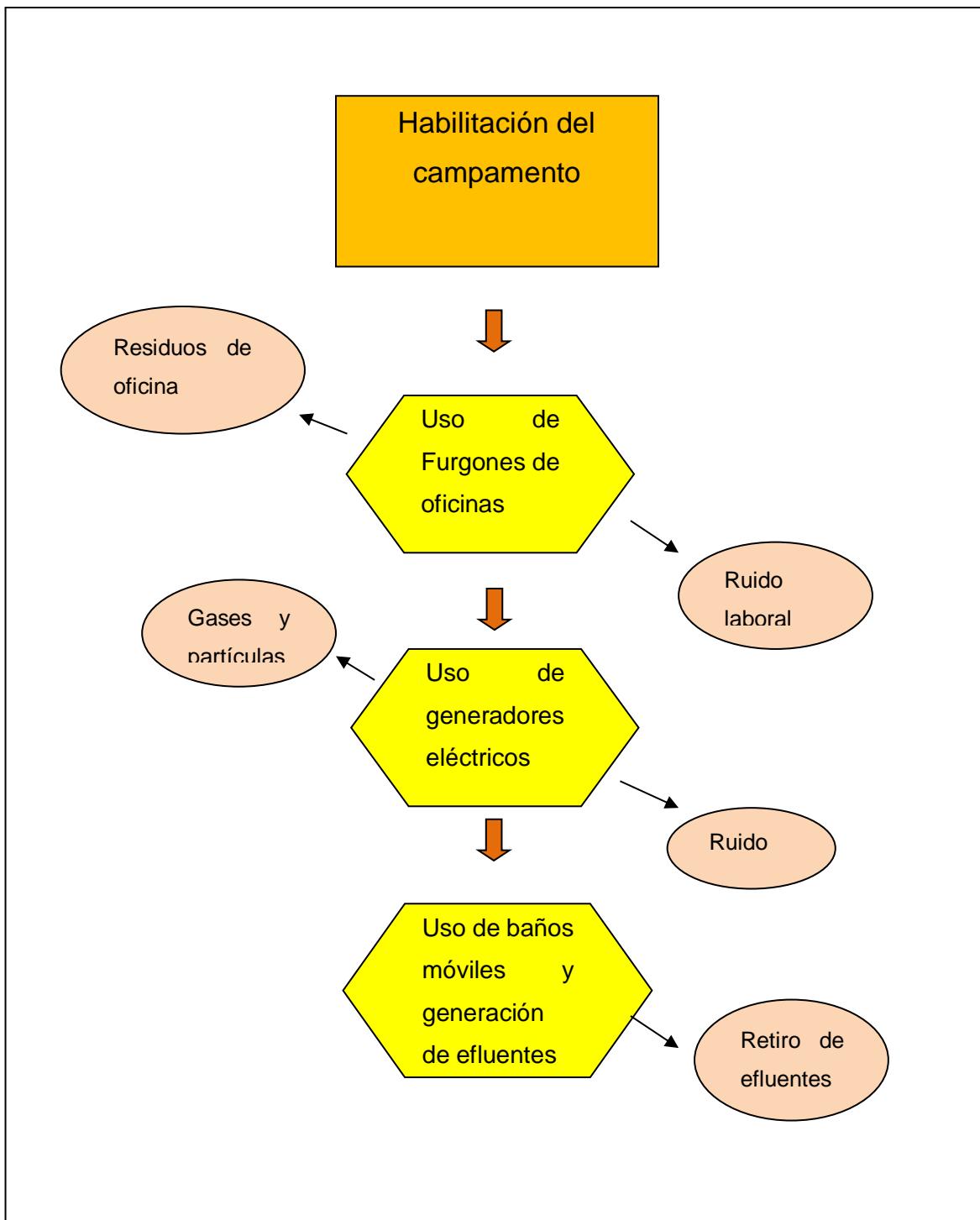
1.13.1 Flujogramas del proceso de Contrucción

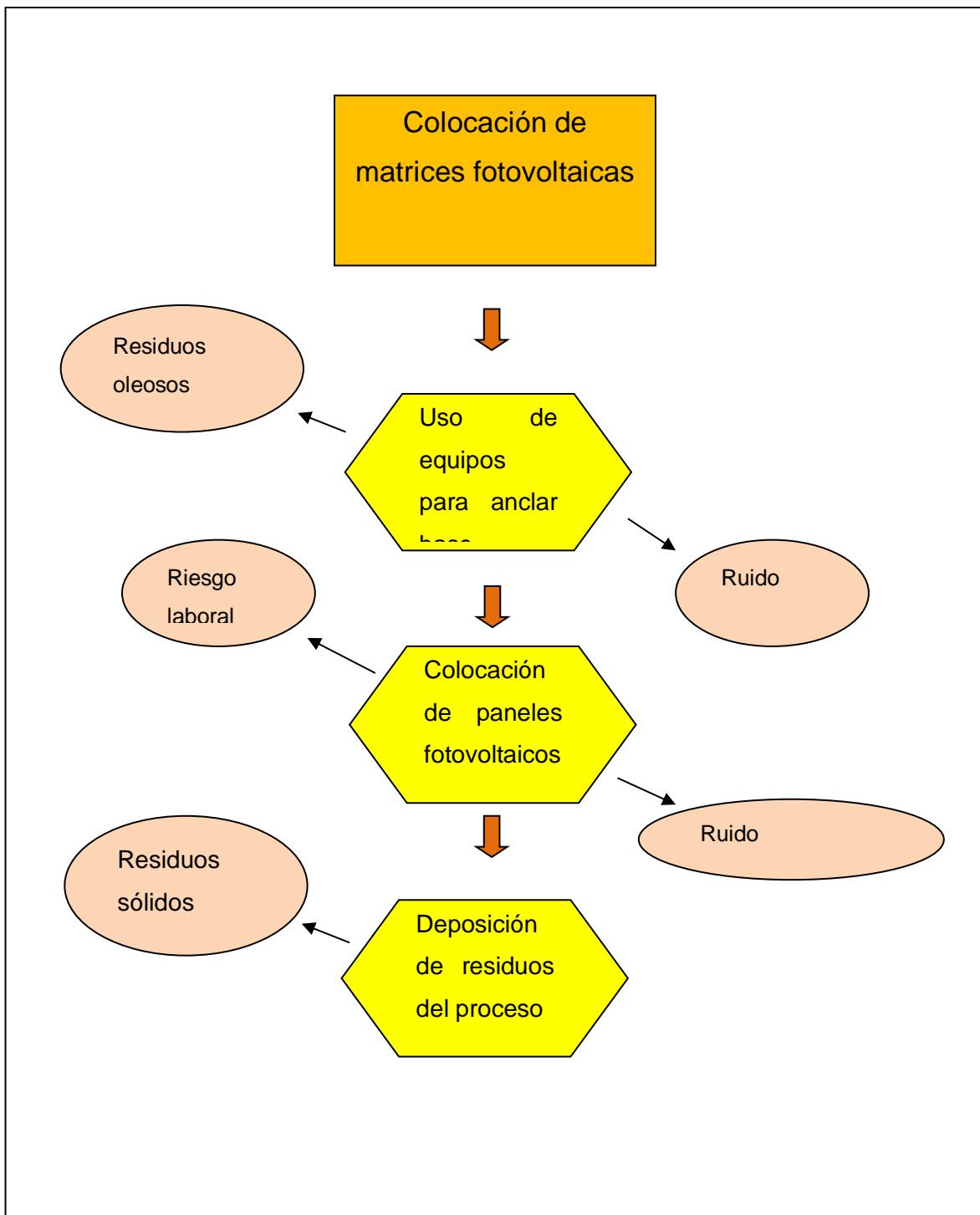
Siguiente Página

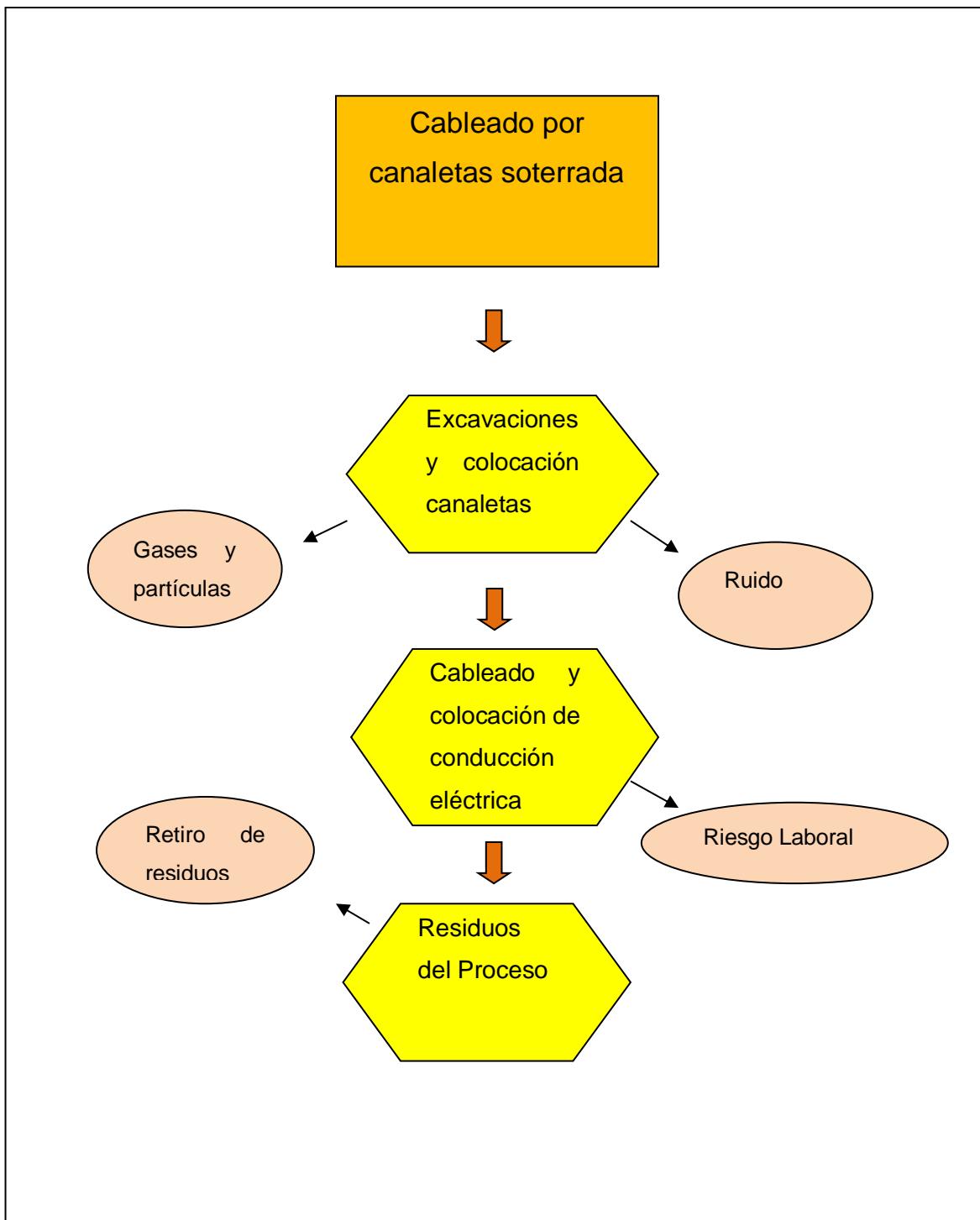


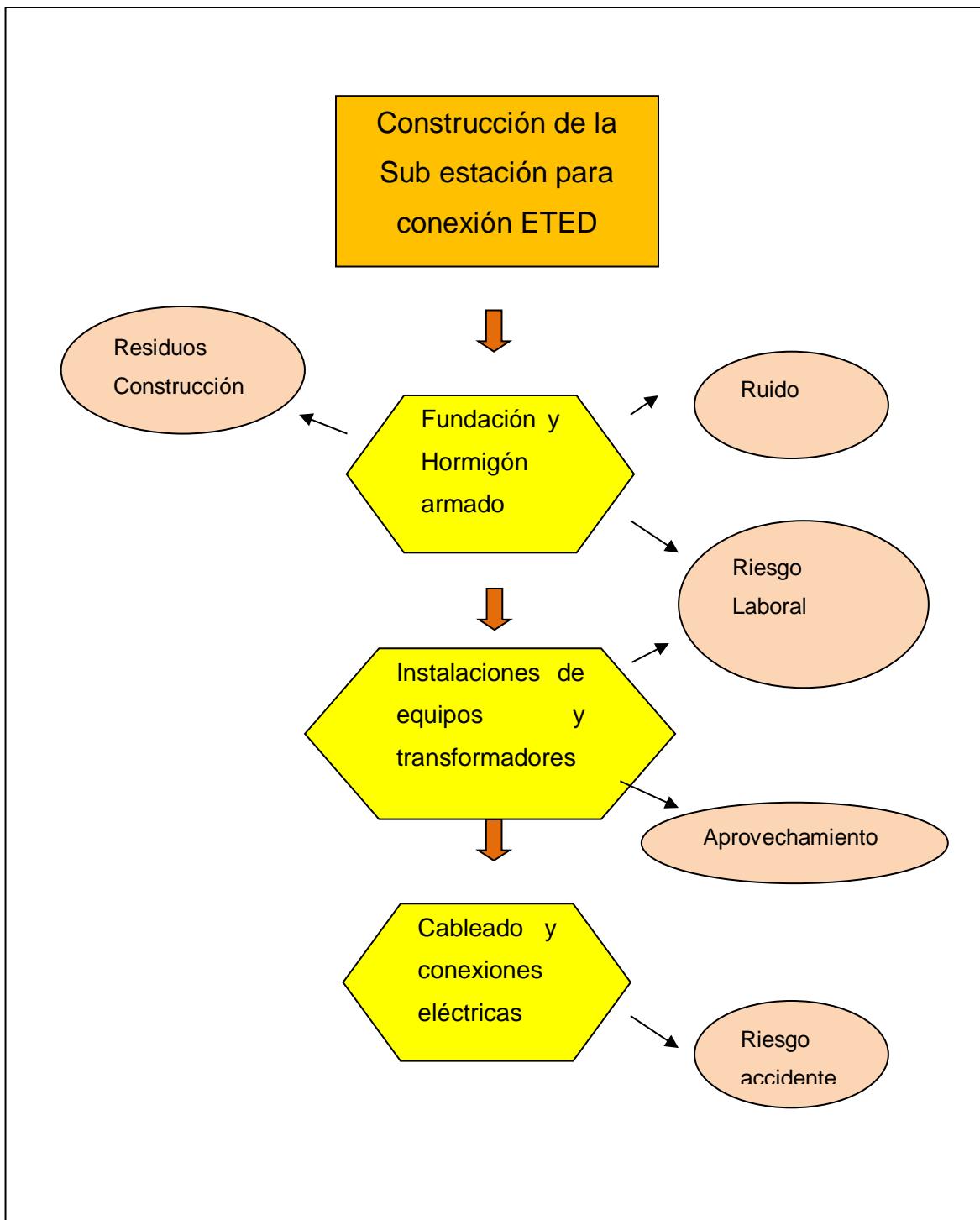


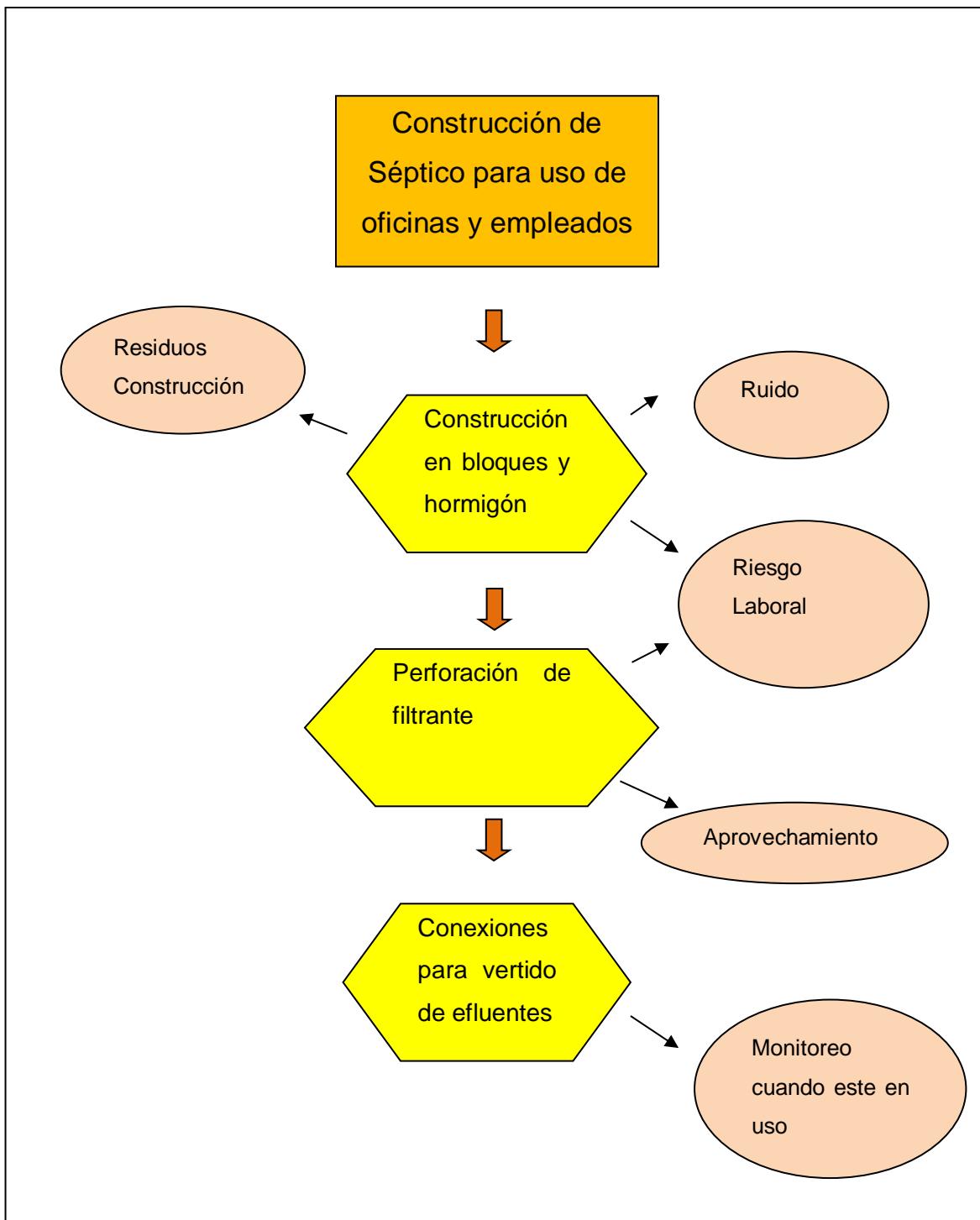












1.13.2 Actividades en la etapa de Construcción.

A continuación, se describen las actividades a ejecutar en la Etapa de Construcción del proyecto “Planta fotovoltaica Guayubín Solar II”.

1.13.2.1 Instalaciones temporales:

Los campamentos para oficinas y dependencias requeridas por los colaboradores en la etapa de construcción se instalarán en terreno con drenaje apropiado para evitar inundaciones, los equipos pesados tendrán zonas especiales donde se prevenga la afectación del suelo por escapes de combustibles y/o aceites.

El Contratista deberá asegurar la provisión de agua potable en todas las instalaciones temporales, las que deberán reunir condiciones aptas para un uso adecuado.

El campamento deberá contar un sistema para la gestión y deposición adecuada de residuos los sólidos que se generen en esta etapa, manteniendo las condiciones generales de limpieza y sanidad de las instalaciones temporales.

1.14 Actividades Identificadas en la Etapa de Construcción.

1.14.1 Replanteo de camino de acceso, casetas de inversores y módulos Solares.

Consiste en la ubicación en los terrenos de los componentes del proyecto, verificación de ejes de caminos de acceso, replanteo de fundaciones en las infraestructuras donde apliquen, posicionamiento de los soportes para los módulos solares dejando las separaciones requeridas en ambos lados.

Esto permite detectar cualquier variación en el terreno respecto a los planos, antes de iniciar las fundaciones.

1.14.2 Preparación de vías acceso.

Inicialmente serán utilizados los accesos existentes como es el caso de la parte frontal del terreno la cual limita con la carretera Navarrete - Monte Cristi, así como caminos vecinales que dan acceso a distintos puntos del terreno a intervenir. Las vías que formarán parte del proyecto están definidas en el diseño del proyecto; estas vías serán construidas acordes a todas las normativas establecidas. El volumen de terreno que se moverá en la obra es mínimo debido a que el diseño aprovechará la topografía existente en la mayor parte de las obras a realizar. Este proceso comprende el retiro de la cobertura vegetal removida y parte del horizonte superficial de los suelos.

1.14.3 Preparación de superficie para colocar paneles solares.

Para la ejecución de esta actividad solo se retiraría la vegetación de arbustos y árboles que se encuentren en el área de influencia directa, es decir el área donde serán colocados los módulos de la Planta Fotovoltaica.



Figura 35: Estructura 3V

Los principales elementos de los que se compone la estructura son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.

En el proceso de instalación se tendrá especial cuidado en preservar toda la vegetación circundante a la planta fotovoltaica, siempre que su altura no genere efectos de sombreado a las superficies de los paneles solares.

La instalación de las estructuras se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra.

1.14.4 Construcción de casetas para inversores

Una vez que se defina la ubicación de las casetas a construir para la instalación de los inversores, así como los transformadores, se procederá a efectuar la excavación de la fundación, ajustándose a las dimensiones indicadas en los planos para cada componente de la obra.

1.14.5 Construcción de Subestación

La Subestación requerida y la Conexión a Red, se harán conforme a lo indicado por el Ministerio de Energía y Minas y la ETED, siguiendo las normas y el diseño resultante para estos fines; tanto para los medidores (Facturación) como para las protecciones de máxima y mínima Frecuencia. Todas las instalaciones serían puestas a tierra. Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) deberán pasar la prueba de funcionamiento.

1.14.6 Empleomanía por turnos y horarios.

En esta etapa no se tiene un dato exacto de la empleomanía requerida para la construcción e instalación de la Planta Fotovoltaica, basado en proyectos similares se estima que la fase de acondicionamiento de terrenos genera cerca de 200 empleados, mientras que para la preparación de canaletas de cableado y las casetas de los inversores se podría llegar a más de 40 empleos.

1.14.7 Uso de Equipos en esta etapa.

En esta etapa se requerirá del uso de equipos pesados tales como:

- Tractores
- Moto niveladora
- Retroexcavadora
- Pala mecánica
- Rodillos compactadores
- Camiones

Los trabajos a realizar con estos equipos serán subcontratados, por lo que se contemplará en el contrato el cumplimiento de las normas ambientales en el proceso y se hará constar que el subcontratista deberá manejar el mantenimiento de sus equipos en talleres fuera del área de trabajo y que en

caso de realizar cualquier reparación de emergencia deberá cumplir con los procedimientos descritos en la normativa ambiental.

1.14.8 Consumo de Agua

Se estima poco consumo de agua en la Construcción de la Planta Fotovoltaica, el hormigón para las construcciones de las casetas de los inversores vendrá de hormigoneras locales en camiones trompo.

Para el campamento de trabajadores por periodo se estima una demanda de 2.5 galones / persona de agua para uso doméstico, partiendo de un promedio de 100 personas por fase de construcción – instalación, serían 250 galones por día.

Se contará con sistema de abastecimiento de agua en tinacos provisionales los cuales se abastecerán a través de camiones tanques de empresas locales durante el periodo de construcción.

Para satisfacer los requerimientos de los colaboradores el agua de consumo humano será suplido mediante la compra de botellones en comercios locales.

1.14.9 Energía Eléctrica:

En la etapa de construcción, se requerirá de energía eléctrica provisional para el uso de equipos de oficina y la iluminación de las áreas de trabajo.

Para estas actividades se dispondrá de generadores eléctricos auxiliares.

1.14.10 Generación de Residuos.

Durante se espera la generación de residuos sólidos comunes o no peligrosos, así como, algunos peligrosos como el caso de los residuos oleosos y los restos de pintura o solventes.

Los residuos oleosos provendrán del uso de equipos dentro del área del proyecto derrame o liqueo de aceites, reparaciones de emergencia y de la pintura de perfiles y bases de los paneles etc.

El tipo de residuos no peligrosos incluirían restos de árboles y matorrales (Biomasa), residuos de comida de la actividad en los comedores del campamento, residuos de oficina, envases plásticos, restos de embalaje de piezas y materiales. La disposición apropiada de los desechos impedirá la proliferación de vectores causantes de enfermedades, en la zona de obra.

Las áreas vulnerables a proliferación de vectores serán fumigadas periódicamente, por empresas que se dedican a estas labores.

1.15 Manejo de Residuos Peligrosos.

Las principales medidas de control operacional sobre el manejo de materiales peligrosos que deben ser consideradas por el Contratista son:

- Asegurar que las instalaciones de almacenamiento de los materiales peligrosos que se implementen garanticen la contención necesaria ante un evento indeseado o no previsto.
- Identificar y contar con las Hojas de Seguridad de los Materiales Peligrosos (MSDS) a utilizar en el proyecto y mantenerlos en cada lugar o frente de trabajo.
- Realizar una adecuada disposición de los residuos peligrosos dentro y fuera de Proyecto.
- Los recipientes y tanques utilizados para almacenar o transportar los materiales peligrosos deberán encontrarse en buenas condiciones, protegidos y rotulados.
- Disponer de materiales de limpieza, en el caso de un derrame de hidrocarburos: paños y trapos absorbentes, salchichas, bolsas y en el caso de un derrame de reactivos químicos, soluciones neutralizantes de acuerdo a lo que indica en la hoja MSDS para actuar de inmediato.
- En el caso de un derrame comunicar inmediatamente al encargado de implementar los protocolos preventivos para este tipo de eventos.

1.16 Prevención de riesgos y salud laboral

Los promotores garantizaran la entrega de equipos de protección personal adecuada al tipo de trabajo a realizar en cada actividad, capacitando al personal en normas y procedimientos para la utilización de los mismos, con la finalidad de prevenir los accidentes y daños a la salud que se pudieran generar, la compañía constructora contara con un comité de salud y

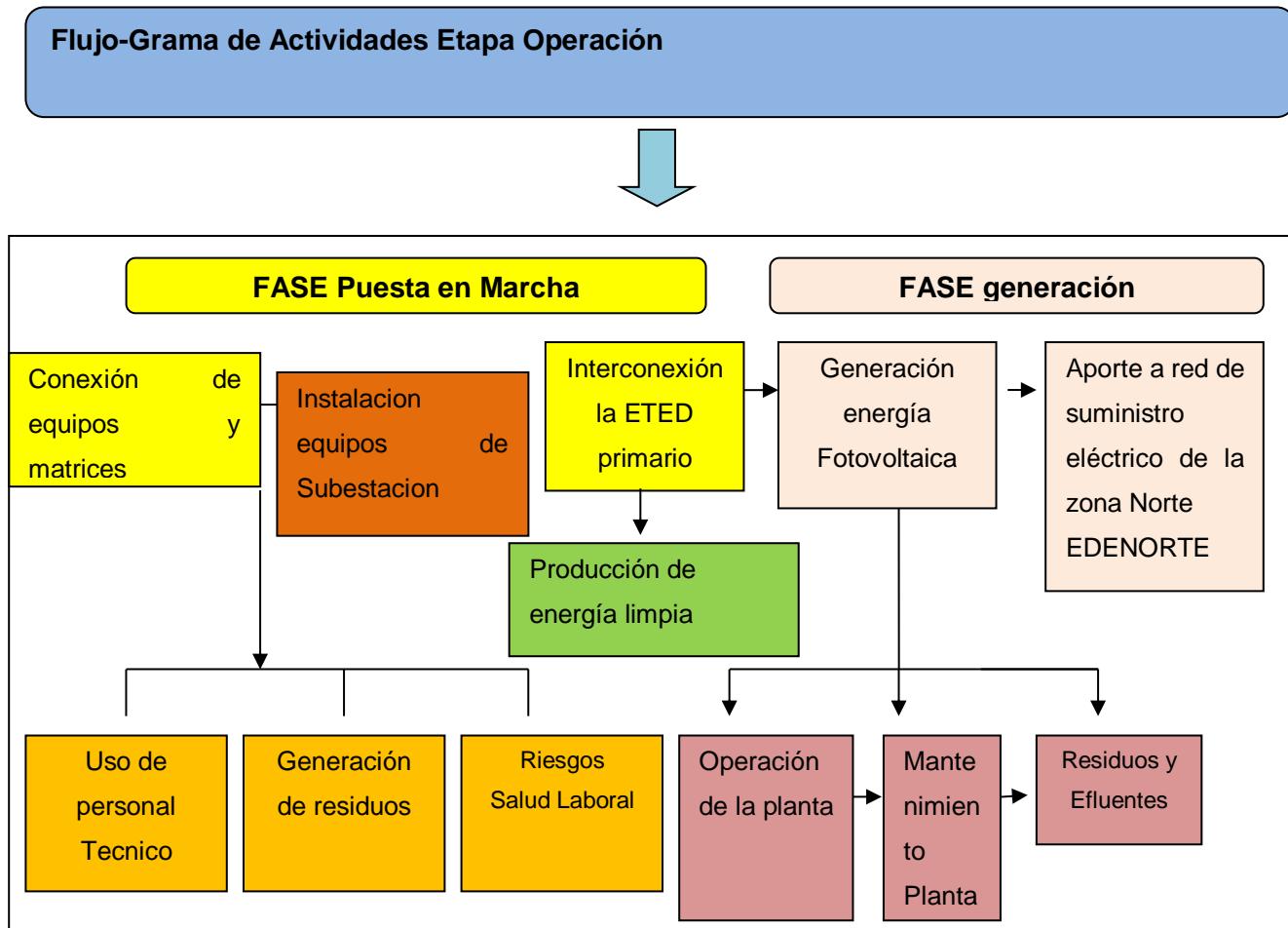
seguridad en el trabajo, cumpliendo así, con los requerimientos del Ministerio del trabajo, cuyas funciones serán las de impulsar y monitorear el subprograma de riesgos en el lugar de trabajo. En el Comité debe quedar definido de manera clara:

- El número de personas que integren el Comité.
- Los nombres de los integrantes.
- Los procedimientos de actuación.
- Las fechas de reuniones.
- Las evaluaciones y actuaciones luego de la formulación de los planes operativos.

1.17 Descripción del Proyecto Etapa Operación.

Una vez concluidas las acciones de las obras de construcción, se procedería a la puesta en marcha de la Planta Fotovoltaica, en esta Etapa se realizan las siguientes actividades.

1.17.1 DIAGRAMA DE FLUJO Operación



1.17.2 Etapa de Operación

En esta Etapa del proyecto se destacan las acciones que tienen que ver con la generación de Energía a través de las matrices de paneles fotovoltaicos, la operación de la Subestación Eléctrica, uso de oficinas administrativas y/o servicio, manejo de sépticos de efluentes sanitarios y mantenimiento de equipos.

1.17.3 Operación de la Planta Fotovoltaica.

La planta fotovoltaica contara con la implementación de varios procesos, usando el personal especializado, estos procesos incluyen, Manejo de instrumentos electrónicos, recorridos de supervisión instalaciones, acciones de operación de la Subestación, control de acceso en áreas restringidas, operación de planta de tratamiento residuales, mantenimiento y limpieza de paneles y gestión de residuos.

1.17.4 Uso de Oficinas Administrativas y Obras de servicio.

El proyecto contara con áreas administrativa donde se realizan las acciones de oficinas, así como supervisar las actividades de la operación.

1.17.5 Efluentes y tratamiento previsto.

El sistema de tratamiento de aguas residuales estará conformado por registros, trampa de grasa y un séptico especial acorde a diseño sanitario.

1.17.6 Empleomanía requerida

Durante la Operación del Proyecto se contempla la contratación de 10 puestos de trabajos directos y permanentes.

Los trabajadores de planta y los empleados de control y vigilancia trabajarán en turnos rotativos de 8 horas por día.

Los promotores pretenden dar oportunidad al personal de la zona, siempre que cumplan con los requerimientos del departamento de recursos humanos en los diferentes renglones requeridos.

1.17.7. Mantenimiento de Instalaciones.

En la operación de la planta Fotovoltaica se deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo, en este sentido se realizarán recorridos de observación y reportes de eventos a solucionar, tales como la limpieza que requieran las láminas de las planchas fotovoltaicas, limpieza de residuos, y el control de plagas.

El Mantenimiento lo realizaría un personal técnico especializado y supervisado por la empresa responsable de la operación.

La lista de chequeo deberá contener entre otros acápite:

- Estado mecánico de cables y terminales
- Cables de Toma de tierra.
- Ajuste de bornes.
- Estado de transformadores,
- Protecciones eléctricas.
- Los módulos y sus conexiones.
- Estado de los inversores
- Lámparas de señalización,
- Sistema de alarma
- Ventiladores,
- Uniones,
- Reaprietes
- Limpieza en general

1.17.8 Uso de Agua.

En la etapa de Operación se requerirá de agua para el funcionamiento de las oficinas y para el mantenimiento en general, para esto la empresa contara con tinacos y/o cisternas, que serán abastecidas de acuíferos subterráneos por medio de pozo, y bombas sumergibles, los cuales serán construidos cumpliendo con los requerimientos de las autoridades de INAPA y del Vice ministerio de suelos y aguas.

1.17.9 Energía Eléctrica

La demanda de energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones, será suplida por la empresa de distribución eléctrica del Norte EDENORTE.

1.17.10 Generación de Residuos

En esta etapa de operación se generarán residuos sólidos comunes y otros peligrosos como los residuos de aceites y sustancias oleosas, también se generarían restos de alimentos, plásticos, cartón, residuos de oficina, toners o cartuchos de tinta, restos de piezas de reparaciones y residuos sólidos proveniente de mantenimiento de la red de drenaje pluvial en especial de las áreas administrativas y del entorno de la Subestación.

En el caso del séptico común que formará parte de las instalaciones sanitarias de las áreas administrativas, esté será objeto de mantenimiento periódico donde serán retirados los lodos cloacales, por gestores autorizados para estos fines.

1.17.11 Manejo de Residuos Peligrosos

La empresa operadora de la planta fotovoltaica deberá mantener de forma permanente las medidas de gestión ambiental requeridas, como forma de evitar impactos ambientales.

Medidas a implementar:

- Realizar una adecuada disposición de los residuos peligrosos dentro y fuera de Proyecto.
- Los recipientes y tanques utilizados para almacenar o transportar los materiales peligrosos deberán encontrarse en buenas condiciones, protegidos y rotulados.
- Asegurar que las instalaciones de almacenamiento de los materiales peligrosos.
- Disponer de materiales de limpieza, en el caso de un derrame de hidrocarburos: paños y trapos absorbentes.

1.17.12 Emisiones al Aire

Las emisiones que se esperan en la operación de la planta fotovoltaica, se serán las provocadas por el movimiento de vehículos que ingresan para realizar actividades en el proyecto. Los ruidos generados no alteran las condiciones de tranquilidad en los alrededores del proyecto, no obstante, se mantendrán monitoreados. La operaciones la planta fotovoltaica contribuirá a la reducción de CO₂, estudios y estadísticas ha demostrado que las emisiones de gases de efecto invernadero se reducen considerablemente, según análisis previos, la electricidad generada por los sistemas fotovoltaicos es 15 veces menos intensivo en emisión de carbono que la electricidad generada por una planta de gas natural (450 gCO₂e / kWh), y al menos 30 veces menos intensivo en emisión de carbono que la electricidad generada por una planta de carbón (+1,000 gCO₂e / kWh).

1.17.12.1 Medidas de prevención de riesgo Laboral.

Se mantendrá un protocolo de seguridad que incluye el suministro de equipos de protección personal adecuada al tipo y lugar de trabajo, junto con el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos por el ministerio de Trabajo.

Los operadores de la planta deberán contar con un comité mixto de Salud y Seguridad laboral cuyas funciones serán las de impulsar y monitorear el subprograma de riesgos en el lugar de trabajo.

- El número de personas que integren el Comité.
- Los nombres de los integrantes.
- Los procedimientos de actuación.
- Las fechas de reuniones.
- Las evaluaciones y actuaciones luego de la formulación de los planes operativos.

1.17.12.2 Sistema de Gestión Ambiental.

En la operación de la Planta Fotovoltaica contará con un programa de manejo y adecuación ambiental, que servirá de marco referencial a la política ambiental de las instalaciones.

Se controlarán emisiones, efluentes, acumulación de residuos, revisión de sistemas de drenaje, control de ruidos, deposición de desechos, monitoreo del ambiente y la presentación de informes de cumplimiento ambiental a las autoridades pertinentes.

1.18 Descripción Etapa de Cierre o Abandono

La etapa de abandono se presentaría si por alguna razón la actividad deja de ser viable o los promotores deciden no continuar su operación, esto conllevaría que las instalaciones sean desmanteladas.

Dado el caso de que se proceda con el cierre o abandono de la planta se podrán presentar las siguientes actividades.

- Medidas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras que permanezcan.
- Desmantelamiento y retiro de estructuras (estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos, inversores eléctricos).
- Restitución de las características del terreno que se desocupe.
- Restitución de la cobertura vegetal y recuperación de los atributos visuales del paisaje.
- Registro y evidencias del cierre, tales como documentos, informes y fotografías.

1.19 Identificación de Acciones Impactantes en las diferentes Etapa.

En este apartado se consideran todas las acciones que pueden causar un efecto negativo sobre el entorno ambiental y social, las acciones deberán analizarse de forma independientes, es decir, cada acción debe ser la causante de un efecto directo y no implicar a otras en la definición, además, deben ser medibles mediante indicadores para conocer de forma efectiva el efecto ambiental que van a causar.

1.19.1 Acciones identificadas en la Etapa de Construcción.

Etapa	Labor	Acción.
CONSTRUCCION	Desmonte y Desbroce	Uso de equipos pesados, consumo de combustibles, Emisiones de partículas y gases, Contratación de operarios, Retiro de cobertura vegetal Destrucción de hábitats.
	Movimiento de Tierras	Emisiones de ruido, Emisiones de gases y partículas al aire, Perturbaciones a la Fauna y comunidades.
Etapa	Labor	Acción.
Construcción	Excavaciones	Contrataciones de equipos y operarios, Acumulación de tierra y residuos, Uso de recursos
	Instalación de planchas fotovoltaicas y subestación	Mano de obra especializada. Uso de equipos especiales para la colocación de soportes y estructuras, Riesgos laborales, Ruidos Uso de grúas y equipos especiales

	Conexiones electrónicas y redes eléctricas.	Contratación de Mano de obra especializada, Riesgos de accidentes laborales.
	Apertura de Vías internas	Remoción de cobertura vegetal, Destrucción de hábitats, Perturbaciones a la fauna, Emisiones de ruidos, Perturbaciones de comunidades.
	Vaciados de fundaciones	Uso de equipos. Uso de Hormigoneras
	Mantenimiento Equipos Pesados.	Consumo de lubricantes. Uso de Mano de obra especializada. Generación de residuos oleosos.
	Demanda de Agua y Combustibles	Consumo de recursos como agua Uso de combustibles
	Contrataciones de personal	Oferta de empleo en la zona desempleo
	Aporte de energía eléctrica sostenible al sistema Nacional	Reducción potencial de la factura eléctrica Reducción del uso de hidrocarburos y la factura petrolera

1.19.1.1 Principales acciones Etapa de Construcción:

- Uso Equipos Pesados.
- Mantenimiento de equipos
- Derrame de Sustancias Oleosas.
- Riesgos de accidentes.
- Consumo de Combustibles.
- Emisiones de Gases y Partículas
- Generación de Ruidos.
- Remoción de cobertura vegetal.
- Intervenciones al Paisaje
- Aumento de Tráfico en la zona.
- Consumo de Agua.
- Cambio Uso de Suelo.
- Generación de Residuos.
- Contrataciones de mano de obra.
- Activación Economía.

1.19.2 Acciones en Etapa de Operación.

Etapa	Acción	Acción.
Operación	Operación de planta Fotovoltaica.	Generación de empleos Riesgos de accidentes, Generación de energía solar
	Operación de la subestación.	Emisiones electromagnéticas, Residuos oleosos Generación de Residuos sólidos comunes
	Mantenimiento de las instalaciones	Limpieza de láminas foto celdas, Generación de residuos de limpieza
	Manipulación de Residuos Peligrosos.	Retiro de residuos peligrosos.
	Contratación de personal	Identificación de mano de obra local.
	Capacitación del Personal	contrataciones
	Deposición de Residuos comunes.	Uso de gestores locales y el servicio de recolección de residuos del ayuntamiento municipal.
	Seguridad Laboral	Cuidado de los empleados y vecinos, instalaciones y Ambiente.
	Supervisión.	Cuidado de la inversión y las instalaciones

	Limpieza Perimetral en Vías de acceso y Servidumbres.	Generación de residuos, mano de obra. Riesgos. Perturbación a la Fauna
Etapa	Labor	Acción.
Operación	Demanda de Agua	Consumo de recursos naturales agua y uso de combustibles
	Contrataciones	Disminución del desempleo
	Gestión ambiental de reserva rivera río Tosa	Protección ambiental

1.19.2.1 Principales Acciones Etapa de Operación.

- Operación de la planta fotovoltaica.
- Riesgo de accidentes.
- Emisiones Electromagnéticas Subestación.
- Reducción de la emisión de CO2 en el parque energético
- Generación de residuos oleosos.
- Generación de residuos no peligrosos.
- Oferta de energía sostenible y limpia
- Reducción de la importación de hidrocarburos
- Aumento de la plusvalía
- Generación de empleos.
- Activación Económica.
- Pagos de Impuestos.
-

1.19.3 Acciones en Etapa de Abandono.

Etapa	Labor	Acción.
Abandono	Desmantelarían de equipos.	Riesgos de accidentes,
	Demoliciones	Riesgo de accidente, Emisiones de ruido, residuos de escombros.
	Retiro de escombros y piezas	uso de equipos pesados y camiones
	Acondicionamiento de terrenos.	Uso de tractores y palas mecánicas Generación de residuos peligrosos (aceites, baterías).
	Manipulación de Residuos Peligrosos.	Deposición de residuos peligrosos.
	Contratación de personal	Uso de mano de obra local.

1.19.2.1 Resumen de acciones en la Etapa de Abandono.

- Desmantelamiento y demoliciones
- Riesgo de accidentes.
- Emisión de gases y partículas
- Generación de ruido
- Alteración de la Fauna.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de residuos no peligrosos.
- Contrataciones locales.
- Activación Económica.

1.20 Factores Ambientales Impactados.

Los factores ambientales son aquellas características procesos o componentes que definen el Ambiente y que son medibles, además de ser medibles deben cumplir más características para su selección. Solo interesa considerar a los factores relevantes, aquellos que tienen valor y que podrán ser afectados por la Operación del Proyecto.

Los factores ambientales deben ser independientes y se ubican en los diferentes medios, Medio Físico / Medio biótico. / Medio Perceptual / Medio Socioeconómico y cultural.

1.20.1 Factores Ambientales en la Etapa de construcción.

Sistema	Medio	Elemento	Factor
Biofísico	Físico	Aire, agua, tierra	Calidad de agua, calidad de aire, calidad de suelo, cambio en el relieve, uso de suelo.
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Hábitats, Especies de Fauna
Perceptual	Perceptual	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico cultural	Demográfico	Población, evolución, población activa,	Uso de suelo, Plusvalía Movimientos migratorios, Infraestructuras ;
		Sociocultural	Economía, Empleos; Pago impuestos

Los factores ambientales potencialmente impactados son los siguientes:

- Calidad de Agua superficial
- Calidad de aire.
- Capa Vegetal del Suelo.
- Fauna
- Flora.
- Paisaje.
- Hábitats.
- Calidad de Vida.
- Empleo.
- Activación económica.
- Desarrollo del País.
- Uso de suelo.
- Contribuciones al Estado.

1.20.2 Factores Ambientales Etapa de Operación.

Sistema	Medio	Elemento	Factor
Biofísico	Físico	Aire	Calidad de aire
		Suelo	Cambios en el relieve, capacidad agrologica del suelo.
		Agua	Calidad agua
	Biótico		

Perceptual	Perceptual	Paisaje	Calidad de vista
	Demográfico territorial	Población activa,	Empleo Plusvalía
	Económico	Sectores económicos	Actividades económicas.
	Socio cultural.	Rasgos culturales de la población	Aporte a una cultura sostenible.
Socioeconómico cultural	Territorial	Núcleos de población, uso de suelo, red vial,	Calidad de vida. Servicios de energía limpia; Activación económica. Infraestructuras de servicios, uso de suelo.

Los factores ambientales potencialmente impactados son los siguientes:

- Calidad de agua.
- Calidad de aire.
- Calidad de suelo.
- Fauna
- Hábitats.
- Calidad visual.
- Uso de suelo.
- Calidad de Vida.
- Salud y Seguridad.
- Empleo.
- Económica.

1.20.3 Factores Ambientales Etapa de abandono.

Sistema	Medio	Elemento	Factor
Biofísico	Físico	Aire	Calidad de aire
		Suelo	Cambio en el relieve,
		Agua	Calidad agua subterránea,
	Biótico	Fauna	Fauna
Perceptual	Perceptual	Paisaje	Calidad de vista
	Demográfico territorial	Población activa,	Empleos, Plusvalía
Socioeconómico cultural	Económico	Sectores económicos	Actividades económicas.
	Socio cultural.	rasgo culturales de la población	Recursos culturales,
	Territorial	uso de suelo, red vial	Activación económica. uso de suelo.

Los factores ambientales potencialmente impactados son los siguientes:

- Calidad de agua. -Empleo Fijo
- Calidad de aire. -Actividades Económicas
- Relieve del suelo.
- Hábitats
- Fauna.
- Calidad visual.
- Uso de suelo.
- Calidad de Vida.
- Salud y Seguridad.

Capítulo 2: Descripción del entorno ambiental y socioeconómico del proyecto.

A continuación, se procede a la descripción del medio ambiente y el entorno socioeconómico del área donde desarrollara el proyecto, tanto en su zona de influencia directa como en la indirecta.

El área de influencia directa es aquella donde se manifiestan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación de la planta fotovoltaica Guayubín Solar II. El área de influencia indirecta es la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan impactos del proyecto en sus diferentes etapas.

El objetivo principal es la comparación de la situación ambiental actual o línea base sin el proyecto y la situación futura con las acciones que generaría la implementación del Proyecto.

Dentro de los elementos ambientales a considerar se cuentan la fauna, la flora, vegetación, agua, suelo, aire, clima, paisaje y las condiciones socioeconómicas.

2.1 Medio Biofísico

2.1.1 Zona de Vida.

Las zonas ecológicas o zonas de vida de las áreas intervenidas se determinan por la metodología establecida por Leslie Holdridge en 1967. Para esta clasificación

se usan los valores cuantitativos de factores climáticos como la biotemperatura media anual, la precipitación y la humedad. La combinación de estos factores con un factor latitud y otro de altitud ofrecen una clasificación mundial de zonas de vida

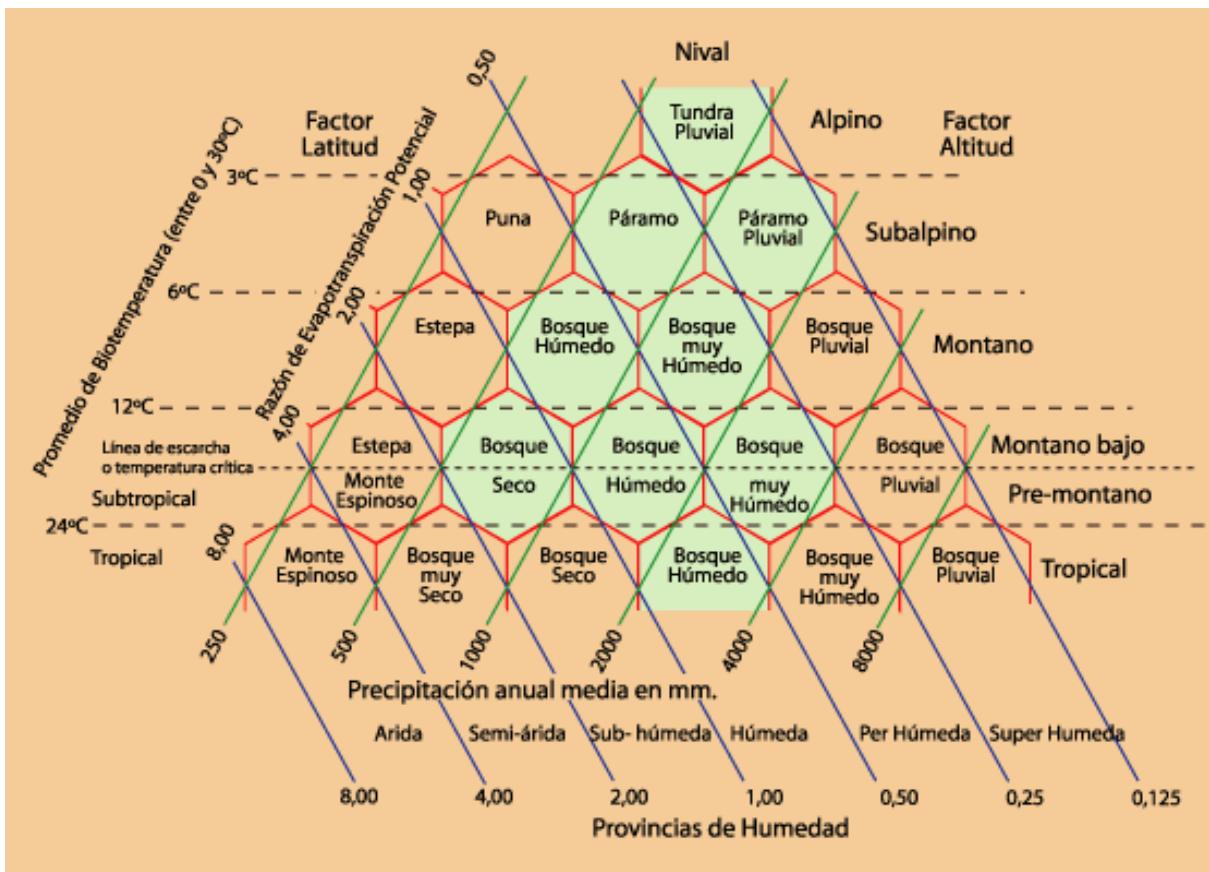


Figura 36: Clasificación zonas ecológicas o de vida. Fuente: Leslie Holdridge, 1967.

La Zona de Vida donde se desarrollan las actividades del proyecto, está definida como de Bosque Seco Subtropical, en base a la temperatura media, la precipitación total anual y la altitud.

El Bosque Seco Sub-tropical en la isla es la segunda zona de vida en extensión. Cubre gran parte del oeste del Valle del Cibao, lugar donde se desarrollará el proyecto y de los Valles de San Juan y de Neiba, así como una gran porción de las planicies de Azua y Peravia, la Península de Barahona, Pedernales y la porción este de la provincia La Altagracia. (Atlas Medio Ambiente RD)

En esta zona de vida las condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de las lluvias y los meses de enero a marzo.

Los meses de mayor precipitación son variables; en algunos lugares las principales lluvias se presentan de abril a junio y en otros durante los meses de septiembre a octubre.

Las precipitaciones varían desde 545 mm hasta 980 mm. En estas áreas las lluvias a veces caen en forma de chubasco; en promedio, caen durante 51 días al año.

La biotemperatura media anual para esta zona de vida está muy cerca de los 22.5 °C y corresponde a una temperatura media anual de alrededor de 26 °C, especialmente en los lugares próximos a grandes masas de agua. En las zonas situadas a mayor elevación, la temperatura media anual puede disminuir hasta los 23 °C.

La evapotranspiración potencial para esta zona de vida puede estimarse, en promedio, en 60% mayor que la cantidad de lluvia total anual. El agua de lluvia que cae en estas áreas no llega a correr por el cauce de los ríos, excepto la que proviene de las zonas de vida más húmedas.

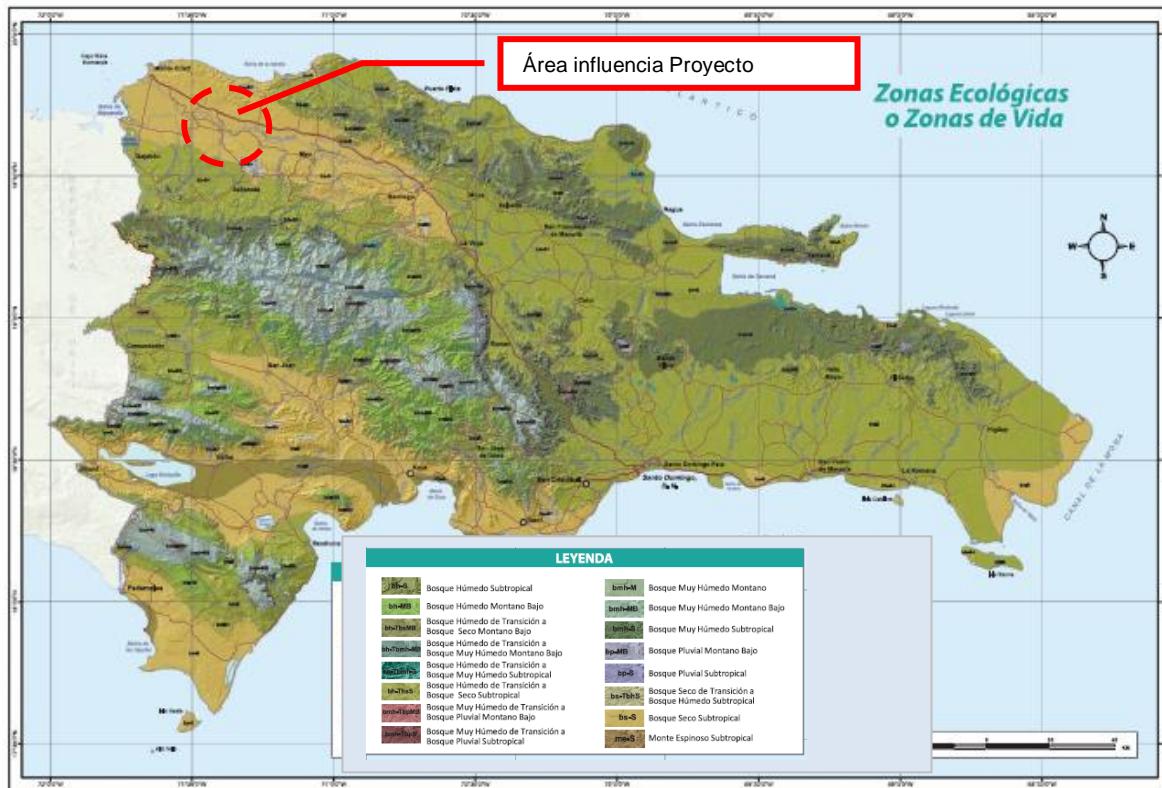


Figura 37: Mapa de Zona de Vida, entorno de la planta fotovoltaica.

2.1.2 Geomorfología.

La geomorfológica del área del Proyecto está compuesta por pequeños lomos alargados, con orientación noroeste, separados por pequeños sucos que bajan en dirección Noreste hacia la llanura costera del Cibao.

La mayor unidad geomorfológica y a más de 10 km del proyecto, lo es la cuenca baja del río Yaque del Norte. La red fluvial del terreno lo conforman algunas cañadas, generalmente de carácter intermitente, solo presentan escorrentía en

tiempos de mucha lluvia sobre todo con el paso de algún fenómeno hidrometeorológico, llevando esta escorrentía superficial a los diferentes puntos bajos de la zona, donde abastecen algunas lagunas naturales o artificiales.

En cualquier caso, su distribución y funcionamiento son muy irregulares, en función de las condiciones climáticas, las características orográficas y la estructura geológica.

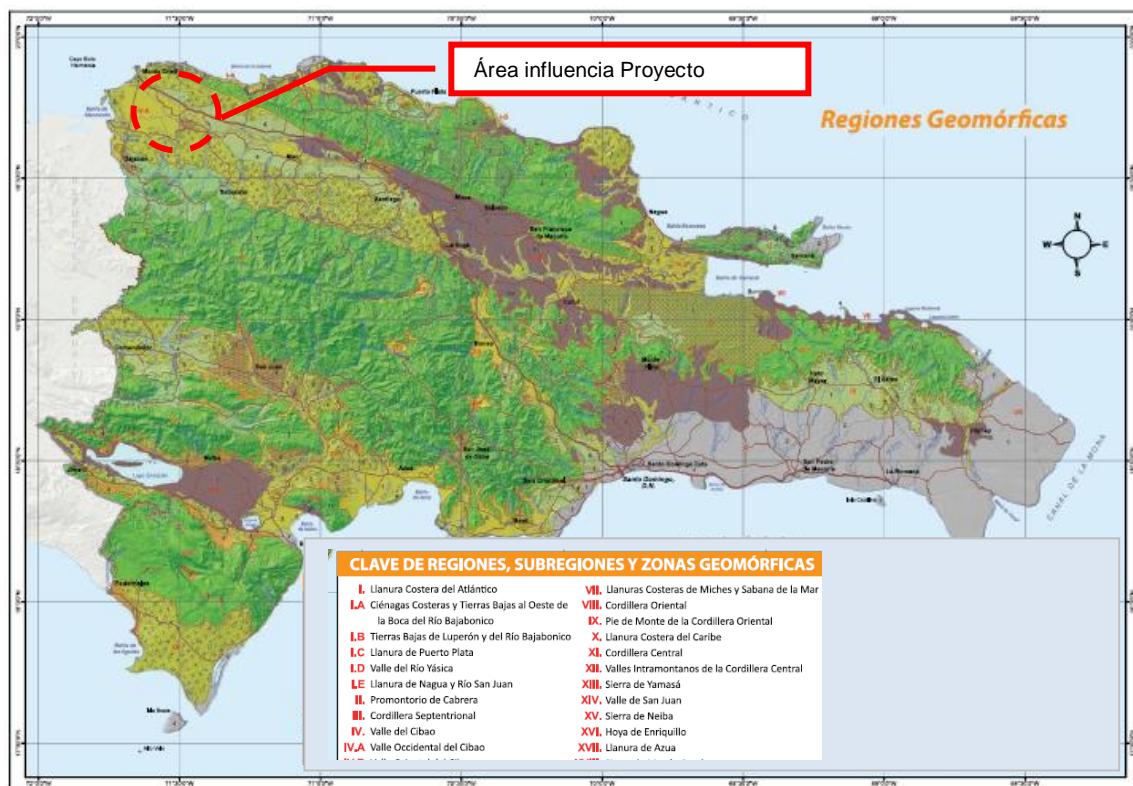


Figura 38: Mapa Regiones Geomorfológicas, entorno de la planta fotovoltaica.

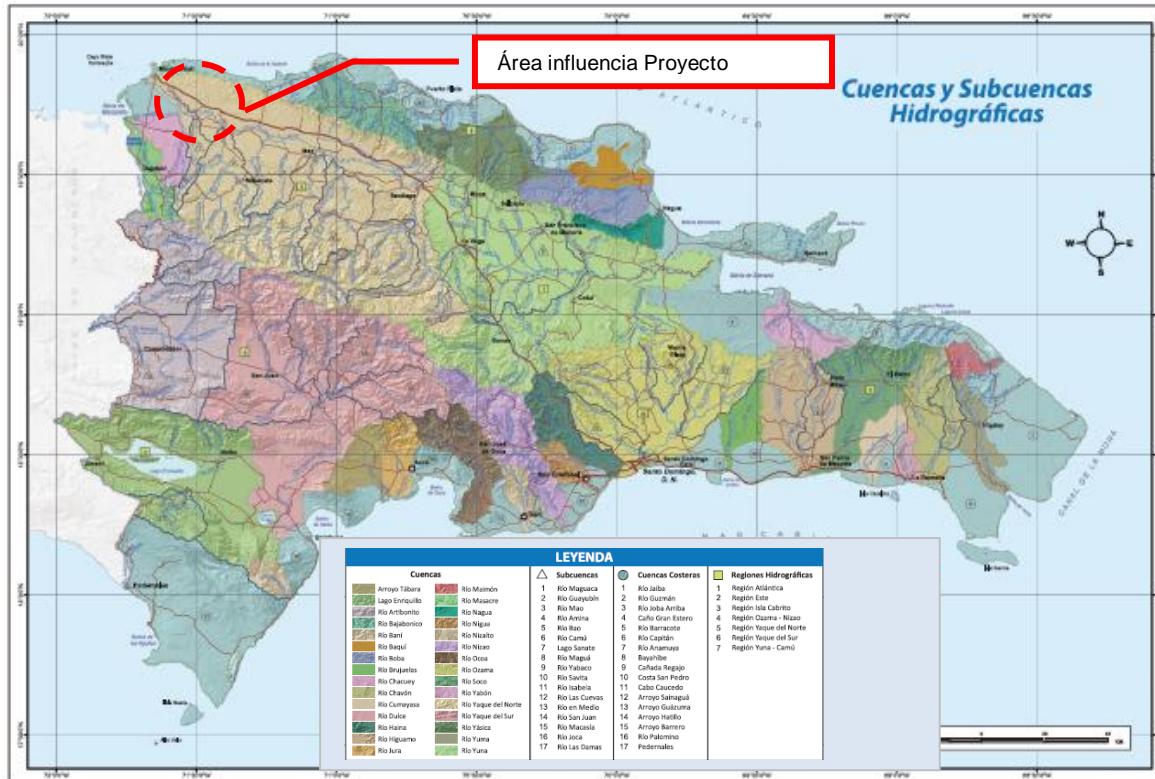


Figura 39: Cuencas y Subcuencas hidrográficas, entorno planta fotovoltaica.

En el mapa anterior se aprecia que la zona donde se desarrollará el proyecto, se encuentra en la cuenca baja del río Yaque del Norte, próximo al municipio de Guayubín.

Por la forma del relieve del terreno el cual, en más de un 80%, presenta pendientes suaves de 4 a 6% y por su altitud la cual promedia de 70 msnm, no se evidencia posibles riesgos de inundación.

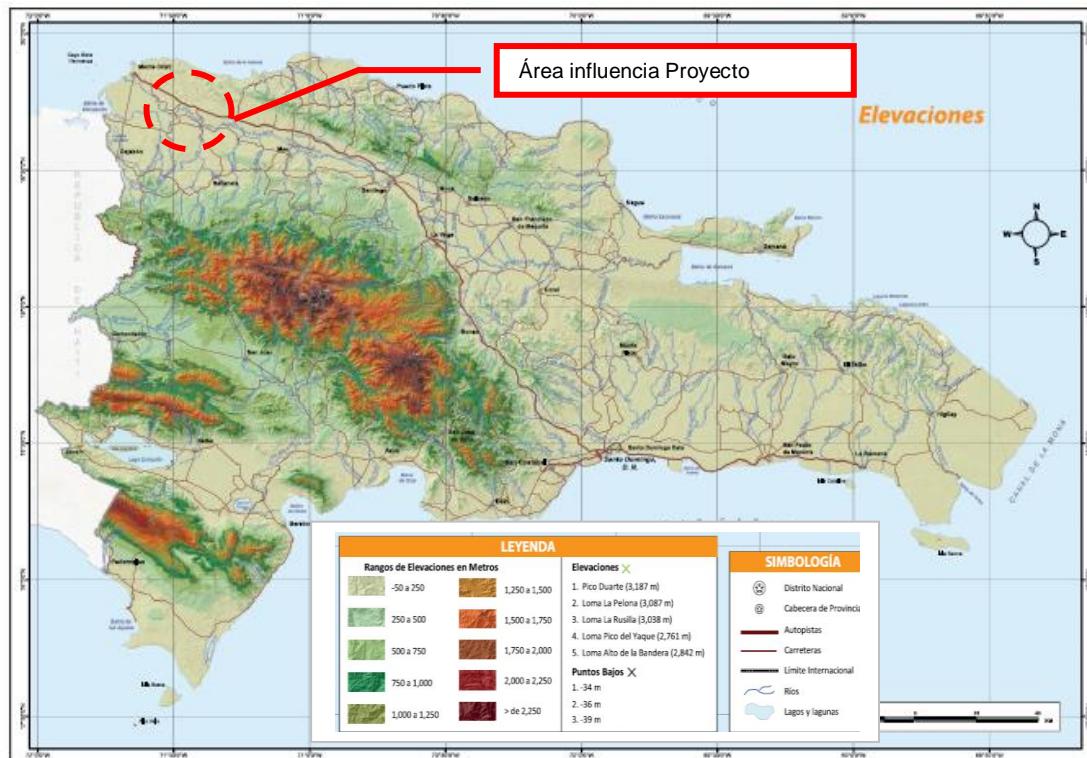


Figura 40: Mapa de Elevaciones, entorno planta fotovoltaica.

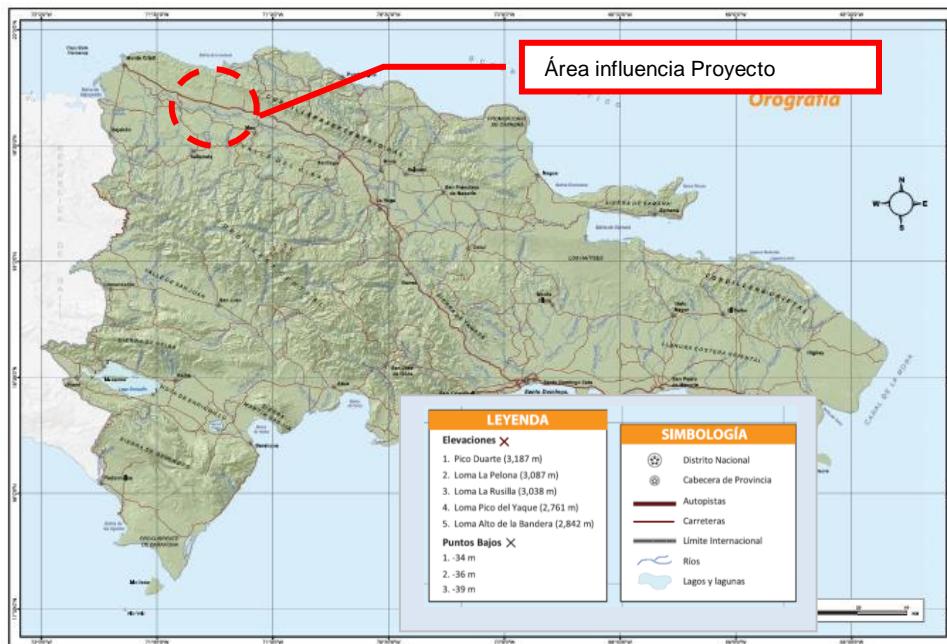


Figura 41: Mapa Orografía, entorno planta fotovoltaica.

En el mapa podemos apreciar que la zona del proyecto se ubica próximo a la zona montaña baja de la cordillera Septentrional, en zonas con altitudes que van de 70 a 40 msnm.

2.2 Clima

2.2.1 Climatología en el área de Influencia del Proyecto

Para caracterizar las variantes meteorológicas se tomaron como referencia mediciones históricas de diferentes estaciones de la zona. En la siguiente tabla, se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la Planta Fotovoltaica de acuerdo con los datos obtenidos tras la consulta de la base de datos SOLARGIS.

Meses	Temperatura Media (°C)	Radiación Global horizontal (kWh/m ²)	Radiación difusa (kWh/m ²)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)	Albedo
Enero	24.7	141.4	46.7	3.5	42	0.14
Febrero	25.1	150.3	46.4	3.8	39	0.14
Marzo	25.6	186.9	60.5	3.4	44	0.14
Abril	26.6	195.5	65.1	3.4	88	0.14
Mayo	27.6	198.7	73.6	3.1	174	0.15
Junio	28.8	198.9	75.2	3.4	126	0.16
Julio	29.3	206.9	77.7	4.3	75	0.16
Agosto	29.3	198.7	70.2	3.9	98	0.15
Septiembre	28.7	179.8	59	2.8	139	0.15
Octubre	27.7	163	55.9	2.6	139	0.14
Noviembre	26.3	131.2	48.7	3	98	0.14
Diciembre	25.4	131.3	45.5	3.4	51	0.14
Año	27.1	2082.5	724.2	3.4	1113	0.15

Figura 42: Condiciones Climáticas del Emplazamiento

En cuanto a la pluviometría de la zona, como se puede apreciar en el mapa nacional de isoyetas el cual fue sido elaborado sobre la base de estudios de las diferentes estaciones pluviométricas, la zona de Guayubín donde se realizaría e

proyecto presenta una pluviometría anual promedio de 800 a 1200, coincidiendo con los datos estimados en el cuadro anterior, donde se presentan las precipitaciones en un valor de 1,113 mm. Confirmando que la región del Noroeste del país es propensa a procesos de sequías y desertificación.

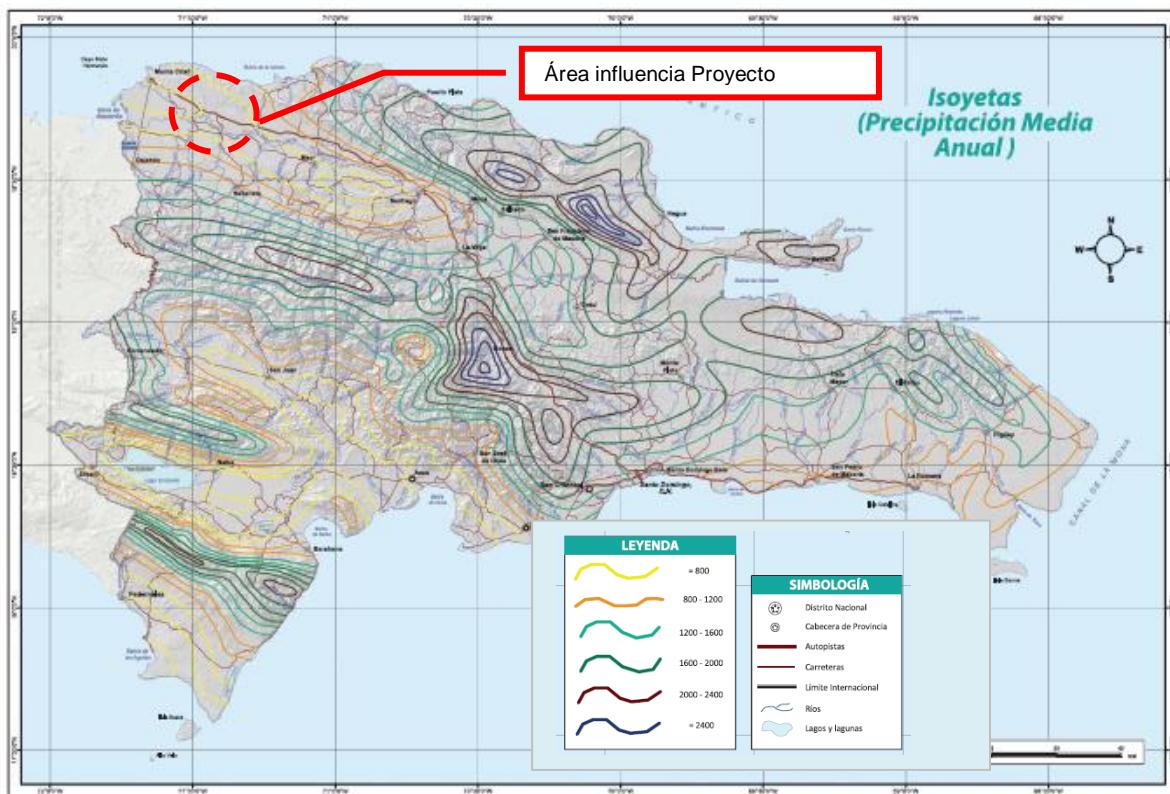


Figura 43: Mapa de Isoyetas (Precipitación Media Anual)

2.2.2- Eventos meteorológicos extremos

Entre los eventos meteorológicos extremos se cuentan los ciclones los cuales nacen y se forman sobre los mares y océanos tropicales, próximos al Ecuador, al norte de los 4° de latitud sobre el Océano Atlántico, en el Mar Caribe y el Golfo de México, y en la costa de Nueva Guinea, en África.

Fundamentalmente se forman en los lugares donde ocurre una alta temperatura de los mares, combinada con baja presión, produciendo el movimiento violento de los vientos, que en el hemisferio Norte tienen rotación en sentido contrario a las agujas del reloj y en el hemisferio Sur en el mismo sentido de las agujas del reloj.

Los ciclones son clasificados de acuerdo a la velocidad de los vientos en: *Depresiones tropicales*, cuando su velocidad no excede los 62 km/h, *Tormentas tropicales* cuando los valores van desde 63 a 117 km/h, y *Huracán*, cuando los vientos superan los 118 Km/h.

La magnitud de los daños causados está determinada por la combinación de varios factores, como son la intensidad de los vientos, las lluvias intensas y la marea extraordinariamente alta. Estos efectos pueden generar daños que pueden llegar a ser devastadores como pérdidas de vida, grandes inundaciones, desbordamiento de ríos, arroyos, cañadas, daños a la agricultura, la ganadería, las vías de comunicación, viviendas, sistema eléctrico, etc.

Los eventos meteorológicos extremos, que azotan la isla con cierta frecuencia entre junio y noviembre, se clasifican como depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. Estos fenómenos atmosféricos extremos, por lo general,

adoptan una trayectoria este-oeste y este-noroeste, cruzando la isla diagonalmente o de un extremo a otro. Por lo tanto, la exposición de la isla a la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos del clima durante un período de aproximadamente cinco meses cada año, la hace vulnerable desde el punto de vista del riesgo asociado al paso de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes.

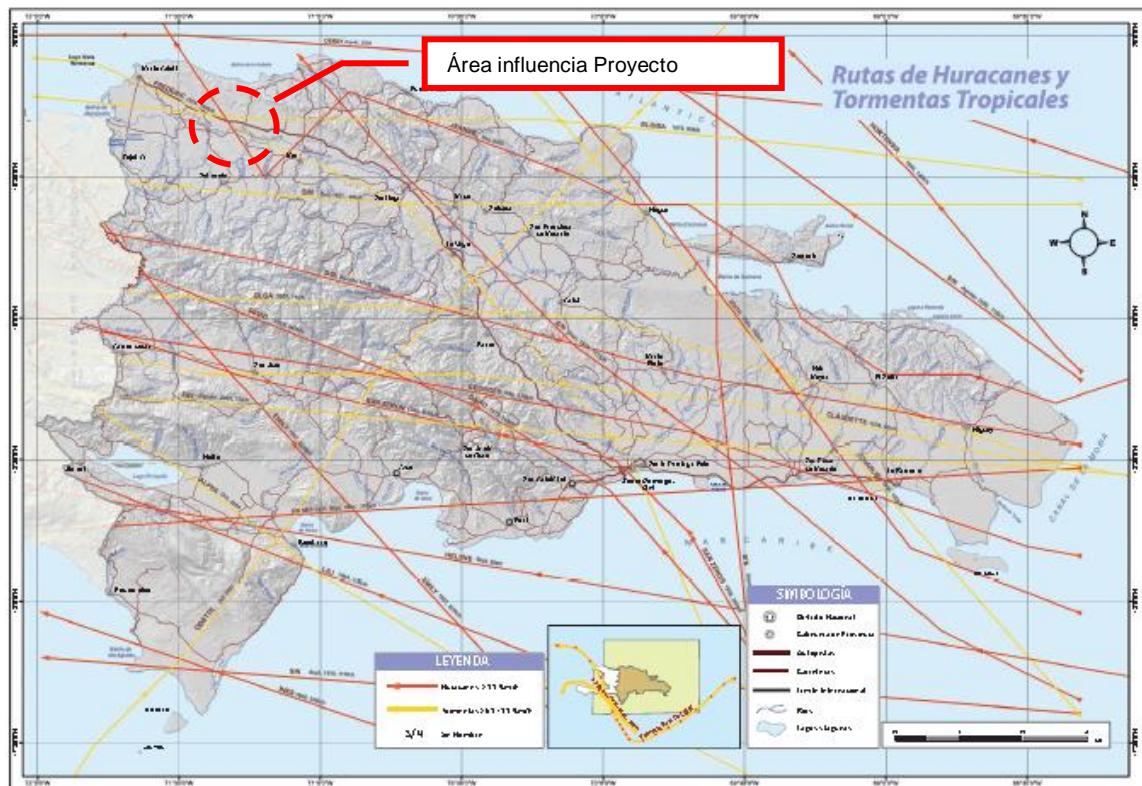


Figura 44: Ruta de huracanes en la República Dominicana, según ONAMET

El evento más extremo reportado en la República Dominicana fue el paso del huracán David, en 1979, cuyo ojo de acción registró vientos circulares violentos con ráfagas próximas a los 400 km/h y su velocidad promedio llegó a ser de 240 km/h. El Mapa de Ruta de Huracanes y Tormentas, muestra un histórico de 93 años de ciclones tropicales y los lugares o puntos de costa por los que penetraron

en el país, pero sin incluye los fenómenos meteorológicos extremos ocurridos sobre la isla en el período 1998-2007. Estos fenómenos comprenden los huracanes Georges y Jeanne, y las tormentas Noel y Olga. El Huracán Georges penetró a la República Dominicana el día 22 de septiembre del 1998, en dirección Oeste por La Romana, pasando por San Pedro de Macorís y al Norte del Distrito Nacional, atravesando todo el territorio nacional en la misma dirección de la Cordillera Central, al norte de Constanza y generando fuertes lluvias en la cabecera de la red hidrográfica del Yaque del Sur al norte de San Juan de la Maguana, y saliendo hacia Haití por las Provincias de Dajabón y Santiago Rodríguez, unos 20 km. al norte de Dajabón.

El Huracán *Jeanne* penetró a la República Dominicana el día 16 de septiembre del 2004, afectando principalmente la costa este y norte del país, desde Cabo Engaño hasta Montecristi, pasando por La Altagracia, El Seibo, San Pedro de Macorís, Samaná, María Trinidad Sánchez, y Puerto Plata. Este huracán, que luego degeneró en tormenta tropical, generó fuertes lluvias e inundaciones, que ocasionaron pérdidas humanas y daños cuantiosos a la agricultura, a los sistemas de abastecimiento de agua potable, de vialidad y de electricidad, y a la infraestructura hotelera turística de Bávaro, Punta Cana y Puerto Plata. En su salida por Haití, devastó la comunidad de Gonaïve, provocado la muerte de más de dos mil personas.

La tormenta tropical *Noel* penetró en el territorio nacional el 26 de octubre del 2007, cubriendo toda la isla, generando 515 mm de lluvia en 7 días, como valor promedio. Ocasionó pérdidas humanas y daños cuantiosos a la agricultura, a los sistemas de abastecimiento de agua para riego y potable, a la vialidad y al sistema de electricidad.

La tormenta subtropical *Olga* entró al territorio nacional el 10 de diciembre del 2007, apenas unos 42 días después de la tormenta tropical Noel y después de haberse terminado el período más probable de eventos extremos para el país. Olga siguió prácticamente la misma trayectoria del Huracán Jeanne, generando fuertes lluvias y daños cuantiosos, mucho mayores en el Cibao Central y Santiago.

Al concluir la temporada ciclónica del año 2022 con 17 ciclones formados entre ellos ocho huracanes, seis tormentas tropicales, dos depresiones y un potencial ciclón tropical, de los cuales el huracán Fiona, impactó República Dominicana con vientos superiores a los 140 kilómetros por horas.

2.3 Geología

Para caracterizar el área de estudio desde el punto de vista Geológico se utilizó como base de información el Estudio Hidrogeológico Nacional realizado por el Programa de Desarrollo Geológico-Minero (SYSMIN) y el mapa geológico de la República Dominicana.

La zona de estudio donde se desarrollará el proyecto de la Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II, surge en la era terciaria en los períodos Mioceno y Oligoceno junto con la Cordillera Septentrional.

La evolución geológica de la Isla Hispaniola se inicia en la Era Secundaria, del período Cretácico, hasta la era Cuaternaria, período Pleistoceno y la llamada edad Desconocida.

En la **era secundaria**, en la segunda etapa del período **Cretáceo** se inicia el origen geológico, cuando comenzó el proceso de ascenso de la isla provocado por la placa norteamericana, que se enclava por debajo de la placa caribeña, avistando los primeros vestigios representados por los sistemas montañosos. Durante este período se inició la formación de las Cordillera Central y Cordillera Oriental, Sierra de Bahoruco, Sierra de Yamasá, y Sierra de Samaná. En el período **cretácico** se formaron las rocas volcanosedimentarias, magmáticas, tonalitas y los granitos.

En el período **Eoceno** se originaron Sierra de Neiba y Sierra Martín García. En esta era surgieron predominantemente las rocas calizas, margas arenosas, lutitas, yeso, sal de roca, margas, conglomerados y areniscas. El área de estudio pertenece a la parte baja de la cordillera Septentrional.



Figura 45: Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la RD, 2012

Según el Mapa Geológico de la República Dominicana, el área del Proyecto pertenece a zona de Depósitos Deltaicos: Conglomerado, Arenisca tmis- tpi'D , con franjas de Marga, Calcarenita y Aluviones Cuaternarios qh'a

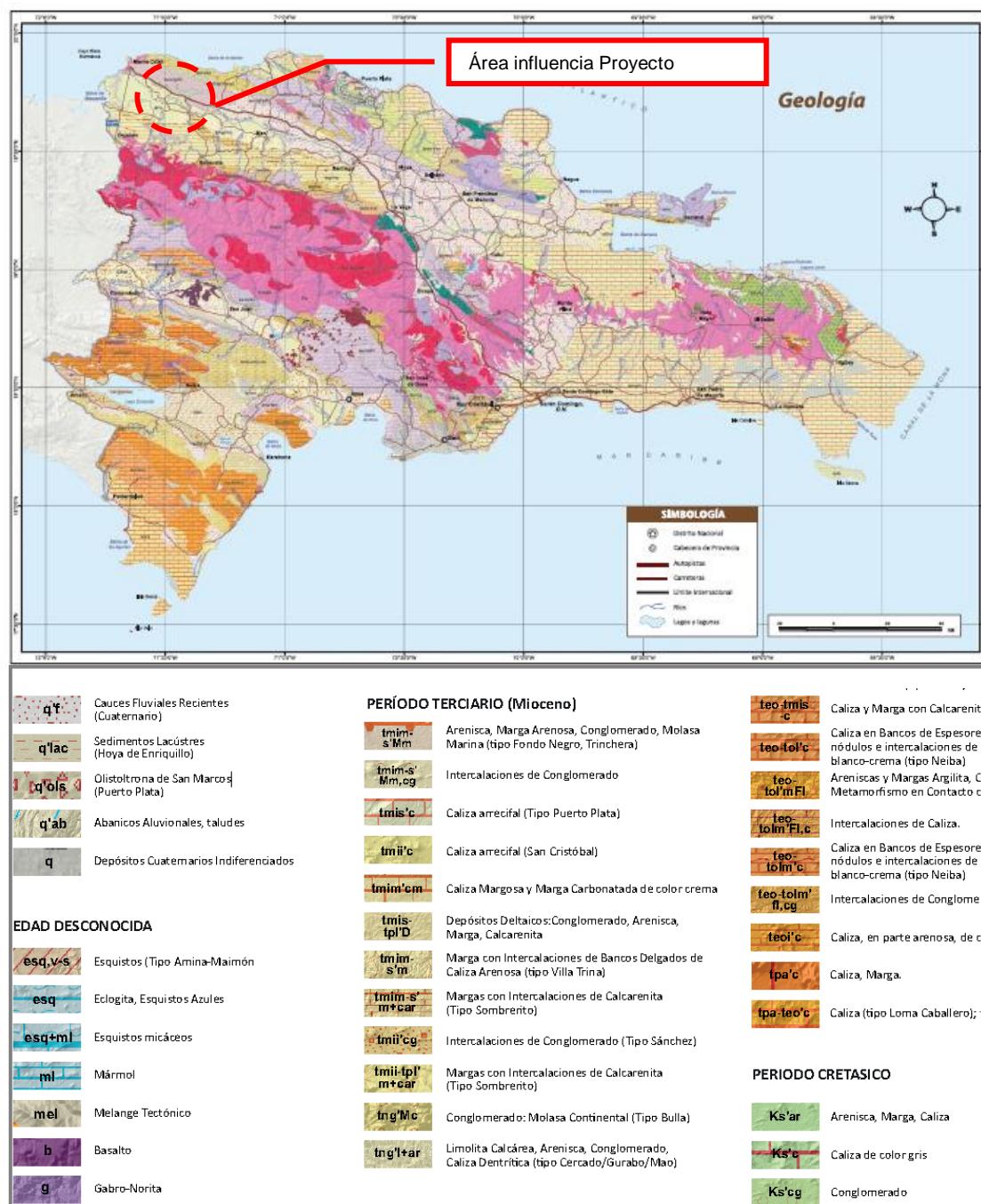


Figura 46: Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la RD, 2012

2.4. Clasificación Agrológica de los suelos

En la zona del proyecto se aprecian suelos arenosos, de zona árida de la Asociación Montecristi. -Hatillo con una topografía de alomada a muy alomada también se aprecian suelos de la asociación Mención pertenecen a la URP 41, la cual ocupa la tercera unidad en extensión en el país, localizada en las colinas bajas y altas de las Cordilleras Central y Septentrional y de la Sierra de Bahoruco. Su material geológico es caliza en las áreas de colinas y montañas y aluviones en los pequeños valles. Son suelos poco profundos, rocosos, de textura arcillosa, de buen drenaje y no aptos para agricultura.

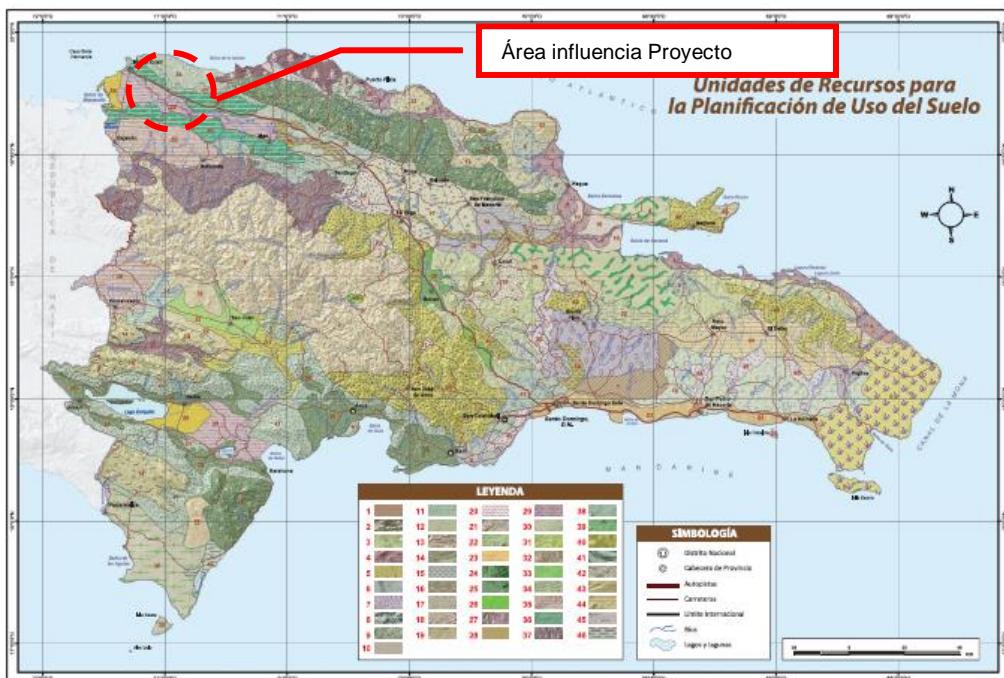


Figura 47: Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la RD, 2012

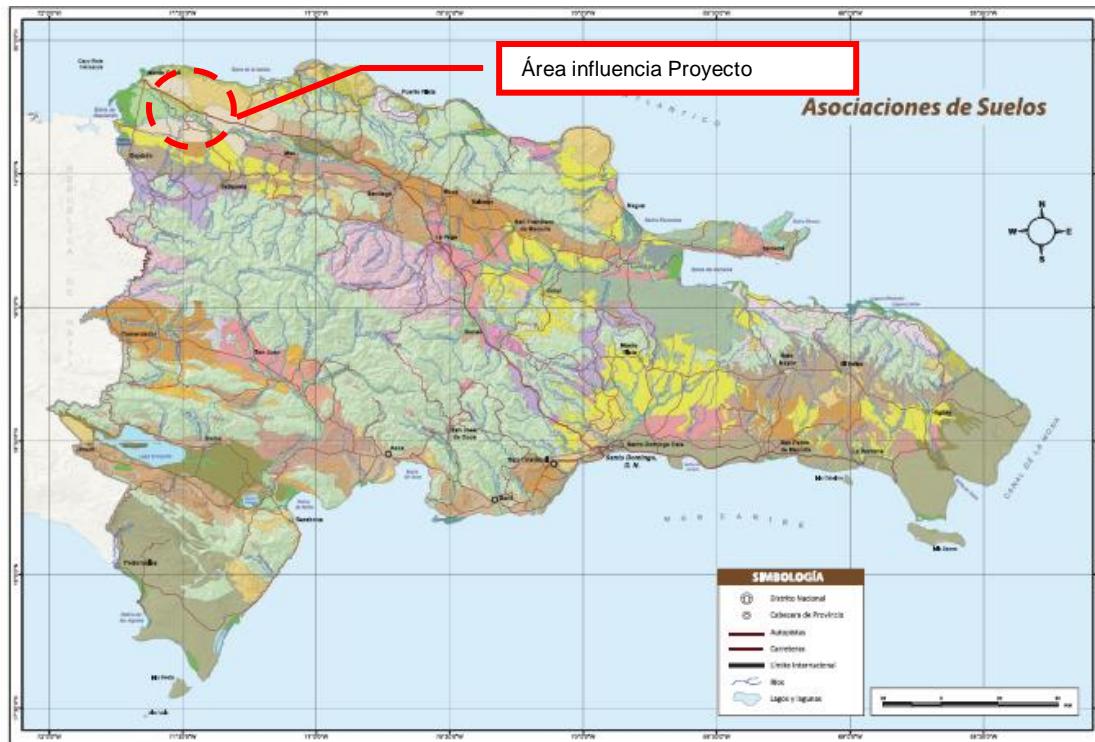


Figura 48: Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la RD, 2012

2.5.- Hidrología superficial

En el área de influencia directa del proyecto no cuenta con ningún recurso hídrico superficial de importancia, en la parte sur delimita con la llanura de inundación del río Yaque del Norte.

Esta cuenca nace en la Cordillera Central, a una altura de 2.580 m s. n. m. en la Loma la Rusilla y desagua en la bahía de Montecristi, en el océano Atlántico, cerca de la ciudad San Fernando de Montecristi, al extremo noroeste del país.

La cuenca del río Yaque del Norte es la más grande de las cuencas hidrográficas dominicanas y la segunda de la isla.

Tiene una superficie de unos 7.053 km² y su caudal medio oscila en los 80 m³/s haciendo un recorrido de 296 km. Baña un gran porcentaje del territorio

del Cibao Occidental y Cibao Central, entre las que se pueden mencionar las ciudades de Jarabacoa, Santiago de los Caballeros, Mao, entre otras.

Sus aguas se utilizan para alimentar los canales de riegos que contribuyen con el desarrollo de la agricultura de la línea noroeste, y sobre ella se han construido importantes acueductos y presas que se emplean para la producción de energía hidroeléctrica, gracias a la construcción de la represa de Tavera.

En los últimos años se ha desarrollado en las cercanías de Jarabacoa la práctica del rafting en razón de las turbulencias de las aguas de este río en su descenso hacia el mar.

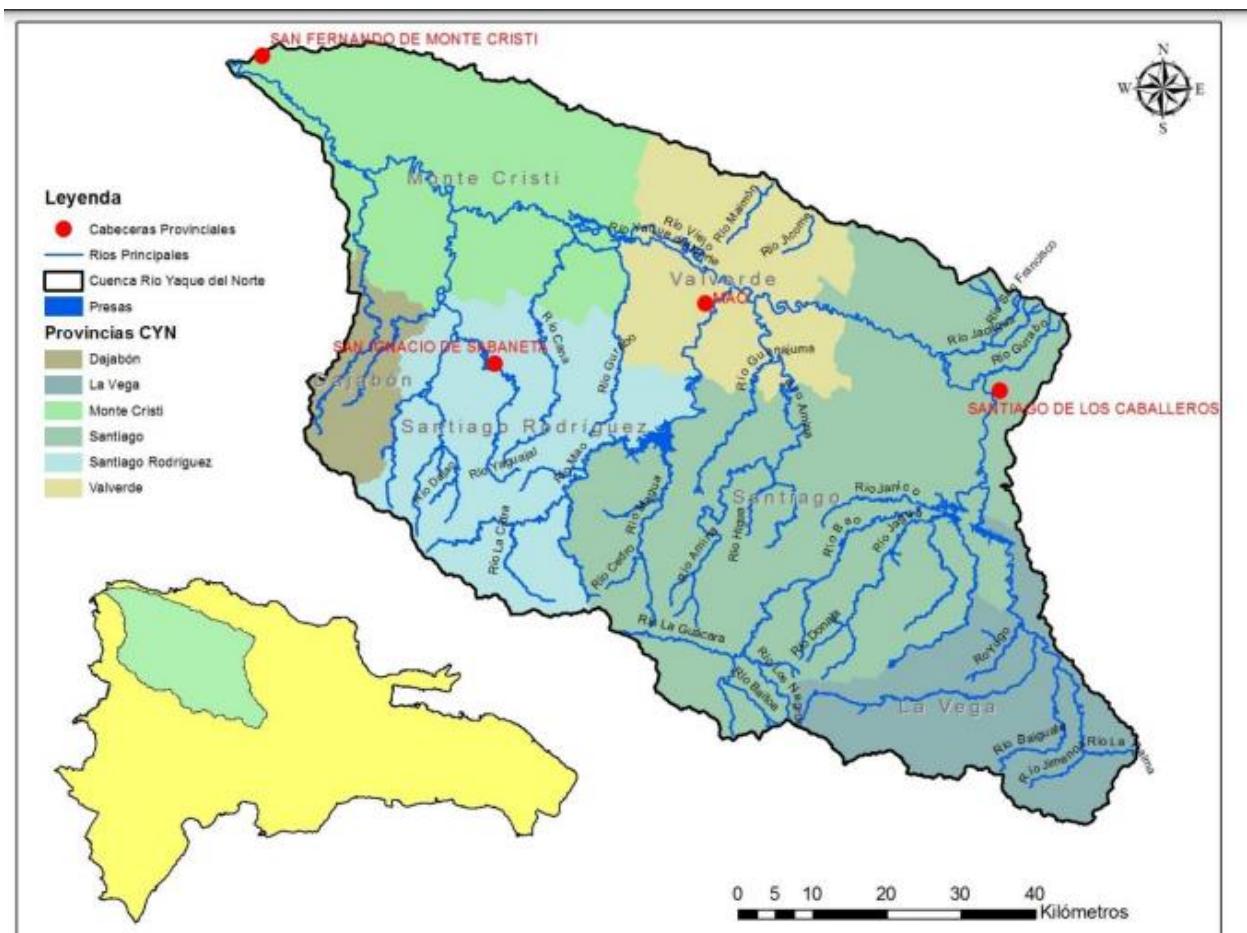


Figura 49: Fuente: Inform- final –CEDAF-Estudio Socio-Económico –FA – Yaque del Norte

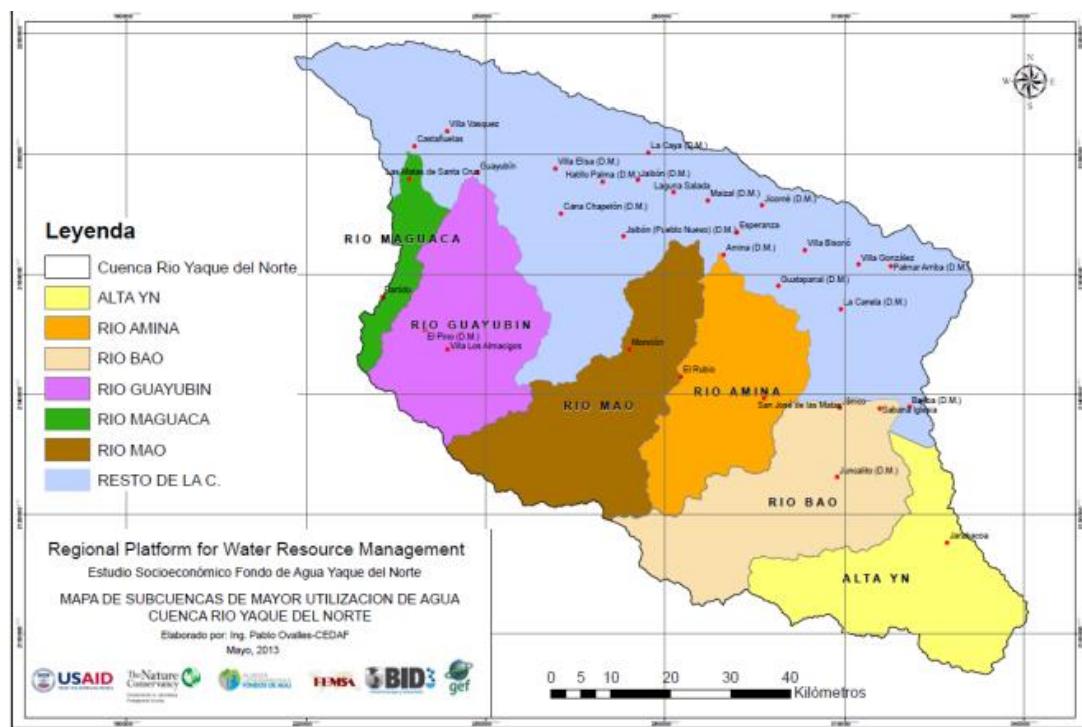


Figura 50: Fuente: Informe final –CEDAF-Estudio Socio-Económico FA, Yaque del Norte

RIO	CAUDAL	LUGAR	LONGITUD (Km)	AREA KM ²
Yaque del Norte	7.87 M ³ /s	Manabao		197.0
Yaque del Norte	21.85 M ³ /s	Los Velazquitos		733.0
Yaque del Norte	69.20 M ³ /s	Palo Verde	296	7,053.0
Jimenoa	6.77 M ³ /s	Hato Viejo	40	310.0
Bao	18.91 M ³ /s	Sabana Iglesia	85	899.38
Amina	8.11 M ³ /s	Inoa	100	675.0
Mao	20.85 M ³ /s	Bulla	105	781.25
Guayubin	9.92 M ³ /s	Rincón	69	819.38
Maguaca	2.82 M ³ /s	Paso de Palma	70	171.25

Figura 51: Características físicas del río Yaqué del Norte y Sus Afluentes Fuente INDRHI 2005

En este esquema hidrográfico que se presenta podemos apreciar la ubicación de la planta Fotovoltaica y el curso del cauce principal del río Yaque del Norte en su cuenca baja, próximo a la confluencia con su afluente el río Guayubín.

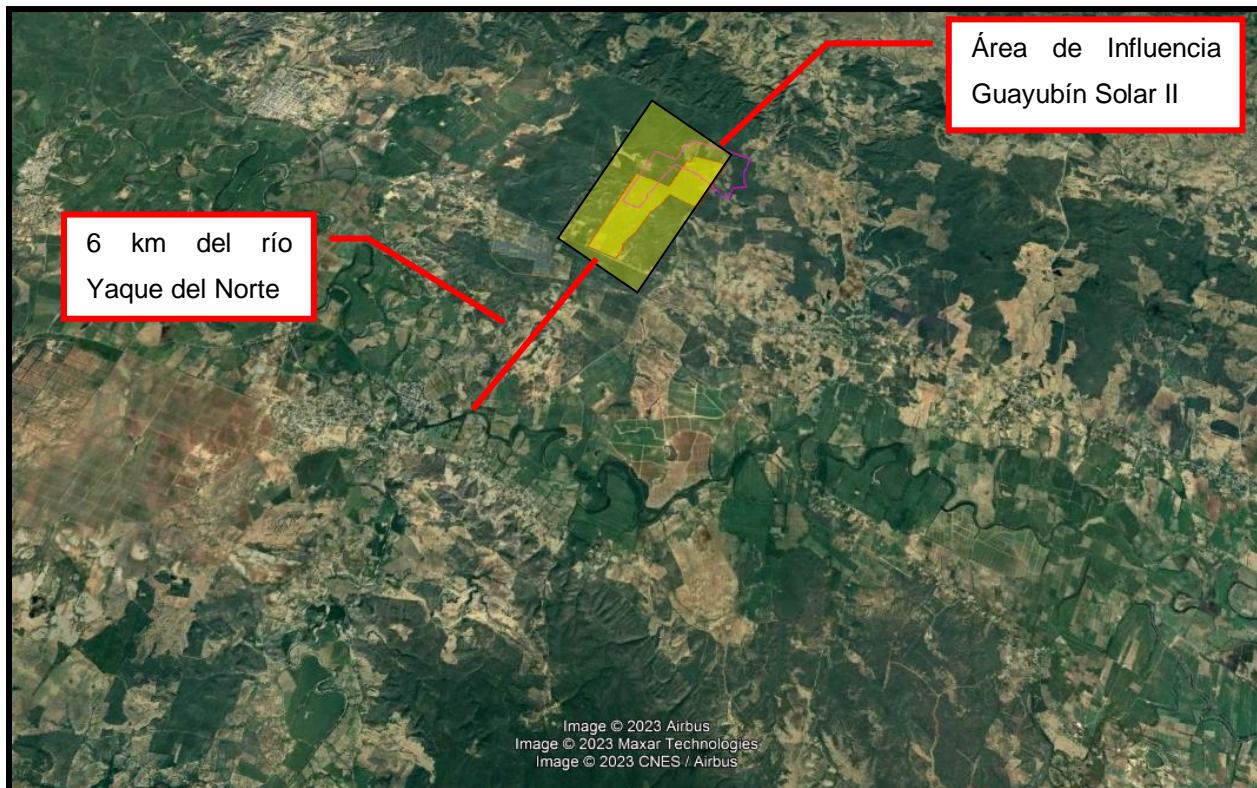


Figura 52: Esquema Hidrográfico del área de influencia de la Planta Fotovoltaica y su distancia al Rio Yaque del Norte

2.5.1.- Balance hídrico general

El balance hídrico general se basa en la relación de la precipitación confiable con la evapotranspiración potencial, para determinar el comportamiento del clima en cuanto a disponibilidad de agua, la cual se presentará solo como escorrentía superficial en el sistema de drenaje natural de la zona de estudio cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos o en las escasas precipitaciones

acordes a los promedios históricos. Por lo tanto, con los valores promedios mensuales de temperatura máxima y mínima y la radiación solar extra se procede a estimar la evapotranspiración potencial, por el método de Hargreaves, apropiado para zonas tropicales.

Al realizar el análisis del balance hídrico general en el entorno del Proyecto, tomando en cuenta los datos climáticos registrados que dieron origen al siguiente mapa de Índice de Aridez se aprecia que la zona es eminentemente Árida.

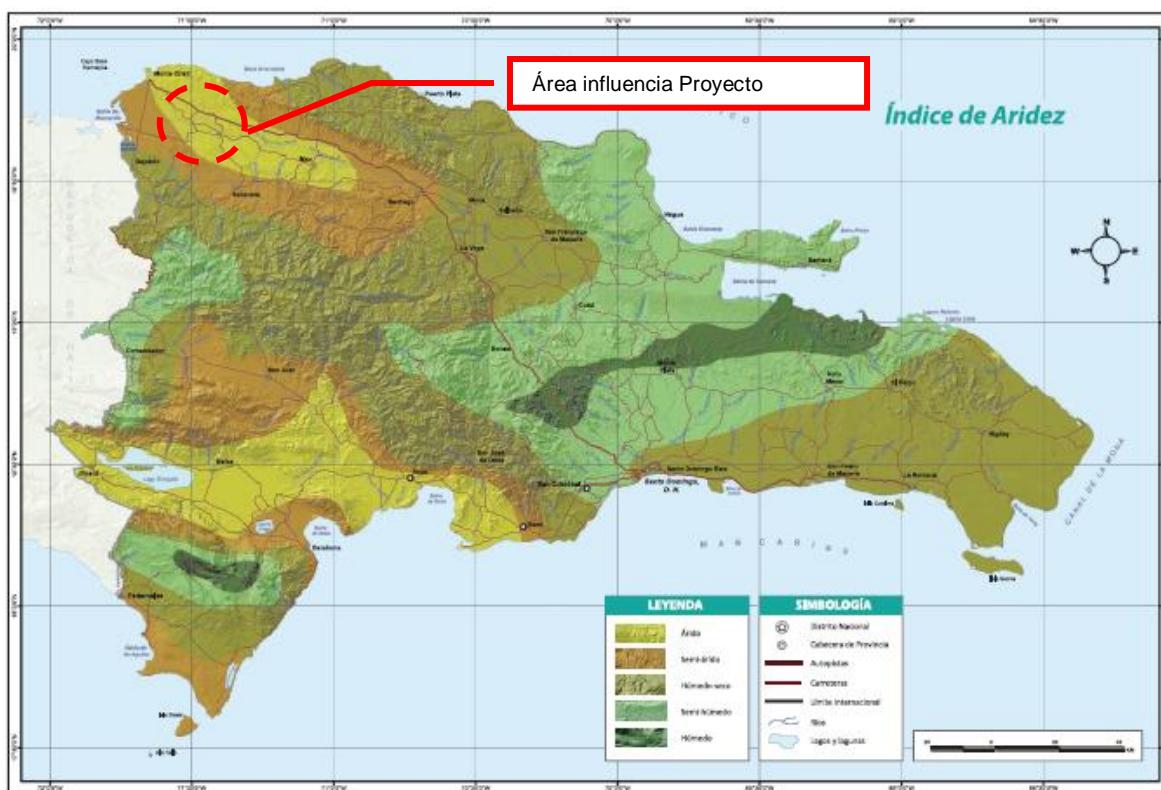


Figura 53: Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la RD, 2012

La aridez está referida a la falta de agua en el suelo y de humedad en el aire que está en contacto con dicho suelo. Se presenta en zonas con condiciones climáticas específicas. Es un concepto complejo, debido a que no sólo se determina por el volumen anual de precipitación, sino que para su evaluación

deben tomarse en cuenta la distribución estacional y el valor de evapotranspiración.

Para la elaboración de este mapa se utilizaron los registros pluviométricos de un período de 20 años en estaciones climáticas y estaciones pluviométricas de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) y del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Se realizaron, además, los cálculos de evapotranspiración potencial, siguiendo el método ligeramente modificado de Hargraves Samani, que utiliza la fórmula:

$$\text{MAI} = \text{PC}/\text{Eto}$$

Donde:

MAI = Índice de Humedad Disponible

PC = Precipitación Confiable

Eto = Evapotranspiración Potencial

Clasificación del Clima en la zona:

La franja del extremo noroccidental, entre las provincias Valverde y Monte Cristi, se identifica como una zona de clima árido.

2.6 Medio Biótico; Vegetación y Flora

Caracterización de la Flora, la Vegetación y los Ambientes en el Área del Proyecto Guayubín Solar II, Provincia Montecristi República Dominicana.



Informe Técnico Preparado por:

Teodoro Clase

Biólogo-Botánico

Consultor Ambiental

Registro MARENA No. 02-153

Introducción

Los graves problemas que cada día se presentan en la naturaleza, casi todos ellos causados por las acciones antrópicas, debe llevarnos a reflexionar y buscar alternativas y establecer criterios diferentes a los que han estado dominando los tipos de intervención en los proyectos de desarrollo. La zona de Montecristi, por su propia naturaleza y por los bajos niveles de impactos turísticos que tiene aún, está muy a tiempo para la ejecución de proyectos compatibles con la conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales en general

Actualmente la humanidad está compelida a armonizar el desarrollo social y económico con la conservación de la naturaleza en general. República Dominicana no escapa a esa situación. Se necesita alimentar a una población que crece vertiginosamente. Se requiere mayores niveles de explotación de recursos para la bioprospección o búsqueda de compuestos con principios activos curativos. Se requieren mayores niveles de confort, de movilidad por aire, tierra y mar. Se requiere de una serie de materiales para la recreación del ser humano, así como de mejoramiento de los niveles de vida en general. Eso implica de alguna manera que la naturaleza en general y la diversidad biológica deban ser impactadas de alguna manera. No es posible desarrollo humano en sentido general si se mantuviera intacta la naturaleza, como sería de añorar. Por eso, de lo que se trata es que el desarrollo socio-económico y la conservación de los hábitats humanos y animales puedan convivir armónicamente.

Conservación y desarrollo no deben ser términos mutuamente excluyentes, sino todo lo contrario: mutuamente incluyentes. Ninguno debe constituirse en obstáculo para que el otro pueda desarrollarse. La humanidad, que ha dado ejemplo de hasta dónde puede llegar en su evolución y en sus portentosas

Descripción del Área de Estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el municipio Guayubín, provincia Montecristi, en la región Noroeste. La parte estudiada incluye áreas correspondientes a la Llanura costera del Norte de la República Dominicana (De La Fuente, 1976; Rodríguez, 1976; Troncoso, 1986). Se halla comprendida en la denominada Zona de Vida de Bosque seco sub-tropical, de acuerdo a Hartshorn et al. (1981), con bajas precipitaciones y temperatura promedio anual que generalmente por encima de los 25º C.

La vegetación del área evaluada es diversa ya que en la misma se pueden distinguir diferentes ambientes: Potrero con árboles dispersos, cultivos y bosque seco.

Las suculentas o cactáceas son abundante allí, entre ellas, Cayuco, *Stenocereus fimbriatus*, Aspalgata, *Consolea moniliformis*; Yaso, *Harrisia divaricata*; Cayuco, *Pilosocereus polygonus*; Muslo de pollo, *Opuntia taylorii*; Tuna brava, *Opuntia dilleni*. También otros especies dicen presente y con mucha frecuencia tales como: Bayahonda, *Prosopis juliflora*; Maguey, *Agave antillarum*; Guatapanal, *Caesalpinia coriacea*; Espartillo, *Leptochloopsis virgata*; Zarza, *Mimosa diplosticha*; Muñeco, *Guapira brevipetiolata*, Caiga agua, *Maytenus buxifolia*; Caiga agua, *Gyminda latifolia*; lino criollo, *Leucena leucocephala*; Guayacán, *Guaiacum officinale*; Baitoa, *Phyllostylon rhamnoides*; candelón, *Acacia skleroxyla*, y Campeche, *Haematoxylon campechianum* Maiz, *Zea maíz*, Limón, *Citrus aurantifolia*, Yerba de corte, *Pennisetum purpureum* entre otro.

Dentro del perímetro también se observa un sistema de laguna artificial, la misma es usada para almacenar agua que usan para reguios de los cultivos y para la ganadería.



Metodología

Para la realización de este estudio se siguieron dos vertientes: recolección de informaciones secundarias mediante la revisión de numerosas fuentes de literatura y de cartografía, así como informes florísticos realizados en la región. No obstante, el principal componente de este reporte está basado en el levantamiento de informaciones primarias recogidas en campo. Para ello se hicieron recorridos en forma de transectos lineales continuos, de acuerdo a Matteucci & Colma (1982), modificado. Mediante esos recorridos, realizados en zig-zag, de Norte a Sur y de Este a Oeste, se va realizando un inventario de todas las especies de plantas vasculares observadas al alcance de la vista. Se recorrió tanto el área de influencia directa, como áreas aledañas de influencia indirecta.

La identificación taxonómica se hizo en el mismo terreno, dado el conocimiento y la experiencia de los autores sobre la flora de la zona. Para la identificación de algunas plantas exóticas, principalmente cultivadas y persistentes en el lugar, se consultó a Bailey (1976) y a Byrd (1976). Para confirmación de estatus y otros aspectos se revisó a Liogier (1982, 1983, 1985, 1986, 1989, 1994, 1995, 1996 y

2000). Los nombres comunes usados en este reporte se establecen de acuerdo al Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española (Liogier, 2000) y por el conocimiento y la experiencia de los autores.

El nivel de presencia o abundancia relativa de las plantas se determinó mediante observación, según la apreciación durante los recorridos, comparando poblaciones de las mismas entre sí. También se revisaron estudios realizados en la zona. Para determinar si en el lugar hay plantas amenazadas y/o protegidas se revisaron las listas de la Unión Mundial para la Conservación-UICN- por sus siglas tradicionales (Walter & Gillet, 1997), de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres-CITES- (Centro Mundial de Monitoreo para la Conservación, 1997) y la Lista Roja Nacional preparada para el Proyecto de Ley de Biodiversidad de la República Dominicana (Peguero et al., 2003), así como la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales 64-00 (Congreso Nacional de la República Dominicana, 2000) y la Ley 146-11 que declara a la caoba, *Swietenia mahagoni*, como el Árbol Nacional de la República Dominicana (Poder Ejecutivo, 2011). También se revisó la recién publicada Lista Roja de las Plantas Amenazadas en República Dominicana (García et al., 2016).

Sobre la abundancia relativa de las especies, se asumieron cuatro categorías: muy abundante, abundante, escasa y rara. Pero las categorías asignadas aquí sólo están referidas a este lugar, y no necesariamente esa es su condición en otra zona o región del país o de la Isla Española. Especies raras aquí, podrían ser abundantes en otro lugar, y viceversa.

Para determinar los potenciales impactos negativos se cruzaron las acciones del proyecto con los factores ambientales, en este caso los recursos florísticos y sus

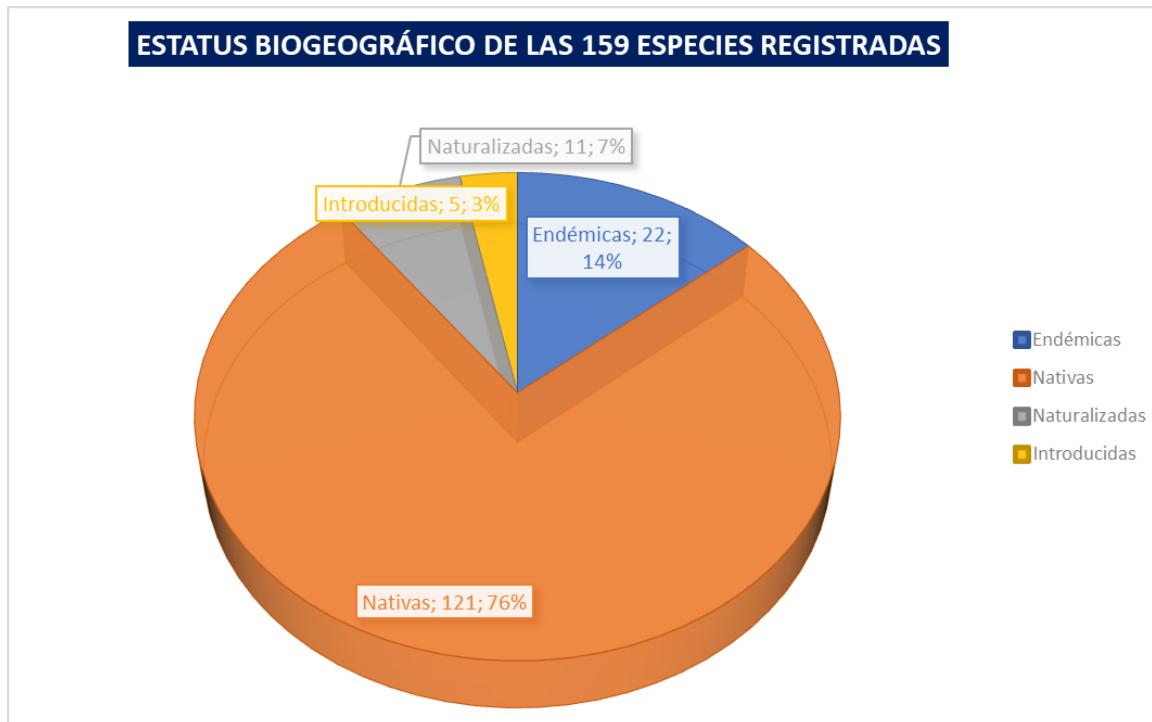
ambientes. La base de datos se presenta en una tabla que contiene una lista de especies, organizadas alfabéticamente por familias, géneros y especies, así como nombres comunes, estatus bio-geográfico, tipo biológico, nivel de presencia y estado de conservación o de protección.

RESULTADOS

En el área de estudio fueron identificadas 159 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 141 géneros distribuidos en 43 familias de angiospermas. Las familias predominantes en cuanto a especies fueron: Poaceae 13, Euphorbiaceae 10, Cactaceae, Asteraceae y Mimosaceae con 8 especies cada una.

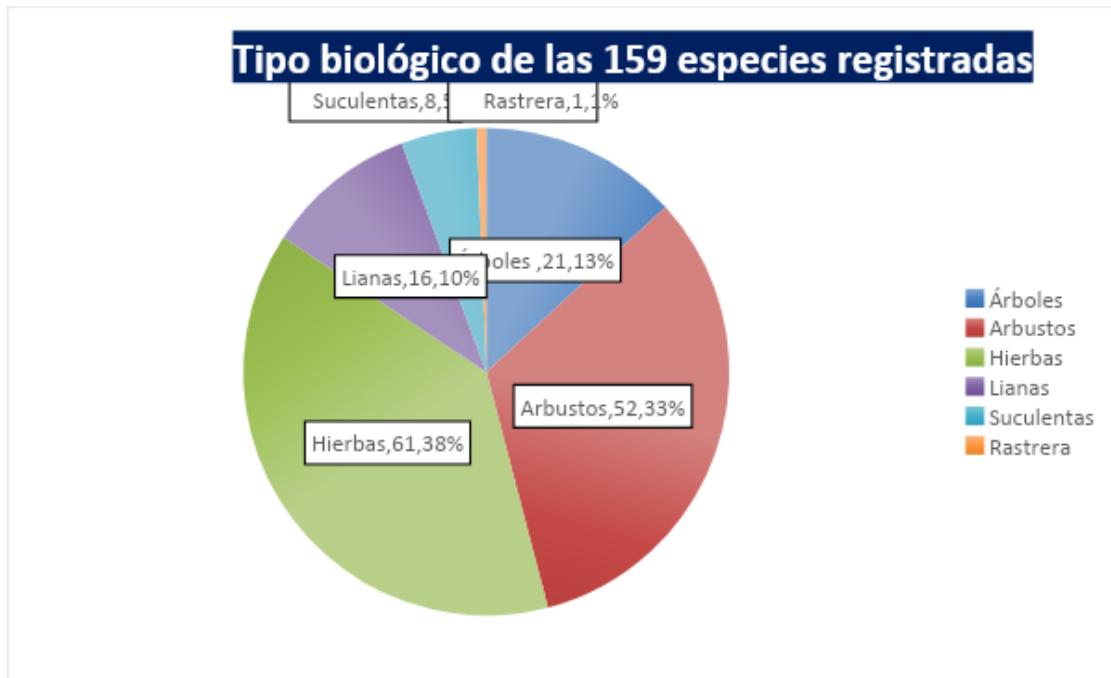
Estatus Biogeográfico

De acuerdo a su patrón de distribución original o estatus biogeográfico las 159 especies reportadas en este estudio se dividen de la siguiente manera: 121 especies son nativas, 22 son endémicas, 10 naturalizadas i 5 introducidas



Tipos Biológicos

De acuerdo a su patrón de distribución original o estatus biogeográfico las 159 especies reportadas en este estudio se dividen de la siguiente manera: 61 herbáceas, 21 árbol, 52 arbustos, 16 lianas o bejucos, ocho suculentas y una rastrera.



Endemismo presente el área evaluada

En el área se registraron 22 especies endémica de la Isla Española.

<i>Opuntia taylorii</i>	Muslo de pollo	Cactaceae	S
<i>Agave antillarum</i>	Maguey	Agavaceae	H
<i>Poitea dubia</i>	Tachuela	Fabaceae	Ar
<i>Pictetia surcata</i>	Tabacuelo	Fabaceae	Ar
<i>Senegalia skleroxyla</i>	Candelon	Mimosaceae	A
<i>Mimosa diplostichia</i>	Zarza	Mimosaceae	L
<i>Senna angusticiliqua</i>	Caiga agua	Caesalpiniaceae	Ar
<i>Reynosia mucronata</i>	Caiga agua	Rhamnaceae	Ar
<i>Scolosanthus acanthodes</i>		Rubiaceae	Ar
<i>S. triacanthus</i>		Rubiaceae	L
<i>Guapira brevipetiolata</i>	Muñeco	Nyctaginaceae	Ar
<i>Scolosanthus triacanthus</i>		Rubiaceae	Ar
<i>Exostena spinosum</i>		Rubiaceae	Ar
<i>Rochefortia acanthophylla</i>		Boraginaceae	Ar
<i>Crossopetalum decussatum</i>		Celastraceae	Ar
<i>Malpighia sp.</i>		Malpigiaceae	Ar
<i>Harrisia divaricata</i>	Yaso	Cactaceae	S

<i>Crotón discolor</i>		Euphorbiaceae	Ar
<i>C. sidifolium</i>		Euphorbiaceae	Ar
<i>Coccoloba incrassata</i>	Uvilla	Polygonaceae	Ar
<i>Coccoloba leoganensis</i>	Uvilla	Polygonaceare	Ar
<i>Lantana exarata</i>		Vervenaceae	Ar

Tabla de especies endémica

Species Amenazadas o Protegidas Presentes en el Área del Proyecto Guayubín Solar II.

En el área de estudio se registraron 14 especies de plantas amenazadas o protegidas, bien sea por la legislación nacional (Peguero et al., 2003), en la Lista Roja Nacional de las Plantas Amenazadas en República Dominicana (García et al., 2016) o por la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres (CITES). Esas 14 especies corresponden a 11 géneros en 6 familias. 11 son nativas y 3 endémicas. Del total de especies protegidas, 7 se encuentran en la Lista Cites.

Nombre científico	N. común	Familia	TB	SB	EC
<i>Consolea moniliformes</i>	Alpargata	Cactaceae	A	N	C-II
<i>Harrisia divaricata</i>	Yaso, Pitajaya	Cactaceae	Ar	N	C-II
<i>Stenocereus fimbriatus</i>	Cayuco	Cactaceae	Ar	N	C-II
<i>Opuntia caribaea</i>	Guazábara	Cactaceae	H	N	C-II
<i>O. dillenii</i>	Tuna brava	Cactaceae	Ar	N	C-II
<i>O. taylorii</i>	Muslo de pollo	Cactaceae	H	E	C-II
<i>Pilosocereus polygonus</i>	Cayuco	Cactaceae	Ar	N	C-II
<i>Amyris elemifera</i>	Guaconejo	Rutaceae	A	E	VU-LRN
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Guatapana	Caesalpiniaceae	A	N	EN-LRN
<i>Krugiodendrum ferreum</i>	Quiebra hacha	Rhamnaceae	A	N	VU-LRN
<i>Agave antillarum</i>	Maguey	Agavaceae	H	E	VU-LRN
<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán	Zygophyllaceae	A	N	VU-LRN
<i>G. sanctum</i>	Vera	Zygophyllaceae	A	N	VU-LRN

Especies amenazadas o protegidas encontradas en el área de estudio

Leyenda:

TB = Tipo Biológico: Et = estípite, A = árbol, Ar = arbusto, H = Hierba, He = Hierba epífita.

SB = Estatus Biogeográfico: E = endémica, N = nativa, IC = Cultivada, Nat = Naturalizada.

EC = Estado de conservación: C = Cites, EN = En peligro, VU = Vulnerable
LRN = Lista Roja Nacional de las Plantas amenazadas.

(II) Apéndices II de Cites. Se refiere a especies cuyo comercio a nivel internacional está controlado, permitiéndose el mismo sólo si las plantas proceden de cultivo. Por tanto, su extracción del medio silvestre para fines comerciales está prohibida.

De acuerdo a los criterios y las categorías de amenaza establecidos por la UICN: **VU** indica que la planta tiene presiones y amenazas, pero está por debajo de las categorías CR y EN

Actualmente, en lo relativo a las plantas amenazadas, los organismos correspondientes del Estado se rigen por la Lista Roja de las Plantas Amenazadas de República Dominicana, preparada por el Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo Dr. Rafael M. Moscoso.

Descripción de la vegetación

En todo el trayecto correspondiente a este estudio, que es el área de intervención directa e indirecta del proyecto, se pueden distinguir tres ambientes. Bosque seco, Potreros con árboles dispersos y Cultivos,

Bosque seco

Este tipo de ambiente es notorio en gran parte del área evaluada. Con una vegetación bastante homogénea; En el mismo se observan especies, como: Almácigo, *Bursera simaruba*, Guatapaná, *Caesalpinia coriaria*; Bayahonda blanca, *Prosopis juliflora*; Campeche, *Haematoxylon campechianum*; Baitoa, *Phyllostylon rhamnoides*; Guaconejo, *Amyris elemifera*; Palo de chivo, *Senna atomaria*; Guayacán, *Guaiacum officinale*; Vera, *Guaiacum sanctum*; Guásuma, *Guazuma tomentosa*; Uvita, *Coccoloba leoganensis*; Saona, *Ziziphus rignoni* y Cactáceas arborescentes, como la Alpargata, *Consolea moniliformis* y Cayuco *Pylosocereus polygonus*; *Amyris elemifera*; Avellano criollo, *Cordia sebestena*; coquito, *Cordia salvifolia*, y Frijolito, *Capparis cynophallophora*. También hay numerosas especies arbustivas, como: Guao, *Comocladia pinnatifolia* y *Comocladia dodonaea*; Tabacuelo, *Pictetia sulcata*; Tremolina, *Croton poitaei*; Algodón de seda, *Calotropis procera*; Trejo, *Adelia ricinella*, y Guaconejo hembra, *Amyris dyatripa*. También hay herbáceas muy abundantes, entre ellas el espartillo, *Leptochloopsis virgata*. Por igual sobresalen varias especies de lianas o bejucos, tanto trepadores, como reptantes, como: Bejuco guatavo, *Ipomoea indica*; campanita, *Turbina corymbosa*; Pica-pica o Gratey, *Dalechampia scandens*; Bejuco de caucho, *Cryptostegia madagascariensis*; Ahoga vaca y Bejuquito de leche, *Mesechites repens*.



Foto del área evaluada

Potreros con árboles dispersos

Este tipo de ambiente es bien notorio tanto dentro del perímetro del proyecto como también en su entorno cercano, los arboles dispersos corresponden a especies como: Guatapanal, *Caesalpinia coriaria*; Bayahonda blanca, *Prosopis juliflora*; Campeche, *Haematoxylon campechianum*; Baitoa, *Phyllostylon rhamnoides*; Palo de chivo, *Senna atomaria*; Guayacán, *Guaiacum officinale*; Vera, *Guaiacum sanctum*; Guásuma, *Guazuma tomentosa*. Las herbáceas están predominada por: Invasora, *Botriochloa pertusa* Y Espartill, *Leptochloopsis viegata*.



Foto del área de Potreros

Cultivos

Este ambiente o asociación vegetal podemos notarlo dentro del perímetro que ocuparía el proyecto, son cultivos de: Maíz, *Zea meys*; Limón, *Citrus aurantifolia*; Yerba de cortes, *Pennisetum purpureum*.



Foto del área con cultivos de Limón

Las posibles afectaciones podrían ser en estos renglones:

1.- Afectación a la vegetación por desbroce.

Este impacto puede ser mínimo si se adoptan las medidas correspondientes, por ejemplo, controlar las maquinarias utilizadas, a fin de no realizar movimientos de tierra y cortes innecesarios.

Recomendaciones

1.- Que se implemente un plan que evite o mitigue potenciales impactos negativos, deben tomarse en cuenta sobre todo aspectos de control en las acciones durante la etapa de construcción y luego en la etapa de operaciones, básicamente si se presenta la necesidad de hacer reparaciones o dar mantenimiento.

- a)** Que dentro del perímetro del proyecto se deje una franja del bosque intacta dedicada a la conservación.
- b)** Que ante del desbroce las especies amenazadas sean trasladadas a ese espacio dedicado a la conservación.
- c)** Que se implemente un vivero para la reproducción de esas especies amenazadas para luego reforestar otras áreas en la zona y que así lo ameriten, siempre con criterios de protección y conservación de nuestra flora autóctona
- d)** Impedir a todo costo la llegada de plantas invasoras ya que las misma pueden resultar un peligro para las especies nuestras.

Literatura Citada

Catasús, G. L. 1977. Las Gramíneas de Cuba. I. Fontqueria 46:259 pp.

CITES. 1998. Lista de las Especies Cites. Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación. Cambridge, UK. 312 pp.

Congreso Nacional de la República Dominicana. 2000. Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00). Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo, República Dominicana. 114 pp.

De La Fuente, S. 1976. Geografía Dominicana. Editorial Colegial Quisqueya, S.A. Santo Domingo, República Dominicana. 262 pp.

García, R., B. Peguero, A. Veloz, T. Clase & F. Jiménez. 2016. Lista Roja de las Plantas Amenazadas en República Dominicana. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso. Santo Domingo, República Dominicana. 787 pp.

Hager, J. & T. Zanoni. 1993. La Vegetación Natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. Moscosoa 7: 39-81.

Hartshorn, G.; G. Antonini, R. D. Heckadon, H. Newton, C. Quesada, J. Shores & A. Staples. 1981. La República Dominicana. Perfil Ambiental del País. Un estudio de campo. AID Contract No. AID/SOD/PDC-C 0247. JRB Associates. Virginia, USA. 134 pp.

Matteucci, S. D. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Organización de Estados Americanos (OEA). Ser. Biol. 168 pp.

Moya P., F. (Editor). 2004. Atlas de la República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo, República Dominicana. 42 pp.

Peguero, B. 2008. Flora y Vegetación del trayecto Manzanillo-Santiago de Los Caballeros. Proyecto de transmisión eléctrica, Informe técnico sin publicar.

Peguero, B.; F. Jiménez, A. Veloz, T. Clase & R. García. 2003. Plantas Amenazadas en la República Dominicana. Lista preparada para el Proyecto de Ley de Biodiversidad. Jardín Botánico Nacional. Santo Domingo, República Dominicana. 14 pp.

Peguero, B. & F. Jiménez. 2008. Inventario Preliminar de Plantas Endémicas Locales de Distribución Restringida en la República Dominicana. Moscosoa 16: 84-94.

Rodríguez, G. J. 1998. Plantas indeseables en cultivos de caña de azúcar. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba. P. 36

Tasaico, H. 1967. Ecología (Zonas de vida de República Dominicana). En Organización de los Estados Americanos (OEA). 1967. República Dominicana. Tomo I (mapas). Washington, DC., USA.

Troncoso M., B. M. 1986. Regiones Geomorfológicas de la Isla de Santo Domingo o La Española. Editora Universitaria-UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 112 pp.

Veloz, A. & B. Peguero. 2005. Flora y Vegetación del Morro de Montecristi. Moscosoa 13: 45-79.

Walter, K. S. & H. J. Gillet. 1997. IUCN Red List of Threatened Plants. The Conservation Union. Switzerland and Cambridge, UK. 862 pp.

ANEXOS

Especies presente en el área evaluada

Leyenda:

Forma de vida o tipo biológico (TB): A = árbol; Ar = arbusto; H = hierba, L = liana (trepadora); Et = Estípite o palma; He = hierba epífita; S= suculenta, R= rastrera

Estatus (ST): N = nativa, E = endémica, NT= naturalizada, IC= Introducida

FAMILIA / ESPECIES	NOMBRE COMUN	TB	ST	RA	GA
ACANTHACEAE					
Ruellia tuberosa	Guausi	H	N	Ma	
AGAVACEAE					
Agave antillarum	Maguey	H	E	A	VU
Furcraea tuberosa		H	N	E	
ANACARDIACEAE					
Comocladia cuneata	Guao	Ar	N	E	
C. dodonaea	Guao	Ar	N	A	

<i>Metopium toxiferum</i>	Cotinilla	A	N	E	
APOCYNACEAE					
<i>Echites umbellata</i>	Bejuco de leche	L	N	A	
<i>Pinochia corymbosa</i>		L	N	A	
<i>Plumeria obtusa</i>	Aleli	Ar	N	E	
<i>P. stenophylla</i>	Aleli	Ar	E	E	
<i>Rhabdadenia biflora</i>	Ahoga becerro	L	Nat	A	
ASCLEPIADACEAE					
<i>Asclezia curassavica</i>		H	N	E	
<i>A. nivea</i>		H	N	E	
<i>Calotrophis procera</i>	Algodón de ceda	Ar	Nat	A	
ASTERACEAE					
<i>Bidens pilosa</i>	Puntilla	H	N	A	
<i>Enydra sesilis</i>		H	N	A	
<i>Eupatorium odoratum</i>	Rompezaraguey	Ar	N	E	
<i>Mikania cordifoliaa</i>	Sepu	L	N	E	
<i>Partenium hysterophorus</i>	Yerba amarga	H	N	M	
<i>Porophyllum ruderale</i>	Espanta muerto	H	N	E	
<i>Tridax procumbens</i>	Margarita	H	N	M	
<i>Vernonia cinerea</i>	Moradita	H	N	M	
ASPHODELACEAE					
<i>Aloe vera</i>	Sabila	H	Nat	A	
BIGNONIACEAE					

<i>Catalpa longissima</i>	Roble	A	N	E	
<i>Macfafiena ungi-catie</i>	Pega palo	L	N	A	
BROMELIACEAE					
<i>Bromelia pinguin</i>	Maya de Burro	H	Nat	A	
<i>Tillandsia balbisiana</i>	Tinajita	He	N	E	
<i>T. fasciculata</i>	Tinajita	He	N	A	
<i>T. reticulata</i>	Piña de alambre	He	N	M	
BORAGINACEAE					
<i>Bourreria divaricata</i>	Muñeco	Ar	N	A	
<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	H	N	M	
<i>Rocheffortia acanthophylla</i>		Ar	E	E	
<i>Tournefortia stenophylla</i>	Nigua	L	N	A	
BURSERACEAE					
<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	A	N	A	
CACTACEAE					
<i>Cylindropuntia caribaea</i>	Guasábara	S	N	M	
<i>Consolea moniliformis</i>	Aspargata	S	N	A	VU
<i>Harrisia divaricata</i>	Rabo de mono	S	E	A	EN
<i>Melocactus lemairei</i>	Melon de Breña	S	E	E	
<i>Opuntia dilleni</i>	Tuna brava	S	N	E	VU
<i>Opuntia taylorii</i>	Muslo de pollo	S	E	M	VU
<i>Pilosocereus polygonus</i>	Cayuco	S	N	M	VU
<i>Stenocereus fimbriatum</i>	Cayuco	S	M	M	VU

CAESALPINIACEAE						
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Guatapaná	A	N	A	EN	
<i>Heamathoxylum campechianum</i>	Campeche	A	N	A		
<i>Senna angustisiliqua</i>	Caiga agua	Ar	E	A		
<i>S. atomaria</i>	Palo de chivo	Ar	N	A		
CAPPARACEAE						
<i>Capparis cymophallophora</i>	Frijolito	A	N	E		
<i>C. flexuosa</i>	Frijol	Ar	N	A		
<i>C. ferruginea</i>	Frijol	Ar	N	E		
CELASTRACEAE						
<i>Crossopetalum decusatum</i>		Ar	E	E		
<i>Gyminda latifolia</i>	Gaiga agua	Ar	N	A		
<i>Maytenus buxyolius</i>		Ar	N	M		
<i>Schaefferia angustifolia</i>	Cabra blanca	Ar	N	E		
<i>S. frutescens</i>	Cabra blanca	Ar	N	A		
CONVOLVULACEAE						
<i>Turbina corymbosa</i>	Aguisnaldo	L	N	E		
CUCURBITACEAE						
<i>Cucumis dissaceus</i>	Melón amargo	L	Nat	Es		
<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	L	N	A		
CYPERACEAE						
<i>Cyperus alternifolius</i>	Paraguita chino	H	N	E		
ERYTHROXYLACEAE						

<i>Erythroxylum brevipes</i>	Caiga agua	Ar	N	E	
<i>E.rotundifolium</i>	Caiga agua	Ar	N	A	
<i>E. suave</i>		Ar	N	E	
EUPHORBIACEAE					
<i>Adellia ricinela</i>	Trejo	Ar	N	M	
<i>Argythanmia candicans</i>		H	N	M	
<i>Chamaesyce berteroana</i>	Malcasa	H	N	M	
<i>C. hirta</i>	Malcasa	H	N	A	
<i>Croton discolor</i>		Ar	E	A	
<i>C. lobatus</i>		H	N	M	
<i>C. organifolius</i>		Ar	N	M	
<i>C. sidifolius</i>		Ar	E	A	
<i>E. lactea</i>	Raqueta	Ar	N	A	
<i>Jatropha gosypiifolia</i>	Tua tua	H	N	M	
FABACEAE					
<i>Abrus precatorius</i>	Peonia	L	N	E	
<i>Alysicarpus vaginalis</i>		H	N	M	
<i>Brya buxifolia</i>	Palo de tabaco	Ar	N	M	
<i>Pitectia surcata</i>	Tachuela	H	E	E	
<i>Poitea dubia</i>		Ar	E	E	
<i>Stylosanthes hamata</i>	Pela huevo	H	N	M	
<i>Tephrosia purpurea</i>	Escobita	H	N	M	
FLACOURTIACEAE					
<i>Samyda dodecandra</i>	Primavera	Ar	N	E	

MALPIGHIACEAE					
<i>Bunchosia glandulosa</i>	Cabrita	A	N	A	
<i>Malpighia spp.</i>	Cerezas cimarronas	Ar	E	M	
<i>Malpighia cnide</i>	Cereza cimarrona	Ar	N	A	
<i>Stigmaphyllum emarginatum</i>	Bejuco de Manteca	L	N	A	
<i>Triopteris buxifolia</i>		L	N	M	
MALVACEAE					
<i>Pavonia spinifex</i>	Cadillo	H	N	M	
<i>Sida acuta</i>	Escoba	H	N	M	
<i>S. glomerata</i>	Escoba	H	N	M	
<i>S. jamaicensis</i>	Escoba	H	N	A	
<i>S. rhombea</i>	Escoba	H	N	A	
MELIACEAE					
<i>Azadirachta indica</i>	Nin	A	Nat	A	
<i>Trichilia hirta</i>	Jobo ban	Ar	N	E	
MIMOSACEAE					
<i>Leucaena leucocephala</i>	Lino criollo	A	Nat	A	
<i>Mimosa diplotricha</i>	Zarza	L	E	A	
<i>M. pudica</i>	Morivivi	H	N	A	
<i>Pithecellobium circinale</i>		Ar	N	M	
<i>Prosopis juliflora</i>	Bayahonda	A	Nat	M	
<i>Senegalia skleroxyla</i>	Candelon	A	E	E	
<i>Vachellia macracantha</i>	Cambrón	A	N	A	
MYRTACEAE					

<i>Eugenia foetida</i>	Escobón	Ar	N	E	
<i>E. ligustrina</i>		Ar	N	A	
<i>E.rhombea</i>	Escobón	Ar	N	A	
NYCTAGYNACEAE					
<i>Guapira brevipetiolata</i>	Muñeco	Ar	E	A	
POACEAE					
<i>Andropogon bicornis</i>	Pajo	H	N	A	
<i>A. glomeratus</i>	Rabo de mulo	H	N	A	
<i>Botriochloa pertusa</i>	Invasora	H	Nat	M	
<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo	H	N	A	
<i>Chloris barbata</i>	Paraguita	H	N	M	
<i>Cynodon dactylon</i>	Pelo de mico	H	N	M	
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	H	N	A	
<i>Leptochloopsis virgata</i>	Spartillo	H	N	M	
<i>Panicum maximum</i>	Yerba de guinea	H	Nat	A	
<i>Pennisetum purpureum</i>	Yerba de corte	H	IC	Ab	
<i>Sporobolus jacquemontianum</i>	Pajón	H	N	M	
<i>S. tenuissimum</i>	Pajon	H	N	M	
<i>Zea mays</i>	Maiz	H	IC	M	
POLYGONACEAE					
<i>Antigonum leptopus</i>	Bellacima	L	Nat	A	
<i>Coccoloba cordata</i>	Uva de playa	Ar	N	E	
<i>C. incrassata</i>	Uvilla	Ar	E	E	
<i>C. leoganensis</i>	Uvilla	Ar	N	E	

RHANNACEAE					
<i>Colubrina arborescens</i>	Corazon de paloma	A	N	E	
<i>C. ellipticum</i>	Mabi	A	N	A	
<i>Reynisia mucronata</i>		Ar	E	A	
<i>Ziziphus reticulata</i>	Saona	A	N	E	
<i>Z. rignonii</i>	Saona	A	N	A	
RUBIACEAE					
<i>Exostema caribaeum</i>	Piñi piñi	Ar	N	A	
<i>E. spinosum</i>		Ar	E	A	
<i>Randia aculeata</i>	Serrazuela	Ar	N	A	
<i>Scolosanthus acanthodes</i>		Ar	E	E	
<i>S. triacanthus</i>		Ar	E	M	
<i>Spermacoce assurgens</i>	Juana la blanca	H	N	M	
RUTACEAE					
<i>Amyris elemifera</i>	Guaconejo	Ar	N	E	EN
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Sinegal	Ar	N	A	
<i>Z. spinecens</i>		Ar	E	A	
SAPINDACEAE					
<i>Thouinia trifoliata</i>	Cucharita	Ar	N	E	
<i>Serjania polyphylla</i>		L	E	A	
STERCULIACEAE					
<i>Guazuma tomentosa</i>	Guacima	A	N	E	
<i>Melochia tomentosa</i>		Ar	N	M	

TILIACEAE					
<i>Corchorus hirsutus</i>		Ar	N	M	
<i>C. siliquosus</i>	Malva té	H	N	M	
TURNERACEAE					
<i>Turnera diffusa</i>	Oreganillo	H	N	M	
ULMACEAE					
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Baitoa	A	N	A	
VERBENACEAE					
<i>Lantana camara</i>	Doña sanita	Ar	N	A	
<i>L. exarata</i>		Ar	E	M	
<i>L. involucrata</i>	Doña sanita	Ar	N	A	
VITACEAE					
<i>Cissus verticillata</i>	Bejuco caro	L	N	A	
<i>C. trifoliata</i>		L	N	A	
ZYGOPHYLLACEAE					
<i>Guaiacum officinale</i>	Vera, guayacancillo	A	N	A	VU
<i>G. sanctum</i>	Vera	A	N	E	VU

COMPONENTE FAUNISTICO

Introducción

El informe sobre la evaluación del componente faunístico de este proyecto forma parte del Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a los requerimientos establecidos en los términos de referencia. El proyecto está ubicado en La Provincia Montecristi, municipio Guayubín

En este estudio, el principal objetivo es identificar y caracterizar la fauna existente en el área de este proyecto y zonas de influencia, a fin de identificar, definir y evaluar los impactos que se pueden generar sobre ese componente.

El inventario de la avifauna y herpetofauna, se relacionarán con las formaciones de vegetación existentes, y el uso que de las mismas hacen las especies, también, se identifican las especies protegidas nacionalmente y consideradas en CITES y UICN.

Al final del informe se presenta la literatura citada y anexo, la lista de la fauna registrada.

Metodología

Las informaciones recopiladas para el estudio de línea base sobre el proyecto, fue realizado durante el mes de marzo del año 2023.

Para interpretar la relación de las especies de la fauna inventariadas con las unidades de vegetación presentes y sus diferentes habitats, se tomó en cuenta los ambientes identificados y caracterizados en el estudio botánico de este

proyecto. Debido a que el objetivo principal fue el de inventariar las especies que se encuentran en el lugar, se empleó el método de transecto sin distancia fija (Ralph, 1994) para el caso de la avifauna, el cual consiste en registrar las especies identificadas mientras se camina en una línea recta. En la evaluación de los anfibios y reptiles se empleó el método de búsqueda intensiva a todo lo largo del transecto utilizado para la observación de las aves y flora

Posteriormente, en la fase de gabinete se elaboró un inventario con los especímenes identificados en el que aparecen ordenados por, grupos faunístico, género, especie, abundancia de las especies más representativas, status (nativa, endémica, residente, introducida, y migratoria) y su nivel de categoría (protegidas, amenazadas y/o en peligro de extinción).

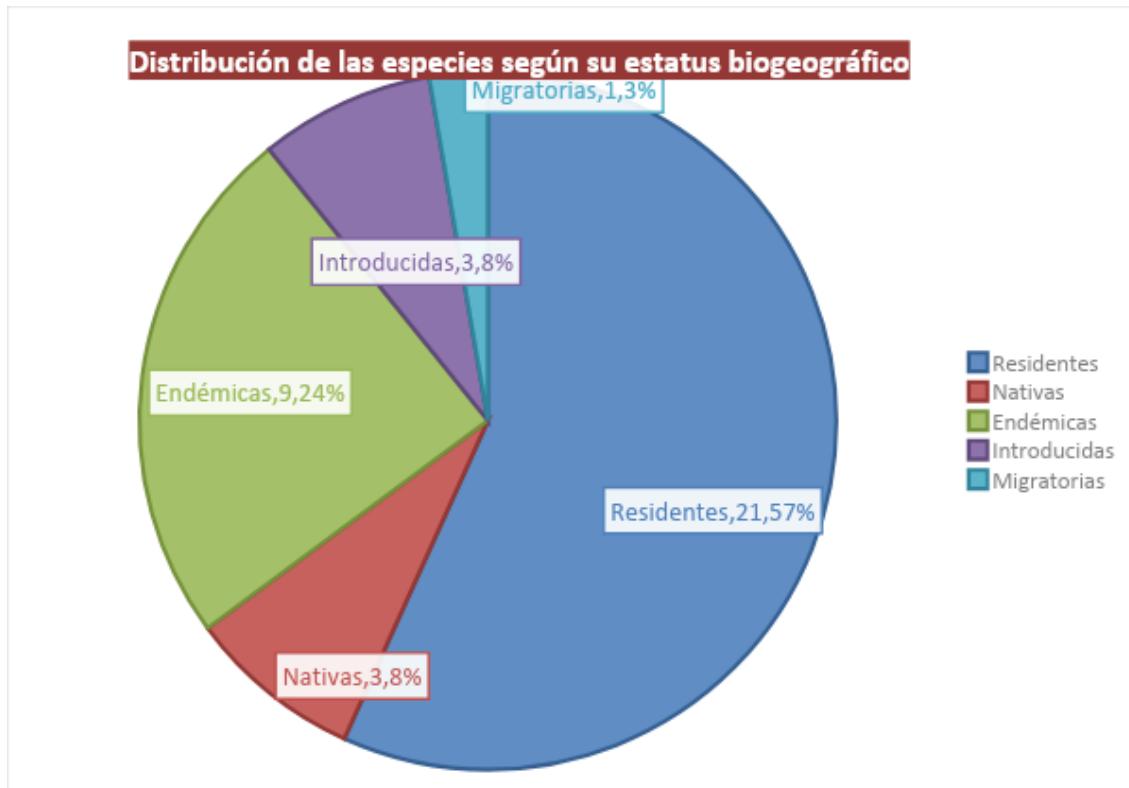
RESULTADO

Biodiversidad faunística.

La biodiversidad faunística inventariada en el estudio de línea base está conformada por 36 especies, distribuidas de la siguiente manera: 01 especie perteneciente al grupo de los anfibios, 08 especies pertenecientes al grupo de los reptiles, 25 especies pertenecientes al grupo de las aves y 03 especie perteneciente al grupo de los mamíferos. (Ver tabla I).

Status biogeográfico de las especies.

Según su status biogeográfico, las especies inventariadas se clasifican de la siguiente manera: 20 residentes, 03 nativas, 09 endémicas, 03 introducidas, y 01 migratoria. La tabla II muestra su distribución:



LISTADO DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA REGISTRADAS EN EL AREA DEL PROYECTO

LEYENDA

STATUS BIOGEOGRAFICO (SB)	CANTIDAD (C)	CATEGORIA DE AMENAZA (CA)
E=Endémica	Es=Escaso	V=Vulnerable
I=Introducida	Ab=Abundante	P=Protegida
M=Migratoria	Ma=Muy abundante	Pe=En peligro de extinción
R=Residente		

GRUPO FAUNISTICO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	C	SB	CA	
					CITES	UICN
REPTILES	Ameiva chrysolæma	Rana	Es	N		
	Ameiva taenuria	Rana lucia	Es	E		
	Uromacer castebyi	Culebra verde	Es	E	V	
	<i>Leiocephalus semilineatus</i>	Mariquita	Ab	E		
	<i>Leiocephalus shreibersi</i>	Mariquita	Ab	E		
	<i>Osteopilus dominicensis</i>	Rana común	Es	N		
	Anolis cybotes	Lagarto	Ab	E		
	Anolis semilineatus	Lagarto de hierba	Es	E		
AVES	Vireo altiloquus	Julián chiví	Ab	R		
	Dulus dominicus	Cigua palmera	Ma	E		
	Melanerpes striatus	Carpintero	Ab	E		
	Columbina passerina	Rolita	Ab	R		
	Mimus polyglottos	Ruiseñor	Ab	R		
	Crotophaga ani	Judío	Ab	R		
	Zenaida aurita	Rolón	Ab	R		

GRUPO FAUNISTICO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	C	SB	CA	
					CITES	UICN
	<i>Tachornis phoenicobia</i>	Vencejito	Es	R		
	<i>Chatarte aura</i>	Maura	Es	R		LC
	<i>Chararius vociferus</i>	Tiito	Es	R		
	<i>Mellisuga minima</i>	Zumbadorcito	Es	R	V	
	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	Es	R		
	<i>Mimocichla plumbea</i>	Chuá-chuá	Es	R		
	<i>Ploceus cucullatus</i>	Madan-sagá	Ab	I		
	<i>Tiaris olivacea</i>	Cigüita de yerba	Ab	R		
	<i>Phaenicophylus palmarum</i>	Cuatro ojos	Ab	R		
	<i>Quiscalus niger</i>	Chinchilin	Ab	R		
	<i>Coereba flaveola</i>	Cigüita común	Ab	R		
	<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador	Es	R		
	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pestigre	Ab	R		
	<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola	Ab	R		
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Ab	R		

GRUPO FAUNISTICO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	C	SB	CA	
					CITES	UICN
	Saurothera longirostris	Pájaro bobo	Ab	E		
	Falco sparverius	Cuyaya	Es	R	V	
	Ploceus cucullatus	Madám sagá	Es	I		
MAMIFEROS	Bos taurus	Vaca	Ab	I		
	Ovis orientalis	Ovejo	Ab	I		
	Capra hircus	Chivo	Ab	I		

Species endémicas

A continuación, en la tabla IV, se muestran las 07 especies endémicas inventariadas:

Tabla IV. Especies endémicas.

GRUPO FAUNISTICO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
REPTILES	Ameiva taenuria	Rana lucia
	Uromacer castebyi	Culebra verde
	Anolis cybotes	Lagarto cabezón
	Anolis semilineatus	Lagarto de hierba
AVES	Dulus dominicus	Cigua palmera
	Melanerpes striatus	Carpintero
	Saurothera longirostris	Pájaro bobo

Relación de la fauna inventariada con la formación vegetal existente y el uso que de las mismas hacen las especies, sea como sitios de anidamiento, comederos, descanso, refugio o reproducción.

La variedad y la abundancia de especies de la fauna inventariada en el área del proyecto y zonas adyacentes, está relacionada con la diversidad florística y cantidad de individuos presentes en las unidades de la vegetación existente en el área del proyecto.

En el estudio botánico del proyecto se identificaron y caracterizaron un solo tipos de ambientes: Bosque seco

Identificación de las especies protegidas nacionalmente y consideradas en CITES y UICN.

El artículo N° 136 de la ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley N° 64-00), declara de alto interés nacional la conservación de las especies de la flora y la fauna nativa y endémica. La Ciguña palmera (*Dulus dominicus*), mediante el decreto N° 31-87 del 14 de enero del año 1987 es declarada ave nacional, y protegida nacionalmente. La Culebra verde (*Uromacer catesbyi*), el Zumbadorcito (*Mellisuga minima*), y la Cuyaya (*Falco sparverius*) se identificaron como especies consideradas en el Convenio para la Comercialización y Tráfico de Especies de la Flora y la Fauna Nativa y Endémica (CITES, 2006). Estas especies están incluidas en el apéndice II del citado convenio en la categorización de especies vulnerables. No se identificaron especies consideradas en la lista roja de la UICN.

Bibliografía

- Stockton, A., 1981. Guía de Campo Para las Aves de la República Dominicana. Editora Horizontes de América, Santo Domingo, República Dominicana.
- Henderson R. W., A. Schwartz, & S. J. Inchaustegui, 1984. Guía Para la Identificación de los Anfibios y Reptiles de la Hispaniola. Editora Taller, Santo Domingo, República Dominicana. 128 PP.
- RALPH, C., GEUPEL, G., PYLE P., MARTIN P., DSSANTE B., 1966. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station Albany California. 43 pp.
- IUCN 2006. Threatened Animals of the World IUCN Red List of Threatened Animals. Data Base Search Results of Dominican Republic. 20 paginas
- Lista de Especies CITES. 1998. Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación. Cambridge, Reino Unido. 291 y 308.
- Inchaustegui, S. 1984. Guía Para la Identificación de los Anfibios y Reptiles de la Hispaniola. Editora Taller, Santo Domingo, República Dominicana
- 1990. Informe Sobre Biodiversidad de la República Dominicana, Departamento Vida Silvestre Subsecretaría de Recursos Naturales, Secretaría de Estado de Agricultura, Santo Domingo, República Dominicana.
- República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. “Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales” (64-00) /SEMARN. -Santo Domingo: Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000. 114 pp.

ANEXO

Fotos de las áreas recorridas





2.7 Medio perceptual

El proyecto se implementaría en terrenos que se caracterizan por una unidad de paisaje rural. Colindando con unidades de paisajes de fincas dedicadas a la ganadería, agricultura y algunas infraestructuras de corrales para crianzas de caprinos y ovinos, así como la de algunas poblaciones suburbanas como el caso de Hato del Medio.

La entrada principal del lindero Este, está definida por el paso de un camino vecinal, en otros linderos se verifica un entorno paisajístico típico de zonas rurales de Bosque seco.



Foto 4: Unidad Paisajística rural en la zona del proyecto



Foto 5: Unidad Paisajística Bosque seco intervenido y degradado



Foto 6: Unidad Paisajística próxima a Caminos vecinales Hato del Medio



Foto 7: Unidad Paisajística próxima al Linderio Oeste, se aprecia terraplén de laguna artificial.



Foto 8: Unidad paisajística típica de predios agrícolas, con cultivos del Limón



Foto 10: Unidad paisajística áreas rurales del entorno comunidad Hato Nuevo

2.8 Medio socioeconómico y cultural

La provincia Montecristi tiene una extensión de 1,888.12 km². Limita al norte con el Océano Atlántico; al este con las provincias de Puerto Plata y Valverde; al sur con las provincias Santiago Rodríguez y Dajabón; y al oeste con Haití.

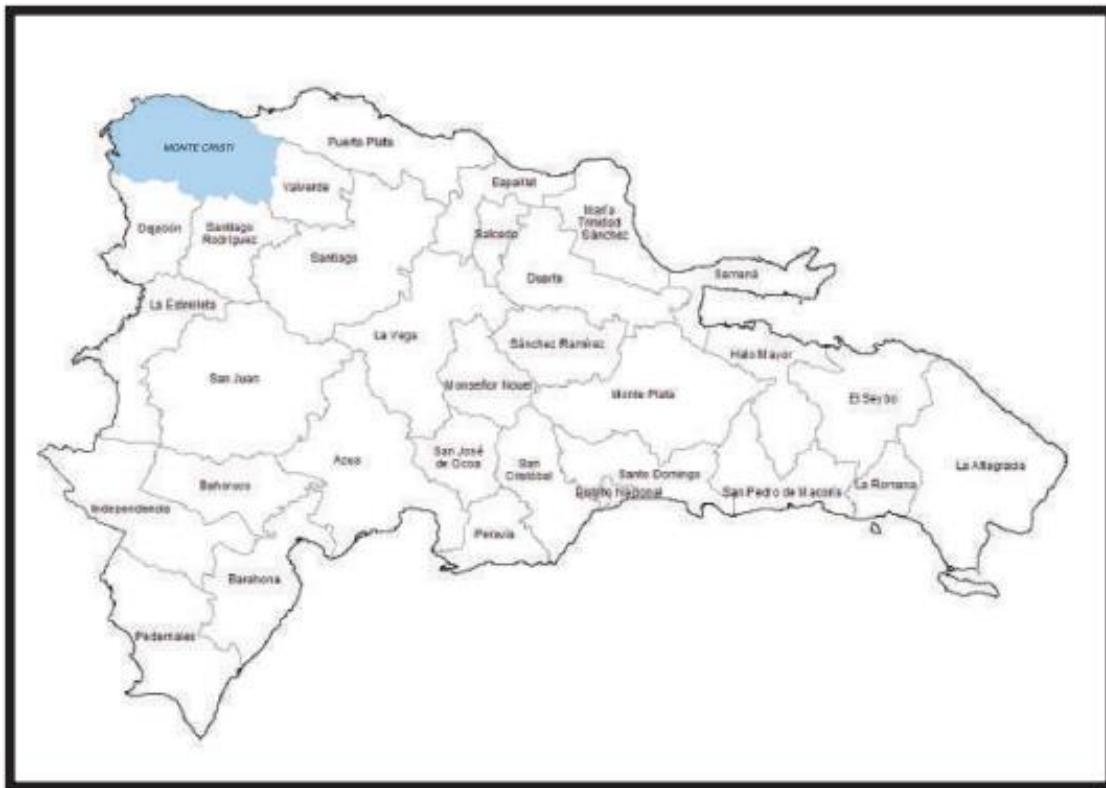


Figura 54: Ubicación de la provincia de Montecristi en el mapa de la RD.

Características socioeconómicas y demográficas de Montecristi

Las características demográficas de Montecristi muestran el contexto en el que se desarrollan las actividades económicas; éste incluye la dinámica y estructura de la población, la población urbana y rural, la educación y la fuerza laboral, entre otros aspectos.

Volumen, dinámica y estructura de la población

De acuerdo al IX Censo Nacional de Población y Vivienda, a diciembre 2010 en Montecristi había 109,607 habitantes, 53% hombres y 47% mujeres. La provincia es la vigésima primera entidad de su tipo más poblada a nivel nacional, y ocupa la posición 27 en cuanto a densidad poblacional (58 hab/km²), muy distante en

este aspecto de las seis entidades más densamente pobladas del país (Distrito Nacional, Santo Domingo, San Cristóbal, La Romana y Santiago).

La figura muestra la pirámide poblacional de Montecristi, en la cual se aprecia la incidencia de la población joven en la provincia y se evidencia la magnitud del bono demográfico como una oportunidad para el desarrollo económico: un contexto en que el 47% de la población se encuentra por debajo de 24 años de edad.

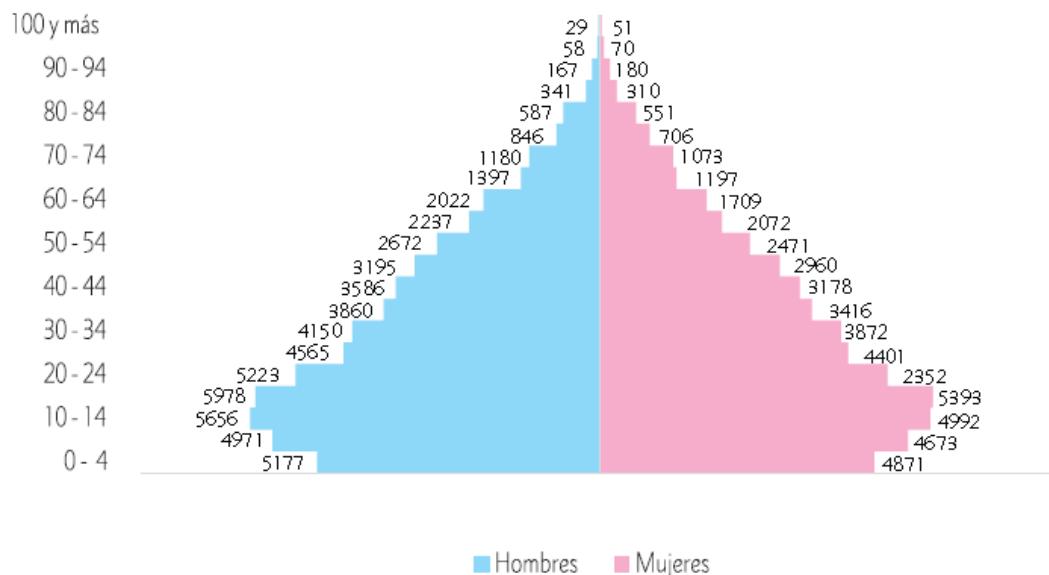


Figura 55: Pirámide Poblacional por edad y sexo en la provincia Montecristi, ONE 2010

La población de República Dominicana ha disminuido su ritmo de crecimiento de manera sostenida en las últimas décadas; en la actualidad, la tasa anual es de 1.21%. De hecho, Montecristi es una de las diecisiete unidades territoriales que ha desacelerado de forma significativa el crecimiento poblacional, hasta un ritmo de -0.158% anual. En esta dinámica, su población cayó de 111 mil habitantes en

2002 a 109 mil habitantes en 2010, según el IX Censo Nacional de Población y Vivienda; actualmente, está distribuida así: 47% en zonas rurales y 53% en zonas urbanas.

Provincia	Años del Censo		Tasa de crecimiento Media Anual 2002- 2010 (%)
	2002	2010	
Montecristi	111,014	109,607	-0.158

Figura 56: Crecimiento Poblacional Provincia Montecristi 2002-2010, ONE 2010

Provincia	Total	Urbano	Porcentaje Población Urbana	Rural	Porcentaje Población Rural
Montecristi	109,607	58,224	53%	51,383	47%

Figura 57: Población urbana y rural de la provincia de Montecristi, ONE 2010

Nivel de escolaridad de la población

En 2010, casi 80 mil personas (70.8% de la población) tenía un nivel de escolaridad entre primaria y superior. Mientras que el 42% de la población total tenía niveles de educación básica, 55% hombres y 45% mujeres. Por otro lado, un 22% de la población tenía educación media, 49% hombres y 51% mujeres.

En la educación universitaria o superior, se contaba con un 6% de la población, 37% hombres y 63% mujeres. Como se observa, existía un nivel de escolaridad prácticamente igual en la provincia en ambos géneros, aunque el número de hombres que recibe educación entre primaria y superior excede en 1,732 al número de mujeres en la misma especificación.

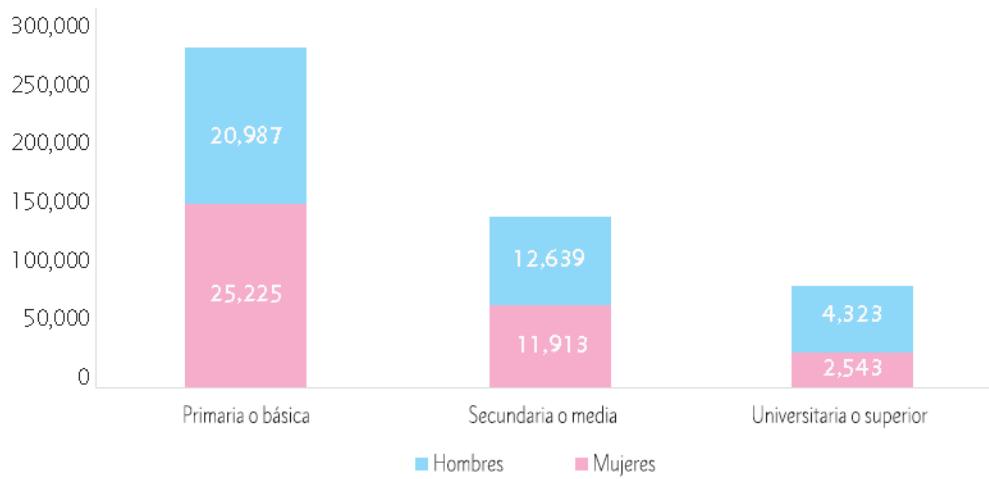


Figura 58: Escolaridad de la población por sexo iX Censo Nacional de Población y Vivienda ONE 2010

Estructura de la fuerza laboral En 2013 la provincia Montecristi ocupó el lugar 21 a nivel nacional en empleos generados en República Dominicana, con 55,335 empleados, lo que representó el 1.4% del total del empleo nacional, de acuerdo a cifras de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT 2013, ver figura

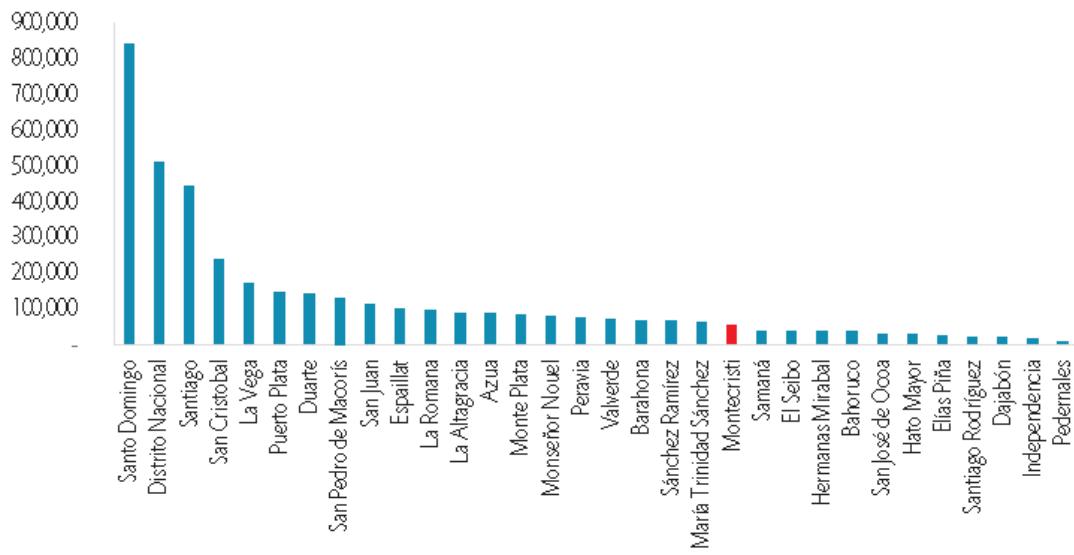


Figura 59: Cantidad de empleo en la Provincia. ONE 2013

De acuerdo a la ENFT, la Población en Edad de Trabajar (PET) en Montecristi ascendía a 114,971 personas, 53% hombres y 47% mujeres. De esta, 58,207(50.6%) era Población Económicamente Activa (PEA)¹, la cual estaba segmentada en 68% hombres y 32% mujeres.

La tasa de ocupación de los hombres (63.4%) era superior a la tasa de las mujeres (31.03%).

La tasa de desempleo promedio en Montecristi (4.9%) se situaba significativamente por debajo del promedio nacional (7.0%), siendo superior en las mujeres (9.4%) que en los hombres (2.8%).

Nivel de pobreza y desarrollo humano en la provincia Montecristi.

Como elemento de suma a esta visión diagnostica del desarrollo económico y social de Montecristi, es relevante enfocar algunos aspectos concernientes a pobreza y desarrollo humano. En la última edición del *Mapa de la Pobreza en la República Dominicana* (octubre 2014), el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) aporta información relevante al respecto obtenida por el Método del Índice de Calidad de Vida (ICV), con la inclusión de una versión ampliada del Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

Mediante una estimación del nivel de bienestar de los hogares, el ICV permite categorizar la pobreza en términos de: *i) pobreza moderada y ii) pobreza extrema*.

En 2010, el 40.4% de los hogares de la República Dominicana estaba en pobreza general y el 10.4% del total de hogares tenía condiciones de pobreza extrema. Por otra parte, el 40.7% de la población total dominicana estaba en pobreza general, mientras que el 9.6% del total de personas contaba con características de pobreza extrema. Consecuentemente, el 30.0% de los hogares y el 31.1% del total de la población presentaban condiciones de pobreza moderada.

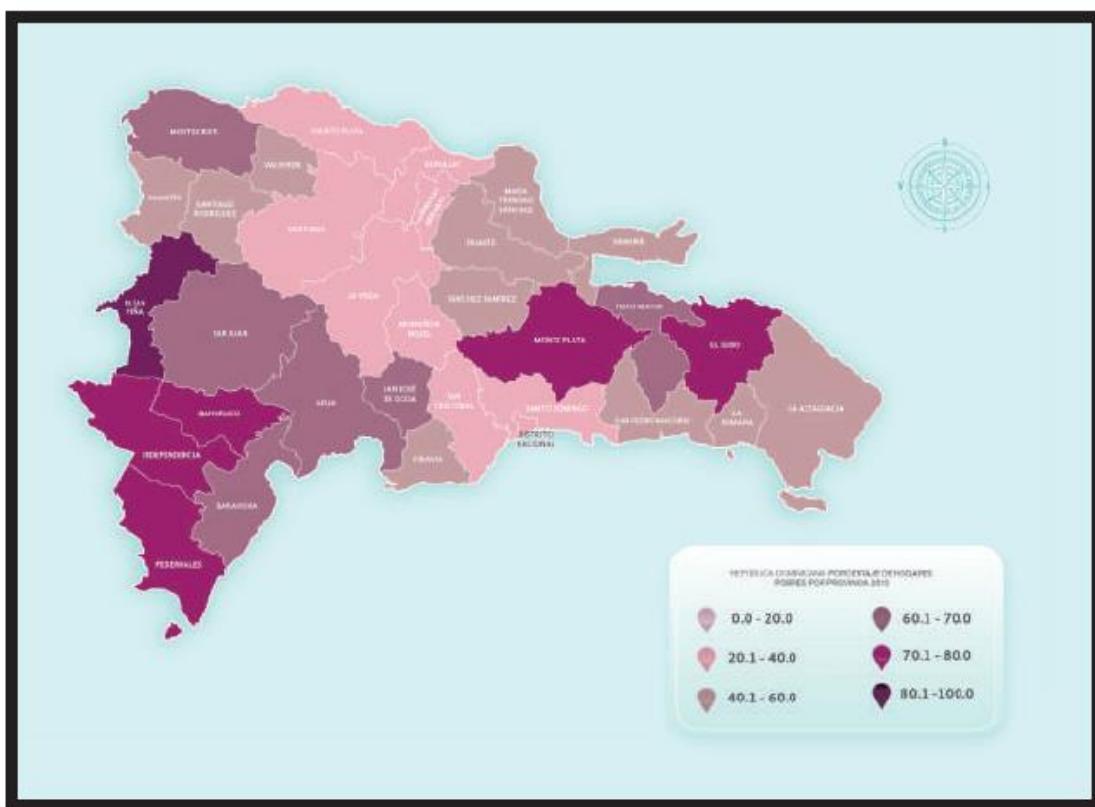


Figura 60: Porcentaje de hogares pobres en la provincia en 2010, ITESM-IDR 2014

En base a la fuente citada, se establece que en 2010 el nivel de pobreza general (moderada) en la provincia Montecristi era de 61.3%; esto es, 15.9 puntos

porcentuales inferior al nivel reportado en 2002 (72.9%). Puesto en perspectiva de la media nacional, se destaca que la media de pobreza moderada en la provincia Montecristi es aún superior a la media de pobreza nacional (40.4%).

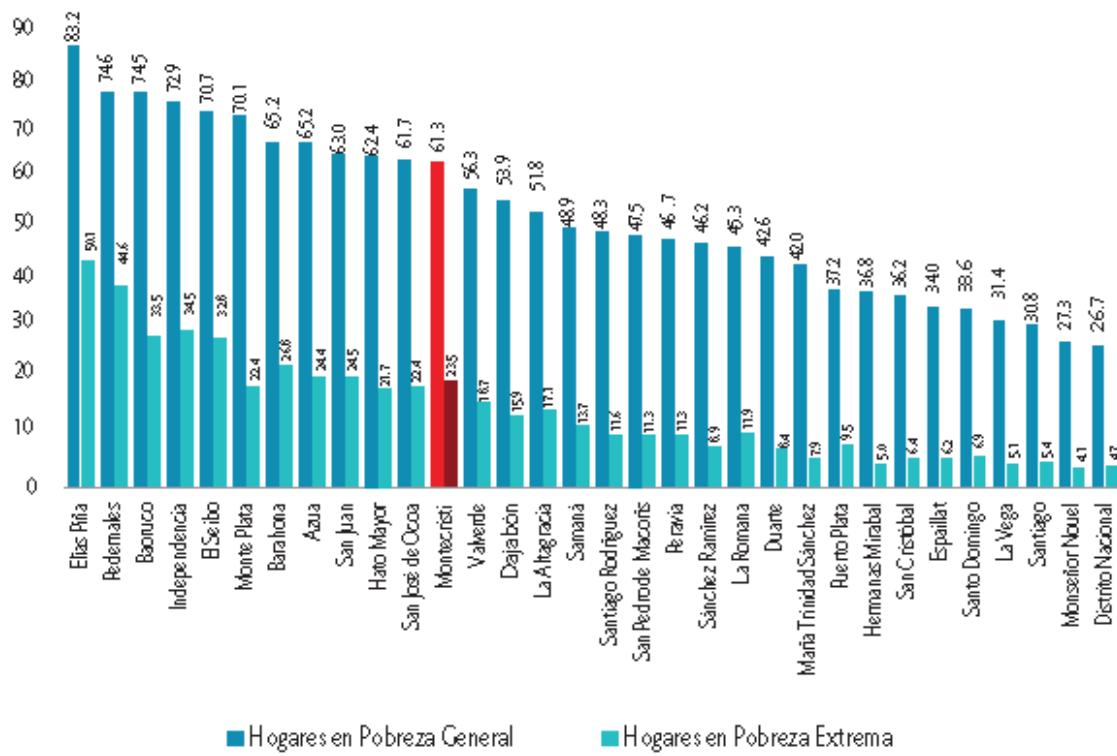


Figura 61: Porcentaje de hogares en pobreza general y pobreza extrema por provincia en 2010, MEPyD, mapa de Pobreza 2014

Al enfocar la categoría de pobreza extrema, estimada mediante el método de pobreza multidimensional, se observa que en 2010 el nivel reportado en el *Mapa de Pobreza* para la provincia Montecristi era 23.5%; esto es, 13.1 puntos porcentuales por encima de la media de pobreza extrema reportada a nivel nacional por la misma fuente en 2010 (10.4%). Como se aprecia, Montecristi se sitúa en el lugar vigésimo primero tanto en la medición de pobreza general como

de pobreza extrema, confirmándose como una de las provincias con mayor incidencia de ambas categorías a nivel nacional.

El Índice de Desarrollo Humano Provincial (IDHp), calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se diferencia del índice de Desarrollo Humano (IDH), que se aplica a nivel mundial, por utilizar información e indicadores disponibles a nivel provincial que reflejan mejor la realidad del territorio. Los valores del IDHp oscilan entre 0 y 1, de manera que si cuanto más una provincia observe valores cercanos a la unidad, mejor habrá sido su desempeño en el IDHp². Montecristi ocupa el vigésimo lugar en el índice provincial, con un valor de 0.387, clasificándose con Desarrollo Humano Medio Bajo, situándose por debajo del IDH promedio nacional (0.513). La tabla 8 resume los resultados del IDHp para la provincia

El Índice de Desarrollo Humano Provincial (IDHp) se mide a través de los siguientes indicadores: Tasa de sobrevivencia infantil (Índice de Salud); Tasa de Alfabetización en Adultos, Tasa de Cobertura Neta, Tasa Neta de culminación por nivel (Índice de Educación); Ingreso per cápita anual ajustado por PPP (Índice de Ingresos).

Provincia	IDHp	Promedio Nacional	Índice Salud	Promedio Nacional	Índice de Educación	Promedio Nacional	Índice de Ingresos	Promedio Nacional
Montecristi	0.387	0.513	0.380	0.399	0.454	0.616	0.336	0.549

Figura 62: Índice de Desarrollo Humano Provincial de Montecristi, ITESM-IDR, 2014, PNUD 2013

Montecristi ocupa el lugar 18 en el índice de salud, ubicándose por debajo de la media nacional. Y por otra, ocupa el décimo octavo lugar en el índice de educación (0.454), por debajo del promedio nacional (0.616). En el índice de ingresos (0.336) se ubica en la vigésima primera posición provincial, por debajo del promedio nacional (0.549).

Estructura económica de la provincia Montecristi: Análisis de peso económico.

El objetivo de este apartado es encontrar, dentro de la estructura económica actual de la provincia, los clústeres productivos, actuales o emergentes, para impulsar su desarrollo futuro.

Esto es especialmente significativo porque, en general, las provincias tienen una estructura económica compleja y es importante determinar aquellas áreas donde se tienen evidencias de mayor potencial y en donde debe concentrarse la promoción y los apoyos de la política pública.

A través de la aplicación de la metodología de Identificación de Oportunidades Estratégicas de Desarrollo (IOED, ver figura 9), se identifican en la provincia las actividades con mayor peso económico (sectores motores), altamente competitivas (sectores líderes) y las especializadas con una alta propensión a generar clústeres (sectores estrella).

Capítulo 3: Participación e información Pública

3.1 Vista pública

En el proceso de participación y evaluación Social, se realizaron dos (2) vistas públicas, la primera, al inicio de la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), con la finalidad de dar a conocer el proyecto y todos sus componentes y una segunda Vista Pública para presentar los resultados del Estudio de Impacto (EsIA), en esta ocasión se presentaron los resultados del estudio y las medidas que conformarían el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, PMAA, para estas actividades se contó con la participación de los principales actores sociales residentes en las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto: Municipio de Guayubín, y Distritos Municipales, Hato del Medio y Villa Sinda, Villa Vázquez.

Las Vistas Públicas fueron realizadas en coordinación con el departamento de Evaluación Social del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Usando la guía de Evaluación de Impacto Social, la cual sirve como referencia para la evaluación y participación social.

3.2 Resultados de la Primera vista pública.

La primera vista Pública, fue realizada en el mes de Marzo, en la misma se contó con la asistencia de participantes, procedentes de las comunidades; Municipio

de Guayubín, y Distritos Municipales, Hato del Medio y Villa Sinda, Villa Vázquez. Las cuales son cercanas al terreno donde se plantea el desarrollo del proyecto. También se contó con la presencia de las Autoridades de Medio Ambiente, una representantes de la comisión Nacional de Energía, miembros de juntas de vecinos, miembros del Cuerpo de Bomberos de Guayubín, miembros de la la defensa civil, y representantes de los promotores entre otros asistentes.



DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vista Pública del Proyecto : Guayubín Solar I y II Fecha: 01/03/23

No	Nombre	Cédula	Organización/ Institución	Comunidad	Teléfono	F	M
1	Pedro Paulino	402-3564089-2	Medio Ambiente	Montecristi	819-4132409		✓
2	Luis Daniel Linares	225.0081941-5	Ministerio de Energía y Minas	Montecristi	849-655-3748		
3	Christina Domínguez	002-0044325-7	Ministerio de Energía y Minas	Montecristi	849-657-0468		
4	José Luis Sierra P.	045.0001352-1	Defensora Civil	Guayubín	829-684-9506		
5	Luis M. Jiménez	045.0001850-0	PERIODISTA EN LA CULTURA	Guayubín	829-250-5933		
6	Luis José Pérez	045-000359-7	APROTEC	Guayubín	809-351-8071	X	
7	Juan Ramón M. Pérez	045.00171055	Deporte	Guayubín	809-9416322	✓	
8	Gerson Proceso	045-0012172-0	Villa Elisa Com.	Villa Elisa	809-2105330	X	
9	Julio José Estévez	045.00001214-1	Juntas de Vecinos Suyapa	Guayubín	809-5100645*	✓	
10	Roddy Maicol Guzmán S.	031-0532530-6	Agrimensor - Propietario	Santiago	827-980-3459		✓

Avenida Constitución, Colonia 25 de Mayo, Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana
Telf: (01) 20953 409 542 / 4354 | FAX: (01) 20953 409 542 / 4354 | E-mail: esia@minre.gob.do



DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vista Pública del Proyecto : Guayubín Solar I y II Fecha: 09/03/23

No	Nombre	Cédula	Organización/ Institución	Comunidad	Teléfono	F	M
1	José Luis Lopez	402-00241234	CONSTRUTOR	D.N.	829-995-2700		X
2	Reynaldo Cabel	001-06459777	Consultor Promotores	D.N.	809-916-9570	X	
3	Wendelin De Pena	001-1867415-4	Consultor	D.N.	829-955-2601	X	
4	Ricardo Boddy	001-186690-7	Consultor	D.N.	809-919-3665		X
5	Gaston J. P. Espino	045-00100153	Ranchaderos	D.N.	829-852-2594		
6	Ramon Martinez	031-0289014-6	EDENORTE	Santiago	849-410-6688		X
7	CRISTIAN DE JESUS GUERRERO GARCIA	045-0016823-4	MINISTERIO DE DEPORTES	GUAYUBIN (PROVINCIA MONTE)	809-406-0518		✓
8	Ramona Romay	045-0008700	Regidor	El Socito	809-950-2635		
9	JOSE LOPEZ	045-0017899-3	Ayuntamiento (Regidor)	Ivonne Gomez	807-742-3702		✓
10	Lourdes Ramon	045-0000387-8	Ayuntamiento	Guayubin	809-570-0839		

Avanza Dominicana - Desarrollo Sostenible - Eficiencia Energética - Eficiencia Hídrica - Gestión Climática - Riego y Agua Potable



DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vista Pública del Proyecto : Guayubín Solar I y II Fecha: 09/03/23

No	Nombre	Cédula	Organización/ Institución	Comunidad	Teléfono	F	M
1	Yarela Abreu Arce	402-2512141-3	Ayuntamiento Guayubin	Guayubin	829-474-9987		✓
2	Roberto mon	045-0007081-0		Juan Jose	829-667-7081		
3	Hector Villa	045-00246241	Bomberos Guayubin	Guayubin	809-572-0355	M	
4	Alfonso Alvarez	045-0000579-4	Pensionado	Guayubin	809-952-9854	M	
5	CRIS PINTADO	045-00004652	Mujerice po	Guayubin	809-210-5762-04		
6	Ezequiel Almagro	00021602			829-987-9512		
7							
8							
9							
10							

Avanza Dominicana - Desarrollo Sostenible - Eficiencia Energética - Eficiencia Hídrica - Gestión Climática - Riego y Agua Potable

Figura 63: Lista de Participantes Primera Vista Pública



Foto 13: Parte de los participantes en primera vista pública



Foto 14: Parte de los participantes en primera vista pública



Foto 15: Entorno de comunidades Guayubín



Foto 16: Entorno de comunidades Guayubín

En esta primera vista pública se procedió a exponer a los presentes todos los detalles de las acciones que realizará la empresa promotora del proyecto, en la fase de construcción e instalación. Luego de la disertación a cargo de los técnicos que elaborarían el Estudio y de parte representantes de los promotores del proyecto, se procedió a la apertura de una sesión de preguntas y respuestas.

En este sentido se preparó una relatoría con los resultados de las participaciones:

Sesión de Pregunta y Respuestas			
Nombre	Sector/comunidad	Pregunta	Respuesta
Luis Estévez	Junta de vecinos Guayubín	Se presentarán emisiones a la atmósfera con la operación de la planta Fotovoltaica	Lic Ricardo Bordas: La generación con paneles fotovoltaicos no representará emisión de gases contaminantes, solo se interconecta con la ETED y se distribuye a la red
Sr, Ramón Francisco Toribio	Alcalde de Guayubín	Dice estar de acuerdo con este tipo de instalaciones y sugiere que se	Lic Ricardo explicó que los promotores se mantendrán cumpliendo los acuerdos de apoyo

		garantice que la mano de obra en construcción y operación se le de prioridad a los municipios de la zona	a las comunidades aledañas y sus municipios
Charly Duran	Comunicador	Sugiere que los impuestos de arbitrios que pueda generar el proyecto o los aportes que donde a las comunidades el ayuntamiento haga obras como canchas y parques y que informe que esos fondos son provenientes del proyecto	Ing Cabral le explica que en el programa de manejo y adecuación ambiental PMAA se presentaran las medidas de mitigación y compensación y que el Ministerio de medio ambiente les dará el seguimiento
Roberto Mora	Municipio Guayubín	Pregunta si sería posible que el municipio reciba mejor energía	Ing Cabral le explico que la empresa mantendrá su

		eléctrica y más barata y que si se cobraran impuestos o si la empresa deberá compartir un porciento de los beneficios	política de cumplimiento estricto de las obligaciones de pagos que apliquen.
Jose López	Presidente de la sala capitular del ayuntamiento de Guayubín	Explico que en el ayuntamiento están definidas las reglas de cobros de arbitrios para cada tipo de proyecto	Ricardo Bordas expreso que la empresa tiene la decisión de apoyar a las comunidades acorde a su programa de responsabilidad social
Ramón Martínez	Enc de compras de EDENORTE	Explico la importancia de la generación de energía fotovoltaica la cual es a menor costo que la convencional por lo que a la larga bajaría los	El ing. Ledesma argumento estar muy de acuerdo y explico que al reducir el consumo de combustibles fósiles se reduce la emisión de CO2 a la atmósfera y la factura de petróleo

		costos de facturación a los usuarios de las EDEs, así como el hecho de reducir los gases de efecto invernadero	lo que ayuda a la estabilidad económica del país
--	--	--	--

3.3 Resultados de la Segunda vista pública.

La segunda vista Pública, fue realizada en el mes de abril, en la misma se contó con la asistencia de participantes, procedentes de las comunidades; Municipio de Guayubín, y Distritos Municipales, Hato del Medio y Villa Sinda, Villa Vázquez. Algunos de los actores que con anterioridad habían participado en la primera vista pública y otros que participaron solo en esta fase de la consulta. Los actores sociales son municipios de comunidades cercanas al terreno donde se plantea el desarrollo del proyecto.

También se contó con la presencia de las Autoridades de la alcaldía y regidores de la zona, miembros de juntas de vecinos y representantes de la firma de consultores que realiza el estudio de impacto ambiental, así como representantes de los promotores.



DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vista Pública del Proyecto : Guayubín Solar T4 II Fecha: 20-4-2023

No	Nombre	Cédula	Organización/ Institución	Comunidad	Teléfono	F	M
1	Jayus S. Dity	045-005125-5	Pauachabio.	Legolar	829-4043100		X
2	Martina Blanca	001-070431-5	Ayuntamiento	Santiago	829-656-2684		X
3	Lil Erclyn Lanchey	045-00156785	Regidora	Guayubín	829-297-7324		X
4	Thomsonufmarias	001-15247009	Vice-Alcalde	El Pocito	829-297-7324		X
5			Ayuntamiento central de Puerto	El Pocito	849-266-4820		
6	Edgardo Al Garcia	045-001952-1	Reg. Local	Guayubín	809-3558777		
7	Diego B. Rojas	045-000820-2	Regidor	Guayubín	809-280-2624		
8	Cecilia Valverde	045-0000153	Raudales	Guayubín	829-7822074		
9	Julieta Asta	075-00171154		El Pocito	809-697-8987		
10	Donato Martínez	001-0784764	MENSURA DM SRL	Monsej.	8296692976		
11	Yonielu Mufiz	031-0386781-1	Ayuntamiento	Guayubín	809-866-6490		
12	Luis Martínez	402-2912141-3	"	Guayubín	829-474-9992		
		045-0000710-1	"	"	829-2308257		



DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vista Pública del Proyecto : Guayubín Solar T4 II Fecha: 20-4-2023

No	Nombre	Cédula	Organización/ Institución	Comunidad	Teléfono	F	M
1	Jorge Luis Soto Peña	045-001350-1	Junta de Vecinos S.L	El Pocito	809-674-5622 F		
2	Eduardo J.	402-2075952-2	Regidora	El Pocito	849-878-1000		
3	Karla G. Fabrigas	402-1993152-7	Munzanillo Energysis	Santiago	809-724-0008		
4	Josefa A. P. P.	045-0012111-0	Junta San Juan de los Lagos	Monsej.	809-269-6053		
5	Alberto Colino	043-00816-7	El Poco 2 Reg. Local	El Pocito	809-576-5570		
6	Nathalia De Pina	001-1867415-9	El Supplier	Santo Domingo	809-995-2661 F		
7	Reynaldo Cebal	001-00459-7774	El Supplier	El Poco	809-9169340 X		
8	Ricardo Bordon	201-1826692-7	ECO SUPPLIER	Santo Domingo	809-814-3015 X		
9	DI 195, 3 L-2-D-3, 2442-167483-1	ECO SUPPLIER	El Pocito		809-802-5287 X		
10	JOSÉ LOPEZ	045-0017841-3	Regidor (Guayubín)	Guayubín	809-241-3000 X		
11	Lourdes Ramon	045-0000387-8	Ayuntamiento	Guayubín	809-576-0239-F		

Figura 64: Lista de Participantes Segunda Vista Pública



Foto 17: Parte de los participantes a la segunda vista pública



Foto 18: Parte de los participantes en segunda vista pública



Foto 19: Entorno de comunidades Guayubín

En esta Segunda vista pública se procedió a exponer a los presentes los resultados del estudio de impacto realizado y el plan de manejo y adecuación ambiental resultante. Luego de la disertación a cargo de los técnicos que elaborarían el Estudio y de parte representantes de los promotores del proyecto, se procedió a la apertura de una sesión de preguntas y respuestas.

En este sentido se preparó una relatoría con los resultados de las participaciones:

Relatoría de segunda vista pública realizada para proyecto: Guayubín I y II

Fecha: 20/4/2023

Lugar: Ayuntamiento de Guayubín, Monte Cristi

Espacio en el cual se realizó la vista pública: Sala Capitular del Ayuntamiento de Guayubín

Autoridades Asistentes:

Alcalde

Regidores

Representantes del Ayuntamiento

Juntas de Vecinos

Representante de Promotor del Proyecto

Agenda tratada:

- Palabras de Bienvenida
- Presentación del equipo
- Presentación del proyecto
- Preguntas y Aportes
- Solicitudes
- Brindis
- Palabras finales del equipo y agradecimiento
- Final de la actividad

Requerimientos realizados por los asistentes:

¿Cuáles serían las obras de RSC que el proyecto va a tratar?

Que se utilice la mayor cantidad de personas locales para trabajar en el proyecto.

3.4 Instalación de letrero

Como parte de los mecanismos para informar a la comunidad se instalaron letreros en las entradas del proyecto o en puntos visibles para toda persona interesada, especialmente las comunidades afectas.



Foto 21: Letrero información de proceso de evaluación Guayubín Solar II

3.5 Análisis de Interesados

Se realizó un análisis de interesados en las comunidades de Guayubín, Hato del Medio. El análisis de interesados se llevó a cabo en base a una muestra de municipios entrevistados aleatoriamente.

(Anexo No 10: Formulario de las entrevistas)

Mediante las entrevistas llevadas a cabo, se recibieron informaciones detalladas referentes a las opiniones de las personas interesadas en el lugar.

Las encuestas se relacionaban con los impactos que podrían ocasionar la instalación de la Planta Fotovoltaica, el conocimiento que tienen de la esta futura operación y sus posibles efectos sobre el área de influencia, entre otras. Los gráficos generados se muestran a continuación

En las encuestas fueron entrevistadas veinte y cinco personas (25), ocho (5) residentes en Villa Vásquez, Ocho (8) Residentes en Hato del Medio y doce (12) en Guayubín.

Edades de los Entrevistados:

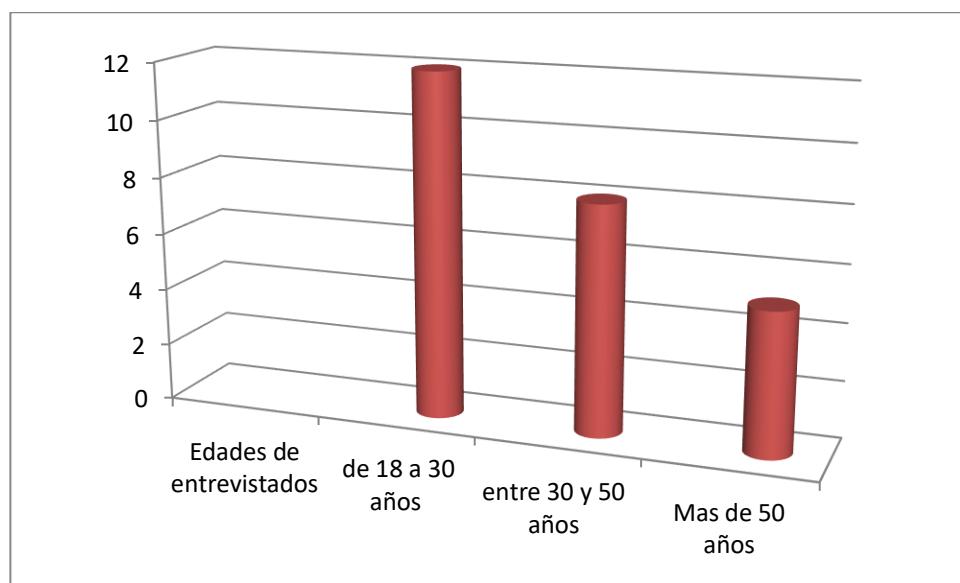


Gráfico 1: Tiempo Viviendo en el sector

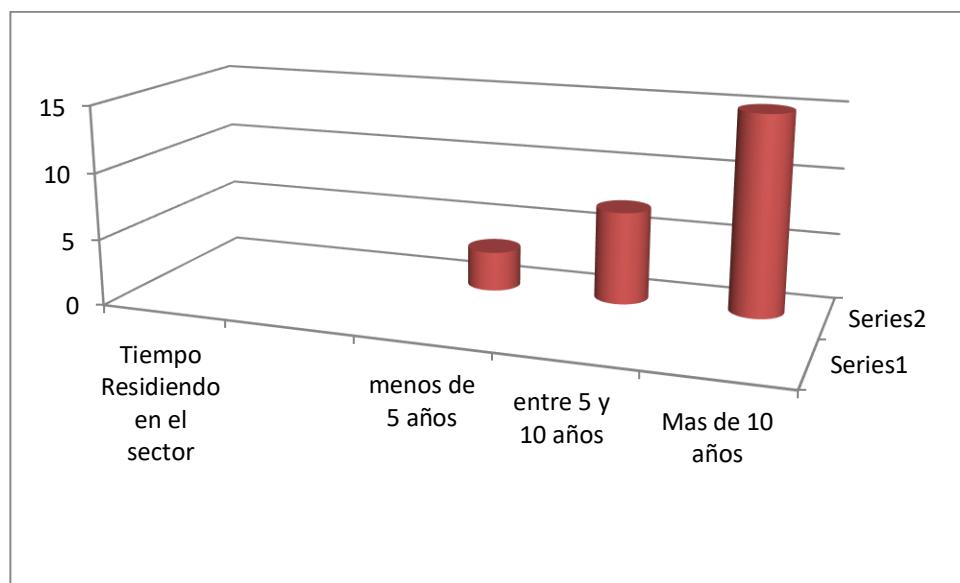


Gráfico 2: ¿Conocimiento de la instalación de la Planta Fotovoltaica?

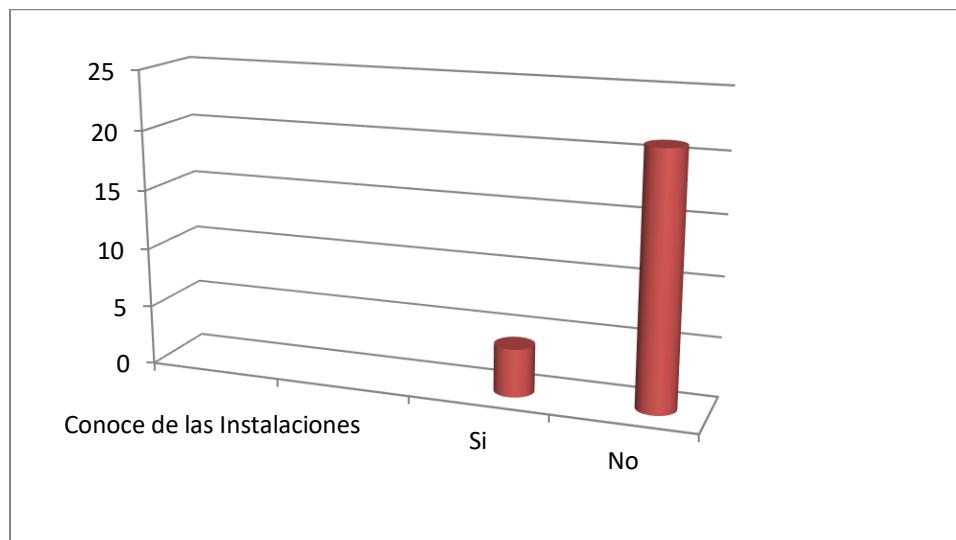


Gráfico 3: Consideración del proyecto como Beneficioso

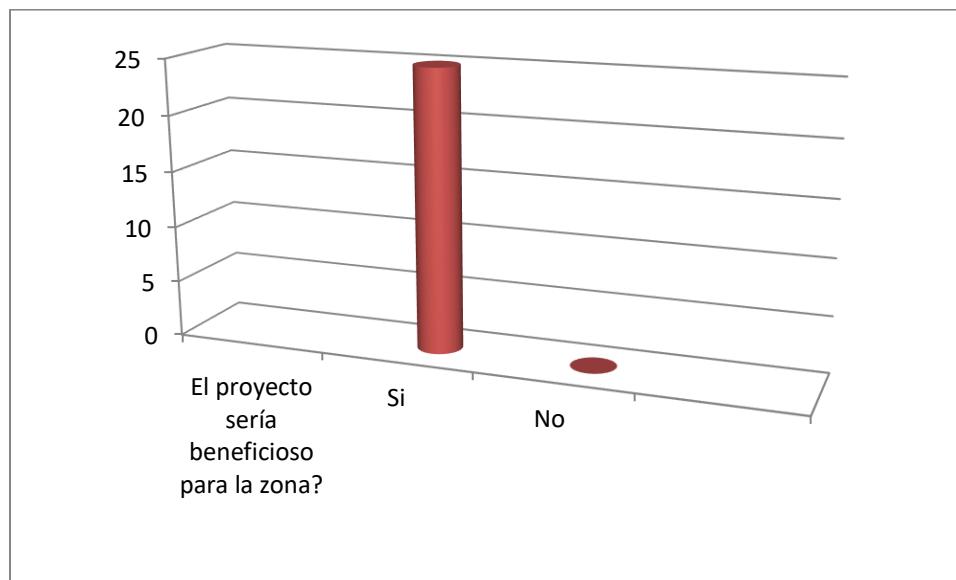


Gráfico 4: ¿La Operación de la planta fotovoltaica alteraría la tranquilidad?

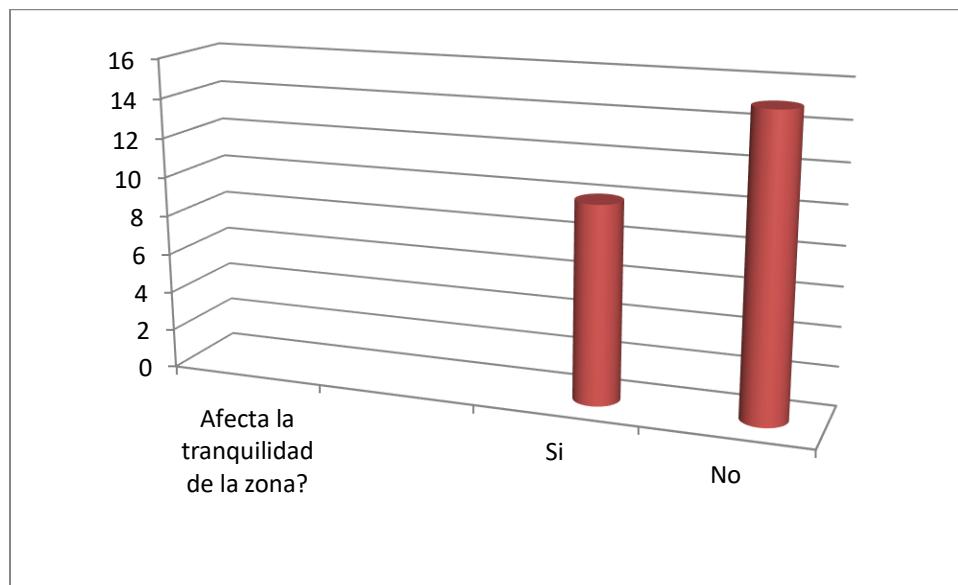


Gráfico 5: ¿Aumentan los niveles de ruidos en el área?

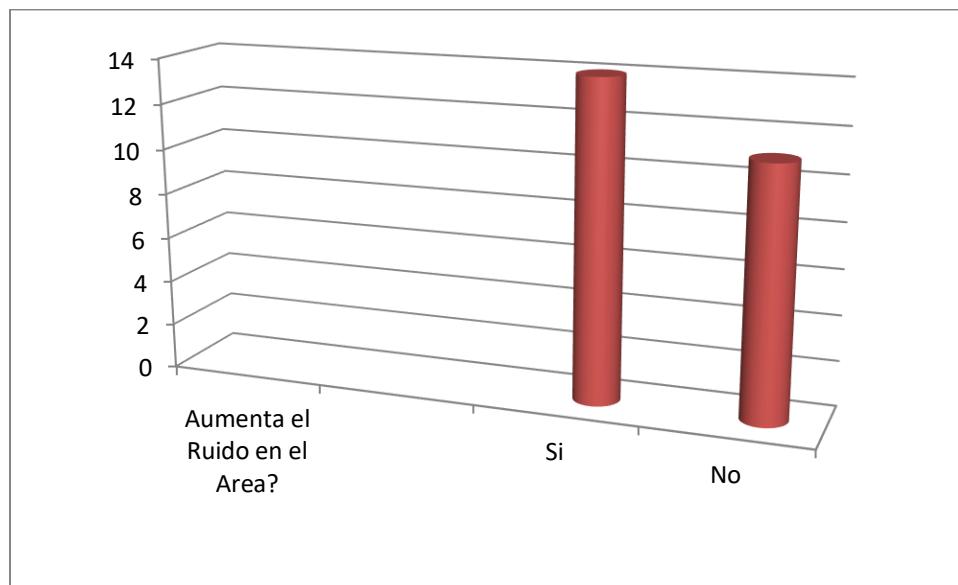


Gráfico 6: Aumenta del flujo vehicular del sector?

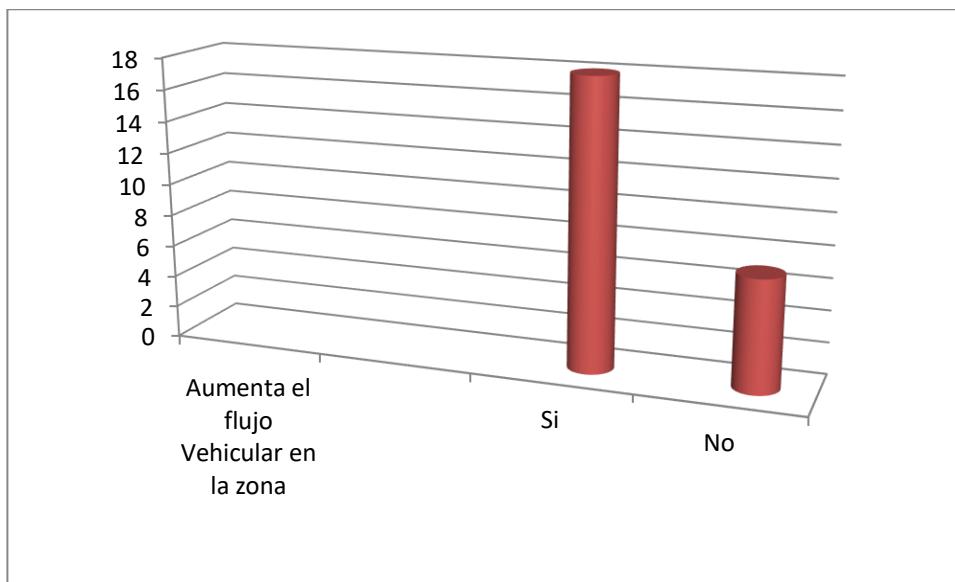


Gráfico 7: ¿Posibilidad de contaminación por el proyecto?

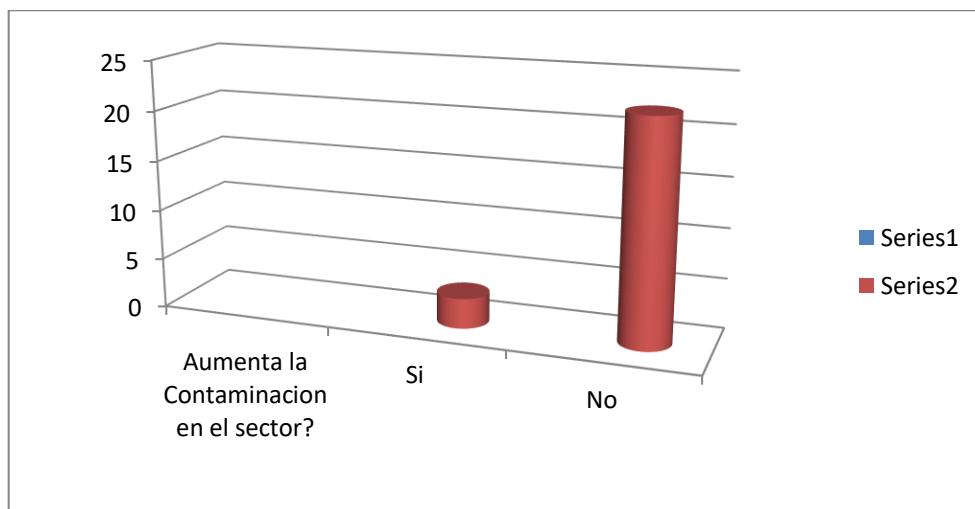


Gráfico 8: Se podrían degradar las aguas en el sector

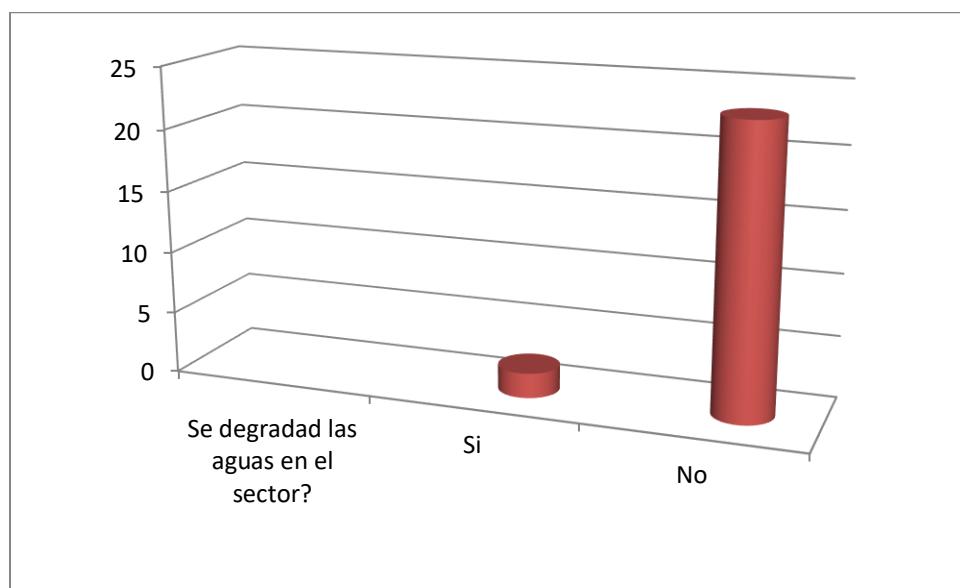


Gráfico 9: ¿La Planta Fotovoltaica generaría empleos?

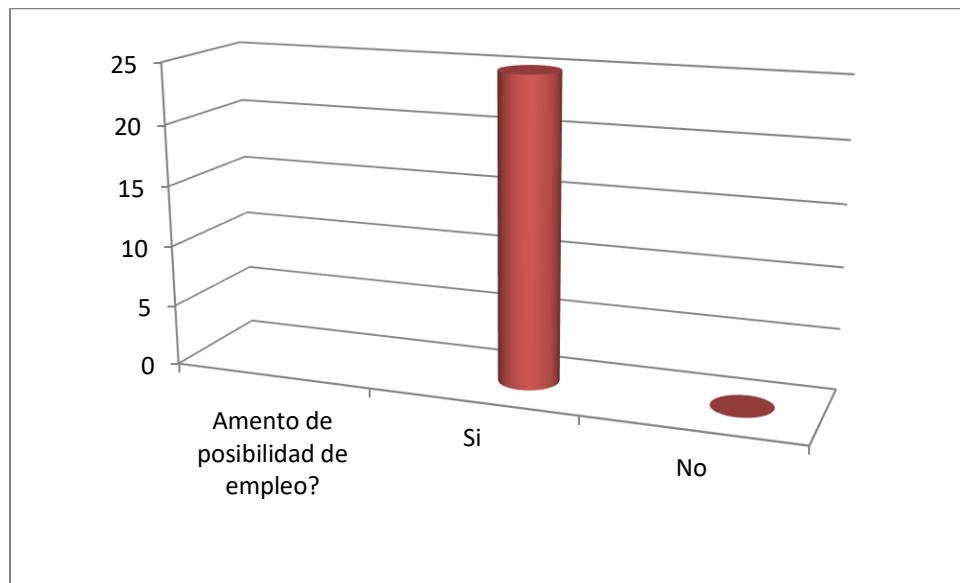


Grafico 10: ¿Se incrementaría el comercio por la Planta Fotovoltaica?

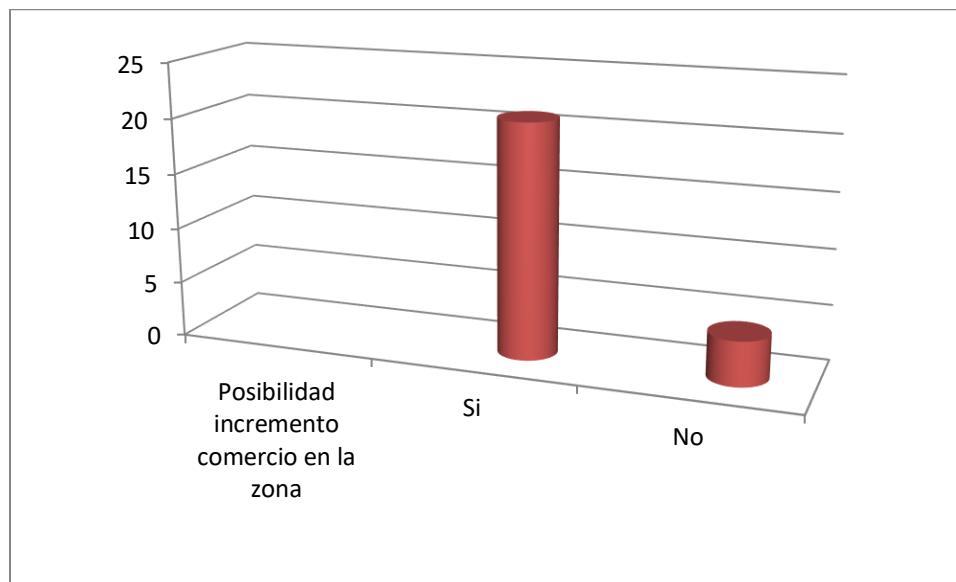


Gráfico 11: ¿La instalación de la Planta beneficia a las comunidades?

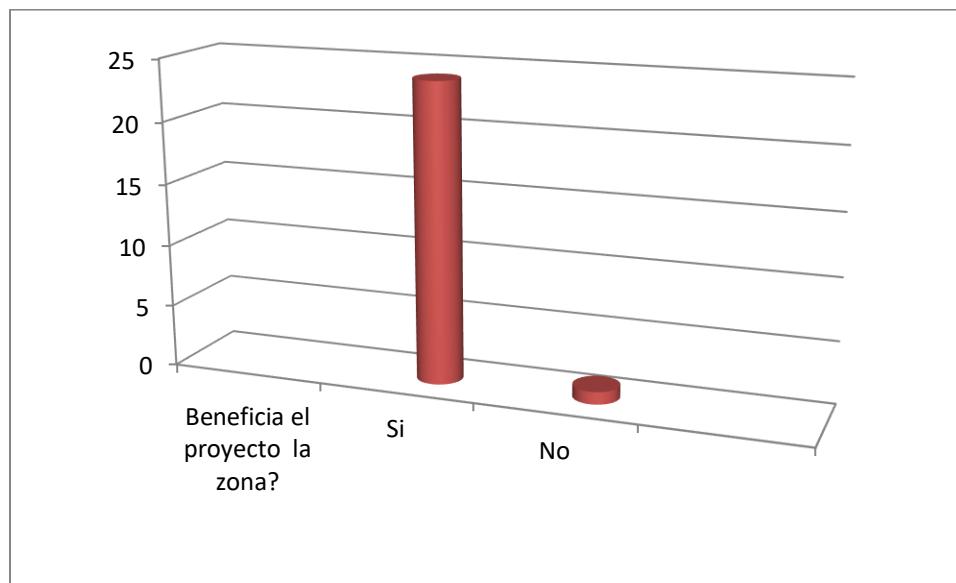


Gráfico 12: ¿Las instalaciones generan residuos sólidos en la zona?

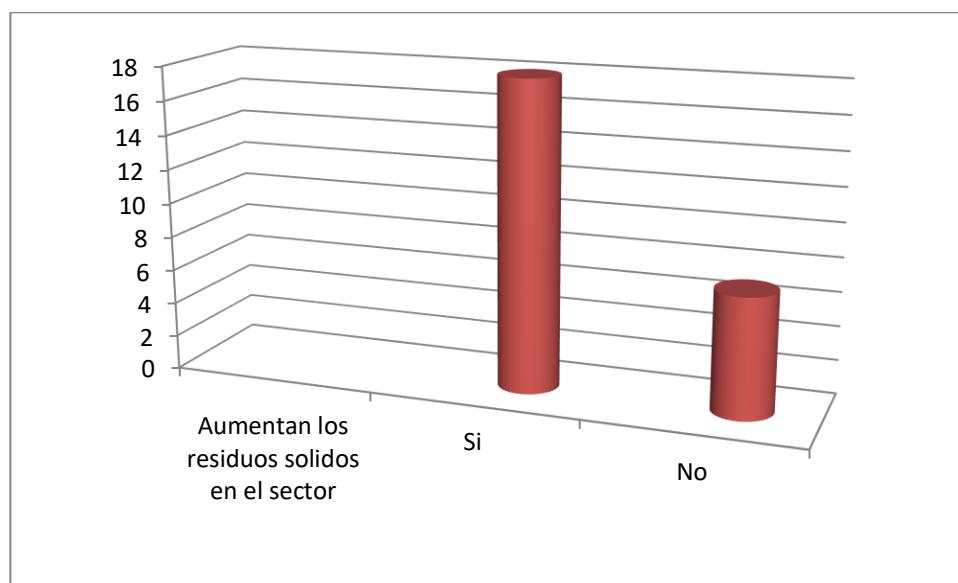
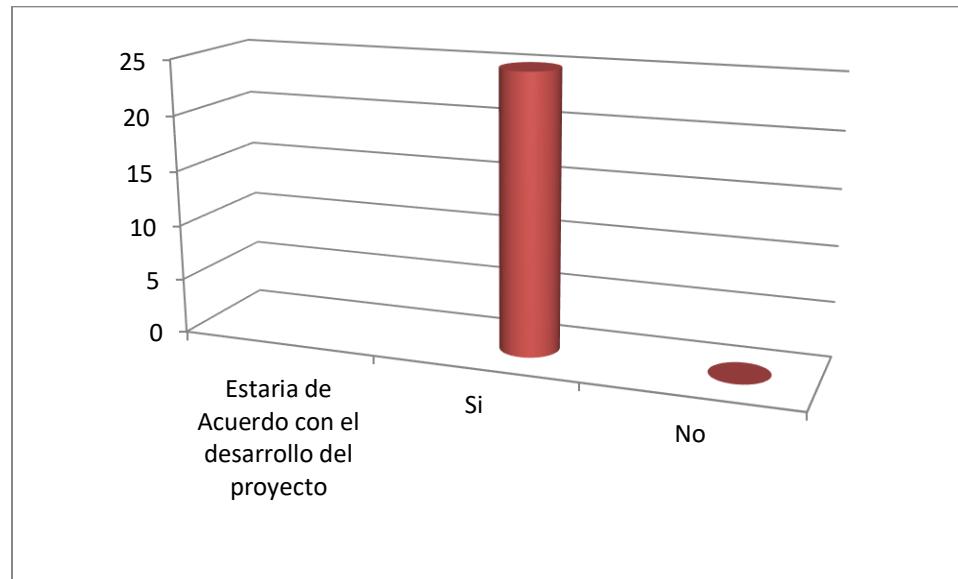


Gráfico 13: ¿Está de acuerdo con la Instalación de la Planta Fotovoltaica en la zona



Capítulo 4: Marco Jurídico y Legal

A continuación, se detallan las Leyes, convenios nacionales e internacionales, reglamentos y normas que inciden en la actividad objeto del estudio ambiental.

4.1 Proceso de Tramitación del proyecto

- Tramitación de No Objeción en Ayuntamiento del Municipio de Guayubin
(Anexo No 4: Certificación No Objeción del ayuntamiento)
- Concesión de la Comisión Nacional de Energía
Anexo No 6: autorización de la Comisión Nacional de Energía
- Registro del proyecto en Comisión Nacional de Energía
Anexo No 7: Certificación de Comisión Nacional De Energía
- No Objeción de Interconexión a la red de ETED
Anexo No 8: No objeción ETED

4.2 Inventario de las leyes nacionales e internacionales y normativa que reglamentan el sector eléctrico.

El proyecto ha tomado en cuenta la siguiente normativa:

- Código Eléctrico Nacional de la República Dominicana
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas Económicas
- Ley General de Electricidad No.125-01 y su Reglamento de Aplicación
- Normas de Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (522-06)
- Manual de Diseño contra Viento
- Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras
- IEC 60228 Conductors of insulated cables.
- IEC 60287 Electrical cables - Calculation of the current rating.

- IEC 60245 Rubber insulated cable of rated voltage up to and including 450/750V.
- IEC 60331 Tests for electric cables under fire conditions-Circuit integrity.
- IEC 60332 Test on electric and optical fiber cables under fire conditions.
- IEC 60502 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1.2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$).
- IEC 60754 Test on gases evolved during combustion of materials from cables & Test on gases evolved during combustion of electric cables.
- IEC 60811 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables.
- IEC 61936-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. - Part 1: Common rules
- IEC 60071, Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules
- IEC 60068, Environmental testing. Part 1: General and guidance
- IEC 60885 Electrical test methods for electric cables.
- IEC 61034 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions.
- IEC 60216 Electrical insulating materials - Thermal endurance properties.
- IEC 60028 International standard of resistance for copper.
- IEC 60121 Recommendation for commercial annealed aluminium electrical conductor wire.
- IEC 60364 Low voltage electrical installation. Part 1 Fundamental principles, assessment of general characteristic, definitions.
- IEC 60364-7-712:2002, Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- IEC 60754-1-2 Test on gases evolved during combustion of materials from cables

- IEC 61138 Cables for portable earthing and short-circuiting equipment
- EN 50288 multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control
- IEC 61156-6 multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications.
- EN 50521:2008 Connectors for PV systems
- IEC 60228, 60364-1, 60332-1-2, 60754-1 and -2, 61034, TÜV approval 2Pfg 1169: cable design and wiring for the electrical infrastructure and connection infrastructure.
- IEC 60364-6, Low-voltage electrical installations - Part 6: Verification
- IEC 62446, Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection
- IEC 60076, Power Transformers-Part 1: General
- IEC 62271, High voltage switchgear and control gear
- IEC 60376, Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
- IEC 61439, Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part General rules
- IEC 60439, Low-voltage switchgear and control gear assemblies
- IEC 60947, Low-voltage switchgear and control gear - Part 1: General rules
- IEEE 80
- IEEE 665
- IEC 62305 (all parts), Protection against lightning
- IEC 60099 Surge arresters
- IEC 61000
- International Building Code (IBC) latest edition

- IEC 60721-3-3 Section 3: Classification of environmental conditions (stationary use at weather protected locations)
- IEC 60721-3-4 Section 4: Classification of environmental conditions (stationary use in nonweather protected locations)

4.3 Legislación ambiental:

- Ley 64-00 sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Normas ambientales para preservar o proteger la Calidad Ambiental: Norma de Calidad de Agua y Control de Vertido, Norma de Calidad de Aire y Control de Emisiones, Norma sobre Residuos Sólidos, Norma sobre Decretos Ambientales.
- Reglamentos Ambientales. En especial, el Reglamento de Permisos y Licencias, el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, Reglamento para el Ingreso de Proyectos en operación, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental etc.
- Reglamento para la certificación de prestadores y prestadoras de servicios ambientales.

4.4 Convenios internacionales vigentes:

- Convenio marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Para lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto Invernadero en la Atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

- Convenio para la protección de la Capa de Ozono y el protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono. Para tomar medidas apropiadas con el fin de proteger la Salud Humana y el Medio Ambiente contra los efectos adversos que resulten de las actividades humanas que pudieran modificar o dañar la Capa de Ozono.

4.5 Legislación del Sector Eléctrico:

- Ley 4115 del 21 de abril de 1955 que creó la Corporación Dominicana de Electricidad (CDE).
- Ley 1490 del 1º de Febrero, mediante la cual se seden incentivos fiscales para el desarrollo eléctrico nacional a los productores de electricidad, por lo que se establecen productores independientes del monopolio que mantenía la CDE.
- Ley 141-97 (ley de reforma de la empresa pública y la capitalización de la CDE).
- Ley General de Electricidad, 125-01 y su reglamento de aplicación. El objetivo de esta Ley es promover y garantizar la oportuna oferta de electricidad que requiera el desarrollo del país, en consideraciones adecuadas y de calidad, seguridad y continuidad, con el óptimo uso de recursos y la debida consideración de los asuntos ambientales; de igual forma promoverá la participación privada en el desarrollo del subsector eléctrico. La misma fue modificada en 2007, resultando la Ley 186-07 del 6 de agosto del 2007 como la nueva ley general de electricidad.

- El Reglamento de aplicación de la Ley General de Electricidad, aprobado por el decreto N° 555-02, de fecha 18 de julio de 2002.
- Las resoluciones emitidas de tiempo 3en tiempo por la Comisión Nacional de Energía y la Superintendencia de Electricidad.
- Todas las demás normativas legales generales y especiales establecidas y de aplicación en la República Dominicana (tratados, leyes, decretos, resoluciones y demás).
- Artículos 147 de la Constitución de la República, sobre la finalidad de los servicios públicos. Los servicios públicos están destinados a satisfacer las necesidades de interés colectivo.
- El inciso 3 del artículo 50 de la Constitución establece: el estado puede otorgar concesiones por el tiempo y la forma que determine la ley, cuando se trate de explotación de recursos naturales o de la prestación de servicios públicos, asegurando siempre la existencia de contrapartidas adecuadas al interés público y al equilibrio medio ambiental.
- El inciso 6 de artículo 62 de la Constitución, establece que la ley dispondrá de medidas para garantizar el mantenimiento de los servicios públicos o los de utilidad pública en casos de huelgas.
- En el artículo 128 (inciso E y H), se faculta al presidente de la República a utilizar fuerzas armadas y policía para garantizar el regular funcionamiento de los servicios públicos.
- En el artículo 219 de la Constitución se establece que el Estado Dominicano puede ejercer la actividad empresarial con el fin de asegurar el acceso de la población a bienes y servicios básicos y promover la economía nacional.
- Artículo 5 de la Ley 185-07 que establece que las funciones del Estado en el sector son de carácter normativo, promotor, regulador y fiscalizador. Estas funciones se ejercerán, en las materias pertinentes al subsector eléctrico, por intermedio de las instituciones establecidas por la presente

Ley. La actividad privada y la acción empresarial del Estado en este subsector estarán sujetas a las normas y decisiones adoptadas por dichas instituciones.

- Decreto 629-7, donde se otorga a la ETED personería jurídica a los fines de iniciar el 1 de enero de ese año.

Capítulo 5: Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

Para la identificación de los principales impactos y factores afectados usaremos la matriz de doble entrada para la identificación de los impactos (Matriz de Leopold), en la cual se colocan las acciones impactantes del Proyecto a modo de columnas y en las filas los factores del Medio que resultarían afectados por dichas acciones. Las casillas de cruce que presenten interacción entre una acción impactante y un factor del Medio, se considerara como correspondiente a un posible impacto.

5.1 identificación de Impactos y factores afectados en fase de Construcción

Según el diagrama mostrado en la descripción del proyecto las principales acciones impactantes del mismo, en la Etapa de Construcción son:

- Uso Equipos Pesados.
- Mantenimiento de equipos

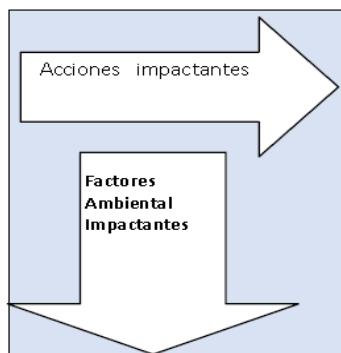
- Derrame de Sustancias Oleosas.
- Riesgos de accidentes.
- Consumo de Combustibles.
- Emisiones de Gases y Partículas
- Generación de Ruidos.
- Remoción de cobertura vegetal.
- Intervenciones al Paisaje
- Aumento de Tráfico en la zona.
- Consumo de Agua.
- Cambio Uso de Suelo.
- Generación de Residuos.
- Contrataciones de mano de obra.
- Activación Economía.

Los factores ambientales, en la Etapa de Construcción, resultaron ser:

- Calidad de Agua superficial
- Calidad de aire.
- Capa Vegetal del Suelo.
- Fauna
- Flora.
- Paisaje.

- Hábitats.
- Calidad de Vida.
- Empleo.
- Activación económica.
- Desarrollo del País.
- Uso de suelo.
- Contribuciones al Estado.

5.1.1 Matriz de Identificación Etapa de Construcción.



The diagram illustrates the relationship between impact factors and actions. On the left, a vertical stack of boxes contains "Factores Ambiental Impactantes" at the top, followed by "Calidad de Agua superficial", "Calidad de aire.", "Cobertura Vegetal", "Flora.", "Fauna", "Suelos", "Ecosistemas", "Paisaje.", "Calidad de Vida.", "Empleo.", "Activación económica.", "Uso de suelo.(plusvalía)", "Seguridad e Higiene Laboral", and "Aportes al Estado" at the bottom. An arrow points from this stack to a second vertical stack on the right, which contains "Acciones impactantes" at the top, followed by "Uso Equipos Pesados.", "Mantenimiento equipos", "Derrame combustible.", "Riesgos de accidentes.", "Emisiones Gases y partic.", "Generación de Ruidos.", "Remoción cobertura Vegetal", "Intervenciones al Paisaje", "Aumento de Tráfico", "Movimiento de tierras", "Consumo de Agua.", "Cambio Uso de Suelo.", "Generación de Residuos.", "Contrataciones empleomanía.", and "Activación Economía." at the bottom.

Calidad de Agua superficial	X	X	X												
Calidad de aire.	X				X					X			X		
Cobertura Vegetal	X						X								
Flora.	X						X			X					
Fauna	X				X	X	X	X					X		
Suelos		X	X								X				
Ecosistemas			X	X	X					X	X		X		
Paisaje.							X	X					X		
Calidad de Vida.				X	X	X		X	X	X			X		
Empleo.	X	X													X
Activación económica.	X														X X
Uso de suelo.(plusvalía)												X			
Seguridad e Higiene Laboral					X	X									
Aportes al Estado	X												X	X	X

En esta Etapa y según la matriz de Leopold se identifican impactos como: alteración de la cubierta vegetal, disminución de las especies de flora por el desmonte, alteración de la calidad visual por la modificación al Paisaje, alteración de la eficiencia de los ecosistemas por el efecto de la eliminación de especies de flora y fauna por el desmonte de los terrenos, desplazamiento de especies por la destrucción de hábitats, alteración de la calidad de las aguas por vertido de desechos oleosos y combustibles, alteración de la calidad del aire por emisiones de polvo, y gases , alteración de la salud laboral por la recepción de ruidos fuertes, por manipulación de sustancia peligrosa y/o riesgo de accidente por trabajos peligrosos, aumento de la plusvalía de los terrenos, aumento del empleo por la demanda de mano de obra, aumento de la actividad económica en la zona, mejoría de la calidad de vida en la zona por la actividad, aumento de la oferta de energía limpia de bajo costo en la producción.

Estos impactos conjuntamente con los de la etapa de operación y abandono serán todos caracterizados, valorados y evaluados conforme a la Metodología Conesa Fernández - Vitora Fernández. Este proceso permitirá al Equipo Multidisciplinario distinguir categoría de impactos y por tanto recomendar medidas adecuadas para su adecuación.

5.2 identificación de Impactos y factores afectados en fase de Operación

Para la identificación de los principales impactos y factores afectados también usaremos la matriz de doble entrada para la identificación de los impactos (Matriz de Leopold), en la cual se colocan las acciones impactantes del Proyecto a modo de columnas y en las filas los factores del Medio que resultarían afectados por

dichas acciones. Las casillas de cruce que presenten interacción entre una acción impactante y un factor del Medio, se considerara como correspondiente a un posible impacto.

Según el diagrama mostrado en la descripción del proyecto las principales acciones impactantes del mismo, en la Etapa de Operación son:

- Operación de la planta fotovoltaica.
- Riesgo de accidentes.
- Emisiones Electromagnéticas Subestación.
- Reducción de la emisión de CO₂ en el parque energético
- Generación de residuos oleosos.
- Generación de residuos no peligrosos.
- Oferta de energía sostenible y limpia
- Reducción de la importación de hidrocarburos
- Aumento de la plusvalía
- Generación de empleos.
- Activación Económica.

Los factores ambientales potencialmente impactados son los siguientes:

- Calidad de agua.
- Calidad de aire.
- Calidad de suelo.
- Fauna
- Hábitats.
- Calidad visual.
- Uso de suelo.
- Calidad de Vida.

- Salud y Seguridad.
- Empleo.
- Económica.

5.2.1 Matriz de Identificación Etapa de Operación. (Matriz de Leopold)

-

Siguiente Página

The diagram illustrates the relationship between 'Factores Ambiental Impactantes' (Impactful Environmental Factors) and 'Acciones impactantes' (Impactful Actions). An arrow points from the factors to the actions, indicating that the factors lead to specific actions.

	Operación de la planta Fot. Vol.	Actividades de Riesgo accidentes	Reducción de la emisión de CO2	Generación de residuos oleosos	Generación residuos Comunes	Oferta de energía limpia	Reducción importación petróleo	Aumento de la plusvalía	Generación de empleos	Activación Económica
Calidad de Agua superficial	X			X X						
Calidad de aire.			X X X							
Fauna				X						
Paisaje.	X									
Calidad de Vida.	X X X			X						
Empleo.	X					X			X X	
Activación económica.	X					X X			X X	
Uso de suelo.(plusvalía)	X					X		X		
Seguridad e Higiene Laboral	X X			X X						
Aporte de energía más barata a las redes	X					X X				

En esta Etapa y según la matriz de Leopold se identifican impactos como: Alteración de la calidad visual por la modificación al Paisaje, alteración de la eficiencia de los ecosistemas por el efecto de la eliminación de especies de flora y fauna, perturbación de la fauna, alteración de la calidad de las aguas por manejo de desechos oleosos, alteración de la salud laboral por la recepción de ruido, alteración de la salud de empleados por manipulación de sustancia peligrosa, riesgo de accidente por trabajos peligrosos, riesgo de accidente por la exposición a equipos y sistemas peligrosos, aumento del empleo por la demanda de mano de obra, aumento de la actividad económica en la zona, mejoría de la calidad de vida en la zona por la actividad, aumento de la oferta de energía limpia y económica para la oferta energética del país.

5.3 identificación de Impactos y factores afectados en fase de abandono.

Para la identificación de los principales impactos y factores afectados se utilizó la matriz de doble entrada para la identificación de los impactos (Matriz de Leopold). Según el diagrama mostrado en la descripción del proyecto las principales acciones impactantes del mismo, en la etapa de abandono son:

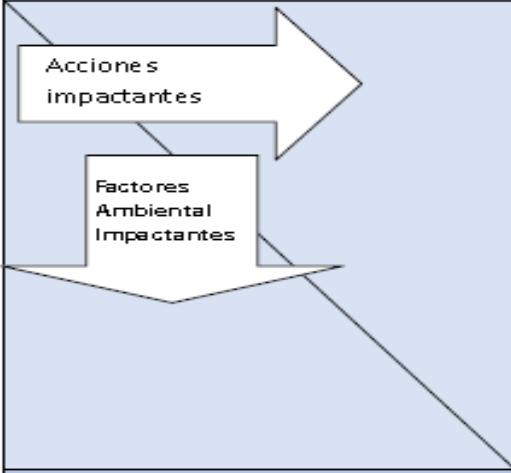
Los factores ambientales potencialmente impactados son los siguientes:

- Calidad de agua.
- Calidad de aire.
- Calidad de suelo.
- Fauna
- Hábitats.

- Calidad visual.
- Uso de suelo.
- Calidad de Vida.
- Salud y Seguridad.
- Empleo.
- Económica.

5.3.1 Matriz de Identificación etapa de abandono.

Siguiente Página



	Desmantelamiento y demoliciones	Riesgo de accidentes.	Emisión de gases y partículas	Generación de ruido	Alteración de la Fauna.	Generación de residuos Olesos	Generación de residuos comunes	Contrataciones locales	Movimiento de la Economía
Calidad de Agua superficial	X					X X			
Calidad de aire.	X		X						
suelo.									
Fauna	X		X X X						
Suelos	X								
Ecosistemas	X		X	X					
Paisaje.	X					X X		X	
Calidad de Vida.		X				X		X	
Empleo.	X							X	
Uso de suelo.(plusvalía)	X								
Seguridad e Higiene Laboral	X X X X					X		X	
Actividad económica	X					X X X			

En esta Etapa y según la matriz de Leopold se identifican impactos como: alteración de los terrenos, alteración de la calidad visual por la modificación al Paisaje, alteración de la eficiencia de los ecosistemas, desplazamiento de especies por trabajos de desmonte de instalaciones, alteración de la calidad de las aguas por vertido de desechos oleosos y combustibles, alteración de la calidad del aire por emisiones de polvo, y gases , alteración de la salud de empleados por la recepción de ruidos fuertes, alteración de la salud de empleados por manipulación de sustancia peligrosa, riesgo de accidente por trabajos peligrosos, riesgo de accidente por la operación de equipos y sistemas peligrosos, Disminución de empleo por cierre de las instalaciones, disminución de la actividad económica en la zona, disminución de la oferta de energía

5.4 Determinación de Impactos significativos de la Etapa de Construcción:

Alteración de la Calidad del aire por emisiones, alteración de la Calidad de las aguas subterráneas y superficial por vertidos de aguas residuales contaminadas, afección a la salud Humana por recepción de ruidos, riesgo de accidentes, mejoría de la Calidad de Vida en la zona de Proyecto, aumento del empleo, mejoría y aumento de la oferta eléctrica, cambio de uso de suelo mayor plusvalía, alteración de la Calidad visual, acumulación y deposición de residuos, perdida de flora y la fauna por destrucción de hábitats, aumento de las contribuciones al Estado.

5.5.- Valoración Cualitativa de los Impactos.

En esta parte del estudio el equipo multidisciplinario está en condición de conocer las características de los impactos y cuáles son los más significativos o importantes.

La importancia del impacto es la medida cualitativa del mismo, en función del grado de incidencia e intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto, la cual responde a sus atributos de tipo cualitativo: extensión, tipo de efecto.

Para el cálculo de la importancia de impacto, o su significancia, se usará la metodología de Vicente Conesa Fernandez - Vitora, la cual es descrita a continuación.

Los elementos para considerar en la Importancia de impacto son los siguientes:

Tipo o Significancia: beneficioso (+), perjudicial (-)

Intensidad (i): es el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental “afectado”. La valoración de este atributo, según la metodología usada, es entre 1 y 12; 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 es una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias, las cuales se muestran en el cuadro resumen más adelante.

Extensión (ex): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con elementos no del proyecto (% de área, respecto al entorno, en el cual

se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera un impacto puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo influencia generalizada en todo el proyecto, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias como impacto parcial (2) y extenso (4). Si el efecto se produce en un lugar critico (vertido próximo y agua arriba de una toma de agua) se le atribuirá un valor de 4 unidades.

Momento (mo): el plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando. Cuando el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato, si es inferior a un año, corto plazo, en ambos casos el valor asignado es 4. Si el tiempo va entre 1 y 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo (1).

Si ocurriere alguna circunstancia que hiciera critico el momento, se le asigna 4 unidades de importancia más (ruido por la noche en las proximidades de un centro de salud).

Persistencia (pe): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado reformaría a las condiciones iniciales previas a la acción (por medios naturales o humanos). Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, el efecto se considera fugaz (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); si dura más de diez años se considera permanente (4).

Reversibilidad (rv): se refiere a la posibilidad de recuperación por medios naturales, una vez la acción deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible, se le asigna (4).

Recuperabilidad (rc): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado por el proyecto, por medios humanos. (Introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) ó (2); según sea de manera inmediata o a mediano plazo, si es mitigable toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar) se le asigna un valor de (8). Si existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias este valor de (8) podría bajar a (4).

Sinergia (si): contempla el reforzamiento de dos o más acciones simples.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgico con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el valor asignado es (1); si se presenta un sinergismo moderado (2), si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (ac): da la idea de incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) se valora como (1), si es acumulativo, el efecto se valora como (4).

Efecto (ef): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de la acción.

El efecto es directo (4) la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta. El efecto es indirecto (1), la manifestación no es consecuencia directa de la acción.

Periodicidad (pr): se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto: periódico, irregular o continuo (2,1,4).

La Importancia de Impacto viene representada por un número que se obtiene de la siguiente ecuación.

$I = (3in+2ex+mo+pe+rv+si+ac+ef+pr+mc)$; donde todos los sumando son las características estudiadas antes. Donde I, es la importancia la significancia de impacto y los otros elementos son los caracteres antes explicados

La Importancia tomará valores entre 13 y 100. La Metodología establece que Impactos con valores de Importancia por debajo de 25 serán Insignificantes, es decir, compatibles con el Proyecto.

Los Impactos con valores de Importancia entre 26 y 49 serán Moderados.

Los Impactos con valores de Importancia entre 50 y 74 serán severos.

Impactos con valores de Importancia mayores de 75 serán Críticos. Para Impactos Positivos la 50-74 se cambia por Importantes y los mayores de 75 por Muy Importantes.

Cuadro: Resumen de Criterios para valoración cualitativa (metodología Conesa Vitora)			
Atributos cualitativos	Categoría	Ponderación	Consideraciones para la Categorización
Tipo (Signo)	Positivo Negativo	(+) (-)	Beneficioso para el medio ambiente Perjudicial para el medio ambiente
Intensidad (i) es el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental “afectado”	Baja Media Alta Total	1 4 8 12	Grado destructivo Bajo Grado Destructivo Medio Grado destructivo alto Grado destructivo total
Extensión (ex) Área de influencia teórica del impacto en relación con elementos del proyecto. Se puede considerar Crítico por el tipo de acción y la fragilidad del medio	Puntual Parcial Extenso Total CRITICO	1 2 4 8 4	efecto muy localizado Efecto admite localización en área de influencia Influencia amplia (no general) Influencia generalizada en todo el proyecto Se adicionan cuatro (4) unidades a la ponderación
Momento (mo) se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor	Inmediato Corto plazo Medio plazo largo plazo	8 4 2 1	Cuando el tiempo transcurrido es nulo si es inferior a un año, Si el tiempo va entre 1 y 5 años, si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años

Atributos cualitativos	Categoría	Ponderación	Consideraciones para la Categorización
Persistencia (pe): se refiere al tiempo que permanecería el efecto hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales (por medios naturales o humanos).	fugaz temporal permanente	1 2 4	Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, el efecto se considera Si dura entre 1 y 10 años, si dura más de diez años se considera
Reversibilidad (rv): se refiere a la posibilidad de recuperación por medios naturales, una vez la acción deja de actuar sobre el medio.	Corto plazo, Medio plazo Irreversible.	1 2 4	Recuperación por regeneración natural en menos de un año Regeneración de 1 a 3 años No se puede regenerar por medios naturales
Recuperabilidad (rc): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, por medios humanos. (Introducción de medidas correctoras).	Inmediata mediano plazo Mitigable Recuperable	1 2 4 8	Si el efecto es totalmente recuperable Parcialmente recuperable El efecto se reduce pero no se vuelve a la condición inicial Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar)

Atributos cualitativos	Categoría	Ponderación	Consideraciones para la Categorización
Sinergia (si): contempla el reforzamiento de dos o más acciones simples. si es altamente sinérgico se suma (4).	No sinérgica	1	Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgico con otras acciones que actúan sobre el mismo factor
	sinergismo moderado (2)	2	Si se presenta un incremento moderado del efecto de una acción en combinación con otras
	Altamente Sinérgica,	4	Si el efecto es altamente incrementado
Acumulación (ac): da la idea de incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continua o reiterada la acción que lo genera.	Acumulación simple se valora como	1	Cuando una acción no produce efectos acumulativos
	Acumulativo,	4	Cuando se acumulan los efectos en el factor impactado
Efecto (ef): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de la acción.	Directo	4	la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta.
	Indirecto	1	La manifestación no es consecuencia directa de la acción.

Atributos cualitativos	Categoría	Ponderación	Consideraciones para la Categorización
Periodicidad (pr): se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto	Irregular Periódico, Continuo	1 2 4	Se manifiesta en diferentes periodo por poco tiempo Manifestación en intervalos iguales Periodos largos de tiempo
Importancia de impacto	I= (3i + 2ex + mo + Ru +PE +Si + Ac +Ef + Pr +Me)		

Ahora se procede a identificar y valorar los impactos en la actual Etapa de producción como sigue. Es muy importante, después de confeccionar el inventario, ponderar los factores ambientales, sobre todo si se va a realizar una evaluación cuantitativa.

A continuación se presenta un resumen de los principales impactos de la Actividad, para fines de su valoración y evaluación. Los mismos son evaluados por el Equipo multidisciplinario y teniendo en cuenta la metodología aplicada.

5.6.- Caracterización de impactos.

El cuadro que sigue será usado para definir las características de cada impacto por etapa:

5.6.1 Tabla resumen cálculo importancia de impacto.

Naturaleza:		Intensidad (i) (grado de destrucción)
Beneficioso	(+)	* baja (1) * media (2) * alta (4) * muy alta (8) * total (12)
Perjudicial	(-)	
Extensión (Ex) (área de influencia)		Momento (Mo) (plazo de manifestación)
*Puntual (1)		* largo plazo (1)
*Parcial (2)		* Medio plazo (2)
*Extenso (4)		* Inmediato (4)
*Total (8)		* Crítico (+4)
*Crítico (4)		
Persistencia (Pe) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (Rv)
*Fugaz (1)		* corto plazo (1)
*Temporal (2)		* Medio plazo (2)
*Permanente (4)		* Irreversible (4)
Sinergia (Si) (Reforzamiento efectos)		Acumulación (Ac) (Incremento progresivo)
*sinergismo (1)		* simple (1)
*Sinérgico (2)		* acumulativo (2)
*Muy sinérgico (4)		
Efecto (Ef) (relación causa-efecto)		Periodicidad (Pr) (regularidad en la manifestación)
*Indirecto(segundario) (1)		* Irregular (1)
*Directo (4)		* Periódico (2) * Continuo (4)
Recuperabilidad (Mc)		Formula
*Recuperable inmediato (1)		$I = (3i + 2ex + mo + Ru + PE + Si + Ac + Ef + Pr + Me)$
*Recuperable medio plazo (2)		Menor de 25 (impacto compatible)
* Mitigable (4)		Entre 25 y 50 Moderado
*Irrecuperable (8)		Entre 50 y 75 Severo
		Mayor de 75 Crítico

5.7.- Caracterización de Impactos Etapa de Construcción.

Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales y Subterráneas.

El impacto ocurre por el vertido de sustancias oleosas (grasas, aceites o combustible) provenientes de uso o mantenimiento de los equipos que operan en la fase de Construcción. Es un impacto negativo; de intensidad media(2); área de influencia parcial (2), por el plazo de manifestación es de mediano plazo(2), y de condición crítica(4); por la permanencia del efecto es temporal (2), por la reversibilidad es reversible a medio plazo(2); por el reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); por el incremento progresivo es acumulativo(4); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es periódico(2); recuperabilidad por medios humanos puede ser mitigable(4). Así considerado, el impacto obtiene **38 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Alteración de la Calidad del Aire emisiones de partículas de polvo.

Este impacto ocurre por las emisiones de polvo y gases de los equipos pesados y camiones durante la preparación de terreno (desmonte, excavaciones, etc.). Es un impacto negativo; de intensidad media (2); área de influencia parcial (2); plazo de manifestación medio plazo (2); de persistencia temporal (2); reversible a medio plazo(2); Sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es periódico (2); mitigable por medios humanos (4). El impacto así considerado obtiene **32 unidades** de importancia, siendo un impacto **Moderado**.

Alteración de la Calidad del Aire por Emisiones de Gases Combustión.

El impacto se verifica por las emisiones de la combustión en los equipos mecánicos y otras emisiones en el proceso constructivo. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4), área de influencia extensa (4); plazo de manifestación mediano plazo (2), efecto fugaz (1); reversible a corto plazo (1); mitigable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es irregular (1); así considerado, el impacto alcanza **39 unidades** de importancia. Es un impacto **Moderado**.

Contaminación y pérdida de Suelos.

El impacto se refleja al realizar movimiento de tierra en cortes y rellenos en los terrenos; es un impacto negativo, de intensidad muy alta (8); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); por medios humanos podría ser compensado (4); por el reforzamiento del efecto es muy sinérgico (4); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo, así considerado, el impacto alcanza **68 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Desmonte de la Cobertura Vegetal.

Este impacto se produce por la acción de los equipos y camiones al intervenir el espacio destinado para la instalación de áreas designadas para la instalación de la planta fotovoltaica. Es un impacto negativo, de intensidad Muy Alta (8); área de influencia total (8) y de condición crítica (+4); por el plazo de manifestación es inmediato (4), pues el efecto se puede medir de inmediato; Por la persistencia es

permanente(4), pues el efecto es permanente; el impacto no podrá recuperarse por medios naturales, por lo que se considera irreversible (4); por el reforzamiento del efecto se considera sinérgico, ya que el efecto no será reforzado con otra posible acción impactante (2); por el incremento progresivo se considera simple (1), el efecto no podrá incrementarse más; por la relación causa efecto es directo (4), ya que la acción recae directamente sobre el factor impactado; por la regularidad en la manifestación es continuo (4), pues es constante en el tiempo; por medios humanos puede ser compensado (4). Aplicando la ecuación de la metodología el impacto obtiene **71 unidades** de importancia, es por tanto un impacto **Severo**.

Disminución de la flora y la fauna

El impacto, igual que al anterior, ocurre por el corte de la cubierta boscosa para la instalación de las celdas solar. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4) por la incidencia de la acción sobre la flora, Critica por la afección a los ecosistemas (+4); extensión generalizada en todo el entorno, por lo que se considera extenso (4); por el plazo de manifestación es inmediato(4), ante la posibilidad de recuperación por medios naturales se considera reversible a mediano plazo (2); por la persistencia o permanencia del efecto es permanente(4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); de incremento progresivo simple (1), por la relación causa efecto es directo(4), por la regularidad en la manifestación es continuo(4); pudiéndose aplicar medidas de compensación(4). Aplicando la ecuación el impacto obtiene **45 unidades** de importancia, es por tanto un impacto **Moderado**.

Alteración de las pautas de comportamiento de la Fauna.

La Fauna puede verse afectada por diferentes motivos, entre los más importantes están la destrucción de hábitats, y las emisiones de ruido.

Es un impacto negativo, de intensidad muy alta (8); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4), de efecto permanente (4); ante la posibilidad de recuperación por medios naturales es irreversible (4); por medios humanos puede ser compensable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **70 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Alteración de la Calidad de Ecosistemas.

Este impacto ocurre por la disminución del valorar ambiental en los espacios intervenidos por la actividad, al alterar la capacidad para la realización de sus funciones normales. Es un impacto negativo; de intensidad muy alta(8); Área de influencia extensa (4), condición crítica (+4); plazo de manifestación inmediato (4), por la persistencia es permanente (4); por la posibilidad de recuperación por medios naturales es irreversible (4); por el reforzamiento de efectos es no sinérgico(1); por el incremento progresivo es simple(1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); irrecuperable(8) por medios humanos. El impacto obtuvo 62 unidades de importancia, es un impacto **Severo**.

Alteración de la Calidad Visual (paisaje).

Este impacto ocurre por la eliminación de los elementos que constituyen el Paisaje de la zona (cubierta vegetal, colores, rareza, biodiversidad, naturalidad, entre otros valores ambientales). Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia extensa (4) y de condición crítica (4); plazo de manifestación inmediata (4); por la permanencia del efecto es permanente (4); por la posibilidad de recuperación por medios naturales es irreversible (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es simple (1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4); y por medios humanos puede ser compensado (4). Usando la ecuación, el impacto obtiene **59 unidades** de importancia, siendo **Severo**.

Afección Salud Laboral por Ruido.

El impacto se produce por la recepción de sonidos fuertes emitidos durante la operación de equipos y maquinarias. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia extensa (4) y condición crítica (+4); plazo de manifestación medio plazo (2), condición crítica (+4); por la permanencia del efecto es permanente(4); irreversible(4); por el reforzamiento del efecto es muy sinérgico (4); por el incremento progresivo es acumulativo; por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); por medios humanos podría ser mitigado (4). Aplicando la ecuación el impacto obtiene **54 unidades** de importancia, es por tanto **Severo**.

Riesgo de potenciales Accidentes.

Podrían ocurrir accidentes por la realización de trabajos inseguros o sin el debido uso de equipos de protección, como en las labores de manejo de equipos pesados y otros. Es un impacto negativo, de intensidad media (2), área de influencia puntual (1), plazo de manifestación inmediato (4), el efecto podría ser permanente (4), además de irreversible (4), por el reforzamiento de efectos es simple (1); de incremento progresivo simple (1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); mitigable por medios humanos(4). El impacto así considerado obtiene **34 unidades** de importancia es **Moderado**.

Mejora en la Calidad de Vida de Vecinos.

El impacto se manifiesta por el aumento de la actividad económica de la zona, la disponibilidad de servicios acondicionamiento de caminos aportes al suministro de electricidad limpia y sostenible en el país. Es un impacto positivo, de intensidad muy alta (8); área de influencia total (8); condición favorable (+4), plazo de manifestación medio (2), condición favorable (+4); de efecto permanente (4); potenciable (4); sin sinergismo (1); de incremento progresivo simple(1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4) y muy sostenible(8). El impacto así considerado obtuvo **74 unidades** de importancia, es **Importante**.

Aumento del Empleo.

El impacto se verifica por la demanda de mano de obra normal y especializada, en cada una de las actividades de la construcción. Es un impacto positivo de intensidad total(12); área de influencia total(8); plazo de manifestación

inmediato(4), condición favorable(+4); de efecto permanente(4); potenciable en el tiempo(4); por el reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); de incremento progresivo acumulativo(4); de efecto directo(4); continuo(4) y muy sostenible(8). De esta forma el impacto obtiene **92 unidades** de importancia, es por tanto, **Muy Importante**.

Aumento de la plusvalía de los terrenos.

El impacto ocurre por el aumento en la plusvalía de los terrenos por la inversión en la zona; aumentan condiciones para el progreso en la zona. Es un impacto positivo, de intensidad total (12); área de influencia total (8), condición favorable(+4); plazo de manifestación inmediato(4), condición favorable(+4); por la persistencia es permanente(4); potenciable(4); muy sinérgico (4); de incremento progresivo acumulativo(4); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); muy sostenible(8). Aplicando la ecuación, el impacto obtiene **98 unidades** de importancia, es un impacto **Muy Importante**.

Aumento de la Actividad Económica en la Zona.

El impacto se manifiesta desde la Etapa de Construcción hasta la puesta en funcionamiento de la Planta, por la gran cantidad de actividades económica que se desarrollaran en el lugar. Es un impacto positivo, de intensidad total(12), área de influencia total (8), condición favorable(+4); plazo de manifestación corto plazo (2) y condición favorable(+4); de persistencia permanente(4), potenciable en el tiempo(4); muy sinérgico(4); de incremento progresivo acumulativo(4); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es

continuo(4); y muy sostenible (8). Así considerado el impacto obtiene **94 unidades** de importancia. Es un impacto **Muy Importante**.

Mejoría del Sistema Eléctrico Nacional.

Con la nueva planta fotovoltaica y la interconexión de 60 KW de energía sostenible se mejora considerablemente el servicio eléctrico en la zona y por vía de consecuencia las actividades comerciales. Es un impacto positivo, de intensidad alta (4), área de influencia total (8); plazo de manifestación inmediato (4); efecto permanente (4); potenciable (4); por medios humanos podría ser sostenible (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **58 unidades** de importancia, es un impacto **Importante**.

5.8.- Jerarquía de impactos.

En la Etapa de Construcción del Proyecto fueron identificados y caracterizados diez y seis (16) impactos de los cuales fueron encontrados once (11) negativos y cinco (5) positivos. De los negativos, cinco (5) son Moderados y seis (6) son considerados severos, de los positivos, tres (3) son considerados como Importantes, mientras que los otros dos (2) como Muy Importantes. De los negativos, el de mayor jerarquía es Alteración de la Cubierta Vegetal y de los positivos, el de mayor jerarquía es Aumento de la economía en la Zona.

5.9- Matriz Resumen de Identificación de Impactos Ambientales. Etapa de Construcción.

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales y Subterráneas.	Agua	Negativo	Media	Parcial	Mediano Plazo (Crítico)	Temporal	Mediano Plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	38 UI Moderado
Alteración de la Calidad del Aire por partículas de polvo	Aire	Negativo	Media	Parcial	Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	Sinérgico	Sin sinergismo	Directo	Periódico	Mitigable	32 UI Moderado
Alteración de la Calidad del Aire por Emisiones de Gases Combustión	Aire	Negativo	Alta	Extensa	Mediano Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Irregular	Mitigable	39 UI Moderado
Contaminación y pérdida de Suelos.	Suelo	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Compensable	68 UI Severo
Desmonte de la Cobertura Vegetal.	Flora	Negativo	Muy alta	Total Critica	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Compensable	71 UI Severo
Disminución de la flora y la fauna	Biodiversidad	Negativo	Alta Critica	Extensa	Inmediato	Permanente	Mediano Plazo	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Compensable	45 UI Moderado

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Alteración de las pautas de comportamiento de la Fauna.	Fauna	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Compensable	70 UI Severo
Alteración de la Calidad de Ecosistemas.	Ecosistemas	Negativo	Muy alta	Extensa Criticó	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Irreversible	62 UI Severo
Alteración de la Calidad Visual (paisaje).	Paisaje	Negativo	Alta	Extensa Criticá	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Compensable	59 UI Severo
Afección Salud Laboral por Ruido	Seguridad Laboral	Negativo	Alta	Extensa Criticá	Mediano Plazo Criticó	Permanente	Irreversible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Mitigable	54 UI Severo
Riesgo de potenciales Accidentes.	Seguridad Laboral	Negativo	Medio	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Mitigable	34 UI Moderado
Mejora en la Calidad de Vida de Vecinos.	Biodiversidad	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favorable	Permanente	Medianamente potencialible	Sin Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Muy Sostenible	74 UI Importante

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Mejora en la Calidad de Vida de Vecinos.	Socio económico	Positivo	Total	Total	Inmediato Favorable	Permanente	Medianamente potencialible	Sin Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Muy Sostenible	74 UI Importante
Aumento del Empleo.	Económica	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favo rable	Permanente	Medianamente potencialible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Muy Sostenible	92 UI Muy Importante
Aumento de la plusvalía de los terrenos.	Económica	Positivo	Total	Total favorable	Mediano Plazo Favo rable	Permanente	Medianamente potencialible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Sostenible	98 UI Muy Importante
Aumento de la Actividad Económica en la Zona.	Económica	Positivo	Total	Total favorable	Mediano Plazo Favo rable	Permanente	Medianamente potencialible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Muy Sostenible	94 UI Muy Importante
Mejoría del Sistema Eléctrico Nacional.	Socio Económico	Positivo	Alta	Total	Inmediato	Permanente	potencialible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Sostenible	58 UI Importante

5.10. Determinación de Impactos significativos en la Etapa de Operación.

En esta etapa se verifican los impactos de la operación y el mantenimiento de la planta Fotovoltaica, contratación y capacitación de empleados, entre otros. La zona será afectada por acciones como las siguientes: movimiento vehicular, emisiones a la atmósfera, vertido de efluentes a las aguas, emisiones de ruido, generación de residuos, deposición de los mismos, oferta de empleos, uso de agua y energía, oferta de energía limpia, acumulación de residuos peligrosos, operación de equipos de la subestación. Estas interactúan con los factores ambientales del entorno afectado provocando los siguientes impactos significativos.

Alteración Calidad de las Aguas.

El impacto se verificará por el posible vertido de aceite y/o combustible, producto de derrame de los vehículos que entran y circulan por la subestaciones y la planta fotovoltaica. Es un impacto negativo de intensidad media(2); por la extensión es puntual(1; plazo de manifestación mediano plazo(2); permanencia del efecto temporal (2); reversible a corto plazo(2); por el reforzamiento de efectos es sinérgico(2); por el incremento progresivo es acumulativo(4); por la relación causa efecto es directo(4), por la regularidad en la manifestación es periódico(2); mitigable por medios humanos(4). El impacto obtiene **30 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Alteración Calidad del Aire.

El impacto ocurrirá por las emisiones de los vehículos que visitaran los componentes del Proyecto (entrada y salida). Es un impacto negativo, de intensidad media (2); área de influencia extensa(4); plazo de manifestación inmediato (4); por la permanencia del efecto es temporal(2); por la posibilidad de recuperación por medios naturales es reversible a medio plazo(2); por el reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); de incremento progresivo simple(1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); por medios humanos puede ser mitigado(4). Así considerado y aplicando la ecuación sugerida por la metodología, el impacto obtiene 39 **unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Alteración de las Pautas de Comportamiento de la Fauna.

Esta situación se presentara cuando lleguen los tiempos de mantenimientos y poda de árboles, además por las dificultades que para las aves presentan los reflejos de las láminas fotovoltaicas. Es un impacto negativo, de intensidad media (2); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); compensable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es periódico (2). Así considerado, el impacto alcanza **42 unidades**. Es un impacto **Moderado**.

Cambio de Uso de Suelo.

Es uno de los impactos permanentes del Proyecto; parte del suelo que hoy se utiliza para fines agropecuarias, será dedicado al uso permanentemente por la planta fotovoltaica. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de

influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); efecto permanente (4); por medios naturales es recuperable a mediano plazo (4); por medios humanos es irrecuperable (4); por el reforzamiento del efecto es sin sinergismo (1); por el incremento progresivo es simple (1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en las manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **46 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Acumulación de Residuos.

En esta Etapa se generan en las oficinas de los operadores de las subestación y la planta, además, en labores de mantenimiento con las podas de árboles. Es un impacto negativo, de intensidad media (2); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto temporal (2); reversible a corto plazo (1); mitigable por medios humanos (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es periódico (2). Así considerado, el impacto obtiene **37 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Alteración de la Calidad Visual por los cambios permanente en el entorno.

El impacto se verifica por los cambios ocurridos en la Cobertura Vegetal y demás elementos de los ecosistemas intervenidos por la instalación de la planta fotovoltaica; además por los nuevos elementos introducidos en el área actual. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia total (8); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); por medios humanos podría ser compensable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto

es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **58 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Mejor Calidad de Vida de la Zona.

El impacto se verifica por el aumento en las actividades económicas, las ofertas de servicios y la factibilidad de usar paneles solares en áreas comunes de interés para la comunidad. Es un impacto positivo de intensidad alta(4); Área de influencia Extensa(4); condición favorable(+4); plazo de manifestación inmediato(4); de efecto permanente(4); potenciable(4); por el reforzamiento de efectos es sinérgico(2); por el incremento progresivo es acumulativo(4); por la relación causa efecto es indirecto(1); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); es además sostenible(4). El impacto obtiene **51 unidades** de importancia, es un impacto **Importante**.

Aumento del Empleo.

En la Etapa de Operación se demandan mano de obra especializada y para el mantenimiento de la planta fotovoltaica, limpieza de espacios y celdas o vías de acceso. Es un impacto positivo, de intensidad muy alta (8); área de influencia total(8); condición favorable(+4); plazo de manifestación inmediato(4); efecto permanente(4); potenciable en el tiempo(4); por el reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); de incremento progresivo simple(1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); además, de muy sostenible(8). El impacto así considerado obtiene **77 unidades** de importancia es por tanto **Muy Importante**.

Ocurrencia de Accidentes de Empleados

Sobre todo, en las subestaciones, se generarán residuos peligrosos (aceites, baterías, otros), todos los cuales se deben manejar con especialistas, ya que un manejo inadecuado de estos podría generar accidentes en contra del Ser Humano y el Medio. Así como maquinarias u equipos. Es un impacto negativo; de intensidad alta (4); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto temporal (2); reversible a largo plazo (2); por medios humanos puede ser mitigado (4); por el reforzamiento del efecto es sin sinergismo (1); por el incremento progresivo es simple (1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es periódico (2). Así considerado, el impacto alcanza **40 unidades** de importancia, es un impacto Moderado.

Aumento de la Economía de las contribuciones al Estado.

Con la Operación del Proyecto se incluyen nuevos salarios de empleados y funcionarios, lo que implica el pago de nuevos impuestos y un aporte al producto interno bruto, PIB. Es un impacto positivo, de intensidad alta (4); área de influencia total (8); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); potenciable (4); sostenible (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **58 unidades** de importancia, es un impacto **Importante**.

Aumento del Empleo.

En la Etapa de Operación la planta fotovoltaica, ingresara energía limpia y más económica al sistema de transmisión. Es un impacto positivo, de intensidad muy alta (8); área de influencia total(8); condición favorable(+4); plazo de manifestación inmediato(4); efecto permanente(4); potenciable en el tiempo(4); por el

reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); de incremento progresivo simple(1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); además, de muy sostenible(8). El impacto así considerado obtiene **77 unidades** de importancia es por tanto **Muy Importante**.

5.11.- Jerarquía de Impactos operación.

Los impactos identificados en la Etapa de Operación son Once (11) en total, de los cuales, seis (6) son negativos y cinco (5) son positivos. De los negativos, cinco (5) son Moderados, uno (1) fue considerado como Severo. De los positivos tres (3) son Importantes y dos (2) Muy Importante. El impacto de mayor jerarquía dentro de los de los negativos resultó ser “Alteración de la Calidad Visual”. De los positivos el de mayor jerarquía resultó ser “Aumento del Empleo”.

5.12.- Matriz Etapa de Operación.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Alteración Calidad de las Aguas.	Agua	Negativo	Media	Puntual	Mediano Plazo (Criticó)	Temporal	Corto Plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	30 UI Moderado
Alteración Calidad del Aire.	Aire	Negativo	Media	Extensa	Inmediato	Temporal	Mediano Plazo	Muy Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Mitigable	39 UI Moderado
Alteración de las Pautas de Comportamiento de la Fauna.	Fauna	Negativo	Media	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Compensable	42 UI Moderado
Cambio de Uso de Suelo.	Socio Económico	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Mediano Plazo	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Irrecuperable	46 UI Moderado
Acumulación de Residuos.	Paisaje	Negativo	Media	Extensa	Inmediato	Temporal	Corto Plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	37 UI Moderado
Alteración de la Calidad Visual por los cambios permanentes en el entorno	Paisaje	Negativo	Alta	Total	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Compensable	58 UI Severo

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Alteración de las pautas de comportamiento de la Fauna.	Fauna	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Compensable	70 UI Severo
Alteración de la Calidad de Ecosistemas.	Ecosistemas	Negativo	Muy alta	Extensa	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Irreversible	62 UI Severo
Alteración de la Calidad Visual (paisaje).	Paisaje	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Compensable	59 UI Severo
Afección Salud Laboral por Ruido	Seguridad Laboral	Negativo	Alta	Extensa	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Mitigable	54 UI Severo
Riesgo de potenciales Accidentes.	Seguridad Laboral	Negativo	Medio	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Mitigable	34 UI Moderado
Mejora en la Calidad de Vida de Vecinos.	Biodiversidad	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favorable	Permanente	Mediana mente potencia ble	Sin Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Muy Sostenible	74 UI Importante

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Mejor Calidad de Vida de la Zona.	Socio Económico	Positivo	Alta	Extensa Favorable	Inmediato	Permanente	Medianamente potencial	Sinérgico	Acumulativo	Indirecto	Continuo	Muy Sostenible	51 UI Importante
Aumento del Empleo.	Economía	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favorable	Permanente	Medianamente potencial	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Muy Sostenible	77 UI Muy Importante
Riesgo de potenciales Accidentes.	Seguridad Laboral	Negativo	Medio	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Mitigable	40 UI Moderado
Aumento de la Economía y aportes al Estado.	Economía	Positivo	Alta	Total favorable	Inmediato Favorable	Permanente	Medianamente potencial	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Sostenible	58 UI Importante
Mejoría en la generación de energía limpia	Socio Economico	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favorable	Permanente	Medianamente potencial	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Muy Sostenible	77 UI Muy Importante

5.13.- Etapa de Abandono.

En esta etapa se verifican impactos por el desmantelamiento y las demoliciones de infraestructuras en la planta Fotovoltaica, para lo cual hay que usar equipos y personal subcontratado. La zona será afectada por acciones como las siguientes: movimiento vehicular, emisiones a la atmósfera y vertido de efluentes, emisiones de ruido, generación de residuos, emisiones de ruido, generación de residuos, oferta de empleos, nivelación del terreno, acondicionamiento de suelos y revegetacion. Estas interactúan con los factores ambientales correspondientes y provocan los siguientes impactos.

Alteración Calidad del Aire.

El impacto ocurrirá por las emisiones de los vehículos que retiran los equipos y escombros (entrada y salida). Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área

de influencia extensa(4); plazo de manifestación inmediato (4); por la permanencia del efecto es temporal (2); por la posibilidad de recuperación por medios naturales es reversible a medio plazo(2); por el reforzamiento de efectos es muy sinérgico(4); de incremento progresivo simple(1); por la relación causa efecto es directo(4); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); por medios humanos puede ser mitigado(4). Así considerado y aplicando la ecuación sugerida por la metodología, el impacto obtiene **45 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Ocurrencia de Accidente.

El impacto se puede verificar por transporte interno o en las demoliciones y desmantelamiento de equipos, Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); mitigable (4); por el reforzamiento del efecto es sin sinergismo (1); por el incremento progresivo es simple (1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es irregular (1); así considerado, el impacto alcanza **27 unidades** de importancia, es un impacto **Moderado**.

Disminución de Empleos.

En la Etapa de Abandono se cierran las plazas de empleo de la planta fotovoltaica. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia total (8); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); por medios humanos podría ser compensable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así

considerado, el impacto alcanza **58 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Cambio de Uso de Suelo de generación FV a Natural.

El terreno ocupado por la planta fotovoltaica volverá a ser usado para ganadería o agricultura. Es un impacto negativo, debido a que el nuevo uso no es tan rentable como el de la generación eléctrica. Es de intensidad Total (12); área de influencia extensa (4); plazo de manifestación inmediato (4); efecto permanente (4); por medios naturales es irrecuperable (4); por medios humanos es irrecuperable (4); por el reforzamiento del efecto es sin sinergismo (1); por el incremento progresivo es simple (1); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en las manifestaciones es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **70 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Reducción de la generación y oferta de energía limpia.

Este impacto se verifica por la desconexión del sistema de la planta fotovoltaica, las comunidades y a no serían favorecidas con servicios de paneles solares. Es un impacto negativo, de intensidad alta (4); área de influencia total (8); plazo de manifestación inmediato (4); de efecto permanente (4); irreversible (4); por medios humanos podría ser compensable (4); por el reforzamiento del efecto es sinérgico (2); por el incremento progresivo es acumulativo (4); por la relación causa efecto es directo (4); por la regularidad en la manifestación es continuo (4). Así considerado, el impacto alcanza **58 unidades** de importancia, es un impacto **Severo**.

Cambios de la Calidad Visual por volver al entorno natural.

El impacto se verifica por los cambios de láminas solares a Cobertura Vegetal y demás elementos de los ecosistemas. Es un impacto positivo de intensidad alta (4); Área de influencia Extensa(4); condición favorable(+4); plazo de manifestación inmediato(4); de efecto permanente(4); potenciable(4); por el reforzamiento de efectos es sinérgico(2); por el incremento progresivo es acumulativo(4); por la relación causa efecto es indirecto(1); por la regularidad en la manifestación es continuo(4); es además sostenible(4). El impacto obtiene **51 unidades** de importancia, es un impacto **Importante**.

5.14.- Jerarquía de Impactos etapa abandono.

De los impactos identificados en la Etapa de abandono son seis (6) impactos en total, de los cuales cinco (5) son negativos, uno (1) es positivos. De los negativos, dos (2) son Moderados, tres (3) son Severos. De los positivos uno (1) que fue considerado como muy importante. El impacto de mayor jerarquía dentro de los de los negativos resultó ser “dejar de generar energía limpia por el cambio de uso de suelo”. De los positivos el de mayor jerarquía resultó ser “retornar al paisaje natural de la zona es decir Mejoría en la Calidad Visual”.

5.15. Matriz Etapa de Abandono.

Indicador de impacto	Elemento del Ecosistema	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Alteración de las pautas de comportamiento de la Fauna.	Fauna	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Compensable	70 UI Severo
Alteración de la Calidad de Ecosistemas.	Ecosistemas	Negativo	Muy alta	Extensa	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Irreversible	62 UI Severo
Alteración de la Calidad Visual (paisaje).	Paisaje	Negativo	Alta	Extensa	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Compensable	59 UI Severo
Afección Salud por Ruido	Seguridad Laboral	Negativo	Alta	Extensa	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Muy Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Mitigable	54 UI Severo
Riesgo de potenciales Accidentes.	Seguridad Laboral	Negativo	Medio	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Mitigable	34 UI Moderado
Mejora en la Calidad de Vida de Vecinos.	Biodiversidad	Positivo	Muy alta	Total favorable	Mediano Plazo Favorable	Permanente	Medianamente potente	Sin Sinérgico	Simple	Directo	Continuo	Muy Sostenible	74 UI Importante

Capítulo 6: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental

Capítulo VI: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental. (PMAA).

Anexo 13 : Matriz Resumen Programa de Manejo y Adecuación Ambiental PMAA

Es el resultado final del Estudio Ambiental. El mismo estará conformado por el conjunto de políticas, estrategias y procedimientos necesarios para prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos generados en cada una de las etapas del Proyecto. Contiene todas y cada una de las acciones que fueron detectadas durante la Evaluación de Impactos.

En el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental se establecen las medidas para evitar, reducir, mitigar o compensar los impactos negativos provocados por las acciones impactantes del proyecto lo que hace énfasis en la optimización de procesos, uso de tecnología con bajos niveles de contaminación.

Una vez identificados los impactos del Proyecto, se deben introducir y/o elaborar las medidas correctoras de los mismos. Esto con el fin de evitarlos o reducirlos.

El Plan de Manejo Ambiental será adecuado y realista de manera que se garantice el cumplimiento ambiental por parte del Promotor de la actividad, además garantizar el control de emisiones y descargas tanto a las aguas superficiales, como subterráneas y por igual a suelos vulnerables y al aire.

El contenido básico del Plan de Manejo es el siguiente:

- Objetivos.
- Identificación de impactos y sus características.
 - Componente del Medio donde tiene lugar el impacto.
- Medidas a aplicar según situación en el Proyecto.
- Medida de adaptación al cambio climático.
- Actividades a realizar para llevar a cabo la medida.
- Tecnología de Manejo y Adecuación.
- Identificación de mecanismos de monitoreo.
- Identificación de parámetros a monitorear.
- Punto o lugar de muestra.
- Definición de políticas, objetivos, otros.
- Instrumentos de registros y/o mediciones.
- Cronograma de ejecución,
- Programa de seguimiento-.
- Mecanismos y frecuencia de muestreo de parámetros.
- Documentos para el seguimiento.
- Necesidad de capacitación para llevar a cabo el cumplimiento de este Plan.
- Presupuesto de actividades.
- Plan de Manejo del transporte de escombros.
- Otros.

6.1 Impactos Ambientales Identificados

Para un manejo adecuado de los impactos ambientales en cada una de los componentes, generados por las acciones del Proyecto.

6.2 Medidas Correctoras y Compensatorias.

Cuando el impacto ambiental rebase el límite máximo permisible, y el factor ambiental se acerque o se coloque por debajo de su calidad umbral (capacidad funcional), deberán preverse o aplicarse las medidas protectoras o correctoras que conduzcan a un nivel adecuado o superior a aquel umbral.

Se define como medidas correctoras aquellas acciones de carácter antrópico que ejercen sobre el Medio una presión de carácter beneficioso o sea, de signo positivo. Son indicadores ambientales de respuesta, que dan idea de cómo la sociedad se esfuerza, tanto en evitar el deterioro del Medio, como corregir los impactos sobre el causados.

Las medidas tienen por objeto eliminar, reducir o compensar los efectos ambientales negativos que podrían derivarse del desarrollo del Proyecto en todas las etapas.

En los casos como la destrucción de hábitats, donde no es posible la corrección es necesario estudiar la posibilidad de adoptar medidas correctoras o compensatorias. Este Estudio contiene algunas de estas.

Las medidas Correctoras pueden contribuir a minimizar el impacto, es decir, reducirlo hasta unos niveles aceptables, o a eliminar el impacto. Las medidas compensatorias, en cambio, sólo compensan el cambio que se produce mediante una mejora ambiental, que no tiene por qué realizarse en el mismo componente ambiental que ha sido afectado.

Las medidas que se adopten para minimizar los impactos ambientales pueden considerarse como la parte más importante. El impacto sobre el Medio Ambiente producido por el Proyecto dependerá de la forma en que se realice, por lo que en el mismo, se deben detallar todas las medidas necesarias para que sea el menor posible.

Al igual que los otros dos tipos de indicadores ambientales descritos (acciones y estado ambiental de los factores), son de tipo causal, ya que su introducción, a nivel de Plan, proyecto o actividad en funcionamiento, genera un incremento en la Calidad del Medio considerado o impide que se produzca un deterioro en alguno de los factores involucrados.

6.3 Objetivo del Plan de Manejo.

Establecer un Sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras introducidas en el Estudio.

6.4 Contenido del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.

El instrumento de gestión contiene las siguientes informaciones técnicas:

- Indicador de impacto ambiental
- Medida de control
- Objetivo de la medida
- Actividades a realizar para el cumplimiento de medidas
- Costo de la medida

- Plazos
- Indicadores de desempeño ambiental
- Ubicación y frecuencia de monitoreo
- Interpretación y retroalimentación y responsable de ejecución, etapa de aplicación,
- Indicador de impacto positivo de la medida,
- Prioridad y urgencia,
- Establecimiento de estándares que nos permitan no llegar a niveles inferiores a la Calidad umbral,
- Viabilidad de ejecución, etc.

Indicador de Impacto Ambiental: se refiere al cambio ambiental, a la modificación o alteración ocasionado por un aspecto ambiental (acción impactante).

Medida de Control Ambiental: esta se puede considerar como obra o actividad que requiere planificación, diseño y ejecución y seguimiento, puede ser una acción una obra o parte de ella. En el desarrollo del Proyecto la mayoría son acciones correctoras.

Costo de la Medida: para cada medida (o sus actividades), se establece un costo económico aproximado para brindar una idea del impacto financiero del Plan, para aprobar estrategia de ejecución, a través de metas, disponibilidad y plazos.

Metas y plazos: las metas son el resultado de pasos graduales para cumplir el objetivo final y serán usadas para distribuir el impacto financiero del control ambiental a través del tiempo.

Indicadores: existen indicadores para cada tipo de impacto y para las medidas, así como para los factores ambientales.

En el diseño del instrumento de gestión, será desarrollado, a su vez, un apartado que explique la forma en que serán usados los resultados del indicador, el aspecto toma mayor importancia cuando se exceden los límites establecidos de manera negativa. El apartado incluirá los procedimientos para investigar las variables o situaciones que pudieran explicar la desviación y proponer las medidas a tomar para corregirlas.

Responsables: se refiere al puesto o función, dentro de la organización de la actividad que asume la responsabilidad del control y seguimiento (cumplimiento de los requerimientos establecidos).

6.5 Consideraciones Ambientales del PMAA

1. Uno de los objetivos principales del PMAA (Plan de Manejo y Adecuación Ambiental) es establecer conexión entre medidas de mitigación, el Proyecto y los impactos adversos sobre los trabajadores, comunidades afectadas, los equipos y el Medio Ambiente.
2. Garantizar que las comunidades afectadas sean involucradas en forma apropiada en los asuntos que les pueden perjudicar o interesar.
3. Emplear con eficacia el sistema de gestión para garantizar un buen desempeño social y ambiental, son otros de los asuntos ambientales de significancia que el Proyecto tomará en cuenta.

6.6 Gestión Ambiental del Proyecto.

En lo que respecta al seguimiento del Medio intervenido y los instrumentos para el logro efectivo de objetivos, el Proyecto tendrá que lograr un buen desempeño en la intención de cumplir con el Plan de Manejo. El PMAA del Estudio Ambiental se presenta como el inicio de un Sistema de Gestión para la Actividad. Las emisiones y vertidos del Proyecto son mínimas, en comparación al tamaño y tipo del mismo: las emisiones son mínimas pues se toma en cuenta, el nivel de humedad en el suelo en los momentos de extracción, para evitar el aumento de estas.

El seguimiento al Proyecto será realizado por la Gerencia de la Empresa Promotora y por un prestador de servicios ambientales contratado para estos fines. En el Proyecto no existen aún empleados responsables de estos asuntos.

6.6.1 Enfoque en Aspectos Importantes:

Se apuntan algunas actuaciones consideradas importantes por la gerencia del Proyecto de desarrollo, con el fin de mantener el interés sobre los mismos y mantener vigilancias y seguimientos en consecuencia.

1) Minimización Impactos Ambientales Identificados en el Estudio.

A través del uso de procedimientos integrados de Gestión Ambiental y Planificación, el sistema de gerencia tomará en cuenta las consecuencias de las acciones que se deriven de actividad en sus Distintas Etapas, las cuales deberán ser concertadas con el organismo rector en materia de Ambiente y Recursos Naturales (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

2. Procedimientos de Desempeño Ambiental e Indicadores Asociados.

La medición del desempeño ambiental será un proceso continuo que determinará el comportamiento de los impactos ambientales, ya sean positivos o negativos, de las actividades a desarrollar en el Proyecto. Se incluirá la identificación de impactos y evaluación de riesgos ambientales que impliquen las operaciones. Los indicadores de sostenibilidad en el manejo de los recursos y el consumo de los mismos, así como en la generación de residuos.

3. Formación y Capacitación.

La capacitación de los empleados se llevará a cabo para responder a las necesidades del Proyecto en Gestión Ambiental y operatividad del mismo, creando una base adecuada de conocimientos entre los empleados, en los métodos y destrezas para el Manejo Ambiental, prevención de riesgos y atención de emergencias ante desastres de origen natural y no natural. Esto último en el entendido de que cada actividad del Proyecto conlleva su propio plan de riesgo. Los planes operativos departamentales y periódicos ayudan bastante en estos asuntos.

4. Involucrar a las Partes Interesadas y Mantener Comunicación con Ellas.

Para una gestión efectiva se plantea la participación de las comunidades colindantes y sus asociaciones comunitarias, tratando de integrar al Proyecto los recursos humanos provenientes de la población envuelta y dando espacio a un balance condición de género (hombre y mujer) para la selección de empleados.

Recordando, además, las necesidades de uso del Medio Ambiente, las alteraciones que provocan estos usos, la necesaria reposición del Medio una vez se ha usado, el establecimiento de responsabilidades en estas alteraciones y la necesidad de participación comunitaria.

5. Supervisión y Monitoreo.

Con el fin de medir el desempeño ambiental del Proyecto se establecerá un sistema de supervisión, monitoreo de acciones y los principales impactos que se occasionen por las actividades propias de la Operación y sus componentes y compararlos con las metas establecidas en el Plan, identificando áreas que requieran acción correctiva y mejoramiento. Observando siempre la aparición de nuevos impactos o las deficiencias de medidas de seguimiento y mitigación.

6. Uso de Fichas.

Las fichas incluyen una serie de aspectos que deben ser especificados con detalles. Toman en cuenta: impactos o efectos al Medio que está dirigida la medida, factor o elemento ambiental sobre el que actúa, acción que se intenta palear, descripción de la medida, objetivo que pretende cubrir, momento adecuado para la introducción, lugar de ubicación, costo de ejecución, indicadores que se deben medir para su control, etc. El PMAA estará conformado por Programas y Fichas de Manejo.

- Programa de Manejo del Componente Físico
- Programa de Manejo del Componente Biótico
- Programa de Manejo Medio Perceptual

- Programa de Manejo del componente socioeconómico

Las fichas de manejo consideran las acciones a ejecutar o medidas a desarrollar según las interrelaciones de las acciones del Proyecto con el Medio Ambiente. Contienen las acciones concretas de control operacional orientadas a evitar o prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales derivados de las actividades del Proyecto.

6.7 Estrategias de Gestión.

Se establecen las estrategias para la organización y planificación de la Gestión del Proyecto y las medidas necesarias para estas. Las áreas de posible intervención, pero con restricciones y las susceptibles de intervenir sin restricciones esperadas, donde se definirá el grueso de las acciones del Plan de Manejo Ambiental. Es mandatorio identificar en estos momentos acciones de manejo ambientales para prevenir, mitigar, corregir, los impactos generados por las acciones impactantes del Proyecto en todas las etapas. Cada estrategia utilizada para esto tendrá como mínimo las siguientes informaciones; Objetivos, etapa, impacto a controlar, tipo de medida, para el manejo de los impactos, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, personal requerido, presupuesto, al menos.

Como mínimo, para cada uno de los impactos identificados se requiere como mínimo, las estrategias que se describen más abajo; sin olvidar aquellas que se derivan del cumplimiento de las normativas establecidas y relacionadas con el caso:

Medio Físico.

- ° Estrategia de manejo de suelo. Manejo de la remoción de la cobertura vegetal, manejo de flora y fauna.
- ° Estrategias de Manejo del recurso hídrico. Manejo de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos y especiales
- ° Estrategia de Manejo del recurso aire.

Medio Biótico.

- ° Estrategia de manejo de cobertura. Manejo de remoción de Cobertura Vegetal, manejo de Flora, Manejo de Fauna,
- ° Estrategia de salvamento de fauna silvestre (terrestre).
- ° Estrategia de protección y conservación de hábitats.
- ° Estrategia de revegetación.

6.8 Fichas para el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.

A continuación, se presentan los subprogramas para el seguimiento de las actividades a introducir o realizar para el seguimiento del Plan y cumplimiento de medidas objeto de este seguimiento. Por el seguimiento a la Actividad. Aunque las fichas traen informaciones relacionadas con las actividades prioritarias del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.

Las fichas contienen, además, informaciones que son mandatorios para la ejecución de un Plan efectivo que realmente cumpla con el seguimiento y a la vez lo ayude.

6.9 Subprogramas para la Etapa de Construcción

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Construcción

Subprograma Control Calidad de Agua

Ficha de control Calidad de Agua.

Factor Ambiental	Calidad de aguas superficiales.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Movimiento equipos pesados- Depósitos móviles de Combustibles- Vertido de Residuales
Impactos considerados	Afectación Calidad de Agua por efluentes oleosos
Medidas aplicar	<p>Los lugares de acopio de materiales y residuos se ubicarán en zonas que no interfieran la red natural de drenaje.</p> <p>Se construirá un sistema de impermeabilización en áreas de almacenamiento y mantenimiento de maquinarias y equipos</p>
Objetivo:	Mantener la Calidad de cuerpos de agua dentro de los límites de las normas y Evitar la contaminación por vertido de efluentes.

Parámetros a monitorear:	Manejo de combustibles residuos y Equipos						
Puntos de aplicación:	Áreas de actuación de Explotación Proyecto.						
Frecuencia:	Semestral						
Seguimiento:	Calidad ambiental. Mediciones y supervisión						
Responsabilidad:	Encargado de mantenimiento /encargado ambiental.						
Registro	Reporte de Inspección Suelo y ficha de Control.						
Cronograma de Ejecución y Costos							
Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Los lugares de acopio de materiales y residuos se ubicarán alejado de los cursos de agua superficiales y en zona que no interfieran la red natural de drenaje.							Operacional
Impermeabilización relleno compactado en áreas de almacenamiento y mantenimiento de maquinarias. (campamento)							150,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE BIOFISICO
Fase de Construcción

Subprograma Manejo de Cobertura vegetal.

Ficha: Control Áreas de bosques riverenos

Factor Ambiental	Vegetación y Flora
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Tala de árboles y cubierta forestal - Retiro de restos de arbustos - Pérdida de Biodiversidad en la zona - Cambio de uso de suelos
Impactos considerados	Remoción de la cobertura boscosa y la biodiversidad (Flora y Fauna)
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a Reforestación en la zona. - Uso de especies similares a las afectadas.
Objetivo de medidas: Compensar la perdida de habitas apoyando planes de reforestación en la zona	
Parámetros a monitorear:	Reportes de actividades de apoyo a reforestación
Puntos de aplicación:	Áreas intervenidas por planes de recuperación de cobertura forestal

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Número de especies de interés, diversidad.
Responsabilidad:	Encargado de la unidad de Medio Ambiente y director del Proyecto.
Registro	Reportes de supervisión

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Aportes a planes de reforestación en la zona							100,000.00
Uso de especies similares a las afectadas.							Operacional
Planes de protección de la Cubierta Vegetal							Operacional
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Construcción

Subprograma Control Calidad de Suelo

Ficha de control calidad y pérdida de Suelo.

Factor Ambiental	Calidad de suelos.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Movimiento y copio de suelo- Depósitos de material excavado
Impactos considerados	Afectación Calidad de suelo
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Acopio de materiales de en zonas donde no interfieran la red natural de drenaje.- Protección de acopio de materiales para evitar erosión eólica e hídrica.
Objetivo: Mantener la Calidad y cantidad del suelo dentro de los límites de las normas: Evitar la contaminación del suelo.	

Parámetros a monitorear:	Suelo acumulado
Puntos de aplicación:	Áreas de utilización de equipos pesados
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Reportes de campo y supervisión
Responsabilidad:	Encargado de mantenimiento /encargado ambiental.
Registro	Reporte de Inspección Suelo y ficha de Control.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Acopio de suelo y materiales en zonas donde no interfieran la red natural de drenaje.							Operacional
Protección de acopio de materiales para evitar erosión eólica e hídrica							50,000.00
Costo							50,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO Fase de Construcción	
Subprograma control de Emisiones. Ficha de Control Cantidad de gases y partículas	
Factor Ambiental	Calidad de aire.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de materiales - Uso de equipos combustión interna. - Emisiones de gases y partículas
Impactos considerados	Aumento de las emisiones al aire. Emisión de CO2 y COVs
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo calidad del aire. - Mantenimiento oportuno de los equipos del Proyecto.
Objetivo: Mantener la calidad del aire y cumplir con las normas.	
Parámetros a monitorear:	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de emisiones de gases SO, NO CO y particulado MP-10, MP-2.5
Puntos de aplicación:	Área de Cortes y movimiento materiales.

Frecuencia:	Semestral								
Seguimiento:	Reportes Niveles de parámetros								
Responsabilidad:	Encargado Ambiental de la Actividad.								
Registro	Informe de cumplimiento del Proyecto.								
Cronograma de Ejecución y Costos									
Actividades			Semestral			Costo semestral RD\$			
			1	2	3	4	5	6	
Monitoreo de calidad de aire (PM-10y 2.5, Emisiones CO Vehículos) COVs									50,000.00
Mantenimiento oportuno de los equipos del Proyecto									50,000.00
Costo									100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Construcción

Subprograma: Calidad del aire

Ficha de Manejo : Control Calidad del aire

Factor Ambiental	Calidad de aire
Acciones Impactantes	Emisiones de polvo al aire.
Impactos considerados	Afectación de la Calidad del aire por emisiones de material particulado (polvo).
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Uso continuo de camiones cisterna para mantener la humectación del suelo.- Circulación de los vehículos y maquinarias a baja velocidad.- Uso de lonas por camiones y evitar generación polvo.
Objetivo: Mantener las emisiones y calidad del aire dentro de las normas.	
Objetivo: Mantener la calidad del aire y cumplir con las normas.	

Parámetros a monitorear:	Calidad de aire.
Puntos de aplicación:	Área de transporte materiales.
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Inspecciones /Gerencia ambiental del Proyecto.
Responsabilidad:	Gestión Ambiental del Proyecto.
Registro	Reportes de supervisión.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Uso de camiones cisterna para mantener la humectación del suelo							75,000.00
Circulación de los vehículos y maquinarias a baja velocidad.							Operacional
Uso de lonas por los camiones y evitar levantamiento de polvo.							Operacional
uso de dispositivos de protección respiratoria donde aplique.							25,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Construcción

Subprograma Control Seguridad y Riesgos

Ficha Protección contra accidentes

Factor Ambiental	Salud Humana,
Acciones Impactantes	Emisiones de Ruido. Generación de gases y polvo
Impactos considerados	Afectación a la salud Humana por emisiones de gases y ruidos
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Monitoreo de emisión de ruidos.- Mantenimiento oportuno de escapes en vehículos.- Adquisición y uso de dispositivos de protección auditiva.
Disminuir las emisiones de ruido y garantizar la Salud de empleados.	
Parámetros a monitorear:	Niveles de ruido, uso de equipos de protección

Puntos de aplicación:	Área de equipos en vías de acceso.
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Encargado de personal.
Responsabilidad:	Responsable Seguridad Laboral.
Registro	Hojas de control. Informes de cumplimiento.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Monitoreo de emisión de ruidos.							30,000.00
Mantenimiento oportuno de escapes en vehículos y maquinarias.							Operacional
Adquisición y uso de dispositivos de protección auditiva.							20,000.00
Costo							50,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE

Medio Perceptual

Fase de Construcción

Subprograma de Manejo paisaje

Ficha: Calidad Visual Paisaje

Factor Ambiental	Paisaje
Acciones Impactantes	- Alteración del paisaje
Impactos considerados	Cambio del paisaje natural al antropico
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Vallado del área de campamento y otras que afecten el paisaje.- Manejo adecuado de los residuos sólidos
Objetivo: Minimizar la afectación del Paisaje. En proceso de construcción	
Parámetros a monitorear:	Unidad Paisajística
Puntos de aplicación:	Campamento. y entorno del proyecto

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Gerencia del Proyecto
Responsabilidad:	Encargado del proyecto.
Registro	Reportes desarrollo del proyecto.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Vallado del área de campamento y otras que afecten el paisaje.							100,000.00
Manejo adecuado de los residuos sólidos y evitar acumulación							50,000.00
-							
Costo							150,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE Socio Económico

Fase de Construcción

Subprograma de Socioeconómico

Ficha: Capacitación en Riesgo y Ambiente

Factor Ambiental	Medio Socioeconómico
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Afecciones a la salud - Riesgo de Accidentes.
Impactos considerados	<p>Afecciones a la salud Laboral.</p> <p>Riesgo amenazas naturales y antropicas</p>
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de programa de capacitación para empleados y relacionados. - Uso de equipos protección personal y del ambiente. - Planes de contingencia
Objetivo: Controlar y prevenir el riesgo laboral y protección ambiental	
Parámetros a monitorear:	Cursos y talleres.
Puntos de aplicación:	Campamento del proyecto.

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Departamento de recursos humanos o gerencia del Proyecto
Responsabilidad:	Encargado de personal.
Registro	Reportes recursos humanos.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Establecimiento de programa de capacitación para empleados y relacionados.							100,000.00
Señalización para prevención y protección personal.							50,000.00
Costo							150,000.00

Costo total PMAA, Fase Construcción: RD \$ 750,000.00

6.10 Subprogramas para la Etapa de Operación

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Operación

Subprograma Control Calidad de Agua

Ficha de control Calidad de Agua.

Factor Ambiental	Calidad de aguas superficiales.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de Instalaciones fotovoltaica - Mantenimiento de Subestación - Manejo de Combustibles y aceites - Vertido de efluentes
Impactos considerados	Afectación Calidad de Agua por efluentes oleosos y/o lixiviados
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Desarenadores y registros - Uso de planta de tratamientos residuales - Muros anti derrames almacenaje de sustancias oleosas y/o sustancias peligrosas
Objetivo:	Mantener la Calidad de cuerpos de agua dentro de los límites de las normas y Evitar la contaminación por vertido de efluentes.
Parámetros a monitorear:	Calidad de agua, buen funcionamiento de la planta de tratamiento y/o séptico especial
Puntos de aplicación:	

	Registros pluviales, Vertido de efluentes tratados, deposito de oleosos.
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Mediciones calidad de aguas y supervisión
Responsabilidad:	Encargado de mantenimiento /encargado ambiental.
Registro	Reporte de laboratorio y ficha de Control.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Construcción de desarenadores y registros							100,000.00
Planta de tratamientos residuales y/o Séptico Especial							200,000.00
Muros anti derrames almacenaje de sustancias oleosas y/o sustancias peligrosas							100,000.00
Costo							400,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE BIOFISICO

Fase de Operación

Subprograma Manejo de Cobertura Vegetal.

Ficha: Control Áreas Verdes aledañas.

Factor Ambiental	Vegetación y Flora
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Reforestación en zonas aledañas- Poda para mantenimiento- Cambio de uso de suelos
Impactos considerados	Compensación cobertura Vegetal en el entorno. la biodiversidad (Flora y Fauna).
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Reforestación.- Uso de especies similares a las afectadas.- Planes de protección de la Cubierta Vegetal
Objetivo de medidas: Mantener la cobertura Vegetal adecuada,	
Parámetros a monitorear:	Áreas recuperadas, diagnósticos, inspecciones
Puntos de aplicación:	Áreas intervenidas por planes de recuperación cobertura forestal

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Aportes a la reforestación en el área.
Responsabilidad:	Director del Proyecto. y Encargado de la unidad de Medio Ambiente
Registro	Reportes de supervisión gestión ambiental.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Re poblaciones Forestales							50,000.00
Uso de especies similares a las afectadas.							Operacional
Programas de protección de la Cubierta Vegetal							50,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Operación

Subprograma Control Calidad de Suelo

Ficha de control Calidad de Suelo.

Factor Ambiental	Calidad de suelos.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Depósitos de capa vegetal- Erosión hídrica
Impactos considerados	Afectación al suelo
Medidas aplicar	Protección de suelos para evitar erosión hídrica.y contaminación
Objetivo: Mantener la Calidad y cantidad del suelo	
Parámetros a monitorear:	Suelo acumulado
Puntos de aplicación:	Áreas de actuación de equipos de corte suelos.

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Reportes de campo y supervisión
Responsabilidad:	Encargado de mantenimiento /encargado ambiental.
Registro	Reporte de Inspección Suelo y ficha de Control.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Control de sustancias oleosas que puedan contaminar el suelo							Operacional
Protección de suelos para evitar erosión							100,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO Fase de Operación	
Subprograma control de Emisiones. Ficha de Control Cantidad de gases y partículas	
Factor Ambiental	Calidad de aire.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de generadores de emergencia - Generación de CO2 operación planta . - Uso de sustancias químicas en mantenimiento. - Emisiones de gases y partículas
Impactos considerados	Aumento de las emisiones al aire. Emisión de CO y Gases de combustión por vehículos
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo calidad del aire. - Mantenimiento oportuno de los equipos del Proyecto.
Objetivo: Mantener la calidad del aire y cumplir con las normas.	
Parámetros a monitorear:	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de emisiones de gases CO y particulado MP-10, MP-2.5 •

Puntos de aplicación:	Área de Oficinas, Subestación Casetas inversores escapes de vehículos
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Reportes Monitoreo de parámetros
Responsabilidad:	Encargado Ambiental de la Actividad.
Registro	Reportes de Gestión ambiental del Proyecto.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Monitorear la calidad del aire.							50,000.00
Mantenimiento oportuno de los equipos del Proyecto							100,000.00
Costo							150,000.00
Costo							200,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE Medio Perceptual Fase de Operación	
Subprograma de Manejo paisaje Ficha: Calidad Visual	
Factor Ambiental	Paisaje
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Afecciones al Paisaje - .
Impactos considerados	Medio Perceptual afectado por instalación de la planta fotovoltaica.
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - . - Manejo adecuado de los residuos sólidos - Arborización y paisajismo sin afecciones a la irradiación
Objetivo: Minimizar la afectación del Paisaje.	
Parámetros a monitorear:	Unidad Paisajística
Puntos de aplicación:	Campamento del proyecto. y entorno

Frecuencia:	Mensual						
Seguimiento:	Gerencia del Proyecto						
Responsabilidad:	Encargado del proyecto.						
Registro	Reportes desarrollo del proyecto.						
Cronograma de Ejecución y Costos							
Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Manejo adecuado de los residuos sólidos							100,000.00
Arborización y paisajismo sin afecciones a la irradiación							200,000.00
-							
Costo							300,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE

Socio Económico

Fase de Operación

Subprograma de Socioeconómico

Ficha: Capacitación en Riesgo y Ambiente

Factor Ambiental	Medio Socioeconómico
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Afecciones a la salud- Accidentes.
Impactos considerados	Capacitación en temas de riesgo y medio ambiente.
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Establecimiento de programa de capacitación para empleados y relacionados.- Uso de equipos protección personal y del ambiente.
Objetivo: crear conciencia en temas de riesgo laboral y protección ambiental	
Parámetros a monitorear:	Cursos y talleres.

Puntos de aplicación:	Campamento del proyecto.
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Departamento de recursos humanos o gerencia del Proyecto
Responsabilidad:	Encargado de personal.
Registro	Reportes recursos humanos.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Establecimiento de programa de capacitación para empleados y relacionados.							75,000.00
Uso de equipos protección personal y del ambiente.							25,000.00
-							
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE

Socio Económico

Fase de Operación

Subprograma de Socioeconómico

Ficha: Manejo de Residuos

Factor Ambiental	Medio Socioeconómico - Perceptual
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos oficina - Generación de residuos mantenimiento - .Lodos cloacales
Impactos considerados	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación por residuos. - Generación de vectores
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos sólidos serán depositados en contenedores adecuados - Disposición final se realizará en el vertedero municipal. - Plan de manejo integral de residuos sólidos. - Contrato con gestores autorizados para los residuos peligrosos
Objetivo: Prevenir la afectación del suelo por emisión y/o acumulación de residuos sólidos y líquidos.	
Parámetros a monitorear:	Volumen o peso de los residuos manejados.
Puntos de aplicación:	Toda el área del Proyecto que sean vulnerables

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Departamento: Gestión Ambiental Proyecto
Responsabilidad:	Director del Proyecto / Gestores de residuos .
Registro	Hoja de control.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Retiro de residuos sólidos generados por el personal y labores de gestores autorizados.							25,000.00
Podas periódicas							25,000.00
Retiro por gestores autorizados para los residuos peligrosos							50,000.00
Costo							100,000.00

Costo total PMAA. Fase Operación RD \$1,250,000

6.11 Subprogramas para la Etapa de abandono

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE BIOFISICO

Fase de Abandono

Subprograma Manejo de Cobertura Vegetal.

Ficha: Revegetación.

Factor Ambiental	Vegetación y Flora
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Reforestación en zonas de la planta FV- Nivelación de terreno donde se requiera- Cambio de uso de suelos
Impactos considerados	Revegetación de la cobertura Vegetal en el entorno. Recuperación de habitas (Flora y Fauna).
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Reforestación.- Uso de especies similares a las afectadas.- Planes de protección de la Cubierta Vegetal
Objetivo de medidas: Recuperar la cobertura Vegetal adecuada,	
Parámetros a monitorear:	Áreas recuperadas, diagnósticos, inspecciones
Puntos de aplicación:	Áreas intervenidas por planes de recuperación cobertura forestal

Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Aportes a la reforestación en el área.
Responsabilidad:	Director del Proyecto. y Encargado de la unidad de Medio Ambiente
Registro	Reportes de supervisión gestión ambiental.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Re poblaciones Forestales							500,000.00
Uso de especies similares a las afectadas.							Operacional
Nivelaciones de terrenos							300,000.00
Costo							800,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO

Fase de Abandono

Subprograma Control Calidad de Suelo

Ficha de control calidad y pérdida de Suelo.

Factor Ambiental	Calidad de suelos.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Movimiento y copio de suelo- Depósitos de material excavado
Impactos considerados	Afectación Calidad de suelo
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Acopio de materiales de en zonas donde no interfieran la red natural de drenaje.- Protección de acopio de materiales para evitar erosión eólica e hídrica.
Objetivo: Mantener la Calidad y cantidad del suelo dentro de los límites de las normas: Evitar la contaminación del suelo.	

Parámetros a monitorear:	Suelo acumulado
Puntos de aplicación:	Áreas de utilización de equipos pesados
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Reportes de campo y supervisión
Responsabilidad:	Encargado de mantenimiento /encargado ambiental.
Registro	Reporte de Inspección Suelo y ficha de Control.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Acopio de suelo y materiales en zonas donde no interfieran la red natural de drenaje.							Operacional
Protección de acopio de materiales para evitar erosión eólica e hídrica							100,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICO
Fase de Abandono

Subprograma control de Emisiones.

Ficha de Control Emision de Ruido, de gases y polvo

Factor Ambiental	Calidad de aire.
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none">- Movimiento de materiales- Uso de equipos combustión interna.- Emisiones de gases y partículas
Impactos considerados	Aumento de las emisiones al aire. Emisión de CO2 y COVs
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none">- Monitoreo calidad del aire.- Mantenimiento oportuno de los equipos
Objetivo: Mantener la calidad del aire y cumplir con las normas.	
Parámetros a monitorear:	<ul style="list-style-type: none">• Niveles de Ruido, emisiones de gases SO, NO CO y particulado MP-10, MP-2.5

Puntos de aplicación:	Área de Cortes y movimiento materiales.
Frecuencia:	Semestral
Seguimiento:	Reportes Niveles de parámetros
Responsabilidad:	Encargado Ambiental de la Actividad.
Registro	Informe de cumplimiento del Proyecto.

Cronograma de Ejecución y Costos

Actividades	Semestral						Costo semestral RD\$
	1	2	3	4	5	6	
Monitorear la calidad del aire.							50,000.00
Mantenimiento oportuno de los equipos del Proyecto							50,000.00
Costo							100,000.00

PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE

Socio Económico

Fase de abandono

Subprograma de Socioeconómico

Ficha: Manejo de Residuos

Factor Ambiental	Medio Socioeconómico - Perceptual
Acciones Impactantes	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos Operadores - Generación de residuos mantenimiento equipos
Impactos considerados	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación por residuos.
Medidas aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos sólidos serán depositados en contenedores adecuados - Disposición final se realizará en el vertedero municipal. - Contrato con gestores autorizados para los residuos peligrosos
Objetivo: Prevenir la afectación del suelo por emisión y/o acumulación de residuos sólidos y líquidos.	
Parámetros a monitorear:	Volumen y tipo de los residuos manejados.
Puntos de aplicación:	Toda el área de la planta FV

Frecuencia:	Semestral					
Seguimiento:	Departamento: Gestión Ambiental Proyecto					
Responsabilidad:	Director del Proyecto / Gestores de residuos.					
Registro	Hoja de control.					
Cronograma de Ejecución y Costos						
Actividades	Semestral			Costo semestral RD\$		
	1	2	3	4	5	6
Retiro de residuos sólidos generados por el personal y labores de gestores autorizados.						50,000.00
Retiro por gestores autorizados para los residuos peligrosos						50,000.00
Costo				100,000.00		

Costo total PMAA, Fase Abandono: RD \$ 1,100,000.00

6.12 Programa de Vigilancia Ambiental.

Este Programa como documento de control que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permiten a la administración dar el seguimiento a lo convenido en el Estudio de Impacto Ambiental, forma parte del mismo; pero su desarrollo puede ser posterior a la realización del Estudio, ya que el mismo puede ser ampliado luego de la revisión, con las disposiciones del Ministerio de Medio Ambiente en el Permiso Ambiental.

El Programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Plan de manejo y Adecuación Ambiental.

Los elementos del Programa de Vigilancia serán seleccionados de acuerdo con el Proyecto, la situación ambiental de partida, los impactos identificados y los objetivos y el control: asegurar que las medidas correctoras se lleven a cabo de acuerdo con el Proyecto.

Controlar otros impactos no previstos en el Estudio significa, vigilar y controlar los valores límites o umbrales de indicadores importantes (niveles de ruido, emisiones de gases, polvo, calidad de agua).

6.12.1 Apartados del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los apartados objetos de vigilancia son los siguientes:

- Forma de llevar a cabo las medidas.
- Grado de eficacia de cada una de ellas.
- Medida real de los impactos una vez realizado el Proyecto y sus medidas.
- Medidas de otros impactos que hayan surgido en la fase de ejecución.

Los elementos del programa son seleccionados de acuerdo con el Proyecto, la situación ambiental actual, los impactos identificados, las medidas aplicadas y los objetivos de control.

Las medidas establecidas se estarán desarrollando de acuerdo al tipo de proyecto y como fueron concebidas en el Estudio de Impacto Ambiental o conforme a las disposiciones finales del Ministerio Ambiente.

Controlar el éxito de la medida, de minimización de impactos con análisis cuantitativo científicamente fundado.

Valorar los impactos previstos en el Estudio, cuantificando su valor real, el lugar y tiempo de cuantificación.

Controlar otros impactos no previstos porque tienen una probabilidad baja de producirse, por ejemplo.

Para cada medida que deba controlarse en el Programa de Vigilancia Ambiental, se confeccionará una ficha resumida, que permita de forma rápida y sencilla conocer que se quiere controlar y cómo hacerlo. Para este caso, los posibles contenidos de esta ficha son:

- Medida.
- Indicador de realización.
- Indicador de efectos
- Umbral de alerta.
- Umbral inadmisible.
- Calendario de comprobación.
- Lugares de comprobación.
- Forma de realizarlo.
- Requerimiento del personal encargado.
- Medida de urgencia.

6.12.2 Plan de Contingencias

La operación de la Planta Fotovoltaica deberá tomar en cuenta las amenazas naturales y los riesgos ante posibles accidentes de origen antrópico, que puedan presentarse en la Operación - Generación. En este sentido, la Actividad dispondrá de los medios, equipos y personal para actuar ante situaciones irregulares que puedan poner en riesgo el Proyecto o algunos de sus componentes.

Por lo que se ha diseñado un plan de contingencias con las medidas apropiadas para cada nivel de riesgo evaluado y que podría presentarse en las instalaciones o alguno de los componentes del Proyecto.

6.13 Plan de Riesgos y Contingencias

6.13.1 Análisis de Riesgos y Plan de Contingencias.

Este Estudio Ambiental, en su Plan de Manejo y Adecuación Ambiental estará acompañado de un Plan de riesgo en que se tomarán en cuenta todos los riesgos que, en el Proyecto, se puedan presentar tanto para la Etapa de Construcción, como de Operación. El Plan de Manejo y Adecuación Ambiental de cualquier proyecto incluye la Contingencia, el Seguimiento y el Monitoreo.

Para el análisis de riesgo se requiere de la valoración de las diferentes acciones que se realizan en cada una de las etapas y se considera un orden de prioridad que ubica al ser humano en primer lugar al momento de considerar la importancia en la protección, el orden es el siguiente: Proteger la Vida Humana, la propiedad e inversión y el Medio Ambiente. Con el objetivo de identificar, cuales acciones pueden ocasionar accidentes o afectaciones que pueden ocurrir por un fenómeno natural o descuido que pudieran provocar afecciones tanto a la propiedad como a las vidas humanas.

6.13.2 - Análisis de Riesgo

Objetivos específicos del análisis de riesgo

- Cumplir los requisitos legales de la Ley 64-00, las Normas y reglamentos ambientales
- Identificar y medir los riesgos que representa la Construcción – Instalación y Operación – Generación, para las personas, el Medio Ambiente y los bienes materiales.
- Reducir los posibles Accidentes que pudieran producirse.

- Determinar las consecuencias de accidentes, aplicando determinados criterios de vulnerabilidad.
- Analizar las causas de dichos accidentes.
- Definir medidas y procedimientos de prevención y protección para evitar la ocurrencia y/o limitar las consecuencias de los accidentes.

Aspectos que se abordarán en este análisis de riesgo.

El análisis de riesgo es un análisis sistemático de los aspectos que cualquier actividad pueda generar, tanto en la Construcción como en Operación desde el punto de vista de la **prevención** de accidentes o fenómenos naturales los cuales están íntimamente relacionados con los objetivos que se persiguen.

Estos son los siguientes:

- Identificación de áreas vulnerables a diferentes tipos de eventos.
- Identificación de acontecimientos no deseados, que pueden conducir a la materialización de un peligro.
- Análisis de las causas por las que estos sucesos tienen lugar.
- Valoración de las consecuencias y de la frecuencia con que estos sucesos pueden producirse.
- Estimar y corregir daños causados.
- Presentar las recomendaciones de lugar, especialmente dirigida a la prevención.

A continuación, se presenta el método utilizado para valorar los posibles riesgos que pueden presentarse en la Construcción y Operación del Proyecto.

El método utilizado para realizar este análisis de riesgo es: **¿Qué pasaría si...?**

El mismo consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el Diseño, Construcción, Modificaciones y Operación del Proyecto, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "**¿Qué pasaría si...?**". **Requiere** un conocimiento básico del Sistema y cierta disposición mental para combinar o sintetizar las desviaciones posibles, por lo que normalmente es necesaria la presencia de personal con amplia experiencia para poder llevarlo a cabo. El resultado es un listado de posibles escenarios o sucesos incidentales, sus consecuencias y las posibles soluciones para la reducción o eliminación del riesgo. Se presenta en forma de tabla para todas las etapas.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

ACTIVIDADES.	QUE PASARIA?	CAUSAS	CONSECUENCIAS	RECOMENDACIONES
ACTIVIDADES.	QUE PASARIA?	CAUSAS	CONSECUENCIAS	RECOMENDACIONES
Limpieza y desbroce del terreno	-Accidentes laborales.	Manejo inadecuados de equipos pesados. No uso de los Equipos de Protección Personal (EPP).	Golpes y cortaduras, caídas, fracturas	Políticas obligatorias en el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP).
Movimiento de tierra. En el trazado de las vías de acceso, nivelaciones y excavación	Derrumbes. Accidentes Laborales.	Falla del terreno. Manejo inadecuado de equipos Falta de uso de EPP	Problemas en vías respiratorias, Muertes. Afección integridad física humana.	Estabilización de taludes. Uso de equipos de seguridad personal (EPP). Aplicación de medidas de mitigación Colocación de letreros de advertencia.
Construcciones e instalaciones de planta fotovoltaica.	Accidentes Laborales.	Mal manejo de los equipos. Falta de uso Equipos de Protección Deficiencias en la supervisión.	-Magullones. -Cortaduras. -Mutilaciones. _Afección a la integridad física. _Perdida de parte del cuerpo -Muertes.	-Uso de los Equipos de Protección Personal (EPP). _ Medidas de Prevención. _ Elaboración de procedimientos para la realización de actividades.

ACTIVIDADES.	QUE PASARIA?	CAUSAS	CONSECUENCIAS	RECOMENDACIONES
Transporte de materiales y equipos	-Accidentes de Tránsito.	-Manejo inadecuado de los equipos pesados. -Exceso de velocidad. _Vehículos inadecuados, operadores temerarios o incapaces.	- Afección a la integridad física	-control de velocidad, correctas señalizaciones. _Control de mantenimiento y reparaciones de vehículos.

6.13.3 Riesgo Durante la Etapa de Construcción

En las siguientes tablas se han identificados los posibles riesgos que puede generar la Construcción - Instalación y Operación - Generación de la planta Foto Voltaica.

6.14 ANALISIS DE RIESGO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION:

6.14.1 ANALISIS DE RIESGO EN LA ETAPA DE OPRACIÓN

ACTIVIDADES (Fenómenos naturales)	¿QUE PASARIA?	CAUSAS	CONSECUENCIAS	RECOMENDACIONES
Operación de la planta fotovoltaica	Huracán	-Objetos volando Derrumbe de pared	Destrucción de la propiedad Pérdidas de vidas	Llevar a cabo las recomendaciones del plan de contingencia
Operación de la subestación	Sismos	Derrumbes de estructura	Destrucción de la propiedad Pérdidas de vidas	Cumplir las recomendaciones del plan de Contingencia
Operación de las subestaciones	Incendio	Fallas eléctricas o mecánicas. Operación desafortunada	Quemaduras, asfixias; afección integridad física humana	Ubicar ruta de evacuación en la subestación, según corresponda. Seguir las indicaciones del Plan de contingencia.
Derrames de aceites o sustancias peligrosas	Vertidos al suelo y aguas subterráneas.	Contaminación de las aguas subterráneas.	Disminución de la Calidad de las aguas para consumo humano.	Evitar vertidos descontrolados; tratamiento previo a las aguas residuales.

En este análisis de riesgos se considerarán tres aspectos importantes:

- Accidentes laborales
- Incendios
- Ocurrencia de fenómenos naturales.

6.15 Plan de Contingencias para el Proyecto.

El Plan de Contingencias, es el instrumento de gestión que define las estrategias, programas, actividades, coordinaciones y equipos necesarios para la prevención y minimización de riesgos, respuestas a emergencias y planes de evacuación, que

una facilidad deberá implementar a los fines de reducir daños humanos y pérdidas de inversión y/o propiedad en eventos de origen natural o antrópicos.

El Plan de Contingencias del Proyecto, es parte del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) del mismo, tiene como función básica, definir las estrategias para manejar contingencias, determinar las técnicas de prevención y control de accidentes, las prioridades de protección y los sitios y medios estratégicos para el control de los mismos.

El Plan de Contingencias está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que pudiera presentarse durante la Etapa de Construcción y posterior Operación del Proyecto, con el propósito de prevenir impactos adversos a la biodiversidad, salud humana, la comunidad la propiedad privada, Medio Ambiente y los recursos naturales principalmente.

En el Plan de Contingencia han sido considerados los diferentes impactos que pueden producirse accidentalmente, y por la ocurrencia de fenómenos naturales; sus acciones están dirigidas a la protección de trabajadores, a la población, y los bienes materiales y naturales que pudiesen verse afectados.

6.15.1 Objetivos:

El Plan de Contingencias tiene por objetivos principal establecer los siguientes principios:

- Definir los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente ante una contingencia.

- Brindar un alto nivel de protección contra todo posible evento de efectos negativos sobre el personal laboral, las comunidades adyacentes, las instalaciones y equipos, la población local y la propiedad privada.
- Reducir la magnitud de los impactos potenciales ambientales y otros impactos durante la Etapa de Construcción y/u Operación del Proyecto de Transmisión.
- Facilitar, consensuar y dar capacitación al personal que laborará tanto en la Construcción, como en la Operación del Proyecto, a los fines de que actúen de manera segura ante la ocurrencia de cualquier fenómeno antrópico o Natural que se presente.
- Definir responsabilidades y las normas de actuación en el Plan de Contingencias.

Objetivos Principales del Plan de Contingencia.

- Preparar el personal ante cualquier fenómeno Natural o Tecnológico que pueda afectar las instalaciones en cualquiera de sus etapas.
- Evitar la ocurrencia de accidentes que puedan afectar a los trabajadores, y vecinos alrededor de las obras del Proyecto.
- Proteger los equipos pesados y camiones que participaran en los trabajos de Construcción.
- Establecer normas para la prevención y actuación ante cualquier ocurrencia de un accidente laboral o fenómeno natural o tecnológico.
- Garantizar un rápido reinicio de las actividades de construcción y/o operaciones, luego de sucedido un accidentes o desastre natural y/o evento no deseado.

Prioridades de protección y sitios estratégicos para el control de contingencias alrededor de las obras y entorno.

- a) Área donde serán construidas obras y campamentos.
- b) Ruta útil para el acceso y cuidado del mismo.
- c) Edificaciones e instalaciones pertenecientes al Proyecto en general y la Planta Fotovoltaica en particular.
- d) Instalaciones en lugares y/o ambientes vulnerables.

De acuerdo con el análisis de riesgo realizado, el Plan de Contingencias se ha estructurado, para los escenarios que se han identificados. Las medidas del Programa de Contingencias serán las siguientes:

6.15.2 Programas Generales

Medida 1	Plan operacional
Objetivos	Establecer los procedimientos iniciales del Plan de Contingencia, creación de los grupos responsables de dar respuestas. Establecer funciones de los miembros del grupo de respuesta
Lugar o punto de aplicación.	En toda el área del Proyecto
Áreas sensibles que puedan ser	activación del Plan en momentos oportunos

afectadas Paneles Solares, Subestación, cuartos de controles y baterías, etc.	
Personal involucrado en el programa	Todo el personal que laborará durante las diferentes Etapas.
Técnicas de prevención y control	
Estrategia para manejar la contingencia	<p>Nombrar un encargado que comande las actuaciones en momentos de los accidentes. (Comité de Riesgo)</p> <p>Esta será una persona técnicamente calificada para asumir la responsabilidad y gestión global del incidente.</p> <p>Sus responsabilidades son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar la actividad de control y establecer el lugar para el establecimiento del puesto. - Proteger las vidas del personal laboral, las comunidades adyacentes, las propiedades, infraestructuras, Medio Ambiente y los recursos naturales. - Controlar los recursos humanos y materiales de construcción. - Establecer y mantener contactos con otros grupos de emergencias de la zona.

	<ul style="list-style-type: none"> - En este Programa se establecerán las responsabilidades y actividades a desarrollar de cada miembro de la Empresa presente en el lugar considerado.
Materiales y/o equipos necesarios	Extintores de distintos tipos y elementos de combate a las emergencias.
Indicadores de seguimiento a monitorear	Establecimiento de procedimientos, responsabilidades y actividades para cada uno de los miembros que laboran en el Proyecto (subestaciones). Equipos y personal para las mediciones y supervisión de indicadores seleccionados o que demanden seguimiento.
Frecuencia	Semestral
Registro necesario	Procedimientos escritos e informes periódicos.

Medida 1	Subprograma para el entrenamiento y capacitación de los empleados en el Plan de Contingencia.
Objetivos	La Empresa deberá capacitar al personal en el conocimiento de las normas establecidas en los diferentes programas del Plan de Contingencias. Todo personal debe conocerlo y saber qué hacer ante cualquier eventualidad
Lugar o punto de ocurrencia	Dentro del área donde será levantado el Proyecto y en la zona de influencia del mismo.
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	Planta Fotovoltaica, Subestaciones; trayecto de la Línea
Personal involucrado en el programa	Todo el personal que labora en la Construcción y Operación del Proyecto.

Técnicas de prevención y control	Protección y Seguridad
Estrategia para manejar la contingencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrenamiento de todos los subprogramas que componen el Plan de Contingencias. ➤ Crear un listado con todas las personas e instituciones que se deben avisar, los primeros auxilios que se deben prestar, ubicación de los centros de salud más cercanos.
Materiales y/o equipos necesarios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Material didáctico ilustrado ➤ Listado con todas las personas e instituciones que se deben avisar, los primeros auxilios que se deben prestar, ubicación de los centros de salud más cercanos
Parámetros de seguimiento a monitorear	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lista de asistencia al entrenamiento ➤ Existencia del listado con todas las personas e instituciones que se deben avisar, los primeros auxilios que se deben prestar, ubicación de los centros de salud más cercanos. ➤ Realización y participación en simulacros.
➤ Frecuencia	➤ Semestral
➤ Registro necesario	➤ Informes de Cumplimiento
➤ Normas para comparar resultados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plan de Contingencias. ➤ Normas ambientales locales.
Medida 2	Subprograma de Simulacros

Objetivos	Simular situaciones de emergencias para garantizar una rápida respuesta de acción ante accidentes laborales, incendios, terremotos, huracanes...
Lugar o punto de ocurrencia	Área donde se ejecutará el Proyecto
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	Bosques, subestaciones, torres, cables, etc.
Personal involucrado en el programa	<p>Todo el personal que laborara en la Etapa de Construcción y posterior Operación del Proyecto y las autoridades competentes</p> <p>(Defensa civil, Autoridades Militares, Cuerpos Castrenses,</p> <p>Cuerpo de bomberos, Cruz Roja Dominicana, entre otras Instituciones de Socorro).</p>
Responsables e involucrados en la ejecución	Encargado de Seguridad y Medio Ambiente.
Técnicas de prevención y control	Las establecidas durante los simulacros
Estrategia para manejar la contingencia	<p>a) Simulacros en primeros auxilios con énfasis en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quemaduras - Caídas - Cortaduras - Magullones. - Afectación eléctrica. <p>b) Simulacros en manejo de incendios</p> <p>c) Simulacros en situaciones de terremotos</p>

	Otros.
Materiales y/o equipos necesarios	Para realizar los simulacros los materiales serán proporcionados por las instituciones encargadas de organizar los simulacros (Defensa Civil, Bomberos, Cruz Roja, Bombero), entre otras instituciones. Los costos serán cubiertos por la Promotora.
Parámetros de seguimiento a monitorear	Listado de asistencia a simulacros
Frecuencia	Anual, antes de iniciarse la temporada ciclónica
Registro necesario	Informe del cumplimiento.
Normas para comparar resultados	N/A

Medida 3	Subprograma de respuestas a accidentes
Objetivos	Lograr el menor tiempo posible de respuesta en la atención de primeros auxilios durante las actividades de Construcción y Operación del Proyecto.
Lugar o punto de ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Áreas del Proyecto ➤ Carretera hacia Guayubín y Montecristi
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comunidades.
Personal involucrado en el programa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encargado del Proyecto ➤ Encargado ambiental ➤ Choferes de vehículos pesados y livianos ➤ Todo el personal que estará involucrado en la realización del Proyecto.

Encargado del programa	Gerencia Ambiental/encargados de seguridad industrial en los diferentes componentes.
➤ Técnicas de prevención y control	<p>Los equipos y maquinarias deberán tener las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y provistas de mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La caída de las personas y materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y aberturas existentes. ➤ La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas. <p>Los equipos a ser utilizados para los movimientos de tierras y las excavaciones deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estar bien seleccionados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía. ➤ Estar equipados con extintor y mantenerse en buen estado de funcionamiento. ➤ Los operadores de los equipos y maquinarias deberán recibir una instrucción especial donde se hará énfasis en: ➤ Limpiarse el barro adherido al calzado, antes de subirse a los equipos y maquinarias, para que los pies no resbalen sobre los pedales y puedan provocar un accidente involuntario. ➤ Adaptarse a medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones estos equipos y maquinarias.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los equipos solo serán utilizados por el personal autorizado y calificado. ➤ Queda prohibido el transporte de personas no autorizadas en los equipos y maquinarias pesadas. ➤ Antes de iniciar la labor en cada turno de trabajo, se comprobarán que funcionan todos los mandos correctamente de los equipos y maquinarias. ➤ No se fumará durante el proceso de suministro de combustible ni se comprobará con llamas el llenado del depósito de combustible. ➤ Se considerarán las características del terreno donde actuarán los equipos y maquinarias para evitar accidentes por giros incontrolados ➤ Si se encontrara personal en el área de movimientos de los equipos y maquinarias pesados, no se realizará ninguna operación hasta que el personal se haya retirado. ➤ El desplazamiento de equipos y maquinarias en lugares de mayor riesgo, tales como pendiente, borde de excavación, etc. se realizarán a velocidades muy moderadas. ➤ Siempre que se desplace de un lugar a otro, dentro o fuera del área del Proyecto, los equipos y maquinarias deben estar autorizados. ➤
➤ Estrategia para manejar la contingencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paralizar las labores en caso de ser necesario ➤ Informar inmediatamente al encargado y/o responsable del Proyecto, de la situación.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dar los primeros auxilios ➤ Requerir los servicios de ambulancia o transporte para el traslado de la persona accidentado ➤ No realizar las labores mientras persistan las condiciones de peligro para las demás personas. ➤ Distinguir entre emergencias e importancias; dar prioridad a los asuntos importantes; atender las emergencias con sentido de prioridad. ➤ Realizar reportes de accidentes
Materiales y/o equipos necesarios	<p>Listado con no. de teléfonos y direcciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hospitales más cercanos ➤ Servicios de ambulancias ➤ Bomberos más cercanos. ➤ Botiquín equipado completo en el área del Proyecto y en cada uno de los equipos y maquinarias. ➤ Radio de comunicaciones ➤ Teléfonos celulares. ➤ Palas, picos y demás implementos de labranza. ➤ Extintores, entre otros medios necesarios.
Indicadores de seguimiento a monitorear	Revisión de la existencia del listado, botiquines, radios y teléfonos en perfecto estado
Frecuencia	Antes del inicio de labores
Registro necesario	Estadísticas de los tipos accidentes ocurridos en el Proyecto.

Normas para comparar resultados	Las indicaciones establecidas en este Programa y las relativas a seguridad laboral
Medida 4	Subprograma de Primeros Auxilios
Objetivos	Garantizar la aplicación de los primeros auxilios a personas que resulten lesionadas durante los trabajos de Construcción y posterior Operación del Proyecto.
Lugar o punto de ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Área de Construcción. ➤ Operación del Proyecto.
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	Población circundante y los poblados afectados e indicados en la descripción del Proyecto.
Personal involucrado en el Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En especial: ➤ Encargado y/o responsable de la Construcción y Operación del Proyecto. ➤ Asesor ambiental y/o encargado de Medio Ambiente ➤ Choferes de camiones y vehículos pesados. ➤ En general: ➤ Todo el personal del Proyecto.
Responsables e involucrados en la ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encargado y/o responsable de la Construcción y/u Operación del Proyecto.
Técnicas de prevención y control	Las establecidas en el Subprograma de respuesta a accidentes y los simulacros de primeros auxilios.
Estrategia para manejar la posible eventualidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Llamar al servicio de ambulancia si fuere necesario ➤ Utilizar uno de los vehículos para trasladar el accidentado si la situación lo amerita

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El accidentado en ningún caso, si se encuentra tendido en el suelo puede ser movido, sino se tiene experiencia en primeros auxilios. ➤ Actuar con lo que tiene a mano y los conocimientos de primeros auxilios, en el lugar del accidente, hasta que lleguen los refuerzos y equipos solicitados. Nunca se debe abandonar el accidentado. ➤ Evaluar rápidamente los signos vitales del paciente. ➤ Decidir con propiedad a quien o quienes se atiende primero.
Materiales y/o equipos necesarios	Listado con no. de teléfonos y direcciones de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hospitales más cercanos ➤ Servicios de ambulancias ➤ Bomberos más cercanos. ➤ Botiquín equipado completo en el área del Proyecto y en cada uno de los vehículos livianos y camiones. ➤ Radio de comunicaciones. ➤ Teléfonos celulares. ➤ Extintores, entre otros.
Indicadores de seguimiento a monitorear	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de la existencia del listado, botiquines, radios, teléfonos en perfecto estado ➤ Listado de asistencia a los simulacros de primeros auxilios
Frecuencia	Cada vez que ocurra un accidente
Registro necesario	Estadísticas de los tipos de accidentes ocurridos en la Etapa de Construcción y/u Operación del Proyecto.

	Listado con informaciones sobre los tipos de accidentes más frecuentes en las zonas intervenidas por el Proyecto o sus componentes; mantener un registro de los mismos.
Normas para comprar	Instrucciones establecidas en este Subprograma y en los simulacros
Normas para comparar resultados	Norma de primeros auxilios. Reglamento de Salud y Seguridad Laboral.
Medida 5	Subprograma de Preparación y Actuación frente a Incendios
Objetivos	Garantizar buen nivel de respuesta ante la ocurrencia de un incendio.
Lugar o punto de ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Área de Construcción y Operación del Proyecto, especialmente en la Operación de las subestaciones.
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Algunas áreas dentro de las subestaciones como son: área de control, transformadores y capacitores
Personal involucrado en el programa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encargado y/o responsable de la Construcción y administración en la Operación del Proyecto. ➤ Encargado ambiental ➤ Todo el personal del proyecto.
Técnicas de prevención y control	<p>Colocación de extintores en zona adecuadas</p> <p>Tener sistema contra incendio, con suficiente agua y materiales anti incendios.</p>
Estrategia para manejar el desempeño durante la presencia de un incendio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tratar de sofocar inicialmente el fuego a través del uso de extintores manuales, mangueras, bomba de agua, mangueras contra incendios (según aplique). ➤ Dar voces a los organismos socorro (bomberos, ambulancias, entre otros)

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar los primeros auxilios a las personas que lo requieran, entre otros.
Materiales y/o equipos necesarios	Ambulancia para trasladar los quemados a los centros asistenciales de salud.
Indicadores de seguimiento a monitorear	Informe de cumplimiento de la medida
Frecuencia	N/A
Registro necesario	Informe del cumplimiento de medidas
Normas para comparar resultados	Informe del último incendio.
Medida 6	Subprograma de Preparación y Actuación frente a Huracanes
Objetivos	Garantizar buen nivel de respuesta ante la ocurrencia de un huracán
Lugar o punto de ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Área de obras involucradas.
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zona inmediata donde se pretende desarrollar el Proyecto.
Personal involucrado en el programa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encargado y/o responsable de la Etapa Actual. ➤ Asesor Ambiental y/o encargado de Medio Ambiente ➤ Choferes de camiones y vehículos pesados. ➤ Todo el personal del proyecto.
Técnicas de prevención y control	Seguimiento a los boletines emitidos por el servicio de meteorología y/o instituciones autorizadas

Estrategia para manejar el desempeño durante el paso del fenómeno meteorológico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Declarar no laborable mínimo 6 horas antes de la ocurrencia del fenómeno meteorológico. ➤ Evaluar todo el personal presente en el área del Proyecto. ➤ Proteger los que deberán permanecer en la zona de trabajo. ➤ Ubicar en un lugar seguro los equipos (pala mecánica, camiones. Etc.) ➤ No dejar a la intemperie objetos que puedan ser movidos por el viento (planchas de zinc, maderas.....) ➤ No iniciar las labores hasta que el peligro pase.
Materiales y/o equipos necesarios	Patana para trasladar a un lugar seguro los equipos pesados.
Parámetros de seguimiento a monitorear	Informe de Cumplimiento de la Medida
Frecuencia	Antes y después del paso del fenómeno meteorológico.
Registro necesario	Informe del Cumplimiento de Medidas
Normas para comparar resultados	Las establecidas en el Plan de Contingencias.
Medida 7	Subprograma de Preparación y Actuación en Caso de la Ocurrencia de Terremotos
Objetivos	Garantizar buen nivel de respuesta ante la ocurrencia de un terremoto

Lugar o punto de ocurrencia	➤ Área de obras del Proyecto
Áreas sensibles que puedan ser afectadas	➤ Zona inmediata donde se pretende desarrollar el Proyecto. ➤ Carretera
Personal involucrado en el Programa	➤ Encargado y/o responsable del Proyecto. ➤ Asesor ambiental y/o encargado de Medio Ambiente ➤ Choferes de camiones y vehículos pesados ➤ Todo el personal del Proyecto.
Responsables e involucrados en la ejecución y/u Operación	➤ Encargado de las operaciones que se realizaran en la Fase de Construcción del Proyecto. ➤ Encargado ambiental ➤ Todo el personal laboral del Proyecto.
Técnicas de prevención y control	Las establecidas en este Subprograma (ver más abajo lucha contra el fuego)
Estrategia para manejar la contingencia	➤ Detallado más abajo
Materiales y/o equipos necesarios	Extintores, mangueras, camiones de bomberos, implementos de labranza.
Parámetros de seguimiento a monitorear	Cumplimiento de medidas establecidas en este Subprograma
Frecuencia	N/A
Registro necesario	Informe de documentado de ocurrencia
Normas para comparar resultados	Las establecidas previamente.

Tabla resumen del Plan de Contingencias a ser implementado:

Plan de contingencia
Subprograma para el Entrenamiento y Capacitación de los Empleados
Subprograma de Simulacros
Subprograma de Respuestas a Accidentes
Subprograma de Primeros Auxilios
Subprograma de Respuestas ante cualquier incendio
Subprograma de Preparación y Actuación frente a Huracanes
Subprograma de Preparación y Actuación en Caso de la Ocurrencia de Terremotos

Los costos de estas medidas formaran parte del presupuesto de Construcción y Operación de las instalaciones.

Bibliografía

- V. Conesa Fdez-Victora Heredia. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 3ra Edición, Ediciones Mundi Prensa, Madrid. España
- Banco de Reservas de la República Dominicana, 2005. Serie Fragmentos de La Patria
- Censo Nacional de Población y Vivienda 2002. Oficina Nacional de Estadísticas.
- Ley 64-00 sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo. 2000
- Espinosa Guillermo. “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental”. Banco Interamericano de Desarrollo. Chile 2001.
- Michel, Bruce. “La Gestión de los Recursos y el Medio Ambiente”. Ediciones Mundi Prensa Madrid 1999.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Atlas de los Recursos Naturales de La República Dominicana.
- Norma Ambiental sobre Calidad del agua y control de descargas, Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo 2003.
- Norma Ambiental sobre Calidad de aire y control de emisiones,

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo 2003.

- Joseph Fiksel. “Ingeniería de Diseño Ambiental. México 1997.
- Normas Ambientales para Protección Contra Ruidos. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Santo Domingo 2007.
- Heredia, Felícita; J. Salazar y G. Caminero. Especies Amenazadas de República Dominicana.
- Fundación Moscoso Puello. Guía de Aves de Costas y Tierras Bajas de La República Dominicana.
- Liogier A. H; 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Secretaría de Trabajo, Santo Domingo 2007.
- Guía metodológica para la realización de evaluaciones de impacto social. Sub Secretaría de Gestión Ambiental. Julio 2004. Santo Domingo.

Anexos

Anexo No: 1 Términos de Referencia (TDR)



Santo Domingo, D.N.
DEIA-3922-2022

Señores
Manzanillo Energy S.A.S/Elianne García Peña
Promotores y/o representantes del proyecto
"Guayubín Solar II"
Calle Sebastián Valverde, No. H-24, Sector Los Jardines Metropolitanos,
Santiago de Los Caballeros
Tel. 829-331-6604
Email: e.garcia@estrellatupete.com

Distinguidos Señores:

Sirva la presente para informarles sobre los resultados de la fase de análisis previo, que en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se realizó al proyecto "Guayubín Solar II" (Código 21905), presentado por los señores Manzanillo Energy S.A.S/ Elianne García Peña, promotores y/o representantes. Conforme a la Ley No. 64-00 (Art. 41 párrafo V) y el Reglamento del Proceso de Evaluación Ambiental (2014), se ha determinado que el proyecto se corresponde con la categoría A, por lo que elaborará un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), que servirá para evaluar la pertinencia de obtener una Licencia Ambiental.

En el documento anexo a esta carta se encuentran los Términos de Referencia (TdR) para realizar el estudio ambiental, los mismos son una guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto. Dado que los Términos de Referencia (TdR) han sido elaborados basado en condiciones generales e información limitada en cuanto al proyecto y al entorno, de ser necesario se debe ampliar su alcance e incluir aspectos y factores ambientales no contemplados en éstos. Por otro lado, los componentes de estos Términos de Referencia (TdR) se abordarán sin exclusión alguna, incluyendo dar justificación cuando algún dato solicitado no aplique al proyecto.

Según la información presentada por el promotor, el proyecto consiste en la construcción y operación de una planta fotovoltaica basada en un diseño de bloque modular consistente en doce (12) bloques haciendo un total de 79.98 MVA nominales, con un total de 151,569 módulos fotovoltaicos de 660 Wp. Ocupará una extensión superficial 2,124,439.55 m², siendo el área de construcción de 1,051,314.21 m².

El proyecto estará ubicado en la sección La Solitaria, municipio Guayubín, provincia Montecristi, en el ámbito de la parcela núm. 1300019840, del Distrito Catastral núm. 215841360857. El polígono del proyecto está definido por las coordenadas por pares "Este, Norte" UTM 19Q:

**TÉRMINOS DE REFERENCIA
PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA PROYECTOS ENERGETICOS FOTOVOLTAICOS**

“Guayubín Solar II” (Código 21905)

Presentación y lógica de los TdR

Estos términos de referencia (TdR) tienen como objetivo principal la especificación del estudio de impacto ambiental a realizarse en proyectos **energéticos (fotovoltaicos) y sus obras complementarias**, a los fines de tramitar la Autorización Ambiental correspondiente.

Estos TdR forman parte del proceso de evaluación de impacto ambiental. El documento ambiental resultante y las informaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales servirán de base para la tramitación de la autorización ambiental y determinar su viabilidad ambiental. La emisión de estos TdR de ninguna manera significa preaprobación del proyecto.

El fin de la evaluación de impacto ambiental es prever, prevenir y mitigar los impactos negativos provocados por el proyecto y al mismo tiempo proponer acciones que contribuyan a alcanzar el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático. Todo ello en cumplimiento de las disposiciones establecidas por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales Ley 64-00 y los reglamentos ambientales pertinentes, en especial el Reglamento de Autorizaciones Ambientales.

El promotor es responsable de que los componentes de estos TdR sean abordados sin exclusión alguna por el prestador (a) o firma prestadora de servicios que lleve a cabo el estudio.

I. Datos generales del proyecto

La empresa **Manzanillo Energy S.A.S**, representada por los **Elianee García Peña**, han solicitado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales la autorización ambiental para construcción y operación del proyecto **“Guayubín Solar II”**.

Según la información presentada por el promotor, el proyecto consiste en la construcción y operación de una planta fotovoltaica basada en un diseño de bloque modular consistente en doce (12) bloques haciendo un total de 79.98 MVA nominales, con un total de 151,569 módulos fotovoltaicos de 660 Wp. Cada bloque estará formado por un inversor de string, cuadrado de baja tensión y un transformador. La mayor parte del proyecto estará ocupada por el generador fotovoltaico, disponiendo de vías de acceso a los centros de inversiones y transformación distribuidos por la central.

Contará con la agrupación de un transformador y una celda de media tensión, junto con sus respectivos equipos auxiliares, se denomina centro de transformación. La explicación para la capacidad nominal de planta radica en la tecnología del fabricante de inversores, que garantiza la

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Pág. 02
DEIA-3922-2022

Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	254647.0554	2182395.275	11	255439.3831	2181495.543
2	254671.6923	2182390.613	12	255124.2931	2181019.808
3	254847.6532	2182339.578	13	255199.4525	2181307.911
4	255075.1045	2182275.081	14	255124.2931	2181019.808
5	255280.8029	2182209.878	15	254,997.56	2181093.319
6	255459.993	2182149.105	16	254984.3236	2181107.365
7	255509.2619	2182132.567	17	254923.6738	2181164.492
8	255531.5267	2182128.424	18	254874.488	2181211.01
9	255496.4649	2182051.954	19	254801.475	2181279.17
10	255412.8662	2181737.627	20	254787.36	2181292.5

El promotor contratará un equipo de prestadores de servicios ambientales (firma o individuo según la especialidad técnica requerida) registrados en este Ministerio, que será responsable de elaborar el Estudio Ambiental, usando como guía estos Términos de Referencia. El documento a entregar seguirá el esquema y las especificaciones establecidas en los Términos de Referencia (TdR) anexados y se depositará en el Ministerio mediante comunicación firmada por el promotor o representante.

Los Términos de Referencia (TdR) tienen una validez de un (1) año a partir de la fecha de ser emitidos. Se concede un plazo de quince (15) días calendario, contados a partir de su entrega, para solicitar aclaraciones o modificación, en caso de tener alguna.

Los Términos de Referencia (TdR) de ninguna manera representan o implican una autorización para iniciar y/o ejecutar el proyecto, tampoco significa que el proyecto será autorizado. La Autorización Ambiental será el resultado de los hallazgos de la visita de campo, las condiciones de ubicación del proyecto, las exigencias legales y los resultados del estudio ambiental, lo que permitirá decidir si se emite o no Autorización Ambiental.

Conforme a lo establecido en la Ley No. 64-00, en su Artículo 40, la construcción del proyecto no iniciará hasta tanto se obtenga la Autorización Ambiental. El incumplimiento de esta disposición implica sanciones administrativas de conformidad con el Artículo 167 de la citada Ley, que incluyen multas desde medio (½) hasta tres mil (3,000) salarios mínimos, prohibición o suspensión temporal de las actividades que generen daño o riesgo ambiental.

En otro orden, el promotor presentará en el estudio el rediseño y entrega del Máster Plan de la planta fotovoltaica respetando el Artículo 129 de la Ley No. 64-00 por observar que dentro del área del proyecto existe una (01) Cañada seca, (Cañada de Pedro Tomás).

Atentamente, les saluda,

Indhira De Jesús
Viceministra de Gestión Ambiental

IDJ/KM/AVL/fsv
21 de diciembre de 2022

Anexo:

- Términos de Referencia guía para la Evaluación Impacto Ambiental.
Nota:

La entrega de documentos relativos a este proyecto será realizada estrictamente por el promotor del mismo, o por un representante debidamente identificado y autorizado, se presentará evidencia de su autorización para la salida de documentación. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales se reserva el derecho de solicitar información adicional, en el caso que se considere necesario.



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

limitación de potencia POI (Point Of Insertion). Los inversores elegidos para el proyecto se controlan mediante un equipo inteligente que limita la potencia activa (Mw) que se puede aportar a la red, garantizando que en ningún momento se inyecta una potencia activa (Mw) superior a la autorizada/solicitada en la concesión.

- II. El proyecto estará ubicado en la sección La Solitaria, municipio Guayubín, provincia Montecristi, en el ámbito de la parcela núm. 1300019840, del Distrito Catastral núm. 215841360857, en un terreno con una extensión superficial de 2,124,439.55 m², siendo el área de construcción de 1,051,314.21 m², según expediente, específicamente en las coordenadas UTM 19Q:

Polígono área total

Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	254647.0554	2182395.2748	18	254874.488	2181211.01
2	254671.6923	2182390.6130	19	254801.475	2181279.17
3	254847.6532	2182339.5775	20	254787.360	2181292.5
4	255075.1045	2182275.0811	21	254743.832	2181333.71
5	255280.8029	2182209.8777	22	254703.565	2181370.53
6	255459.9930	2182149.1048	23	254672.602	2181399.73
7	255509.2619	2182132.5669	24	254656.683	2181414.74
8	255531.5267	2182128.4240	25	254556.431	2181472.32
9	255496.4649	2182051.9535	26	254525.457	2181501.63
10	255402.8662	2181737.6265	27	254475.754	2181544.52
11	255439.3831	2181495.5429	28	254475.318	2181553.64
12	255495.1191	2181383.3795	29	254413.484	2181592.03
13	255199.4525	2181307.9108	30	254364.117	2181611.31
14	255124.2931	2181019.8077	31	254338.019	2181621.76
15	254,997.5584	2181093.3187	32	254315.567	2181630.74
16	254984.3236	2181107.3648	33	254302.039	2181639.50
17	254923.6738	2181164.4924	34	254607.007	2182402.85

III. Objetivos y alcance del estudio

El objetivo del estudio ambiental es prevenir daños a la salud humana, a la sociedad y al medio ambiente (los ecosistemas, su calidad ambiental y la biodiversidad) que pudieran provocar el proyecto en todo su ciclo de vida (construcción, operación y cierre).

Para lograr ese objetivo, es necesario identificar, definir y evaluar los impactos ambientales o afectaciones que se pueden generar las actividades del proyecto sobre los recursos naturales y el medio ambiente (físico, biótico, perceptual, social, cultural y económico), considerando de igual modo, el aporte al desarrollo sostenible y a la adaptación al cambio climático.

Las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación deben ser adecuadas para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y el desarrollo sostenible del mismo. Finalmente se establecen las acciones requeridas para mitigar, corregir o compensar impactos negativos,

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

garantizando el cumplimiento de la Ley No. 64-2000, de los reglamentos ambientales, las normas ambientales y las legislaciones afines.

2.1 Objetivos específicos

a) **Integrar la gestión ambiental en las actividades del proyecto** considerando la optimización en el uso de los recursos naturales, la reducción de molestias a la comunidad, la minimización de las afectaciones a la calidad ambiental y la maximización de los beneficios ambientales y sociales.

- Internalizar los **gastos en mitigación y compensación** de daños ambientales dentro de los costos operativos del proyecto.
- Establecer mecanismos para garantizar la función ecológica de espacios naturales frágiles localizados en el área de influencia del proyecto. Al menos se considerará la inclusión de especies de vegetación nativas, recuperar áreas, mejorar la calidad paisajística.
- Establecer mecanismos eficaces para **reducir la contaminación y el uso de recursos** provocados por el proyecto, considerando la capacitación del personal, el uso de las mejores prácticas y tecnologías disponibles, la transferencia de tecnologías y conocimientos, y la mejora continua.

b) Identificar y evaluar los **impactos significativos** que produce el proyecto sobre los factores ambientales del área de influencia directa e indirecta y los riesgos a daños al proyecto mismo, por exposición a peligros ambientales (naturales o antrópicos), incluyendo los relacionados con cambio climático. Los impactos se analizarán para **al menos tres alternativas** de proyecto. Para cumplir ese objetivo, se requiere ejecutar las siguientes actividades para cada una de las alternativas consideradas.

1. Describir las **actividades y los procesos del proyecto**, particularmente se enfatizarán aquellas acciones que inciden en la calidad ambiental y/o se relacionen con los parámetros de cumplimientos de las normas ambientales.
2. Describir las **características** de los componentes del proyecto según las alternativas evaluadas.
3. Describir los **factores ambientales (medios: biota, agua, aire y suelo), las características y las interrelaciones ambientales** del área de influencia directa e indirecta que puedan ser impactadas por las actividades proyecto.
4. Identificar los probables o potenciales **impactos socioeconómicos sobre las comunidades del área de influencia directa e indirecta**, incluyendo afectación a la salud y sobre el valor de los bienes, en especial los habitantes más cercanos.
5. Identificar y describir las **amenazas y riesgos ambientales**, incluyendo los relacionados a cambio climático, que pudieran afectar al proyecto o exacerbarse con este.
6. Identificar y valorar los **impactos ambientales significativos** a partir de la influencia de los procesos o aspectos del proyecto sobre los factores del ambiente.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

TdR EsIA "Guayubín Solar II" (Código 21905)

7. Seleccionar la alternativa más conveniente ambientalmente o la de menor daños ambientales.
8. Elaborar un **plan de manejo y adecuación ambiental** (PMAA) para la alternativa seleccionada, organizado de manera coherente y realista. Contendrá las medidas para evitar, mitigar o compensar cada uno de los impactos ambientales significativos que fueron determinados en el estudio, los costos específicos de cada medida, responsables de ejecutarla y los costos para cumplir el PMAA. El PMAA es el resultado final del estudio ambiental, el mismo estará conformado por el conjunto de políticas, estrategias y procedimientos necesarios para prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos generados en cada una de las fases del proyecto. Contiene todas y cada una de las actividades que fueron detectadas durante la evaluación de impactos.

2.2 Alcance

El estudio de impacto ambiental tiene un alcance local, regional y global para al menos tres alternativas del proyecto. El nivel local implica los impactos que afectan al radio de influencia directa del proyecto como: emisión de efluentes líquidos y gaseosos, disposición de residuos sólidos, afectación al tránsito, entre otros. El segundo se enfocará en los impactos del proyecto en la región Sur del país. Por ejemplo, posibles cambios en patrones hidrológicos, degradación y pérdida de humedales, áreas silvestres, zonas costeras, recursos forestales, cambios en la dinámica económica o estructural de la población, producción y consumo de agua y energía electricidad. El tercero se refiere principalmente a la influencia del proyecto a nivel mundial o nacional, por ejemplo sobre el cambio climático, destrucción de la capa de ozono o pérdida de biodiversidad única, entre otros

2.3 Equipo

Para la realización de los estudios especificados en estos TdR el promotor del proyecto contratará un equipo de prestadores de servicios ambientales (individuales o colectivo) debidamente registrados en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y cada especialista con su registro vigente¹. Debe verificar el estatus de la misma, con relación a especialidad y experiencias. El promotor es responsable de entregar oportunamente la información pertinente del proyecto al (la) prestador (a) de servicios ambientales, y este último debe incorporar los datos e informaciones, a fin de que el estudio se desarrolle de manera adecuada. El informe resultante será la referencia para evaluar el desempeño ambiental del proyecto.

Las informaciones solicitadas en estos TdR, serán levantada u obtenida por el equipo interdisciplinario conformado por profesionales de diferentes áreas, al menos: **hidrología, científico social, geología, ingeniero eléctrico, ingeniería civil o ambiental, y biota terrestre**. Los profesionales participantes en el estudio firmarán el informe indicando su número

¹ Consultar los enlaces siguientes:

http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/registro_consultores.pdf
http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/firmas_consutoras.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental

Página 4 de 20

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

TdR EsIA "Guayubín Solar II" (Código 21905)

de registro en el Viceministerio de Gestión Ambiental, conforme al "Reglamento que establece el Procedimiento de Registro y Certificación para Prestadores de Servicios Ambientales" y se harán responsables de los conceptos emitidos en el estudio ambiental.

IV. Contenido y características del estudio de impacto ambiental

El EsIA se realizará con base en información primaria y secundaria completa y con la ayuda de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, entre las cuales se encuentran las fotografías, aerofotografías o imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas, sondeos y prospección arqueológica.

Para todos los fines de la evaluación ambiental se trabajará en base a un mapa del área del entorno del proyecto a escala 1:10,000 incluyendo el polígono del área del proyecto. Los resultados se presentarán en planos de planta y perfil a escala adecuada con el detalle necesario para su interpretación técnica.

El documento final se entregará en un (1) ejemplar original encuadrado en un sistema de seguridad que no permita alteración, como el empastado y uno (1) en carpeta perforada fiel e idéntica, a fin de facilitar la división de las partes si fuese necesario, incluyendo todos los anexos (mapas y planos correspondientes), para los fines de la revisión. También se incluirá seis (6) copias en versión electrónica con carátula de identificación, incluyendo tablas, planos, mapas, gráficos y anexos.

La impresión del documento a excepción de mapas, planos y gráficos se presentará a **ambos lados de hoja**.

Todos los informes serán lo suficientemente explícitos y sintéticos y estarán firmados cada prestador de servicios ambientales responsable de los mismos, indicando el área de responsabilidad de cada uno. Además se incluirá una lista del equipo técnico debidamente firmada.

El estudio establecerá la línea base del área de influencia del proyecto y sus componentes físico-naturales y socio-económicos, a partir de la información original, levantada en la misma área y para los propósitos de este estudio.

La evaluación de los impactos será explícita y profunda para permitir la identificación de los impactos significativos. El método de identificación de impactos será uno reconocido por el Ministerio como estándar. Los impactos significativos serán objeto de medidas de corrección, mitigación o compensación que tomarán en cuenta las normas ambientales y guías orientativas como la "Guía ambiental centroamericana para el desarrollo de proyectos energéticos". Estas medidas se organizarán en un plan de manejo y adecuación ambiental (PMAA) que incluirá las diferentes fases del proyecto.

El proceso de participación social seguirá los lineamientos de la "Guía para la realización de vistas públicas", el mismo ofrecerá información del proyecto y sus características a las partes involucradas.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

El Estudio de Impacto Ambiental seguirá el esquema siguiente:

- i. Hoja de presentación
- ii. Lista de técnicas y técnicos participantes (con código y firma)
- iii. Declaración jurada del promotor de responsabilidad del EsIA
- iv. Índices
- v. Términos de referencia
- vi. Resumen ejecutivo
1. Descripción del proyecto y sus fases
2. Descripción de los medio físico natural y socioeconómica
3. Participación e información pública
4. Marco jurídico y legal
5. Identificación, caracterización y valoración de impactos
6. Programa de Manejo y Adecuación Ambiental
7. Bibliografía
8. Anexos
9. Apéndices

A continuación se detallan los principales puntos que deben ser tratados en cada uno de los capítulos del EsIA. Los temas propuestos son indicativos, por lo que deben considerarse otros temas que se identifiquen como importantes para el estudio.

i. Hoja de presentación

La hoja de presentación del EsIA contendrá la siguiente información:

- Estudio de Impacto Ambiental del proyecto (...)
- (Nombre del proyecto y código del proyecto en el proceso de EsIA)
- Dirección completa del proyecto
- Nombre del promotor y/o del representante del proyecto (persona física y jurídica, cuando aplique)
- Nombre de la persona física que funge como coordinador del equipo de prestadores de servicios ambientales que realiza el estudio ambiental
- Fecha de realización del estudio ambiental

Se prohíbe la utilización del nombre y logo del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la página de presentación y en cualquier lugar del cuerpo del EsIA, a menos que se trate de documentos oficiales emitidos por esta institución.

ii. Lista de prestadores de servicios ambientales participantes

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

En esta página se especificarán los datos de cada miembro de equipo multidisciplinario, incluyendo: nombre y número de registro de Prestador de Servicios de Ambientales, rol/especialidad y firma.

Los prestadores de servicios ambientales son responsables del contenido técnico del estudio ambiental, de igual manera son responsables de la factibilidad técnica y económica de aplicar el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.

iii. Declaración jurada del promotor de responsabilidad sobre el contenido del EsIA

En este punto se debe insertar la declaración jurada notariada, firmada por el promotor y/o representante, y sellada por la persona jurídica (si aplica) con la que siguiente inscripción:

“Declaro haber leído y acepto el Estudio de Impacto Ambiental y el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto “Guayubín Solar I” (Código 21904). Reconozco que el alcance del proyecto, en cuanto a las actividades por fases y los impactos generados por su ejecución, se corresponden con lo especificado en el estudio ambiental. Me hago responsable de realizar las actividades y medidas de prevención, control, mitigación o compensación establecida en el PMAA, en la Licencia Ambiental y sus disposiciones, así como cualquier otra acción necesaria para mitigar o corregir impactos ambientales negativos no previstos y regulados por la normativa jurídica ambiental de aplicación en cada caso”.

Debe firmar el promotor (para persona jurídica, firma la máxima autoridad de la empresa) y el representante de la empresa, indicando el nombre y cédula de cada uno. En ningún caso el representante del promotor ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá ser algún de los prestadores de servicio ambiental que participe en el estudio ambiental. La declaración jurada debe ser certificada por un(a) notario(a) público(a).

iv. Índices

Se listarán los diferentes índices que comprende el EsIA. Además del índice de contenido, se incluirán los índices de tablas, cuadros, gráficos, fotografías, mapas, planos, documentos legales y cualquier otro. El pie o título de descripción de cada uno de los elementos indicados (ej. pie de foto) debe ser auto-explicativo, detallar el elemento, indicar el nombre del proyecto y la fecha.

v. Términos de referencia

Adjuntar copia de la carta y de los TdR entregados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizar el EsIA.

vi. Resumen ejecutivo

Presentar un resumen de entre diez (10) y quince (15) páginas, donde se sintetice las siguientes informaciones del proyecto y el ambiente: objetivos, justificación y descripción del proyecto y sus principales actividades (aspectos ambientales) en todas las fases, descripción del ambiente (factores ambientales), lista de los impactos generados sobre el ambiente y la sociedad, y el PMAA con las

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación a ser aplicadas en cada fase del proyecto, incluyendo tiempos y costos. El resumen traduce las informaciones y datos técnicos en lenguaje claro y de fácil comprensión.

En el formato digital del EsIA, el resumen también se entregará como un documento separado del EsIA y tendrá un tamaño (peso o capacidad de kilobyte consumida) no mayor de 1,000kB, en PDF. El resumen debe incluir al menos una foto del terreno, una foto de letrero informativo, una foto de las vistas públicas y una foto del mapa de localización del proyecto con los elementos críticos destacados.

Cap. I Descripción del proyecto

I.1. Descripción general del proyecto

- Presentación de los objetivos, naturaleza, antecedentes, justificación e importancia del proyecto.
- Datos generales del promotor
- Inversión total del proyecto: incluyendo los costos del terreno, costo de los equipos, costos de instalación y costos operativos.
- Localización político-administrativa y geográfica.
- Localización geográfica (Sistema de coordenadas UTM) en un mapa, incluyendo y delimitando las áreas restringidas por disposiciones legales, sensibilidad ambiental y fragilidad de los aspectos biofísicos y socioeconómicos.
- Mapa utilizando los vértices del polígono del área del proyecto y del entorno, el cual, servirá de base para todos los estudios.
- Mapa a escala 1:10,000 de uso actual del suelo, en la parcela, incluyendo las parcelas colindantes con el proyecto y su área de influencia directa e indirecta. Especificar las obras de infraestructura de servicios públicos existentes (agua potable, energía eléctrica, sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, etc.).

I.2. Descripción de las actividades y componentes del proyecto

- Descripción de los procesos en las fases de construcción, operación y cierre.
- Descripción general de cada uno de los componentes, tipo, cantidad estimada y características de los componentes: inversores y paneles, incluyendo modelos fotovoltaicos, células fotovoltaicas, módulos fotovoltaicos, estructuras soporte de los paneles, sistemas de apoyos de los paneles solares fotovoltaicos, cimentaciones, inversor, celda de media tensión, celda de entrada /salida línea, entre otros.
- Sistemas de giro (si aplica), altura de los paneles, especificando el material empleado y las dimensiones de estos, comparando las posibles alternativas existentes e indicando la eficacia de cada una desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, así como las consecuencias de la selección de un tipo de un tipo u otro de apoyo, características de los paneles, materiales de las células fotovoltaicas.

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

- Especificar la vida útil de los paneles solares.
- Especificar los componentes de la subestación y características de los transformadores. Especificaciones técnicas del sistema de control y conversión de la energía generada.
- Presentar los niveles de radiación solar por metro cuadrado, horas de insolación y demás parámetros más relevantes utilizados.
- Mostrar la disposición general de los componentes en su conjunto, en un mapa a escala que permita evaluar la localización en toda su extensión. Definir la distribución a utilizar para la instalación de los paneles en función de sus características
- Costos estimados (inversión por componente, inversión por fases, inversión total).
- Cronograma de ejecución del proyecto según actividades de interés para la gestión ambiental.
- Estimación de la mano de obra requerida durante todas las fases del proyecto (construcción, operación y cierre). Número estimado de empleos temporales y permanentes que generarán la construcción y operación del proyecto.
- Descripción de las actividades de seguridad e higiene durante la fase de operación, medidas a tomar.
- Se describirá el trazado definitivo de la línea de transmisión y los posibles cruces en cauces de ríos o infraestructuras viarias, longitud total, origen y destino, así como el número de apoyos totales.
- Potenciales usos recreativos, técnicos o científicos: de investigación, ocio y de aventura por los visitantes de los recursos naturales y culturales y técnicos en diferentes áreas de interés, tipo de uso.
- Vida útil del proyecto.

1.3. Análisis de las alternativas de proyecto

El diseño del proyecto se presentará con al menos tres alternativas que consideren diferentes opciones tecnológicas, de escalas y de diferentes emplazamientos, contrastándolas con parámetros ambientales, sociales y económicos como exigen el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático.

En cuanto a las alternativas de lugar de ubicación del proyecto, el análisis se puede realizar a partir de la ubicación de los componentes en diferentes lugares del terreno disponible o comparar con otras ubicaciones si existe la posibilidad.

1.4. Fase de construcción

1.4.1. Construcción de obras civiles

- Plan y cronograma general de la construcción.
- Rutas de movilización de las maquinarias y los equipos a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de los movimientos.

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

- Movimientos de tierra: Especificar el volumen de tierra estimado a movilizar en el proyecto, la profundidad de la excavación donde se colocarán de las cimentaciones de los paneles solares o apoyos, así como la gestión que se hará de los mismos y la superficie ocupada por cada uno de los paneles o grupos de paneles solares y el terreno necesario para el acopio de materiales.
- Flujo vehicular en la etapa de construcción rutas de acceso (internas y externas).
- Ubicación en un plano de los caminos de acceso para el movimiento y circulación de camiones y equipos a utilizar en el transporte de materiales de construcción del proyecto.
- Disposición final de botes. (los botes de material contarán con los talonarios de bote y acarreo suministrados por el Viceministerio de Suelos y Aguas).
- Descripción general del campamento, área a ocupar y número de personas.
- Equipos y maquinarias a utilizar, lista de maquinarias y equipos a utilizar en la fase de construcción.

1.4.2. Servicios

- Requerimientos de servicios para la construcción y el campamento: agua, energía alimentación y cocina, servicios sanitarios y manejo de residuos sólidos tipo municipal. Cantidad y fuente.
- Manejo de residuos regulados y peligrosos de la construcción. Baños portátiles a ubicar en el área del proyecto, número y empresa que proporcionara el servicio.

1.5. Fase de operación

Descripción y operación de cada uno de los componentes del proyecto. Equipos utilizados para la operación (vehículos, maquinarias y otros). Incluir los servicios anexando planos de cada uno (cuando aplica):

1.5.1. Infraestructura de servicios

- **Agua potable:** fuente de abastecimiento. Demanda o consumo en litros/día/mes. Infraestructura de almacenamiento y distribución, capacidad en m³. Disponibilidad de agua de contingencia. Descripción del tratamiento aplicado. Descripción del tratamiento aplicado en los campamentos y frente de trabajo.
- **Drenaje pluvial:** descripción general de las condiciones de drenaje y el sistema de drenaje a implementar, capacidad de evacuación, riesgo de inundación, destino final. Se adjuntará diseños, memoria descriptiva y de cálculos del sistema de drenaje pluvial.
- **Aguas residuales:** Origen, volumen estimado a generar en ambas fases del proyecto (construcción y operación), tratamiento y disposición de las mismas, específicamente las aguas generadas en el proceso de mantenimiento de los paneles solares. Especificar el manejo y disposición de las aguas residuales.
- **Energía eléctrica:** Fuente de generación, suministro, consumo en ambas fases del proyecto (construcción y operación), combustible utilizado y sistema de almacenamiento.

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

- **Residuos sólidos:** tipo, cantidad y origen de los residuos sólidos; almacenamiento temporal, capacidad de almacenamiento en m³, tratamiento intermedio, sistema de recolección, transporte y lugar de disposición final. Especificar el manejo y disposición de los paneles solares al final de su vida útil.
- **Manejo de sustancias químicas:** cantidad, características de peligrosidad, almacenamiento, cantidad residuos generados.

1.5.2. Mantenimiento

- Actividades de mantenimiento de obras civiles y mantenimiento electromecánico.
- Actividades de mantenimiento y control de vegetación en áreas verdes y zona de preservación.

Cap. 2 Descripción del medio físico natural y socioeconómico

Se hará una descripción físico natural y socio-económica-cultural del área geográfica donde se ubicarán todos los componentes del proyecto y su área de influencia (directa e indirecta) enfocada en los recursos naturales y sociales que van a ser potencialmente afectados por las actividades del proyecto.

El área de influencia directa es aquella donde se manifiestan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. El área de influencia indirecta es la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan impactos del proyecto, es decir, los impactos ambientales trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada.

2.1 Medio físico

Se ubicará el proyecto en el contexto geográfico y geomorfológico nacional.

2.1.1 Clima

Identificar y describir las condiciones climáticas mensuales y multianuales del área, con base en la información de la estación meteorológica más cercana (especificar). Los parámetros básicos de análisis serán: temperatura, precipitación (media mensual y anual), humedad relativa, Irradiación solar, tasas de evaporación, viento (dirección y velocidad). Tendencias de efectos del cambio climático (cambios en las temperaturas, régimen de lluvias e inundaciones).

Se levantarán las características generales del clima en unas estadísticas de un período no menor de 15 años de los parámetros medidos. Análisis del riesgo de huracanes y tormentas tropicales, oleaje de tormenta (en zona costera), su frecuencia y estacionalidad en la zona propuesta para el proyecto.

2.1.2 Geología.

- Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de campo.

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

- Presentar la cartografía geológica actualizada con base en fotointerpretación y control de campo, con base de perfiles o cortes geológicos o columnas estratigráficas existentes.
- Identificar y localizar indicadores de riesgos sísmicos (fallas, accidentes geológicos locales y otros). Métodos y propuestas de protección contra terremotos, sismos, maremotos y deslizamientos de tierra.

2.1.3 Geomorfología

- Identificación y caracterización de la geomorfología en la zona propuesta.
- Descripción general y mapa de pendientes con rangos: 0 a 15%, 15-30%, 30%-60% y mayor de 60%.

2.1.4 Suelos

- Presentar la clasificación agrológica de los suelos, identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.
- Calidad de los suelos, estabilidad, permeabilidad, sedimentación, erosividad, riesgo de desertificación u otras vulnerabilidades a cambio climático.
- Características geológicas de los suelos en la zona propuesta.
- Cuadro resumen de propiedades del suelo. Estimación de cantidades, profundidad, resistencia, área y tipo de suelo a remover y/o material de sustitución recomendados.
- Conclusiones y recomendaciones específicas al proyecto, en términos de la ingeniería del mismo, carga admisible del terreno.

2.1.5 Hidrología

- Identificar los sistemas léticos y lóticos existentes en el área de influencia del proyecto, distancia a la cual se encuentran de éste. Calidad de agua, volumen, área/cuenca de recarga,
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.
- Establecer los patrones de drenaje (escorrentía de las aguas pluviales) a nivel regional.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes de mayor importancia a intervenir.
- Zona de inundación y de amortiguamiento o almacenamiento temporal en casos de precipitaciones intensas, permeabilidad del suelo.
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Probabilidad de inundación hasta 100 años y vulnerabilidad a cambio climático.

2.1.6 Hidrogeología

- Identificar y describir las unidades hidrogeológicas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto: tipo de acuífero, direcciones de flujo, zonas de recarga y descarga.
- Inventario general de fuentes de agua, se incluyen pozos, manantiales y acuíferos.
- Presentar el mapa hidrogeológico con la localización de los puntos de agua identificados.
- Determinar profundidad del nivel freático.

2.1.7 Usos del agua

- Realizar el inventario general de los usos y usuarios actuales de las principales fuentes de probable intervención por el proyecto.
- Identificar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.
- Usos de aguas por el proyecto, incluyendo la evacuación de aguas residuales.
- Caracterización de cursos de agua superficial existentes en áreas de influencia directa, en especial de aquellas que sirven como fuente de agua potable; usos actuales, calidad de agua.
- Caracterizar las fuentes contaminantes/contaminadas que existen próximos al área del proyecto.
- Conflictos de uso de suelos u otros recursos naturales (agua y paisaje).

2.2 Medio Biótico

Se procederá a identificar las especies florísticas y faunísticas en la zona de interés directo e indirecto del proyecto.

2.2.1 Flora

- Composición florística para las principales unidades de cobertura identificadas.
- Caracterización e inventario de especies de flora existentes en el área proyecto, describiendo su estado de conservación (nombre común y científico, densidades).
- Identificar y localizar las especies incluidas en las listas de especies protegidas del país y de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.
- Inventario de especies forestales y de flora a eliminar o afectar por el proyecto.
- Inventario de las especies florísticas a ser introducidas en el proyecto por número de especies e individuos.

2.2.2 Fauna

- Identificar y localizar las especies protegidas nacionalmente y consideradas en las listas de especies de fauna protegidas del país y de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.
- La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
- Identificación, caracterización y tipo de fauna existente en el área de influencia directa del proyecto. Se llevará a cabo un inventario de la fauna. Describir su estado de conservación.
- Se llevarán a cabo inventarios de fauna (residente y migratoria) para las aves, anfibios, reptiles y se relacionarán con las formaciones vegetales existentes y el uso que de las mismas hacen las especies, ya sean sitios de anidamientos, comederos, descansos, refugios o reproducción.

2.3 Medio perceptual

Las unidades paisajísticas existentes se identificarán (mediante fotografía) y se valorará su calidad y fragilidad (se identificará nivel de impacto). Se tendrá especial atención a conservar la calidad paisajística de los sectores del proyecto en el rango de visibilidad del entorno del proyecto.

2.4 Medio socioeconómico y cultural

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

Se identificará el área de influencia socioeconómica y cultural, directa e indirecta, uso de la tierra (todo el año y temporal), actividades de desarrollo existentes y proyectadas, estructura comunitaria, actividades económicas predominantes de la zona, empleo y mercado de mano de obra.

La investigación se llevará a cabo en las localidades de influencia directa del proyecto y muy especialmente en la comunidad y zonas aledañas.

Si existe un plan de ordenamiento territorial, se evaluará la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo propuesto en el plan.

Identificar y describir potenciales conflictos de uso de suelos u otros recursos naturales (agua y paisaje).

2.4.1 Demografía

Se describirá la dinámica poblacional de las comunidades (grupos ocupacionales, estratificación socioeconómica, edad, género). Perspectivas de demografía de la zona.

2.4.2 Economía

Actividades económicas predominantes de la zona, empleo y mercado de mano de obra, distribución de los ingresos, estratos sociales predominantes, bienes etc. Estructura comunitaria. Uso de la tierra (todo el año y temporal).

Actividades de desarrollo inmobiliarios en la zona y proyectadas. Actividades de desarrollo turístico en la zona y proyectadas. Actividades agrícolas en la zona del proyecto. Perspectiva de desarrollo para proyectos semejantes a este.

2.4.3 Patrimonio cultural

Se identificarán costumbres y características más importantes de la forma de vivir en el área. Estructura organizativa de la sociedad. Infraestructura de recreación.

Evaluar las riquezas arqueológicas e históricas en el área del proyecto, de encontrar vestigios precolombinos o históricos debe informarlo al Ministerio de Cultura/Museo del Hombre y al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Identificar alteraciones del comportamiento provocados por la actividad turística, considerar al menos drogadicción y prostitución.

2.4.4 Servicios públicos y líneas vitales

Calidad de los servicios públicos vitales y presencia de estas infraestructuras en el territorio: salud, agua potable, electricidad, vías terrestres, telecomunicaciones, red escolar y seguridad pública. Impacto del proyecto en la disponibilidad de servicios, evaluar oferta y demanda.

2.4.5 Relación de las comunidades con el ambiente

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

Interacciones preexistentes con la comunidad (proceso salud-enfermedad, a desastres, riesgos tecnológicos). Capacidad de respuesta a los riesgos ambientales existentes. Influencia del proyecto sobre las vulnerabilidad preexistentes y generación de vulnerabilidades para la producción agrícola y seguridad alimentaria.

3 Participación e información pública

3.3 Vista pública

Serán realizadas dos (2) vistas públicas, (la primera al inicio de la elaboración del EsIA) y una segunda para presentar los resultados del EsIA. Se llevarán a cabo en las localidades de influencia del proyecto. Se programará con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales la presentación de los resultados de los estudios.

Se recomienda para la realización de las vistas públicas tomar como documentos guías, la Guía de Realización de vistas Públicas y Guía de Evaluación de Impacto Social. Se anexará al EsIA la evidencia de las mismas, cartas de invitación, formularios de entrevistas, listas de asistencia debidamente firmadas, teléfono, fotos y grabaciones del evento, relatorías de las mismas, otros.

Invitar a la misma a autoridades locales, asociaciones de la zona, juntas de vecinos, directores de escuelas básicas o liceos de las comunidades afectadas, autoridades municipales, Defensa Civil, comerciantes, agricultores, propietarios de negocios u otras organizaciones de la sociedad civil, en las comunidades involucradas con el proyecto. Se debe garantizar la participación de las autoridades locales, especialmente la Alcaldía y representante de las empresas distribuidoras y de la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE).

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, debe estar informado de estas consultas por lo menos con diez (10) días de anticipación, reservándose el derecho de asistir a la misma. Solicitar o convenir fecha de realización a través de la Dirección de Participación Pública del Ministerio Ambiente.

3.4 Instalación de letrero

Como parte de los mecanismos para informar a la comunidad se instalarán letreros no menor de 1x1.25m² en las entradas del proyecto o en puntos visibles para toda persona interesada, especialmente las comunidades afectas. El letrero contendrá las siguientes informaciones:

- Nombre del proyecto.
- Nombre del promotor del proyecto y/o responsable del mismo.
- Breve descripción del proyecto.
- Indicará que dicho proyecto está en proceso de evaluación ambiental para fines de obtener autorización ambiental.
- Números telefónicos del responsable del proyecto y de las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a nivel nacional y provincial.
- Tomar fotos de los letreros ya instalados e incluirlas en el Estudio Ambiental.

Cap. 4. Marco jurídico y legal

Se incluirán aquí las autorizaciones, certificaciones y permisos que el proyecto requiere previamente a obtener la autorización ambiental, como la autorización de uso de suelo de la(s)

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

alcaldía(s), ministerio(s) e institución(es) correspondientes, certificación de los títulos de los terrenos del proyecto, actos de venta notariados y certificados por la Procuraduría General de la República, autorizaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Resolución de la Comisión Nacional de Energía (CNE) para la concesión, carta de no objeción de la alcaldía municipal, autorización de la Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana (ETED), para la interconexión al sistema y cualquier otra que sea requerida.

Además, se realizará un inventario de las leyes y acuerdos nacionales e internacionales, sectoriales y regionales, indicándose los aspectos relevantes que el proyecto cumplirá. También se indicarán los reglamentos y normas pertinentes que rigen la calidad del ambiente, la protección de áreas frágiles incluyendo los cuerpos superficiales de agua y el uso de la tierra, tanto a nivel internacional, como a nivel nacional y local, que regirán la actividad del proyecto.

Incluirá:

- Estrategias y planes de desarrollo y generación de energías limpias aplicables nacionales, regionales y locales.
- Planes aplicables para el manejo de recursos naturales o manejo de áreas protegidas y las agencia(s) responsable(s) (demostrar conformidad y cumplimiento con todos los planes aplicables).

Cap 5. Identificación, caracterización y valoración de impactos

En este análisis se debe distinguir entre los impactos significativos positivos y negativos, directos e indirectos, inmediatos y de largo alcance. Identificar impactos inevitables o irreversibles. Caracterizar la calidad y cantidad de los datos disponibles, explicando las deficiencias de información y toda incertidumbre asociada con las predicciones de impacto. La evaluación de los impactos ambientales incluirá, aunque no se limitará a:

Identificación de los impactos: mediante un análisis detallado del ambiente y de cada actividad del proyecto con los diferentes medios: agua, aire, suelo/corteza terrestre, paisaje o perceptual y aspectos socioeconómicos. Establecer una relación proyecto-medio ambiente (matriz u otro instrumento).

Identificación y caracterización de los cambios significativos que las actividades del proyecto puedan provocar en las fases de construcción, operación y cierre, en el medio físico, biológico, socioeconómico y perceptual. Considerar las emergencias provocadas por el cambio climático y evaluar los impactos del proyecto sobre factores vulnerables.

Valoración y jerarquización de los impactos: teniendo como referencia la información de línea base que se presenta en la descripción del ambiente y la caracterización de los impactos, los impactos significativos se valorarán como altos, medianos y bajos.

Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto, incluyendo por lo menos los siguientes elementos.

- **Ecosistemas:** Afectación de ecosistemas vulnerables, interrupción de rutas de migración, deterioro del paisaje y destrucción de la cobertura vegetal.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

- Fauna: Destrucción y modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y la afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- Flora: Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies protegidas por la legislación nacional, y especies vegetales endémicas y en peligro de extinción.
- Contaminación ambiental: Contaminación de los recursos agua, aire y suelo por residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas (generadores de emergencia del proyecto).
- Aspectos sociales: Posibles efectos sobre la salud humana por las emisiones de polvo, gases, incremento de ruido, o por la transmisión de enfermedades al personal que labora en el proyecto.
- Efectos en la disponibilidad local y el uso de los recursos naturales que serán puestos al servicio del proyecto.
- Efectos sobre el tránsito automotor en la zona durante cada una de las fases del proyecto.
- Afectación del patrimonio cultural
- Cambios en los patrones de escorrentía, tanto superficial como subterránea, en cuanto a, la distribución, calidad y cantidad, aumento en los procesos de contaminación, erosión, sedimentación e inundación.

Cap. 6. Programa de manejo y adecuación ambiental

Una vez identificados los impactos del proyecto se deben elaborar las medidas factibles y costo efectivo para evitar o reducir los impactos negativos significativos hasta niveles aceptables. Se deben calcular los efectos y costos de estas medidas, y los requerimientos institucionales y de capacitación para implementarlos. Además, se debe incluir la compensación a las partes afectadas para los impactos que no puedan ser atenuados.

El PMAA será adecuado y realista, de manera que se garantice el cumplimiento ambiental por parte del promotor y el control de las emisiones y descargas del proyecto.

Para cumplir este objetivo se requiere ejecutar las siguientes actividades:

1. Identificar los arreglos institucionales que asumirá el proyecto para manejar sus aspectos ambientales (cómo lo va a hacer) durante la fase de construcción, la fase de operación y la de abandono.
2. Se definirá una estrategia de gestión ambiental basada en una política ambiental y unos objetivos de la gestión ambiental. Se definirán en un mapa las áreas con sus diferentes niveles de uso: las áreas de no intervención, las áreas de intervención pero con restricciones, y las susceptibles de intervención sin restricciones especiales.
3. **Establecer los programas y planes de gestión para evitar, reducir, mitigación o compensar** para los impactos y los riesgos ambientales significativos identificados en la fase de evaluación. Algunos ejemplos pueden ser: Plan de manejo de impactos al medio físico; Plan de manejo de impactos al medio biológico; Plan de manejo de impactos al medio socioeconómico; Plan de adaptación a los efectos del cambio climático, incluyendo las medidas específicas a implementar para casos de sequías, inundaciones, plagas o enfermedades, olas de calor y otros efectos según las vulnerabilidades identificadas. Dependiendo de los impactos significativos identificados, se deberá considerar una Estrategia de manejo de suelos, el Manejo y disposición de

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

materiales sobrantes, el Manejo paisajístico, una Estrategia de manejo del recurso hídrico, el Manejo de residuos líquidos, el Manejo de residuos sólidos y especiales y una Estrategia de manejo del recurso aire. En cuanto al medio biótico, una Estrategia de manejo de cobertura, el Manejo de remoción de cobertura vegetal, el Manejo de flora, el Manejo de fauna, una Estrategia de salvamento de fauna silvestre (terrestre), una Estrategia de protección y conservación de hábitats y una Estrategia de revegetación

4. Presentar de manera estructurada (**matriz**) las medidas que componen cada programa, incluyendo una breve descripción de cada medida, las necesidades de materiales, de equipos y tecnología para implementar la medida, de contratación de recursos humanos, de capacitación al personal, los costos necesarios para su implementación, los parámetros de cumplimiento de las normas y su cronograma de ejecución.
5. Incluir las medidas de **compensación por daños a la comunidad** del área de influencia directa e indirecta.
6. Identificar los riesgos ambientales a que está expuesto el proyecto y su área de influencia, considerando la adaptación al **cambio climático** como parte de la gestión de riesgos.
7. Presentar un plan de gestión de las contingencias ambientales con las **medidas pertinentes para reducción de la vulnerabilidad** para situaciones de emergencias y/o desastres. Como mínimo incluir: incendios, huracanes, sismos, y otros relacionados con los riesgos identificados en el área de influencia.
8. Indicar de manera estructurada (**matriz**) el programa de seguimiento y auto monitoreo del cumplimiento del PMAA, con los **indicadores de cumplimiento, los responsables del monitoreo, los costos, su cronograma y las evidencias generadas**. Este programa servirá de insumos esenciales para los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)
9. Elaborar el **cronograma monitoreo** a partir del sistema de indicadores ambientales, incluyendo la entrega de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) ante la Dirección de Calidad del Medio Ambiente

Las informaciones ambientales generadas por este proyecto serán incorporadas en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) que la empresa emitirá periódicamente como requerimiento de la autorización ambiental. Se debe incluir una matriz resumen con estas informaciones.

3.5 Plan de Contingencia

Incluir un plan de contingencia que determine las probabilidades daños ambientales por accidentes y posibles fenómenos atmosféricos, tales como: sismos, tsunamis (en casos costeros), inundaciones, huracanes y tormentas tanto en la fase de construcción como en operación, cierre y abandono.

Se presentara la información de vulnerabilidades en un Mapa de Riesgos, indicando los de origen natural y los de origen antrópicos, incluyendo erosión, sedimentación, deslizamiento y accidentes geomorfológicos.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar II” (Código 21905)

3.6 Aspectos de cambio climático

Determinar la contribución del proyecto en cuanto a gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, ya sea de emisiones y de reducción de las mismas (cálculo de la huella de carbono).

Determinar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos asociados al cambio climático en el área del proyecto que puedan impactar sus operaciones, incluyendo a mediano y largo plazo, y proponer medidas de adaptación para cada uno. Los siguientes son fenómenos identificados en estudios previos y que pueden afectar la República Dominicana, la lista es indicativa y debe ser ampliada según los resultados del estudio ambiental: aumento nivel del mar, aumento de temperatura, , eventos hidrometeorológicos (sequía, huracanes, tormentas, inundaciones, precipitaciones intensas), incendios forestales, infestación de vectores y plagas y elevación o abatimiento del nivel freático, entre otros.

Un resumen de estos aspectos se presentará de manera estructurada en forma de matriz indicando el medio afectado, estado actual del medio y la medida de adaptación propuesta.

7. Bibliografía

En este punto se presentarán las fuentes o referencias bibliográficas utilizadas en el estudio. Las fuentes citadas deben ser incluidas en la bibliografía y las fuentes colocadas en la bibliografía deben estar citadas.

En todo el estudio se debe respetar el derecho de autor, incluyendo cuando la información es de fuente estatal. Se sugiere utilizar el modelo de bibliografía APA.

8. Anexos

Como anexo se colocarán documentos obligatorios, como permisos de otras instituciones (vigentes al momento de la solicitud), que deben ser presentados por el promotor:

- Certificaciones de títulos de propiedad y planos catastrales; si es acto de compra y venta, presentar título(s) a nombre de quien vende, fotocopia de documentos personales de este y legalizar el contrato en la Procuraduría General de la República.
- Contrato(s) de arrendamiento legalizado y certificado, cuando aplique.
- No objeciones o autorización de la Alcaldía municipal o Ayuntamiento
- No objeciones o autorización de la Comisión Nacional de Energía (CNE).
- No objeciones o autorización de la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE)
- No objeciones o autorización de otras instituciones que apliquen según lo establecido en el marco legal nacional y municipal.

Cuando el proyecto se encuentre localizado en un territorio con exigencias particulares, debe presentar la no objeción correspondiente. Los siguientes son ejemplo de estos casos, pero no se limitan a ellos:

- No objeción emitida por la empresa estatal de distribución de agua potable.
- No objeción en las rutas de oleoductos o redes de transmisión de energía.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA "Guayubín Solar II" (Código 21905)

- Localizado en zona de interés histórico, arqueológico o antropológico debes presentar la no objeción del Ministerio de Cultura.

Otros documentos que se anexarán al estudio incluyen los siguientes:

- Planos del proyecto en escala 1:10,000.
- Mapas de ubicación del proyecto a escala entre 1:10,000 y 1:25,000.
- Zonificación de vegetación y uso de suelo en el lugar propuesto del proyecto.
- Copia(s) de autorización(es) ambiental(es) de minas utilizadas para préstamos de material de relleno y para botes de escombros.

9. Apéndices

En este acápite se presentarán informaciones adicionales generadas por la investigación realizada para elaborar este estudio ambiental, pero que por su naturaleza no es necesario incluirlas en el documento de manera detallada.

Por ejemplo, se pueden colocar en apéndices algunos cálculos para diseñar elementos para el control ambiental, como planta de tratamiento de aguas residuales, características de sistemas de prevención de derrame o fugas, entre otros.

IDJ/KM/AVL/fsv

I. ANEXOS

1. Matriz resumen de caracterización de los impactos.
2. Matriz resumen del programa de manejo y adecuación ambiental (PMAA).
3. Matriz resumen de medidas de adaptación al cambio climático.

Modelo I. Matriz resumen de impactos significativos para cada fase del proyecto

Medios afectados	Factor ambiental	Actividades para la fase de / valoración de impacto por significación									
		Exploración	Construcción	Operación	Abandono	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6
	Suelo										
	Agua										
	Aire										
	Flora										
	Fauna										
	Ecosistema y paisaje										
	Social										
	Económico										
	Cultural										

Nota: Los espacios son indicativos, cada fase tiene más de 3 actividades que pueden provocar impactos significativos

Modelo 2. Matriz resumen de impactos significativos para cada fase del proyecto

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

TdR EsIA “Guayubín Solar I” (Código 21904)

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental

Página 19 de 20

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental

Página 24 de 18

Modelo 3. Matriz resumen de medidas de adaptación al cambio climático.

Fenómeno	Potencial medio afectado en el área del proyecto	Medidas de adaptación del proyecto	Comentarios sobre los efectos esperados de la medida de adaptación propuesta
Aumento nivel del mar			
Inundaciones			
Aumento de temperatura			
Precipitaciones intensas			
Sequía			
Huracanes y tormentas			
Riesgos de incendios forestales			
Infestación de vectores Y plagas			
Elevación o abatimiento del nivel freático			

Anexo No: 2 Declaración Jurada del Promotor

Anexo No: 3 Memoria descriptiva



MEMORIA DESCRIPTIVA

Planta Solar FV ‘GUAYUBIN SOLAR II’, 100 MWp.

Guayubin, Monte Cristi, República Dominicana

Ingeniería: Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)

Versión: v00

Fecha: Septiembre 2022

Índice

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
1.1. OBJETO	4
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	4
2. LEGISLACIÓN APLICABLE	6
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	8
3.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	8
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	9
4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN FV	10
4.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA FV CONECTADO A LA RED.....	10
5. CRITERIOS DE DISEÑO	11
5.1. CONSIDERACIONES DE PARTIDA.....	11
5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA.....	12
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA SOLAR FV (CON ALMACENAMIENTO BESS)	15
6.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	15
6.2. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA.....	15
6.3. LAYOUT PLANTA + BESS	17
6.4. GENERADOR FOTOVOLTAICO	19
6.5. ESTRUCTURA SOPORTE – ESTRUCTURA FIJA.....	21
6.6. INVERSOR FOTOVOLTAICO	23
6.7. ESTACIONES DE POTENCIA (EP) o SKIDS DE MT	25
6.8. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	26
6.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN (BT)	31
6.10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT)	32
6.11. PROTECCIONES.....	33
6.12. PUESTA A TIERRA.....	33
6.13. SISTEMA DE SEGURIDAD.....	35
6.14. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL	36
7. ANEXOS	38
ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES	38

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



ANEXO II: ESTUDIO PRODUCCIÓN ENERGÉTICA 62

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las leyes vigentes, es la descripción del Proyecto formado por la **Planta Solar Fotovoltaica “GUAYUBIN SOLAR II”, de 79.98 MVAs nominales** (en adelante la “Planta Solar” o la “Planta”) y por un sistema de Baterías (BESS) de 10 MW de potencia y una capacidad energética de 3 horas sobre dicha potencia.

La Planta Solar FV se proyecta en una parcela perteneciente al municipio de GUAYUBIN, provincia de MONTE CRISTI (REPÚBLICA DOMINICANA).

La Planta Solar FV se diseña considerando un soporte de módulos fotovoltaicos consistente en un sistema de estructura fija, optimizando así el ángulo para que la radiación solar incida de manera óptima.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

1.2. Antecedentes

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía solar fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

1.3. Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar fotovoltaica, la cual se basa en la transformación directa de la luz solar incidente sobre los paneles solares en energía eléctrica.

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



La construcción de esta Planta y de su línea de evacuación se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Código Eléctrico Nacional de la República Dominicana
- Reglamento Instalaciones Eléctricas Económicas
- Ley General de Electricidad No.125-01 y su Reglamento de Aplicación
- Normas de Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Manual de Diseño contra Viento
- Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras
- IEC 60228 Conductors of insulated cables.
- IEC 60287 Electrical cables – Calculation of the current rating.
- IEC 60245 Rubber insulated cable of rated voltage up to and including 450/750V.
- IEC 60331 Tests for electric cables under fire conditions-Circuit integrity.
- IEC 60332 Test on electric and optical fiber cables under fire conditions.
- IEC 60502 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1.2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).
- IEC 60754 Test on gases evolved during combustion of materials from cables & Test on gases evolved during combustion of electric cables.
- IEC 60811 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables.
- IEC 61936-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. - Part 1: Common rules
- IEC 60071, Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules
- IEC 60068, Environmental testing. Part 1: General and guidance
- IEC 60885 Electrical test methods for electric cables.
- IEC 61034 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions.
- IEC 60216 Electrical insulating materials - Thermal endurance properties.
- IEC 60028 International standard of resistance for copper.
- IEC 60121 Recommendation for commercial annealed aluminium electrical conductor wire.
- IEC 60364 Low voltage electrical installation. Part 1 Fundamental principles, assessment of general characteristic, definitions.
- IEC 60364-7-712:2002, Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- IEC 60754-1-2 Test on gases evolved during combustion of materials from cables
- IEC 61138 Cables for portable earthing and short-circuiting equipment

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



- EN 50288 multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control
- IEC 61156-6 multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications.
- EN 50521:2008 Connectors for PV systems
- IEC 60228, 60364-1,60332-1-2, 60754-1 and -2, 61034, TÜV approval 2Pfg 1169: cable design and wiring for the electrical infrastructure and connection infrastructure.
- IEC 60364-6, Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification
- IEC 62446, Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection
- IEC 60076, Power Transformers-Part 1: General
- IEC 62271, High voltage switchgear and controlgear
- IEC 60376, Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
- IEC 61439, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
- IEC 60439, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies
- IEC 60947, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
- IEEE 80
- IEEE 665
- IEC 62305 (all parts), Protection against lightning
- IEC 60099 Surge arresters
- IEC 61000
- International Building Code (IBC) latest edition
- IEC 60721-3-3 Section 3: Classification of environmental conditions (stationary use at weather protected locations)
- IEC 60721-3-4 Section 4: Classification of environmental conditions (stationary use in nonweather protected locations)

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

3.1. Localización y Características Generales

La Planta Solar se proyecta en una parcela perteneciente al municipio de GUAYUBIN, provincia de MONTE CRISTI (REPÚBLICA DOMINICANA).

Las coordenadas UTM (Huso 19) de referencia de la ubicación de la Planta son las siguientes:

Coordenadas UTM Huso 19	
X	254943.93 m E
Y	2181776.82 m N

Tabla 1: Coordenadas del Emplazamiento

La siguiente imagen ilustra su situación:



Figura 1: Localización del Proyecto

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



3.2. Condiciones Climáticas

En la siguiente tabla, se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la Planta Fotovoltaica de acuerdo con los datos obtenidos tras la consulta de la base de datos SOLARGIS.

Meses	Temperatura Media (°C)	Radiación Global horizontal (kWh/m ²)	Radiación difusa (kWh/m ²)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)	Albedo
Enero	24.7	141.4	46.7	3.5	42	0.14
Febrero	25.1	150.3	46.4	3.8	39	0.14
Marzo	25.6	186.9	60.5	3.4	44	0.14
Abril	26.6	195.5	65.1	3.4	88	0.14
Mayo	27.6	198.7	73.6	3.1	174	0.15
Junio	28.8	198.9	75.2	3.4	126	0.16
Julio	29.3	206.9	77.7	4.3	75	0.16
Agosto	29.3	198.7	70.2	3.9	98	0.15
Septiembre	28.7	179.8	59	2.8	139	0.15
Octubre	27.7	163	55.9	2.6	139	0.14
Noviembre	26.3	131.2	48.7	3	98	0.14
Diciembre	25.4	131.3	45.5	3.4	51	0.14
Año	27.1	2082.5	724.2	3.4	1113	0.15

Tabla 2: Condiciones Climáticas del Emplazamiento

El estudio de producción energética PVSyst de la Planta Solar (Anexo II del presente Proyecto) se ha realizado considerando los datos climáticos anteriores.

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN FV

4.1. Componentes de un Sistema FV Conectado a la Red

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO₂, SO_x, NO_x) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una instalación fotovoltaica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador fotovoltaico: El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: Para poder injectar la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados inversores que, basándose en tecnología de potencia, transforman la corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna de la misma tensión y frecuencia que la de la red pudiendo, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.
- Interfaz de conexión a red: Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los sistemas fotovoltaicos de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- Presentan una gran simplicidad.
- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Montaje sencillo y reducido mantenimiento.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.
- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- No producen ruidos ni emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una Instalación Solar Fotovoltaica.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana

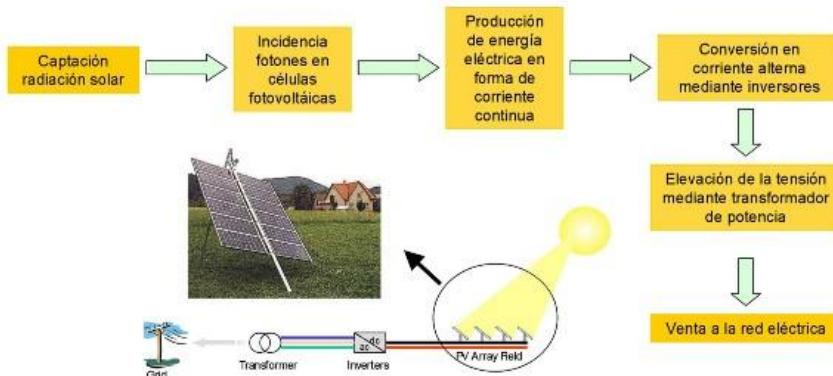


Figura 2: Principio de Funcionamiento Instalación FV

5. CRITERIOS DE DISEÑO

5.1. Consideraciones de Partida

Para el diseño de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una vida útil de 30 años y se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	CANADIAN CS7N-660MS (660Wp)
	Tecnología	-	Monofacial
	Potencia Cara Frontal	Wp	660
Estructura Soporte	Tipo	-	Estructura Fija
	Fabricante y modelo	-	RENEENERGY 3Vx33
	Configuración e inclinaciones	-	3V 10°
	Máximo Pendientes consideradas N-S / S-N / E-O	%	20 / 20 / 20
	Nº de strings / estructura	Ud.	3
	Nº de módulos / estructura	Ud.	99
Inversor	Tipo	-	String
	Fabricante y modelo	-	HUAWEI SUN2000-215KTL-H3
	Potencia AC a 30°C	kVA	215.00
	Potencia AC a 40°C	kVA	204.00
Parámetros de Diseño	T° de diseño	°C	30
	Nº de módulos / string	Ud.	33
	Pitch	m	12
	Potencia AC	MVAn	79.980

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Elemento	Parámetro	Unidad	
	Potencia Pico	MWp	100.035
	Radio de giro caminos	m	12,00
	Ancho de caminos internos	m	4
	Distancia entre estructuras y vallado	m	10 m
	Separación E-O entre estructuras	m	0,50
	Distancia entre Estructuras + camino	m	10,00

Tabla 3: Consideraciones de Partida de la Planta FV

Para el diseño del sistema de almacenamiento propuesto, presenta una potencia en el punto de acceso de un 10% de la capacidad de acceso, y una capacidad energética de 3 horas sobre dicha potencia. El sistema se cargará del excedente de la planta fotovoltaica cuando esta supere una determinada potencia AC en inversores (tentativamente 50 MW), y se descargará cuando no exista producción fotovoltaica. Este funcionamiento responde al objetivo de minimizar el clipping de la planta y sirve también para aportar estabilidad a la frecuencia de la red.

A continuación, se indican los datos generales del presente proyecto:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Requisitos de Diseño	Potencia Útil de diseño en el Punto de Acceso	MW	10
	Autonomía	h	3
	Energía Mínima Útil en el Punto de Acceso Durante 10 años	MWh	30

Tabla 4: Consideraciones de Partida del sistema BESS

5.2. Dimensionamiento de la Planta

Teniendo en cuenta las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la Planta Fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.
- Optimización de longitudes de cableado.
- Optimización de movimientos de tierra y canalizaciones subterráneas que afectan directamente al terreno.

5.2.1. Diseño Eléctrico

- La pérdida de potencia máxima BT-DC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia máxima BT-AC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia en BT, compuesta por las dos componentes anteriores, será, en todas las tiradas, inferior al 1,5%.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta las estaciones de potencia con la Subestación Elevadora 34,5/138 kV, se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una pérdida de potencia del 0,5%.
- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna de la Planta y de la línea subterránea de evacuación es de 34,5 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos o carreteras existentes.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos asociados a inversores, sistema de seguridad y otros serán alimentados desde los transformadores de las estaciones de potencia distribuidos a lo largo de la Planta.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación Fotovoltaica del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por la Planta Solar.

5.2.2. Diseño Civil

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Los viales internos se han diseñado de 4 metros, si bien se ha dejado espacio suficiente en las estaciones de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que den acceso a todas las estaciones de potencia.
- La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundidad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo con el estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.

- La Planta podrá disponer de un sistema de drenaje tal que permita drenar el agua en el interior de la Planta sin afectar al periodo de vida útil de la misma, así como a las labores de operación y mantenimiento. El sistema de drenaje consistirá en una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embidado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus correspondientes Inversores. Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.
- Los cables de BT-AC desde los inversores hasta las Estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT).
- El cableado de MT entre las estaciones de potencia y la Subestación Elevadora, será llevado en zanjas (directamente enterrado o bajo tubo dependiendo del tramo) de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El sistema de puesta a tierra de la Planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, inversores, estaciones de potencia, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. Llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA SOLAR FV (CON ALMACENAMIENTO BESS)

6.1. Características Principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban en el apartado 5.1 de este documento, el diseño final de la Planta obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Pico de Módulos	MWp	100.035
	Potencia Aparente de Inversores (a 30°C)	MVA	79.980
	Capacidad de Acceso	MW	Mínimo 50.000
	Ratio CC/CA (P. Instalada / C. de Acceso)	-	1,25/2,00
	Nº de inversores	Ud.	372
	Nº de módulos	Ud.	151.569
	Nº de strings	Ud.	4.593
	Nº de estructuras 3Vx33	Ud.	1.531
	Nº de módulos por string	Ud.	33
	Pitch	m	12

Tabla 5: Configuración General de la Planta

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Sistema BESS	Potencia AC	kW	10.000
	Energía instalada AC	kWh	33,918
	Nº de PCS	Qty.	8
	Nº de Skids de Potencia	Qty.	2
	Nº de racks de baterías	Qty.	104

Tabla 6: Configuración General del sistema BESS

6.2. Configuración Eléctrica

La Planta Solar Fotovoltaica producirá energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre los paneles fotovoltaicos colocados sobre estructuras fijas. Posteriormente, gracias a los inversores fotovoltaicos, se transformará la corriente continua en corriente alterna y los transformadores (ubicados en las Estaciones de Potencia) elevarán la tensión de Baja Tensión (BT) a Media Tensión (MT).

Así, la energía generada será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 34,5 kV hasta la Subestación Elevadora 34.5/138 kV.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



El diseño del sistema de almacenamiento estará basado en una configuración modular y escalable compuesta por 8 unidades modulares potencia-energía o bloques conectados a la planta FV en el bus de corriente continua de los inversores según se indica en el esquema unifilar.

Cada uno de estos bloques, llamados DC packs, alberga 13 racks outdoor de baterías. Cada grupo de 2 DC packs se conectan a un PCS de 4.5 MVA. Cada grupo de 2 PCS se integra en una Stor PCS station que incluye, cuadros de baja tensión y un transformado de 8.2 MVA. La capacidad de cada uno de estos Stor PCS es de 7.69 MVA

A continuación, se muestra un esquema conceptual de la configuración propuesta:

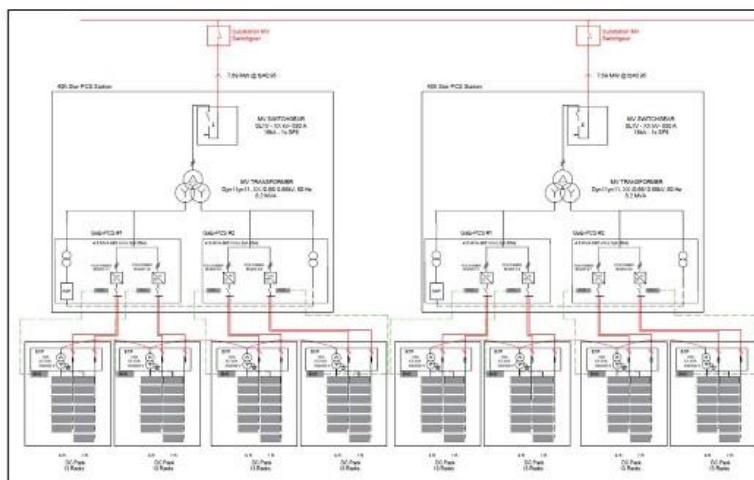


Figura 3: Esquema unifilar del sistema BESS

En la siguiente tabla se muestran las características generales del sistema de almacenamiento propuesto:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Unidades de energía (racks outdoor)	Fabricante y modelo	-	CATL O852280-E-T-U-1
	Tecnología	-	Ion-litio (LFP)
	Energía	Kwh	372,7
	Índice de protección	-	IP 65
	Nº de racks de baterías por unidad de energía	Qty.	13 x unidad (104)
Unidades de Potencia (PCS)	Nº de unidades de energía	Qty.	8
	Fabricante y modelo	-	Gamesa electric proteus 4500
	Potencia AC	Kw	4504

Tabla 7.- Características principales de la instalación

La configuración eléctrica de la Instalación Fotovoltaica se resume en las siguientes tablas:

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Nº Estación de Potencia / Skid MT	Nº de Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Aparente Inversor @30/40 °C (kVA)	Potencia de la Skid MT a 30/40 °C (kVA)
1	31	Huawei Sun2000-215KTL-H3	215 / 204	6.665 / 6.324
2	31			6.665 / 6.324
3	31			6.665 / 6.324
4	31			6.665 / 6.324
5	31			6.665 / 6.324
6	31			6.665 / 6.324
7	31			6.665 / 6.324
8	31			6.665 / 6.324
9	31			6.665 / 6.324
10	31			6.665 / 6.324
11	31			6.665 / 6.324
12	31			6.665 / 6.324

Tabla 8: Configuración Eléctrica (1/2)

Skid MT	Nº Estructuras (3Vx33)	Nº Strings	Potencia Pico (kWp)	Potencia Est. Potencia (kW @30°C)	Ratio CC/CA con limitación
Skid MT - 01	126	378	8.232,84	6.665	1,24
Skid MT - 02	127	381	8.298,18	6.665	1,25
Skid MT - 03	127	381	8.298,18	6.665	1,26
Skid MT - 04	127	381	8.298,18	6.665	1,25
Skid MT - 05	129	387	8.428,86	6.665	1,23
Skid MT - 06	128	384	8.363,52	6.665	1,24
Skid MT - 07	128	384	8.363,52	6.665	1,24
Skid MT - 08	129	387	8.428,86	6.665	1,24
Skid MT - 09	129	387	8.428,86	6.665	1,25
Skid MT - 10	128	384	8.363,52	6.665	1,26
Skid MT - 11	126	378	8.232,84	6.665	1,24
Skid MT - 12	127	381	8.298,18	6.665	1,25
TOTAL	1531	4.593	100.355,400	79.980	1,25

Tabla 9: Configuración Eléctrica (2/2)

6.3. Layout Planta + BESS

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Planta Solar Fotovoltaica de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Figura 4: Instalación FV

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Sistema de Almacenamiento de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana

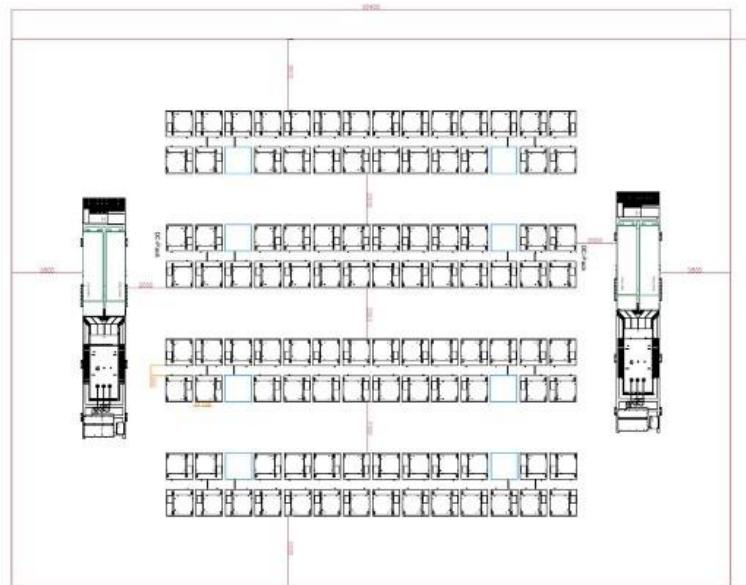


Figura 5: Instalación BESS

6.4. Generador Fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética, en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico.

Se componen de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en arrays "serie-paralelo" de forma que ofrezcan las características tensión–intensidad requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.

Una célula FV típica de silicio cristalino genera un voltaje de circuito abierto entorno a los 0,6 V y una corriente de cortocircuito que depende del área de célula ($\approx 3 \text{ A}$ para un área de 100 cm^2). Debido a su pequeña potencia, las células se asocian en serie y en paralelo en módulos FV, que además aportan un soporte rígido y una protección contra los efectos ambientales. Si la potencia suministrada por un módulo FV no es suficiente para una aplicación determinada se realizan asociaciones serie y paralelo de módulos para formar un generador FV.

Para esta Planta FV, se han seleccionado módulos fotovoltaicos monofaciales basados en la tecnología Half-Cut de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo. Sus características principales se resumen a continuación:

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Características del Módulo Fotovoltaico	
Fabricante	CanadianSolar o similar
Modelo	CS7N-660MS
Potencia (Wp)	660 W
Tolerancia de Potencia (W)	0~+10
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (V _{MPP})	38.3 V
Intensidad en el Punto de máxima Potencia (I _{MPP})	17.24 A
Tensión de Circuito Abierto (V _{oc})	45.4 V
Intensidad de Cortocircuito (I _{sc})	18.47 A
Eficiencia, η (%)	21.2 %
Dimensiones (mm)	2384x1303x35

Tabla 10: Características del Módulo Fotovoltaico en STC

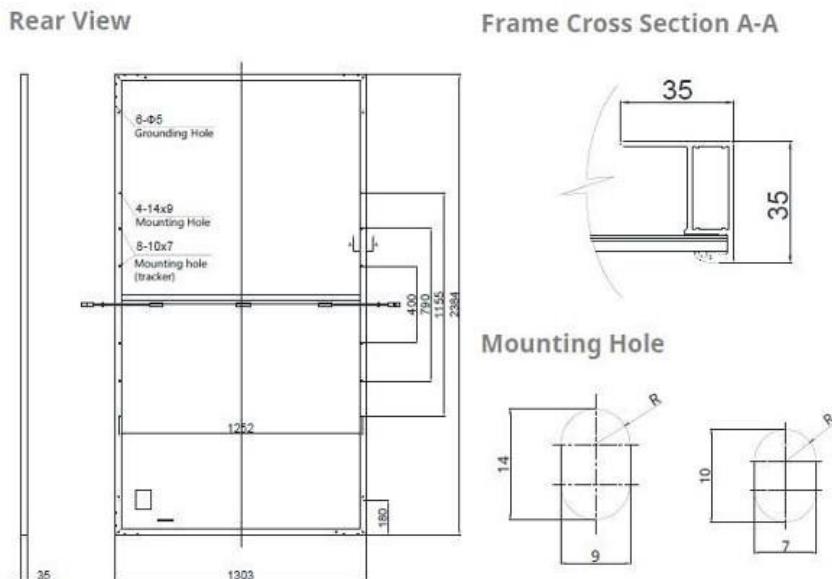


Figura 6: Dimensiones del Módulo

De acuerdo con la información incluida en la hoja de especificaciones técnicas, los módulos están certificados conforme a los estándares IEC61215 / IEC61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68.

Curvas Características

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana

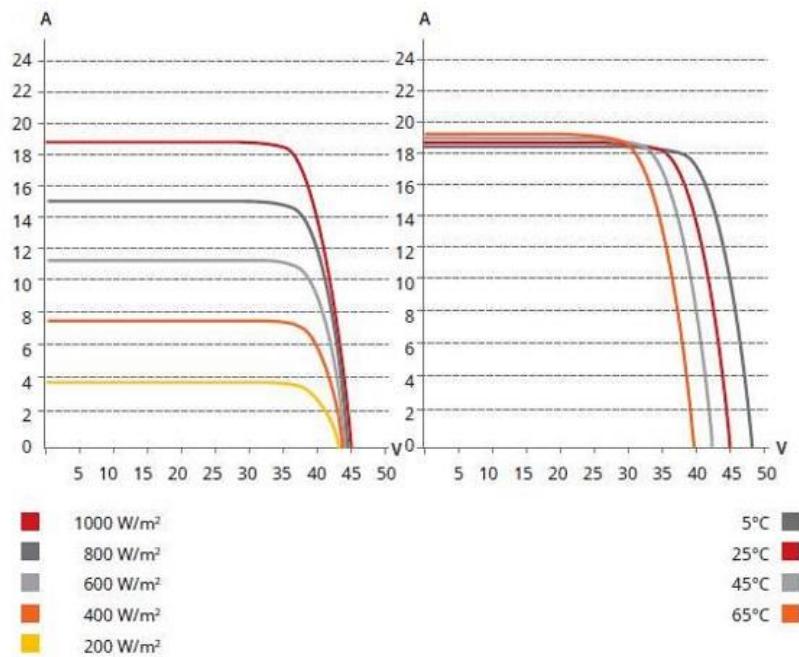


Figura 7: Curvas Características

6.5. Estructura Soporte – Estructura Fija

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas estructura fija, que poseen una inclinación fija.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución de la implantación una disposición 3V. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características de la Estructura	
Fabricante	RENEERGY o similar
Ángulo de Inclinación (°)	10°
Disposición de los módulos	3V
Configuraciones	3Vx33 (99 módulos)
Pendiente Admisible N-S (%)	Hasta 60%

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Características de la Estructura	
Pendiente Admisible E-O (%)	Hasta 60%
Carga de Viento Admisible	Según códigos locales
Opciones Cimentación	Pilares Hincado, Tornillo/ Pre-drilling + hincado/ Cimentación de Hormigón (Micropilote y Zapata Superficial)
Garantías Estándar	Estructura 10 años

Tabla 11: Características de la Estructura Solar



Figura 21: Estructura 3V

Los principales elementos de los que se compone la estructura son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno o

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



con alguna perforación previa en el caso específico en el que aplique. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La instalación de las estructuras se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra.

6.6. Inversor Fotovoltaico

El inversor es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.

La operación de los inversores será totalmente automatizada. Una vez que el generador fotovoltaico genera la potencia suficiente para excitar al inversor, arranca y la electrónica de control comienza con la conversión DC/AC. Por el contrario, cuando la potencia de entrada baja por debajo del punto de excitación del inversor para la conexión dejará de trabajar. La energía que consume la electrónica procederá del generador fotovoltaico, y por la noche el equipo sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red eléctrica.

Para este Proyecto, se han seleccionado inversores STRING del modelo Huawei SUN2000-215KTL-H3. Las características del inversor que se deben considerar para el dimensionamiento de la Instalación de Baja Tensión se indican en la siguiente tabla:

Características DC del Inversor	
Rango de tensión MPP	500 - 1.500 V
Tensión Máxima	1.500 V
MPPT Independientes	3
Nº de Entradas DC	Hasta 14 (4+5+5)
Máxima corriente por MPPT (I _{dc})	100 A

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Características DC del Inversor	
Eficiencia Máx / Euro	99.0% / 98.6%
Rango de Temperatura Ambiente de Operación	-25°C a 60°C
Características AC del Inversor	
Potencia nominal (kVA)	215 kVA @30°C / 204 kVA @40°C
Potencia Activa Limitada (kW)	200 kW
Intensidad máxima (A)	155,2 A
Tensión nominal (V)	800 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz
THD (%)	< 3%
Factor de potencia	0,8-0,8 (leading / lagging)
Dimensiones (mm)	1.035x700x365

Tabla 12: Características del Inversor

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).
Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.
- Características de la señal generada
La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.
- Protecciones
 - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearne automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

6.7. Estaciones de Potencia (EP) o Skids de MT

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por las celdas de media tensión y el transformador de potencia, encargado de elevar a tensión de salida de los inversores (800 V) hasta los 34.5 kV de la red de Media Tensión de la Instalación.

Además, cada Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la EP, así como de su esquema unifilar.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Figura 8. Imagen de la Estación de Potencia STS-6000K

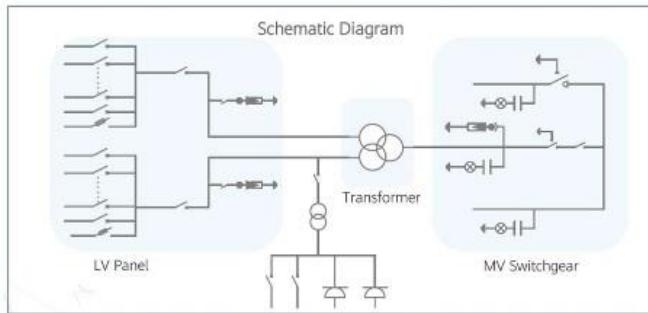


Figura 9. Esquema unifilar de la Estación de Potencia STS-6000K

6.8. Sistema de Almacenamiento

6.8.1. Sistema de Baterías

Un sistema de baterías es un conjunto de acumuladores de energía que a través de un proceso electroquímico son capaces de almacenar energía eléctrica.

El Sistema de Baterías consta fundamentalmente de las propias baterías y de un sistema de control y monitorización (BMS de sus siglas en inglés, Battery Management System).

La unidad más pequeña e indivisible de una batería se denomina celda, dentro de la cual se producen las reacciones químicas. Las celdas se conectan mediante configuraciones eléctricas serie-paralelo dentro de módulos para alcanzar un nivel de tensión y energía determinada. Dichos módulos cuentan con sensores de tensión, corriente y temperatura para monitorizar el estado de las celdas. Los módulos, a su vez, se conectan en serie dentro de armarios denominados comúnmente racks de baterías hasta alcanzar el nivel de tensión de corriente continua del sistema deseado a nivel de diseño, ya que, a su vez, los racks de baterías se conectarían siempre en paralelo, presentando todos ellos el mismo nivel de tensión.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Dependiendo de la tecnología, de la configuración del rack, y del estado de carga de las baterías, esta tensión puede llegar a alcanzar los 1.500V.

Las siguientes ilustraciones muestran las tres unidades de batería según el nivel de integración: celda, módulo y rack de baterías.



Figura 10. Celda de Batería, Módulo de Batería y Rack de Batería

Explicada la composición de un rack de baterías, estos se pueden entender como la unidad básica de un sistema de baterías, ya que es el elemento que normalmente suministran los fabricantes de baterías junto con el BMS del sistema.

Los racks de baterías contienen además un módulo adicional de control y protección. Este módulo lleva incorporada protección hardware a través de un interruptor automático o contactor más fusible y una tarjeta electrónica BMS que controla y monitoriza el rack de forma individual. Dicha BMS monitoriza las principales variables como tensiones, corrientes y temperaturas, tanto a nivel de los módulos que contiene el rack, como de celda.

Además, la estructura o envolvente de los racks de baterías pueden ser de:

- Interior: Estructura Metálica. El sistema de refrigeración suele estar a cargo del integrador del sistema. Normalmente refrigeración por aire, aunque está empezando a ser habitual refrigeración por líquido también como es el caso de la solución propuesta en este Proyecto. En caso de refrigeración por aire, el proveedor de la batería solo los suministra con ventiladores en el caso de un sistema de alta potencia.
- Exterior: Estructura Metálica normalmente con IP65. Refrigeración líquida interna. Bomba a cargo del proveedor de baterías o integrador de sistemas según proyecto

Finalmente, se describe a continuación el sistema BMS. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

- Equilibrar el sistema. Todas las celdas del sistema deben estar equilibradas y mantener siempre el mismo nivel de energía.
- Monitorizar todas las variables: temperaturas, voltaje, corriente, SOC, SOH.
- Autoprotección en caso de funcionamiento anormal del EMS.

Como se ha anticipado anteriormente, el BMS se encuentra en varios niveles del sistema, siguiendo una estructura jerárquica de control:

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



- Tarjeta Master BMS: Controla y monitorea el sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de rack: Controla y monitorizan cada rack. Es típico en algunos fabricantes que una de las BMS de rack, actúe como Master del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: Dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Master BMS y el número de racks que es capaz de controlar, valor que depende del fabricante, determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema BESS. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física en contenedores de los racks.

Una vez explicado en detalle la composición de un sistema típico de baterías, se indican las principales características del rack de baterías seleccionado para este Proyecto.

Han sido seleccionados racks de baterías de tecnología de Ion - Litio LFP con refrigeración por aire del fabricante CATL, aunque podrán utilizarse otros fabricantes con características técnicas similares. A continuación, se muestran las características de los racks de baterías:

Características del Rack de Baterías	
Fabricante	CATL
Modelo Módulo	O852280-E-T-U-1
Tecnología	Ion litio (LFP)
Refrigeración	Líquida
Número	13 racks / unidad de energía
Energía	372,7 KWh 25°C bol
Rango de Tensión CC	1164.8 v – 1497.6 v
Dimensiones (W*H*D) (mm)	2280 * 1300 * 1300

Tabla 13: Características del Rack de Baterías

6.8.2. Envolvente

Los sistemas de baterías, dependiendo de la tecnología y fabricante empleado, pueden instalarse al exterior o alojados en contenedores o edificios. En este Proyecto, el sistema de baterías se integrará en racks Outdoor, conectados a sistemas de conversión de potencia con las interconexiones, sistemas auxiliares y protecciones

6.8.3. Sistemas Servicios Auxiliares

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías.

La solución planteada tiene incluido el consumo de estos servicios auxiliares en su diseño.

Se compone de los siguientes elementos:

- Sistema de climatización / refrigeración. Sistema para mantener la temperatura de la batería dentro del rango requerido por el proveedor de la batería para cumplir con la garantía en términos de rendimiento y seguridad. En este caso la solución contenerizada presentada dispone de un sistema de refrigeración líquida.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



- PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores como pueden ser CO₂, FM200, agua, etc. Además, como es recomendable, el sistema llevará instalados detectores de gases para evitar el fenómeno de “embalamiento” térmico que se produce en las baterías en caso de situaciones no deseadas.
- SAI: sistema de respaldo para abastecer las cargas esenciales del sistema de baterías en caso de ausencia de red o para realizar un apagado seguro. Normalmente alimentará al sistema de control, es decir a todas las tarjetas BMS y en caso de disponer de ellos, al sistema de refrigeración interna de los racks de baterías, esto es, los ventiladores de los racks.

6.8.4. Sistema de Conversión de Potencia

El sistema de conversión de potencia (PCS de sus siglas en inglés Power Converter System) es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descargar y cargar las baterías. Es un sistema muy similar a un inversor fotovoltaico a nivel de hardware, salvo por su condición de funcionamiento bidireccional, del hecho de disponer de un sistema control del control de carga y descarga de las baterías en lugar de sistema MPPT, y de integrar protecciones de mayor calibre en corriente continua debido a que la corriente de cortocircuito es mayor que la de los módulos.

La operación de los PCS estará gobernada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencia activa y reactiva del mismo y controlando la corriente y tensión del bus de corriente continua para realizar las operaciones de carga y descarga. Suele ser habitual que el PCS también tenga programada la máquina de estados de las baterías en su control de carga por seguridad en la operación.

Se propone un PCS del fabricante Gamesa Electric o de características similares de configuración DUAL compuesto por dos etapas de conversión.

A continuación, se muestran las características de los PCS seleccionados en la siguiente tabla:

Características CC del PCS	
Rango de tensión	915 - 1.300 V
Tensión máxima	1.300 V
Nº entradas en CC	6
Máxima corriente de entrada (IDC)	2*2.500 A
Eficiencia máx	98.40 %
Temperatura de diseño	40°C
Características AC del PCS	
Potencia nominal (KVA)	4.504 kVA @ 40 °C
Intensidad máxima (A)	3.940 A rms
Tensión nominal (KV)	< 34,5
Frecuencia (HZ)	47,5 HZ / 53 – 57 HZ / 63 HZ
THD (%)	< 1%
Factor de potencia	0(reactive)-1 – 0(capacitive)

Tabla 14.- Características del PCS

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Los convertidores PCS cumplen con lo dispuesto en los siguientes estándares:

- Compatibilidad Electromagnética: EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12.
- Seguridad y confiabilidad de los convertidores: EN 62109-1, EN 62109-2, IEC 62103, EN 55011, EN 50530

En virtud de lo anterior, cabe mencionar los siguientes factores:

- Características de la señal generada: La señal generada por el PCS está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado, cumpliendo con los requisitos máximos de armónicos de señal de intensidad y tensión.
- Protecciones
- Los PCS incluyen interruptor automático en la salida CA, así como interruptor de corte en carga y fusible en la entrada de CC.
- El polo positivo y negativo de los PCS se mantienen flotantes y aislados de tierra.

Además, los PCS serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales. Además, los PCS irán acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

6.8.5. Estaciones de Potencia

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por los PCS y la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los PCS hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación.

Para el presente Proyecto se han elegido las siguientes Estaciones de Potencia:

- Estaciones de potencia Proteus PCS Stations (Gamesa Electric) o similar: 2 unidades.

Las EP integran todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT. Cada Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS. A continuación, se muestra una imagen de la EP.

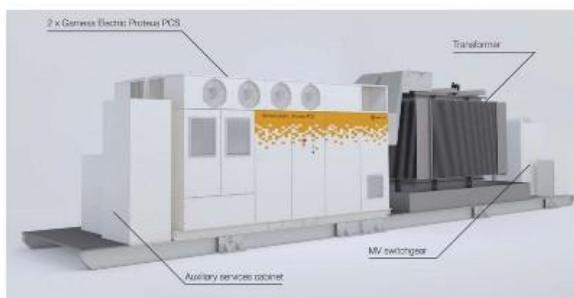


Figura 11: Estación de Potencia

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



6.9. Instalación Eléctrica de Baja Tensión (BT)

Se considera la Instalación Eléctrica de Baja tensión a la referente a aguas abajo de los transformadores de BT/MT situados en cada uno de las Estaciones de Potencia de la Planta Solar.

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

- Conexión entre módulos fotovoltaicos formando strings.
- Conexión entre strings y los inversores strings.
- Conexión entre los inversores y el cuadro de baja tensión de la estación de potencia.
- Conexión del cuadro de BT de la EP con el lado de BT del transformador.

La instalación está diseñada para que el nivel de tensión sea hasta 1.500 V.

La evacuación de la energía generada en el campo fotovoltaico se conectará al lado de baja tensión del transformador instalado a tal efecto en cada una de las Estaciones de Potencia.

Se utilizarán cables unipolares con aislamiento dieléctrico seco, con las siguientes características:

Características de los cables de CC		
Tipo	PV ZZ-F	XZ1-AL
Tensión DC	1,5 kV	1,5 kV
Conductor	Cobre	Aluminio
Secciones	6-10 mm ²	240 - 300 mm ²

Tabla 20: Características del de los cables de CC

Conductores

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión, además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embriddado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus correspondientes inversores string. Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos. Por otro lado, los cables de BT-AC desde los inversores hasta las Estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT) o bajo tubo en caso de cruce de caminos.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

6.10. Instalación Eléctrica de Media Tensión (MT)

La instalación eléctrica de Media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las Estaciones de Potencia hasta las celdas de MT situadas en el Centro de Seccionamiento de la Planta, y desde éste, a través de la línea de evacuación, hasta la "Subestación Elevadora 34,5/138 kV".

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea	Inicio	Fin	Estaciones de Potencia Implicadas	Potencia Aparente a 30°C (kVA)
Línea 1	Skid MT 03	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 01 / Skid MT 02 / Skid MT 03	19.995
Línea 2	Skid MT 11	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 04 / Skid MT 05 / Skid MT 11	19.995
Línea 3	Skid MT 10	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 08 / Skid MT 09 / Skid MT 10	19.995
Línea 4	Skid MT 12	Celdas MT – Subestación Elevadora	Skid MT 06 / Skid MT 07 / Skid MT 12	19.995

Tabla 21: Configuración Red de MT

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 34,5 kV. El cable será Al RHZ1-OL 19/33 kV 1xZZ mm², siendo ZZ 240,300,400,500 ó 630 mm² según el tramo, con aislamiento dieléctrico

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%, es decir, desde la salida de las Estaciones de Potencia hasta su conexión en las celdas de MT de la Subestación Elevadora.

6.11. Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La Planta Fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos de la Planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la corriente de máxima potencia en condiciones STC sin necesidad de protección.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

6.12. Puesta a Tierra

El objetivo de las puestas a tierra (p.a.t.) es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación.

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



La p.a.t. es la unión directa de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de p.a.t. se deberá conseguir que en el conjunto de la instalación no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Por otro lado, el dimensionado de la red de tierras de la Instalación se rige, fundamentalmente, por la siguiente normativa:

- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

En ella se define, entre otras cosas, la formulación para calcular las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, tensiones que nunca deben ser alcanzadas en la instalación.

Puesta a Tierra de Protección

La puesta a tierra de protección une con tierra los elementos metálicos de la instalación accesibles al contacto de personas que normalmente están sin tensión pero que pueden estarlo debido a averías, descargas atmosféricas o sobretensiones. Ejemplos de estos elementos serían: módulos fotovoltaicos, estructura del seguidor, la envoltura de la celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores o armaduras de los edificios.

Se dispondrán las siguientes puestas a tierra de protección interconectadas:

- Red General de Puesta a Tierra: Estará formada por un mallado de conductor de cobre desnudo de 35 mm² que discurrirá enterrado por el fondo de las canalizaciones de BT y MT de la Instalación, a una profundidad no menor de 0,6 m.
- Puesta a tierra del generador fotovoltaico, mediante contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura del seguidor a través de la tornillería.
- Puesta a tierra de la estructura del seguidor a través de la conexión de los pilares extremos de cada seguidor a la red de tierras general usando latiguillos de cobre desnudo de 35 mm². Además, todos los seguidores de una misma fila irán interconectados entre si usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm².
- Puesta a tierra de los inversores usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm².

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



- Puesta a tierra de las Estaciones de Potencia, compuesta de un anillo a lo largo del perímetro de la base de la estación de potencia de un conductor de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, que estará unido a la Red General de Puesta a Tierra del Parque Fotovoltaico.

6.13. Sistema de Seguridad

La Instalación contará con un sistema de seguridad perimetral cuya función principal será proteger el interior de la Planta Fotovoltaica de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: En cada una de las puertas de acceso al Parque Fotovoltaico se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de video incorporado.
- Cámaras térmicas con sistema de detección de movimiento.
- Monitoreo y alarmas en las puertas de acceso a las Estaciones de Potencia o cualquier otro Edificio de la Instalación

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la Planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de video serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación auxiliar desde un sistema SAI/UPS con capacidad para suministrar la energía necesaria al menos 2h, y deberá permitir conectarse de forma remota a través de IP para visualizar todas las cámaras de la instalación en tiempo real.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

6.14. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización y control de la Planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la Planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas de la Instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un "sistema" con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la Planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la Planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada Estación de Potencia.
- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de Facturación.
- Sistema de seguridad

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



sistema adicional centralizado de monitorización de toda la Planta Fotovoltaica ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el Parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



7. ANEXOS

Anexo I: Fichas Técnicas Equipos Principales

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



HiKu7 Mono PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640|645|650|655|660|665|670MS

MORE POWER

670 W
Module efficiency up to 21.6 %

\$ Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost

Comprehensive LID / LeTID mitigation
technology, up to 50% lower degradation

Cloud icon
Better shading tolerance



12 Years Enhanced Product Warranty on Materials
and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES[†]

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001:2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES[†]

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / ULCA
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-45
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-away



[†]The specific certificates applicable to different module types and markets will vary,
and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the
products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative
to confirm the specific certificates available for your product and applicable in the regions
in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar
photovoltaic modules, solar energy and battery storage solu-
tions to customers. The company was recognized as the No. 1
module supplier for quality and performance/price ratio in the
IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it
has successfully delivered over 63 GW of premium-quality solar
modules across the world.

*For detailed information, please refer to the Installation Manual.

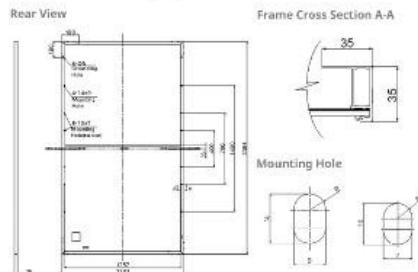
CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

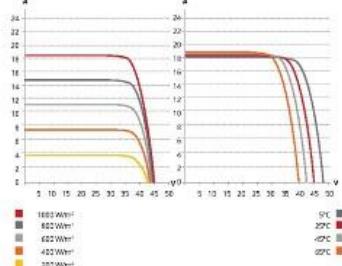
Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



ENGINEERING DRAWING (mm)



C57N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

C57N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730-1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of Irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

C57N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	480 W	484 W	487 W	491 W	495 W	499 W	502 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.2 V	35.3 V	35.5 V	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.64 A	13.72 A	13.74 A	13.76 A	13.79 A	13.83 A	13.85 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.2 V	42.3 V	42.5 V	42.7 V	42.9 V	43.1 V	43.3 V
Short Circuit Current (Isc)	14.77 A	14.80 A	14.83 A	14.86 A	14.89 A	14.93 A	14.96 A

* Under Normal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 (2 x 11 x 6)
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass with anti-reflective coating
Frame	Anodized aluminum alloy, crossbar enhanced
J Box	TR68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+/- 340 mm (13.4 in))
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C

Nominal Module Operating Temperature 41 ± 3°C

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice. Please kindly aware that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

February 2022. All rights reserved. PV Module Product Datasheet V2.1_EN

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



SUN2000-215KTL-H3
Smart String Inverter



100A
Per MPPT



99.0%
Max. Efficiency



String-Smart
Switch



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



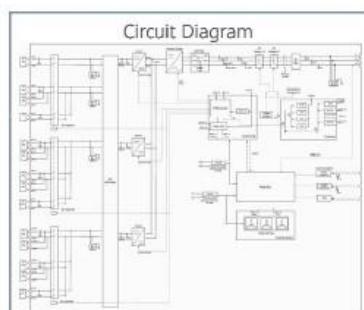
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



SOLAR.HUAWEI.COM

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



SUN2000-215KTL-H3 Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.6%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	3
Max. Current per MPPT	100A/100A/100A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power ($\cos\phi=1$)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 L.G ... 0.8 L.D
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 395 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Stäubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless



SOLAR.HUAWEI.COM

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

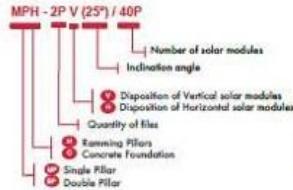
Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



RENEERGY
BY ASTURGAMI ESPAÑA
FIXED STRUCTURE

GENERAL CHARACTERISTICS

Fixed Structure	Single / Double Pillar
Solar Modules	Monofacial / Bifacial
Maximum Slope	We adapt the structure
Material	Cold-formed steel with elastic limit greater than 275 N/mm ²
Finishing Treat (*)	Hot Dip Galvanized according to UNE - EN ISO 1461 or ZM según UNE - EN 10346
Type of Foundations	Sink Pillars, Screw, Concrete Foundation (Micro Pile, Shallow Concrete Foundation)
Maximum Wind	Tailored to local codes or specific conditions up



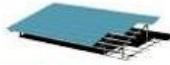
MPH - 2P V (25°) / 40P
Single pillar fixed structure with 4 files of horizontal solar modules with 25° of inclination, having 12 solar modules.



TYPES OF STRUCTURES



MPH - 4PH (25°)/12P
Single pillar fixed structure with 4 files of horizontal solar modules with 25° of inclination, having 12 solar modules.



MPH - 8PH (15°)/72P
Double pillar fixed structure with 8 files of horizontal solar modules with 15° of inclination, having 72 solar modules.



MPH - 4PV (30°)/20P
Double pillar fixed structure with 4 files of vertical solar modules with 30°, having 20 solar modules.

(*) Standard Coating Warranty

C2 Exposed rural inland - 50 years

C3 Urban inland or mild coastal - 25 years

C4 Industrial inland or urban coastal - 10 years

C5 Industrial with high humidity or high salinity coastal - 5 years

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



RENEERGY
BY ASTUMMATE GROUP
FIXED STRUCTURE

GENERAL CHARACTERISTICS

Fixed Structure	Single / Double Pillar
Solar Modules	Monofacial / Bifacial
Maximum Slope	We adapt the structures
Material	Cold-formed steel with elastic limit greater than 275 N/mm^2
Finishing Treat (*)	Hot Dip Galvanized according to UNE - EN - ISO 1461 or ZM según UNE - EN 10346
Type of Foundations	Sink Pillars, Screw, Concrete Foundation (Micro Pile, Shallow Concrete Foundation)
Maximum Wind	Tailored to local codes or specific conditions up



MPH - 4PH (25°)/12P
Single pillar fixed structures with 4 files of horizontal solar modules with 25° of inclination, having 12 solar modules.



TYPES OF STRUCTURES



MPH - 4PH (15°)/72P
Double pillar fixed structures with 4 files of horizontal solar modules with 15° of inclination, having 72 solar modules.



MPH - 4PV (30°)/20P
Double pillar fixed structure with 4 files of vertical solar modules with 30°, having 20 solar modules.



**OUR
STRUCTURES**



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 1 of 13

Contemporary Amperex Technology Co. Limited

Product Specifications

For 280Ah _2h Outdoor Liquid Cooling Rack

This document is the property of Contemporary Amperex Technology Co. Limited.
No rights are granted to use this document for any purpose other than the furnishing of
services or supplies to Contemporary Amperex Technology Co. Limited.

Prepared by PD	Approved by PD	Approved by Safety	Approved by QA	Approved by PM	Approved by Sales

Customer Approval	Signature	Date
	Company Code :	
	Company Stamp :	

地址： 湖北省武汉市黄陂区姚家山街办 | Tel: 86-590-2583668/2583669 Fax: 86-593-2583667

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 2 of 13

- CATL Confidential -

Revision	Chapter	Description	Date
1.0	All	First Release	2020/4/10

地址：福州市宁德时代新能源科技股份有限公司 Tel: 0593-2503660/2588669 Fax: 0593-2503667

Confidential Level 3 机密 Level 2 高密 Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 3 of 13

CONTENTS

Tables.....	4
Figures.....	4
Acronyms and abbreviations.....	4
1 Product description	5
1.1 Constituent parts	6
2 Product specification.....	6
3 Interface	7
3.1 Electrical interface	7
3.2 Mechanical interface	10

地址：福州市晋安区新店镇长乐南路1号 Tel: 86-598-2583669/2388669 Fax: 86-598-2383667

Confidential Level 3 机密 Level 2 高密 Level 1 密密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 4 of 13

Tables

Table 1 Components of the battery rack

Table 2 Battery rack characteristics

Table 3 Information of the control box

Table 4 Information of switches

Table 5 Definitions of indication lights

Figures

Figure 1 Battery rack

Figure 2 Battery rack system

Figure 3 Control box panel

Figure 4 Foot margin

Figure 5 Back-to-back arrangement (Top view)

Figure 6 Back-to-enclosure arrangement (Top view)

Acronyms and abbreviations

CATL	Contemporary Amperex Technology Limited
ACAN	CAN between BMU and HCU
BMU	Battery Management Unit
BMS	Battery Management System
BOL	Begin of Life
CAN	Controller Area Network
CCAN	CAN between BMU and CSC
CSC	Cell Supervision Circuit
CSU	Current Sample Unit
DCAN	CAN for calibration
EOL	End of Life
ETH	Ethernet Module
MSD	Manual Switch Disconnector
SBMU	Slave Battery Management Unit
SCAN	CAN between BMU and CSU
SOC	State of Charge
SOE	State Of Energy
SOH	State of Health
SOP	State Of Power

地址：中国宁波市高新区新晖路1号 Tel: 86-519-2583608/2583609 Fax: 86-519-2582607

Confidential Level 3 隐私 Level 2 高密 Level 1 低密



1 Product description

Battery rack consists of 8 battery modules and one control box, one chiller, one set of fire protection, etc. Battery cell is the most basic battery unit. BMS is composed of CSC and SBMU. BMS gathers status data from cell, module and rack, and exchange information with other components.

Battery module consists of 1P52S Battery Cell and one CSC. Control box responses for controlling the main power line.

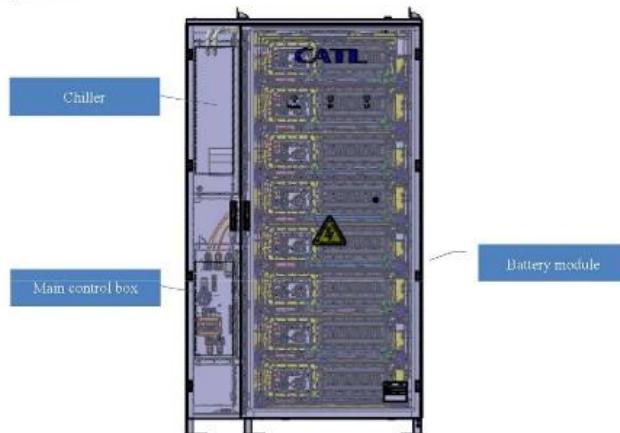


Figure 1 Battery rack

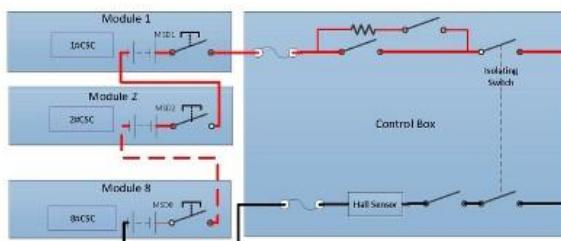


Figure 2 Battery rack system

地址：中国宁波市高新区新洲路1号 Tel: 86-519-2583698/2583699 Fax: 86-519-2582667

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 6 of 13

1.1 Constituent parts

Components of battery rack is shown in the table below.

Table 2 Components of the battery rack

Components	Number	Remark
Rack frame	1	2280mm(H)*1300mm(W)*1300mm(D)
Battery module	8	With CSC
Control box	1	
Chiller	1	
Fire protection	1 set	Including smoke detector, heat detector and aerosol.

2 Product specification

Table 2 Battery rack characteristics

Battery rack			
Product model	O852280-E-T-U-1		
Product type	LiFP battery rack		
NO.	Item	Specification	Remark
1	Configuration	1P416S	
2	Rated energy	372.7kWh	
3	Rated voltage	1331.2VDC	
4	Voltage range	1164.8-1497.6VDC	
5	Charging current	Rated	0.5C
		Maximum	0.55C
6	Discharging current	Rated	0.5C
		Maximum	0.55C
7	Operating temperature	Charge	-30~50°C
		Discharge	-30~50°C
8	Auxiliary power supply	Voltage range	187-264VAC 50/60Hz
		Power	Heating-2250W
			Cooling-1250W 25°C
9		Storage humidity	RH≤85% No condensing

地址：福建宁德时代新能源科技股份有限公司 | Tel: +86-590-2583698/2583660 | Fax: +86-593-2583667

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co. Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 7 of 13

Operating environment requirements	Storage temperature	-40~60°C	
	Application altitude	≤2000m	
10	General parameters	Size	2280mm(H)*1300mm(W)*1300mm(D)
		Weight	3500kg
		IP level	IP65
		Cooling mode	Liquid cooling
		Maximum number of parallel connections	20
		Communication agreement	CAN
		Power connection	Fast plug
		Communication connection	Fast plug
		AUX power connection	Fast plug
		Coolant	50% Ethylene glycol aqueous solution
11	Standard requirement	Cell	UN38.3
			UL1973
			UL9540A
			IEC62619
		Rack	UL1973
			IEC62619
			IEC62477-1
			UL9540A
			IEC61000-6-2/-4

3 Interface

3.1 Electrical interface

3.1.1 Definitions of connectors

The panel diagram of control box is shown as figure 3:

地址：福建宁德时代新能源科技股份有限公司 | Tel: 86-590-2583698/2583660 | Fax: 86-593-2583667

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



CATL	Contemporary Amperex Technology Co. Ltd. 宁德时代新能源科技股份有限公司 Product Specifications	Page: 8 of 13
-------------	---	---------------



Figure 3 Control box panel

地址：福建宁德时代新能源科技股份有限公司 | Tel: 86-598-2583668/2583667 Fax: 86-593-2583667

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Contemporary Amperex Technology Co., Ltd.
宁德时代新能源科技股份有限公司
Product Specifications

Page: 9 of 13

Table 3 Information of the control box

No.	Connector	Definition	Connector information	Remark
1	JX1-1	M-CAN-H	Plug receptacle LPT07A-8-4P(005)(LC)	
2	JX1-2	M-CAN-L	Plug LPT06SE-8-4S(005)(LC)	
3	JX1-3	C-CAN-H	Manufacturer: Amphenol	
4	JX1-4	C-CAN-L		
5	JX2-1	M-CAN-H	Plug receptacle: LPT07A-8-4PW(005)(LC)	
6	JX2-2	M-CAN-L	Plug: LPT06SE-8-4SW(005)(LC)	
7	JX2-3	NA	Manufacturer: Amphenol	Connect to the last rack.
8	JX2-4	NA		
9	JX3-1	M-CAN-H	Plug receptacle LPT07A-8-4PX(005)(LC)	
10	JX3-2	M-CAN-L	Plug LPT06SE-8-4SX(005)(LC)	
11	JX3-3	NA	Manufacturer: Amphenol	Connect to the next rack.
12	JX3-4	NA		
13	JH1-1	Control power-Input-L		
14	JH1-2	Control power-Input-N	Plug receptacle: PT07A-14-AAP(005) Plug: PT06E-14-AAS(005)	It should be connected to UPS.
15	JH1-3	Chiller power-input-L	Manufacturer: Amphenol	
16	JH1-4	Chiller power-input-N		
17	HV+	Positive output	Plug receptacle: ES095-03C95-2SYZ-01 (orange) Plug: ES095-01M8-2SYZ-01 (orange) Manufacturer: SANCO	
18	HV-	Negative output	Plug receptacle: ES095-03C95-1SYW-01 (black) Plug: ES095-01M8-1SYW-01 (black) Manufacturer: SANCO	

3.1.2 Information of switches

Table 4 Information of switches

No.	Switch	Name of switch	Function
1	QF1	Breaker	To connect and cut off the power supply of control system
2	QF2	Breaker	To connect and cut off the power supply of water chilling unit
3	QS	Isolation switch	To cut off the output of battery system. (Cannot operate with load)
3	KG1	Key switch	To turn on and turn off the rack.

地址：中国宁波市海曙区洞桥镇新港路1号 Tel: 86-519-2583608/2583609 Fax: 86-519-2582607

Confidential () Level 3 隐私 () Level 2 高密 (V) Level 1 低密

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubín, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



CATL	Contemporary Amperex Technology Co. Ltd. 宁德时代新能源科技股份有限公司 Product Specifications	Page: 10 of 13
-------------	---	----------------

3.1.3 Definitions of indication lights

Table 5 Definition of indication lights

No.	Indicator lights	Name of indicator lights	Function
1	HV(Red)	Indicator lights of primary circuit	Lights on when primary circuit connect
2	LV(Green)	Indicator lights of secondary circuit	Lights on when secondary circuit connect
3	Warning(Yellow)	Indicator lights of Warning	Lights on when warning happen

3.1.4 Communication Protocol

Adopt CATL standard communication protocol

BMS information can be referenced in BMS specification.

3.2 Mechanical interface

3.2.1 Foot margin

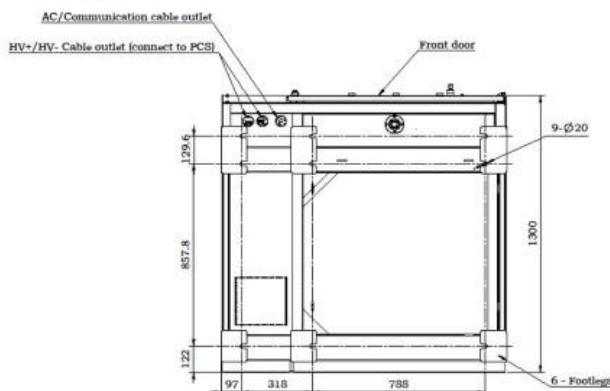


Figure 4 Foot margin

地址：深圳市南山区科技园海深路1号 Tel: 86-510-2883699/2583699 Fax: 86-510-2883667

Confidential Level 3 隐私 Level 2 高密 Level 1 低密

CATL	Contemporary Amperex Technology Co. Ltd. 宁德时代新能源科技股份有限公司 Product Specifications	Page: 11 of 13
-------------	---	----------------

3.2.2 Layout of the rack

Different layouts of racks are presented in the figures below:

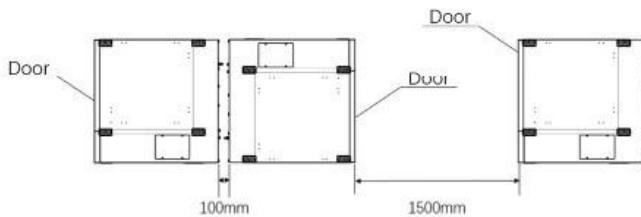


Figure 5 Back-to-back arrangement (Top view)

For back-to-back arrangement, the minimum clearance between racks is 100mm, and the recommended clearance between the front side of the rack and another rack is 1500mm.

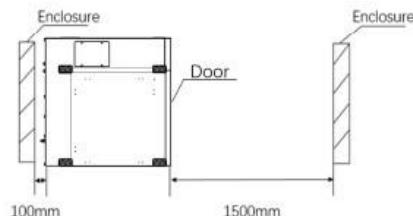


Figure 6 Back-to-enclosure arrangement (Top view)

For back-to-enclosure arrangement, the minimum clearance between the back side of rack and the enclosure is 100mm, and the recommended clearance between the front side of rack and the enclosure is 1500mm. (For installation and maintenance)

The clearances above are for reference only, the actual clearance should comply with the local regulations and standards.

Other size details of the rack can be seen in the appendix.

地址：福州市仓山区盖山镇温泉大道新港路 | Tel: 86-590-2583669/2583660 Fax: 86-591-2583667

Confidential Level 3 低密 Level 2 高密 Level 1 低密

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



A 3D rendering of a Gamesa Electric Proteus PCS Station. The unit is a large, rectangular, white metal cabinet with several circular ventilation ports on top. A yellow panel with a pixelated graphic is attached to the side of the cabinet. To the right of the cabinet is a tall, dark grey metal frame containing a large, rectangular component, likely a battery or transformer. The entire unit is mounted on a low metal platform.

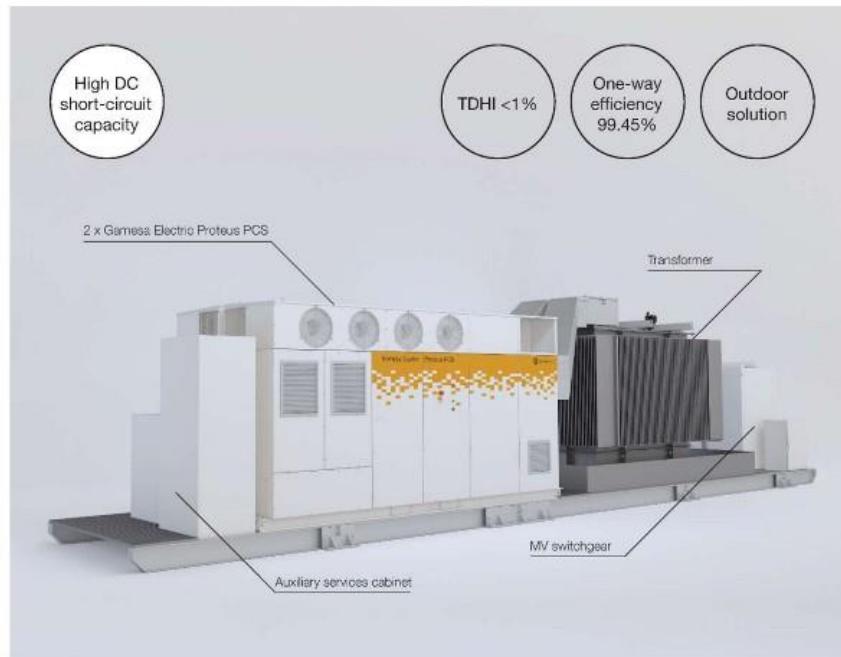
Gamesa Electric
Proteus PCS Stations

Maximum efficiency and compactness
for utility scale energy storage projects

2022 | Datasheet

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Gamesa Electric Proteus PCS Station



High Round Trip Efficiency (RTE)

Market leading efficiency of up to 99.45%, improving the overall system RTE and LCoS

Smart liquid/air cooling system that allows critical components to work at temperature level far below their limits, guaranteeing longer product lifespan and lower thermal losses

Enhanced temperature derating: keeping full power up to 40°C [104°F]



Grid connection

Four quadrant operation for full active and reactive power support to comply with the most demanding grid codes

Weak grid and micro-grid configuration with a seamless transition and black start capabilities

Fast frequency control mode



Battery oriented

Safety centered design with instantaneous controls and monitoring both hard-wired and through communication protocols

Double power module topology for two independent battery connections allowing for much higher DC short-circuit currents and increased system availability

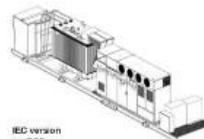
Battery agnostic design to accommodate different battery technologies, including: li-ion, lead-acid, flow and others

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



1x Gamesa Electric Proteus PCS Configurations				
Number of PCSs	1 x Proteus PCS 419B	1 x Proteus PCS 436B	1 x Proteus PCS 49B	1 x Proteus PCS 47B
DC Connection				
DC Minimum Voltage ¹⁾	855 V	915 V	915 V	955 V
DC Maximum Voltage (with derating)	< 1980 V			
DC Maximum Voltage (without derating)	< 1580 V			
Number of Independent Power Modules per PCS	2, not galvanically isolated			
Min. DC Current @ 40°C (104°F)	2,000 A			
Max. DC Current 40°C (104°F)	2 x 231 A			
Max. DC Current 40°C (104°F)	2 x 229 A			
Max. DC Current 40°C (104°F)	2 x 110 A			
Number of Fused DC Inputs per PCS ²⁾	Up to G & G			
Max. DC short circuit withstand capability per PCS	2 x 250 kA, separate power modules, 1 x 250 kA, shared DC fault power modules			
AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Normal AC Power Total 40°C (104°F)	4095 kVA	4295 kVA	4304 kVA	4289 kVA
Normal AC Power Total 40°C (104°F)	3200 kVA	3919 kVA	4189 kVA	4338 kVA
Normal AC Power Total 40°C (104°F)	3650 kVA	3819 kVA	4091 kVA	4189 kVA
Normal AC Power Total 40°C (104°F)	3819 kVA	3818 kVA	3801 kVA	3801 kVA
Maximum AC Output per PCS @ 40°C (104°F)	3043 kVA			
Normal AC Voltage, LV side ³⁾	500 Vrms	620 Vrms	620 Vrms	620 Vrms
Normal AC Voltage, MV side ⁴⁾	< 34.5 kV			
Normal Voltage Allowed Range ⁵⁾	+0.1% to -0.5%			
Frequency Range ⁶⁾	47.5 - 53.5 - 63 Hz			
TID in AC Current	< 1% 80%			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 (capacitive)			
Protection devices				
DC Protection	Microwave discriminators, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation monitoring			
AC Connection	Magnetized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-windup, Voltage tolerance, Frequency tolerance			
Overtemperature Protection	Infrared			
Emergency Push Button	Infrared			
Components Proteus PCS Station				
PCS	1 x Proteus PCS 419B	1 x Proteus PCS 436B	1 x Proteus PCS 49B	1 x Proteus PCS 47B
Transformer ⁷⁾	150 kVA / 150 kVA			
Switchgear ⁸⁾	9L, 1L, 1L, 1L, 1L, 1L up to 36 kV			
Custom Auxiliary Transformer ⁹⁾	Optional			
Others	Auxiliary cabinet			
Communications				
Control	Modbus TCP / IP			
Monitoring ¹⁰⁾	Modbus TCP / IP			
Webserver ¹¹⁾	Included			
Other Features				
LVRT	Yes			
HVRT	Yes			
Temperature Range - Operation ¹²⁾	-20°C / +60°C (-4°F / +140°F), Optimal: -30°C / -22°F			
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)			
Maximum Altitude (elevation) ¹³⁾	2,000 m (6561 ft)			
Dimensions W x H x D (EC / UL version) ¹⁴⁾	1199 x 2690 x 2166 mm / 36 x 8.5 x 8.6 ft			
Protector	IP54			
Cooling System	Local & forced air			
Standards/Directives¹⁵⁾				
IEC 62109-1	IEC 68126	Optimale		
IEC 62109-2	IEC 61727	Factory-fitted DC fuses		
IEC 61100-6-2/3	NBS 831 v.1, SEMI e2.1, SEPE	Enhanced common mode filter		
IEEE 1347	UL 1741-0A	Motor and MV switchgear		
EN 55011	CSA C22.2	UPS		
IEC 62469	IEC 62368	Custom Auxiliary Transformer		
EN 59530	CEA 2007	Seismic Reinforcement		
IEC 62116	IEC 61, IEC 621			
IEC 61985	PRC 024			
IEEE 319	UL 62109-1			



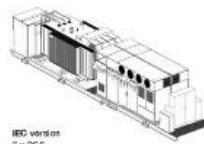
Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



2 x Gamesa Electric Proteus PCS Configurations

Gamesa Electric Proteus PCS Station				
Number of PCBs	2 x Proteus PCS 4100	2 x Proteus PCS 4300	2 x Proteus PCS 4600	2 x Proteus PCS 4700
DC Connection				
DC Minimum Voltage ^a	806 V	875 V	915 V	955 V
DC Maximum Voltage (w/o derating)	< 1200 V			
DC Maximum Voltage (with derating)	< 1100 V			
Number of Independent Power Modules per PCS / Total	2 / 4			
Max. DC Current @40°C [104°F]	4 x 250 A			
Max. DC Current @40°C [122°F]	4 x 212 A			
Max. DC Current @55°C [121°F]	4 x 220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	4 x 110 A			
Number of Fused DC Inputs per PCS / Total ^b	Up to 6+ & 6- / 12+ & 12-			
Max. DC short-circuit withstand capability per PCS	4 x 350 A acquires power modules, 2 x 250 A joined DC Input power modules			
AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	9190 kW	9585 kW	9913 kW	9419 kW
Nominal AC Power Total @55°C [121°F]	7560 kW	7935 kW	8235 kW	8178 kW
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	7274 kW	7632 kW	8022 kW	8366 kW
Nominal AC Power Total @65°C [149°F]	5608 kW	5920 kW	6002 kW	4182 kW
Maximum AC Current per ACS / Total @40°C [104°F]	3340 A rms / 2 x 3340 A rms			
Nominal AC Voltage (V) ^c	2 x 400 Vrms	2 x 400 Vrms	2 x 400 Vrms	2 x 400 Vrms
Nominal AC Voltage (kV) ^c	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ^d	±7.0%			
Frequency Range ^e	47.5 - 50 / 57 - 60 Hz			
TID of AC Current	< 1% @9a			
Power Factor Range ^f	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Protection devices				
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection			
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-flashing, Voltage failure, Frequency failure			
Over-temperature Protection	Integrated			
Emergency Push Button	Integrated			
Components Proteus PCS Station				
PCS	2 x Proteus PCS 4100	2 x Proteus PCS 4300	2 x Proteus PCS 4600	2 x Proteus PCS 4700
Transformer ^g	Dimensional			
Switchgear ^h	Optional			
Output Auxiliary Transformer ⁱ	Optional			
Oil tank	Auxiliary cabinet			
Communications				
Control	Modbus TCP / IP			
Monitoring ^j	Modbus TCP / IP			
Webserver	Integrated			
Other Features				
LVRT	Yes			
HVRT	Yes			
Temperature Range - Operator ^k	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F], Option: -30°C [-22°F]			
Relative Humidity	45% - 100% (without condensation)			
Maximum Altitude (without derating) ^l	2,000 m (6611 ft)			
Dimensions W x H x D [mm] / [ft x in x in] ^m	1180 x 3600 x 2100 mm / 39 x 11.8 x 6.9 ft			
Protection	IP66			
Cooling System	Liquid & forced air			
Standards/Approvalsⁿ				
IEC 62108-1	IEC 62108-1	Low Temperature Kit for up to -20°C (-22°F)		
IEC 62108-2	IEC 62108-2	Factory-filled DC fuses		
IEC 61100-4-2/4	IEC 61100-4-2/4 IEC 61000-4-2/4	Factory-filled joint DC inputs		
IEEE 1547	UL 1741-6A	Enhanced corrosion protection		
EN 60711	CSA C22.2	Motorized M6 Switchgear		
IEC 62302	NEC 2010	UL64		
EN 61530	CIE 2007	Custom Auxiliary Transformer		
IEC 62716	Rule H, Rule 21	Skinless Reinforcement		
IEC 61643	PRC 024			
IEEE 6108	UL 62108-1			
Options^p				
Low Temperature Kit for up to -20°C (-22°F)				
Factory-filled DC fuses				
Enhanced corrosion protection				
Motorized M6 Switchgear				
UL 64				
Custom Auxiliary Transformer				
Skinless Reinforcement				



- ^a Nominal AC voltage, Consult Gamesa Electric for other options
- ^b Consult Gamesa Electric for a specific configuration
- ^c With derating from 40°C [104°F]
- ^d UL 62108-1 [13.15%] with derating or optional
- ^e UL 62108-1 [13.15%] with derating or optional
- ^f Consult Gamesa Electric for other standards / options
- ^g UL version (pedestalized) (no optional external switching)

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



GamesaElectric | Shaping New Energy

+4 GW
SOLAR ENERGY

+120 GW
WIND POWER

+90
COUNTRIES



Worldwide presence:
commercial offices and
manufacturing facilities

Argentina
Australia
Austria
Belgium
Brazil
Canada
Chile
China
Croatia
Denmark
Egypt
Finland
France
Germany

Greece
Hong Kong
Hungary
India
Ireland
Italy

Japan
Korea
Mexico
Morocco
Netherlands
Norway

Philippines
Poland
Singapore
South Africa
Sr Lanka
Sweden

Taiwan
Thailand
Turkey
UK
USA
Vietnam

gamesaelectric@gamesacorp.com
www.gamesaelectric.com



In order to minimize the environmental impact, this document has been printed on paper made from 50% pure cellulose fiber and 50% post-consumer recycled fiber. The paper contains 10% post-consumer recycled fiber based exclusively on vegetable oil with a maximum of 10% palm oil. The paper is 100% chlorine-free, 100% sulfate-free, 100% vegetable oil-based, 100% post-consumer recycled fiber, and 100% recyclable.

The present document is correct, to know under
any circumstances has been drawn up by Gamesa Gamesa
Electric S.A.S. It is the responsibility of the author to
credit to Gamesa Electric Corp. as the source of
the document is provided by intellectual and industrial
property rights of the company Gamesa Renewable
Energy. The addressee shall not reproduce any part of the
information, neither wholly nor partially.

April 2022

Proyecto Básico
Instalación Solar FV con conexión a la Red
GUAYUBIN SOLAR II, 100 MWp
Guayubin, Provincia de Monte Cristi, República Dominicana



Anexo II: Estudio Producción Energética



Versión 7.2.17

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

Cobertizos, conjunto único

Potencia del sistema: 100.0 MWp

Monte Cristi - República Dominicana

Autor(a)

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"



Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Monte Cristi
República Dominicana

Situación
Latitud 19.72 °N
Longitud -71.35 °W
Altitud 95 m
Zona horaria UTC-4

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo

Monte Cristi
SolarGIS Monthly aver. , period not spec. - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Cobertizos, conjunto único

Orientación campo FV

Sombreados cercanos

Necesidades del usuario

Plano fijo
Inclinación/Azimut 10 / 0 °

Según las cadenas
Efecto eléctrico 100 %

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Inversores

Generador FV

Núm. de módulos	151569 unidades	Núm. de unidades	372 unidades
Pnom total	100.0 MWp	Pnom total	74.40 MWca
		Límite de potencia de red	50.00 MWca
		Proporción de red lim. Pnom	2.001

Resumen de resultados

Energía producida	150749 MWh/año	Producción específica	1507 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	69.70 %
-------------------	----------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9

Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"



Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Parámetros generales		
Sistema conectado a la red		Cobertizos, conjunto único
Orientación campo FV		Configuración de cobertizos
Orientación		Núm. de cobertizos 72 unidades
Plano fijo		Conjunto único
Inclinación/Azimut	10 / 0 °	Tamaños
		Espaciamiento cobertizos 12.0 m
		Ancho de colector 7.19 m
		Proporc. cob. suelo (GCR) 59.9 %
		Banda inactiva superior 0.02 m
		Banda inactiva inferior 0.02 m
Ángulo límite de sombreado		Ángulo límite de perfil 14.3 °
Horizonte		Sombreados cercanos
Altura promedio	2.3 °	Según las cadenas
		Efecto eléctrico 100 %
Limitación de potencia de red		Necesidades del usuario
Potencia activa	50.00 MWca	Carga ilimitada (red)
Proporción Pnom	2.001	

Características del generador FV			
Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Canadian Solar Inc.	Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	CS7N-660MB-AG	Modelo	SUN2000-215KTL-H3
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	660 Wp	Unidad Nom. Potencia	200 kWca
Número de módulos FV	151569 unidades	Número de inversores	372 unidades
Nominal (STC)	100.0 MWp	Potencia total	74400 kWca
Módulos	4593 Cadenas x 33 En series	Voltaje de funcionamiento	500-1500 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Potencia máx. (>=33°C)	215 kWca
Pmpp	91.66 MWp	Proporción Pnom (CC:CA)	1.34
U mpp	1132 V		
I mpp	80957 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	100036 kWp	Potencia total	74400 kWca
Total	151569 módulos	Número de inversores	372 unidades
Área del módulo	470827 m²	Proporción Pnom	1.34

Pérdidas del conjunto		
Pérdidas de suciedad del conjunto		Factor de pérdida térmica
Frac. de pérdida	1.5 %	Temperatura módulo según irradiancia
		Uc (const)
		29.0 W/m²K
		Uv (viento)
		0.0 W/m²K/m/s
LID - Degradación Inducida por Luz		Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida	1.0 %	Frac. de pérdida
		-0.6 %
Pérdidas de desajuste de cadenas		Pérdidas de cableado CC
Frac. de pérdida	0.1 %	Res. conjunto global
		0.092 mΩ
		Frac. de pérdida
		0.6 % en STC
		Pérdidas de desajuste de módulo
		Frac. de pérdida
		0.2 % en MPP



Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0.998	0.998	0.995	0.992	0.986	0.970	0.917	0.763	0.000

Pérdidas del sistema.

Pérdidas auxiliares

Proporcional a la potencia 2.0 W/kW
0.0 kW del umbral de potencia

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor	800 Vca tri
Frac. de pérdida	0.90 % en STC
Inversor: SUN2000-215KTL-H3	
Sección cables (372 Inv.)	Alu 372 x 3 x 120 mm ²
Longitud media de los cables	83 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV	34.5 kV
Promedio de cada inversor	
Cables	Alu 3 x 240 mm ²
Longitud	7750 m
Frac. de pérdida	0.70 % en STC

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje de red 34.5 kV

Pérdidas operativas en STC

Potencia nominal en STC	98145 kVA
Pérdida de hierro (Conexión 24/24)	8.18 kW/Inv.
Frac. de pérdida	0.10 % en STC
Resistencia equivalente de bobinas	3 x 0.70 mΩ/inv.
Frac. de pérdida	0.90 % en STC



Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Definición del horizonte

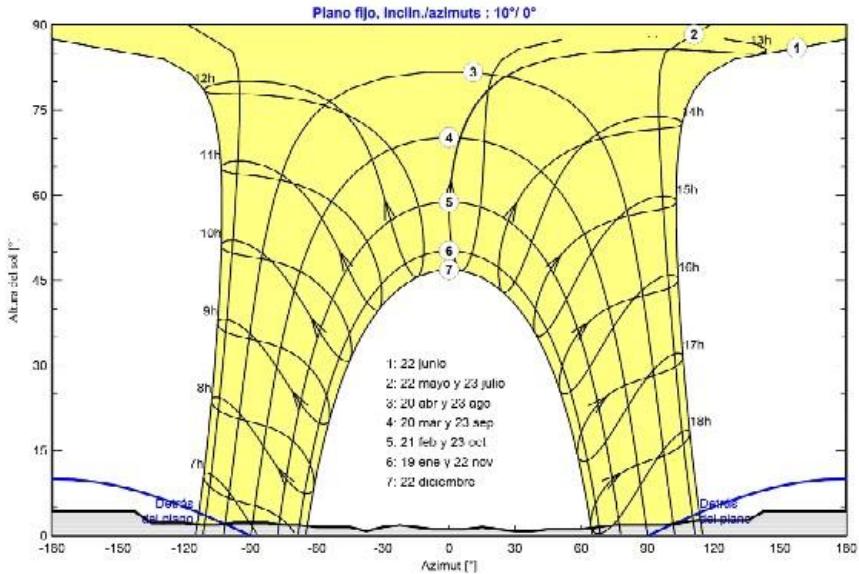
Horizon from PVGIS website API, Lat=19°42'54", Long=-71°21'5", Alt=95m

Altura promedio	2.3 °	Factor Albedo	0.94
Factor difuso	1.00	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-143	-135	-120	-113	-105	-98	-83	-75	-68	-60
Altura [°]	4.2	4.2	2.3	2.3	1.9	1.9	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5
Azimut [°]	-45	-38	-30	-23	-15	-8	8	15	23	30	38
Altura [°]	1.5	0.8	1.5	1.9	1.5	1.1	1.1	1.5	1.1	0.8	0.8
Azimut [°]	45	60	68	75	98	105	113	135	143	180	
Altura [°]	1.1	1.1	1.5	1.9	1.9	2.3	2.7	2.7	4.2	4.2	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)





Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

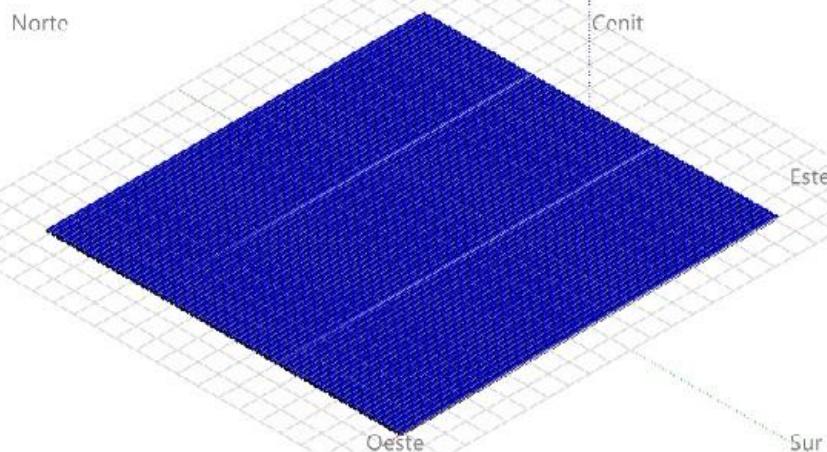
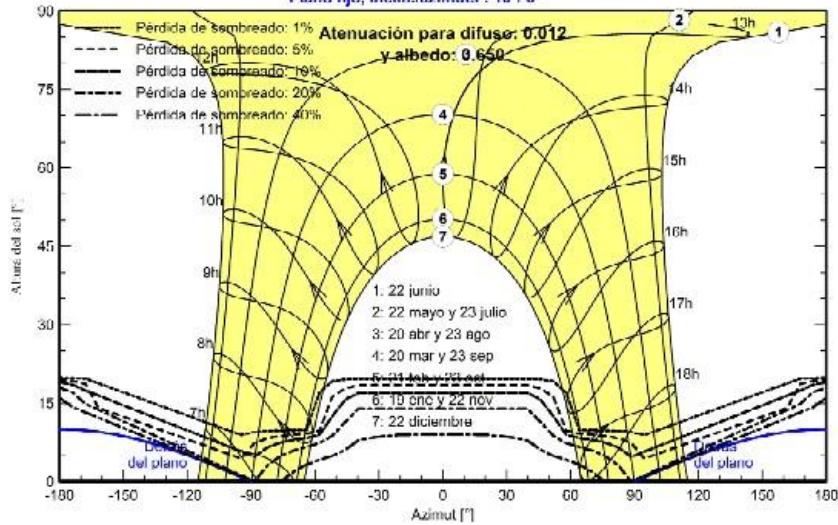


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimut : 10°/0°



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"



Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

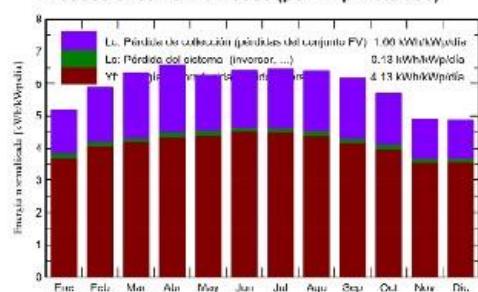
Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Resultados principales

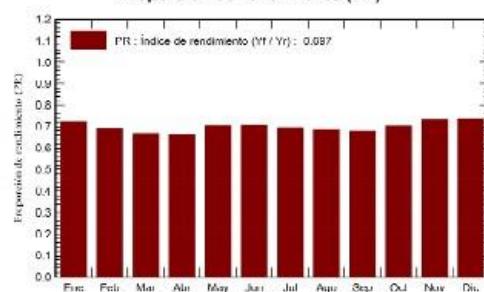
Producción del sistema

Energía producida	150749 MWh/año	Producción específica	1507 kWh/kWp/año
		Proporción de rendimiento (PR)	69.70 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	141.4	46.70	24.70	160.4	154.4	11940	11564	0.721
Febrero	150.3	46.40	25.10	164.9	159.2	11816	11443	0.694
Marzo	186.9	60.50	25.60	196.2	189.5	13485	13059	0.665
Abril	195.5	65.10	26.60	197.3	190.3	13511	13090	0.663
Mayo	198.7	73.60	27.60	194.0	186.7	14107	13673	0.705
Junio	198.9	75.20	28.80	191.8	184.7	13981	13551	0.706
Julio	206.9	77.70	29.30	200.7	193.2	14409	13964	0.696
Agosto	198.7	70.20	29.30	197.7	190.6	14063	13629	0.689
Septiembre	179.8	59.00	28.70	185.6	179.1	12957	12556	0.676
Octubre	163.0	55.90	27.70	176.2	169.8	12802	12403	0.704
Noviembre	131.2	48.70	26.30	146.8	140.7	11062	10713	0.729
Diciembre	131.3	45.50	25.39	150.4	144.2	11469	11105	0.738
Año	2082.6	724.50	27.10	2161.9	2082.3	155602	150749	0.697

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Global incidente plano receptor
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid	Energía inyectada en la red
PR	Proporción de rendimiento



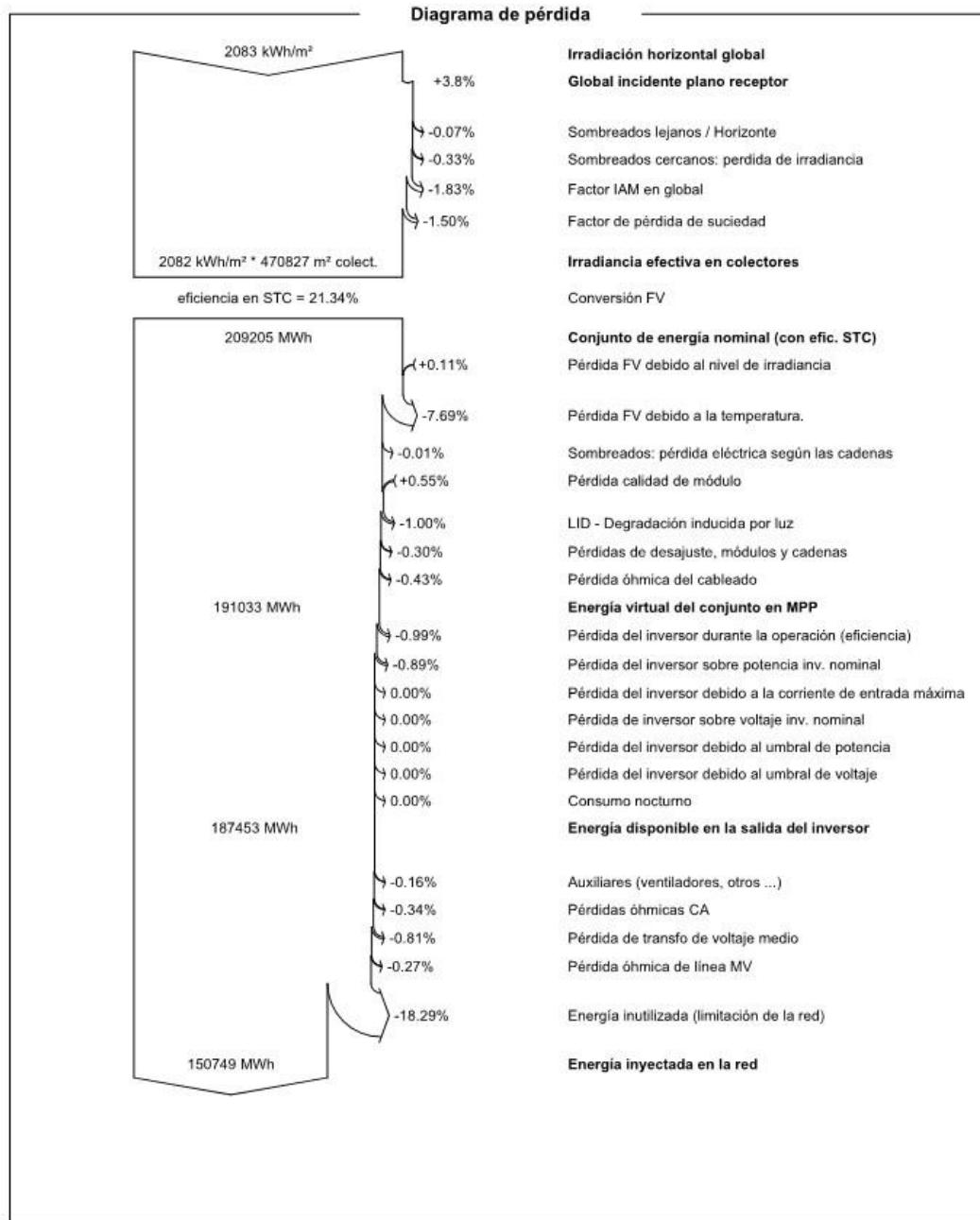
Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

Astrom Technical Advisors SL (Spain)





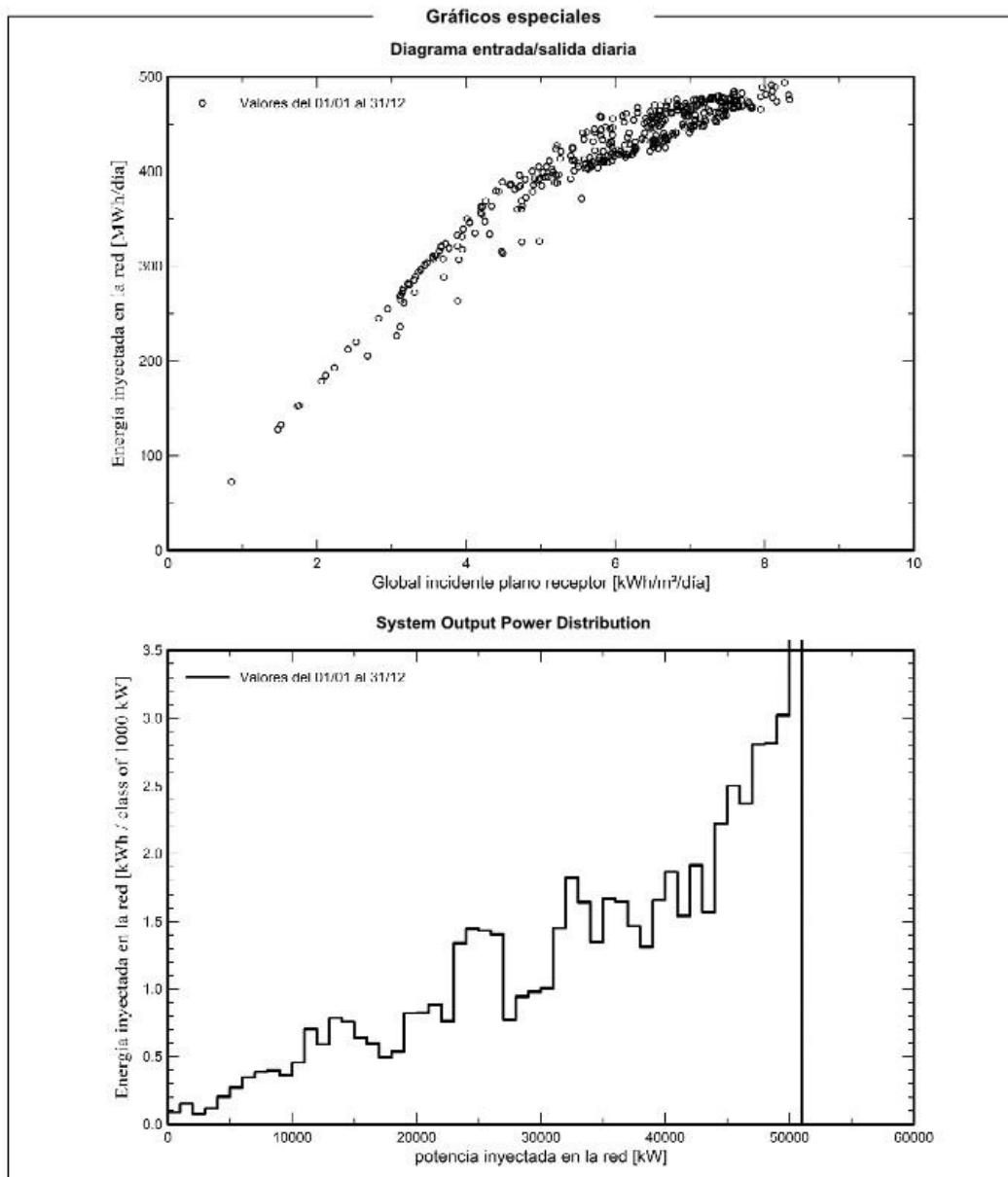
Proyecto: 13782_DOM_PV_P.Básico_Monte Cristi_v00

Variante: Planta 2

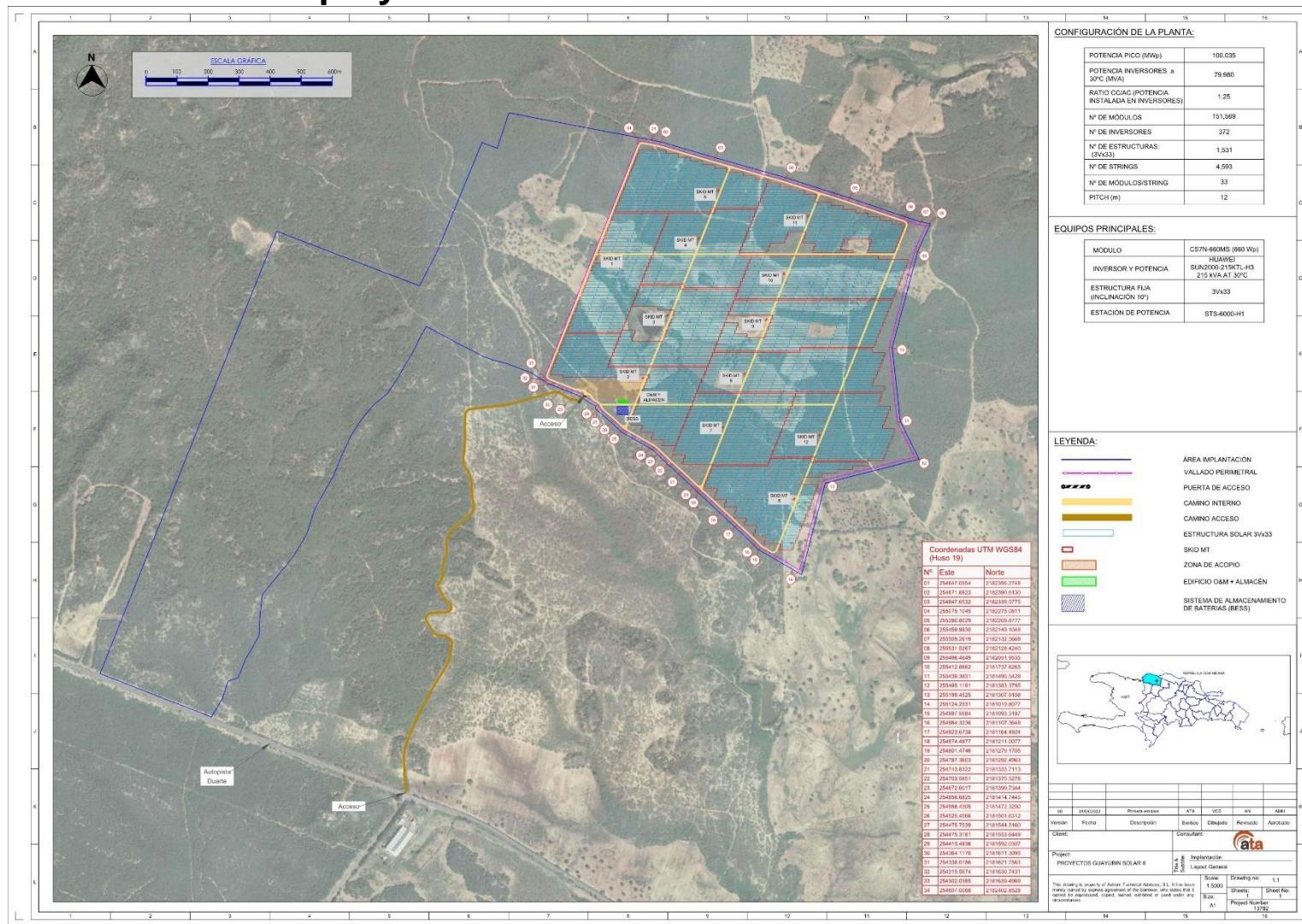
PVsyst V7.2.17

VC1, Fecha de simulación:
13/09/22 09:15
con v7.2.17

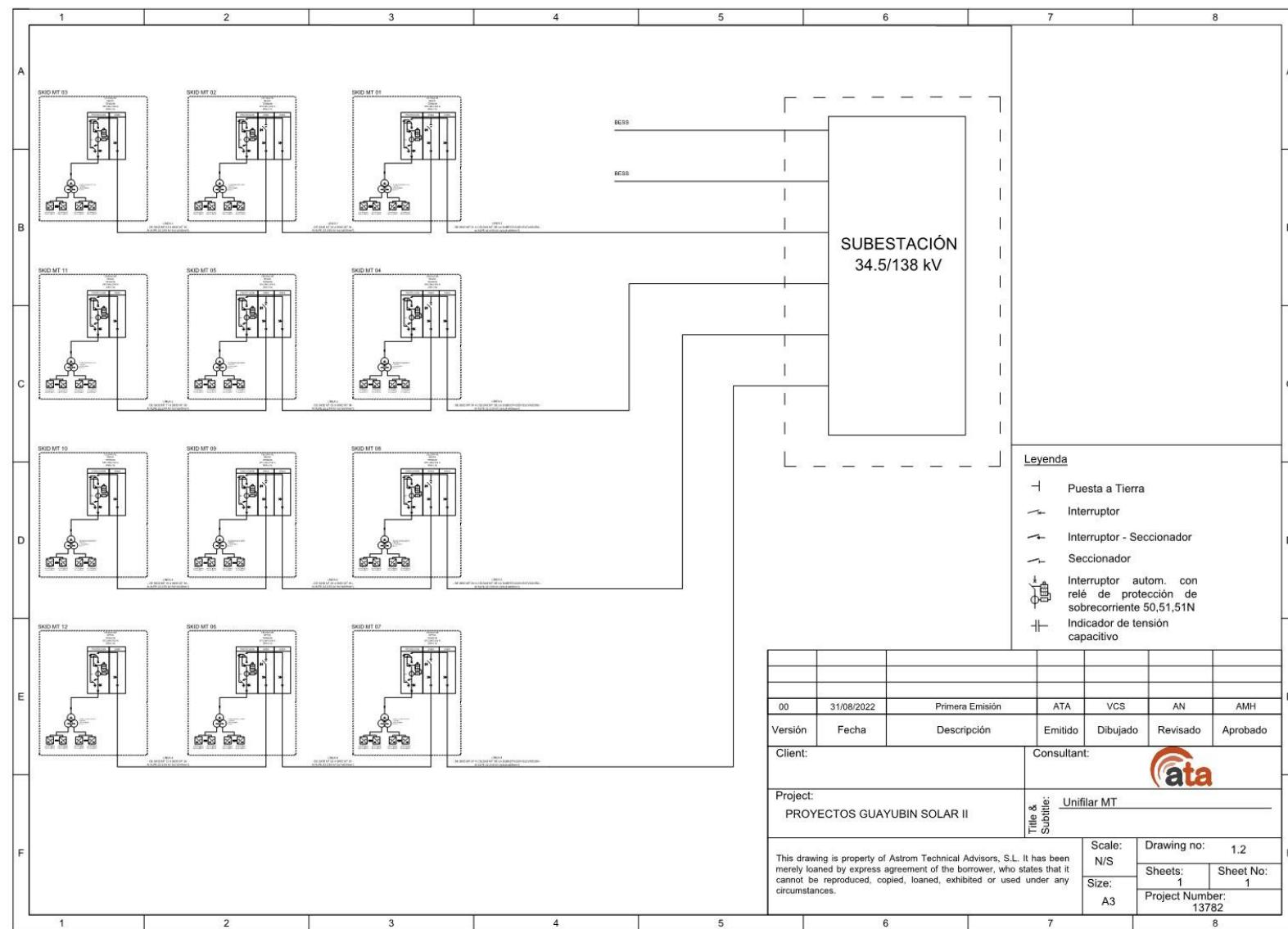
Astrom Technical Advisors SL (Spain)



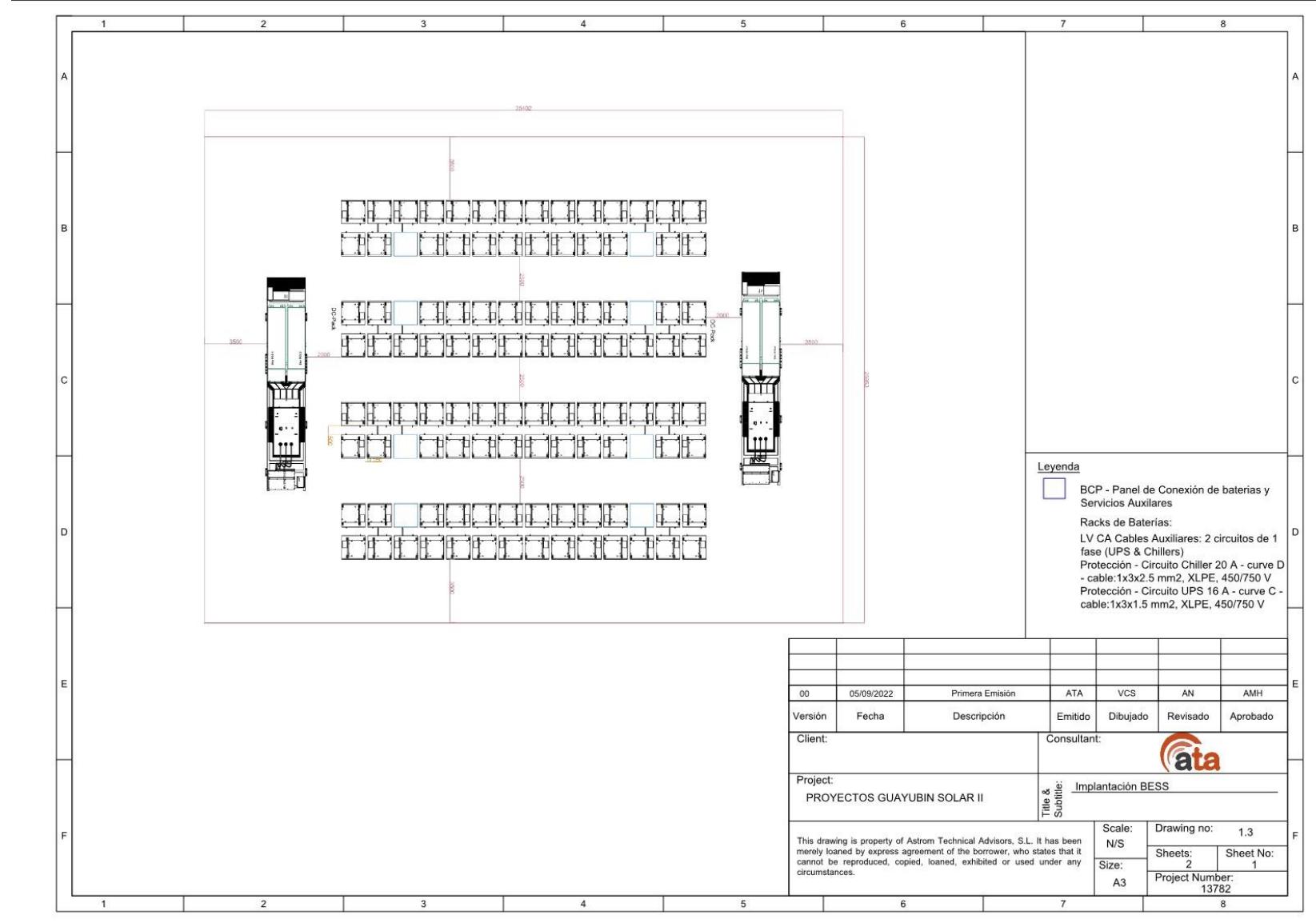
Anexo No 4: Planos del proyecto



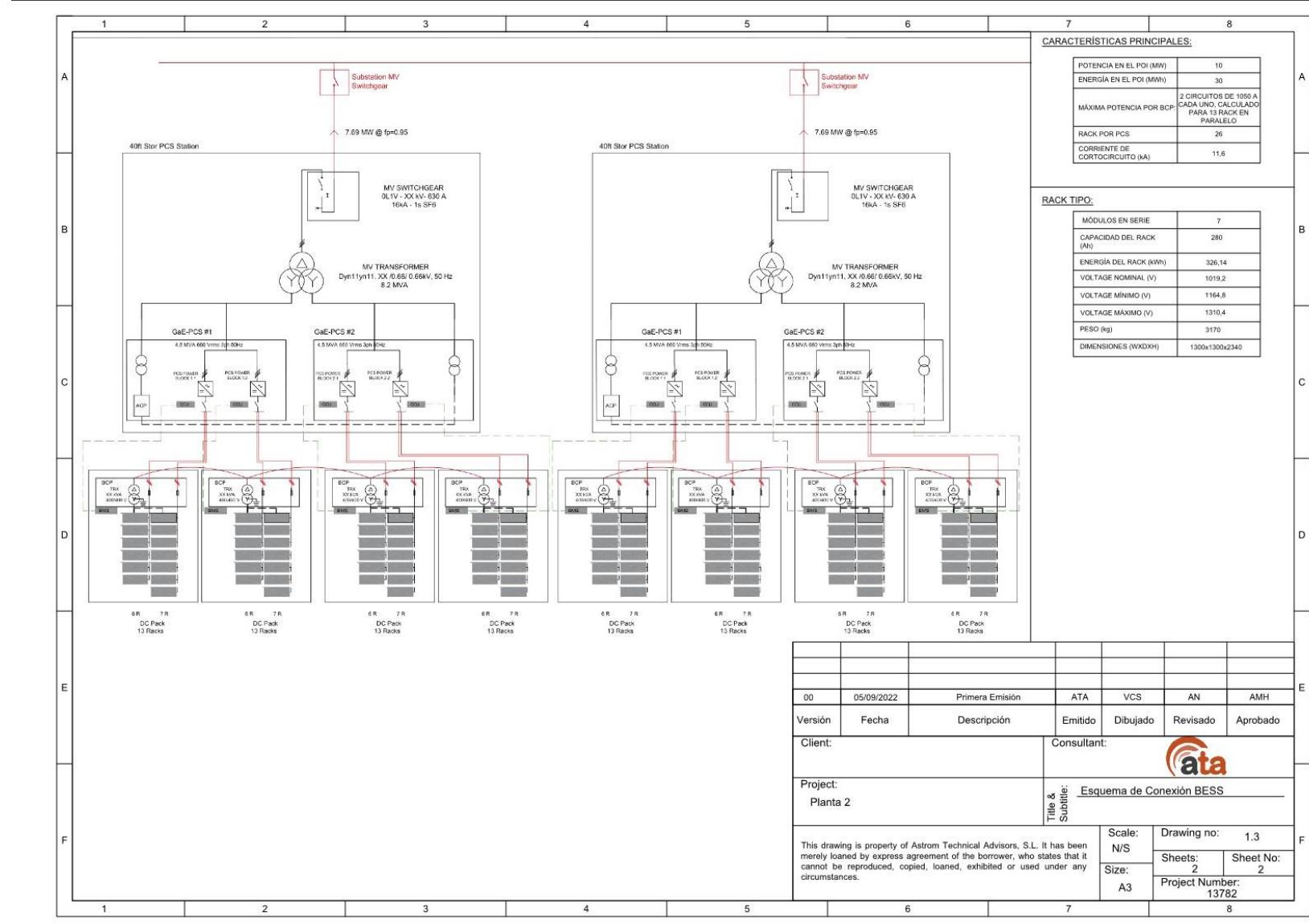
Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). “Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II”



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"



Anexo No 5: Registro Mercantil de la Empresa



AVE. LAS CARRERAS # 7, EDIFICIO EMPRESARIAL, SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, REPÚBLICA DOMINICANA
APARTADO POSTAL 44 - TEL.: (809) 582-2856 - FAX: (809) 241-4546 - WWW.CAMARASANTIAGO.ORG
EMAIL: REGISTROMERCANTIL@CAMARASANTIAGO.COM & LEGAL@CAMARASANTIAGO.COM
RNC: 4-02-00095-7

Certificado de Registro Mercantil Sociedades Anónimas Simplificadas

RENOVACIÓN		Registro No. 11552STI	RNC 1-31-16350-5		
Denominación Social	MANZANILLO ENERGY, S.A.S.	Dirección de la Empresa			
Calle	SEBASTIÁN VALVERDE, LITERAL Y NÚMERO H-24				
Sector	LOS JARDINES METROPOLITANOS	Municipio	SANTIAGO		
Teléfono 1		Teléfono 2	Fax		
Email	Website				
Fecha Asamblea Constitutiva	31/01/2014	Fecha Emisión	12/05/2014		
Actividades	IMPORTACION, COMERCIO				
Actividad Descripción del Negocio	Principales Productos / Servicios	Sistema Armonizado (SA)			
GENERACIÓN, PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BASE A GAS NATURAL, ASÍ COMO LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS PRODUCTORAS O PROCESADORES DE ENERGÍA. IGUALMENTE REALIZARÁ LA COMPRA, VENTA, COMERCIALIZACIÓN, IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PRODUCIDA POR CUALQUIER MEDIO, RENOVABLE O NO, COMERCIALIZACIÓN, COMPRA, VENTA DE COMBUSTIBLES DE CUALQUIER TIPO. DE LA MISMA FORMA, LA SOCIEDAD PODRÁ REALIZAR TODAS LAS OPERACIONES CIVILES, COMERCIALES, INDUSTRIALES, FINANCIERAS, MOBILIARIAS E INMOBILIARIAS, O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, QUE SE RELACIONEN DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON DICHO OBJETO O QUE SEAN SUSCEPTIBLES DE FACILITAR SU CONTINUIDAD Y EXPANSIÓN	CONSTRUCCIÓN, ENERGÍA, COMBUSTIBLE				
Principales Accionistas Mayoritarios					
Nombre	Dirección (Calle, Número, Sector)	Registro Mercantil	Cédula / Pasaporte	Nacionalidad	Estado Civil
REMOLINOS, S.R.L. REP. POR. YAMEL STEPHANIE LLENAS LAJUD	SEBASTIÁN VALVERDE, NO. H-24 JARDINES METROPOLITANOS SANTIAGO		031-0448601-8	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)
TRANSPORTE DE GAS, S.A. (TRANS-GAS) REP. POR. JAIME ANDRÉS SANTANA BONETTI	AVENIDA JACOBÓ MAJILUTA, KM. G 5½, VILLA MELLA, SANTO DOMINGO NORTE	11404PSD	001-0975066-1	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)
E.T.C. & ASOCIADOS, S.A.S. REP. POR. JOAQUÍN GUILLERMO ESTRELLA RAMÍA	SEBASTIÁN VALVERDE, NO. H-24 JARDINES METROPOLITANOS SANTIAGO	3162STI	031-0301305-2	REPÚBLICA DOMINICANA	Soltero(a)
MARCO AURELIO GURIDI MEJÍA	CALLE GUSTAVO MEJÍA RICART, RESIDENCIAL MIGUEL ALBERTO, APARTAMENTO 192, LAS PRADERAS, SANTO DOMINGO		001-0151554-2	REPÚBLICA DOMINICANA	Soltero(a)
INVERSIONES SANTA MARTA, LTD REP. POR. SILVIA CONSTANZA VELA MANTILLA	SEBASTIÁN VALVERDE, NO. H-24, LOS JARDINES METROPOLITANOS SANTIAGO	13150STI	001-1450920-1	COLOMBIA	Soltero(a)
Consejo de Administración/Organo de Gestión					
Cargo	Nombre y Apellido	Dirección (Calle, Número, Sector)	Cédula / Pasaporte	Nacionalidad	Estado Civil
Presidente	JAIME ANDRÉS SANTANA BONETTI	CALLE FREDDY PRESTOL CASTILLO, NO. 3, ENS. PIAINTINI, SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL	001-0975066-1	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)
Vicepresidente	SILVIA CONSTANZA VELA MANTILLA	CALLE JESÚS DE GALÍNEZ, NO. 11, CERROS DE GURABO, SANTIAGO	001-1450920-1	COLOMBIA	Soltero(a)
Secretaria	YAMEL STEPHANIE LLENAS LAJUD	SEBASTIÁN VALVERDE, NO.H-24, JARDINES METROPOLITANOS SANTIAGO	031-0448601-8	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)
Tesorero	JOAQUÍN GUILLERMO ESTRELLA RAMÍA	CALLE DE LA SALLE, TORRE MORAIMA, LA TRINITARIA SANTIAGO	031-0301305-2	REPÚBLICA DOMINICANA	Soltero(a)
Vocal	MARCO AURELIO GURIDI MEJÍA	CALLE GUSTAVO MEJÍA RICART, RESIDENCIAL MIGUEL ALBERTO, APARTAMENTO 192, LAS PRADERAS, SANTO DOMINGO	001-0151554-2	REPÚBLICA DOMINICANA	Soltero(a)
Administradores y/o Personas Autorizadas a Firmar					
Nombre	Dirección (Calle, Número, Sector)	Cédula / Pasaporte	Nacionalidad	Estado Civil	
JAIME ANDRÉS SANTANA BONETTI	CALLE FREDDY PRESTOL CASTILLO, NO. 3, ENS. PIAINTINI, SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL	001-0975066-1	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)	
YAMEL STEPHANIE LLENAS LAJUD	SEBASTIÁN VALVERDE, NO.H-24, JARDINES METROPOLITANOS SANTIAGO	031-0448601-8	REPÚBLICA DOMINICANA	Casado(a)	
Comisario (s) de Cuenta(s)					
YOKASTA CAROLINA GUZMÁN CABRERA	RESIDENCIAL AZUCENAS III, EDIF. F, APTO. 202, URBANIZACIÓN EL PORTAL, SANTIAGO	031-0252878-7	REPÚBLICA DOMINICANA	Soltero(a)	
Capital Social RD\$	Capital Suscrito y Pagado RD\$	Total Acciones	Bienes Raíces RD\$	Activos RD\$	Duración Sociedad
10,000,000.00	10,000,000.00	10,000		10,000,000.00	INDEFINIDA
Fecha Inicio Operaciones	Fecha Ultima Asamblea	09/12/2021		Duración Consejo	3 AÑO(S)
Ente Regulado	Referencias Comerciales	Referencias Bancarias			
REMOLINOS, S.R.L.		BANCO POPULAR DOMINICANO			
Número de Empleados	Masculinos	Femeninos		Total Empleados	

Número de verificación

CD090D1D-6EB3-46FD-8487-7D0D4AC69D72

RM NO. 11552STI

CONTINUA

Página 1 de 3

Anexo No 6: Copia de título y plano catastral



Estudio Impacto Ambiental (EsIA). "Planta Fotovoltaica Guayubín Solar II"

ZONA UTM 19 NORTE				
Estr	Ruteo	Dist	Estra (X)	Nota (Y)
1	N69° 01'W	26.73m	251,228.88	2,180,545.76
2	N68° 50'W	40.63m	251,203.92	2,180,558.33
3	N68° 50'W	45.20m	251,165.96	2,180,570.02
4	N68° 50'W	43.63m	251,123.76	2,180,556.36
5	N68° 50'W	62.40m	251,085.11	2,180,602.11
6	N68° 49'W	166.90m	251,024.95	2,180,624.85
7	N61° 47'E	78.70m	252,889.48	2,180,695.54
8	N61° 47'E	105.80m	252,899.53	2,180,759.25
9	N61° 47'E	173.60m	252,897.81	2,180,756.57
10	N61° 47'E	197.30m	252,000.24	2,181,017.86
11	N61° 47'E	189.34m	253,078.44	2,181,203.08
12	N61° 47'E	137.34m	253,146.65	2,181,376.81
13	N61° 47'E	233.39m	253,196.55	2,181,304.21
14	N61° 47'E	165.90m	253,280.13	2,181,720.94
15	N61° 47'E	166.00m	253,344.60	2,181,875.03
16	N61° 47'E	87.90m	253,406.53	2,182,026.80
17	S69° 03'E	155.20m	253,439.16	2,182,511.49
18	S69° 03'E	193.74m	253,544.90	2,182,071.03
19	S69° 04'W	165.90m	253,725.84	2,182,001.77
20	S69° 31'E	122.80m	253,889.99	2,181,935.53
21	N62° 17'E	262.80m	253,955.75	2,182,044.46
22	N62° 17'E	178.80m	254,024.68	2,182,332.11
23	S69° 33'E	82.63m	254,101.51	2,182,397.80
24	N68° 13'E	120.06m	254,149.86	2,182,379.19
25	S79° 00'E	249.78m	254,187.38	2,182,493.23
26	S79° 17'E	181.29m	254,432.66	2,182,446.02
27	S21° 47'W	10.30m	254,615.78	2,182,412.31
28	S21° 47'W	822.02m	254,607.01	2,182,402.85
29	S21° 47'W	10.30m	254,302.04	2,181,639.50
30	N67° 06'W	44.36m	254,289.26	2,181,630.03
31	N68° 49'W	83.80m	254,260.49	2,181,654.47
32	N23° 49'W	49.70m	254,185.08	2,181,684.35
33	N69° 04'W	38.70m	254,139.87	2,181,696.53
34	N60° 03'W	26.60m	254,098.87	2,181,710.32
35	N63° 54'W	39.40m	254,078.48	2,181,723.74
36	N63° 52'W	134.88m	254,028.98	2,181,741.34
37	S33° 12'W	34.70m	253,921.83	2,181,804.41
38	S33° 08'W	39.10m	253,963.65	2,181,774.73
39	S69° 50'W	71.80m	253,887.04	2,181,730.27
40	S69° 50'W	41.30m	253,881.34	2,181,677.91
41	S33° 12'W	63.00m	253,830.86	2,181,641.30
42	S69° 53'W	69.00m	253,796.36	2,181,598.58
43	S39° 16'W	68.40m	253,749.89	2,181,550.79
44	S33° 13'W	64.10m	253,712.80	2,181,505.50
45	S24° 48'W	67.05m	253,687.90	2,181,451.89
46	S22° 08'W	72.75m	253,646.77	2,181,399.83
47	S29° 45'W	61.86m	253,622.36	2,181,323.44
48	S29° 45'W	58.80m	253,591.87	2,181,269.75
49	S37° 37'W	81.75m	253,562.49	2,181,218.55
50	S27° 52'W	33.40m	253,537.86	2,181,146.83
51	S32° 59'W	22.60m	253,522.05	2,181,111.10
52	S31° 10'W	78.60m	253,509.71	2,181,092.09
53	S37° 50'W	11.60m	253,494.88	2,181,067.58
54	S37° 50'W	34.40m	253,487.72	2,181,058.35
55	S39° 10'W	50.80m	253,466.63	2,181,031.20
56	S39° 10'W	66.40m	253,434.82	2,180,992.14
57	S49° 23'W	65.70m	253,399.86	2,180,940.62
58	S22° 38'W	65.90m	253,385.55	2,180,875.28
59	S28° 23'W	48.30m	253,387.53	2,180,809.45
60	S31° 07'W	-41.70m	253,359.47	2,180,768.78
61	S31° 27'W	63.50m	253,337.92	2,180,711.08
62	S38° 49'W	31.70m	253,324.73	2,180,671.95
63	S33° 12'W	11.80m	253,280.33	2,180,631.83
64	S30° 23'W	69.40m	253,264.05	2,180,605.65

NOTA: ESTE LEVANTAMIENTO SE REALIZO MEDIANTE EL METODO DE COORDENADAS EN TIEMPO REAL, UTILIZANDO UN EQUIPO RTK.

REPUBLICA DOMINICANA
PODER JUDICIAL
JURISDICCION INMOBILIARIA
DIRECCION REGIONAL DE MENSURAS CATASTRALES
DEPARTAMENTO NORTE

PLANO INDIVIDUAL

OPERACION: COMPROBACION DE AREAS

DESIGNACION CATASTRAL POSICIONAL:

DESIGNACION CATASTRAL DE ORIGEN: PARC. No. 215841360857 (PARTE)

DESIGNACION TEMPORAL: PORCIÓN No. 1

PROVINCIA: MONTE CRISTI

MUNICIPIO: GUAYUBIN

SECCION:

LUGAR: LA SOLITARIA

REFERENCIA DE UBICACION:

SUPERFICIE DE LA PARCELA: 1,073,125.34 m²

ESCALA: 1: 15,000

LAMINA No. 01

Certifico haber realizado el trabajo en el terreno conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Mensuras Catastrales

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Mensuras Catastrales

JAROLIN JOSE MENDEZ VASQUEZ

DIRECTOR REGIONAL DE MENSURAS CATASTRALES
DEPARTAMENTO NORTE

Anexo No 7: Presupuesto de Inversión



RESUMEN PRECIOS PROYECTO GUAYUBIN SOLAR II - REPUBLICA DOMINICANA

PLANTA Pot peak (Wp)	100.035.000
	DOP
1 OBRA CIVIL	234.317.372
1.1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	19.308.167
1.2 CAMINO DE ACCESO	47.514.361
1.3 CAMINOS INTERIORES	26.970.152
1.4 CIMENTACION DE POWER STATION	10.342.043
1.5 CANALIZACIONES	34.890.513
1.6 CERRAMIENTO	37.291.959
1.7 DRENAJES	46.589.687
1.8 OTROS	11.410.490
2 ESTRUCTURA FIJA	480.507.348
2.1 SEGUIDORES /ESTRUCTURA FIJA	454.032.100
2.2 TRANSPORTE	26.475.248
3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	1.524.737.379
3.1 MODULOS FOTOVOLTAICOS FOB	1.436.613.754
3.2 TRANSPORTE MODULOS	88.123.625
3.3 ALMACENAJE	
4 INVERSORES	323.827.288
4.1 INVERSORES + TRAFOS	293.878.164
4.2 CAJAS STRING	25.388.548
4.3 TRANSPORTE INVERSORES Y TRAFOS	4.214.971
4.4 TRANSPORTE CAJAS STRING	345.605
5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	220.097.117
5.1 SUMINISTRO DE MATERIALES	112.022.081
5.2 INSTALACION	100.282.555
5.3 OTROS	7.792.482
6 MONTAJES MECÁNICOS	265.067.679
6.1 MONTAJE ESTRUCTURA+MODULOS+CAJAS DE	265.067.679
7 SISTEMA DE CONTROL + CCTV	38.916.997
7.1 SISTEMA DE CONTROL	21.366.482
7.2 CCTV	16.293.663
7.3 ESTACIÓN METEOROLÓGICA	1.256.852
8 SERVICIOS	143.752.771
8.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PULL OUT TEST	18.011.888
8.2 SEGURIDAD Y SALUD (EXTERNA)	7.600.768
8.3 CONTROL DE CALIDAD (EXTERNO: TÜV...)	6.333.973


DOMINION ENERGY S.L.
C.I.F.: B-95226742



RESUMEN PRECIOS PROYECTO GUAYUBIN SOLAR II - REPUBLICA DOMINICANA

PLANTA	
Pot peak (Wp)	100.035.000
	DOP
8.4 ENSAYOS paneles + IES	20.383.877
8.5 INGENIERÍA EXTERNA (TROPICALIZACIÓN, ARQUEOLOGÍA Y LEGALIZACIÓN, ASESOR TÉCNICO PROPIEDAD)	6.333.973
8.6 SUPLIDOS DE OBRA + INGENIERÍA PROPIA (INGENIERÍA, O. TÉCNICA, SUPERVISIÓN, COMPRAS, ADMINISTRACIÓN, Q. SHE, ALOJAMIENTO Y MANUTENCIÓN...)	62.994.242
8.7 VIAJES Y DIETAS	22.094.050
9 INSTALACIONES TEMPORALES	29.930.902
9.1 ZONA DE FAENAS, VEHICULOS, COMBUSTIBLE, COMUNICACIONES...	16.111.324
9.2 VIGILANCIA DE OBRA	13.819.578
10 GASTOS FINANCIEROS	129.522.261
10.1 SEGURO (RC, TRM, TERREMOTO...)	47.684.503
10.2 AGENTE ADUANAL	81.837.758
11 RECAMBIOS	13.386.852
11.1 RECAMBIOS ESTRUCTURA	1.151.631
11.2 RECAMBIOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	3.626.775
11.3 RECAMBIOS INVERSORES	6.909.789
11.4 REPUESTOS CAJAS STRING	201.536
11.5 MATERIAL ELÉCTRICO	1.497.121
TOTAL COSTE	3.404.063.967
CONTINGENCIAS	34.548.944
TOTAL COSTE + CONTINGENCIAS	3.438.612.911
12 SUBESTACION ELEVADORA	252.363.233
13 LINEA MT	168.139.617
14 CONEXIÓN	15.218.458
TOTAL COSTE	435.721.308


DOMINION ENERGY S.L.
Q.I.F.: B-95226742



RESUMEN PRECIOS PROYECTO GUAYUBIN SOLAR II - REPUBLICA DOMINICANA

PLANTA	
Pot peak (Wp)	100.035.000
	DOP
CONTINGENCIAS	23.032.630
TOTAL COSTE + CONTINGENCIAS	458.753.937
TOTAL COSTE SIN CONTINGENCIAS	3.839.785.275
CONTINGENCIAS	42.113.034
TOTAL COSTE	3.881.898.309



DOMINION ENERGY S.L.
C.I.F.: B-95226742

Manuel Barandiarán Landín

CEO
DOMINION ENERGY SLU
Plaza Pío Baroja 3, primera planta
48001 Bilbao – Bizkaia - SPAIN
VAT # B95226742

Anexo No 8: Certificación del ayuntamiento



Ayuntamiento Municipal de Guayubin

Calle María Dolores Reynoso No. 25. Tel: 809-572-0244, Fax 809- 572-0244.
CORREO ELECTRONICO: ayuntamientoguayubin@hotmail.es
RNC.No.4080000082

Carta de No Objeción

Este honorable Ayuntamiento de Guayubin Certifica ante el consejo de regidores que mediante sesión extra-ordinaria no.008 de fecha 07 mes de noviembre del año 2022 se aprueba la solicitud de carta no objeción para la instalación del **Proyecto Manzanillo Energy, S.A.S RNC No. 1-31-16350-5** (**Proyecto Guayubin solar II**) ubicada en nuestro Municipio de Guayubin, Provincia Monte Cristi Matricula No.1300019840.

Esta carta de no objeción tomara vigencia definitiva a partir del pago de los arbitrios antes de la construcción.

Registrado bajo sesión Extra-Ordinaria No.008 del año 2022.

José Miguel López Mora
PRESIDENTE CONSEJO DE REGIDORES



Dierka Núñez
SEC. DEL CONCEJIL MUNICIPAL



Anexo No 9: Especificaciones de Paneles Fotovoltaicos

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	CANADIAN CS7N-660MS (660Wp)
	Tecnología	-	Monofacial
	Potencia Cara Frontal	Wp	660
Estructura Soporte	Tipo	-	Estructura Fija
	Fabricante y modelo	-	RENEERGY 3Vx33
	Configuración e inclinaciones	-	3V 10°
	Máximo Pendientes consideradas N-S / S-N / E-O	%	20 / 20 / 20
	Nº de strings / estructura	Ud.	3
	Nº de módulos / estructura	Ud.	99
Inversor	Tipo	-	Central
	Fabricante y modelo	-	SUNGROW SG3125HV-30
	Potencia AC a 50°C	kVA	3,125
	Potencia AC a 45°C	kVA	3,437
Parámetros de Diseño	Tª de diseño	°C	30
	Nº de módulos / string	Ud.	33
	Pitch	m	12
	Potencia AC a 45°C	MWn	61.866
	Potencia Pico	MWp	100.035
	Radio de giro caminos	m	12.00
	Ancho de caminos internos	m	4
	Distancia entre estructuras y vallado	m	10
	Separación E-O entre estructuras	m	0.50
	Distancia entre Estructuras + camino	m	10.00

Tabla 3: Consideraciones de Partida de la Planta FV

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Pico de Módulos	MWp	100.035
	Potencia Aparente de Inversores (a 45°C)	MVA	61.866
	Capacidad de Acceso	MW	60.000
	Ratio CC/CA (P. Instalada / C. de Acceso)	-	1.62/1.67
	Nº de inversores	Ud.	18
	Nº de módulos	Ud.	151,569
	Nº de strings	Ud.	4,593
	Nº de estructuras 3Vx33	Ud.	1,531
	Nº de módulos por string	Ud.	33
	Pitch	m	12

Tabla 5: Configuración General de la Planta

Anexo No 10: Formulario entrevista para el análisis de involucrados

Cuestionario para Entrevistas del Análisis de Involucrados
Comunidades del área de influencia del Proyecto

Plantas Fotovoltaicas Guayubín II y II.

Sector _____

1. Edad: _____
2. Tiempo Viviendo en sector? _____
3. Conoce de los proyectos Planta Fotovoltaica Guayubín I y II ? Si ___ No ___
4. Encuentra el proyecto beneficioso para el sector? Si ___ No ___
5. Afectara el proyecto la tranquilidad del sector? Si ___ No ___
6. Aumentaría el ruido en el sector? Si ___ No ___
7. Aumentaría el flujo vehicular el sector? Si ___ No ___
8. El proyecto generaría contaminación en el sector? Si ___ No ___
9. Se degradan las aguas del sector por la actividad? Si ___ No ___
10. Aumenta la posibilidad de empleo por los proyectos? Si ___ No ___
11. Se incrementaría el comercio en la zona por los proyectos? Si ___ No ___
12. Las instalaciones benefician a las comunidades en la zona? Si ___ No ___
13. Aumentarían los residuos Sólidos del Sector? Si ___ No ___
14. Está de acuerdo con la Instalación de las plantas fotovoltaicas? Si ___ No ___

Nombre (opcional):

**Anexo No 11: Matriz Resumen Programa de Manejo y
Adecuación Ambiental PMAA**