

*Estudio de Impacto Ambiental
Parque Solar Fotovoltaico El Güincho (19642)*

Capítulo 7
Plan de Contingencia



TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 7. Plan de Contingencia	293
7.1 Introducción	293
7.2 Análisis de riesgo	293
7.3 Identificación de amenazas.....	295
7.3.1 Amenazas de origen natural.....	295
7.3.1.1 Ciclones tropicales	295
7.3.1.2 Inundaciones.....	296
7.3.1.3 Descargas eléctricas (rayos)	297
7.3.1.4 Sismos	298
7.3.1.5 Incendio forestal.....	299
7.3.2 Amenazas de origen operacional.....	299
7.3.2.1 Accidentes de trabajo.....	299
7.3.2.2 incendio eléctrico y explosión	300
7.3.2.3 Electrocución (contacto con conductores eléctricos).....	300
7.4 Vulnerabilidades del proyecto	301
7.5 Identificación de los riesgos.....	303
7.6 Medidas del Plan de Contingencia.....	307
7.6.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PARA LOS RIESGOS POR PELIGROS NATURALES	308
7.6.1.1 Acciones y medidas de protección para el riesgo por ciclones.....	308
7.6.1.2 Medidas de protección por tormentas y descargas eléctricas (rayos)	309
7.6.1.3 Acciones y medidas de protección para riesgos por sismos	310
7.6.1.4 Acciones y medidas de protección por incendios forestales	311
7.6.2 PROGRAMA DE MEDIDAS Y ACCIONES PARA PELIGROS ANTROPICOS.....	312
7.6.2.1 Acciones y medidas de protección por accidentes	312
7.6.2.2 Subprograma de acciones y medidas de protección por accidentes eléctricos	313
7.6.2.3 Acciones y medidas de protección por incendios de origen antrópico.....	313
7.7 Sistemas de señalización	315
7.8 Simulacros.....	318
7.9 Medios Técnicos	318
7.10 Medios Humanos	318
7.11 Plan de Capacitación y Entrenamiento	318
7.12 Apoyo Externo.....	319
7.13 Costos	319

Capítulo 7. Plan de Contingencia

7.1 Introducción

Según los requerimientos de los TdR del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales se debe “Incluir un plan de contingencia que determine las probabilidades de 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, y abandono.

En la Ley No. 147-02 de la República Dominicana se plantea que el Plan de Contingencia no es más que los procedimientos específicos pre establecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tienen escenarios de consecuencias definidos.

El objetivo a través del plan de contingencia es asegurar la capacidad de funcionamiento y preservación de una empresa, ante eventos que pongan en peligro su existencia y la vida de los trabajadores. Asegurar que existan controles adecuados para reducir el riesgo por fallas o mal funcionamiento tanto tecnológico, como humano. Así como también reducir la probabilidad de las perdidas, a un mínimo de nivel aceptable, a un costo razonable y asegurar la adecuada recuperación.

El primer paso es realizar un análisis y evaluación de los riesgos del Proyecto y del lugar donde se ubica, y posteriormente una vez identificados los riesgos y evaluados se creará el Plan de Contingencias a partir de los riesgos identificados.

Una de las contribuciones más importantes del plan de contingencias a la respuesta de emergencia es la identificación de los responsables, sus capacidades y los recursos que se disponen, el desarrollo de una relación de trabajo en equipo y la posibilidad de llegar a un acuerdo en cuanto a los temas, prioridades y responsabilidades

7.2 Análisis de riesgo

Para la realización de un Plan de Contingencias se debe partir de un análisis de riesgos. En la ley No. 147-02 de la República Dominicana se define el riesgo como la probabilidad de que se presenten unas desfavorables consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Los objetivos principales del análisis de riesgo son:

- Identificar y evaluar los riesgos que presenta el proyecto para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales.
- Deducir los posibles accidentes graves que pudieran producirse
- Determinar las consecuencias en el espacio y el tiempo de los 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.
- Cumplir los requisitos legales de las normativas nacionales e internacionales que persiguen los mismos objetivos.

Para la realización del análisis de riesgos para el presente proyecto se seguirán las indicaciones de los términos de referencia emitidos, para diseñar el Plan de contingencias. Para ello se identificarán e incluirán en los análisis las amenazas tanto naturales como tecnológicas, como las áreas y elementos vulnerables de dicho proyecto. Primero deben definirse cada uno de estos términos.

Amenaza: Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinando produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente (Ley 147-02 Sobre Gestión de Riesgos).

De acuerdo con el análisis de las características del proceso constructivo y operativo del Parque Solar, de las instalaciones y las condiciones físicas y socioeconómicas de su entorno fueron definidos dos grandes grupos de amenazas: las de carácter natural y las de carácter antrópico.

Vulnerabilidad: “Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sugerir un daño” (Ley 147-02 Sobre Gestión de Riesgos).

Riesgo: Es la probabilidad de que se presenten unas desfavorables consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos; (Ley 147-02 Sobre Gestión de Riesgos).

7.3 Identificación de amenazas

7.3.1 Amenazas de origen natural

7.3.1.1 Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales son fenómenos meteorológicos que tienen su origen principalmente en las vecindades de las Islas de Cabo Verde, cubre la porción central de las Antillas Menores, cruza por las Antillas mayores y gira hacia las vecindades al este de La Florida y las Islas Azores; la República Dominicana forma parte del Archipiélago de las Antillas, por lo que su localización la hace susceptible a sufrir la influencia de estos fenómenos.

Al observar la historia ciclónica de la República Dominicana es posible darse cuenta que algunos de estos fenómenos a través de los años han causado graves daños en vidas, sociedad, economía, así como traumas severos en su población y daños ambientales de grandes magnitudes. Desde el 1852 al 2021 unos 137 fenómenos meteorológicos extremos han impactado las costas del país, pudiendo señalar como los seis más intensos por sus efectos los siguientes: Huracán San Zenón, Huracán Flora, Huracán Inés, Huracán David, Tormenta Hortensia, Huracán Georges y el Huracán Jeanne. Está registrado sólo un huracán categoría 5, David -que azotó en 1979 dejando a cientos de familias sin hogar. Georges (1998), que tanto daño hizo, era apenas un huracán categoría 2, pero se movía muy lento y por eso el saldo destructivo.

En la siguiente tabla se reflejan los fenómenos meteorológicos (Depresión Tropical DT, Tormenta Tropical TT, Huracán H y Gran Huracán GH) registrados que han afectado la costa sur fundamentalmente.

Tabla 7. 1 Ciclones que han impactado a República Dominicana por la costa sur (directa o indirectamente costa sur) de 1974 a 2021 (DT/TT/H/GH). Fuente: Ministerio Agricultura/ ManEGonTe.

Núm.	Año	Tipo	Nombre	Fecha	Impacto	Ruta
95	1974	TT	Fifi	Sep/15/1974	Sur/indirecto	Costa Sur y Pen. Barahona
99	1979	TT	Frederic	Sep/5/1979	directo	Santo Domingo a Montecristi
100	1980	GH	Allen	Ago/5/1980	Sur/indirecto	Costa Sur/ Barahona
118	2007	TT	Noel	Oct/28/2007	Sur/indirecto	Costa Sur (paso)
120	2008	TT	Fay	Ago/16/2008	directo	Este a Sur país

121	2008	H	Gustav	Ago/26/2008	Sur/indirecto	Península Barahona
126	2012	TT	Isaac	Ago/24/2012	Sur/indirecto	Península Barahona
131	2016	GH	Matthew	Oct/10/2016	Sur/indirecto	Península Barahona
132	2017	DT	Harvey	Ago/19/2017	Sur/indirecto	Costa Sur (frente)
137	2021	TT	Elsa	Julio/3/2021	Sur/indirecto	Este a Sur país

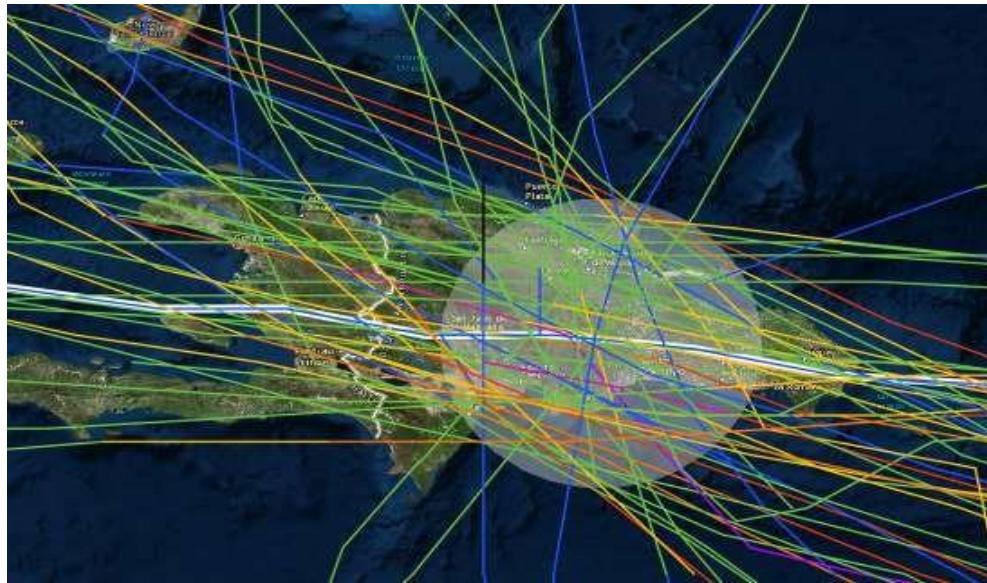


Figura 7. 1 Mapa histórico interactivo. Fuente: viatec.do/mapa de huracanes de la Republica Dominicana.

Todo lo anterior lleva a suponer la posibilidad de ocurrencia de ciclones en el área donde se ubica el proyecto, lo que permite plantear que el área está expuesta al paso de estos fenómenos meteorológicos que van acompañados de vientos, lluvias y otros tipos de fenómenos. Se conoce en el Caribe el caso del huracán María en el año 2017 que provocó severos daños por el desprendimiento de los paneles fotovoltaicos en el parque solar fotovoltaico Humacao, al SE de Puerto Rico, con vientos sostenidos cercanos a 250 km/h.

7.3.1.2 Inundaciones

La probabilidad de ocurrencia de intensas lluvias (≥ 100 mm en 24 horas), son provocadas generalmente por ciclones tropicales u otros eventos meteorológicos extremos.

En el área del proyecto los registros de lluvia máxima datan del año 1940 cuando se obtuvo precipitación de 281.5 mm, según datos de la estación Ozama Santo Domingo y cuando la tormenta Noel y Olga la lluvia fueron de alrededor de 277 mm esa precipitación fue

registrada en la estación Santo Domingo, los datos recogidos por el Instituto de Nacional de Recursos Hidráulico (INDRHI) (Javier y Cruz, 2022).

En los últimos eventos del 2007 hasta el 2022, que han ocurrido en el área donde se ubicará el proyecto según los comunitarios informan que los cuerpos de agua no han sobrepasado sus márgenes o no han desbordado de su entorno, esto son cuerpos de aguas interconectados a nivel subterráneo. Esa característica clasifica la zona donde se va a construir como de vulnerabilidad baja a inundación por efecto de las lagunas.

En este caso, la mayor vulnerabilidad la presenta el equipamiento y cableado situado próximo al nivel del terreno, por lo que requiere ser protegido convenientemente y diseñar un sistema de drenaje adecuado.

Como las lluvias intensas en el área del proyecto están asociadas fundamentalmente a los ciclones o a tormentas locales, y depende de la categoría del fenómeno meteorológico, pudiendo ubicarse la posibilidad de ocurrencia se define como de media a alta.

7.3.1.3 Descargas eléctricas (rayos)

Las instalaciones fotovoltaicas están expuestas a condiciones meteorológicas que pueden afectar a su rendimiento.

Debido a las grandes superficies que abarca un sistema de generación fotovoltaico para ser instalado, éste se encuentra amenazado por el impacto de descargas atmosféricas durante las tormentas.

El efecto de las descargas atmosféricas en los parques solares hace imprescindible protegerlos con un sistema de pararrayos, tanto protección interna (descargadores) como protección externa (pararrayos). Las distintas técnicas de protección contra los rayos están encaminadas a modificar artificialmente las condiciones eléctricas locales del área a proteger, para facilitar el camino preferente de descarga del rayo, y evitar efectos destructivos.

Más del 32% de los daños en placas solares son causados por el rayo, situando las descargas atmosféricas como la primera causa de deterioros (Instituto Sudafriano de Ingenieros Eléctricos). El impacto directo y el efecto inductivo del rayo pueden deteriorar, e incluso destruir, los módulos de las placas fotovoltaicas, los reguladores de carga y otros componentes electrónicos de la instalación.

Estas variantes ocasionan fallas con elevados costos de reparación (como la sustitución de los inversores), así como afectaciones en el rendimiento del sistema. Lo anterior debido a que muchas zonas quedan fuera de servicio a causa del impacto. Ambas razones se traducen en una merma en los beneficios que implica tener una instalación fotovoltaica.

7.3.1.4 Sismos

La posición de la isla Hispaniola, justo en el borde de interacción entre la placa tectónica de Norteamérica y la placa tectónica del Caribe, específicamente en el borde norte de la placa del Caribe, provoca que toda la isla sea considerada como de alto riesgo sísmico, lo que se evidencia al pasar revista a la historia sísmica de Dominicana, donde se tiene registros de seis devastadores terremotos. Esos devastadores sismos, ocurridos en 1562, 1783, 1842, 1887, 1904 y 1946 han destruido importantes ciudades dominicanas.

El país se dividió en dos zonas sísmicas en el estudio realizado en 1979, Zona I = Alta Sismicidad y Zona II = Sismicidad Mediana de acuerdo a la siguiente figura:

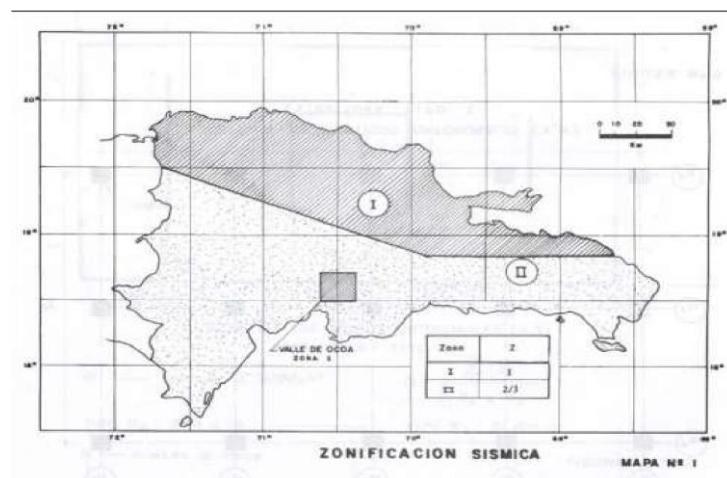


Figura 7. 2 Zonas sísmicas de Republica Dominicana

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Región II de la zonificación sísmica como se puede ver en la figura anterior.

En 1999 se realizó una Zonificación Sismotectónica resultado del Proyecto D: Prevención de Riesgos Geológicos (Riesgos Sísmicos) dentro del Programa de Desarrollo Geológico Minero (SYSMIN) y uno de los mapas obtenidos recoge los eventos con sismos y su magnitud, cuyo esquema presentamos a continuación con la parte que interesa.

Aunque el proyecto no se encuentra en una zona de alta sismicidad, se debe tener en cuenta por estar la Isla completa en una zona con alta probabilidad de ocurrencia de sismos.

En la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, el principal elemento de análisis en los parques solares es la susceptibilidad a la licuefacción de los suelos del emplazamiento.

De acuerdo con la información recolectada frente a esta amenaza, se puede concluir que la zona donde se encuentra la Isla presenta una actividad sísmica importante, con los valores de aceleración más bajos para esta categoría, no obstante, la frecuencia más corta entre dos sismos importantes ha sido de 17 años por lo tanto se puede valorar como improbable e imprevisible con posibilidad de ocurrencia muy baja.

7.3.1.5 Incendio forestal

El peligro de incendio forestal, comienza en áreas donde existen los factores incidentes en este riesgo. Las causas naturales pueden ser por radiación, rayos y combustión instantánea.

Este peligro no es muy significativo para el proyecto ya que la vegetación que existe en el entorno del parque solar es herbácea fundamentalmente debido a que el área es un pastizal donde se desarrolla actividades ganaderas, no obstante, presenta árboles aislados. Se puede catalogar de Improbable e Imprevisible con una posibilidad de ocurrencia muy baja.

7.3.2 Amenazas de origen operacional

Las amenazas técnicas son consecuencia de fallos en los equipos, errores humanos y eventos naturales que pueden desencadenar un problema técnico.

Durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, se pueden presentar incidentes y/o accidentes que pueden generar situaciones con impacto a los trabajadores del proyecto, a la comunidad vecina, a las condiciones ambientales y perdidas a la empresa o proyecto. En general podría decirse que los eventos generados y asociados a la ejecución del proyecto son conocidos como accidentes operacionales.

Es importante que ante cada riesgo que se analice se consideren todos los posibles factores de riesgo que puedan estar implicados, aunque tengan diferente nivel de incidencia.

7.3.2.1 Accidentes de trabajo

Estos eventos pueden originarse por desviaciones en las normas de trabajo, prácticas inadecuadas, procedimientos y actos inseguros, fallas en el proceso de operación, errores humanos, daño y desgaste de equipos y materiales y deficiencias en seguridad industrial.

Estas situaciones pueden ser originadas por condiciones naturales de la zona donde se desarrolla el proyecto, las cuales ya fueron identificadas y valoradas en el numeral anterior. Accidentes de trabajo.

Los accidentes considerados como amenaza, que pueden ocurrir en la construcción y operación del parque solar son los siguientes:

- Accidentes de los trabajadores por el incorrecto uso de los equipos de protección personal.
- Accidentes de tránsito para los trabajadores por la incorrecta manipulación de los equipos y vehículos para el movimiento de tierra y el mantenimiento de las instalaciones y partes tecnológicas del parque solar.
- Accidentes de los trabajadores en la construcción del campamento y facilidades temporales por falta de la capacitación necesaria.
- Accidentes en la población cercana por el tránsito de equipos pesados y tránsito de camiones y patanas del proyecto.
- Accidentes de los trabajadores por caídas de altura durante la construcción de las edificaciones.
- Accidentes en los trabajadores durante los diferentes trabajos de construcción
- Contaminación de los suelos y aguas producidos por derrames, volcaduras.
- Accidentes para los empleados durante las labores de mantenimiento y limpieza

Los accidentes de trabajo en el Proyecto pueden darse en el parque solar donde están los paneles fotovoltaicos y el inversor durante las fases de construcción, operación y abandono. Por lo expuesto anteriormente, la probabilidad de ocurrencia de este evento es catalogada como moderada, posibilidad de ocurrencia media.

7.3.2.2 incendio eléctrico y explosión

Los incendios son generalmente un fenómeno provocado por descuido o por falta de previsión, entre estas por arrojar descuidadamente, colillas de cigarros y fósforos sin apagar, por dar un mantenimiento deficiente a las instalaciones eléctricas que en un momento pueden ocasionar cortos circuitos.

Las explosiones se dan principalmente durante los incendios al coger fuego algún depósito de combustible. En el Proyecto los incendios pueden darse en los paneles solares por defectos del equipamiento o malas conexiones.

Debido a los protocolos de seguridad que se implementan en este tipo de proyectos, la probabilidad de ocurrencia de este evento es catalogada como ocasional, con posibilidad de ocurrencia limitada.

7.3.2.3 Electrocución (contacto con conductores eléctricos)

Uno de los accidentes con más posibilidad de ocurrir en el parque solar es la electrocución, es el daño que se produce cuando el organismo entra a formar parte de una corriente eléctrica, también se produce la electrización.

La corriente eléctrica es uno de los peligros que más accidentes pudieran causar en el parque solar y por su naturaleza no siempre se puede detectar el peligro a simple vista. Por lo expuesto anteriormente, la probabilidad de ocurrencia de este evento es catalogada como Posibilidad de ocurrencia alta.

A modo de resumen los peligros o amenazas tanto naturales, como tecnológicos o por errores humanos a los que está expuesto el Proyecto se relacionan a continuación:

Naturales

- Ciclones (vientos fuertes y lluvias intensas)
- Sismos
- Inundaciones
- Descargas eléctricas (rayos)
- Incendios forestales

Tecnológicos o por errores humanos

- Accidentes de trabajo
- Incendios eléctricos
- Electrocución o electrificación de trabajadores (Contacto con conductores Eléctricos)

Los recursos vulnerables fueron clasificados de acuerdo con las amenazas naturales y tecnológicas que puedan afectar a las instalaciones y está definida por la susceptibilidad del área en que se desarrolla el proyecto, así como por las operaciones que se realizan en la misma y son:

- Recursos humanos (trabajadores y directivos)
- Pobladores y otras personas que circulan por las vías cercanas
- Recursos naturales (suelos, lagunas, vegetación)
- Recursos económicos (paneles solares, y elementos afectados, edificaciones, además de necesidad de inversión para reparar los daños)
- Recurso tiempo (tiempo que se pierde por los daños ocurridos)

7.4 Vulnerabilidades del proyecto

La vulnerabilidad se define como la predisposición de un sistema, elemento o componente a sufrir afectación ante una situación de amenaza específica; la misma debe evaluarse y asignarse a cada uno de los componentes expuestos al riesgo, por lo que es posible hablar acerca de vulnerabilidad sísmica, vulnerabilidad ante huracanes, vulnerabilidad al deslizamiento, vulnerabilidad frente a inundaciones, vulnerabilidad volcánica, entre otras.

Para hacer un análisis de vulnerabilidad se necesita identificar los sistemas y elementos expuestos a diferentes tipos de amenazas, estimar el grado de severidad de la misma y su probable distribución espacial y temporal.

Frente a las diferentes amenazas consideradas y analizadas, se tomará como elemento expuesto en primero lugar la vida de los trabajadores del proyecto y de la comunidad de la zona de influencia, las condiciones ambientales, la infraestructura social y la infraestructura del proyecto. Para determinar el grado de vulnerabilidad se tendrá como base las consecuencias o afectación según la evaluación hecha anteriormente.

Recursos humanos: se considera baja debido a que con las medidas de prevención y los controles que se implementan en ambas fases del proyecto el personal y terceros estarán protegidos de los riesgos que puedan presentarse.

Comunidad: igualmente la vulnerabilidad de la comunidad ante fenómenos naturales o situaciones operacionales se considera baja debido a las medidas de prevención y los controles que se implementan en ambas fases del proyecto.

Recursos económicos: la vulnerabilidad de los paneles solares se considera *media* para ciclones y tormentas eléctricas, debido a que aunque se adopten medidas de prevención antes y durante la ocurrencia de estos fenómenos, en caso de que estos eventos alcancen niveles extremos los resultados serían imprevisibles.

Recursos naturales: La vulnerabilidad en sentido general se considera *baja*, puesto que ante eventos naturales como un ciclón se tiene conocimiento que no se ha producido inundaciones; el daño a la vegetación es de poca consideración teniendo en cuenta que no existen muchos árboles en las parcelas.

Recurso tiempo: se considera *media*, ya que transcurriría un período de tiempo considerable para importar y reemplazar partes que podrían resultar afectadas, y la recuperación de las operaciones no sería inmediata .

En la tabla siguiente se presenta a modo de resumen el análisis de vulnerabilidad del proyecto.

Tabla 7. 2 Evaluación de la vulnerabilidad ante los diferentes eventos.

Origen	Amenaza	Elementos afectados					
		Recursos humanos	Comunidad	Recursos materiales	Recursos naturales	Recursos económicos	Recurso tiempo
Natural	Sismos	■		■	■		■
	Cyclones	■		■	■	■	■
	inundaciones			■	■	■	■
	Tormentas eléctricas	■		■		■	■
	Incendio forestal	■		■	■	■	■
Operacional	Accidente de trabajo	■		■		■	■
	Incendio y explosión	■		■	■	■	■
	Electrocución	■					■
Valoración vulnerabilidad		■	■	■	■	■	■
Leyenda:		Alta	■	Media	■	Baja	■

7.5 Identificación de los riesgos

Para realizar la identificación de los impactos que constituyen riesgos se identificaron todos los peligros, actividades que implican riesgos y amenazas posibles y el lugar donde ocurrirían, y se procederá a analizar cada peligro o amenaza sobre el área o elemento que actuará para conocer qué riesgo se presentará. En la matriz siguiente se relacionan y en donde se identifica el riesgo aparece la celda sombreada.

Tabla 7. 3 Identificación de riesgos

Recursos vulnerables	Natural					Operacional		
	Ciclones	Tormentas y descargas eléctricas	Inundaciones	Sismos	Incendios forestales	Accidentes de trabajo	Incendio y Explosión en elementos del sistema	Electrocución por contacto con conductores eléctricos
Recursos humanos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pobladores y otras personas					✓		✓	
Recursos materiales y logísticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Recursos naturales	✓	✓	✓	✓	✓			
Recursos económicos	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Recurso tiempo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Con esta matriz se logra conocer cuáles son los riesgos ante una amenaza, peligro o error humano y que factor o elemento vulnerable será afectado; es decir, dónde existe una probabilidad de riesgo.

Los riesgos identificados fueron los siguientes:

1. Huracanes

Los ciclones son fenómenos con probabilidad de ocurrencia, pueden producir daños en las instalaciones, principalmente a los paneles solares por los vientos, a las personas que trabajan en ellas, pudiendo llegar a pérdidas de vida humana y a las instalaciones y equipos y materiales que se encuentran en el área del parque, y esto redundaría en pérdidas económicas y de tiempo.

2. Inundaciones

Durante la ocurrencia de fuertes precipitaciones que acompañan a los huracanes, aun cuando no se tiene información sobre inundaciones en el área, en situaciones extremas occasionarían daños a las partes tecnológicas del parque, occasionando pérdidas económicas y de tiempo.

3. Descargas eléctricas

Al igual que los ciclones, las descargas eléctricas pueden producir grandes daños, dependiendo de la intensidad pueden dañar instalaciones permanentes en construcción, partes tecnológicas en instalación por los vientos y las lluvias, a las personas que trabajan

en ellas, pudiendo llegar a pérdidas de vida humana y a las instalaciones y equipos y materiales que se encuentran en el área del parque en construcción, y esto redundaría en pérdidas económicas y de tiempo.

4. Sismos

Los sismos pueden producir grandes daños, dependiendo de la intensidad pueden dañar las instalaciones temporales, así como pueden ocurrir pérdidas humanas, económicas y de tiempo. El parque se localiza en la zona II, de menor riesgo sísmico del país y se ha previsto un diseño sismorresistente tanto para las edificaciones como para la subestación y las estructuras de los paneles solares. El riesgo por sismo se considera bajo.

5. Incendios forestales

Los incendios pueden producir daños en las instalaciones temporales y a los paneles fotovoltaicos, tanto a las personas que trabajan en ella, como a los equipos y materiales, y esto redundaría en pérdidas económicas y humanas. Los daños podrían ser grandes por los tanques de combustible que existen en la instalación temporal para el abastecimiento de los camiones y equipos en general, pudiendo explotar estos a consecuencia de un incendio.

6. Incendio o explosiones

Los incendios pueden producir daños en las instalaciones temporales y a los paneles fotovoltaicos, tanto a las personas que trabajan en ella, como a los equipos y materiales, y esto redundaría en pérdidas económicas y humanas. Los daños podrían ser grandes por los tanques de combustible que existen en la instalación temporal para el abastecimiento de los camiones y equipos en general, pudiendo explotar estos a consecuencia de un incendio.

7. Accidentes de trabajo

Los accidentes de trabajo pueden provocar muerte o lesiones en trabajadores, así como desencadenar desastres que provoquen pérdidas materiales y de tiempo.

Akuoenergy diseña para todos sus proyectos planes de prevención para minimizar el riesgo de accidentes, estos planes incluyen capacitación, un sistema de señalización, simulacros entre otros. Adecuada disposición de materiales y sustancias para disminuir los peligros e instalaciones seguras para reducir la vulnerabilidad. De manera que el riesgo de accidentes se valora como bajo.

Tabla 7. 4 Evaluación del riesgo

ORIGEN	EVENTO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Natural	Sismos	B	B	Bajo
	Cyclones	M	M	Medio
	Inundaciones	B	B	Baja
	Descargas eléctricas	M	M	Medio
	Incendios forestales	B	B	Bajo
Amenazas de origen Operacional	Accidentes de trabajo	B	B	Bajo
	Incendio y explosión	B	B	Bajo
	Electrocución	M	B	Bajo

A partir de los riesgos identificados a continuación se desarrollan los subprogramas de medidas de prevención, corrección o restauración.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es el resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad. Cuando el riesgo es alto se deben establecer modificaciones en diferente grado de prioridad para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o disminuir su impacto.

7.6 Medidas del Plan de Contingencia

Para el manejo de peligros, se deben incorporar acciones en el plan de contingencia; este plan será conocido por todo el personal que trabaja en el proyecto y las empresas contratistas.

Como estrategia de prevención se deberá tener en cuenta los siguientes objetivos:

- Definición de roles y responsabilidades del personal involucrado en el subprograma para cada uno de los eventos. Implementación de programa de entrenamiento y capacitación para este personal tanto para la prevención de que ocurra el evento como la respuesta o contingencia
- Determinación de las prioridades de protección y ubicación de los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles que puedan ser afectadas.
- Reconocimiento de las áreas de seguridad, tanto internas como externas.
- Definir equipos de seguridad personal por área
- Definir equipos de seguridad y control a utilizarse durante las emergencias.
- Programa de simulacros debidamente documentados
- Identificar instituciones de apoyo para casos de emergencia

Política

La política de seguridad del Parque solar estará controlada por la gerencia en cuanto la protección de la salud de los trabajadores, directivos y trabajadores, de los recursos materiales y logísticos, económicos y naturales que existen dentro de sus límites o que se encuentran en su cercanía, mediante la aplicación de este plan de contingencia que posee las medidas y acciones necesarias para actuar en caso de una contingencia, antes y después.

Personal Involucrado

En el Plan de Contingencia la organización, implementación y ejecución es tarea de todos los funcionarios administrativos y trabajadores del parque solar. Para su funcionamiento, el plan requiere asignar funciones bien definidas.

Los jefes, empleados y trabajadores que laboren en las instalaciones y/o tomen parte de las actividades están obligados a participar en la implementación y ejecución del plan.

Los contratistas y el personal a su cargo participarán en las actividades del plan.

Se involucrará a los organismos de apoyo externo como: Ejército, Policía, Defensa Civil, Municipalidades, Cruz Roja, Organizaciones Vecinales, u otras instituciones que sean necesarias.

7.6.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PARA LOS RIESGOS POR PELIGROS NATURALES

7.6.1.1 *Acciones y medidas de protección para el riesgo por ciclones*

El objetivo principal es proteger al personal, recursos materiales y logísticos y económicos, así como el tiempo de recuperación, todo ello dependerá de las medidas que se adopten antes, durante y después de los ciclones.

Acciones y medidas a seguir antes, durante y después del ciclón

- Se conformará una estructura organizativa que serán las Brigadas de Emergencia con los diferentes miembros y las funciones para actuar ante las diferentes emergencias que se puedan presentar en el proyecto.
- Definir y documentar las medidas y acciones a tomar antes, durante y después de la ocurrencia de los ciclones

Medidas recomendadas para reducir la vulnerabilidad

Comprende un conjunto de medidas preventivas que deben ser aplicadas con el objetivo de garantizar reducir la vulnerabilidad de los componentes del parque solar. Una parte de las mismas deben llevarse a cabo durante la etapa de construcción.

Por ejemplo, las características de la mesa soporte de los módulos fotovoltaicos juega un papel de primer orden en su resistencia a los fuertes vientos. Es conveniente que cuente con vigas de cierre por sus bordes que reduzcan la movilidad de los paneles, y que el sistema de sujeción de los paneles sea bastante fuerte para evitar la liberación del panel ante vibraciones producidas por las ráfagas de viento.

El sistema de anclaje de los postes debe tener suficiente resistencia a tracción o fricción lateral que evite su extracción por la presión del viento actuante sobre la mesa durante un evento extremo. Cuando se garantiza la seguridad de la cimentación, la vulnerabilidad del sistema fotovoltaico ante los fuertes vientos es una función dependiente del diseño estructural de la mesa soporte y, sobre todo, de la fijación y resistencia de los módulos solares situados sobre la misma.

Se recomienda además la construcción de cortinas rompe vientos alrededor del parque, especialmente en dirección norte, con especies apropiadas para estos casos.

Medidas a tenerse en cuenta antes del huracán o amenaza de vientos fuertes

Ante la amenaza de azote de vientos huracanados fuertes, debe realizarse el anclaje de los paneles fotovoltaicos mediante medios de sujeción (correas, cintas) que los cubran y les otorguen una mayor resistencia a los vientos.

- Ante la inminente afectación de un ciclón tropical, que trae vientos fuertes y lluvias intensas deben asegurarse las cubiertas ligeras de las viviendas aledañas, ya que las tejas desprendidas pueden impactar sobre los paneles fotovoltaicos del parque solar.
- No es recomendable el desmontaje de los módulos fotovoltaicos ante la amenaza de un evento severo, siendo preferible su protección in situ.
- Despues de la ocurrencia de los vientos fuertes se hará un mantenimiento a los paneles solares para comprobar que todo esté bien para su funcionamiento.

7.6.1.2 Medidas de protección por tormentas y descargas eléctricas (rayos)

El objetivo principal es proteger al personal, recursos materiales y logísticos y económicos, así como el tiempo de recuperación, todo ello dependerá de las medidas que se adopten antes, durante y después de la ocurrencia de descargas eléctricas.

Un sistema de protección externa contra el rayo está formado por dispositivos de captación, derivación y puesta a tierra.

La protección externa debe dar cobertura a las placas fotovoltaicas, a las estructuras, a las edificaciones, y a cualquier elemento, equipo o persona, situado en el exterior y susceptible a los impactos directos de los rayos.

Para evitar que el rayo impacte en los módulos de las plantas fotovoltaicas, en las cassetas de inversores u otras áreas de la instalación se recomienda el uso de pararrayos. El número y modelo de pararrayos adecuado para la protección de una instalación fotovoltaica, se determina a partir del cálculo del nivel de protección.

Los componentes de las plantas fotovoltaicas que deben estar protegidos contra sobretensiones son:

- Estaciones inversoras cuyo objetivo es convertir la corriente continua en alterna. Es obligatorio en las plantas fotovoltaicas que estén conectadas a la red eléctrica. Todos los componentes de las estaciones inversoras deben estar protegidos contra sobretensiones, incluyendo cajas de conexiones y el inversor.
- Sistemas de comunicación utilizados para monitorizar el rendimiento de la instalación fotovoltaica y conocer en tiempo real los fallos en el funcionamiento de las placas solares.
- Módulos de mantenimiento remoto preventivo de las placas fotovoltaicas.

También es recomendable que todas las placas fotovoltaicas cuenten con cables apantallados para que la corriente parcial del rayo pueda circular por la pantalla de cable sin dañar sus células solares.

Medidas de protección para las personas durante la ocurrencia de rayos
Definir e informar al personal las recomendaciones y procedimientos a seguir

Personal requerido

Trabajadores seleccionados por áreas para realizar las tareas de dirección y recuperación.

Responsables de ejecución

Ingeniero encargado de la obra en fase de construcción y Gerente General en fase de operación.

7.6.1.3 Acciones y medidas de protección para riesgos por sismos

El objetivo es proteger las vidas de los trabajadores, recursos materiales y logísticos y económicos, así como el tiempo de recuperación, todo ello dependerá de las medidas que se adopten antes, durante y después del sismo.

Medidas que integran el programa

En el caso de los sismos es muy difícil de predecir el evento, por lo que en la mayoría de los casos ocurren sin previo aviso.

A continuación, se relacionan las acciones y medidas que el Equipo de Coordinación General de la Contingencia que es el responsable de cumplir con esta medida debe tomar

- Capacitar a los trabajadores y administrativos de cómo proceder ante un sismo.
- Realizar simulacros para que el personal tenga conocimiento de cómo actuar ante la ocurrencia de un sismo y se puedan evitar las pérdidas de vidas.
- Revisar que las zonas de seguridad identificadas en el Plan de Contingencias sigan siéndolo y estén en condiciones adecuadas.
- Asegurarse que existan en el sitio designado en el Plan de Contingencias en las zonas de seguridad los siguientes materiales: botiquín de primeros auxilios, linternas, radio a pilas, pilas, etc. y agua.
- Tener localizado el directorio telefónico para emergencias, en caso de necesidad, poder llamar a Defensa Civil, Bomberos, Hospital o Policía.
- Asegurarse de que no estén colocados objetos pesados en lugares altos, asegurarlos en el suelo.
- Fijar bien a las paredes muebles como armarios, estanterías, etc. y sujetar aquellos objetos que pueden provocar daños al caerse, como lámparas, productos tóxicos o inflamables, etc.
- Realizar inspecciones de seguridad de forma periódica de las edificaciones, tanques de combustibles, generadores eléctricos y otras áreas que puedan tener peligro en caso de la ocurrencia de un sismo.

- Elaborar el procedimiento de actuación durante y después de un sismo

Personal requerido

Trabajadores seleccionados por áreas para realizar las tareas de dirección y recuperación.

Recursos necesarios

Botiquines de primeros auxilios, linternas, recipientes para almacenar agua potable, sogas, cintas, maderas, entre otros.

Responsables de ejecución

Contratista en la obra en fase de construcción y Gerente del parque en fase de operación.

7.6.1.4 Acciones y medidas de protección por incendios forestales

Tienen por objeto evitar la ocurrencia de este tipo de desastres, o de reducir los daños y proteger al personal y la infraestructura del proyecto.

Entre las causas de los incendios forestales están las condiciones de temperatura y radiación solar, los rayos, las acciones antrópicas y para el caso específico del proyecto, el contacto de la vegetación con los cables de conexión. La principal fuente de incendios para el proyecto sería la posibilidad de contacto de la vegetación con las redes, por lo tanto, se verificará que en la franja de servidumbre no existan árboles y que a futuro se garantice que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación, de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad.

Acciones para mitigar el impacto:

En las etapas de construcción y operación del proyecto se cumplirá con las siguientes normas:

- Regulaciones para fumadores
- Cumplimiento de las normas para prevenir incendios forestales
- Medidas de preparación para la actuación
- Realizar capacitación y simulacros.
- Números telefónicos de Bomberos, Ingeniero encargado de la obra o Gerente del Parque.
- Disponer de recursos para atacar un incendio

7.6.2 PROGRAMA DE MEDIDAS Y ACCIONES PARA PELIGROS ANTROPICOS

7.6.2.1 Acciones y medidas de protección por accidentes

El objetivo principal es evitar la ocurrencia de este tipo de desastre, proteger al personal de accidentes, ya que puede provocar la muerte del personal expuesto, todo ello dependerá de las acciones y medidas que se adopten durante la construcción y el funcionamiento del Parque solar.

Medidas que integran este programa

Para evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo se deberán implementar las siguientes acciones, así como el Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional del Parque Solar. Acciones a ejecutar:

- Capacitar al personal en el oficio que debe desempeñar, o contratar personal entrenado y con experiencia.
- Realizar la identificación y valoración de escenarios de riesgo en cada frente de trabajo.
- Definir acciones de prevención y control frente a los riesgos identificados.
- Dotar al personal del equipo de protección personal necesario para el desarrollo de su labor.
- Prohibir de manera expresa el uso de sustancias que alteren las condiciones físicas y mentales del personal (drogas, licor u otras similares).
- Señalizar las áreas de acuerdo con el nivel de riesgo y verificar que se cumplan las normas establecidas.
- Definir procedimientos y protocolos para la ejecución de las actividades que impliquen riesgo.
- Verificar el cumplimiento de los protocolos de seguridad existentes.

Las recomendaciones para efectuar las instalaciones eléctricas únicamente poder ser ejecutadas por:

- Los ingenieros electricistas, eléctricos, electromecánicos, de redes y electrificación.
- Los tecnólogos electricistas, eléctricos, electromecánicos, o de redes y electrificación.
- Los técnicos electricistas. Todos deben contar con matrícula profesional que le autorice ejercer este tipo de actividades
- Definir el equipo responsable y el procedimiento a seguir durante la ocurrencia de un accidente

7.6.2.2 Subprograma de acciones y medidas de protección por accidentes eléctricos

El objetivo principal es evitar la ocurrencia de este tipo de desastre, proteger al personal de accidentes eléctricos, ya que puede provocar la muerte del personal expuesto, todo ello dependerá de las acciones y medidas que se adopten durante el funcionamiento del Parque solar.

Acciones y medidas a seguir

Se realizarán los mantenimientos programados e inspecciones técnicas de todas las áreas para evitar que existan elementos defectuosos que puedan provocar el arco eléctrico, la presencia de madera u otros materiales combustibles (hojas secas), cortocircuitos en las cajas de combinación, recalentamiento de terminales y conectores, fallo de componentes electrónicos en el inversor o daños en el aislamiento de los cables.

Se deben definir los procedimientos de manejo y operación seguros de dispositivos eléctricos, partes energizadas, así también en caso de contacto con conductores eléctricos.

Recursos necesarios

Botiquines de primeros auxilios, víveres, linternas, recipientes para almacenar agua potable, sogas, cintas, maderas, entre otros.

Responsables de ejecución

Ingeniero encargado de la obra en fase de construcción y Director del proyecto en fase de operación.

7.6.2.3 Acciones y medidas de protección por incendios de origen antrópico

El objetivo principal es evitar la ocurrencia de este tipo de desastres, proteger al personal, y reducir los daños o pérdidas de recursos materiales y logísticos y económicos durante el incendio.

La aplicación de este subprograma es fundamental porque permitirá la protección de los trabajadores y administrativos, trabajadores, las instalaciones y el futuro funcionamiento del Parque solar.

Acciones y medidas a seguir

La organización contra incendios tiene dos objetivos:

- Minimizar el número de emergencias contra incendios.

- Controlar con rapidez las emergencias para que sus consecuencias sean mínimas.

En la organización de este sprograma de prevención y protección contra incendios para el parque solar se tendrá en cuenta la elección de los elementos materiales de protección más adecuados, un programa de mantenimiento con las revisiones necesarias y el entrenamiento del personal. Las instalaciones y los elementos de lucha contra incendios están ideados para actuar cuando ocurra la emergencia, pero es lo más probable que estén largos periodos sin que tengan que intervenir.

Todo esto conduce a la necesidad de tener un buen programa de mantenimiento de dichas instalaciones y elementos de lucha contra incendios, que incluya la descripción de las pruebas a realizar y la frecuencia correspondiente.

Se recomienda hacer una identificación detallada de las áreas para determinar el tipo de incendio que se puede provocar con el fin de verificar si los equipos contra incendios que poseen se corresponden con la emergencia que se pudiera activar.

A continuación se relacionan las medidas que el Equipo de Coordinación General de la Contingencia que es el responsable de cumplir con esta medida debe tomar:

- Elaborar un plano del Parque solar que se anexa al Plan de Contingencias donde se ilustre la ruta de evacuación que deberán conocer todos los trabajadores y directivos.
- Se debe contar con sistemas de detección contra incendio ante lo cual los sensores accionarán las alarmas correspondientes.
- Existencia de equipamiento contra incendios portátiles para combatir fuegos de tipo ABC y CO₂ en los lugares de riesgos.
- Existencia de sacos de arena en lugares estratégicos para la sofocación de un incendio incipiente.
- Capacitar a los trabajadores y administrativos de cómo proceder ante un incendio.
- Realizar simulacros para que el personal tenga conocimiento de cómo actuar ante la ocurrencia de un incendio y se puedan evitar las pérdidas de vidas.
- Se revisará que existan los siguientes materiales: botiquín de primeros auxilios, respirador móvil, frazadas y alimentos (líquidos hidratantes).
- Las instalaciones eléctricas deben estar correctamente protegidas.
- Limpieza adecuada de residuos combustibles.
- Asegurar un tanque de agua para almacenamiento durante incendios e hidrantes colocados en lugares estratégicos para caso de incendio.
- Mantenimientos preventivos adecuados y puntuales de equipos de bombeo, mangueras, equipos portátiles contra incendios y otros.

- Diseñar procedimiento a seguir durante y después del incendio
- Mantener actualizado el directorio telefónico con los teléfonos de emergencia, principalmente el de la Compañía de Bomberos.

Recomendaciones generales

- Colocar en sitios visibles Mapas de Riesgo en el que se señalen las rutas de evacuación, de preferencia en los lugares más comunes de reunión, de manera que todos conozcan cual es la ruta de evacuación segura.
- Capacitar al personal en todo lo referente al plan de evacuación como el uso de extintores.
- Verificar que los extintores estén adecuadamente cargados y en condiciones operativas.
- Mantener limpio y despejado los sitios próximos a las salidas de emergencia, evitando que se acumule cualquier tipo de material que impida el libre acceso y circulación.
- Asegurar que las luces de emergencia se encuentren en buen estado, y que la señalización de salidas sea claras y visibles.
- Hoja de datos de seguridad de material peligroso y/o inflamable utilizado en alguna de las áreas, a fin de que se tomen las debidas precauciones; información vital para el combate de incendio.

Recursos necesarios

Botiquines de primeros auxilios, víveres, linternas, recipientes para almacenar agua potable, sogas, cintas, maderas, entre otros.

Responsables de ejecución

Ingeniero encargado de la obra en fase de construcción y Gerente del parque solar en fase de operación.

7.7 Sistemas de señalización

Como medida preventiva complementaria, se incluye un sistema de señalización en todo el parque. Se debe seleccionar el tipo, tamaño, material y homologación de las señales.

Señales de advertencia

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Señales de prohibición

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la

horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



Señales de obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



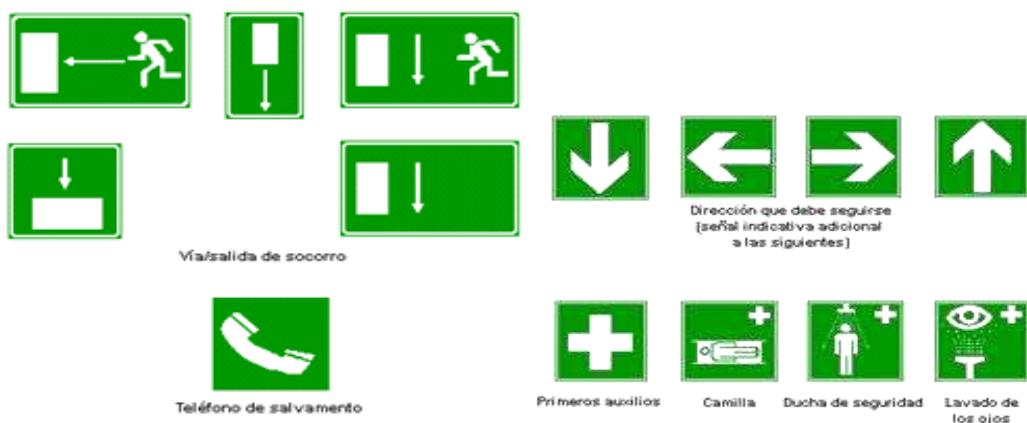
Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Señales de salvamento o socorro

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Señal complementaria de riesgo permanente

La señalización se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:



Sobre la pared contigua a cada una de las puertas de acceso se debe instalar una señal indicativa rectangular de 29,7 x 21 cm visible a una distancia máxima de 13,28 m que sobre fondo azul lleve el texto de: Oficinas, vestuarios y servicios higiénicos. Con el objeto de informar a las personas ajenas a la empresa la ubicación de estos servicios.

7.8 Simulacros

Se efectuará al menos una vez al año. Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar errores u omisión tanto en el contenido del Plan como en las actuaciones a realizar para su puesta en práctica.
- Habituar a los ocupantes a evacuar la Central Eléctrica.
- Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, luces de emergencia,
- Estimación de tiempos de evacuación, de intervención de equipos propios y de intervención de ayudas externas.
- Los simulacros deberán realizarse con el conocimiento y con la colaboración del cuerpo general de bomberos y ayudas externas que tengan que intervenir en caso de emergencia.

La preparación de los simulacros debe ser exhaustiva, dejando el menor resquicio posible a la improvisación, previniendo todo, entre otros, los problemas que la interrupción de la actividad aunque sea por un espacio corto de tiempo, pueda ocasionar. Se debe disponer de personal para cronometraje.

7.9 Medios Técnicos

Se efectuará una descripción detallada de los medios técnicos necesarios y que se dispongan para la protección. Se describirá las instalaciones de detección, alarmas, de los equipos contra incendio, luces de emergencia, señalización, indicando características, ubicación, adecuación, cantidad, estado de mantenimiento.

7.10 Medios Humanos

Se especificará el número de personal que sea necesario y se disponga, quienes participaran en las acciones de protección. Se debe especificar el número de equipos necesarios con el número de sus componentes en función de los equipos. Los equipos deben abastecer y cubrir toda la edificación.

7.11 Plan de Capacitación y Entrenamiento

Con la finalidad de mantener al personal debidamente entrenado para prevenir y enfrentar cualquier emergencia, se deberá disponer de un plan de entrenamiento de todo el personal mediante charlas periódicas en las que se describan los riesgos existentes, las medidas de mitigación que se puedan adoptar y el monitoreo que se deba implementar así como también los procedimientos a actuar en caso de que ocurra cualquier accidente y/o incidente.

Las acciones que deberá adoptarse serán las siguientes:

- Entrenamiento y capacitación en el Plan de Contingencias, tanto al personal administrativo, que se desempeña en las diferentes áreas y personal operativo.
- Difusión de los procedimientos del Plan de Contingencias al personal operativo.
- Reuniones de coordinación con los miembros del comité de seguridad.
- Charlas de capacitación y convencimiento.
- Publicación de boletines de seguridad, afiches, etc.
- Instrucciones a las Brigadas de Respuesta.
- Prácticas y manejo de implementos de seguridad.
- Práctica y entrenamiento sobre procedimiento de evacuación, simulacros y de emergencia.

El Plan de Entrenamiento incluirá los siguientes aspectos:

- Un Programa Anual de Entrenamiento al personal involucrado en el Plan de Contingencias, indicando tipo de emergencias, posibles lugares, fechas tentativas, acciones a tomar, material a utilizarse de acuerdo a la emergencia.
- Confección de un formato para reportar los entrenamientos.
- Se incluirá la relación del personal que ha recibido entrenamiento para el control de emergencias, indicando su dirección y teléfono con la finalidad de ser ubicados en caso de producirse.

7.12 Apoyo Externo

Las entidades de apoyo están representadas principalmente por el personal de la Policía Nacional, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos y el Ministerio de Salud.

Actuarán en coordinación con el Jefe de Respuesta y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de contingencia.

Las entidades de Apoyo Externo (de acuerdo a las posibilidades y coordinaciones previas) pueden proveer de Personal adicional y de equipos y materiales para el control de contingencias.

7.13 Costos

Los costos de la implementación del Plan de Contingencias están incluidos en los contratos de construcción y operación del Parque Solar.

Tabla 7. 5 Contactos de emergencia San Antonio de Guerra

Personal Involucrado	Dirección	Teléfono
Sistema de Atención a Emergencias y Seguridad	C/Padre Antonio Blanchard No. 1, Guerra Centro	911
Bomberos	Av. Carlos Manuel Pumarol, Guerra Centro	809 526-5189
Policía	Av. Carlos Manuel Pumarol, Guerra Centro	809 526-5217
Hospital	Av. Carlos Manuel Pumarol, Guerra Centro	809 526 5746
Comité de Defensa Civil	C/Padre Antonio Blanchard No. 1, Guerra Centro	829 960-0365
Ayuntamiento	C/Padre Antonio Blanchard No. 1, Guerra Centro	809 526-9090
Cruz Roja	C/Padre Antonio Blanchard No. 1, Guerra Centro	809 716-1939

Tabla 7. 6 Matriz resumen del Plan de contingencia

Subprogramas de acciones o medidas	Medidas	Parámetro de seguimiento	Frecuencia	Responsable
Medidas de protección para riesgos de huracanes	-Diseño de mesas de soporte de paneles resistentes a huracanes -Sistema de sujeción de paneles fuerte -Sistema de anclado de los postes resistente -Cortinas rompevientos	Registro de los trabajadores que han sido instruidos con el Plan de Contingencias <ul style="list-style-type: none">• Certificación de capacitación de primeros auxilios• Existencia de botiquines, alimentos, baterías y otros en las zonas de seguridad ubicadas en el plano de la Central anexado al Plan de Contingencias• Registro de simulacros realizados• Documentación de la organización	Permanente	Jefe de Contingencias
Medidas de protección para riesgos de sismos	-Elaborar procedimiento contra sismo -Capacitación sobre cómo proceder ante un sismo -Simulacros -Disponer de recursos para emergencias por sismo -Disponer de contactos de instituciones de protección civil -Inspecciones de seguridad frecuentes	Registro de los trabajadores que han sido instruidos con el Plan de Contingencias <ul style="list-style-type: none">• Certificación de capacitación de primeros auxilios• Existencia de botiquines, alimentos, baterías y otros en las zonas de seguridad ubicadas en el plano de la Central anexado al Plan de Contingencias• Registro de simulacros realizados• Documentación de la organización	Permanente	Jefe de Contingencias
Medidas de protección para riesgos de ocurrencia de descargas eléctricas (rayos)	-Instalar pararrayos -Proteger componentes contra sobretensiones -Capacitar al personal	Registro de los trabajadores que han sido instruidos con el Plan de Contingencias <ul style="list-style-type: none">• Certificación de capacitación de primeros auxilios• Existencia de botiquines, alimentos, baterías y otros en las zonas de seguridad ubicadas en el plano de la Central anexado al Plan de Contingencias• Registro de simulacros realizados• Documentación de la organización	Permanente	Jefe de Contingencias
Medidas de prevención y actuación ante un incendio	-Diseñar rutas de evacuación. -Contar con sistemas de detección contra incendio. Existencia de equipamiento contra incendios. -Capacitaciones al personal. -Realizar simulacros. -Disponer de materiales para primeros auxilios. -Proteger instalaciones eléctricas. -Orden y Limpieza.	<ul style="list-style-type: none">• Existencia de los extintores y control de su fecha de vencimiento• Existencia de un procedimiento de prevención y extinción de incendio	Trimestral	Jefe de Equipo contra incendios

	<ul style="list-style-type: none"> -Disponer de suficiente agua para sofocar un incendio. -Mantenimientos preventivos de equipos contra incendios. -Diseñar procedimiento a seguir durante y después del incendio -Mantener actualizado el directorio con los teléfonos de emergencia. 			
Medidas de protección para riesgos de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitaciones en el oficio a desempeñar -Proveer equipo de protección personal a los trabajadores -Señalización de acuerdo al riesgo -Cumplir con protocolos de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de equipos de protección • Seguimiento de las normas de seguridad del puesto de trabajo • Existencia del botiquín de primeros auxilios con todo lo necesario 	Diario Diario Mensual	Encargado EHS
Acciones o medidas de protección para riesgos de accidentes eléctricos (electrocución)	<ul style="list-style-type: none"> -Inspecciones técnicas -Mantener orden y limpieza -Definir procedimientos de manejo y operación de dispositivos eléctricos y partes energizadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de equipos de protección • Seguimiento de las normas de seguridad del puesto de trabajo • Certificados de capacitación de los integrantes del equipo de primeros auxilios 	Diario Única	Encargado EHS
Sistemas de Señalización	Señalización de la Planta en cuanto a Peligro e Información	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de la señales 	Mensual	Encargado EHS
Plan de Capacitación	Realización de cursos para capacitar a los trabajadores en cuanto al Plan de Contingencias	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de las facilidades para la capacitación de los trabajadores en cuanto al Plan de Contingencias • Registro de Conferencias y clases 	Mensual	Encargado EHS

