



**ENERGIA**  
de Bogotá

**PROYECTO UPME 01-2014  
SUBESTACIÓN LA LOMA 500kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS**

**CAPITULO 9. PLAN DE CONTINGENCIA**



REFERENCIA EEB

EEB-U114-CT100602-G000-HSE8000-A0

## ÍNDICE

9.	PLAN DE CONTINGENCIA .....	6
9.1	GENERALIDADES .....	6
9.1.1	Marco jurídico .....	8
9.1.2	Metodología.....	9
9.2	ANÁLISIS DE RIESGO .....	14
9.2.1	Objetivos .....	14
9.2.1.1	General.....	14
9.2.1.2	Específicos .....	14
9.2.2	Identificación y análisis de las amenazas .....	15
9.2.2.1	Tipos de amenazas.....	15
9.2.2.2	Probabilidad de ocurrencia de las amenazas.....	30
9.2.3	Análisis de consecuencias.....	31
9.2.3.1	Identificación de elementos expuestos.....	31
9.2.4	Definición de escenarios.....	31
9.2.5	Estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias .....	34
9.2.6	Gravedad de los eventos generados en cada escenario .....	37
9.2.7	Determinación del riesgo .....	43
9.2.8	Resultados .....	54
9.2.8.1	Resultados de amenazas.....	54
9.2.8.2	Resultados de vulnerabilidad .....	55
9.2.8.3	Resultados de riesgo .....	55
9.2.9	Recomendaciones para el PDC.....	56
9.3	PLAN DE CONTINGENCIA.....	57
9.3.1	Plan estratégico.....	57
9.3.1.1	Objetivo. ....	57
9.3.1.2	Alcance.....	58
9.3.1.3	Estructura organizacional.....	58
9.3.1.4	Asignación de responsabilidades.....	58
9.3.1.5	Definición de los niveles de respuesta del Plan de Contingencia. ....	60
9.3.1.6	Prioridades de protección. ....	61
9.3.1.7	Programa de entrenamiento y capacitación para el personal. ....	61
9.3.1.8	Equipos de apoyo para atender las Contingencias. ....	61
9.3.1.9	Plan de ayuda mutua. ....	62
9.3.2	Planes operativos.....	63
9.3.2.1	Objetivos.....	64
9.3.2.2	Alcances.....	64
9.3.2.3	Protocolo de notificación.....	64
9.3.2.4	Procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una emergencia. ....	67
9.3.2.5	Acciones y procedimientos de carácter detallado .....	69
9.3.2.6	Lineamientos para la atención a emergencias y contingencias durante la operación .....	82

9.3.2.7	Finalización del plan de contingencia y mantenimientos. ....	85
9.3.2.8	Reporte de la contingencia. ....	85
9.3.2.9	Evaluación del siniestro. ....	86
9.3.2.10	Terminación de actividades del plan de contingencia.....	87
9.3.3	Plan informativo.....	87

### ÍNDICE DE ANEXOS

Número del anexo	Descripción
1	Anexo Definiciones

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9.1. Marco jurídico .....	8
Tabla 9.2. Criterios de calificación de la probabilidad de ocurrencia de eventos .....	10
Tabla 9.3. Escala de valoración de consecuencias .....	11
Tabla 9.4. Escala de valoración de consecuencias afectación por lesiones a personas ..	11
Tabla 9.5. Afectación por pérdidas ambientales.....	11
Tabla 9.6. Afectación por pérdidas materiales .....	12
Tabla 9.7. Estimación del nivel de riesgo .....	13
Tabla 9.8. Aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones.....	13
Tabla 9.9. Identificación de las amenazas .....	15
Tabla 9.10. Eventos sísmicos registrados de 1995 a la actualidad .....	18
Tabla 9.11. Susceptibilidad de la cobertura vegetal a generar incendios forestales .....	24
Tabla 9.12. Eventos de vendales reportados en el área para el periodo 2000 – 2013 .....	25
Tabla 9.13. Factores de riesgo del municipio de El Paso – CORPOCESAR 2009 .....	26
Tabla 9.14. Número de accidentes de trabajo por actividad económica.....	27
Tabla 9.15. Descripción de las potenciales amenazas generadas durante la construcción .....	27
Tabla 9.16. Muertes por electrocución al año en Colombia.....	29
Tabla 9.17. Descripción de las potenciales amenazas operacionales.....	29
Tabla 9.18. Grado de probabilidad de amenaza para el área de influencia del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014 .....	30
Tabla 9.19. Actividades e infraestructura del proyecto amenazadas.....	31
Tabla 9.20. Elementos externos amenazados .....	31
Tabla 9.21. Código para amenazas .....	32
Tabla 9.22. Código para elementos expuestos .....	32
Tabla 9.23. Identificación de escenarios de riesgos y amenazas .....	33
Tabla 9.24. Escenarios de riesgo.....	33
Tabla 9.25. Probabilidades estimadas para los eventos amenazantes .....	35
Tabla 9.26. Gravedad por factores de vulnerabilidad.....	38
Tabla 9.27. Valoración del riesgo.....	44
Tabla 9.28. Nivel de aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones .....	49
Tabla 9.29. Grado de las amenazas contempladas en el estudio .....	54
Tabla 9.30. Funciones del personal dentro del plan de contingencia .....	59
Tabla 9.31. Infraestructura externa interceptada por el proyecto La Loma 500 kV .....	82
Tabla 9.32. Procedimiento para extinguir un incendio según su origen.....	85
Tabla 9.33. Entidades nacionales .....	87
Tabla 9.34. Entidades municipales de El Paso (Cesar).....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9.1. Ubicación de la subestación y diseño de pórticos en el AID.....	7
Figura 9.2. Zonas de amenaza sísmica en función Aa y Av .....	17
Figura 9.3. Eventos sísmicos ocurridos en el área del municipio el Paso – Departamento del Cesar .....	18
Figura 9.4. Zona susceptible a fenómenos de remoción en masa.....	21
Figura 9.5. Estimación zonas susceptibles a inundación durante el primer semestre de 2011, Cesar .....	22
Figura 9.6. Niveles ceráunicos para el área de influencia .....	23
Figura 9.7. Estructura organizacional del plan de contingencias durante construcción ....	58
Figura 9.8. Esquema básico de aviso de emergencia y las líneas de activación establecidas para el proyecto .....	66
Figura 9.9. Plan de acción para el control de contingencias.....	68
Figura 9.10. Plan de acción y toma de decisiones en caso de accidentes con vehículos. 73	
Figura 9.11. Plan de acción y toma de decisiones en caso de sismo.....	74
Figura 9.12. Plan de acción y toma de decisiones en caso de secuestro de personal .....	77
Figura 9.13. Plan de acción y toma de decisiones en caso de atentado terrorista .....	78
Figura 9.14. Separación de la víctima con un medio aislante.....	83

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de riesgos y el plan de contingencias requerido en las fases de construcción y operación del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.

### 9.1 GENERALIDADES

El Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se localiza en el área rural del centro poblado Loma de Calenturas, jurisdicción del municipio de El Paso, en el departamento del Cesar.

El proyecto consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las obras de construcción de la Subestación La Loma 500 kV y de los tramos para conectarse a la línea Copey-Ocaña de 500kV.

La construcción de la Subestación nueva de La Loma 500 kV, incluye:

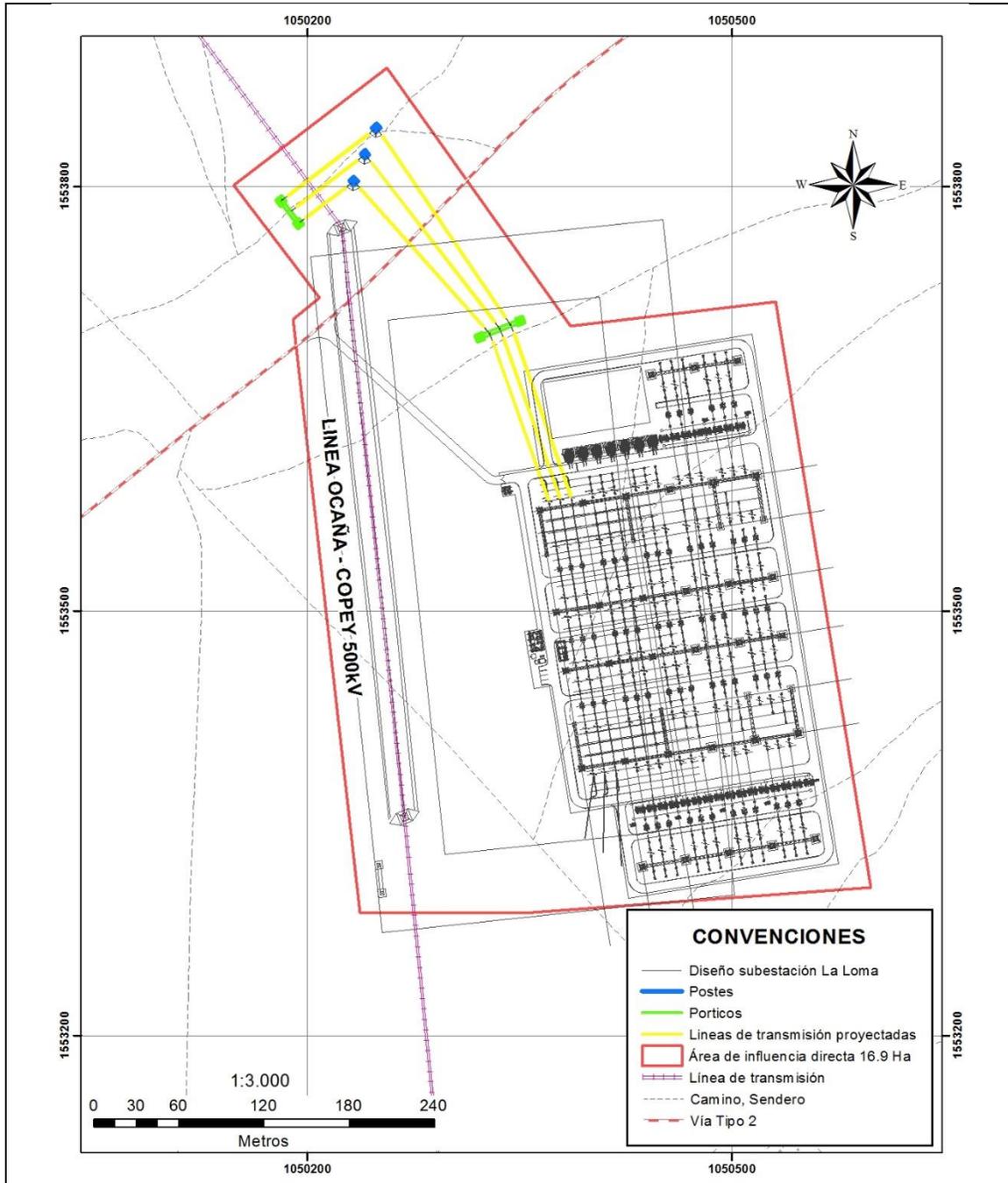
- Construcción de la nueva Subestación la Loma 500 kV, con dos bahías de línea.
- Adecuar los espacios de reserva establecidos para futuras ampliaciones.

Dentro del proyecto La Loma es necesario reconfigurar la línea Ocaña-Copey 500kV, propiedad de ISA S.A. E.S.P., de tal manera que se obtengan los enlaces Ocaña-La Loma y La Loma-Copey en 500kV.

Se realizará la construcción de dos (2) tramos de línea en circuito sencillo 500 kV desde la nueva subestación la Loma 500 kV hasta el punto de interceptación de la línea existente Copey-Ocaña 500 kV, cada tramo de conexión tendrá una longitud aproximada de 200 m y reconfigurar la línea Copey – Ocaña 500 kV.

La conexión de la línea a la subestación La Loma se debe realizar para uno de los enlaces desde el vano adelante y para el segundo enlace desde el vano atrás de la torre 335, siendo esta la única opción técnica. No se evidencian posibles alternativas para las conexiones debido a que solo existe una torre de retención.

Dado lo anterior, la longitud de las conexiones a la subestación La Loma serán de aproximadamente de 400 m (200 m para cada enlace), teniendo en cuenta que la localización de la subestación debe ser lo más cerca técnicamente posible a la estructura de retención, lo cual llevaría a utilizar una estructura por cada enlace, para un total de 2 estructuras (pórticos) en total. Ver Figura 9.1.



**Figura 9.1. Ubicación de la subestación y diseño de pórticos en el AID**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.1.1 Marco jurídico

Mediante el marco jurídico se enuncian el conjunto de normas y Leyes aplicables a la prevención y atención de emergencias, establecidos por el Estado colombiano como se muestra en la Tabla 9.1.

Tabla 9.1. Marco jurídico

FUENTE	AÑO	DESCRIPCIÓN
Resolución 0256	2014	Conformación, Capacitación y Entrenamiento de Brigadas Contraincendios
LEY 1523	2012	Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2090	2003	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades".
Ley 715	2001	Recursos y competencias en materia de salud y ambiente
Ley 599	2000	Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente
Ley 599	2000	Delitos contra la seguridad pública
Ley 599	2000	Delitos contra la salud pública
Ley 491 Ministerio de Relaciones Exteriores	1999	Crear los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos, como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales
Decreto 321	1999	Plan Nacional de contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.
Decreto 93	1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Ley 430	1998	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 388	1997	Modifica ley 9 de 1979
Ley 9	1997	Código Sanitario Nacional.
Ley 99	1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Constitución Política Nacional  Artículos: 8 – 78 – 79 – 80 – 81 – 95 – 215 – 330 – 332 - 360	1991	Obligación del Estado y las personas a proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Manejo y aprovechamiento de los recursos Naturales. Prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares y desechos tóxicos. Todas las personas están obligadas a cumplir la constitución y las leyes. Declaración de estado de emergencia. La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. El estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.
Directiva Presidencial 33	1991	Componente de emergencia en planes de desarrollo regional y local.

FUENTE	AÑO	DESCRIPCIÓN
Decreto 283 Ministerio de Minas y Energía	1990	Reglamentación del almacenamiento, manejo, transporte, distribución del combustible líquidos derivados del petróleo y del transporte por carrotanques de petróleo crudo.
Decreto 919	1989	Organiza el Sistema Nacional PAD.
Resolución 1016 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud	1989	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 46	1988	Creación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PAD).
Decreto 1594	1984	Régimen general de calidad de vertimientos Reglamenta de manera parcial lo relacionado con los usos del agua y los residuos líquidos, estableciendo límites permisibles para las descargas de aguas residuales, basados en la remoción en porcentaje de carga de contaminantes como DBO, SST, grasas y aceites. Reglamentó las tasas retributivas, previstas en el C de R. N.
Resolución 2400 Ministerio de Trabajo	1979	Seguridad en los establecimiento de trabajo
Decreto 2811	1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y protección del Medio Ambiente.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.1.2 Metodología

El análisis de riesgos, tiene por finalidad identificar, analizar y evaluar los eventuales riesgos asociados a las actividades proyectadas por la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. (EEB). Incluye considerar las fuentes de riesgo, sus consecuencias y la posibilidad de que los riesgos identificados se materialicen. Por lo tanto, se ha utilizado un **análisis preliminar de riesgos** de manera que se excluyan del estudio cuantitativo los riesgos similares o de bajo impacto. Este aparte presenta los productos relacionados con el proyecto, el análisis histórico de accidentes, la identificación de escenarios accidentales, la estimación y evaluación de riesgos e impactos sobre las personas, el ambiente y los bienes materiales.

El esquema para la calificación y presentación de los resultados del análisis del riesgo, asimió la Directriz – Guía para la Construcción de Planes de Contingencia de la Dirección de HSE & Gestión Social Ecopetrol.

De acuerdo a los Términos de Referencia para estudio de impacto ambiental para tendido de las líneas de transmisión LI-TER-1-01, y con base en la información física, biótica y social disponible, se determinaron las zonas de riesgo y sensibilidad ambiental, las cuales se relacionan con las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto. El análisis se llevó a cabo tanto para los riesgos endógenos como para los exógenos.

Es así como, para lograr estimar el riesgo para el proyecto se consideraron dos escenarios generales: del medio al proyecto (exógenos), y del proyecto al medio (endógenos).

**Escenario 1: Del medio al proyecto – Análisis de riesgos Exógenos:** Se realiza la identificación y descripción de las amenazas Exógenas de tipo natural, socio-natural y socio cultural y/o geopolítico, presentes en la zona que pueden llegar a afectar el normal desarrollo del proyecto. Como elemento vulnerable se evalúa el proyecto en cada una de sus etapas. Con la información y valoración de estos dos factores se consolidará el riesgo.

**Escenario 2: del proyecto al medio - Análisis de riesgos Endógenos:** Los riesgos endógenos tienen origen en las amenazas operacionales (fallas en procesos de operación, daño de equipos, errores humanos, entre otros). En este sentido, se identifican, clasifican y describen los riesgos asociados a los métodos de construcción y al tipo de operación del proyecto.

A continuación se describe los pasos que se realizan para consolidar y valorar el riesgo para cada escenario tanto Exógenos como Endógenos:

- *Paso 1: Identificación y análisis de Amenaza:* La amenaza se considera como la presencia de un peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios y el ambiente.

Para valorar la probabilidad de ocurrencia de la amenaza se utilizarán los parámetros establecidos en la Tabla 9.2.

**Tabla 9.2. Criterios de calificación de la probabilidad de ocurrencia de eventos**

DETERMINACIÓN PROBABILIDAD DE OCURRENCIA - FRECUENCIA-			
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	CASOS/ AÑO	ASIGNACIÓN	NIVEL DE FRECUENCIA
Frecuente	Más de un (1) caso al año	5	Muy Alta
Moderado	Hasta un caso cada 5 años	4	Alta
Ocasional	Hasta un caso cada 20 años	3	Media
Remoto	Hasta 1 caso cada 50 años	2	Baja
Improbable	Más de 50 años para 1 ocurrencia	1	Muy Baja

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

- *Paso 2: Identificación y análisis de la vulnerabilidad:* La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad que tiene un elemento a verse afectado ante la materialización de una amenaza. La vulnerabilidad se evalúa para los elementos del contexto social, ambiental y del proyecto. Frente a las diferentes amenazas consideradas y analizadas, se tomará como elemento expuesto el proyecto de manera integral, y para poder evaluar el grado de daño al que puede estar expuesto se utilizaran los criterios relacionados de la Tabla 9.3 a la Tabla 9.6

**Tabla 9.3. Escala de valoración de consecuencias**

CATEGORIAS	CONSECUENCIAS
Lesiones a Personas	Número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones
Daños ambientales	Los impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de la emergencia
Pérdidas materiales	Corresponde a la afectación en términos de infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

**Tabla 9.4. Escala de valoración de consecuencias afectación por lesiones a personas**

AFECTACIÓN POR LESIONES A PERSONAS		
GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
Ninguna	Ninguna lesión	0
Insignificante	<b>Lesión leve primeros auxilios:</b> Atención en lugar de trabajo y no afecta el rendimiento laboral ni causa incapacidad.	1
Limitado	<b>Lesión menor sin incapacidad (incluyendo casos de primeros auxilios y de tratamiento médico y enfermedades ocupacionales):</b> No afectan el rendimiento laboral ni causan incapacidad.	2
Grave	<b>Incapacidad temporal &gt; 1 día</b> (lesiones que producen tiempo perdido): Afectan el rendimiento laboral, como la limitación a ciertas actividades o requiere unos días para recuperarse completamente (casos con tiempo perdido): Efectos menores en la salud que son reversibles, por ejemplo: irritación en la piel, intoxicación por alimentos.	3
Muy Grave	<b>Incapacidad permanente (incluyendo incapacidad parcial y permanente y enfermedades ocupacionales):</b> Afectan el desempeño laboral por largo tiempo, como una ausencia prolongada al trabajo. Daños irreversibles en la salud con inhabilitación sería sin pérdida de vida; por ejemplo: hipoacusia provocada por ruidos, lesiones lumbares crónicas, daño repetido por realizar esfuerzos, síndrome y sensibilización.	4
Catastrófico	<b>1 ó más muertes:</b> Por accidente o enfermedad profesional.	5

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

**Tabla 9.5. Afectación por pérdidas ambientales**

AFECTACIÓN POR PERDIDAS AMBIENTALES		
GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
Ninguna	<b>Sin efectos:</b> Sin afectación ambiental. Sin modificaciones en el medio ambiente.	0
Insignificante	<b>Efectos Leves:</b> Emisiones o descargas con afectación ambiental leve y temporal, y dentro de las instalaciones. Acciones de remediación en el inmediato plazo. No existe contaminación	1
Limitado	<b>Efectos menores:</b> Emisiones o descargas menores, con afectación al medio ambiente dentro de las instalaciones, sin efectos duraderos, o que requieren medidas de recuperación en el corto plazo, o una única violación a los límites legales o actos administrativos o una única queja registrada (call center o escrita) ante organismos gubernamentales. No existe contaminación	2
Grave	<b>Contaminaciones localizadas:</b> Emisiones o descargas limitadas con contaminación ambiental localizada en predios vecinos y/o el entorno, o que requiere medidas de recuperación en el mediano plazo, o repetidas violaciones de los límites legales o actos administrativos o varias quejas registradas (call center o escrita) ante organismos gubernamentales. Contaminación directa sobre cuerpos de agua (de 2 a 40 m de diámetro)	3
Muy Grave	<b>Contaminaciones mayores:</b> Emisiones o descargas que causan contaminación ambiental dispersa o grave o que requiere medidas de recuperación en el largo plazo, o violaciones prolongadas a los límites legales o actos administrativos, o molestia generalizada de la comunidad, registrada (call center o escrita) ante organismos gubernamentales. Contaminación cuerpos de agua lentos entre 40 y 80 m de diámetro; contaminación en caños y/o quebradas de poco caudal (contaminación de cauces y	4

AFECTACIÓN POR PERDIDAS AMBIENTALES		
GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
	bordes)	
Catastrófico	<b>Contaminaciones irreparables:</b> Emisiones o descargas que causan un daño ambiental irreparable en un área extensa o en áreas de uso recreativo o de preservación de la naturaleza; o constante violación de los límites legales o actos administrativos. Requiere medidas de compensación por daños irreparables. Contaminación total de cuerpos lenticos, bocatomas; contaminación a ríos de vertientes principales.	5

Inmediato Plazo: Menor a 1 día - Corto Plazo: Entre 1 y 30 días - Mediano Plazo: Entre 30 y 90 días - Largo Plazo: Mayor a 90 días

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

Tabla 9.6. Afectación por pérdidas materiales

AFECTACIÓN POR PÉRDIDAS MATERIALES		
GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN (EN PESOS)	VALOR
Ninguna	Sin pérdidas materiales	0
Insignificante	<b>(Menos de 10 mil dólares - daños leves):</b> No hay interrupción de la actividad (Generación, mantenimiento, puesta en marcha, etc.).	1
Limitado	<b>(De 10 mil a 50 mil dólares - daños menores):</b> Interrupción breve de la actividad (degradaciones, recirculación, reprocesos).	2
Grave	<b>(De 50 mil a 100 mil dólares - daños locales):</b> Pérdidas económicas por parada temporal, lucro cesante o responsabilidad civil.	3
Muy Grave	<b>(De 100 mil a 500 mil dólares - daños mayores):</b> Pérdida parcial en las operaciones	4
Catastrófico	<b>(Más de 500 mil dólares - daños generalizados):</b> Pérdida total o sustancial en la generación, en la infraestructura, etc.	5

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

- **Paso 3: Estimación del Riesgo:** Para determinar los riesgos asociados al proyecto se realizará la multiplicación de la amenaza y la vulnerabilidad de acuerdo con la expresión:

$$R = A * V$$

Dónde:

R: Riesgo

A: Amenaza representada en la probabilidad de ocurrencia

V: Vulnerabilidad asociada a los efectos o consecuencias.

La obtención del riesgo como se puede apreciar en la fórmula es considerado como el producto de la amenaza y la vulnerabilidad; sin embargo, lo que se quiere expresar realmente, es que el riesgo está en función de unas condiciones de amenaza y unas condiciones de vulnerabilidad a partir de las cuales se configura el riesgo. Para efectos del documento, y con el objetivo de realizar la valoración cualitativa del riesgo se realiza esta operación matemática. Los resultados obtenidos se clasifican de acuerdo con lo establecido en la Tabla 9.7.

Como resultado de esta evaluación se obtiene una matriz que consolida la probabilidad de ocurrencia de cada evento y las consecuencias a partir de la cual se identifican los niveles de planeación y se definen los lineamientos para intervención del riesgo.

Como se puede observar, la Tabla 9.7 presenta los criterios para la obtención de la estimación del *Nivel de Riesgo*, definiéndolo como Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy alto y la Tabla 9.8 información sobre la gravedad del evento y frente a esta clasificación se establece los *niveles de aceptabilidad del riesgo* (Aceptable, Tolerable e Inaceptable), así como las acciones que se deben implementar para prevenirlos y mitigarlos (No Plan, Plan General y Plan detallado).

**Tabla 9.7. Estimación del nivel de riesgo**

PROBABILIDAD		CONSECUENCIAS		RIESGO					
PROBABILIDAD DE AFECTACIÓN	ASIGNACIÓN	NIVEL DE AFECTACIÓN	ASIGNACIÓN	NIVEL DE RIESGO	NUMERO MATRICIAL				
Muy Alta	5	Catastrófico	5	Muy Alto	25				
Alta	4	Muy Grave	4	Alto	16				
Media	3	Grave	3	Moderado	9				
Baja	2	Limitado	2	Bajo	4				
Muy Baja	1	Insignificante	1	Muy Baja	1				
		Ninguna	0	Ninguno	0				
NIVEL DEL RIESGO			AMENAZA REPRESENTADA EN PROBABILIDAD						
			1	2	3	4	5		
VULNERABILIDAD REPRESENTADA EN CONSECUENCIAS			MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA		
			5	Catastrófico	5	10	15	20	25
			4	Crítico	4	8	12	16	20
			3	Grave	3	6	9	12	15
			2	Limitado	2	4	6	8	10
			1	Insignificante	1	2	3	4	5
			0	Ninguno	0	0	0	0	0

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

**Tabla 9.8. Aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones**

NIVEL DEL RIESGO	NÚMERO MATRICIAL	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO							
		NIVEL	DESCRIPCIÓN						
Muy Alto	De 17 a 25	Inaceptable	Los escenarios ubicados en esta área ameritan que se desarrollen acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno						
Alto	De 13 a 16		Tolerable	Los escenarios agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyan el riesgo, aunque tienen un nivel de prioridad de segundo nivel					
Moderado	De 5 a 12	Aceptable		Los escenarios ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no se requieren acciones específicas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario					
Bajo	De 3 a 4			Ninguno					
Muy Bajo	De 0 a 2								
Ninguno	0								
NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO			AMENAZA REPRESENTADA EN PROBABILIDAD						
			1		2	3	4	5	
VULNERABILIDAD REPRESENTADA EN CONSECUENCIAS			MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA		
			5	Catastrófico	5	10	15	20	25
			4	Crítico	4	8	12	16	20
			3	Grave	3	6	9	12	15
			2	Limitado	2	4	6	8	10
			1	Insignificante	1	2	3	4	5
			0	Ninguno	0	0	0	0	0

	Nivel aceptable	<b>NO PLAN</b> Es cuando un factor de riesgo valorado previamente no amerita la incorporación de grandes esfuerzos para tratar de controlarlo y resultan óptimas las medidas de prevención, este factor de riesgo presenta grados de repercusión y de peligrosidad bajos.
	Nivel Tolerable	<b>PLAN GENERAL</b> En este caso el factor de riesgo evaluado presenta mayor importancia, requiriendo además de medidas de prevención, la incorporación de respuestas de tipo general.
	Nivel Inaceptable	<b>PLAN DETALLADO</b> La planeación aquí cobra vital importancia, pues exige, medidas de prevención, capacitación y realizar controles en la fuente, el transmisor y/o el receptor con acciones detalladas.

Fuente: ECP-DRI-F-045 Matriz de Valoración de Riesgos RAM.

## 9.2 ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgos dentro del plan de contingencia para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, permite conocer las características de las diferentes amenazas presentes en el área de estudio y sus posibles consecuencias. Con este análisis se podrán organizar las respuestas adecuadas a las situaciones esperadas, definir los criterios para la toma de decisiones, diseñar lineamientos de acción acorde a las situaciones esperadas y los objetivos propuestos, y proveer los recursos necesarios para afrontar y superar las emergencias asociadas.

### 9.2.1 Objetivos

#### 9.2.1.1 General

- Realizar la identificación y valoración de los riesgos para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014

#### 9.2.1.2 Específicos

- Realizar la identificación y análisis de las Amenazas para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.
- Realizar la identificación y análisis de la susceptibilidad que tiene un elemento al verse afectado ante la materialización de una amenaza para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.
- Establecer los niveles de riesgo para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.
- Identificar los niveles de aceptabilidad del riesgo y definir los lineamientos para intervención del riesgo.
- Proponer las medidas de control dirigidas a los riesgos en el medio ambiente, la población (trabajadores y terceros externos) y los bienes y la infraestructura debido a la posible ocurrencia de un evento amenazante durante las labores de construcción y operación del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.

## 9.2.2 Identificación y análisis de las amenazas

La amenaza es la condición física, química o natural con el potencial de causar consecuencias no deseables o daños serios sobre la población, la propiedad o el medio ambiente en general. Se expresa en términos de la frecuencia de ocurrencia del evento peligroso dentro de un lapso específico de tiempo en un lugar determinado.

### 9.2.2.1 Tipos de amenazas

Las amenazas que pueden manifestarse en el área del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, en su área de influencia tanto directa como indirecta, se presentan a continuación en la Tabla 9.9.

**Tabla 9.9. Identificación de las amenazas**

AMENAZAS			
Del medio ambiente hacia el proyecto. (exógenos)	Amenazas naturales.	Sismicidad	
		Inundaciones	
		Amenaza por remoción en masa	
		Hidrometeorológicos - Tormentas eléctricas	
		Incendios Forestales	
		Vientos huracanados o vendavales.	
	Amenazas antrópicas	Atentados.	
		Extorsión.	
		Secuestro	
		Toma y bloqueo de vías	
		Paro cívico	
Del proyecto hacia el medio ambiente. (endógenos)	Amenazas durante construcción	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	
		Roturas en los equipos de construcción.	
		Accidentes laborales	
		Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	
	Amenazas operacionales	Eléctricos	Derrame de Producto (Aceites, Combustibles, etc.)
			Choque eléctrico
			Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)
		Incendios o explosiones	
		Caídas o golpes	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 9.2.2.1.1 Amenazas del medio hacia el proyecto (exógenos)

Dentro de este apartado se consideran aquellos factores de riesgo que puedan afectar las instalaciones, actividades y personal del proyecto, considerando las amenazas de origen natural como sismos, remoción en masa, inundación, tormentas eléctricas, incendios forestales y vientos huracanados, o bien, aquellas que tienen su origen en el componente humano y pueden generar riesgos hacia el normal desarrollo de las actividades como atentados, secuestro, bloqueos, paros cívicos, etc.

#### 9.2.2.1.1.1 Amenazas de origen natural (análisis regional)

Las amenazas de tipo natural más comunes que se pueden llegar a presentar desde la construcción hasta la etapa de operación, para el proyecto, se presentan a continuación:

- Sismicidad
- Inundaciones
- Amenaza por remoción en masa
- Hidrometeorológicos - Tormentas eléctricas
- Incendios Forestales
- Vientos huracanados o vendavales

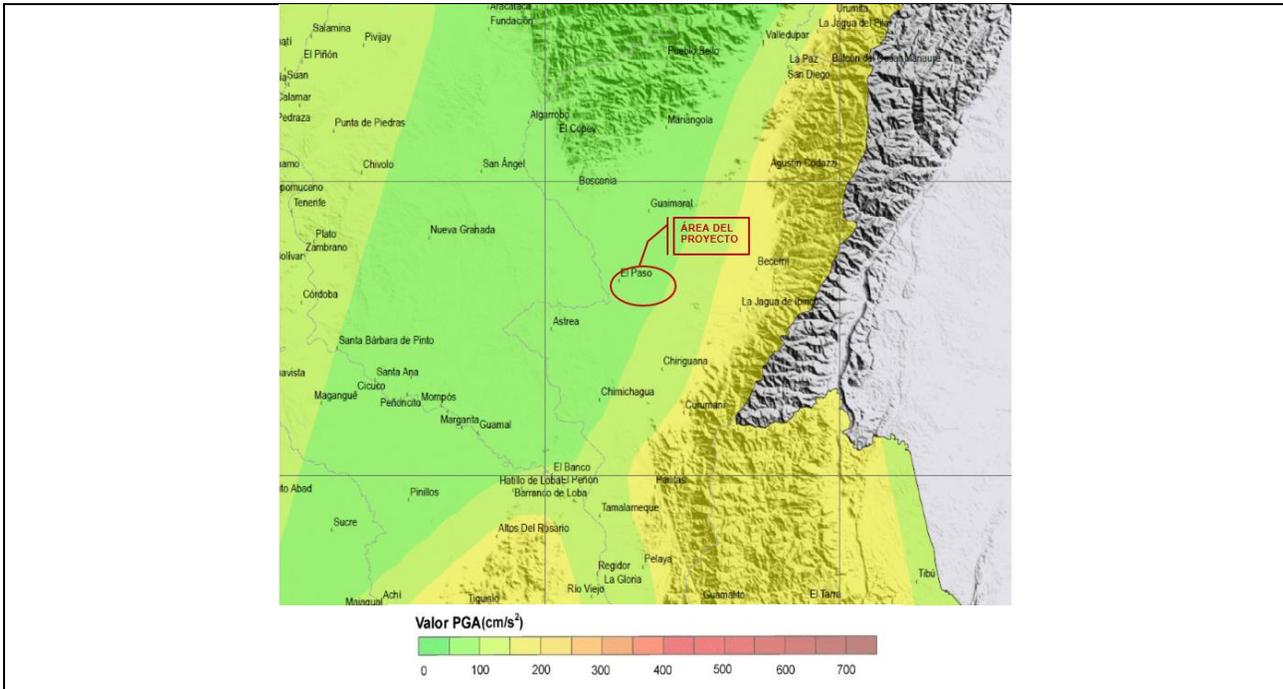
- ✓ Amenaza sísmica

Bajo esta denominación se considera la condición latente derivada de la posible ocurrencia de un sismo de cierta magnitud, distancia y profundidad, que puede causar daño a la población y sus bienes, a la infraestructura, al ambiente y a la economía pública y privada. Para conocer la posible intensidad de la amenaza (energía en el sitio de estudio) es necesario estudiar a nivel regional las fuentes sísmicas para determinar el potencial de generar sismos fuertes, y la respuesta sísmica (amplificación o reamplificación) de los suelos y rocas ante las ondas sísmicas. El alcance previsto en este estudio se enfoca en la determinación de la zona sísmica y la aceleración sísmica local, definida por la NSR-2010, en que se emplaza el área de estudio y adicionalmente se evalúa la presencia de fallas consideradas como activas.

A partir de la información consignada en la NSR-2010<sup>1</sup> se aprecia que la zona de estudio se ubica dentro de una franja definida como de **baja amenaza** con una aceleración  $A_a = 0.10$  (aceleración pico efectiva) (ver Figura 9.2).

---

<sup>1</sup> Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes; Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título A; Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica; Bogotá D.C.; 2010



**Figura 9.2. Zonas de amenaza sísmica en función Aa y Av**  
 Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título A <sup>2</sup>

En la Figura 9.3 se observa los eventos sísmicos ocurridos en el Municipio El Paso, Departamento del Cesar, entre 1993 y octubre de 2015, donde se registran 111 eventos, con profundidades entre 0 y 231Km y magnitudes entre 1.3 y 4.7 en la escala de Richter, según los datos de la Red Sismológica Nacional de Colombia consultada el 23 de octubre de 2015. (Ver Tabla 9.10).

<sup>2</sup> Op. Cit., P8.

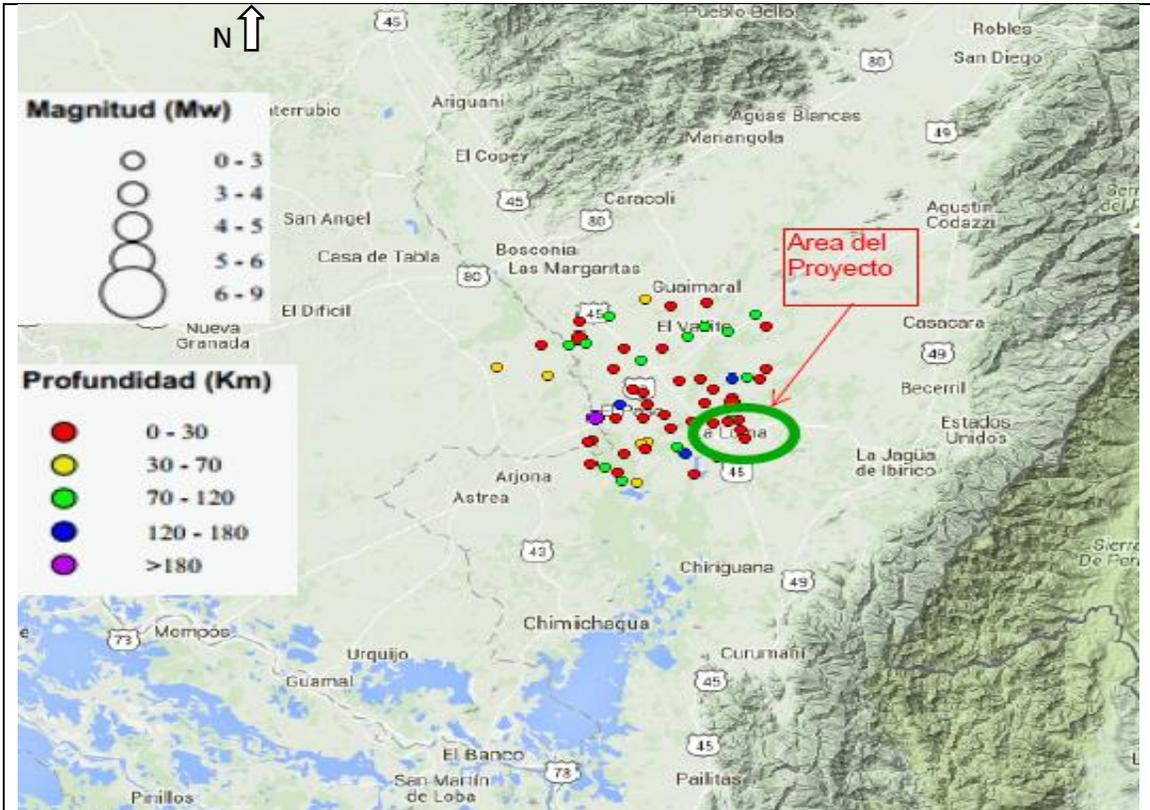


Figura 9.3. Eventos sísmicos ocurridos en el área del municipio el Paso – Departamento del Cesar  
Fuente: www.sgc.gov.co.

Tabla 9.10. Eventos sísmicos registrados de 1995 a la actualidad

FECHA aaaa/mm/dd	MAGNITUD MI	LONGITUD GRADOS	LATITUD GRADOS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PROFUNDIDAD Km
20/11/1995	3.7	-73.894	9.702	CESAR	EL PASO	0
28/03/1998	4.7	-73.866	9.784	CESAR	EL PASO	0
09/05/1999	3.5	-73.544	9.764	CESAR	EL PASO	0
19/08/2001	3.6	-73.789	9.637	CESAR	EL PASO	231.1
05/03/2002	2.8	-73.676	9.621	CESAR	EL PASO	4
01/07/2002	2.9	-73.629	9.713	CESAR	EL PASO	4.2
06/07/2002	2.9	-73.56	9.682	CESAR	EL PASO	0
11/01/2005	3.1	-73.534	9.75	CESAR	EL PASO	0
03/02/2005	3	-73.579	9.664	CESAR	EL PASO	8.3
14/08/2005	2.4	-73.54	9.711	CESAR	EL PASO	19
03/11/2005	2.5	-73.715	9.582	CESAR	EL PASO	28
20/06/2006	2.9	-73.589	9.803	CESAR	EL PASO	88
25/08/2006	3.2	-73.654	9.763	CESAR	EL PASO	0
05/04/2007	2.4	-73.749	9.771	CESAR	EL PASO	1.4
03/07/2007	3.3	-73.815	9.788	CESAR	EL PASO	2
08/04/2009	2.3	-73.714	9.663	CESAR	EL PASO	.7
15/07/2009	2.1	-73.713	9.593	CESAR	EL PASO	51.6
28/07/2009	2.7	-73.792	9.615	CESAR	EL PASO	0
23/09/2009	2.1	-73.737	9.719	CESAR	EL PASO	0
13/10/2009	2.7	-73.569	9.617	CESAR	EL PASO	4

FECHA aaaa/mm/dd	MAGNITUD MI	LONGITUD GRADOS	LATITUD GRADOS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PROFUNDIDAD Km
28/10/2009	2.6	-73.636	9.694	CESAR	EL PASO	0
28/10/2009	2.7	-73.682	9.56	CESAR	EL PASO	0
24/12/2009	2.6	-73.598	9.589	CESAR	EL PASO	0
24/04/2010	2.4	-73.559	9.689	CESAR	EL PASO	0
24/04/2010	2.2	-73.806	9.593	CESAR	EL PASO	8
29/04/2010	2.5	-73.717	9.536	CESAR	EL PASO	0
01/05/2010	1.7	-73.802	9.553	CESAR	EL PASO	5
09/05/2010	2.3	-73.893	9.652	CESAR	EL PASO	0
14/05/2010	2.4	-73.646	9.543	CESAR	EL PASO	0
15/05/2010	2.2	-73.53	9.815	CESAR	EL PASO	2
18/05/2010	2.5	-73.799	9.599	CESAR	EL PASO	2
20/05/2010	2.1	-73.737	9.694	CESAR	EL PASO	13.8
22/05/2010	2.5	-73.748	9.57	CESAR	EL PASO	.1
23/05/2010	1.8	-73.759	9.536	CESAR	EL PASO	3.3
29/05/2010	2	-73.767	9.734	CESAR	EL PASO	2
09/06/2010	1.9	-73.727	9.598	CESAR	EL PASO	0
11/06/2010	1.5	-73.645	9.562	CESAR	EL PASO	0
29/06/2010	1.7	-73.59	9.608	CESAR	EL PASO	0
01/07/2010	1.8	-73.567	9.585	CESAR	EL PASO	0
07/07/2010	1.8	-73.866	9.719	CESAR	EL PASO	32.1
10/07/2010	2.6	-73.778	9.578	CESAR	EL PASO	0
12/08/2010	2.7	-73.641	9.66	CESAR	EL PASO	0
17/08/2010	2	-73.658	9.575	CESAR	EL PASO	76
01/12/2010	2.3	-73.773	9.583	CESAR	EL PASO	0
19/03/2011	2.3	-73.719	9.866	CESAR	EL PASO	52.1
10/05/2011	2.5	-73.792	9.521	CESAR	EL PASO	0
14/05/2011	2	-73.572	9.595	CESAR	EL PASO	0
15/05/2011	2.5	-73.763	9.639	CESAR	EL PASO	8.4
19/05/2011	1.9	-73.581	9.676	CESAR	EL PASO	5.6
22/05/2011	1.7	-73.588	9.57	CESAR	EL PASO	0
21/06/2011	1.4	-73.817	9.823	CESAR	EL PASO	2.4
24/06/2011	2.4	-73.645	9.634	CESAR	EL PASO	.2
25/06/2011	2.3	-73.624	9.669	CESAR	EL PASO	.1
30/06/2011	2.1	-73.612	9.693	CESAR	EL PASO	.2
01/08/2011	2.1	-73.78	9.673	CESAR	EL PASO	0
15/08/2011	2.7	-73.603	9.565	CESAR	EL PASO	0
15/08/2011	2.1	-73.54	9.77	CESAR	EL PASO	0
22/08/2011	1.6	-73.78	9.545	CESAR	EL PASO	86.2
01/09/2011	1.9	-73.723	9.749	CESAR	EL PASO	83
02/10/2011	1.7	-73.574	9.637	CESAR	EL PASO	2
05/10/2011	2.2	-73.758	9.666	CESAR	EL PASO	174
20/10/2011	2.3	-73.583	9.715	CESAR	EL PASO	142.3
24/10/2011	2.2	-73.654	9.572	CESAR	EL PASO	142.6
26/10/2011	1.9	-73.547	9.761	CESAR	EL PASO	0
05/11/2011	2.1	-73.547	9.837	CESAR	EL PASO	70
06/11/2011	2.1	-73.53	9.731	CESAR	EL PASO	.1
15/11/2011	1.9	-73.545	9.848	CESAR	EL PASO	0
28/11/2011	2	-73.712	9.65	CESAR	EL PASO	0
29/11/2011	2	-73.736	9.637	CESAR	EL PASO	0
30/11/2011	2.2	-73.599	9.884	CESAR	EL PASO	0
30/11/2011	2.2	-73.624	9.789	CESAR	EL PASO	0
05/12/2011	2.1	-73.688	9.643	CESAR	EL PASO	4

FECHA aaaa/mm/dd	MAGNITUD MI	LONGITUD GRADOS	LATITUD GRADOS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PROFUNDIDAD Km
09/02/2012	2	-73.566	9.698	CESAR	EL PASO	0
26/02/2012	2.1	-73.663	9.696	CESAR	EL PASO	0
01/03/2012	2	-73.721	9.688	CESAR	EL PASO	4
06/03/2012	2.4	-73.61	9.627	CESAR	EL PASO	4
06/04/2012	2.1	-73.562	9.601	CESAR	EL PASO	4
11/04/2012	2.2	-73.795	9.671	CESAR	EL PASO	0
11/04/2012	2.2	-73.871	9.694	CESAR	EL PASO	0
22/04/2012	2.1	-73.629	9.592	CESAR	EL PASO	0
23/04/2012	2.3	-73.738	9.629	CESAR	EL PASO	0
19/05/2012	1.3	-73.721	9.638	CESAR	EL PASO	2
21/05/2012	2.1	-73.691	9.77	CESAR	EL PASO	2
16/06/2012	1.8	-73.607	9.562	CESAR	EL PASO	23.8
05/07/2012	2.4	-73.809	9.783	CESAR	EL PASO	84.9
10/08/2012	2.4	-73.835	9.777	CESAR	EL PASO	73
08/09/2012	2	-73.559	9.718	CESAR	EL PASO	104.2
06/10/2012	2.4	-73.71	9.607	CESAR	EL PASO	0
18/10/2012	2.1	-73.717	9.583	CESAR	EL PASO	1.2
12/11/2012	1.9	-73.65	9.641	CESAR	EL PASO	0
25/05/2013	1.3	-73.773	9.833	CESAR	EL PASO	81.5
28/05/2013	2.2	-73.554	9.733	CESAR	EL PASO	0
31/05/2013	2.6	-73.59	9.632	CESAR	EL PASO	1.3
25/06/2013	2.7	-73.725	9.59	CESAR	EL PASO	31.1
30/10/2013	1.6	-73.666	9.709	CESAR	EL PASO	13.8
07/12/2013	2	-73.623	9.857	CESAR	EL PASO	6.8
15/12/2013	1.6	-73.946	9.736	CESAR	EL PASO	60.7
20/02/2014	1.8	-73.878	9.777	CESAR	EL PASO	19.8
04/05/2014	2	-73.653	9.792	CESAR	EL PASO	99.4
03/10/2014	2.7	-73.754	9.519	CESAR	EL PASO	70.6
14/10/2014	2	-73.559	9.62	CESAR	EL PASO	0
30/11/2014	1.9	-73.551	9.775	CESAR	EL PASO	0
15/02/2015	2	-73.557	9.823	CESAR	EL PASO	0
17/02/2015	2	-73.55	9.595	CESAR	EL PASO	0
03/04/2015	2	-73.543	9.609	CESAR	EL PASO	0
04/04/2015	2	-73.677	9.853	CESAR	EL PASO	2
05/04/2015	2.8	-73.626	9.815	CESAR	EL PASO	77.7
14/05/2015	1.8	-73.641	9.532	CESAR	EL PASO	24.8
23/06/2015	2.4	-73.587	9.635	CESAR	EL PASO	102.1
07/07/2015	1.8	-73.73	9.516	CESAR	EL PASO	36.4
11/08/2015	2.2	-73.67	9.585	CESAR	EL PASO	104

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

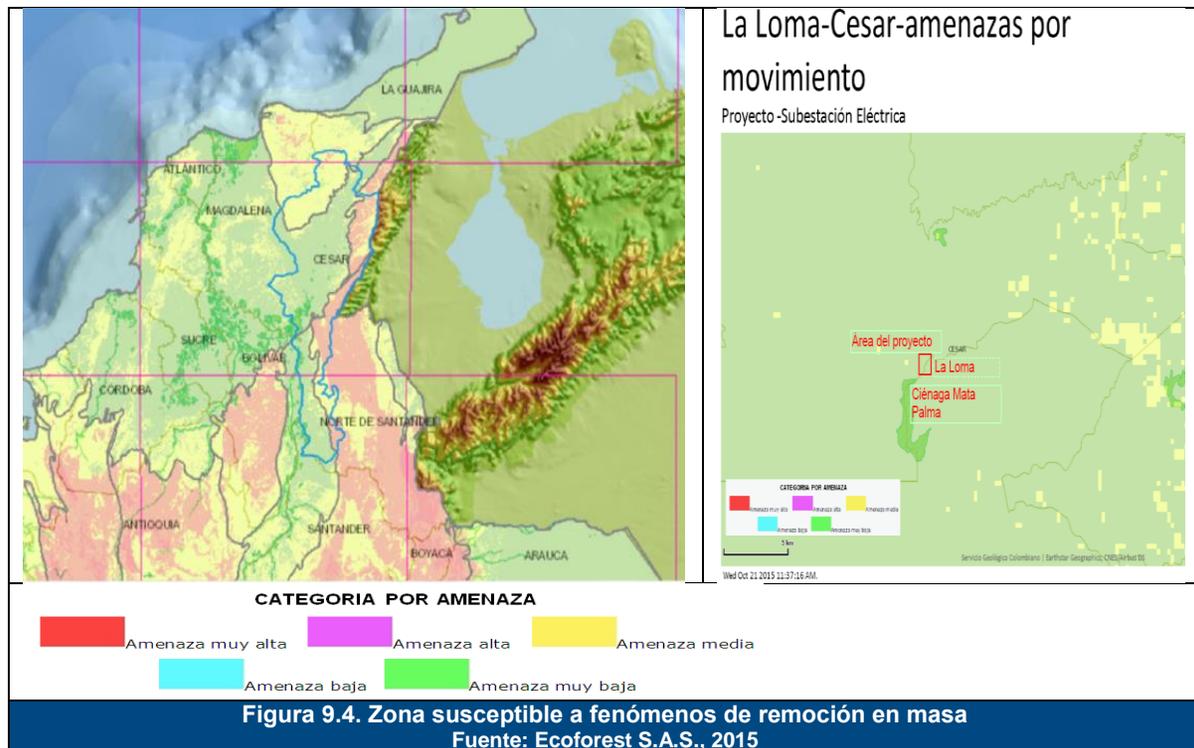
✓ Amenaza por remoción en masa

Los fenómenos de remoción en masa incluyen los movimientos de suelo o roca inducidos por la acción de la gravedad y en algunos casos de la presencia de agua. Su evolución está ligada a las características litológicas, el grado de meteorización, la disposición estructural de los materiales, las características topográficas del terreno y el clima imperante que puede incidir en el contenido de humedad de los materiales (esto es común en épocas de lluvias). Como fenómenos de remoción en masa se agrupan la reptación de suelos, los flujos, los deslaves de material superficial, los volcamientos, los

deslizamientos (Rotacionales y translacionales), la expansión de terrenos, y las combinaciones que se puedan dar de estos fenómenos (CRUDEN AND VARNES, 1996).

Dentro del contexto del Mapa de Amenazas por Movimientos de Masa en Colombia (Figura 9.4), y desde un punto de vista regional, de acuerdo con lo estipulado por el Servicio Geológico Colombiano (2015), se tiene que en el departamento de Cesar y más concretamente tanto en el AII (Área influencia Indirecta) como en el AID (Área de Influencia Directa) del área de estudio localizada en la Loma corregimiento del municipio El Paso, presenta una amenaza por movimientos en masa **baja**, concordante con la caracterización geológica, geomorfológica y geotécnica presente en la región.

Del análisis de la información del SGC (Servicio Geológico Colombiano) y de los aspectos verificados en campo se evidencia que en la región se presenta zonas afectadas por erosión en ocasiones concentrada y diferencial (erosión pluvial), o por la acción del viento (erosión eólica) y por las aguas de escorrentía (erosión laminar) principalmente.

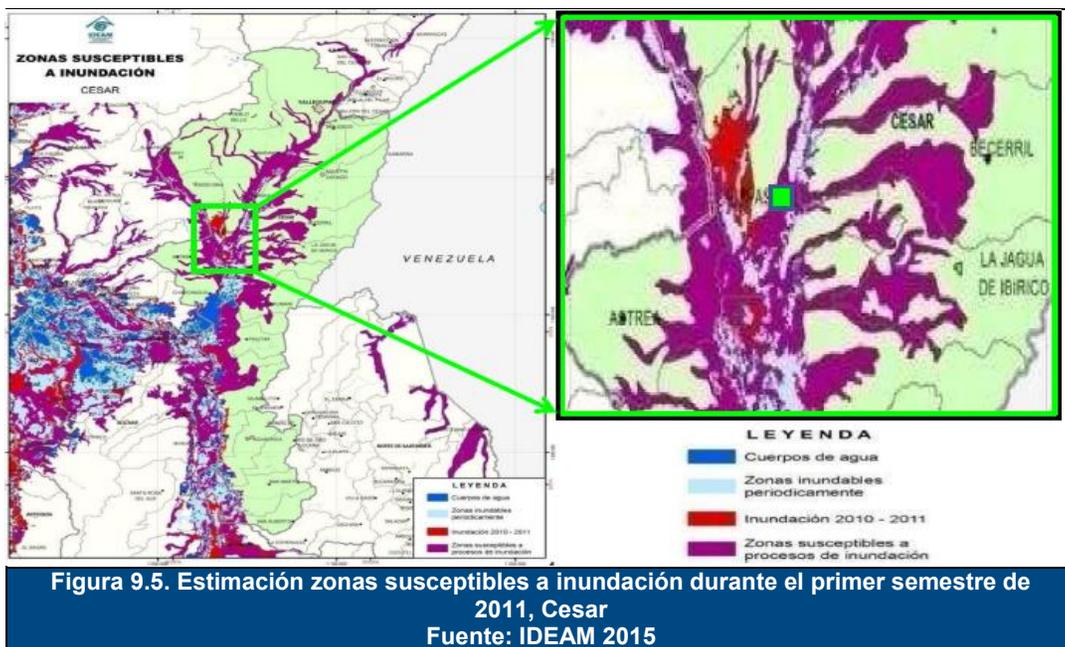


✓ Amenaza por inundaciones

Para el análisis de las amenazas se utilizó la información del Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Cesar 2014 (PGR), donde se evaluó la frecuencia de la amenaza, la intensidad de la amenaza, el territorio afectado y haciendo su clasificación por subregión.

Teniendo en cuenta que el proyecto se localiza en el corregimiento La Loma del municipio El Paso ubicado en la subregión nor-occidental del departamento de Cesar, en la zona de planicie del Cesar conformada por el valle del río Cesar, cuerpos de agua principales como el río Calenturitas y otros, y los respectivos afluentes como el caño Paraluz y sus correspondientes planicies de inundación y ciénagas (Mata de Palma y La Pachita) en la clasificación de amenazas del PGR se priorizaron las inundación generadas por procesos naturales de normal ocurrencia periódica en época de invierno causando desbordamientos de cauces de agua, encharcamiento por aguas y aportes laterales de afluentes.

Según la información del Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Cesar 2014 (PGR) para la región Nor Occidental, el riesgo de inundación fue identificado como medio, lo cual es correlacionable con la información del mapa del IDEAM 2011, *Estimación zonas susceptibles a inundación durante el primer semestre de 2014 para el departamento de Cesar*, Figura 9.5; donde el cuadro verde dentro de la zona ampliada (recuadro a la derecha) representa el punto de localización del proyecto. Del análisis de la información el grado de **amenaza media** para este sector no generan preocupación en el desarrollo del proyecto.



- ✓ Hidrometeorológicos – Amenaza por Tormentas eléctricas

La posibilidad de presentarse tormentas eléctricas en el área de influencia del proyecto es **media**, de acuerdo con las catalogaciones del IDEAM. En la Figura 9.6 se presenta los niveles ceráunicos para el área de influencia. Es de aclarar, que los valores mostrados en la figura indican el número de días tormentosos al año.



No hay duda acerca del peligro que implican los rayos y sus efectos asociados. Incendios, lesiones o pérdida de la vida, daños y destrucción a propiedades, pérdidas significativas de tiempo y de dinero por salidas de operación, debidas a daños en los equipos, todo esto convierte a los rayos en una seria amenaza.

Los efectos directos de un rayo son la destrucción física causada por el impacto de los que pueden resultar incendios. Cuando un impacto directo golpea una instalación donde hay materiales combustibles, pueden estar expuestos al rayo, al canal del rayo o al efecto de calentamiento del rayo.

✓ Amenaza por Incendios forestales

Este riesgo puede presentar como fuente la quema de cobertura vegetal por acción antrópica o bien ser de origen natural. Un incendio forestal es el que se presenta sobre terrenos de aptitud forestal, afectando vegetación que no estaba destinada a arder. Para que este se presente deben existir; un combustible (vegetación), una fuente de calor y oxígeno. Una vez iniciado, el calor generado por la combustión proporciona la energía necesaria para que el proceso continúe.

Los incendios se pueden presentar por causas naturales principalmente:

- Radiación solar, altos niveles de radiación pueden producir combustión espontánea del material.
- Tormentas eléctricas cuando los rayos caen en zonas boscosas.

Y los generados por el hombre como son las quemadas controladas en labores agrícolas o simplemente los ocasionados de manera intencional.

La susceptibilidad de la cobertura vegetal, se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007. La información de cobertura se obtuvo del Mapa de Coberturas de la Tierra del área de influencia biótica del proyecto que se desarrolló según metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010<sup>3</sup>). Ver Tabla 9.11.

**Tabla 9.11. Susceptibilidad de la cobertura vegetal a generar incendios forestales**

NOMENCLATURA CORINE LAND COVER - COBERTURA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
1.1.1. Tejido urbano continuo	Áreas urbanas	Muy Baja	1
1.2.2.2. Red vial y terrenos asociados	Áreas urbanas	Muy Baja	1
1.2.2.2. Red ferroviaria y terrenos asociados	Áreas urbanas	Muy Baja	1
2.1.1. Oros cultivos transitorios	Hierbas	Alta	4
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	Árboles	Muy Baja	2
2.3.1. Pastos limpios	Pastos	Muy Alta	5
2.3.2. Pastos arbolados	Pastos	Muy Alta	5
2.3.3. Pastos enmalezados	Pastos	Muy Alta	5
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Árboles	Baja	2
3.2.2.2. Arbustal abierto	Arbusto	Alta	4
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Árboles/Arbusto	Media	3
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Árboles/Arbusto	Media	3
4.1.1. Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	1
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	1

Fuente: Páramo, G.E. 2007. Análisis, Diagnóstico y Elaboración del mapa de susceptibilidad a los incendios de la Cobertura Vegetal en Colombia.

De acuerdo a la susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios forestales presentes en el área de influencia de la línea de transmisión y la subestación, la mayor amenaza presenta categoría de amenaza Muy Alta en los sitios de árboles plantados y zonas de pastos.

✓ Amenaza por Vientos huracanados

Los Vientos huracanados son fenómenos meteorológicos, caracterizados por vientos fuertes y repentinos, que generalmente están acompañados de aguaceros intensos de larga duración, granizo y tormentas eléctricas locales. Estos eventos generalmente ocurren al finalizar los meses de verano y comenzar los de invierno y viceversa.

Se manifiestan con vientos de hasta 60 Km/h y constituyen un escenario de riesgo, por la capacidad de arrancar techos de viviendas, destruir cultivos, tumbar redes eléctricas y de

<sup>3</sup>IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

comunicación, ocasionar caída de árboles y en algunos casos hasta derribar estructuras, adicionalmente originan la obstrucción de desagües con basura y sedimentos.

De acuerdo con el Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Cesar, los Vientos huracanados para la zona Nor Occidental del departamento del Cesar, en la cual se encuentra incluido el municipio de El Paso, la amenaza por Vientos huracanados tiene Frecuencia **Baja**.

En la Tabla 9.12 se presentan los registros de eventos de vendales reportados en el área para el periodo 2000 – 2013.

**Tabla 9.12. Eventos de vendales reportados en el área para el periodo 2000 – 2013**

FECHA INICIO	NOMBRE GEOGRÁFICO	FUENTES	OBSERVACIONES DE EFECTOS	AFECTADOS	VIVIENDAS AFECTADAS
17/01/2000	Cesar/El Paso	DNPAD	Reporte global del CRE informa sobre vendaval en los municipios de Gamarra, La Gloria, San Martín, Tamalameque, Astrea, Copey, Aguachica, El Paso, Bosconía, Manaure y San Diego. Nota: Hay ficha por municipio afectado.	YES	0
26/08/2004	Cesar/El Paso	DPAD	Corregimiento de Cuatro Vientos afectado el colegio Octavio Mendoza Duran	176	25
18/11/2005	Cesar/El Paso	DPAD	Corregimiento La Loma	3710	52
30/10/2012	Cesar/El Paso	UNDGRD		2450	0
26/03/2013	Cesar/El Paso	UNDGRD	CDGRD reporta vendaval en este municipio vereda la estación en horas de la noche afectando 4 viviendas en sus techos; atiende CMGRD	20	4

Fuente: <http://www.desinventar.org/>

#### 9.2.2.1.1.2 Amenazas por situación geopolítica

La región Caribe, ha presentado diferentes niveles de lucha por el control territorial, afectaciones a la población civil, y relaciones violentas de fuerza; tanto entre actores armados ilegales como con la fuerza pública. En la región Caribe, siempre hicieron presencia de grupos insurgentes, paramilitares y neoparamilitares. Sin embargo, en el marco de fortalecimiento de los programas de seguridad física adelantados por el gobierno nacional, la presencia de la fuerza pública se ha hecho mayor con el interés de mantener el control y soberanía en el territorio, y para dar confianza a la inversión extranjera para la explotación de los recursos naturales en la región, a través de la disposición de pie de fuerza como el que se ha venido realizando en el área por las explotación carbonífera.

Hoy por hoy, nuestro país está en un proceso de Paz con el grupo guerrillero la FARC, en donde el mundo entero tiene los ojos puestos en nuestro País, mirando cómo avanza este proceso y lo que pueda suceder en esta negociación.

Para el municipio de El Paso no se registran acciones de los grupos armados al margen de la ley, diagnóstico estadístico del Observatorio del Programa Presidencial de DH y DIH. Sin embargo, se pueden presentar actos terroristas que atentan con la seguridad, el trabajo, el normal desarrollo del proyecto y la vida humana presentándose:

- Atentados
- Extorsión
- Secuestro

De acuerdo a lo anterior, y al no registrarse en la zona atentados contra la infraestructura eléctrica la amenaza se ha calificado como de probabilidad **Baja**.

#### 9.2.2.1.1.3 Problemas con la comunidad (orden público)

La comunidad no muestra resistencia a la incursión de nuevos proyectos, esperan sean tenidos en cuenta durante la ejecución de los mismos, se controlen los impactos y se adelanten programas de responsabilidad social en beneficio de la comunidad.

Sin embargo, los centros veredales y sus comunidades pueden en un momento dado presentar problemas con el desarrollo de algún proyecto en esta zona, la cual puede manifestarse mediante toma y bloqueo de las vías, conllevando a un paro civil el cual puede involucrar las mismas instalaciones y/o las vías de acceso, causando así una parálisis en el desarrollo del proyecto.

A finales del año 2008 y principios del 2009, la Corporación Autónoma Regional del Cesar, a través de un Convenio con la Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta, elaboró el Proyecto de Consultoría denominado “Apoyo Técnico para la Inclusión del Riesgo en los POT’s, PBOT’s y EOT’s y Asesoría para la Formulación de Planes de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales a 15 Municipios del Departamento del Cesar”; mediante el cual se identificó la problemática de riesgos para cada una de las regiones, las cuales se generan a partir de las amenazas existentes, tanto naturales como antrópicas, y que hacen vulnerable a las personas y elementos expuestos a estas.

En la Tabla 9.13 se exponen los factores de riesgo del Municipio de El Paso, según la Consultoría de CORPOCESAR, citada anteriormente.

**Tabla 9.13. Factores de riesgo del municipio de El Paso – CORPOCESAR 2009**

AMENAZAS	FRECUENCIA ESTIMADA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Ataque o toma armada a población			X
Congregación masiva de personas			X
Protesta Civil			X
Voladuras de torres de conducción eléctrica		X	

Fuente: CORPOCESAR 2009

### 9.2.2.1.2 Amenazas del proyecto hacia el medio (endógenos)

Una vez determinados los riesgos exógenos es importante tener en cuenta las actividades o acciones que durante la ejecución del proyecto puedan producir, incrementar, o activar factores de riesgo existentes sobre las zonas adyacentes al trazado de la línea y la subestación.

#### 9.2.2.1.2.1 Amenazas durante construcción de la línea eléctrica y la subestación

La inadecuada aplicación de normas durante el desarrollo de cualquiera de las actividades o de las normas de seguridad, puede representar amenazas operacionales y pueden afectar el ambiente externo al igual que la integridad física y humana del personal

Para determinar el grado de amenaza durante las actividades de construcción se realiza la consulta a bancos de datos, nacionales e internacionales, y por medio de literatura especializada, los cuales permiten informaciones al respecto de accidentes tales como: causas, tipologías accidentales y número de víctimas. El análisis de accidentes pasados, sus causas, efectos y circunstancias en que sucedieron son de fundamental importancia para la identificación de procesos y situaciones propicias a accidentes, facilitando así la implantación de medidas tanto preventivas como correctivas y de intervención en situaciones de emergencia.

Para el desarrollo de este análisis histórico de accidentes, se utilizaron datos estadísticos de riesgos profesionales – Accidentes de trabajo 2000-2011 – FASECOLDA – Cámara de riesgos profesionales; una referencia de los cuales se presentan en la Tabla 9.14.

**Tabla 9.14. Número de accidentes de trabajo por actividad económica**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trabajos de Preparación de terrenos para obras civiles	194	496	1091	948	1525	1621	1906	2322
Fabricación y Montaje de estructuras en hierro	1992	1467	1373	1412	1778	1998	1893	2437

Fuente: estadísticas de riesgos profesionales – Accidentes de trabajo 2004-2011 – FASECOLDA – Cámara de riesgos profesionales

De acuerdo a lo anterior, se presenta en la Tabla 9.15, la descripción de las potenciales amenazas generadas durante construcción y el grado de amenaza

**Tabla 9.15. Descripción de las potenciales amenazas generadas durante la construcción**

AMENAZA	CAUSAS BÁSICAS	DESCRIPCIÓN	GRADO DE AMENAZA
Roturas en los equipos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo desgastado</li> <li>▪ Programas de mantenimiento inadecuados</li> <li>▪ Uso de equipos dañados</li> <li>▪ Mal uso por el personal</li> <li>▪ Falta de mantenimiento predictivo y preventivo</li> <li>▪ Capacitación inadecuada</li> <li>▪ Excediendo los parámetros de estrés de los equipos</li> </ul>	La rotura de equipos puede comprometer la seguridad del personal y de las comunidades circundantes, conduciendo potencialmente a lesiones o siniestros graves.	Media

AMENAZA	CAUSAS BÁSICAS	DESCRIPCIÓN	GRADO DE AMENAZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rotura debido a estrés ambiental</li> <li>▪ Falta de liderazgo gerencial</li> </ul>		
Accidentes Laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación inadecuada para las operaciones</li> <li>▪ Equipos de seguridad incorrectos, inadecuados o ausentes.</li> <li>▪ Procedimientos inadecuados</li> <li>▪ Falta de observancia de los procedimientos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despeje de franja de servidumbre                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Golpes por o contra los árboles que se están talando.</li> <li>○ Atrapamiento producto de las tareas relacionadas.</li> <li>○ Sobreesfuerzos al usar técnicas inadecuadas en el manejo de equipos de trabajo.</li> </ul> </li> <li>▪ Excavaciones                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atrapamiento, ya sea por falla de cohesión del terreno que se está excavando, falla de las entibaciones, caída de material resultante de la excavación.</li> <li>○ Caídas de distinto nivel, desde el borde de la excavación.</li> <li>○ Golpe por caída de materiales.</li> <li>○ Caídas desde pasarelas y escaleras.</li> <li>○ Golpes con equipos de excavación en roca.</li> <li>○ Tareas de percusión o trepidación cercana a las excavaciones.</li> </ul> </li> <li>▪ Montaje de estructuras                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Golpes por caída de materiales.</li> <li>○ Caída de distinto nivel.</li> <li>○ Atrapamiento con estructuras.</li> <li>○ Choques eléctricos.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		Alta
Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vehículos desgastados</li> <li>▪ Planes de mantenimiento inadecuados</li> <li>▪ Vehículos inaptos para el terreno</li> <li>▪ Fatiga de los operadores</li> <li>▪ Terreno inestable o en malas condiciones por falta de mantenimiento</li> </ul>	<p>Los incidentes que involucren vehículos pueden causar lesiones o siniestros, además de atraer la atención no deseada de los medios de comunicación.</p> <p>También pueden resultar en un aumento importante en las primas de seguros.</p>	Alta
Derrame de Producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escapes durante el transporte</li> <li>▪ Recipientes de almacenaje inadecuados o incorrectos</li> <li>▪ Capacitación inadecuada de personal</li> <li>▪ Incidente meteorológico severo</li> <li>▪ Fugas, deterioro o estructura en mal estado de los tanque o recipientes usados para el almacenamiento de combustibles</li> <li>▪ Manipulación inadecuada durante el cargue y descargue de los productos.</li> </ul>	<p>El escape de combustibles, aceites, sustancias químicas puede causar lesiones al personal y daños a largo plazo al medio ambiente y a equipos y además puede contribuir a la posibilidad de que se produzca una explosión.</p> <p>La limpieza de un escape podría resultar costosa.</p>	Media

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.2.1.2.2 Amenazas operacionales

La Probabilidad de ocurrencia de las amenazas durante la operación del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se

evalúa con base en los registros establecidos o sucesos presentados en actividades similares, de acuerdo a ello se tiene los siguientes datos estadísticos para Colombia:

El número de muertes en Colombia por electrocución al año se presenta en la Tabla 9.16:

**Tabla 9.16. Muertes por electrocución al año en Colombia**

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	PROMEDIO
Muertes	173	60	211	216	237	30	232	165

Fuente: Boletines forense – datos para la vida, Medicina Legal

El 60 a 70% de las lesiones eléctricas son causadas por corrientes de bajo voltaje y provocan aproximadamente la mitad de las muertes por electrocución, constituyendo el 1% de las muertes de los accidentes en el hogar.

(<http://www.encolombia.com/medicina/guiasmed/guiahospitalaria/lesionesporcargaselectricas>)

En promedio de los últimos 5 años en Colombia, 15 personas mueren por electrocución cada mes.

En relación con las muertes accidentales por accidente de trabajo, el principal mecanismo causal es golpe contundente o caída de altura en 60% de los casos analizados en los últimos años.

Si bien los sucesos ocurridos por electrocución son altos para el país, estos son causados por corrientes de bajo voltaje y no se registran eventos en líneas de alto voltaje, lo que infiere un grado de amenazas Bajo para esta amenaza.

De acuerdo a lo anterior, el origen de las amenazas operacionales se ha clasificado como se observa en la Tabla 9.17.

**Tabla 9.17. Descripción de las potenciales amenazas operacionales**

AMENAZA	FACTORES CONTRIBUYENTES	DESCRIPCIÓN	GRADO DE AMENAZA
Eléctricos (Líneas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contacto o proximidad excesiva del elemento de altura con los conductores de la línea.</li> <li>▪ Altura insuficiente de los conductores al terreno</li> <li>▪ Riesgo no detectado inicialmente, con lo cual no se adopta ninguna medida.</li> <li>▪ Riesgo detectado e infravalorado, con lo cual las medidas que se adoptan (si es que se adoptan) resultan insuficientes y el contacto se establece por descuido.</li> <li>▪ Salud y condición Física</li> </ul>	<p>Es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).</li> <li>▪ Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.</li> <li>▪ Incendios o explosiones originados por la electricidad.</li> <li>▪ Contactos de elementos de altura con líneas eléctricas aéreas</li> </ul>	Baja

AMENAZA	FACTORES CONTRIBUYENTES	DESCRIPCIÓN	GRADO DE AMENAZA
	incompatibles <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Imprudencia</li> <li>▪ Negligencia</li> <li>▪ Exceso de confianza</li> <li>▪ Desconocimiento y/ó falta de Experiencia</li> </ul>		

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.2.2 Probabilidad de ocurrencia de las amenazas

De acuerdo a lo presentado en la metodología (ítem 9.1.2); para valorar la probabilidad de ocurrencia de la amenaza se utilizaran los parámetros establecidos en la Tabla 9.2; en donde el puntaje de cada posibilidad de ocurrencia oscila entre 5 a 1, adjudicando el máximo valor a los eventos que se presentan con mayor frecuencia, y el menor valor se asigna a los eventos de menor ocurrencia (probabilidad de manifestación).

Según lo expuesto en el numeral 9.2.2, la Tabla 9.18 resume el grado de probabilidad de amenaza para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.

**Tabla 9.18. Grado de probabilidad de amenaza para el área de influencia del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014**

AMENAZAS			GRADO	
Del medio ambiente hacia el proyecto. (exógenos)	Amenazas naturales.	Sismicidad	Baja	
		Inundaciones	Media	
		Remoción en masa	Baja	
		Hidrometeorológicos - Tormentas eléctricas	Media	
		Incendios Forestales	Muy Alta	
		Vientos huracanados	Baja	
	Amenazas antrópicas	Atentados.	Media	
		Extorsión.	Baja	
		Secuestro	Baja	
		Toma y bloqueo de vías	Baja	
		Paro cívico	Baja	
Del proyecto hacia el medio ambiente. (endógenos)	Amenazas durante construcción	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Baja	
		Roturas en los equipos de construcción.	Media	
		Accidentes laborales	Alta	
		Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Alta	
	Amenazas operacionales	Eléctricos	Derrame de productos	Media
			Choque eléctrico	Baja
			Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Baja
		Caídas o golpes	Incendios o explosiones	Baja
				Alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.3 Análisis de consecuencias

#### 9.2.3.1 Identificación de elementos expuestos

Estos corresponden a los elementos que deben ser protegidos en caso de materializarse cualquier amenaza. Basados en la descripción técnica del proyecto, desarrollada en el capítulo dos (2) de este documento las actividades e infraestructura asociadas al Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, que se pueden ver amenazadas corresponden a las presentadas en la Tabla 9.19. En la Tabla 9.20, se muestran los elementos externos amenazados.

**Tabla 9.19. Actividades e infraestructura del proyecto amenazadas**

ETAPA	ACTIVIDAD / INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
Construcción de la línea, subestación y obras civiles	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Incluye el transporte de la maquinaria a los frentes de obra transporte y uso de material de construcción
	Construcción de la subestación	Operación de la maquinaria. (Retroexcavadora, cargadores, compactadores, grúas).
	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Instalación de las torres eléctricas - Tendido del cableado de la línea de transmisión
	Campamento y personal	Contenedores que conforman el campamento y personal que habita en ellos
Operación	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión. Operación de la subestación	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 9.20. Elementos externos amenazados**

ELEMENTO	
Cuerpos de agua	Hace referencia a los cuerpos de agua cercanos a la servidumbre de la línea eléctrica.
La Fauna y avifauna	Las especies faunísticas y aves pueden verse afectadas, ya que no alcanzan a reaccionar y escapar ante los peligros y amenazas que se puedan presentar en la zona.
Flora	Cobertura vegetal expuesta en la servidumbre de las líneas y área de la subestación
Suelos	Suelos en la servidumbre de construcción de la línea eléctrica y área de la subestación
Aire	Condiciones atmosférica del área
Vida y salud humana	La vida y salud son un elemento esencial y factor primordial para el desarrollo de las diferentes actividades y labores, que merecen gran atención ante una emergencia en pro de defender su vida. Es un elemento de gran importancia cuya afectación es de difícil reversibilidad por accidentes incapacitantes.
Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Identificadas como áreas de importancia social por la prestación de servicios a la comunidad, actividades humanas, servicios públicos, básicos y que en el caso de presentarse el desarrollo de una amenaza podrían verse afectados o deteriorados parcial o totalmente.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.4 Definición de escenarios

Para la definición de los escenarios se combina o cruzan las amenazas identificadas para el proyecto con los elementos expuestos del proyecto.

Para identificar cada escenario se ha asignado a cada amenaza un código formado por las letras “Es” seguido por un número, así: Sismicidad = Es 1, Inundación = Es 2, así sucesivamente. Ver Tabla 9.21.

**Tabla 9.21. Código para amenazas**

AMENAZAS																			
AMENAZAS EXOGENAS												AMENAZAS ENDÓGENAS							
AMENAZAS NATURALES						AMENAZAS ANTRÓPICAS						AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN				AMENAZAS OPERACIONALES			
						PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS			PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)							Eléctricos			
Sismicidad	Inundaciones	Remoción en masa	Tormentas Eléctricas	Incendios forestales por acción antrópica o natural	Vendavales	Atentados	Extorsión	Secuestros de personal.	Toma y bloqueo de las vías	Paro Cívico	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Roturas en los equipos de construcción.	Accidentes Laborales	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Derrame de productos (Combustibles, Químicos, Aceites)	Choque eléctrico	Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Incendios o explosiones	Caídas o golpes
Es 1	Es 2	Es 3	Es 4	Es 5	Es 6	Es 7	Es 8	Es 9	Es 10	Es 11	Es 12	Es 13	Es 14	Es 15	Es 16	Es 17	Es 18	Es 19	Es 20

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Igualmente a cada elemento vulnerable se le ha asignado una letra de la “A” a la “M”, así: Ver Tabla 9.22.

**Tabla 9.22. Código para elementos expuestos**

A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
B	Construcción de la subestación
C	Construcción y tendido de la línea eléctrica
D	Campamento y personal (Trabajadores)
E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
F	Cuerpos de agua
G	Aguas subterráneas
H	La Fauna y avifauna
I	Flora
J	Suelos
K	Aire
L	Vida y salud humana
M	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

La interacción entre la amenaza “Es #” y el elemento vulnerable genera un escenario de riesgo en el proyecto, Los resultados de identificación de escenarios se presentan en la Tabla 9.23 y Tabla 9.24.

**Tabla 9.23. Identificación de escenarios de riesgos y amenazas**

EIA Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014		AMENAZAS																						
		AMENAZAS EXÓGENAS											AMENAZAS ENDÓGENAS											
		AMENAZAS NATURALES						AMENAZAS ANTRÓPICAS					AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN				AMENAZAS OPERACIONALES							
		Sismicidad	Inundaciones	Remoción en masa	Tormentas Eléctricas	Incendios forestales por acción antrópica o natural	Vendavales	Atentados	Extorsión	Secuestros de personal.	Toma y bloqueo de las vías	Paro Cívico	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Rotura en los equipos de construcción	Accidentes Laborales	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Derribo de productos (Combustibles, Químicos, Acidos)	Cheque eléctrico	Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Incendios o explosiones	Caidas o golpes			
ELEMENTOS EN RIESGO DEL PROYECTO	ETAPA	ACTIVIDAD / INFRAESTRUCTURA	Es 1	Es 2	Es 3	Es 4	Es 5	Es 6	Es 7	Es 8	Es 9	Es 10	Es 11	Es 12	Es 13	Es 14	Es 15	Es 16	Es 17	Es 18	Es 19	Es 20		
	Construcción de la línea, subestación y obras civiles	A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción		Es 2-A								Es 10-A	Es 11-A				Es 15-A						
		B	Construcción de la subestación	Es 1-B				Es 5-B								Es 13-B	Es 14-B	Es 15-B						
		C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Es 1-C	Es 2-C	Es 3-C	Es 4-C	Es 5-C	Es 6-C				Es 11-C	Es 12-C	Es 13-C	Es 14-C	Es 15-C							
		D	Campamento y personal (Trabajadores)						Es 6-D	Es 7-D	Es 8-D	Es 9-D									Es 17-D	Es 18-D		Es 20-D
Operación	E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión				Es 4-E		Es 6-E	Es 7-E															
ELEMENTOS EN RIESGOS DEL AMBIENTE	F	Cuerpos de agua																Es 16-F						
	G	Aguas subterráneas																						
	H	La Fauna y avifauna																						
	I	Flora																						
	J	Suelos																Es 16-J						
	K	Aire																						
	L	Vida y salud humana													Es 13-K	Es 15-K	Es 17-K	Es 18-K					Es 20-K	
M	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad													Es 13-L	Es 15-L							Es 19-L		

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 9.24. Escenarios de riesgo**

CÓDIGO ESCENARIO	AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE
Es 1-B	Sismicidad	Construcción de la subestación
Es 1-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 2-A	Inundaciones	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 2-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 3-C	Remoción en masa	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 4-C	Tormentas Eléctricas	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 4-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 5-B	Incendios forestales por acción antrópica o natural	Construcción de la subestación
Es 5-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 6-C	Vientos huracanados	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 6-D		Campamento y personal (Trabajadores)
Es 6-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 7-D	Atentados	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 7-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 8-D		Campamento y personal (Trabajadores)
Es 9-D	Secuestros de personal.	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 10-A	Toma y bloqueo de las vías	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 11-A	Paro Cívico	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 11-B		Construcción de la subestación
Es 11-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 12-C	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Construcción y tendido de la línea eléctrica

CÓDIGO ESCENARIO	AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE
Es 13-B	Roturas en los equipos de construcción.	Construcción de la subestación
Es 13-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 13-K		Vida y salud humana
Es 13-L		Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 14-B	Accidentes Laborales	Construcción de la subestación
Es 14-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 14-D		Campamento y personal (Trabajadores)
Es 15-A		Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 15-B	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Construcción de la subestación
Es 15-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 15-K		Vida y salud humana
Es 15-L		Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 16-G	Derrame de productos (Combustibles. Químicos, Aceites)	Cuerpos de agua
Es 16-K		Suelos
Es 17-D	Choque eléctrico	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 17-K		Vida y salud humana
Es 18-D	Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 18-K		Vida y salud humana
Es 19-L	Incendios o explosiones	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 20-D	Caídas o golpes	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 20-K		Vida y salud humana

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.5 Estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias

En la Tabla 9.25, se presenta la probabilidad estimada de ocurrencia de los eventos amenazantes, para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014.

**Tabla 9.25. Probabilidades estimadas para los eventos amenazantes**

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS AMENAZAS (A)			
AMENAZAS EXÓGENAS	AMENAZAS NATURALES	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Baja	2	
			Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Baja	2	
		Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Media	3	
			Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Media	3	
		Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Baja	2	
			Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Media	3	
		Tormentas Eléctricas	Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Media	3	
			Es 5-B	Construcción de la subestación	Muy Alta	5	
		Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Alta	5	
			Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Baja	2	
		Vientos huracanados	Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Baja	2	
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Baja	2	
	AMENAZAS ANTRÓPICAS	PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS		Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Media	3
			Atentados	Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Media	3
			Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Baja	2
			Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Baja	2	
		PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Baja	2
				Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Baja	2
			Paro Cívico	Es 11-B	Construcción de la subestación	Baja	2
		Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Baja	2		
Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Baja	2			

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS AMENAZAS (A)		
AMENAZAS ENDÓGENAS	AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN	Es 13-B	Construcción de la subestación	Media	3	
		Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Media	3	
		Es 13-K	Vida y salud humana	Media	3	
		Es 13-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Media	3	
		Es 14-B	Construcción de la subestación	Alta	4	
		Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Alta	4	
		Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Alta	4	
		Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Alta	4	
		Es 15-B	Construcción de la subestación	Alta	4	
		Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Alta	4	
		Es 15-K	Vida y salud humana	Alta	4	
		Es 15-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Alta	4	
		Es 16-G	Cuerpos de agua	Media	3	
		Es 16-K	Suelos	Media	3	
	AMENAZAS OPERACIONALES	Eléctricos	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Baja	2
			Es 17-K	Vida y salud humana	Baja	2
			Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Baja	2
			Es 18-K	Vida y salud humana	Baja	2
			Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Baja	2
			Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Alta	4
		Es 20-K	Vida y salud humana	Alta	4	

### **9.2.6 Gravedad de los eventos generados en cada escenario**

La Gravedad del evento se estima mediante la calificación de cada factor de vulnerabilidad, es decir: lesiones a personas, daños ambientales y pérdidas materiales, como se presenta en la Tabla 9.26.

Tabla 9.26. Gravedad por factores de vulnerabilidad

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)					
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
				Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor
AMENAZAS EXÓGENAS	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Insignificante	1	Grave	3
		Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Insignificante	1	Grave	3
	Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2
		Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2
	Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2
	Tormentas Eléctricas	Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Limitado	2
		Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Limitado	2	Limitado	2	Muy Grave	4
	Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-B	Construcción de la subestación	Grave	3	Grave	3	Grave	3
		Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Grave	3	Limitado	2

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
				Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	
AMENAZAS ANTRÓPICAS		Vientos huracanados	Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1
			Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Grave	3
	PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS	Atentados	Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Limitado	2	Muy Grave	4
			Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4
		Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4
		Secuestros de personal.	Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Limitado	2	Muy Grave	4
	PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Grave	3	Grave	3
		Paro Cívico	Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2
			Es 11-B	Construcción de la subestación	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2

AMENAZAS				CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)					
						Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
						Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor
				Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2
			<b>Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)</b>	Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Catastrófico	5	Catastrófico	5	Catastrófico	5
<b>AMENAZAS ENDÓGENAS</b>	<b>AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN</b>	Roturas en los equipos de construcción.	Es 13-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	
			Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	
			Es 13-K	Vida y salud humana	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	
			Es 13-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Limitado	2	Grave	3	Muy Grave	4	
		Accidentes Laborales	Es 14-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	
			Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	
			Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	
Incidentes con vehículos y operación de	Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3			

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor
AMENAZAS OPERACIONALES	maquinaria	Es 15-B	Construcción de la subestación	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3	
		Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Grave	3	
		Es 15-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Ninguno	0	Insignificante	1	
		Es 15-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Ninguno	0	Ninguno	0	Grave	3	
		Es 16-G	Cuerpos de agua	Grave	3	Grave	3	Grave	3	
		Es 16-K	Suelos	Insignificante	1	Insignificante	1	Insignificante	1	
	Eléctricos	Choque eléctrico	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3
			Es 17-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3
		Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3
			Es 18-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3
		Incendios o explosiones	Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Muy Grave	4	Grave	3	Muy Grave	4
		Caidas o	Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1

AMENAZAS	CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)					
			Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
			Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor
golpes	Es 20-K	Vida y salud humana	Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.7 Determinación del riesgo

Como se indicó en la metodología, para determinar los riesgos asociados al proyecto se realizara la multiplicación de la amenaza por la vulnerabilidad, es decir los valores de la Tabla 9.25 (Amenaza), y los valores presentados en la Tabla 9.26 (Vulnerabilidad); de acuerdo con la expresión:

$$R=A*V$$

Donde R: Riesgo

A: Amenaza representada en la probabilidad de ocurrencia

V: Vulnerabilidad asociada a los efectos o consecuencias.

A partir de la anterior expresión, se presenta en la Tabla 9.27 los valores de nivel de riesgo, definiéndolo como Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy alto, lo cual consolida la probabilidad de ocurrencia de cada evento y las consecuencias.

A partir del nivel de riesgo se identifican los niveles de planeación y se definirán los lineamientos para intervención del riesgo. La Tabla 9.28 presenta los *niveles de aceptabilidad del riesgo* (Aceptable, Tolerable e Inaceptable), así como las acciones que se deberán implementar para prevenirlos y mitigarlos. (No Plan, Plan General y Plan detallado)

Tabla 9.27. Valoración del riesgo

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
				Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Nº Matricial	Nivel de Riesgo	Nº Matricial	Nivel de Riesgo	Nº Matricial	Nivel de Riesgo
AMENAZAS EXÓGENAS	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Insignificante	1	Grave	3	8	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Insignificante	1	Grave	3	6	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
	Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	6	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
		Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	6	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
	Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo
	Tormentas Eléctricas	Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Limitado	2	12	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
		Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Limitado	2	Limitado	2	Muy Grave	4	6	Moderado	6	Moderado	12	Moderado
	Incendios forestales por acción	Es 5-B	Construcción de la subestación	Grave	3	Grave	3	Grave	3	15	Alto	15	Alto	15	Alto

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo
AMENAZAS ANTRÓPICAS		antrópica o natural	Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Grave	3	Limitado	2	10	Moderado	15	Alto	10	Moderado
		Vientos huracanados	Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1	6	Moderado	4	Bajo	2	Muy Bajo
			Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1	6	Moderado	4	Bajo	2	Muy Bajo
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Grave	3	6	Moderado	4	Bajo	6	Moderado
	PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS	Atentados	Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Limitado	2	Muy Grave	4	15	Alto	6	Moderado	12	Moderado
			Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4	9	Moderado	6	Moderado	12	Moderado
		Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4	6	Moderado	4	Bajo	8	Moderado
		Secuestros de personal.	Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Limitado	2	Muy Grave	4	8	Moderado	4	Bajo	8	Moderado
	PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Grave	3	Grave	3	4	Bajo	6	Moderado	6	Moderado

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo
PÚBLICO)	Paro Cívico	Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	
		Es 11-B	Construcción de la subestación	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	
		Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	
	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)		Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Catastrófico	5	Catastrófico	5	Catastrófico	5	10	Moderado	10	Moderado	10	Moderado
AMENAZAS ENDÓGENAS	AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN	Roturas en los equipos de construcción.	Es 13-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	12	Moderado	0	Ninguno	6	Moderado
			Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	12	Moderado	0	Ninguno	6	Moderado
			Es 13-K	Vida y salud humana	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	12	Moderado	0	Ninguno	9	Moderado
			Es 13-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Limitado	2	Grave	3	Muy Grave	4	6	Moderado	9	Moderado	12	Moderado
	Accidentes Laborales	Es 14-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	16	Alto	8	Moderado	12	Moderado	

AMENAZAS	CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)							NIVEL DE RIESGO R=A*V					
			Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales			Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
			Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	
	Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	16	Alto	8	Moderado	12	Moderado	
	Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	16	Alto	0	Ninguno	12	Moderado	
	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3	20	Muy Alto	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-B	Construcción de la subestación	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3	20	Muy Alto	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Grave	3	8	Moderado	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Ninguno	0	Insignificante	1	20	Muy Alto	0	Ninguno	4	Bajo
		Es 15-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Ninguno	0	Ninguno	0	Grave	3	0	Ninguno	0	Ninguno	12	Moderado
		Derrame de productos (Combustibles, Químicos, Aceites)	Es 16-G	Cuerpos de agua	Grave	3	Grave	3	Grave	3	9	Moderado	9	Moderado	9
	Es 16-K		Suelos	Insignificante	1	Insignificante	1	Insignificante	1	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo
AMENAZAS OPERACIONALES	Eléctricos	Choque eléctrico	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
			Es 17-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
			Es 18-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Incendios o explosiones	Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Muy Grave	4	Grave	3	Muy Grave	4	8	Moderado	6	Moderado	8	Moderado
		Caídas o golpes	Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1	16	Alto	0	Ninguno	4	Bajo
Es 20-K	Vida y salud humana		Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1	16	Alto	0	Ninguno	4	Bajo		

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Tabla 9.28. Nivel de aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
AMENAZAS EXÓGENAS	AMENAZAS NATURALES	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
		Tormentas Eléctricas	Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-B	Construcción de la subestación	Inaceptable	Plan Detallado	Inaceptable	Plan Detallado	Inaceptable	Plan Detallado
			Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
AMENAZAS ANTRÓPICAS		Vientos huracanados	Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
	PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS	Atentados	Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		Secuestros de personal.	Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
	PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Paro Cívico	Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan

AMENAZAS				CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
						Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
						Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
				Es 11-B	Construcción de la subestación	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
				Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
				Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		<b>Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)</b>									
<b>AMENAZAS ENDÓGENAS</b>	<b>AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN</b>	Roturas en los equipos de construcción.	Es 13-B	Construcción de la subestación	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
			Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
			Es 13-K	Vida y salud humana	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
			Es 13-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
		Accidentes Laborales	Es 14-B	Construcción de la subestación	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
			Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
			Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES						
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
				Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	
	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
		Es 15-B	Construcción de la subestación	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
		Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
		Es 15-K	Vida y salud humana	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	
		Es 15-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
		Derrame de productos (Combustible s. Químicos, Aceites)	Es 16-G	Cuerpos de agua	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 16-K	Suelos	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
AMENAZAS OPERACIONALES	Eléctricos	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
			Vida y salud humana	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
		Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
			Vida y salud humana	Tolerable	Plan	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan	

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
		aéreas)	K		General				General	
		Incendios o explosiones	Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Caídas o golpes	Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 20-K	Vida y salud humana	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## 9.2.8 Resultados

### 9.2.8.1 Resultados de amenazas

La amenaza para el área del proyecto de líneas eléctricas y subestación oscilan entre baja para sismicidad, remoción en masa y amenazas antrópicas; alta en el caso de accidentes laborales e Incidentes con vehículos, y muy alta como en el caso de incendios forestales. En la Tabla 9.29 se presenta el grado de cada una de las amenazas contempladas en el estudio.

**Tabla 9.29. Grado de las amenazas contempladas en el estudio**

AMENAZAS (Del medio ambiente hacia el proyecto - exógenos)			
Amenazas naturales.	<b>Sismicidad:</b> la zona de estudio se ubica dentro de una franja definida como de <b>baja amenaza</b> con una aceleración $A_a = 0.10$ (aceleración pico efectiva). en el Municipio El Paso, entre 1993 y octubre de 2015, donde se registran 111 eventos, con profundidades entre 0 y 231Km y magnitudes entre 1.3 y 4.7 en la escala de Ritchter		
	<b>Inundaciones:</b> Según la información del Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Cesar 2014 (PGR) para la región Nor Occidental, el riesgo de inundación fue identificado como <b>medio</b>		
	<b>Remoción en masa:</b> del área de estudio localizada en la Loma corregimiento del municipio El Paso, presenta una amenaza por movimientos en masa <b>baja</b> , concordante con la caracterización geológica, geomorfológica y geotécnica presente en la región.		
	<b>Hidrometeorológicos - Tormentas eléctricas:</b> La posibilidad de presentarse tormentas eléctricas en el área de influencia del proyecto es <b>media</b> , de acuerdo con las catalogaciones del IDEAM.		
	<b>Incendios Forestales:</b> Este riesgo puede presentar como fuente la quema de cobertura vegetal por acción antrópica o bien ser de origen natural. De las 718 ha del área de estudio, el 85% (613.5Ha) corresponden a pastos, cuya susceptibilidad a generar incendios forestales es <b>Muy Alta</b> según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007.		
	<b>Vientos huracanados:</b> De acuerdo con el Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Cesar, los Vendavales para la zona Nor Occidental del departamento del Cesar, en la cual se encuentra incluida el municipio de El Paso, la amenaza por Vientos huracanados tiene Frecuencia <b>Baja</b> .		
Amenazas antrópicas	Atentados.	Entre los años 2008 y 2009, la Corporación Autónoma Regional del Cesar, identificó la problemática de riesgos para cada 15 municipios del Cesar; entre ellos el municipio de El Paso, identificando la amenaza por acciones antrópicas como <b>Baja</b> , a excepción de posibles atentados contra torres eléctricas que lo cataloga como de ocurrencia <b>media</b> .	
	Extorsión.		
	Secuestro		
	Toma y bloqueo de vías / Paro cívico		
Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)		Baja	
AMENAZAS (Del proyecto hacia el medio ambiente - endógenos)		GRADO	
Amenazas durante construcción	Roturas en los equipos de construcción.		Media
	Accidentes laborales		Alta
	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria		Alta
	Derrame de productos		Media
Amenazas operacionales	Eléctricos	Choque eléctrico	Baja
		Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Baja
		Incendios o explosiones	Baja
	Caídas o golpes		Alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.2.8.2 Resultados de vulnerabilidad

Dentro del análisis de riesgos se consideraron como factores de vulnerabilidad: Lesiones a personas, daño ambiental y pérdidas materiales, los cuales permiten determinar los efectos negativos que generan los eventos que se llegaron a presentar en el proyecto.

De acuerdo con la verificación de campo realizada en la zona de estudio así como lo identificado en los documentos de ordenamiento territorial del municipio, la zona donde se localiza el proyecto, presenta viviendas, corrales y ganadería en pequeña escala y líneas eléctricas.

### 9.2.8.3 Resultados de riesgo

#### 9.2.8.3.1 Etapa de construcción

Durante la construcción, los escenarios que requieren “Planes Detallados”, según la Tabla 9.28, corresponden a:

Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-B	Construcción de la subestación
	Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Atentados	Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)
Accidentes Laborales	Es 14-B	Construcción de la subestación
	Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica
	Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)
Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
	Es 15-B	Construcción de la subestación
	Es 15-K	Vida y salud humana

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Los escenarios para los que se requiere la elaboración de un “Plan General”, según la Tabla 9.28, durante la construcción del proyecto están asociados a eventos naturales como, Inundación, tormentas eléctricas y Vientos huracanados que afecten el desarrollo en la construcción de la línea y la subestación y la vida y salud de los trabajadores.

Los eventos que pueden generar afectación tolerable sobre los elementos del ambiente y que por tanto requiere “Plan General”, según la Tabla 9.28, se relacionan con roturas o averías en los equipos de construcción, accidentes laborales e incidentes con vehículos, que pudieran afectar la vida y salud de la población e infraestructura, bienes y servicios de la comunidad.

### 9.2.8.3.2 Etapa de operación de la línea y subestación.

Durante la operación, para los escenarios que según la Tabla 9.28 requieran un plan detallado, se establecerán los procedimientos a seguir en caso de presentarse la emergencia, así mismo se establecerán los encargados de actuar en Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, con un plan informativo donde se contemple el plan de comunicaciones a seguir y las entidades que puedan brindar apoyo ante la ocurrencia de una emergencia.

Los escenarios que requieren Plan Detallado, según la Tabla 9.28, no se presentan con frecuencia, pero en el momento de un suceso las consecuencias sobre los factores de vulnerabilidad pueden llegar a ser catastróficas, considerando víctimas, pérdidas económicas altas y afectación ambiental.

Los eventos que requieren plan detallado durante la operación se refiere a Caídas y golpe consecuencia de choques eléctricos o arcos eléctricos.

### 9.2.9 Recomendaciones para el PDC

Una vez realizado el análisis de riesgos para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, según la metodología presentada en el ítem 9.1 se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Desarrollar el plan estratégico, Operativo e Informativo para los escenarios de riesgos identificados de acuerdo con el nivel de respuesta estimado en la Tabla 9.28.
- Es fundamental que durante la planeación de las actividades para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014 se consideren los escenarios analizados en los ítems anteriores (9.2.7) con el fin de prevenir la materialización de dichos escenarios.

### 9.3 PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia presentado a continuación tiene en cuenta los riesgos establecidos para el PROYECTO SUBESTACIÓN LA LOMA 500KV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS UPME-01-2014, descritos en el Numeral 9.2 de este Capítulo.

El plan de contingencia presenta los lineamientos para la organización, los recursos, las acciones y medidas preventivas, como también los procedimientos y planes a implementar para la atención de las emergencias; con el propósito de responder eficiente, eficaz y efectivamente a las emergencias y contingencias, tendientes a minimizar las pérdidas humanas, los daños ambientales y las pérdidas económicas. El plan se organiza a través de los mecanismos operativo, informativo y estratégico.

**Mecanismo estratégico:** Conformado por todos los elementos que complementan el plan y colaboran con su buena ejecución. Este mecanismo se encuentra compuesto por:

- Objetivo
- Alcance
- Organización
- Asignación de responsabilidades
- Definición de los niveles de respuesta del Plan de Contingencia
- Prioridades de protección
- Programa de entrenamiento y capacitación para el personal
- Equipos de apoyo para atender las contingencias.

**Mecanismo operativo:** Se refiere a la forma de operación inmediata, tan pronto como se presente el evento contingente. Este contiene:

- Procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una emergencia
- Procedimiento de notificación – reporte y evaluación.

**Mecanismo informático:** Lo asumen los asesores externos o internos que presten apoyo técnico o sugieran procesos en las operaciones.

#### 9.3.1 Plan estratégico.

Contiene los niveles de respuesta del plan de contingencia y las recomendaciones para las acciones preventivas que minimicen los riesgos. Se contempla objetivo, alcance, cobertura geográfica infraestructura, organización, asignación de responsabilidades.

##### 9.3.1.1 Objetivo.

El Plan de Contingencia tiene como objetivo presentar los lineamientos para la activación de todos los niveles para la atención de una emergencia en construcción y operación de la línea y la subestación, de tal manera que se cuente con una herramienta que permita actuar frente a la ocurrencia de eventos.

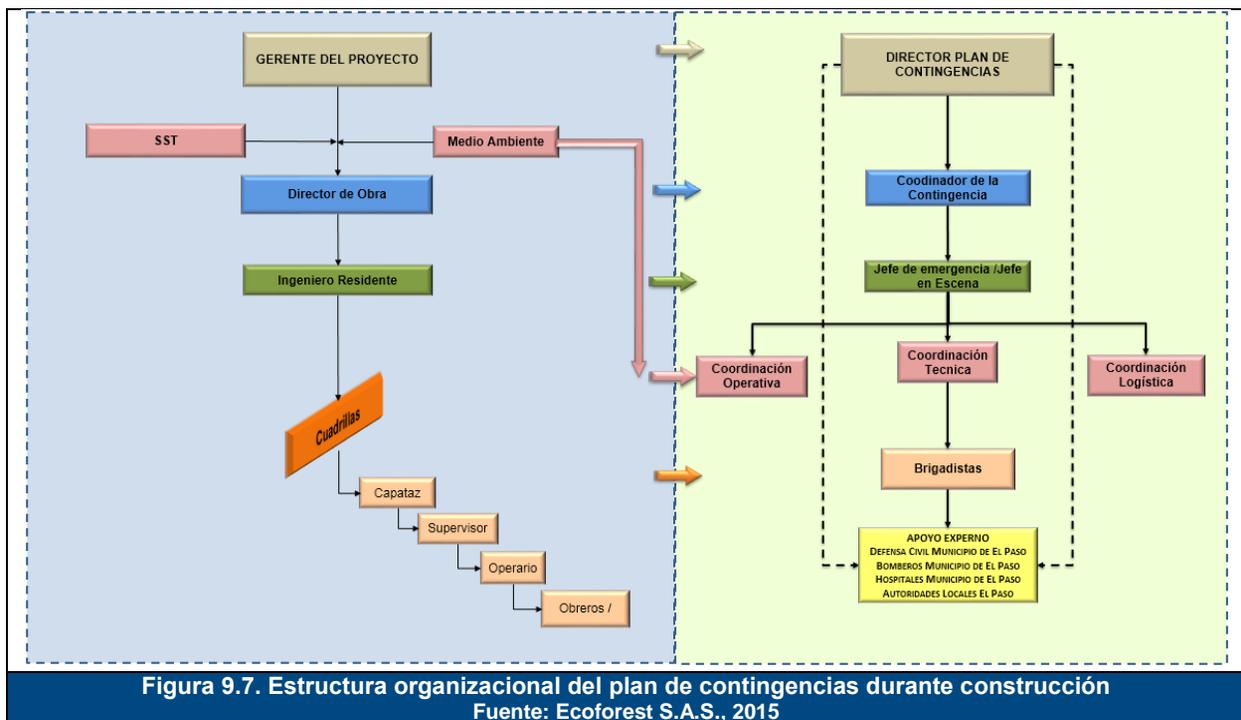
### 9.3.1.2 Alcance.

El Plan de Contingencia se concibe como una herramienta aplicable en el desarrollo del proyecto, desde su construcción hasta su operación, presenta lineamientos aplicables para atender emergencias y servir de instrumento rector del diseño y realización de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que éstos puedan ocasionar.

### 9.3.1.3 Estructura organizacional.

La acción de respuesta a una emergencia está condicionada por el grado de riesgo que indica la magnitud del evento. En caso de presentarse una emergencia es necesario que en forma oportuna se inicie una respuesta, que utilice los recursos suficientes y ajustados al nivel de riesgo, teniendo como base el análisis de riesgos, donde se identificaron los eventos considerados de mayor riesgo durante el desarrollo de las actividades.

Con el fin de cumplir con las funciones del plan de contingencia se ha establecido la siguiente estructura organizacional aplicable para el proyecto en su etapa de construcción. Ver Figura 9.7.



### 9.3.1.4 Asignación de responsabilidades.

Las funciones que el personal debe asumir y sus responsabilidades dentro del Plan de Contingencia se presentan en la Tabla 9.30.

**Tabla 9.30. Funciones del personal dentro del plan de contingencia**

PERSONAL	RESPONSABILIDADES		
	TIEMPO NORMAL	DURANTE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE LA EMERGENCIA
<p><b>Coordinador de la emergencia</b>                      Para la fase de obra civil será el Director de Obra. Persona autorizada para comandar toda la situación de emergencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer los procedimientos de respuesta establecidos.</li> <li>➤ Mantener inventario actualizado de equipos para atención de emergencias.</li> <li>➤ Mantener inventario de personal auxiliar y contratistas para emergencias.</li> <li>➤ Asegurar la ejecución de programas de entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluación preliminar de la emergencia.</li> <li>➤ Activación de la brigada de emergencia.</li> <li>➤ Coordinación y logística de las actividades de control.</li> <li>➤ Suministro de equipos de acuerdo al plan de control.</li> <li>➤ Localización y suministro de personal auxiliar / contratistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Colaborar en la investigación de la emergencia.</li> <li>➤ Desarrollar actividades para facilitar el establecimiento de las operaciones.</li> </ul>
<p><b>Jefe de emergencia /Jefe en Escena</b>                       Personas designadas para estar a cargo de toda la operación de emergencia, informan sobre las operaciones del Plan de Contingencia y mantienen estrecha comunicación con el Coordinador.                       Organizan el personal de servicio de apoyo, coordinan las fuentes de transporte de materiales y equipos necesarios. Coordinador de la Emergencia.                      En obra civil estará a cargo del Ingeniero Residente.  <b>Reporta a:</b> Director de Obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer sus responsabilidades en el Plan de Contingencia.</li> <li>➤ Mantener inventario actualizado sobre los materiales y equipos de emergencia</li> <li>➤ Verificar la participación de los miembros de la brigada en el proceso de capacitación</li> <li>➤ Participar en simulacros y entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Activación del Plan de Control según el tipo de emergencia.</li> <li>➤ Programación de requerimientos de suministros, según el Plan de Control.</li> <li>➤ Asignación de responsabilidades a la Brigada de Emergencia.</li> <li>➤ Administración de materiales y equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Administración de materiales y equipos.</li> <li>➤ Presentar informe sobre gastos (de insumos) y estado de equipos después de la emergencia para reposición.</li> <li>➤ Evaluar el comportamiento de la Brigada para mejorar los procedimientos.</li> </ul>
<p><b>Coordinación técnica</b>                       El responsable de la coordinación técnica es conocedor de las estrategias y directrices corporativas de la empresa en planeación de emergencias. Entre sus funciones están:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer sus responsabilidades en el Plan de Contingencia.</li> <li>➤ Definición de estrategias técnicas para el control de las contingencias.</li> <li>➤ Participar en simulacros y entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo de la documentación técnica necesaria para la atención de contingencias.</li> <li>➤ Manejo de los asuntos ambientales, representados en la priorización de protección de recursos y áreas sensibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presentación de informes de avance del manejo de las contingencias, así como de informes escritos internos de la empresa y aquellos dirigidos a las autoridades locales y ambientales.</li> </ul>
<p><b>Coordinación operativa</b>                      Es responsabilidad de la coordinación operativa,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer sus responsabilidades en el Plan de Contingencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Suspensión de la comprensión y coordinación de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo y coordinación de las actividades de monitoreo y control</li> </ul>

PERSONAL	RESPONSABILIDADES		
	TIEMPO NORMAL	DURANTE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE LA EMERGENCIA
conocer las actividades operacionales del manejo de una emergencia. Como actividades y funciones principales tiene las siguientes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Participar en simulacros y entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>actividades de control.</li> <li>➤ Manejo y coordinación de las actividades de restauración del área afectada por la contingencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posterior de la contingencia.</li> </ul>
<p><b>Coordinación logística</b></p> <p>La coordinación logística deberá tener experiencia y entrenamiento en consecución de ayuda logística para el manejo de una contingencia. Sus funciones primordiales son:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer sus responsabilidades en el Plan de Contingencia.</li> <li>➤ Participar en simulacros y entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo de las comunicaciones internas de la empresa, con el fin de conseguir de una manera rápida la ayuda logística.</li> <li>➤ Manejo y coordinación de los servicios nacionales e institucionales, con los cuales la empresa tenga programas de cooperación, convenios y/o acuerdos, para la rápida disposición y movilización de los recursos y apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo y coordinación de la contratación de personal para las actividades de control.</li> </ul>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.1.5 Definición de los niveles de respuesta del Plan de Contingencia.

Las emergencias que se presentan en la Construcción y Operación del proyecto subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014, se clasifican de acuerdo a su gravedad y características:

**EMERGENCIA GRADO 1:** Aquellas que afectan sólo un área de operación y puede ser controlada con los recursos del área, las funciones o grupos de emergencia se activarán discretamente a solicitud del Jefe de Emergencia o Jefe en escena.

**EMERGENCIA GRADO 2:** Aquellas emergencias que por sus características requieren siempre de otros recursos internos y externos, los cuales se activan en forma automática pero no total. Corresponde a los riesgos tolerables los cuales requieren la elaboración de un plan de contingencia general. Se contará con el apoyo del Concejo para la Gestión del riesgo de los municipios de El Paso (Cesar).

**EMERGENCIA GRADO 3:** Aquellas que por sus características magnitud e implicaciones, requieren de la intervención inmediata, masiva y total de los recursos internos y externos. Se contará con el apoyo en todos los grupos de respuesta como el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (CNPAD), Corresponde a los riesgos inaceptables los cuales requieren la elaboración de un plan de contingencia detallado.

### 9.3.1.6 Prioridades de protección.

- Como primera prioridad se considera la protección de la vida humana.
- Seguidamente deberán considerarse los efectos que pueden producirse sobre el medio ambiente y la salud pública.
- Posteriormente se deberá considerar la protección a la propiedad pública y a las propiedades vecinas.

### 9.3.1.7 Programa de entrenamiento y capacitación para el personal.

Para los programas de entrenamiento y capacitación se considerarán los aspectos de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo) durante el control de una contingencia, para que el personal que maneja el Plan de Contingencia, lo haga bajo condiciones de seguridad.

La capacitación de las brigadas se debe realizar previa a la iniciación de labores del proyecto, por parte del sistema de gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo y dependiendo de la duración del proyecto se realizará una actualización periódica, esta deberá enfocarse tanto a los grupos operativos como al nivel de toma de decisiones.

De igual forma se deberá capacitar extraordinariamente al personal nuevo que ingrese en cada etapa del proyecto. Los temas de capacitación deberán ser:

- *Sistema de organización para la atención de emergencia*
- *Primeros Auxilios*
- *Evacuación*
- *Programa de Seguridad y salud en el Trabajo.*

### 9.3.1.8 Equipos de apoyo para atender las Contingencias.

El equipo básico utilizado, con que debe contar el ejecutante del proyecto, para la atención de una contingencia según sea el caso, incluirá:

**Primeros auxilios:** Botiquín dotado, elementos y/o materiales para inmovilización de pacientes, elementos para transporte de lesionados.

**Combate de incendios:** Extintores: de polvo químico ABC y de Gas Carbónico (en caso de requerirse).

**Equipo de transporte.** Para movilización del personal que afronta la emergencia (Se incluyen las camillas en éste equipo).

**Equipos de comunicación:** Radios, radioteléfonos, altoparlantes, teléfonos celulares.

**Equipo de protección personal:** tal como cascos, guantes, botas de seguridad, vestidos de seguridad, vestidos de caucho, cobijas, etc. (los que se requieran).

**Equipos de alerta temprana:** Alarmas, Altavoz, silbatos

**Generador eléctrico, extensiones y reflectores.**

**Herramientas:** Sierras de mano, palas, picas, barretones, machetes, baldes, canecas, guantes, lazos, cuerdas, cables, mangueras.

**Control de derrames de combustibles:** Barreras de control y sacos para rellenar con arena o tierra. Barreras de contención, Material Absorbente, Tanques de almacenamiento temporal.

**Recursos necesarios para atención de pacientes víctimas de una electrocución:** Para la atención de pacientes víctimas de una electrocución, independientemente de cual sea su origen, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- b. Utilizar protección personal aislante
- c. Utilizar objetos no conductores
- d. Contar con equipo de bioseguridad
- e. Contar con equipo médico de rescate:
- f. Contar con equipo de inmovilización: Collar cervical, Camilla de espina larga, Inmovilizadores laterales de cabeza, Cintas de fijación
- g. Equipo para control de hemorragias: Apósitos, vendas, gasas

#### **9.3.1.9 Plan de ayuda mutua.**

Se define “Planes de Ayuda Mutua” como aquellos convenios privados, voluntarios, condicionados, recíprocos (bilaterales o multilaterales) y sin fines de lucro, suscritos entre diferentes empresas y organizaciones privadas y del Estado con actividades o amenazas similares o compatibles. En este sentido, los Planes de Ayuda Mutua pueden ser del mismo tipo de industria, del mismo sector o de sectores similares.

Un siniestro que afecte la construcción del proyecto subestación La Loma 500kv y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014, las instalaciones y operaciones, podrá variar considerablemente en su magnitud, haciendo por lo tanto inconveniente, y en muchos casos imposible, disponer de todos los recursos que podrían requerirse para todos los niveles de gravedad esperados. Esto hace necesario poder contar en forma potencial con recursos externos adicionales a los disponibles en los grupos institucionales, en forma de Planes de Ayuda Mutua.

Con el fin de establecer un convenio privado, voluntario, recíproco y sin fines de lucro, en consideración a los riesgos inherentes al tipo de actividades que se realiza y buscando prestar en forma coordinada la asistencia de recursos técnicos y/o humanos en caso de presentarse una situación de desastre o emergencia que supere la capacidad de respuesta de la empresa y teniendo en cuenta el propósito de proteger la salud y bienestar de los trabajadores, de los clientes, la comunidad en general, la integridad de los equipos, la continuidad de la operación, minimizando y atenuando cualquier efecto

adverso al medio ambiente, se buscará suscribir o adherirse a un Plan Local de Ayuda Mutua, adscrito al Concejo de Gestión del riesgo del municipio de El Paso (Cesar), que opere en la región, buscando de esta forma controlar de una manera efectiva y oportuna los eventos que pudieran presentarse en las diferentes instalaciones.

El convenio implica un compromiso para las empresas participantes, e involucra a las empresas signatarias del convenio.

El Plan de Ayuda Mutua se activará según procedimientos establecidos en el convenio, toda vez que la empresa EEB, lo requiera al considerar que el evento ha sobrepasado su capacidad instalada de respuesta.

Se contará con Planes de Ayuda Mutua de acuerdo con los siguientes eventos:

- Incendios.
  - Explosión.
  - Atentados Terroristas
  - Derrame sustancia química (De gran magnitud)
- Las funciones que contempla el Plan de ayuda mutua se tienen:
- a. Mantener activo el Plan de Ayuda Mutua mediante programas para prevenir y afrontar efectivamente emergencias industriales solidarias y mancomunadamente.
  - b. Efectuar y mantener actualizado el inventario de riesgos del área de influencia del Comité de Ayuda Mutua.
  - c. Actualizar anualmente el inventario de recursos disponibles, cada empresa o institución debe suministrar el inventario de los equipos que pone a disposición del plan, para apoyar la emergencia que incluya: Personal, materiales y equipos de cada entidad que pueda ayudar y ser prestados a otra en caso de emergencia.
  - d. Conformar y establecer compatibilidad de los equipos disponibles para combatir emergencias.
  - e. Efectuar de manera rotativa un simulacro en el cual debe haber participación y apoyo de las Brigadas de Emergencia de las entidades asociadas y del Concejo de Gestión del Riesgo del municipio.

### **9.3.2 Planes operativos.**

Este plan se refiere a la forma de operación inmediata, tan pronto como se presente el evento contingente.

### 9.3.2.1 Objetivos.

Establecer los lineamientos básicos de la atención o plan de respuesta ante una emergencia que se pueda presentar en el proyecto subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014.

### 9.3.2.2 Alcances.

El alcance de este plan es:

- Proporcionar los lineamientos para los mecanismos de notificación de emergencias aplicables al proyecto subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014.
- Indicar los flujos de las líneas de activación y notificación.
- Establecer las líneas de acción para facilitar la toma de decisiones y dar respuesta a las emergencias presentadas.

### 9.3.2.3 Protocolo de notificación.

El procedimiento de notificaciones define los canales por medio de los cuales las personas encargadas de dirigir y coordinar el Plan de Contingencias, se enteran de los eventos y ponen en marcha el plan.

#### 9.3.2.3.1 Reporte de incidente y evaluación de la emergencia

Cualquier persona que detecte la ocurrencia de un incidente, debe reportarlo inmediatamente a los Ingenieros Residentes, Personal HSE y/o Capataz de Cuadrilla. De acuerdo con la información suministrada por la persona que reporta el incidente en cuanto a la ubicación y cobertura del evento, el Ingeniero Residente procederá de inmediato a avisar al Director de Obra y se desplazará al sitio de los acontecimientos para realizar una evaluación más precisa de los hechos. Teniendo en cuenta dicha evaluación se determinará la necesidad o no de activar el Plan de Contingencia y a la vez el Nivel de atención requerido.

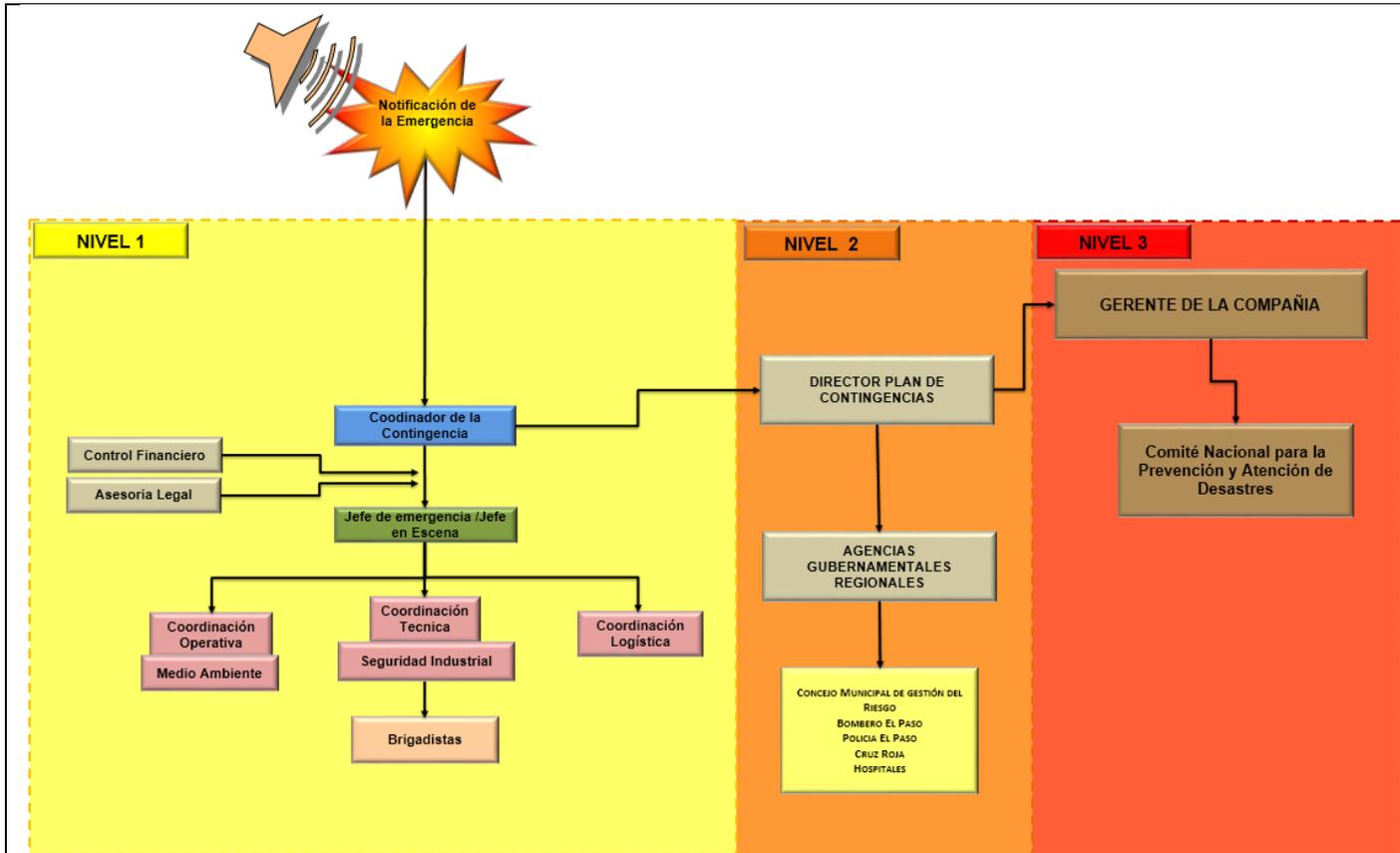
#### 9.3.2.3.2 Líneas de activación de respuesta operativa

Corresponde al flujo de la información para activar la movilización de recursos para la respuesta ante la emergencia. La activación se realiza normalmente por vía telefónica o su equivalente.

En caso de ser necesaria la activación del Plan de Contingencias, éste se activará en el NIVEL 1 de respuesta. Luego, el Director del Plan procederá a evaluar la situación de emergencia y a establecer el nivel real de respuesta requerido. En caso que la emergencia supere o amenace con superar la capacidad de respuesta del Contratista, se alertará a las empresas y entidades de apoyo (Concejo de Gestión del Riesgo del municipio de El Paso (Cesar)) para que estén preparadas para prestar la ayuda necesaria.

---

La Figura 9.8 muestra el esquema básico de aviso de emergencia y las líneas de activación establecidas para el proyecto subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014.



**Figura 9.8. Esquema básico de aviso de emergencia y las líneas de activación establecidas para el proyecto**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### **9.3.2.4 Procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una emergencia.**

#### **9.3.2.4.1 Acciones y procedimientos de carácter general**

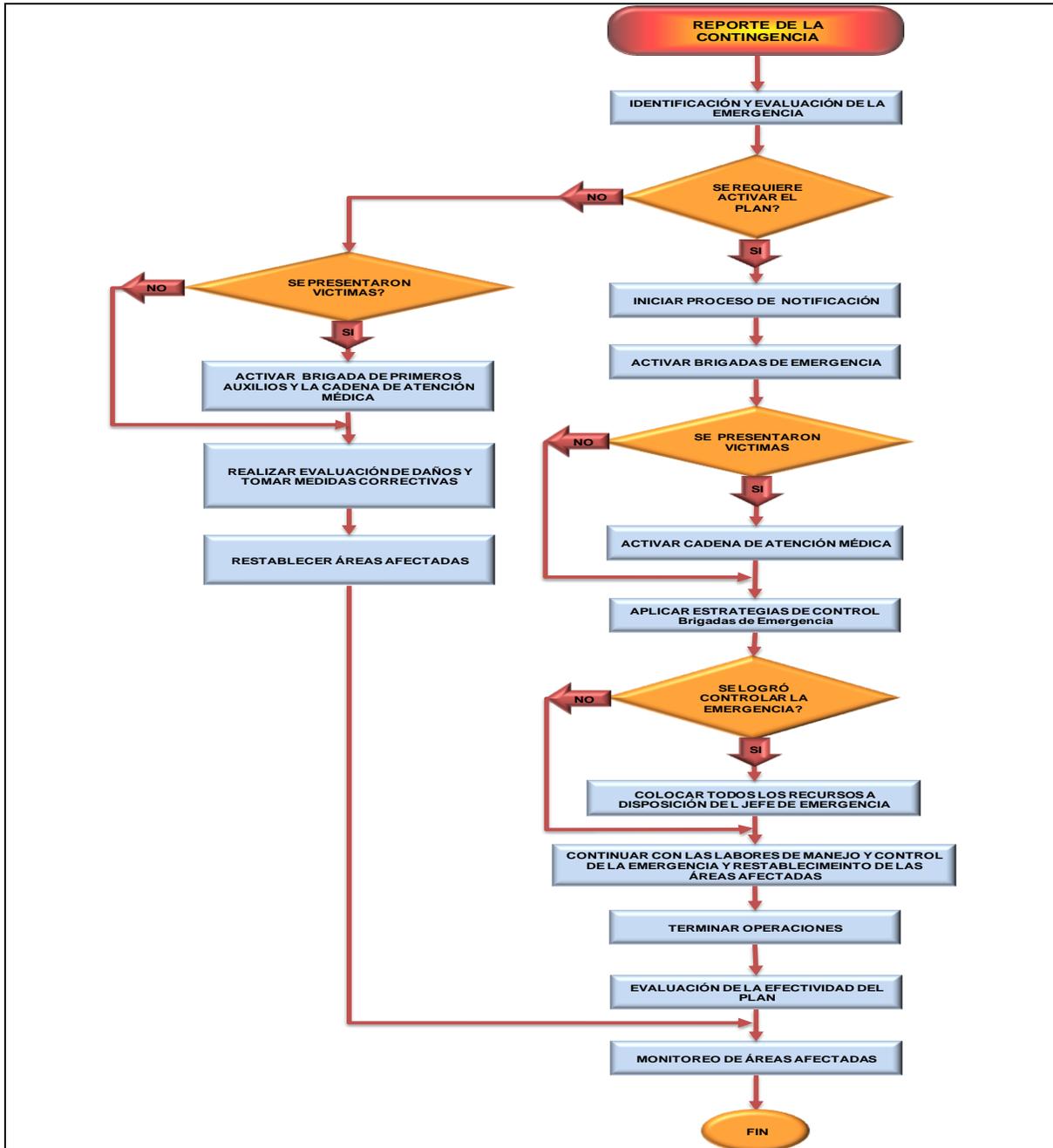
De acuerdo con el análisis de riesgos, se han establecido Tres (3) niveles de respuesta ante una emergencia, ya sea en la fase de construcción o la de operación. Para el caso de riesgos con grado medio, la respuesta es de carácter general y se debe tomar la siguiente guía para disponer de las diferentes acciones inmediatas de control a una contingencia:

- Identificar y notificar el sitio de la emergencia
- Activar el procedimiento de notificación
- Suspender temporalmente los trabajos del programa de construcción y/u operación.
- Consultar el plan de contingencia
- Avisar a los grupos de operación
- Tomar las medidas de seguridad, con el fin de prevenir accidentes.
- Evacuar al personal profesional, técnico y operario del área y frente de trabajo
- Avisar inmediatamente a las entidades encargadas de los servicios públicos en caso de ser afectados (acueductos, gas, redes telecomunicación etc.)
- Definir el centro de coordinación de operaciones y sistema de comunicaciones
- Poner en marcha las acciones del plan de contingencia
- Establecer si por el evento se produjeron heridos o muertos
- En caso de heridos o muertos, desplazar al sitio el comité de rescate y las entidades del grupo de operación externo
- Rescatar y evacuar heridos y muertos a la mayor brevedad posible.
- Realizar la evaluación de daños y pérdidas de infraestructura, con el fin de disponer los recursos necesarios para la restauración.
- En caso de presentarse daños y pérdidas, adelantar los trabajos de restauración de la infraestructura y sectores afectados
- Continuar con los trabajos del programa de construcción y/u operación.
- Iniciar seguimiento y monitoreo de las áreas afectadas.

#### **9.3.2.4.2 Emergencia en frentes de trabajo**

- Notifique a su supervisor u oficial de seguridad sobre todas las lesiones y exposiciones sufridas en su lugar de trabajo.
- Pregunte qué tipo de apoyo de primeros auxilios está disponible durante la sesión informativa; asegúrese de que entiende dónde está ubicado.
- Para las lesiones leves o problemas de salud vaya a: Primeros auxilios, hospitales locales o clínicas, personal de emergencia o estación de enfermería
- En caso de emergencias graves llame a su supervisor directo.
- Conozca su ubicación exacta.
- Mantenga al trabajador lesionado en un lugar seguro hasta que llegue la asistencia.
- No se mueva a menos que la seguridad del trabajador esté en peligro.
- Utilice el sistema de compañeros para ayudarse los unos a los otros.

En la Figura 9.9 se presenta el plan de acción y toma de decisiones a seguir en caso de presentarse una emergencia asociada a las labores de construcción del proyecto subestación La Loma 500kv y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014.



**Figura 9.9. Plan de acción para el control de contingencias**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.2.5 Acciones y procedimientos de carácter detallado

Los escenarios con respuesta más detallada, deben seguir las acciones anteriores y procedimientos puntuales que correspondan a cada uno de los escenarios evaluados. A continuación se presenta los procedimientos de emergencias y contingencias durante la construcción.

#### 9.3.2.5.1 Plan de acción en caso de accidente laboral

El presente procedimiento tiene como objetivo establecer la acción a seguir frente a la presencia de un accidente o de un trabajador que sufre un problema médico, de cara a minimizar los daños derivados del accidente o de una enfermedad repentina, así como salvaguardar las pertenencias del afectado.

Ante todo se debe cumplir con lo dispuesto en el **Decreto 1443 de 2014**: Por medio del cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

Según lo contenido en el Decreto 1443, dentro de los requisitos mínimos que deben cumplir las empresas tenemos:

- Planear la forma como debe mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, detectando los errores que se están cometiendo o pueden ser sujetos de mejora y definir los pasos a seguir para remediar los problemas. Esto enmarcado en normatividad vigente y alineado con los principios organizacionales.(planear)
- Implementación de las medidas planificadas. (Hacer)
- Inspeccionar que los procedimientos y acciones implementados están de acuerdo con los objetivos trazados. (Verificar)
- Realizar las acciones de mejora necesarias para garantizar beneficios en la seguridad y salud de los trabajadores. (Actuar).

Tras un accidente, como norma general, se deberá seguir los siguientes lineamientos:

- Deberá avisarse a la asistencia médica.
- Hay que actuar con serenidad y rapidez pero nunca con apresuramiento.
- Si persisten las causas que han provocado el accidente deberá apartarse a los lesionados lo más posible de la zona de peligro.

Las acciones a desarrollar tras un accidente con heridos son las siguientes:

- Mantener la calma a toda costa, no dejándose llevar por los nervios.
- Señalizar (si es necesario) el accidente.
- Detener el funcionamiento de la máquina implicada, si la hay.
- Cortar la corriente eléctrica que fluya sobre el accidentado o el lugar del accidente.
- Examinar bien al herido, comprobando que:

- ✓ Respira, es decir, verificar que respira y ningún obstáculo (como la lengua caída hacia atrás, un cuerpo extraño, etc.) obstaculiza el paso de aire a sus pulmones.
- ✓ Su corazón late, y a qué frecuencia.
- Tranquilizar y evacuar al herido convenientemente (sólo si está consciente y su estado lo permite).
- En caso de hemorragias externas se deberá comprimir la herida con gasas o paños limpios, o con la mano, durante al menos cinco minutos, y sin levantar. Si el paño se llena de sangre, se pondrá otro por encima.
- Se retirarán todos los objetos que puedan comprimir o contaminar la herida, como las ropas, pulseras, anillos, etc.
- En caso de herida lavar con abundante agua y jabón en dirección contraria a cómo se produjo el rozamiento (se expulsarán los cuerpos extraños) sin presionar ni usar pinzas.
- Si la herida es pequeña conviene dejarla al descubierto.
- No hacer nada que no sea imprescindible.
- Bajo ningún concepto deberá moverse a un herido sin practicar un pequeño reconocimiento del mismo, para asegurarse de que no sufra lesiones internas. Esto incluye levantar al herido o ponerle una almohada bajo la cabeza.
- En caso de sospecha de fracturas o lesiones internas, no se moverá el herido hasta la llegada de personal médico (a menos que la permanencia en el lugar ponga en peligro su vida, como sería el caso de un incendio). En tal caso deberá moverse al herido procurando no afectar a su columna vertebral.
- No deberán realizarse torniquetes, por el riesgo de gangrena que generan (ya que dejan sin sangre a toda la extremidad), a menos que se pierda mucha sangre y se prevea un gran retraso en la llegada de ayuda médica. En caso de haberse colocado un torniquete, deberá mantenerse colocado hasta su llegada al hospital (aflojándolo un poco cada poco tiempo). Bajo ningún concepto se quitará antes, aunque haya desaparecido la hemorragia.
- Bajo ningún concepto se hurgará en las heridas, debido al riesgo de provocar infecciones y desgarros en la piel. Por el mismo motivo no se despegarán los restos de vestidos pegados a la piel (a causa de fuego o de contacto con líquidos corrosivos).
- Bajo ningún concepto se darán bebidas ni alimentos a personas inconscientes o que presenten dolor o heridas en el vientre.
- En caso de quemaduras no deben pincharse las ampollas.
- Poner almohadas ni levantar la cabeza, o incorporar a los desmayados.
- Bajo ninguna circunstancia:
  - ✓ Dar bebida de ninguna clase, ni nada que debe entrar por la boca, a un lesionado inconsciente. Tampoco deberá darse alcohol a un accidentado aunque esté consciente.
  - ✓ Mover al accidentado en caso de que exista la más mínima duda de que pueda tener afectada la columna vertebral.
  - ✓ Trasladar a un herido de importancia en un coche particular.
  - ✓ Desclavar cuerpos extraños en la piel o los ojos.
  - ✓ Poner algodón en contacto directo con la herida.
  - ✓ Manipular una herida sin lavarse las manos, siempre que la urgencia lo permita.

- Se limitará el acceso a la zona en la que se encuentre la persona afectada al resto de personas que no vayan a intervenir directamente en ayudar al accidentado, evitando expresamente el agolpamiento de multitud de personas en torno al herido, y la actuación precipitada de personas en estado de gran excitación.

### **9.3.2.5.2 Prevención durante la construcción de líneas de transmisión eléctrica y subestación**

#### **9.3.2.5.2.1 Despeje de franja de servidumbre**

Para evitar incidentes en el desarrollo de estas actividades, se recomienda que en el área de trabajo se encuentre sólo el personal capacitado para estas tareas, los cuales previo a las maniobras deberán ser instruidos sobre la formas más seguras de realizar dicha actividad.

#### **9.3.2.5.2.2 Excavaciones**

Se debe realizar un reconocimiento preliminar del terreno, un estudio de mecánica de suelos, ya que con estos antecedentes es posible evaluar la forma de ejecución de los trabajos. Toda excavación deberá estar debidamente señalizada y protegida, los trabajadores involucrados en las tareas deberán contar con todos los elementos de protección personal necesarios, en caso de tratarse de excavación profunda el personal que se encuentra dentro de la excavación deberá en todo momento estar vigilado por un supervisor, el cual en caso de algún riesgo provea a sus compañeros de una cuerda de vida para poder salir de la excavación, aquellos trabajadores que se encuentren al borde de la excavación colaborando con la subida de material deben estar afianzados con una arnés de seguridad a un cable dispuesto para este fin.

El material excedente producto de la excavación deberá ser acopiado a una distancia mínima de 0.6 m., del borde de la excavación y en lo posible debe ser retirado el material no apto para rellenos. Con respecto, a los materiales éstos deben ser acopiados a una distancia prudente para evitar la caída accidental de éstos sobre el personal que se encuentra dentro del foso. De ser necesario la construcción de pasarelas para traslado de material, éstas deberán contar con condiciones mínimas de seguridad, esto quiere decir estar bien apoyadas al suelo, contar con protecciones laterales, en el caso de ser de madera, éstas deben estar exentas de nudos para así evitar colapsos al transitar por ellas, además estas vías de circulación deben mantenerse limpias y ordenadas, en caso de derrame de aceites deberán ser cambiadas de inmediato.

Los operarios deberán siempre entrar y salir de la excavación por medio de escaleras, éstas deben estar apoyadas en forma segura al suelo, contar con la inclinación necesaria para evitar su volteo y sobresalir como mínimo un metro por sobre el nivel de suelo natural.

El personal para trabajar en excavaciones con equipos neumáticos deberá ser capacitado para este efecto, este deberá ser capaz de identificar si el equipo está en condiciones de

ser usado o no, además deberá estar provisto de todos los elementos de protección personal necesarios para esta tarea. En caso de existir presencia de equipos de compactación pesados cercanos a los lugares de trabajo y que pongan en riesgo al personal que esté ejecutando las tareas de excavación se deberán suspender las tareas mientras duren las anteriores.

#### **9.3.2.5.2.3 Montaje de estructuras**

Todo el personal que se encuentre bajo el área de trabajo deberá contar con elementos de protección personal, se debe evitar que transiten personas bajo el área de montaje o movimiento de estructuras y aquellos que participen en la maniobra deberán hacerlo con precaución.

El personal de montaje deberá estar equipado con arnés de seguridad de 2 colas, uno para mantenerse afianzado a la estructura para poder realizar las maniobras que le corresponden y la otra cola debe estar conectada a la cuerda de vida vertical, esta cuerda debe estar siempre libre de obstáculos y se desplaza a medida que la estructura va incrementando su altura, por otro lado el operador deberá ir desplazando su carro deslizante por esta cuerda a medida que asciende en la estructura y el carro debe encontrarse en todo momento sobre la cabeza del trabajador. También es necesario recalcar que cuando el operador se cambia de posición en la estructura nunca dejara de estar asegurado a la cuerda de vida certificada.

Para evitar colapsos en los mecanismos de levante, éstos deberán ser chequeados a priori a su utilización, es decir se debe revisar el estado del equipo y accesorios y capacidad de levante calculado por el fabricante. El personal que participa en estas maniobras debe estar capacitado para efectuar rescates en caso de atrapamiento en altura. En todo caso se deberá dar cumplimiento a lo establecido por el Ministerio del Trabajo mediante la Resolución 1409 del 23 de julio de 2012 sobre el REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN TRABAJO EN ALTURAS.

Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaja cerca de líneas energizadas, en este caso se debe evaluar las condiciones presentes y generar un procedimiento específico de trabajo, esto con el fin de evitar que el personal entre en contacto en forma directa o indirecta con la línea energizada.

#### **9.3.2.5.3 Plan de acción en caso de accidente con vehículos**

- Periódicamente se verificarán las condiciones de las vías a ser utilizadas, para determinar eventuales puntos críticos.
- El contratista informará oportunamente a EEB. sobre los accidentes y casi accidentes, que durante la ejecución de las labores se presenten y atenderá las instrucciones que a juicio de la Empresa, sean necesarias para dar mayor seguridad.
- El contratista impartirá instrucciones básicas a quienes deben encargarse del transporte, en aspectos tales como: primeros auxilios, manejo de incendios, a fin de familiarizarlos con las técnicas básicas para el manejo de posibles contingencias.

- Cuando se presente un accidente, el contratista deberá informar inmediatamente a la EEB y aplicar el siguiente procedimiento: Ver Figura 9.10.

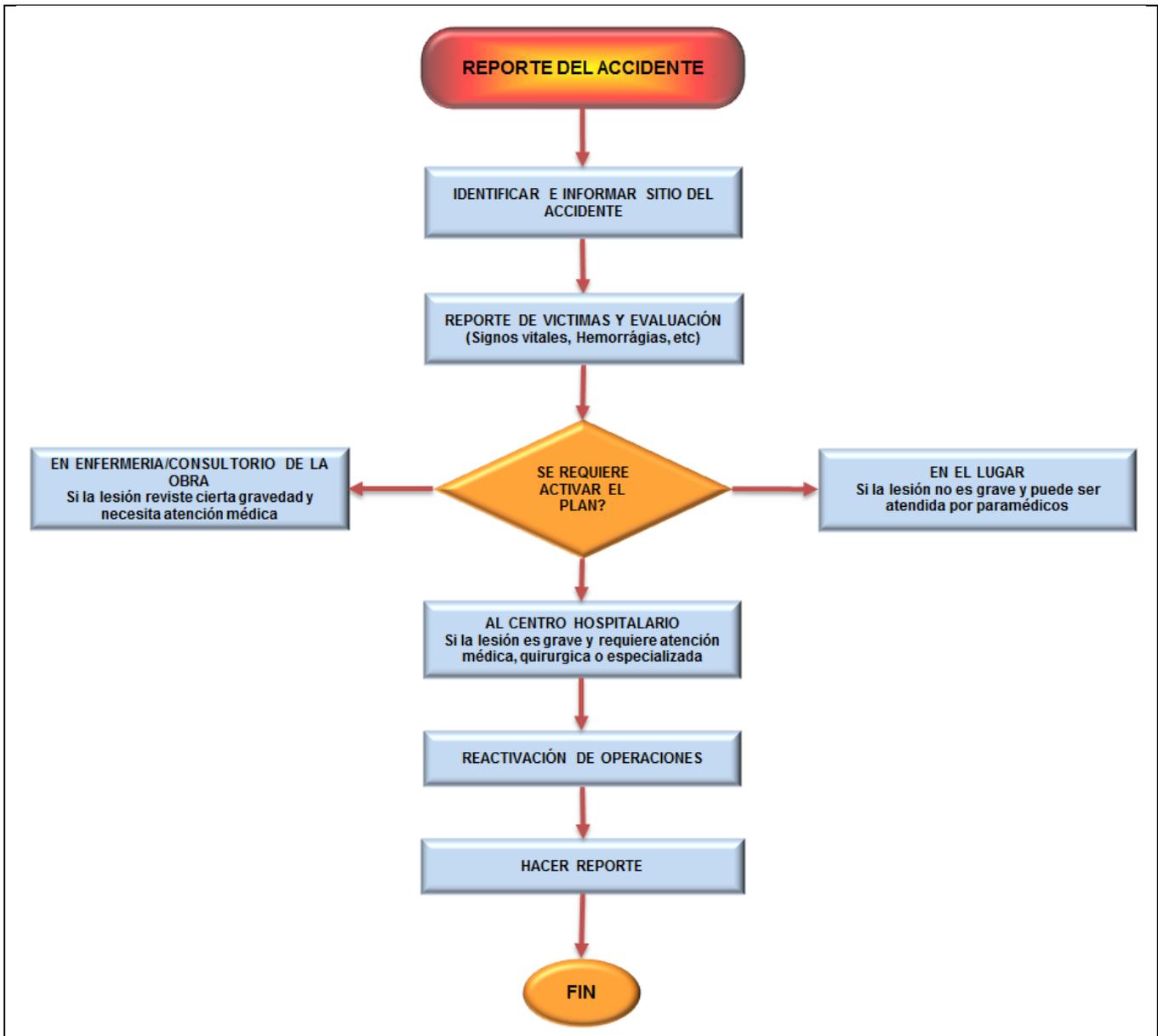
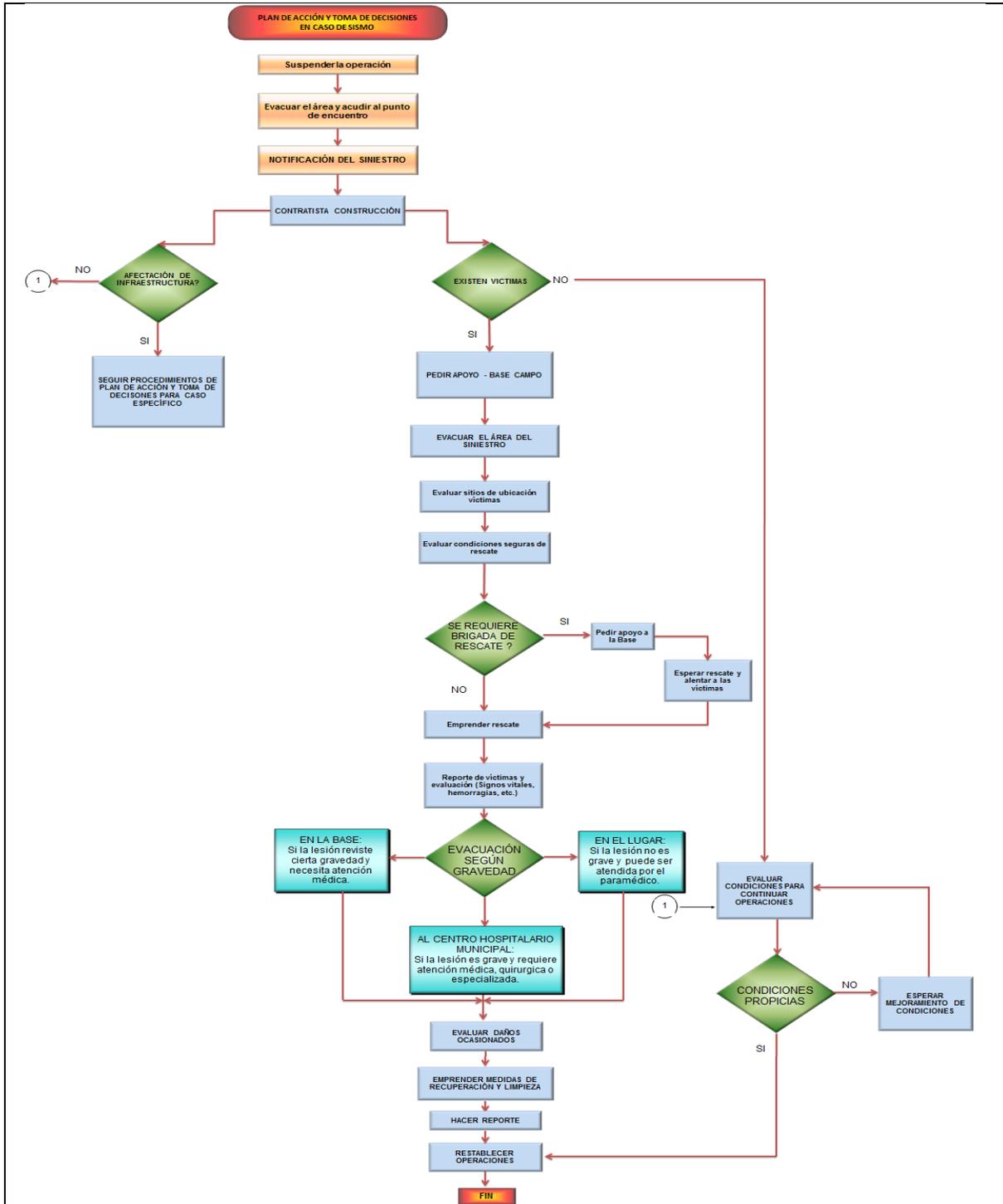


Figura 9.10. Plan de acción y toma de decisiones en caso de accidentes con vehículos  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 9.3.2.5.4 Procedimiento ante sismos

En la Figura 9.11 se presentan los procedimientos ante sismos.



**Figura 9.11. Plan de acción y toma de decisiones en caso de sismo**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.2.5.5 Plan de acción frente a incendios forestales y en instalaciones

El objeto del presente procedimiento consiste en establecer las normas de actuación para minimizar los daños causados a los trabajadores y las instalaciones a causa de un incendio.

- La actuación rápida y eficaz frente a un incendio proporciona los mejores medios para evitar o reducir sus consecuencias, que son:
  - ✓ Quemaduras.
  - ✓ Asfixia por falta de oxígeno.
  - ✓ Intoxicación por gases tóxicos generados por el incendio.
- Algunas normas preventivas son:
  - ✓ Evitar parquear vehículos sobre vegetación seca.
  - ✓ Evitar la sobrecarga de los enchufes con equipos eléctricos.
  - ✓ No utilizar equipos eléctricos en que se observen sobrecalentamientos, humos, chispas, etc.
  - ✓ Evitar colocar estufas de gas junto a productos combustibles.
  - ✓ Procurar el mantenimiento de un correcto grado de orden y limpieza.
  - ✓ Aunque en principio la actividad desarrollada no es susceptible de causar un incendio en las instalaciones, éste puede presentarse en el momento más imprevisto.
- En caso de detectarse un fuego:

En caso de encontrarse en una instalación (oficinas, Campamento):

- ✓ Avise al Servicio de Seguridad.
  - ✓ Siga siempre las indicaciones del Equipo de Emergencia de la instalación o sección en donde se ha originado el fuego.
  - ✓ No salga con objetos pesados o voluminosos, ni retroceda a buscar “objetos olvidados”.
  - ✓ En presencia de humo tápese la nariz y la boca con un pañuelo, de ser posible húmedo. Si existe mucho humo, camine agachado.
  - ✓ No se pare, nada más salga para que no se formen tapones en las puertas de salida.
  - ✓ No regrese a la edificación hasta que el equipo de Emergencia comunique el fin de la emergencia.
- En caso de incendio forestal:
    - ✓ Avise al cuerpo de bomberos del municipios, e infórmeles de lo que está ocurriendo, asegurándose de que recogen adecuadamente la ubicación del fuego.
    - ✓ Abandone la zona antes de que llegue el fuego.
    - ✓ En caso de quedar atrapado por el fuego, deberá:

- ✓ Evitar ser dominado por el pánico.
- ✓ No correr de forma innecesaria si el recorrido no está claro. Hay que alejarse por los laterales del fuego y descender lo máximo posible.
- ✓ Siempre que sea posible, mantenerse dentro del camino o carretera.
- ✓ Utilizar la zona ya quemada, para lo cual hay que taparse la piel al descubierto, inspirar profundamente y atravesar corriendo el frente de llamas.
- ✓ Respirar con inhalaciones poco profundas y lentas, cogiendo el aire cerca del suelo, para evitar la inhalación de humo espeso.
- ✓ Hay que evitar las zonas de pendiente pronunciada.
- ✓ El vehículo es un lugar seguro. Si queda rodeado por el fuego, hay que detener el vehículo, cerrar las ventanas, encender las luces y tocar el pito de vez en cuando (para evitar el choque de otros vehículos contra el nuestro).

#### **9.3.2.5.6 Procedimiento ante situación geopolítica por secuestro de personal**

En la Figura 9.12 se presentan los procedimientos ante situación geopolítica por secuestro de personal.

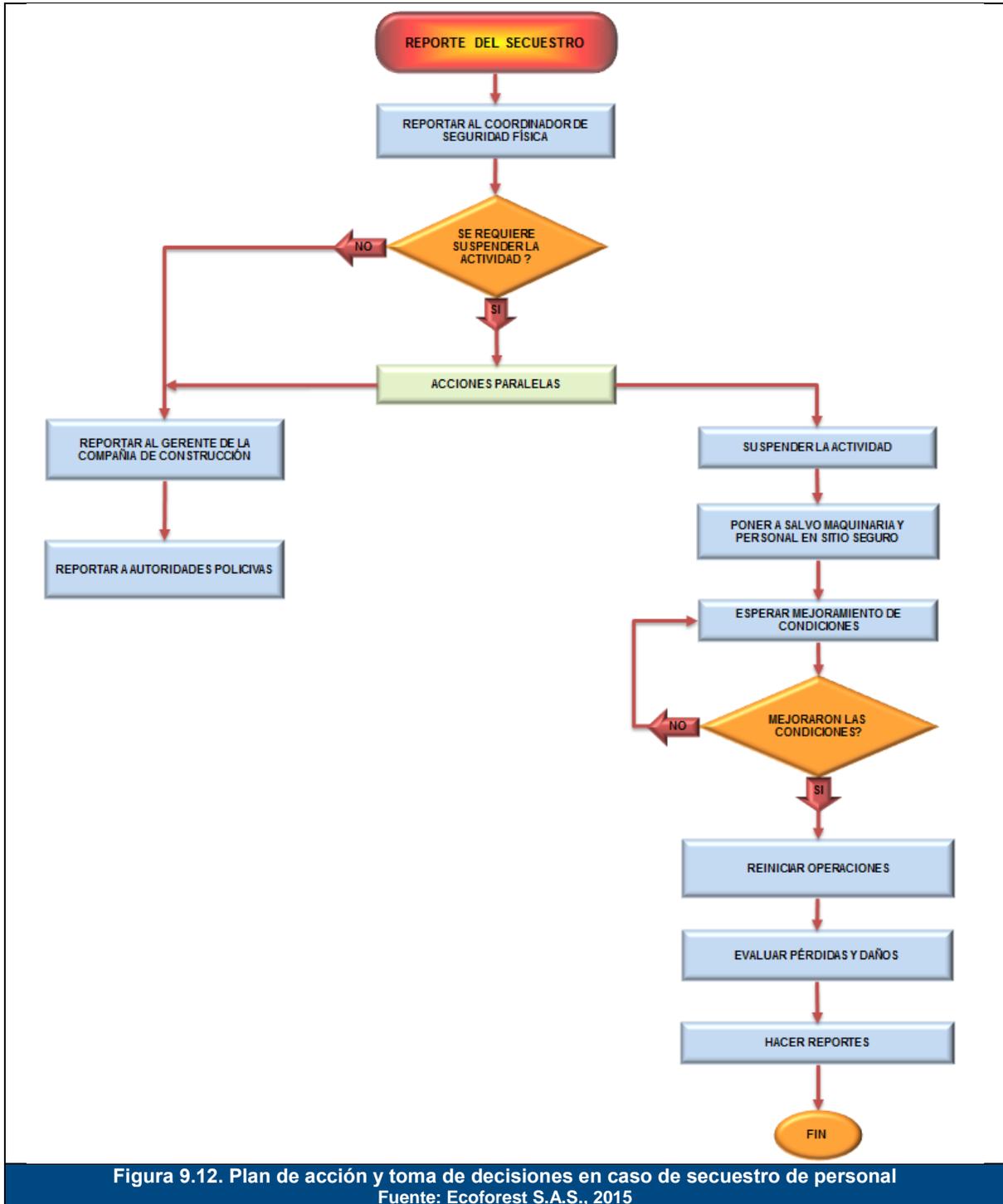


Figura 9.12. Plan de acción y toma de decisiones en caso de secuestro de personal  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.2.5.7 Plan de acción ante situación geopolítica por atentado terrorista

En la Figura 9.13 se presentan los procedimientos ante situación geopolítica por atentado terrorista; dependiendo del nivel de la emergencia se dará avisos a las autoridades locales o nacionales

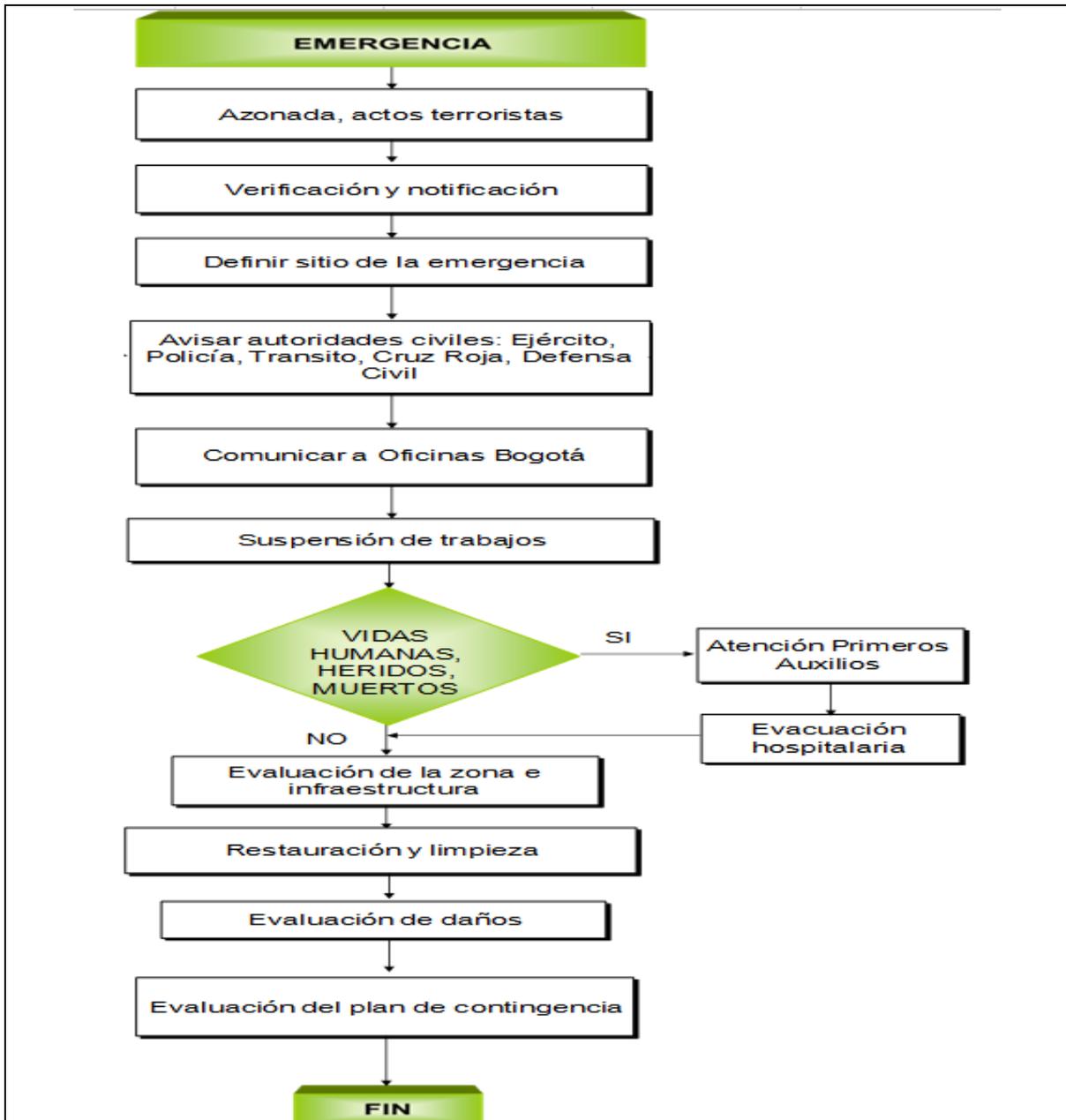


Figura 9.13. Plan de acción y toma de decisiones en caso de atentado terrorista

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.2.5.8 Procedimientos operativos ante asonadas, disturbios civiles.

- Al escuchar voz de alerta o alarma, suspenda inmediatamente lo que esté haciendo.
- Evalúe la situación con calma
- Evite entrar en pánico o correr buscando la salida, mantenga la calma
- Si está dentro de una oficina o campamento durante los disturbios o protestas trate de ubicarse en un lugar seguro.
- Si puede alejarse de la zona, diríjase a un sitio alejado del riesgo.
- Al encontrarse en zonas exteriores aléjese de la zona de conflicto, de enfrentamiento con la fuerza pública o con presencia de gases lacrimógenos, para evitar el efecto de los mismos
- En caso de exposición a gases lacrimógenos: cierre los ojos, no los toque con las manos, respire a través de tela ojala húmeda y ventile el área si es posible
- Los Equipos de Emergencias NO ingresan a la zona de conflicto.
- Este tipo de eventos debe ser manejado por o en presencia de las autoridades competentes y/o la fuerza pública.

### 9.3.2.5.9 Procedimiento ante inundaciones

Las inundaciones usualmente son causadas por el desbordamiento o salida de sus cauces de los ríos y quebradas, como resultado de copiosas lluvias y extensos períodos de estos eventos.

Para el área de influencia las condiciones de amenaza por inundación no generan preocupación pues los grados de amenaza media y baja son las dominantes para este sector.

Durante un suceso de inundación en una de las instalaciones o en los frentes de trabajo se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:

#### 9.3.2.5.9.1 Durante la inundación

- El Coordinador de Emergencia activará el Plan de Emergencias, impartirán instrucciones a los brigadistas y alertarán al personal de la instalación sobre la emergencia y el curso de acción a seguir.
- Se determinará la magnitud del evento y el potencial de riesgo de la inundación, para tomar todas las medidas necesarias.
- El personal a cargo tomarán todas las medidas necesarias para proteger documentos (Planos, estudios) y equipos.
- El personal designado realizará inspecciones de las áreas sobre cualquier condición de riesgo o situación insegura que exista en la instalación, a su vez, se asegurará de que se tomen las medidas correctivas necesarias para cada situación.

#### **9.3.2.5.10 Después de pasada la inundación**

Se evaluarán las condiciones de la instalación y se coordinarán las acciones de recuperación o limpieza necesarias.

Los supervisores y el personal designado harán una inspección en sus áreas e informarán Jefe en acción.

Se llevará a cabo Acciones de:

- Saneamiento Ambiental
- Control de Vectores

Preparar un informe de daños y se identificarán las necesidades para cubrir las actividades de limpieza.

#### **9.3.2.5.11 Procedimiento ante tormentas y descargas eléctricas**

Al personal que estará laborando en la zona, se le deberán informar las siguientes recomendaciones:

- Conecte a tierra y proteja adecuadamente los equipos sensibles de uso eléctrico, electrónico, telefónico o de telecomunicaciones, contra sobretensiones de acuerdo con los criterios y recomendaciones presentadas en la Norma NTC 4552, de lo contrario desconéctelos retirando el enchufe del tomacorriente evitando así el uso de ellos.
- Busque refugio en el interior de vehículos, edificaciones y estructuras que ofrezcan protección contra rayos.
- A menos que sea absolutamente necesario, no salga al exterior ni permanezca a la intemperie durante una tormenta eléctrica.
- Permanezca en el interior del vehículo, edificación o estructura hasta que haya desaparecido la tormenta.

Protéjase de los rayos en:

- Automóviles y otros vehículos cerrados con carrocería metálica.
- Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.

Estos sitios ofrecen poca o ninguna protección contra rayos:

- Edificaciones no protegidas alejadas de otras viviendas.
- Vehículos descubiertos o no metálicos.

Aléjese de estos sitios en caso de tormenta eléctrica:

- Campo abierto.
- Cercanía a líneas de transmisión eléctrica, cables aéreos.

- Cercas ganaderas, mallas eslabonadas y vallas metálicas.
- Árboles solitarios.
- Torres metálicas de comunicaciones, de líneas de alta tensión.

Si debe permanecer en una zona de tormenta:

- Busque zonas bajas.
- Evite edificaciones sin protección adecuada y refugios elevados.
- Prefiera zonas pobladas de árboles, evitando árboles solitarios.

Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta:

- No se acueste sobre el suelo.
- Junte los pies.
- No escampe bajo un árbol solitario.
- No coloque las manos sobre el suelo, colóquelas sobre las rodillas.

#### **9.3.2.5.12 Procedimientos ante Vientos huracanados**

Frente a un suceso de Vientos huracanados en una de las instalaciones o en los frentes de trabajo se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:

- Este atento a la información que emita el conceso de gestión del riesgo municipal.
- Siga instrucciones y recomendaciones de brigadistas.
- Permanezca en calma
- Procure mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Suspenda el sistema de agua y electricidad del lugar
- Evitar contacto con redes eléctricas
- Fije y amarre todo lo que el viento puede lanzar
- Busque el lugar más seguro y ubíquese allí.
- No abandonar el refugio hasta cuando las autoridades lo determinen o únicamente si, su vida corre peligro.
- Si está en un campo abierto, acuéstese en el piso en el lugar de mayor protección con las manos en la cabeza.
- Mantenga el radio encendido y no abandone el refugio hasta que las autoridades lo indiquen.
- Mantenga desconectados los servicios públicos hasta cerciorarse de que no hay fugas ni peligro de corto.
- Ayude a la limpieza y recuperación del sector.
- Desaloje el agua estancada para evitar plagas y mosquitos
- Mantener reservas abundantes de agua potable.

#### **9.3.2.5.13 Plan de acción en caso de interferencia con infraestructura externa que se intercepta**

En caso de afectarse la infraestructura externa (línea eléctrica Copey-Ocaña 500 kV) existente en el área de influencia del proyecto se deberá dar aviso al operador de la

infraestructura, quien será el encargado de llevar a cabo las acciones pertinentes de acuerdo a sus planes de contingencias.

En la Tabla 9.31, se observa la infraestructura que podría verse interceptada por el proyecto La Loma 500 kV y los teléfonos de los operadores a los cuales comunicarse en caso de un evento que afecte la infraestructura.

**Tabla 9.31. Infraestructura externa interceptada por el proyecto La Loma 500 kV**

INFRAESTRUCTURA INTERCEPTADA	OPERADOR	TELÉFONO DE EMERGENCIA
Línea de Transmisión Copey - Ocaña 500 kV	Interconexión Eléctrica S.A.	(57) 4 325 22 70

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 9.3.2.6 Lineamientos para la atención a emergencias y contingencias durante la operación

A continuación se presentan las líneas de acción que se deben seguir para afrontar una emergencia durante la operación de la línea y la subestación.

#### 9.3.2.6.1 Procedimiento ante accidentes eléctricos

Como se presentó en el análisis de riesgos, los tipos de riesgo originado por la energía eléctrica incluyen los siguientes:

- Quemadura por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Como primera medida, esta señal debe estar siempre visible en todos los aparatos o elementos energizados.

## Riesgo eléctrico



En caso de accidente eléctrico:

Si alguna persona sufre algún accidente eléctrico es muy importancia prestarse los primeros auxilios con prontitud. Al prestar primeros auxilios, debe permanecer calmado, pensar muy bien lo que le puede estar sucediendo a la víctima y actuar en forma organizada y rápida. Recoja toda la información que pueda acerca de los acontecimientos.

En el lugar del accidente:

- Verifique que la víctima no continúe en contacto eléctrico.
- Si sospecha contacto eléctrico busque la fuente y suspenda la energía con un elemento aislante.
- No se exponga a la electricidad sin la protección adecuada. Ver Figura 9.14.



**Figura 9.14. Separación de la víctima con un medio aislante**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2014

- Si el accidentado queda unido al conductor eléctrico, actuar separando la víctima con un medio aislante.
- Si el accidentado hubiera quedado suspendido a cierta altura del suelo, prever su caída.
- En alta tensión, suprimir la corriente a ambos lados de la víctima, pues si no, su salvación será muy peligrosa.
- Cuando esté completamente seguro de haber aislado a la víctima del contacto con la electricidad, asegúrese de verificar la presencia de pulso y respiración.

Tratamiento:

- Una vez rescatada la víctima, atender rápidamente a su reanimación.

- Por lo general el paciente sufre una repentina pérdida de conocimiento al recibir la descarga, el pulso es muy débil y probablemente sufra quemaduras.
- El cuerpo permanecerá rígido. Si no respira, practicarle la respiración artificial rápidamente. Seguramente sea necesario aplicarle un masaje cardiaco, pues el efecto del "shock" suele paralizar el corazón.

#### **9.3.2.6.2 Procedimiento ante derrames de productos químicos y combustible**

La situación de derrame se puede presentar en zonas de almacenamiento de maquinaria durante la actividad de suministro de combustible a maquinaria. A continuación se presentan recomendaciones que garantizan la efectividad del control de la contingencia.

Una vez recibida la notificación del derrame se deberá proceder a documentar el evento con datos como: sitio exacto de la contingencia, posibles causas, estimación del volumen derramado, posibles direcciones del producto y zonas involucradas en la contingencia. Se deberá controlar o interrumpir inmediatamente la fuente del derrame.

Construir barreras físicas como zanjones, diques y represas que contengan el fluido temporalmente. Teniendo el cuidado de extender la mancha, para disminuir la cabeza de presión y así evitar sobresaturación en el suelo.

Si el derrame alcanza un cuerpo de agua se deben activar los planes de contención con barreras y/o presas. En quebradas menores y cañadas de escorrentía se recomienda utilizar las presas.

En caso de que el producto derramado sea hidrocarburos, para la recuperación del hidrocarburo confinado se pueden utilizar sorbentes, desnatadores mecánicos, bombas, mangueras y tanques portátiles. El hidrocarburo recuperado se transportará en un camión de vacío a una estación cercana.

Para la contención de derrames en áreas limitadas (diques de contención), se debe definir un área de recolección, se deben bloquear todas las salidas excepto las de drenaje en agua y colocar una barrera antes del sistema de drenaje de agua para retener el producto.

En derrames de áreas no limitadas, el procedimiento a seguir incluye:

- Bloquear todos los drenajes (cunetas, alcantarillas, etc.).
- Aumentar capacidad de absorción de las capas superficiales adicionando sorbentes como paja, aserrín, entre otros.
- Manual o mecánicamente, trate de llevar el producto libre y el suelo saturado, hacia una fosa impermeable, natural o artificial.

En control de derrames en tierra se puede confinar y retener fácilmente el producto utilizando materiales disponibles en el área (hojas, aserrín, cascarilla de arroz, entre otros).

Retirar el suelo contaminado y transportarlo en carretillas, o almacenarlos temporalmente en sacos de polipropileno apilados sobre plásticos.

### 9.3.2.6.3 Procedimiento ante incendios

Las posibles causas de incendios son las siguientes: derrames de combustibles en contacto con fuentes de ignición, incendio en equipos de funcionamiento e incendios ordinarios por fallas eléctricas, chispas durante trabajos en caliente, golpe o fricción entre metales, quema de pasturas y sabotajes. Según sea la causa que origina el incendio se implementará un procedimiento y empleo de equipo para la extinción del incendio. Ver Tabla 9.32.

**Tabla 9.32. Procedimiento para extinguir un incendio según su origen**

TIPO	MATERIALES O FUENTES	PROCEDIMIENTO
Combustibles sólidos ordinarios	Madera, papel, telas, etc.	Utilizar agua para extinguir el fuego. Extintor multipropósito
Líquidos y gases inflamables	Disolventes, pinturas, grasas, aceites, etc.	Utilizar extintores de polvo químico seco para eliminar el fuego.
Equipos eléctricos energizados	Equipos eléctricos	Utilizar extintores de CO <sub>2</sub> o polvo químico seco para extinguir el fuego. Extintor de Solkaflam
Oficinas	Equipos de oficinas	Utilizar extintor de CO <sub>2</sub> . Extintor multipropósitos
Pasturas		Si se dispone de una motobomba, aplicar agua abundante; el empleo de extintores es el último recurso si el fuego cruza agresivamente la malla de cerramiento del área.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Es importante señalar que en todo incendio, en lo posible se debe conocer la dirección del viento, con el fin de hacer un acercamiento al sitio del incendio con el viento a su favor, para esto será necesario mantener en el área del proyecto una manga veleta.

### 9.3.2.7 Finalización del plan de contingencia y mantenimientos.

Posterior a la ocurrencia de la emergencia se deberá proceder al reacondicionamiento de las áreas que fueron afectadas durante la emergencia, bien para restablecer las operaciones o bien para limpiarlas y devolverlas a su estado natural u óptimo.

Los procedimientos seleccionados para la limpieza dependen de la naturaleza del evento contingente, los cuales, por lo general terminan en destrucción parcial o total de infraestructura de la empresa o comunitaria en algunos casos, o afectación parcial al medio ambiente.

### 9.3.2.8 Reporte de la contingencia.

Una vez controlada la contingencia, el coordinador de la emergencia, debe reportarla, el reporte se realizará en un formato interno Propio de cada empresa, Entre la información que se requiere reportar se contempla:

- Fecha de la emergencia
- Fecha del reporte
- Reportado por
- Localización de la emergencia
- Origen / Causas probables
- Operación que se realizaba

### 9.3.2.9 Evaluación del siniestro.

Para la evaluación del siniestro ocurrido, se dará respuesta a los ítems contemplados a continuación, los cuales permiten establecer, causa, consecuencias y recomendaciones del suceso presentado.

Responsable El análisis de la emergencia debe ser liderado por el jefe de la emergencia, el cual debe reunirse con las siguientes personas para la investigación:

- El que descubrió la emergencia.
- El que la notificó.
- El que recibió la notificación.
- El Coordinador en escena.
- Coordinador de la emergencia.

Propósito: El propósito del análisis de la emergencia es establecer los siguientes puntos:

- Origen de la emergencia.
- Causas de la emergencia.
- Factores que contribuyeron.
- Medidas para que no se repita.
- Evaluar la eficacia de las medidas de control.

Circunstancias asociadas

- Antecedentes.
- Factores facilitadores de propagación – desarrollo.
- Factores dificultadores.
- Actuación de personas presentes.
- Desempeño del sistema de protección.
- Cómo se controló.
- Organismos participantes.
- Funcionarios notificados.

Por qué pasó?

- Origen.
- Factores facilitadores.

Fuentes de información

- Testigos.
- Estadísticas de hechos anteriores.
- Últimas inspecciones.
- Últimas pruebas.
- Opiniones complementarias.

Presentación de informes: Los informe de evaluación de emergencia, deberán ser realizado por el coordinador de la emergencia una vez se haya controlado la contingencia.

Conclusiones y recomendaciones: Se deben elaborar unos puntos que contendrán las conclusiones de los hechos y de las investigaciones, así como un buen número de recomendaciones que servirán para evitar que en el futuro se repitan problemas similares.

### 9.3.2.10 Terminación de actividades del plan de contingencia

El plan de contingencia se considera terminado a juicio del Coordinador en Escena, cuando:

- Las operaciones han vuelto a su normalidad.
- Las actividades de control, limpieza, restauración y monitoreo han sido culminadas, teniendo como criterio la línea base ambiental.
- Los equipos han sido recogidos, se les ha dado mantenimiento y han sido colocados en las bodegas correspondientes (re-alistamiento), o han sido devueltos.
- Las bitácoras han sido archivadas y se dispone de toda la información que haga referencia a la atención de la contingencia (incluida la información de los costos).

### 9.3.3 Plan informativo.

En el Plan Informativo se establecen las comunicaciones a las que se accederá toda vez sean necesarias, las cuales sirven para activar el Plan de Contingencia y lograr el soporte de otras entidades al nivel puntual, local y regional en función de la magnitud del evento.

En la Tabla 9.33, se presenta información de las entidades que hacen parte del Comité Operativo Nacional del Plan Nacional de Contingencias. Los directorios deberán mantenerse actualizados según sea la rotación de personal, el directorio deberá permanecer en cada instalación operativa que pueda dar soporte logístico en el caso de determinada contingencia.

**Tabla 9.33. Entidades nacionales**

ENTIDAD	CONTACTO / DIRECCIÓN / TELÉFONO
D.G.P.A.D	Tel: (1) 3600379 Directo, (1) 3649090, Ext: 9759, 9763, 9758; Cel: 315 3055361, Fax: (1) 3751077; 87elson87@dgp.ad.gov.co
COMITÉ TÉCNICO Y OPERATIVO NACIONAL DEL PNC	Tel : (1) 3649090 / 91, (1) 3751078, Ext :. 9759, 9763, 9758, Cel : 315 3639806, Fax : (1) 3751077, mail : regional@dgp.ad.gov.co.
DIRECCIÓN MARÍTIMA DIMAR	Tel: (1) 2200698, (1) 2200490, Ext: 2511 / 12 / 2700 / 01, Fax: (1) 2200490 Ext: 2213
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	Dirección: Calle 37 No. 8-40 Bogotá, Tel: (1) 3323434 Ext: 368, Fax: (1) 2889754, Cel: 315 3872595

ENTIDAD	CONTACTO / DIRECCIÓN / TELÉFONO
AERONÁUTICA CIVIL	Tel: (1) 2662094 / 2201, (1) 4251000, (1) 4139894, Ext: 2201, Fax: (1)4138586
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE PUERTOS	Tel: (1) 3526700, (1) 3526728, Ext: 121, Cel: 315 3663856, Fax: (1) 2818994
CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD	Cra. 20 No. 39-62, PBX 2886355, FAX: 2884367
MINISTERIO DE DEFENSA	Oficina Av. El Dorado Cra. 52 Can, conmutadores 315011, 5780000
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	Palacio de San Carlos, Cll 10 No. 5-51, Conmutador 5662008
MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO	Cra. 8 No. 6-64, Conmutador 3811700, línea 018000910071
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA	Centro Administrativo Nacional CAN Transv. 45 No. 26-86, PBX 3245262, 2200300
MINISTERIO DE TRANSPORTE	Centro Administrativo Nacional CAN, Conmutador 3240800
MINISTERIO DE SALUD	Cll 16 No. 7-39 sótano Tel: 2827605; Cll 23 No. 68B-07 Tel: 4121568; Cra. 13 no. 32-76 Tel: 3368677; Cra. 15 No. 1-44 Tel: 3332623 conmutador 3331190
MINISTERIO DE COMUNICACIONES	Edificio Murillo Toro, Cra. 7 y 8 Cll12 A y 13, conmutador 3443460, línea 018000914014
JEFE DE COMERCIO EXTERIOR ALPOPULAR	Tel: (1) 4049507, (1) 4041919, Ext: 241 / 235, Cel: 315 3929210, Fax: (1) 4041531

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

En la Tabla 9.34, se describen las instituciones que atienden al llamado ante una situación de emergencia.

**Tabla 9.34. Entidades municipales de El Paso (Cesar)**

Entidad	Dirección y Teléfono
ALCALDÍA	Calle 3 No. 3-48 5530153 - 5530473 3135427013
POLICÍA NACIONAL Estación de Policía El Paso	Dirección: Carrera 3 # 2-20 Plaza Principal. EL PASO (CESAR) Teléfono: 3152363629
BOMBEROS Seccional La Jagua Ibirico	Responsable: SABEL AVILA PARODI Dirección: Calle 6 No. 4-17 Teléfono: 3145042321 - 3218257091
CRUZ ROJA - Seccional Cesar	Responsable: FABIAN ALFONSO MOYA. Rep. Cruz Roja Departamento Cesar. Dirección: Calle 13B No. 4-116 Barrio La Guajira – Valledupar, Cesar Teléfono: 3106018359 – 3145118280 – (575) 5749282 – (575) 5713404
HOSPITAL HERNANDO QUINTERO BLANCO	Responsable: Dr.: MARINO SALAZAR GONZALEZ Teléfono: 5530416-5530155 Fax: 5530155 Dirección: cr. 3 # 6-60
DEFENSA CIVIL - Seccional Cesar	Dirección: Tranv. 18 # 19-65 Las Delicias – Valledupar Teléfono: (57-5) 5742740 Línea de Emergencia: 144
ASEO EMPASO E.S.P.	Responsable: HECTOR JOSE JIMÉNEZ GUZMAN Teléfono: 5530473 Fax: Dirección: calle 3 #3 -52

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## ANEXO A

### Definiciones

Las definiciones fueron obtenidas de los siguientes documentos:

Directriz ECOPETROL-DRI-D-001 Sobre Responsabilidad de Atención y Respuesta en Caso de

Derrame o Escape de Hidrocarburos

Glosario de la Directriz ECP-DHS-P-001 Gestión de Fallas de Control e Incidentes HSE.

Directriz-Guía para la Construcción de Planes de Contingencia en la Vicepresidencia de Transporte de Ecopetrol S.A. Versión 1. Julio 2008.

Decreto 1180 de 2003

Ley 23 de 1973 – Artículo 4º

Conjunto de normas y Leyes aplicables a la prevención y atención de emergencias, establecidos por el Estado colombiano como se muestra en la Tabla 9.1. sobre Marco Jurídico

### A

**Accidente:** Incidente con consecuencias reales.

**Afectación:** Producir alteración o perturbación en un medio u operación normal o habitual. En emergencias, no necesariamente al haber afectación se causa daño; sin embargo, el daño sí proviene de un proceso de afectación.

**Alarma:** Aviso o señal que se da para que se sigan instrucciones específicas, debido a la presencia real o inminente de un evento que genere afectación.

**Amenaza o Peligro:** Condición física, química o natural con el potencial de causar consecuencias no deseables o daños serios sobre la población, la propiedad o el medio ambiente.

**Amenazas Antrópicas:** Es aquel peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y la construcción y uso de infraestructura

**Amenaza Cerámica:** Descarga eléctrica de origen natural (relámpago o rayo).

**Amenazas Exógenas:** Son aquellas amenazas producidas en forma directa o indirecta por fenómenos naturales (terrestres, sísmicos, meteorológico-climático, biológico-ecológico), o relacionados con la actividad humana que puedan ocurrir en el área de influencia directa o local.

**Amenazas Endógenas:** Son todas aquellas amenazas potenciales relacionadas con la actividad humana, causados en forma directa o indirecta como consecuencia de las actividades mismas desarrolladas durante la construcción y operación del proyecto.

**Análisis de Riesgo:** Uso sistemático de la información disponible, para determinar la frecuencia con la que pueden ocurrir eventos especificados y la magnitud de sus consecuencias.

**Análisis de Vulnerabilidad:** Valoración del grado de afectación de un elemento físico y biológico que puede ser afectado por uno o varios accidentes.

**Áreas Vulnerables:** Áreas que potencialmente pueden sufrir las consecuencias y efectos adversos provocados por una emergencia o por un accidente en cualquier dependencia.

## B

**Base (B):** Lugar donde se coordinan y administran las funciones logísticas primarias. Hace parte de las instalaciones que se definen en el modelo del Sistema Comando de Incidentes.

**Beneficiario:** Persona designada en la póliza por el asegurado o contratante como titular de los derechos indemnizatorios que en dicho documento se establece. Su designación puede ser explícita o tácita, generalmente de libre nombramiento, aunque es práctica normal que el beneficiario tenga en alguna forma un vínculo común de intereses personales, familiares o económicos con el asegurado o contratante.

## C

**Campamento (C):** Lugar con instalaciones sanitarias, equipado y atendido para proporcionar al personal un lugar para alojamiento, alimentación, higiene y descanso.

**Causa:** Fundamento u origen de la materialización de un peligro.

**CMGRD:** Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres. Encargado de verificar y apoyar el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres a nivel municipal. Creado bajo la ley 1523 de 2012, la cual adoptó la política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.

**Cobertura:** Compromiso aceptado por un asegurador en virtud del cual se hace cargo, hasta por el valor asegurado, de las consecuencias económicas derivadas de un siniestro.

**Compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. (Decreto 1220/2005).

**Consecuencia:** Efectos físicos, químicos o biológicos (radiación, sobrepresión, afectación), generados por los eventos amenazantes.

**Contaminación:** Alteración del medio por sustancias o formas de energía puestas allí, en cantidades, concentraciones o niveles, capaces de interferir con el bienestar, la salud de las personas, alteración del medio ambiente o los recursos.

**Contingencia:** Es la posibilidad de que una cosa suceda o no (existencia hipotética).

**Corrección:** Actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado (involucrado) por el proyecto, obra o actividad (Decreto 1728/02).

**CDGRD:** Consejo Departamental de Gestión de Riesgo de Desastres. Encargado de verificar y apoyar el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres a nivel territorial/departamental. Creado bajo la ley 1523 de 2012, la cual adoptó la política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.

## D

**Daño:** Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causada por la consecuencia de un evento.

**Derrame:** Vertimiento accidental o provocado de un producto líquido que ha estado contenido en un recipiente o un recinto físico.

**Desastre:** Evento o suceso que ocurre, en la mayoría de los casos, en forma repentina e inesperada, causando alteraciones intensas sobre las personas, los bienes, los servicios, la infraestructura y el medio ambiente, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente. Esta situación significa la desorganización de los patrones normales de vida que genera adversidad, desamparo y sufrimiento en las personas, efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país y/o la modificación del medio ambiente, requiriéndose de la asistencia y de intervención inmediata, por parte de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social. Los desastres pueden ser originados por un fenómeno natural, provocados por el hombre o ser consecuencia de una falla de carácter técnico en sistemas industriales.

**Descontaminación:** Procesos físicos y/o químicos encaminados a reducir y prevenir que la afectación se propague.

**Distancia de Afectación:** Distancia a partir del sitio de ocurrencia de un evento amenazante, hasta la cual se pueden generar daños sobre las vidas.

**Distancia de Protección:** Distancia considerada como límite de seguridad, a partir de la cual no se generan daños sobre las vidas humanas, la infraestructura y/o el ambiente.

## E

**Efectos de los Desastres:** Pueden clasificarse en pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico (expresado en víctimas), daños en la infraestructura de servicios públicos, edificaciones, espacio urbano, industria, comercio y deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat. Las pérdidas indirectas generalmente pueden subdividirse en efectos sociales tales como la interrupción del transporte, servicios públicos, medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otras; y en efectos económicos que representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja en la producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción.

**Emergencia:** Materialización o existencia real de un evento no previsto.

**Entidad:** Cada una de las empresas, organismos estatales o privados y gremios que pueden prestar ayuda en la atención de una emergencia.

**Escenario de Evento Amenazante:** Localización geográfica o área física, bajo condiciones meteorológicas específicas en la cual se desencadena un evento amenazante.

**Evacuación:** Acto de retirar del área de operaciones, actividades, facilidades o instalaciones en forma ordenada a todas las personas que no formen parte del control de las emergencias.

**Evaluación del Riesgo:** Definición de la aceptabilidad del riesgo y análisis de las alternativas para tratamiento del riesgo.

**Evento Amenazante:** Suceso potencial final del desarrollo del evento iniciante. En el caso de un escape de material inflamable se podrían tener eventos amenazantes tales como incendio del chorro de gas o explosión de la nube de gas.

**Evento Iniciante:** Liberación de materia y/o energía contenida en un recipiente natural o artificial (Ej.: escape de gas natural). Una causa sobre un peligro, da origen a un evento iniciante.

**Evento Posible:** Evento que puede suceder o que es factible que suceda.

**Explosión:** Liberación súbita de energía en forma de ondas de presión, como resultado de un fenómeno físico. También es aplicable a un fenómeno químico, en el que se produce una liberación súbita y violenta de energía química en forma de ondas de presión originadas por una reacción de oxidación con alta velocidad de combustión.

## F

**Frecuencia:** Medida de ocurrencia de sucesos o eventos. En el análisis de riesgo se emplea para determinar la ocurrencia de eventos amenazantes expresada como el número de veces que se presentan por año.

## G

**Grado de Emergencia:** Clasificación que permite determinar el nivel de activación de la respuesta y cantidad de recursos involucrados en la atención de una emergencia.

## H

**HSE (Health Safety Environmental):** Siglas en inglés para Higiene, Seguridad y Ambiente.

## I

**Impacto:** Consecuencia directa o indirecta de una amenaza sobre elementos vulnerables (personas, bienes, infraestructura). El lugar donde se presenta el impacto se denomina "área de impacto".

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Decreto 1220 de 2005).

**Incidente<sup>4</sup>:** Evento o cadena de eventos no planeados, no deseados y todos previsible que generaron (accidente) o que, bajo circunstancias ligeramente diferentes, pudieron haber generado (casi-accidente): lesiones, enfermedades o muerte a las personas, daño a los bienes, al medio ambiente, a la imagen de la Empresa y/o a la satisfacción del

<sup>4</sup> Definición obtenida del Glosario de la Directriz ECP-DHS-P-001 Gestión de Fallas de Control e Incidentes HSE.

cliente. Se presenta por la coincidencia en el tiempo y en el espacio de varias fallas de control.

## L

**Limpieza:** Recolección del producto derramado. No significa descontaminación. Limpieza es quitar la afectación. Las acciones de limpieza pertenecen a la mitigación es decir a la parte operativa de la fase de prevención. Con la limpieza se previene el daño eventual subsiguiente a una afectación que se produciría si no se limpia.

**Líneas de Activación:** Corresponde al flujo de la información (llamadas de alerta) para activar la respuesta ante la emergencia, se realiza telefónicamente o en medio escrito.

**Líneas de Reporte:** Proceso de reporte escrito obligatorio que permite dar a conocer “oficialmente” a las entidades correspondientes la existencia de una emergencia. Es obligatorio en el tiempo.

## M

**Medio Ambiente:** Para efectos de la Ley 23/73, se entenderá que el medio ambiente está constituido por la atmósfera y los recursos naturales renovables. Lo constituye el entorno biológico que nos rodea como: el aire, la tierra, los cuerpos de agua, la flora, la fauna y en general todo lo que representa factor de vida animal o vegetal.

**Mitigación:** Actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural. En términos del Plan de Contingencia, todas las acciones que se realicen para contener, control y manejar una situación de emergencia, están enfocadas a la mitigación de los posibles efectos que la emergencia pueda tener. Entonces la mitigación corresponde a la fase de atención de la emergencia.

En el Decreto 1220 de 2005 se define como las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

## P

**PDC:** Plan de Contingencia.

**Permanencia:** Estado que determina, que ante la ocurrencia de un accidente, la empresa mantendrá una estabilidad que le permitirá seguir funcionando.

**Plan de Contingencia:** Conjunto de acciones de tipo predictivo, preventivo y reactivo aplicables a un evento (derrame, escape, incendio, explosión), que conforman una estructura de desarrollo estratégico, operativo (respuesta) e informático para una empresa o instalación.

**PNC:** Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres. Herramienta de coordinación interinstitucional entre las instancias de prevención y atención de desastres, las autoridades ambientales y el sector industrial. Adoptado por el Decreto Presidencial No. 321 del 17 de febrero de 1999.

**Póliza:** Documento en que consta el contrato de seguro.

**Prevención<sup>5</sup>:** Actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural.

## R

**Rehabilitación:** Recuperación a corto plazo de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico, social y económico, logrando un nivel igual o superior al existente antes del accidente.

**Remediación:** Poner remedio al daño, repararlo. Corregir o enmendar una cosa.

**Remedio:** Medio o disposición que se toma para reparar o evitar un daño; corrección, enmienda.

**Resarcir:** Indemnizar, compensar un daño, perjuicio o agravio.

**Respuesta a una Emergencia:** Acción llevada a cabo ante un evento y que tiene por objeto principal salvar vidas, reducir el sufrimiento humano y reducir el impacto ambiental.

**Restauración:** Recuperación y adecuación morfológica y ecológica de un área afectada por actividades que hayan introducido modificaciones considerables al paisaje y efectos graves a los recursos naturales.

**Riesgo:** Producto de combinar la probabilidad de que un evento específico indeseado ocurra y la severidad de las consecuencias.

**Riesgo Social:** Riesgo expresado como la frecuencia por año con la que un evento amenazante puede llegar a afectar a un número de personas (n) de un total expuesto en un sitio particular.

**Riesgo tolerable (aceptable):** Riesgo que ha sido reducido al nivel que puede ser soportado por la organización, considerando sus obligaciones legales.

## S

**Servidumbre:** Área geográfica extendida a lo largo de la trayectoria de una línea, en la cual la Empresa propietaria ha constituido un derecho para realizar labores de construcción, operación y mantenimiento de la misma.

**Siniestro:** Manifestación concreta del riesgo asegurado, que produce unos daños garantizados en la póliza hasta determinada cuantía.

## T

**Triage:** Clasificación preliminar de los heridos en el sitio de la emergencia, mediante tarjetas de colores, que definen la prioridad de atención médica y traslado.

## U

**Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD. Decreto 4147 de 2011:** Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGR. Entidad

<sup>5</sup> Definición obtenida de la Directriz-Guía para la Construcción de Planes de Contingencia en la Vicepresidencia de Transporte de Ecopetrol S.A. Versión 1. Julio 2008.

gubernamental que orienta la gestión y coordina el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SNGRD) permitiendo la prevención y mitigación de los riesgos y la organización de los preparativos para la atención de emergencias, la rehabilitación y reconstrucción en caso de desastre que incorpora el concepto de prevención en la planificación, educación y cultura del país y que busca la disminución de la vulnerabilidad y los efectos catastróficos de los desastres naturales y antrópicos.

## V

**Vulnerabilidad:** Grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos físicos y/o biológicos que pueden ser afectados por uno o varios eventos amenazantes. Se expresa en términos de porcentajes de afectación desde “no daño” (0%) hasta “pérdida total” (100%).