



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 10.1.3 PLANES Y PROGRAMAS PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS	8
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	8
10.1.3	<i>Plan de gestión del riesgo.....</i>	8
10.1.3.1	Marco normativo.....	8
10.1.3.2	Conocimiento del riesgo	10
10.1.3.2.1	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas	12
10.1.3.2.1.1	Amenazas de origen natural	12
10.1.3.2.1.2	Amenazas de origen sociopolítico	32
10.1.3.2.1.3	Amenazas operacionales	34
10.1.3.2.1.4	Actividades que implican riesgos	34
10.1.3.2.2	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos	43
10.1.3.2.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	46
10.1.3.2.4	Evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos	64
10.1.3.2.5	Calificación de la probabilidad	68
10.1.3.2.6	Calificación de las consecuencias	68
10.1.3.2.6.1	Cálculo del riesgo.....	71
10.1.3.2.6.2	Nivel de riesgo	72
10.1.3.2.7	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo	72
10.1.3.2.7.1	Potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torres	76
10.1.3.2.7.2	Potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de conductor	77
10.1.3.2.7.3	Potenciales áreas de afectación asociadas a el uso de explosivos (voladuras).	78
10.1.3.2.7.4	Elementos expuestos a caída de torre, caída de conductor y voladuras	88
10.1.3.2.7.5	Riesgo ambiental	91
10.1.3.2.7.6	Riesgo social.....	92
10.1.3.2.7.7	Riesgo socioeconómico	93
10.1.3.2.7.8	Riesgo individual	94
10.1.3.2.7.9	Caracterización, análisis y valoración de los escenarios con efecto dominó en los sectores donde existe superposición con infraestructura minera y de hidrocarburos. 95	
10.1.3.3	Monitoreo del riesgo	106
10.1.3.3.1	Selección de parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo	106
10.1.3.4	Reducción del riesgo	1
10.1.3.4.1	Medida prospectiva.....	2
10.1.3.4.2	Medida correctiva	9
10.1.3.4.3	Medidas estructurales y no estructurales	26
10.1.3.4.3.1	Medidas de tipo estructural.....	26
10.1.3.4.3.2	Medidas no estructurales	26
10.1.3.4.4	Estimación de áreas de afectación	27
10.1.3.4.4.1	Simulaciones numéricas.....	29
10.1.3.4.4.2	Resultados de las modelaciones para ACPM.....	30
10.1.3.4.4.3	Resultados de las modelaciones para Gasolina.....	34
10.1.3.4.4.4	Emergencia por derrame	40
10.1.3.5	Manejo del desastre	42
10.1.3.5.1	Plan estratégico	43
10.1.3.5.1.1	Estrategias para la respuesta	43
10.1.3.5.1.2	Sistema Comando de Incidentes (SCI)	45
10.1.3.5.1.3	Alcance de Control.	45
10.1.3.5.1.4	Organización modular	46
10.1.3.5.1.5	Comunicaciones integradas.....	46
10.1.3.5.1.6	Consolidación de planes en un Plan de Acción del Incidente (PAI).	46
10.1.3.5.1.7	Unidad de Comando	46
10.1.3.5.1.8	Instalaciones designadas para un incidente	46
10.1.3.5.1.9	Manejo integral de los recursos	46

10.1.3.5.1.10	Programa de entrenamiento y capacitación	55
10.1.3.5.1.11	Socialización	60
10.1.3.5.2	Plan operativo	62
10.1.3.5.2.1	Prioridades de protección.....	62
10.1.3.5.2.2	Áreas ambientalmente sensibles	62
10.1.3.5.2.3	Sitios estratégicos de control de emergencias.....	62
10.1.3.5.2.4	Líneas de acción	64
10.1.3.5.3	Plan informativo.....	78
10.1.3.5.3.1	Directorio de Comunicaciones.	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 10-1	Marco normativo.....	8
Tabla 10-2	Eventos de inundación reportados en el área de estudio	12
Tabla 10-3	Categorización del inventario de eventos	13
Tabla 10-4	Categorización de la precipitación media	14
Tabla 10-5	Resultados amenaza por inundación	15
Tabla 10-6	Nivel de amenaza asociado a densidad de descargas eléctricas a tierra por km ² por año... 17	
Tabla 10-7	Caracterización del nivel de amenaza por vendaval.....	18
Tabla 10-8	Frecuencia del nivel de amenaza por vendaval.....	19
Tabla 10-9	Valoración de la precipitación en milímetros	22
Tabla 10-10	Grado de susceptibilidad y tipo de erosión en función pérdida de suelo	23
Tabla 10-11	Escala de valoración y descripción de la susceptibilidad de las coberturas de la tierra a incendio.....	25
Tabla 10-12	Susceptibilidad de la vegetación a incendios.....	26
Tabla 10-13	Categorías de amenaza de incendios forestales, por la precipitación	26
Tabla 10-14	Categorías de amenaza de incendios forestales, por la temperatura.....	27
Tabla 10-15	Categorías de amenaza de incendios forestales, por las pendientes del terreno	28
Tabla 10-16	Reporte de incendios forestales para los municipios	29
Tabla 10-17	Categoría de amenaza de incendios forestales por la accesibilidad.....	31
Tabla 10-18	Áreas amenaza total de incendios forestales	32
Tabla 10-19	Identificación de eventos iniciantes y sus causas	34
Tabla 10-20	Actividades que implican riesgo– Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas	34
Tabla 10-21	Maquinaria, vehículos y equipos estimados en la etapa de construcción del proyecto	42
Tabla 10-22	Elementos en Riesgo.	43
Tabla 10-23	Distancias RIPF para cada elemento.....	61
Tabla 10-24	Evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos.....	64
Tabla 10-25	Escala de probabilidad de amenaza	68
Tabla 10-26	Fragilidad socioeconómica	69
Tabla 10-27	Fragilidad ambiental.....	69
Tabla 10-28	Fragilidad infraestructura del proyecto.....	70
Tabla 10-29	Exposición social/ socioeconómica/ ambiental/ infraestructura del proyecto.....	70
Tabla 10-30	Criterios para definir la vulnerabilidad	71
Tabla 10-31	Homologación de criterios de vulnerabilidad.....	71
Tabla 10-32	Criterios para definir el nivel del riesgo.....	71
Tabla 10-33	Aceptabilidad de los riesgos.....	72
Tabla 10-34	Cálculo del riesgo	72
Tabla 10-35	Cálculo de la PPV tomando como distancia de referencia el borde de la servidumbre del proyecto.	82
Tabla 10-36	Valores de PPV independientes de la frecuencia para evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.	84
Tabla 10-37	Cálculo de la distancia respecto a las explosiones (R) a la cual se cumple el límite máximo permisible de PPV establecido en la norma DIN4150.	84
Tabla 10-38	Valores de PPV dependientes de la frecuencia para evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.	85
Tabla 10-39	Cálculo de la distancia respecto a las explosiones (R) a la cual se cumple el límite máximo permisible de PPV establecido en la norma DIN4150.	86
Tabla 10-40	Frecuencias relativas de ocurrencia de efectos dominó para tipos de instalaciones primarias y secundarias	95
Tabla 10-41	Naturaleza de los efectos primarios y secundarios.....	96
Tabla 10-42	infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto.....	96
Tabla 10-43	Fragilidad socioeconómica	104

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 10-44	infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto.....	104
Tabla 10-45	Parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo.....	107
Tabla 10-46	Clasificación y medidas de respuesta a los riesgos identificados durante la fase de construcción y operación	3
Tabla 10-47	Prevención 1 – Implementación de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	4
Tabla 10-48	Prevención 2 – Identificación de rutas de evacuación y puntos de encuentro	5
Tabla 10-49	Prevención 3 – Actualización de listados de personal	5
Tabla 10-50	Prevención 4 – Capacitación de brigadistas y simulacros.	5
Tabla 10-51	Prevención 5 – Conformación de brigadas de emergencias	7
Tabla 10-52	Prevención 6 – Disminución de la vulnerabilidad de las estructuras	7
Tabla 10-53	Atención 1 – Caso electrocución	9
Tabla 10-54	Atención 2 – Caso caída de torres o líneas de transmisión.	10
Tabla 10-55	Atención 3 – Caso de Incendio y/o explosión.....	11
Tabla 10-56	Atención 4 – Caso Afectación del orden público y social.....	13
Tabla 10-57	Atención 5 – Caso movimientos sísmicos	15
Tabla 10-58	Atención 6 – Caso Accidentes laborales en frente de trabajo.....	16
Tabla 10-59	Atención 7 – Caso de Accidentes de tránsito	17
Tabla 10-60	Atención 8 – Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)	18
Tabla 10-61	Atención 9 – Caso de Primeros Auxilios.....	20
Tabla 10-62	Atención 10 – Caso de Evacuación y reunión en punto de encuentro.	22
Tabla 10-63	Atención 11 – Caso de incendio Forestales.....	23
Tabla 10-64	Atención 12 – Caso Procesos erosivos y procesos de remoción en masa	24
Tabla 10-65	Medidas estructurales y no estructurales	26
Tabla 10-66	Sitios de localización patios de almacenamiento	28
Tabla 10-67	Características físicas de ACPM.....	30
Tabla 10-68	Características físicas de la Gasolina	30
Tabla 10-69	Características del tanque ACPM / Gasolina y tipo de descarga.....	30
Tabla 10-70	Características meteorológicas.....	30
Tabla 10-71	Criterio de evaluación por proximidad	40
Tabla 10-72	Criterio de evaluación para derrame por volumen	41
Tabla 10-73	Niveles de atención de emergencias.....	44
Tabla 10-74	Capacitación para personal de primera respuesta.....	55
Tabla 10-75	Programa de Capacitación Seguridad industrial	56
Tabla 10-76	Contenido de capacitación Nivel Intermedio	56
Tabla 10-77	Contenido capacitaciones Nivel Avanzado	57
Tabla 10-78	Clasificación de simulacros	58
Tabla 10-79	Plan para la ejecución anual de simulacros y simulaciones	59
Tabla 10-80	Propuesta de contenido del programa de divulgación y articulación externa del Plan	61
Tabla 10-81	Riesgos y sitios estratégicos para el control de emergencias identificados para el proyecto	62
Tabla 10-82	Directorio interno	78
Tabla 10-83	Entidades coordinadoras y de apoyos Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del departamento de La Guajira.	79
Tabla 10-84	Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Uribia – La Guajira ..	79
Tabla 10-85	Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Albania – La Guajira	80
Tabla 10-86	Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Maicao – La Guajira	80
Tabla 10-87	Entidades gubernamentales.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 10-1	Guía metodológica del análisis de riesgo	11
Figura 10-2	Recurrencia de inundaciones	14
Figura 10-3	Precipitación media	15
Figura 10-4	Amenaza por inundación	16
Figura 10-5	Amenaza por descargas eléctricas en el área de influencia	18
Figura 10-6	Amenaza por vendavales en el área de influencia	19
Figura 10-7	Grado de amenaza sísmica sobre la que se encuentra localizado el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” NSR-10.20	
Figura 10-8	Representación de la amenaza por factor detonante de sismos	21
Figura 10-9	Representación de la amenaza a la ocurrencia de procesos de remoción en masa	22
Figura 10-10	Mapa de Susceptibilidad a la erosión a partir de la Ecuación de pérdida del Suelo por Erosión Hídrica	24
Figura 10-11	Mapa de Susceptibilidad de la vegetación a incendios.	25
Figura 10-12	Mapa de amenaza de incendios forestales por precipitación.....	27
Figura 10-13	Mapa de amenaza de incendios forestales por temperatura	28
Figura 10-14	Mapa de amenaza de incendios forestales por pendiente	29
Figura 10-15	Mapa de amenaza de incendios forestales por frecuencia	30
Figura 10-16	Mapa de amenaza de incendios forestales por accesibilidad	31
Figura 10-17	Mapa de Amenaza Total por Incendios Forestales	32
Figura 10-18	Histórico nacional de actos terroristas contra la infraestructura	33
Figura 10-19	Actos delictivos registrados en el departamento de La Guajira.....	33
Figura 10-20	Elementos expuestos de tipo puntual	44
Figura 10-21	Elementos expuestos de tipo lineal	45
Figura 10-22	Elementos expuestos de tipo poligonal	46
Figura 10-23	Áreas protegidas del SINAP RNSC Aguas Blancas Santa Helena y Mushaisa	48
Figura 10-24	Áreas protegidas regionales – DRMI Cuenca Baja Rio Ranchería	49
Figura 10-25	Ecosistemas Estratégicos	51
Figura 10-26	Unidades y áreas de manejo	52
Figura 10-27	Áreas prioritarias de conservación	54
Figura 10-28	Áreas de la lista roja de ecosistemas (LRE)	55
Figura 10-29	Áreas de distribución de especies sensibles en el área de influencia	56
Figura 10-30	Zonificación Río Ranchería	59
Figura 10-31	Zonificación Río Carraipía - Paraguachón	60
Figura 10-32	Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Puntual.....	62
Figura 10-33	Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Lineal	63
Figura 10-34	Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Poligonal.....	64
Figura 10-35	Distribución porcentual de niveles de riesgo.	76
Figura 10-36	Áreas de afectación por caída de torre	77
Figura 10-37	Áreas de afectación por caída de conductor	78
Figura 10-38	PPV (base logarítmica) para varios valores de R.	83
Figura 10-39	Simulación Voladura Bajo Manto	87
Figura 10-40	Áreas de afectación por voladura.....	88
Figura 10-41	Elementos de tipo puntual presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.	89
Figura 10-42	Elementos de tipo lineal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.	90
Figura 10-43	Elementos de tipo poligonal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.	91
Figura 10-44	Riesgo Ambiental	92
Figura 10-45	Riesgo Social	93
Figura 10-46	Riesgo Socioeconómico	94

Figura 10-47	Superposición con PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE CARBÓN BLOQUE CENTRAL DEL CERREJÓN ZONA NORTE. MINA EL CERREJÓN (ÁREAS INTEGRADAS)	98
Figura 10-48	Superposición con GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJA	99
Figura 10-49	Superposición con INTERCONEXIÓN GASÍFERA COLOMBIA - VENEZUELA TERRITORIO COLOMBIANO	100
Figura 10-50	Superposición con OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL GASODUCTO ALBANIA - MAICAO	101
Figura 10-51	Superposición con ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CALISTO	102
Figura 10-52	Superposición con ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA GUA 2	103
Figura 10-53	Enfoque de la reducción de riesgo.	1
Figura 10-54	Medidas de reducción del riesgo.	2
Figura 10-55	Zona toxica	32
Figura 10-56	Zona inflamable	32
Figura 10-57	Zona de sobrepresión por detonación	33
Figura 10-58	Zona de sobrepresión por Chispa	33
Figura 10-59	Zona toxica	35
Figura 10-60	Zona inflamable	36
Figura 10-61	Zona de sobrepresión por detonación	36
Figura 10-62	Zona de sobrepresión por Chispa	37
Figura 10-63	Zona toxica	38
Figura 10-64	Zona inflamable	39
Figura 10-65	Zona de sobrepresión por detonación	39
Figura 10-66	Zona de sobrepresión por Chispa	40
Figura 10-67	Definición de los niveles de emergencia para el proyecto	42
Figura 10-68	Niveles de Clasificación establecidos en el PNC	43
Figura 10-69	Organización general para el control de emergencia	44
Figura 10-70	Estructura general del Modelo Sistema Comando de Incidentes	45
Figura 10-71	Estructura Sistema Comando de Incidentes grado menor	53
Figura 10-72	Estructura Sistema Comando de Incidentes grado medio	54
Figura 10-73	Estructura Sistema Comando de Incidentes grado mayor	54
Figura 10-74	Esquema Estratégico para la Comunicación de la Emergencia	55
Figura 10-75	Línea de acción para acciones iniciales de control	64
Figura 10-76	Línea de acción para incendios	65
Figura 10-77	Línea de acción en caso de actos de terceros	66
Figura 10-78	Línea de acción en caso de inundación	67
Figura 10-79	Línea de acción en caso de sismos	68
Figura 10-80	Línea de acción para evacuación de emergencia	69
Figura 10-81	Línea de acción para emergencia medica	70
Figura 10-82	Línea de acción para amenazas de origen sociopolítico	71
Figura 10-83	Línea de acción para vendavales	72
Figura 10-84	Línea de acción para amenaza ceraunica	73
Figura 10-85	Línea de acción para caída de torres y conductores	74
Figura 10-86	Línea de acción para afectación de especie arbóreas	75

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.3 Plan de gestión del riesgo

A continuación, se presenta el plan de gestión del riesgo para las actividades previstas durante la construcción, operación y mantenimiento de la Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas.

10.1.3.1 Marco normativo

El marco normativo para el desarrollo del presente plan de gestión del riesgo se presenta en la **Tabla 10-1**, haciendo referencia a la normatividad considerada como más relevante, sin desconocer igualmente la legislación restante existente sobre el tema.

Tabla 10-1 Marco normativo

NORMAS GENERALES		
Ley	Año	Contenido
Ley 46 Congreso de la República	1988	"Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se otorgan facultades extraordinarias al presidente de la República y se dictan otras disposiciones".
Ley 99 Congreso de la República	1993	"Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones".
Ley 1523 Congreso de la República	2012	"Por la 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	Año	Contenido
Decreto 2811 Presidencia de la República	1974	"Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente".
Decreto 1547 Presidencia de la República	1984	"Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades y se dictan normas para su organización y funcionamiento".
Decreto 842 Presidencia de la República	1987	"Referente a la integración del Comité Nacional de Emergencias creado en el artículo 492 de la Ley 9/79".
Decreto 283 Ministerio de Minas y Energía	1990	"Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotanques de petróleo crudo".
Decreto 2190 Ministerio del Interior	1995	"Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, derivados y sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres".
Decreto 93 Ministerio del Interior	1998	"Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres".
Decreto 321 Ministerio del Interior	1999	"Por el cual se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas".
Decreto 4299 Presidencia de la República	2005	"Por el cual se reglamenta el artículo 61 de la Ley 812 de 2003 y se establecen otras disposiciones".
Decreto 505 Ministerio de Interior y de Justicia	2009	"Por el cual se declara la existencia de una situación de desastre municipal".
Decreto 2820 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.	2010	"Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales". Se establece como tiempo límite 24 horas para que, en caso de una contingencia ambiental, se ejecuten acciones para cesar dicha contingencia y para informar a la Autoridad Ambiental competente.
Decreto 23 Ministerio del Interior y de Justicia	2010	"Por el cual se declara la existencia de una situación de desastre departamental y distrital".
Decreto 4147 Presidencia de la Republica	2011	"Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura".

NORMAS GENERALES		
Decreto 1076 Ministro De Ambiente Y Desarrollo Sostenible	2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
Decreto 1081 Presidencia de la Republica	2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Presidencia de la República". ...Artículo 2.3.1.5.1.11. Reglamentar el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 estableciendo el marco regulatorio dirigido a los responsables de realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) como mecanismo para la planeación de la gestión del riesgo de desastres".
Decreto 2157	2017	"Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012"
Decreto 50 Ministro de Ambiente Y Desarrollo Sostenible	2018	"Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012". Se modifica el artículo 2.2.3.3.4.14 del Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.4.14. Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames Hidrocarburos o Sustancias Nocivas. "...Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen. Transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para el manejo de derrames".
Directiva Presidencial 33	1991	Responsabilidades de los organismos y entidades del sector público en el desarrollo y operación del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres
Resolución 304 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.	2001	"Por la cual se adoptan medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono".

FUENTE: Basado en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, GEOCOL CONSULTORES S.A, 2024

- **Definiciones básicas**

- **Amenaza (SNGRD 2012)**

Una amenaza es una característica inherente de un material, una condición o una actividad, que tiene el potencial de causar daños a las personas, a la infraestructura o al medio ambiente.

Cuando una amenaza se materializa, se desencadenan eventos amenazantes que podrían afectar a personas, bienes, el medio ambiente y a la operación misma. El objetivo principal de la evaluación de la amenaza es seleccionar y caracterizar los eventos iniciantes y amenazantes en los escenarios identificados y las causas de falla que los originan.

La estimación de la frecuencia de ocurrencia de los eventos amenazantes se determina de forma semicuantitativa con base en los eventos esperados o registrados durante la vida útil del proyecto.

- **Amenaza exógena:** Esta clasificación contempla amenazas asociadas a eventos o fenómenos naturales tales como sismicidad, inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, así como la afectación sobre la infraestructura del proyecto por situaciones de orden público.
- **Amenaza endógena:** Durante las etapas que se van a desarrollar durante el proyecto, se realizarán actividades que por su naturaleza podrían conllevar a consecuencias como accidentes e incidentes, incendio, explosión, derrame, descargas eléctricas, de posible repercusión o afectación al personal, el ambiente, pérdidas materiales, imagen de la empresa y continuidad de la operación.

- **Evento Iniciante**

Corresponde a la causa de pérdida de material o energía contenida en un recipiente, el cual es la causa de un evento amenazante.

- **Evento Amenazante**

Suceso potencial final de desarrollo de la amenaza. Igualmente se describe como un suceso o evento capaz de producir desde daños menores hasta la pérdida total de un elemento en riesgo.

○ Gestión del riesgo

De acuerdo con lo establecido en la Ley 1523 de 2012, la gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

○ Gravedad

Se refiere a la magnitud resultante de los daños provocados por un siniestro. Esta es subdividida: Muy alta, alta, media, baja, muy baja, y se definen según el factor de evaluación (víctimas, pérdidas económicas, suspensión de operación, daño ambiental).

○ Vulnerabilidad

Es la susceptibilidad de un elemento o conjunto de elementos a sufrir daño o fallas ante la presencia de un fenómeno que, por su magnitud, es potencialmente destructivo o desestabilizador. La identificación de las categorías de consecuencias o factores de vulnerabilidad, dentro de un análisis de riesgo, permiten determinar los efectos negativos que sobre el sistema puedan tener los siniestros que llegaran a presentar.

Para efectos del análisis de riesgo se plantean los siguientes factores de vulnerabilidad:

- **Víctimas:** Se refiere al número y clase de afectados (empleados directos, contratistas, auxiliares, mano de obra no calificada, población aledaña, etc.). Aquí se considera también el tipo y gravedad de las lesiones (vida y salud humana).
- **Ambiente:** Evalúa los impactos sobre el aire, flora, fauna, drenajes naturales y suelos, como consecuencia de una emergencia, considerando sus implicaciones en el desarrollo de las actividades socioeconómicas derivadas del recurso (ganadería, usos del agua o del suelo, y demás).
- **Pérdidas materiales:** Las pérdidas están representadas en equipos, productos, costo de las operaciones de control de la emergencia, multas, indemnizaciones, y atención médica, entre otros.
- **Imagen de la empresa:** Califica el nivel de deterioro de la imagen de la empresa como consecuencia de la emergencia.
- **Continuidad de la operación:** Determina los efectos de la emergencia sobre el desarrollo normal de las actividades asociadas al proyecto y otras actividades relacionadas.

10.1.3.2 Conocimiento del riesgo

El proceso de conocimiento del riesgo hace parte de la gestión de este e incluye la identificación, priorización y caracterización de los escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo, para cada una de las actividades previstas en el proyecto.

El análisis de riesgos permite determinar el grado de vulnerabilidad y riesgo de las coberturas y elementos expuestos ante los eventos amenazantes para las diferentes etapas del proyecto.

La valoración del riesgo incluye la identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas, identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos y la identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo, concordante con el análisis y evaluación del riesgo en la Ley 1523 de 2012, para estimar daños y pérdidas potenciales, con el propósito de definir tipos de intervención mediante la reducción del riesgo o del manejo del desastre.

Para la realización del presente análisis en el área de interés, se determinó como metodología a seguir la denominada “Análisis Preliminar de Riesgos”, en la cual tras la recopilación de información se

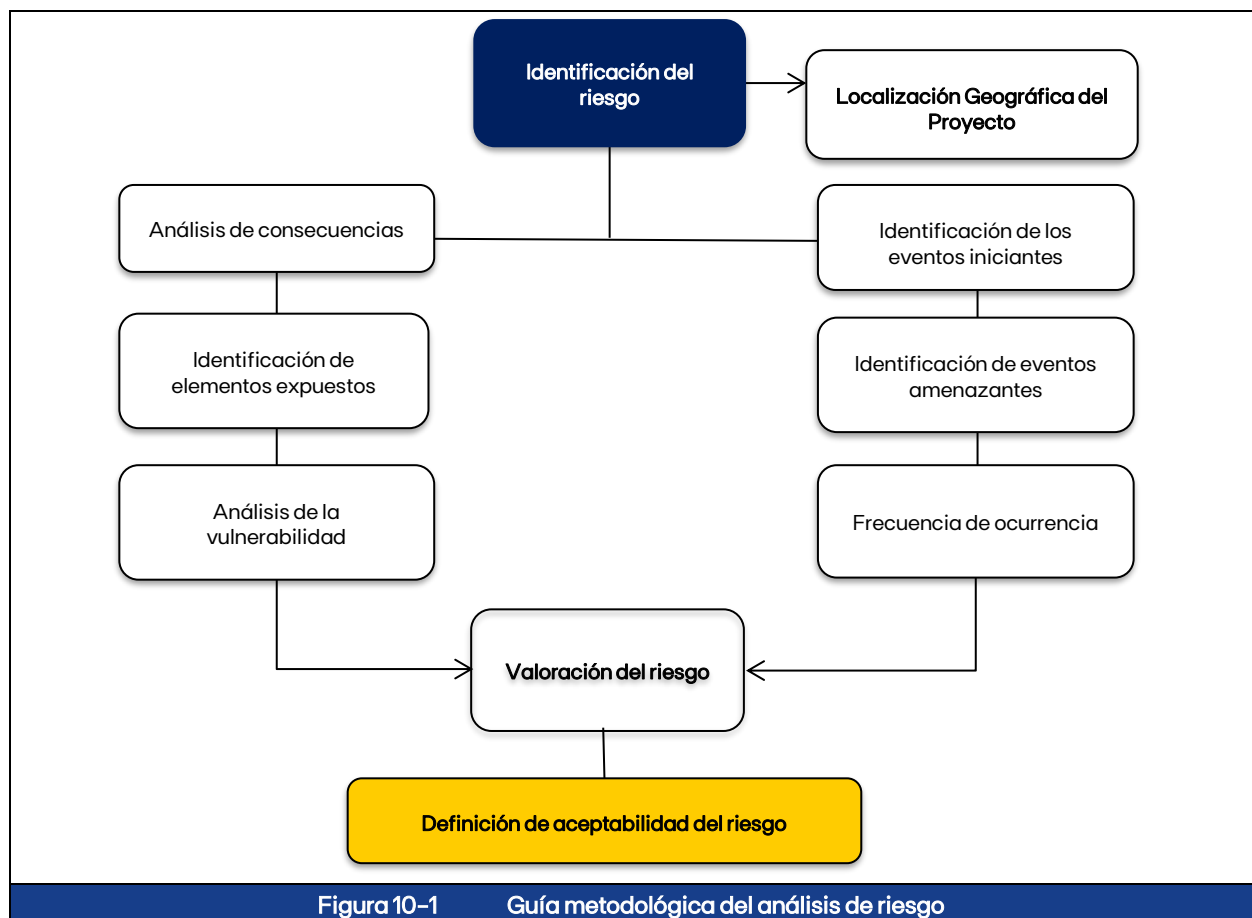
confecciona un listado de riesgos asociados a los elementos del sistema definidos en la primera etapa del análisis y se registran los resultados. Luego, en etapas posteriores para cada peligro detectado, se determinarán las posibles causas, efectos, reducción del riesgo o del manejo del desastre. Para obtener los resultados finales, se han seguido los siguientes pasos:

- Identificación de las amenazas (Origen natural, tecnológico, sociopolítico y operacional).
- Identificación de los elementos expuestos (Sociopolíticos, Naturales, Elementos Operacionales
- Evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Análisis de Riesgos.
- Estimación de áreas de afectación.
- Determinación de medidas de reducción del riesgo.

Por su parte la metodología utilizada para el análisis de riesgos es una adaptación de Geocol Consultores S.A de la metodología descrita en el documento ***Uso de la Matriz de Valoración de Riesgos – RAM (Risk Assessment Matrix)*** de Ecopetrol.

Esta matriz es una herramienta que permite evaluar los riesgos y clasificarlos, permitiendo determinar el nivel de planeación para atender una emergencia según la aceptabilidad de riesgo. Esta planeación puede ser de orden general o detallado y determina el nivel de respuesta y de recursos.

En la **Figura 10-1** se presenta la guía metodológica del análisis de riesgo.



10.1.3.2.1 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

10.1.3.2.1.1 Amenazas de origen natural

- Amenaza por inundaciones**

El comportamiento general del clima obedece claramente a la modulación que impone el paso de la zona de convergencia de los vientos alisios (ZCIT) en sus dos tránsitos por el Ecuador climático, junto con la ocurrencia de las ondas del Este y la presencia de frentes fríos del hemisferio Norte. En las zonas costeras, los desplazamientos de la ZCIT mueven masas de aire húmedas marinas y continentales y genera condiciones de clima de tipo ciclónico alternas (lluvia – seco – nubosidad), siendo el principal regulador del clima en la región (Hazen & Sawyer, 1998, en Neotrópicos, 1999).

A pesar de ser una zona árida y las corrientes en general ser de carácter intermitente, al ser suelos que permanecen secos la mayoría del tiempo, al momento de presentarse lluvias con intensidades considerables, la tasa de infiltración de los suelos es muy baja por lo cual el agua tiende a convertirse en gran medida en escorrentía, siendo frecuentes los eventos de inundación en la zona norte del área de influencia.

Dada la anterior razón, es evidente por que al momento de investigar se han reportado inundaciones en la zona todos los años en medios locales por ejemplo: Guajira News, (21 oct 2020) “Se inundan trochas en la alta guajira tras fuertes lluvias en los últimos días”, Malteser International (20 abr 2021) “Comunidades costeras de La Guajira y Magdalena azotadas por el invierno”, Alcaldía de Riohacha, (7 oct 2022) “La tormenta tropical "Julia" a su paso por el departamento de La Guajira, ha traído consigo fuertes lluvias, ocasionando emergencias”, El Tiempo (7 nov 2023), “En La Guajira más de 10 mil familias siguen bajo el agua y en emergencias por lluvias”.

Para la generación de mapas de amenaza por inundaciones se requiere de registros de ocurrencias y de variables detonantes, que en conjunto con la susceptibilidad permiten estimar aquellas zonas con mayor o menor probabilidad de ser afectadas por este tipo de evento. De acuerdo con la Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación realizada por el IDEAM en el 2017, las inundaciones terrestres, de las que trata este análisis, se producen por el desbordamiento de corrientes fluviales o debido al encharcamiento de zonas planas o endorreicas sin vinculación con la red fluvial. A continuación, se presenta el análisis de amenaza por inundación para el área de influencia fisicobiótica del presente estudio.

- Factor de recurrencia de eventos**

La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia. Mediante este parámetro se analiza el número de eventos por inundación ocurridos en el área de estudio en un periodo determinado. Para esto se consultó el consolidado de emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres del periodo 2012–2023, en la **Tabla 10–2** se detalla el número de eventos de inundación por fecha y municipio.

Tabla 10–2 Eventos de inundación reportados en el área de estudio

FECHA	MUNICIPIO	NO EVENTOS
23/4/2012	MAICAO	1
9/9/2013	MAICAO	2
10/11/2013	MAICAO	
20/9/2014	-	0
1/1/2015	-	0
30/9/2016	-	0
9/9/2017	-	0
2/1/2018	ALBANIA	3
4/10/2018	ALBANIA	
4/10/2018	MAICAO	
28/08/2019	MAICAO	1
26/8/2020	MAICAO	2
4/11/2020	MAICAO	
6/9/2021	MAICAO	2

FECHA	MUNICIPIO	NO EVENTOS
27/7/2021	MAICAO	3
4/11/2022	ALBANIA	
8/11/2022	MAICAO	
8/11/2022	MAICAO	
31/5/2023	ALBANIA	7
10/9/2023	ALBANIA	
21/10/2023	MAICAO	
2/11/2023	MAICAO	
6/11/2023	ALBANIA	
11/11/2023	ALBANIA	
28/11/2023	MAICAO	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Cabe resaltar que los eventos se seleccionaron en función a su cercanía al área de influencia fisicobiótica del proyecto de acuerdo con el reporte que proporciona el consolidado de emergencia de los municipios de Albania y Maicao. A partir de estos registros, se procedió a calificar la recurrencia de las inundaciones.

○ **Factor de recurrencia (Finun)**

Mediante este factor se determina el promedio de ocurrencia de las inundaciones por año en un periodo de tiempo determinado. En este caso el periodo corresponde a 2012–2023.

$$\text{Finun} = \frac{\sum_1^a n_i}{a}$$

Donde n_i corresponde al número de inundaciones por año y al número de años.

○ **Factor de recurrencia normalizado (FinunN)**

Como el anterior factor representa la frecuencia con la cual se presentó un evento de tipo inundación en un rango variable, este se normaliza con el objetivo de que el valor quede en un intervalo definido, particularmente entre el número máximo y mínimo de inundaciones del periodo analizado.

$$\text{FinunN} = \frac{\text{Finun} - n_{\text{Min}}}{n_{\text{Max}} - n_{\text{Min}}}$$

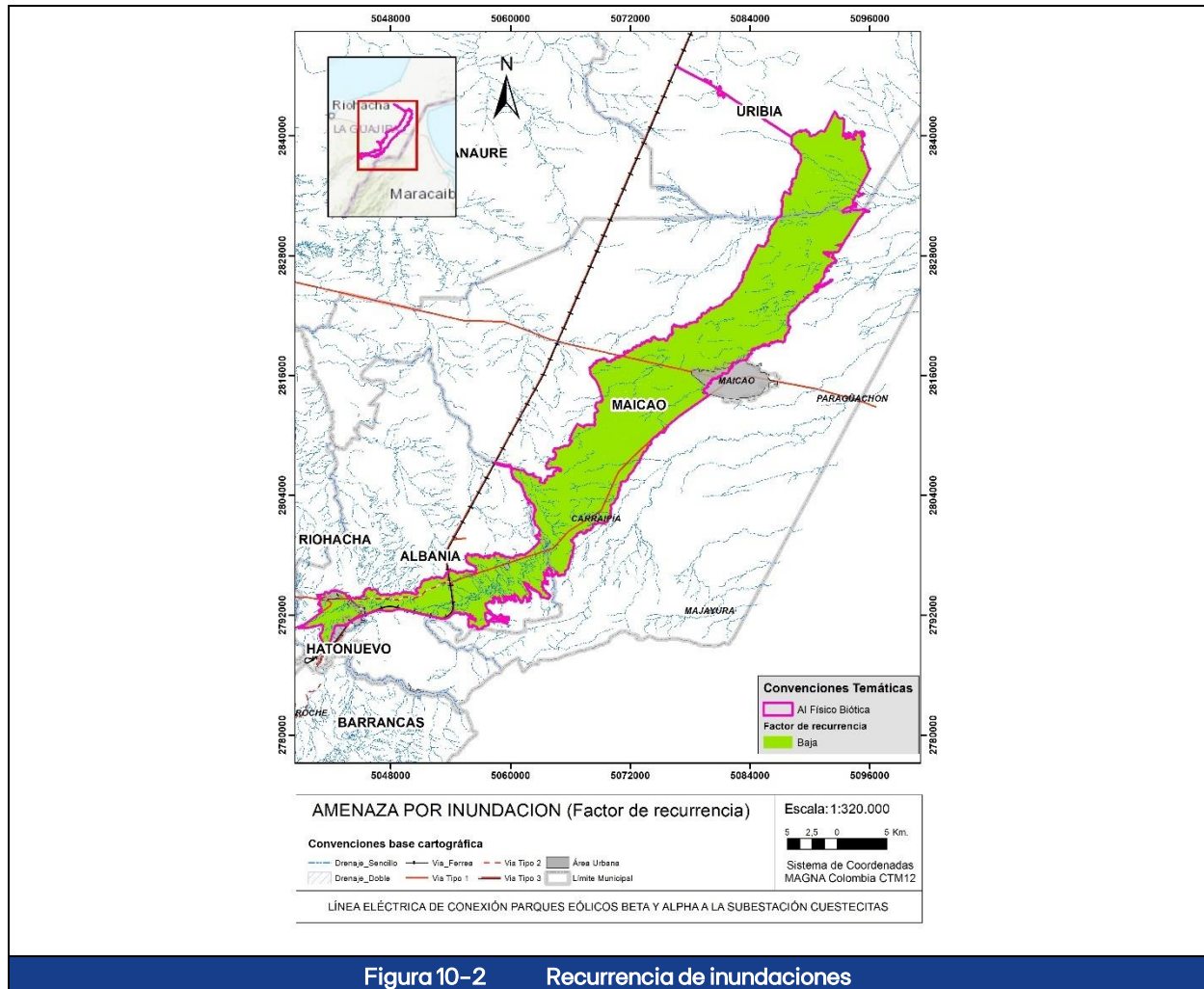
Donde n_{Min} es el menor número de inundaciones registrados dentro del periodo y n_{Max} el mayor número de inundaciones.

El factor de recurrencia normalizado por inundación en el periodo 2012–2023 es de 0,25, lo que permite categorizar al área de estudio con una amenaza baja en función del factor de recurrencia de eventos, ver **Tabla 10–3** y **Figura 10–2**.

Tabla 10–3 Categorización del inventario de eventos

FRECUENCIA DE EVENTOS NORMALIZADA	AMENAZA	
	Categoría	Calificación
0 – 0.2	MUY BAJA	1
0.2 – 0.4	BAJA	2
0.4 – 0.6	MEDIA	3
0.6 – 0.8	ALTA	4
> 0.8	MUY ALTA	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024



○ Precipitación media

Las inundaciones se pueden llegar a desencadenar tanto por acumulación de precipitación en superficie como por elevación del nivel freático por sobresaturación (IDEAM, 2017); esto lleva a considerar esta variable como uno de los detonantes potenciales. Por esta razón, se definieron los intervalos mostrados en la **Tabla 10-4**.

Tabla 10-4 Categorización de la precipitación media

PRECIPITACIÓN (mm)	AMENAZA	
	Categoría	Calificación
0 - 1000	MUY BAJA	1
1000 - 1500	BAJA	2
1500 - 2000	MEDIA	3
2000 - 2500	ALTA	4
> 2500	MUY ALTA	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En el área de influencia fisicobiótica se estimó una precipitación media de 852,08 mm a partir de los datos de precipitación analizados en el capítulo 5.1.6.2.1 del presente informe, lo que permite definirla como una zona con precipitaciones muy bajas. En la **Figura 10-3** se presenta la categorización por esta variable.

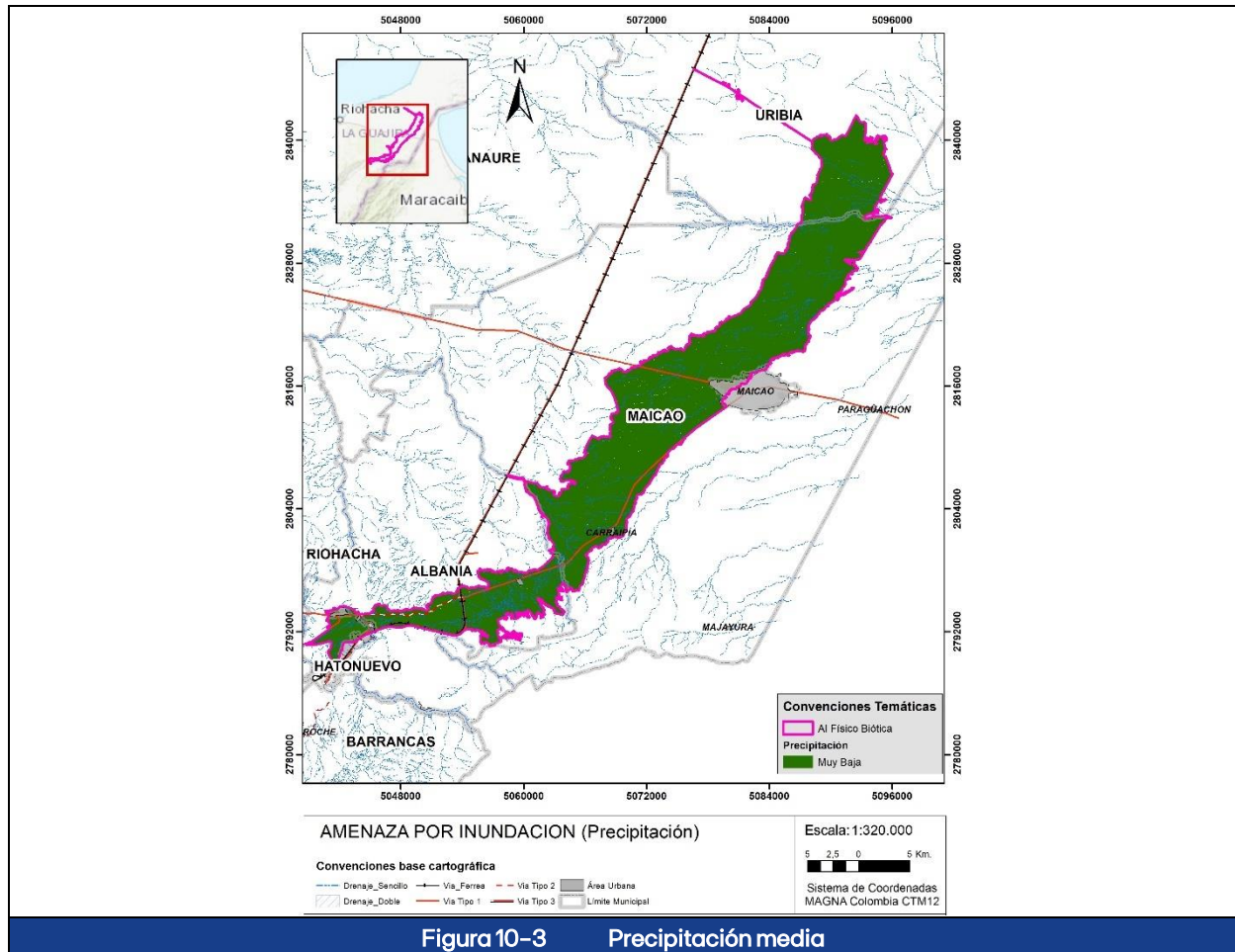


Figura 10-3 Precipitación media

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Zonificación de amenaza por inundación

Considerando la susceptibilidad, el inventario de eventos y la precipitación se estimó la amenaza por inundación (ver **Figura 10-4**), a partir de la siguiente ponderación.

$$\text{AmenInun} = (\text{Susceplnun} * 0.5) + (\text{FactorRec} * 0.25) + (\text{Precip} * 0.25)$$

Donde AmenInun: amenaza por inundación, Susceplnun: calificación de la susceptibilidad por inundación, FactorRec: calificación del factor de recurrencia y Precip: calificación de la precipitación media del área de influencia fisicobiótica.

Se pudo encontrar que la amenaza predominantemente es baja en 36013,95 hectáreas, lo que representan cerca del 80% del área de estudio.

Tabla 10-5 Resultados amenaza por inundación

AMENAZA POR INUNDACIONES	Área de Influencia	
	ha	%
Alta	262,94	0,58
Media	38031,44	83,77
Baja	7107,88	15,66
TOTAL	45402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

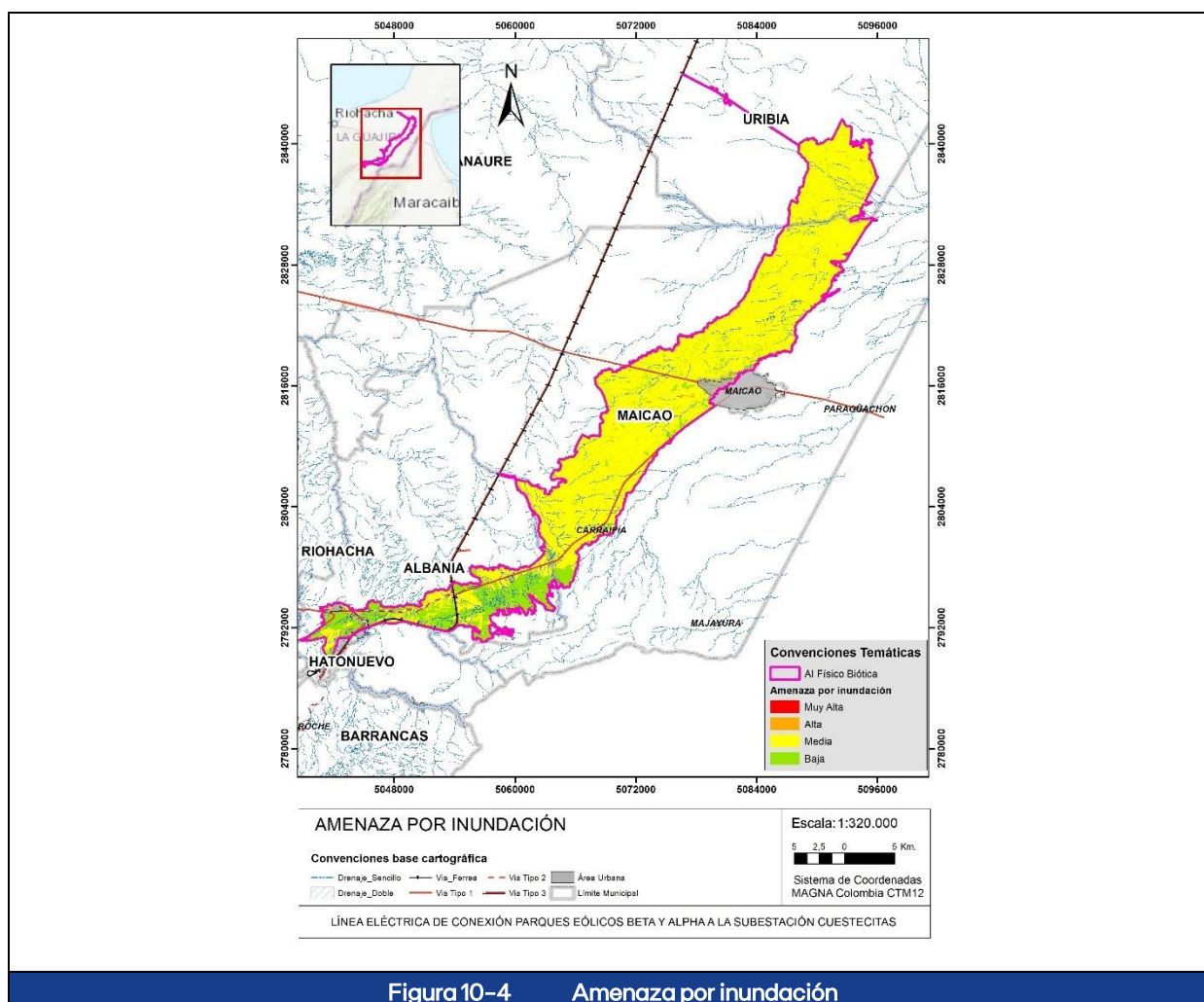


Figura 10-4 Amenaza por inundación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Aunque la dinámica fluvial predominante de la cuenca está orientada a fenómenos torrenciales es importante tener en cuenta esta zonificación, sobre todo asociada a eventos causados por variabilidad climática que permita que se superen las cotas máximas de inundación en los cauces y causen desbordamientos en los mismos.

Si bien conceptualmente es claro que los fenómenos de inundación están estrechamente asociados a los cuerpos de agua, es importante conservar una zonificación para toda el área de la cuenca para siguientes evaluaciones principalmente aquellas que implican el riesgo por este tipo de amenaza.

• Amenaza cerámica

Las tormentas eléctricas son perturbaciones violentas que ocurren en la atmósfera asociadas a los movimientos del aire en sentido vertical acompañada de fenómenos mecánicos (viento y chubascos¹) y descargas eléctricas usualmente conocidas como rayos; en el mundo estos fenómenos ocurren con mayor recurrencia en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de Australia. Debido a que Colombia se encuentra situado en una zona de Confluencia Intertropical por lo cual es común que sea una zona donde se presentan las mayores actividades de rayos del planeta².

¹ Chubasco: "Lluvia impetuosa y repentina acompañada de fuerte viento, que dura poco tiempo." Diccionario de Google.

² APONTE, Guillermo, 2009. Protección de Edificaciones Contra Descargas Eléctricas. En Línea: <https://docplayer.es/67204111-Proteccion-de-edificaciones-danos-fisicos-a-estructuras-y-amenazas-a-la-vida-guillermo-aponte-m-medellin-julio-de-2009.html>.

El mecanismo de sustentación del campo eléctrico atmosférico está basado en la actividad de tormentas y por tanto, este campo es un proceso y no una condición de la atmósfera. Las nubes convectivas de tormenta (cumulonimbus), son los generadores eléctricos que producen cargas eléctricas de ambas polaridades, como una distribución típica. A fin de conocer y caracterizar el comportamiento de la actividad eléctrica atmosférica de una región, fue aceptado y utilizado un parámetro universal que se denomina Nivel Cerámico.

La ocurrencia de la actividad eléctrica atmosférica durante el año varía considerablemente tanto de una región a otra, como también de un mes a otro, esto debido a la influencia de varios factores como: el relieve, elevación, latitud, distribución de tierras y mares, radiación solar, pero principalmente por los efectos originados debido a la circulación y sistemas sinópticos de la atmósfera.

Es una amenaza exógena, basada en la actividad del fenómeno meteorológico natural de los rayos, cuya incidencia se da principalmente en América tropical, África central y norte de Australia, por ser zonas de mayor convección mundial. Por ello, se centra en el número promedio de días en el año en los que hay una tormenta, es decir, cuando se oye un trueno. La ocurrencia de las descargas eléctricas se debe a cambios dinámicos en las condiciones atmosféricas no solo a nivel global sino local.

Esta amenaza es un factor de peligro para todas las instalaciones superficiales del sistema de interconexión de energía, ante todo equipos eléctricos, de monitoreo, de control y de comunicaciones. En Colombia, la actividad de los rayos es mayor en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, específicamente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Santander, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y los Llanos Orientales, allí la actividad de los rayos se da preferencialmente entre las 2 y las 6 de la tarde. (Universidad Nacional de Colombia, 1999)

Las descargas eléctricas pueden generar afectaciones en construcciones, estructuras de transmisión de energía, dispositivos eléctricos e incluso puede llegar a causar lesiones o incluso hasta la muerte en personas. Es por esto que se realiza el estudio de estos fenómenos, para lo cual se parametrizan mediante variables de espacio y tiempo, es por esto que una de las formas que se emplea para estimar la amenaza asociada a este fenómeno es mediante la determinación de la densidad de descargas a tierra (DDT) con el cual se define el número de rayos que impactan en un área de un kilómetro cuadrado al año [descargas/km²-año].

Según la base de datos del Instituto de Investigación de Energía Eléctrica EPRI la zona de influencia del proyecto presenta un valor mínimo de DDT de 5.8 descargas/km²-año, un valor máximo de 9.6 descargas/km²-año³.

En la **Tabla 10-6** se presenta la categorización del nivel de amenaza asociado a la densidad de descargas eléctricas, de la cual se concluye que la zona de estudio presenta un nivel de amenaza medio en toda el área de afectación del proyecto, esto debido a que la zona de influencia del proyecto presenta un valor mínimo de DDT de 5.8 descargas/km²-año, un valor máximo de 9.6 descargas/km²-año. La distribución espacial de esta amenaza dentro del área de influencia del proyecto se presenta en la **Figura 10-5**.

Tabla 10-6 Nivel de amenaza asociado a densidad de descargas eléctricas a tierra por km² por año

DENSIDAD DESCARGAS A TIERRA [descargas/km ² -año]	NIVEL DE AMENAZA
> 17	Muy Alto
12 - 17	Alto
8 - 12	Medio
3 - 8	Bajo
0 - 3	Muy Baja

FUENTE: EPRI, 2005

³ Electrical Power Research Institute EPRI, AC Transmission Line Reference Book – 200 kV and Above, Third edit. Palo Alto, California, 2005

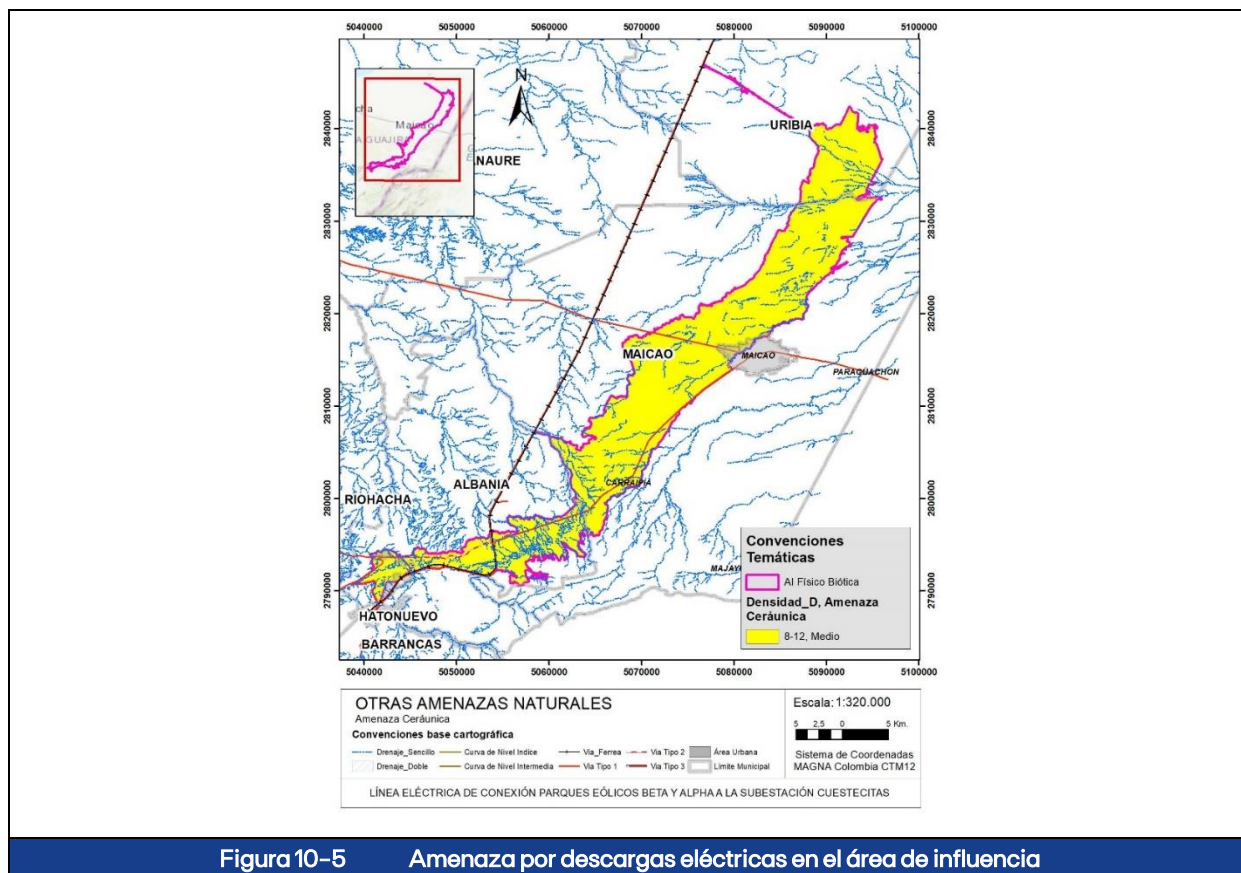


Figura 10-5 Amenaza por descargas eléctricas en el área de influencia

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Vendavales

Según la Unidad Nacional Para la Gestión del Riesgo se le llama vendaval a la perturbación atmosférica que ocasiona vientos de velocidades en el rango de 50 – 80 km/h (13.88 y 22.22 m/s), que se desplazan en una sola dirección en intervalos de tiempo cortos, se caracterizan por ser fuertes y destructivos y también suelen ser conocidos con nombres como ventisca, ráfaga y ventarrón⁴.

Debido a que los vendavales como ya se mencionó es una amenaza asociada a la ocurrencia de un fenómeno atmosférico en un rango de velocidad específico generalmente impredecible, la amenaza por vendavales para este proyecto en la zona de estudio se establece en base a la recurrencia histórica de los eventos en un periodo de veinte (20) años que se muestra a continuación en la **Tabla 10-7**.

Tabla 10-7 Caracterización del nivel de amenaza por vendaval

EVENTOS REGISTRADOS EN 20 AÑOS	NIVEL DE AMENAZA
[16 - 20]	Muy Alta
[11 - 15]	Alta
[6 - 10]	Media
[5 - 10]	Baja
5 <	Muy Baja

FUENTE: HVM-SAG, 2021

⁴ UNGRD, 2017. Terminología sobre Gestión del Riesgo, de Desastres y Fenómenos Amenazantes.

En los registros en la base de datos DESINVENTAR⁵ se tiene un total de 18 reportes en general de eventos de vendavales en los municipios de Uribia, Albania y Maicao para los últimos 20 años, en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2023.

Asociando la información reportada en la **Tabla 10-8** en cada uno de los municipios el número de eventos que se presenten el rango de año de 2020 a 2023 entran en la categoría de amenaza baja, por lo cual se concluye que el área de afectación presenta un nivel de amenaza baja el cual es generalizado a lo largo del área del proyecto. La distribución espacial de esta amenaza en se presenta en la **Figura 10-6**.

Tabla 10-8 Frecuencia del nivel de amenaza por vendaval

	MUNICIPIO	NÚMERO DE EVENTOS	NÚMERO DE AÑOS	CATEGORÍA DE LA AMENAZA
La Guajira	Uribia	4	20	Baja
	Albania	7	20	Baja
	Maicao	7	20	Baja

FUENTE: DESINVENTAR, 2023

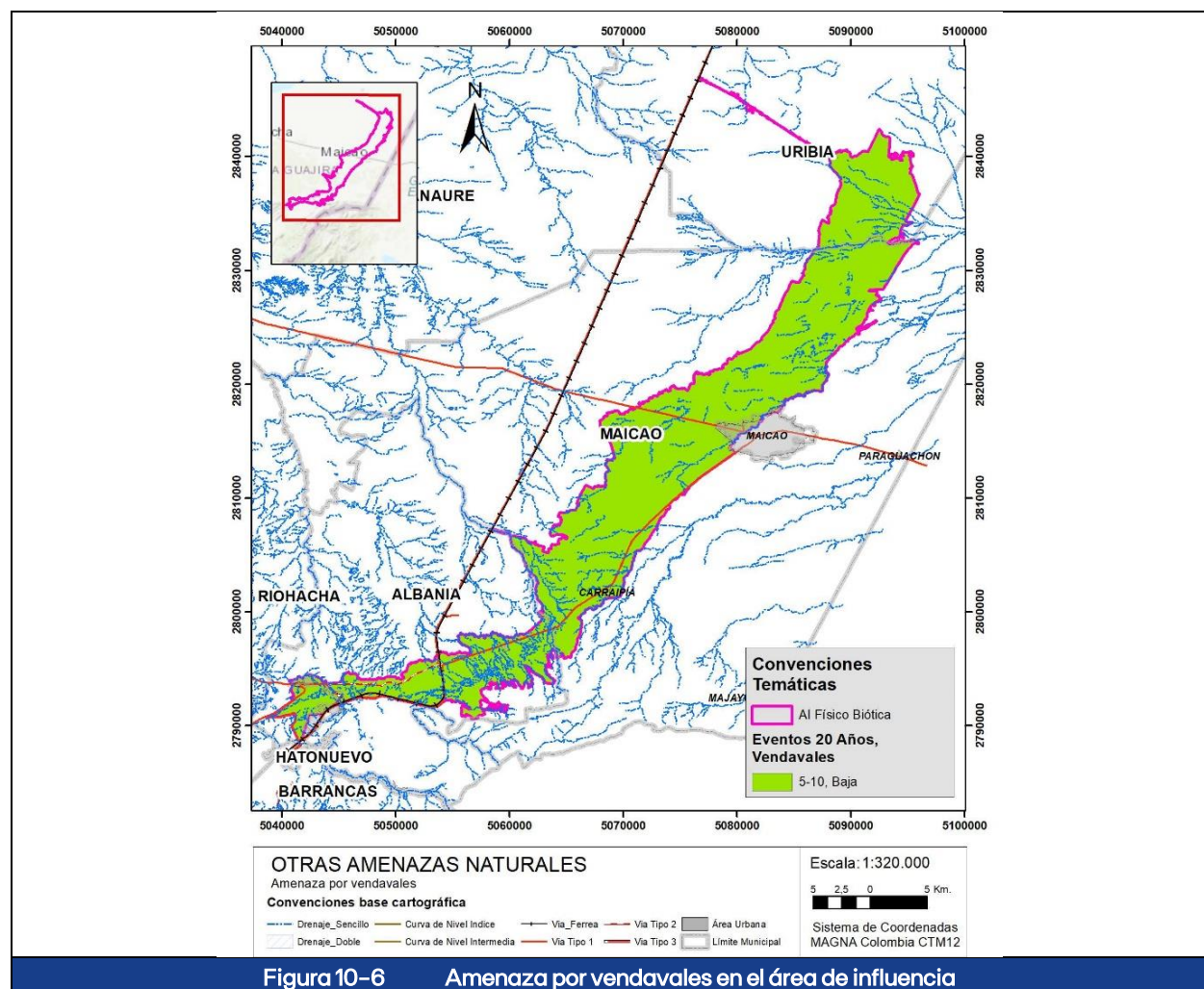


Figura 10-6 Amenaza por vendavales en el área de influencia

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

⁵ DESINVENTAR,2020. Disponible en línea en: https://online.desinventar.org/desinventar/#COL_1250694506colombia_inventario_historico_de_desastres.

• Sismicidad

Según el Servicio Geológico Colombiano, antiguo INGEOMINAS (2010), la aceleración pico efectiva (A_a) es la aceleración horizontal del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 980 \text{ cm/s}^2$). El valor del parámetro A_a se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismo Resistentes.

El mapa de amenaza sísmica representa un modelo probabilístico para el movimiento del terreno que podría esperarse por la ocurrencia de sismos en Colombia. El movimiento del terreno se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA) y se estima para probabilidades del 2%, 10% o 50% de ser sobrepasado en un tiempo de 50 años, tiempo estimado de vida útil de una construcción corriente. Estas probabilidades se asocian con la frecuencia de ocurrencia (o periodo de retorno) de los sismos potencialmente destructores: de ocurrencia excepcional (periodo de retorno de 2.475 años), frecuentes (período de retorno de 475 años) o muy frecuentes (periodo de retorno de 75 años).

El proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” se ubica sobre un sector de media propagación de la energía en el terreno. (ver **Figura 10-7**) El valor de aceleración máxima horizontal es en promedio de 150 cm/s^2 , lo cual quiere decir que los sismos que ocurran en dicha zona pasan por un proceso de amortiguamiento cortical que disminuye progresivamente la energía que va en ascenso (Taboada et al., 1998).

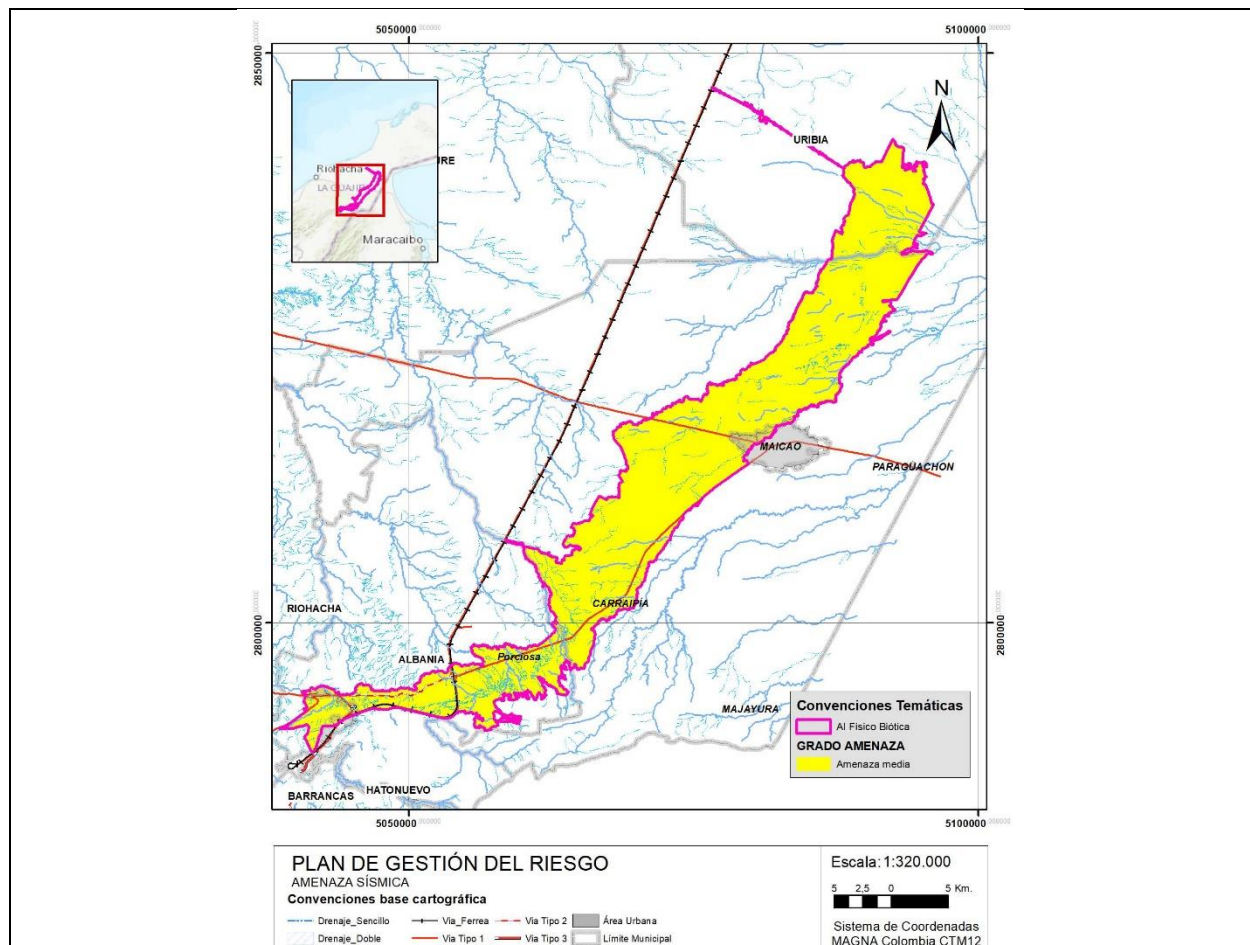


Figura 10-7 Grado de amenaza sísmica sobre la que se encuentra localizado el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” NSR-10.

FUENTE: Mapa Nacional de Amenaza Sísmica Periodo de Retorno de 475 años, Escala 1:1'500.000, adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. 2021

El área de caracterización está localizada sobre una amenaza sísmica intermedia. Esto corresponde a aquellas regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva mayores de 0,10 g. y menores o igual de 0,20 g.

- **Remoción en masa**

- **Amenaza por factor detonante sismos**

La evaluación de la amenaza sísmica demuestra áreas con distintos niveles de susceptibilidad a los efectos de los sismos, identificando zonas donde la amplificación sísmica, la licuefacción del suelo y la estabilidad de laderas pueden ser críticos. Estos resultados, permiten comprender cómo las características del subsuelo, combinadas con la intensidad y frecuencia de los eventos sísmicos, influyen en el comportamiento del terreno.

En el área de influencia Físico – Biótica de la Línea Eléctrica De Conexión Parques Eólicos Beta Y Alpha A, Subestación Cuestecitas, el grado de amenaza por sismos varía de baja (43315, 69 ha) a moderada (2127,29ha) , siendo baja la menor probabilidad de sufrir daños (**Figura 10–8**).

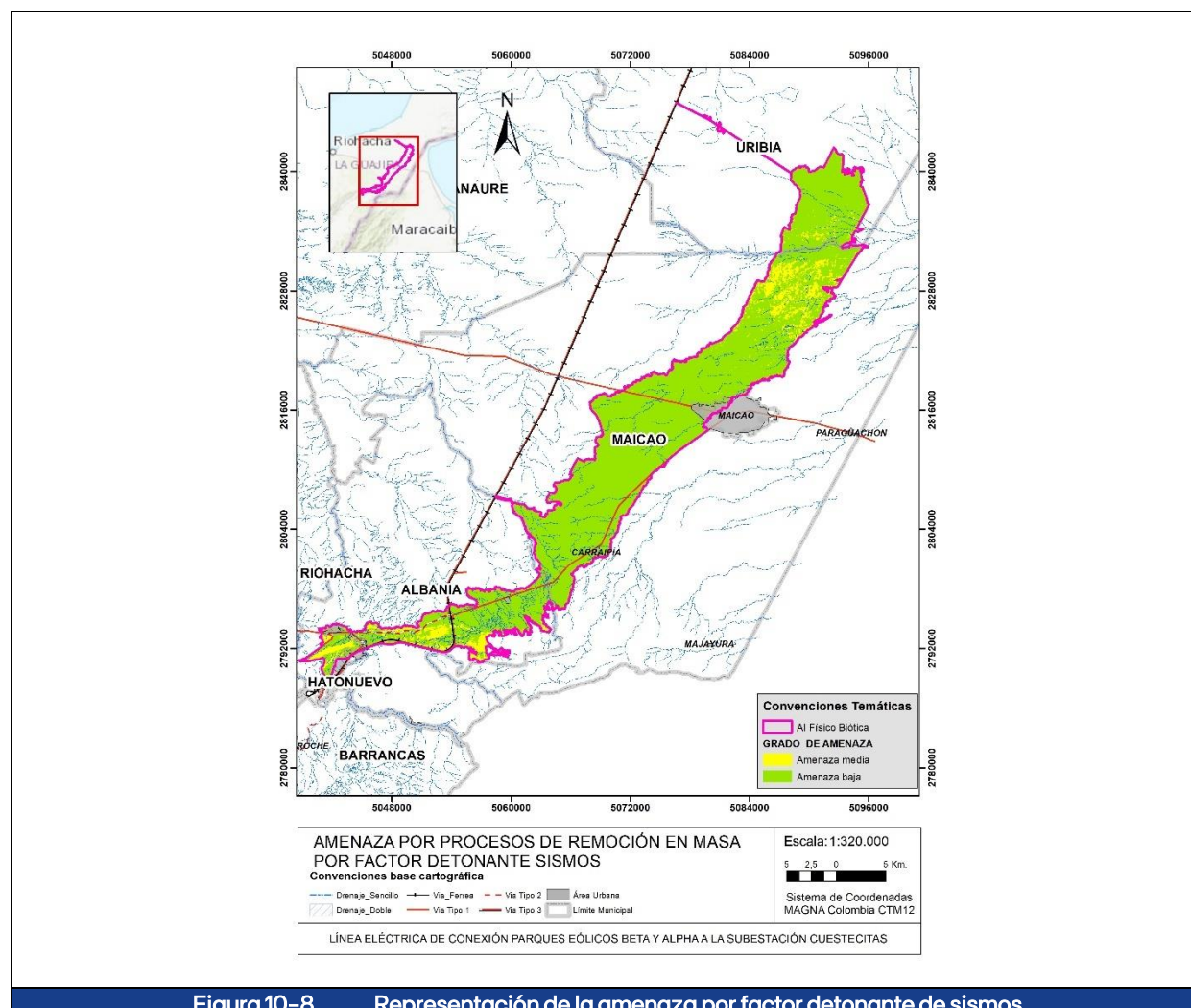
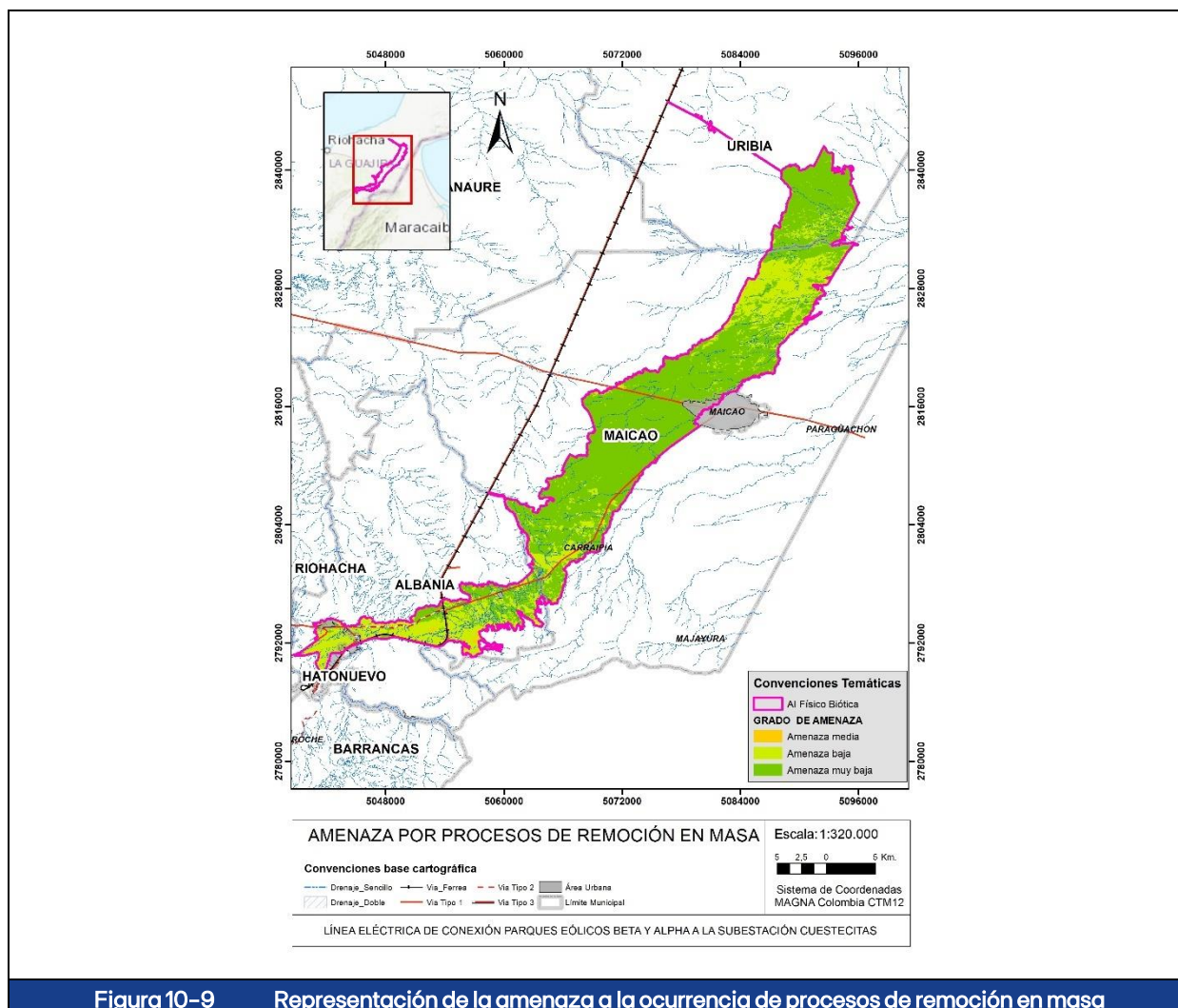


Figura 10–8 Representación de la amenaza por factor detonante de sismos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ **Amenaza por factor detonante lluvias**

El análisis de la amenaza por lluvias, evidencia zonas con distintos niveles de susceptibilidad a los efectos de las precipitaciones intensas, en donde los resultados permiten comprender cómo las características del subsuelo, combinadas con la intensidad y frecuencia de las lluvias, influyen en el comportamiento del terreno, dando a lugar procesos de remoción en masa. En el área de influencia Físico – Biótica de la Línea Eléctrica De Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, el grado de amenaza por procesos de remoción en masa es baja (44608,85 ha) y moderada (834,13 ha), siendo baja la poca probabilidad de tener este tipo de procesos (Figura 10-9).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

El área de influencia Físico – Biótica de la Línea Eléctrica De Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, presenta valores de precipitación mínimos de 650 mm y máximos de 1001 mm anuales.

Tabla 10-9 Valoración de la precipitación en milímetros

PRECIPITACIÓN (MM)		VALORACIÓN
0	250	1
251	500	1
501	750	1
751	1000	2
1001	1250	2

PRECIPITACIÓN (MM)		VALORACIÓN
1251	1500	3
1501	1750	3
1751	2000	4
2001	2250	4
2251	2500	5
2501	2700	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Susceptibilidad a la erosión

La evaluación de la susceptibilidad a procesos erosivos se realiza teniendo en cuenta la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE), el desarrollo de las ecuaciones para el cálculo se inició en la década de 1940 en el cinturón de maíz de Estados Unidos. Wischmeier y Smith, proporcionan una historia del desarrollo de las ecuaciones para el cálculo de la pérdida de suelo hasta la publicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (Universal Soil Loss Equation – USLE) en 1965 (Geler, T. R; Crosta, A. P; Pérez Filho, A, 2015).

La Ecuación se muestra a continuación:

$$A = (R * K) * (L * S) * (C * P)$$

Dónde:

A = Pérdida del Suelo por Erosión Hídrica.

L*S = Índice Topográfico → L (Factor de longitud de pendiente) y S (Factor de Inclinação de la pendiente).

R*K = Índice Potencial de Degradación → R (Factor de erosividad de la Lluvia) y K (Factor de erodabilidad del suelo).

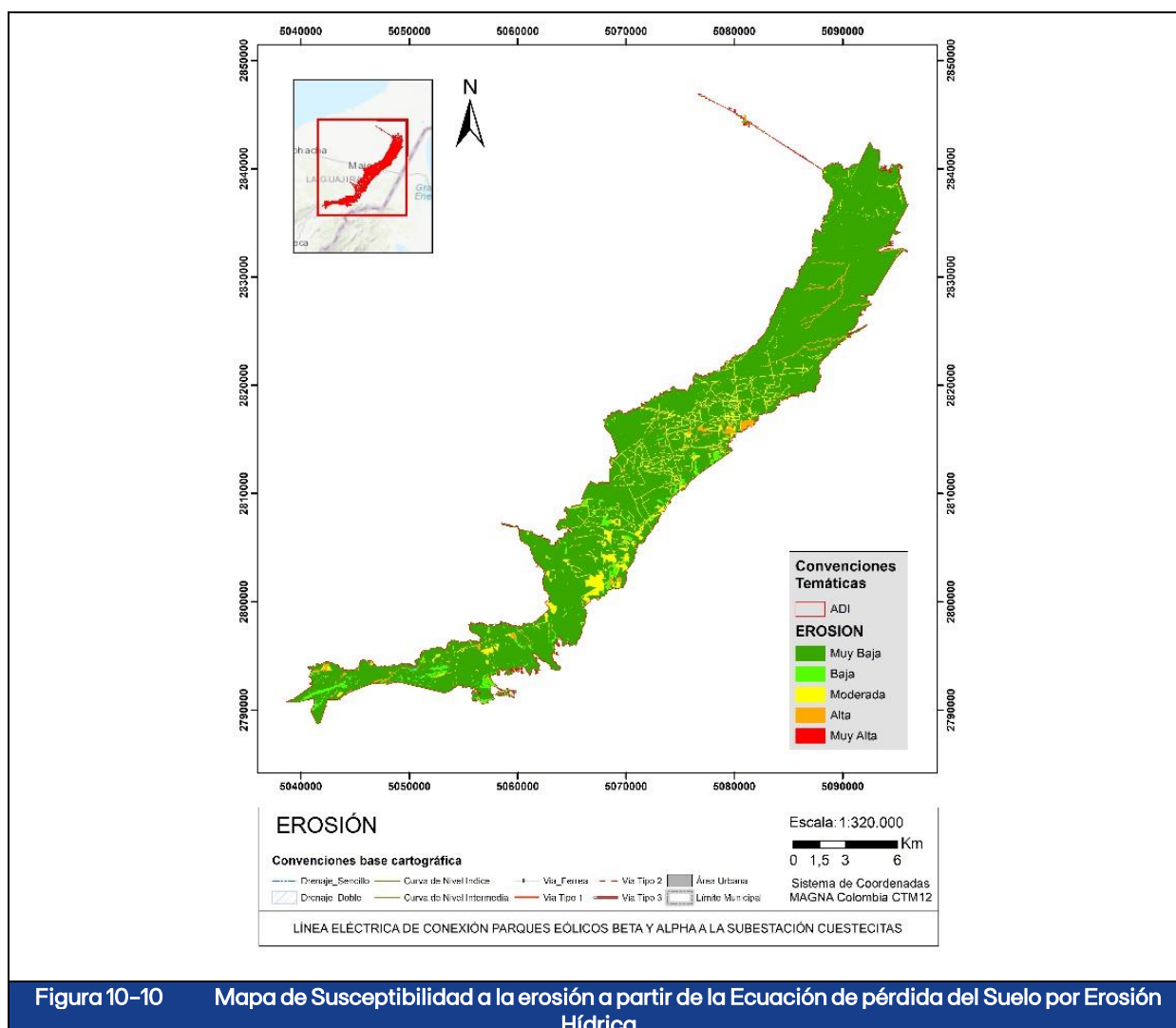
C*P= Índice de Práctica de Manejo → C (Factor de cobertura por manejo de cultivos) y P (Factor de prácticas de conservación del suelo).

El Grado de susceptibilidad y tipo de erosión en función pérdida de suelo se presentan en la **Tabla 10-10**.

Tabla 10-10 Grado de susceptibilidad y tipo de erosión en función pérdida de suelo			
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN	PÉRDIDA DE SUELO (ton/ha/año)	ÁREA ha	ÁREA %
Muy Baja	<0,5	40298,37	88,68
Baja	0,5 -5	1366,25	3,01
Moderada	5 -15	2190,93	4,82
Alta	15 -200	1584,13	3,49
Muy Alta	>200	3,29	0,01

FUENTE: AJUSTADO DE FAO, 1980

La **Figura 10-10** muestra la susceptibilidad a la erosión del área de influencia del proyecto, la cual oscila de muy baja a muy alta.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Incendios forestales

El análisis de Susceptibilidad de incendio se realizó con base en la Propuesta Metodológica para la Realización de Mapas de Riesgo por Incendio de la Cobertura Vegetal (IDEAM y MAVDT, 2018) y el Protocolo para la Realización de mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal del año 2011, ambos documentos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Sostenible (MADS).

La metodología mencionada permite elaborar mapas de riesgo, y se constituye en una herramienta para la gestión integral de la amenaza por incendios forestales en el marco de la Ley 1523 de 2012 por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres.

El análisis de amenaza por incendios forestales se realizó con base en la Propuesta Metodológica para la Realización de Mapas de Riesgo por Incendio de la Cobertura Vegetal, del año 2008 y el Protocolo para la Realización de mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal del año 2011, ambos documentos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Sostenible (MADS).

La metodología mencionada permite elaborar mapas de riesgo, y se constituye en una herramienta para la gestión integral de la amenaza por incendios forestales en el marco de la Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres.

• **Susceptibilidad de las coberturas de la tierra a incendios forestales**

En la **Tabla 10–11** se presenta la escala de valoración y descripción de la susceptibilidad de las coberturas de la tierra a incendio.

Tabla 10–11
Escala de valoración y descripción de la susceptibilidad de las coberturas de la tierra a incendio.

TIPO DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	Muy Baja	1
Áreas urbanas	Muy Baja	1
Arboles	Baja	2
Árboles y arbustos	Moderada	3
Arbustos	Alta	4
Hierbas	Alta	4
Pastos/hierbas	Muy Alta	5
Pastos	Muy Alta	5

FUENTE: Modificado por GEOCOL CONSULTORES S.A. de IDEAM 2011

En la **Figura 10–11** se muestra el Mapa de Susceptibilidad de la Vegetación a incendios, en donde se muestra que el proyecto se encuentra en una zona de susceptibilidad mayoritariamente Alta.

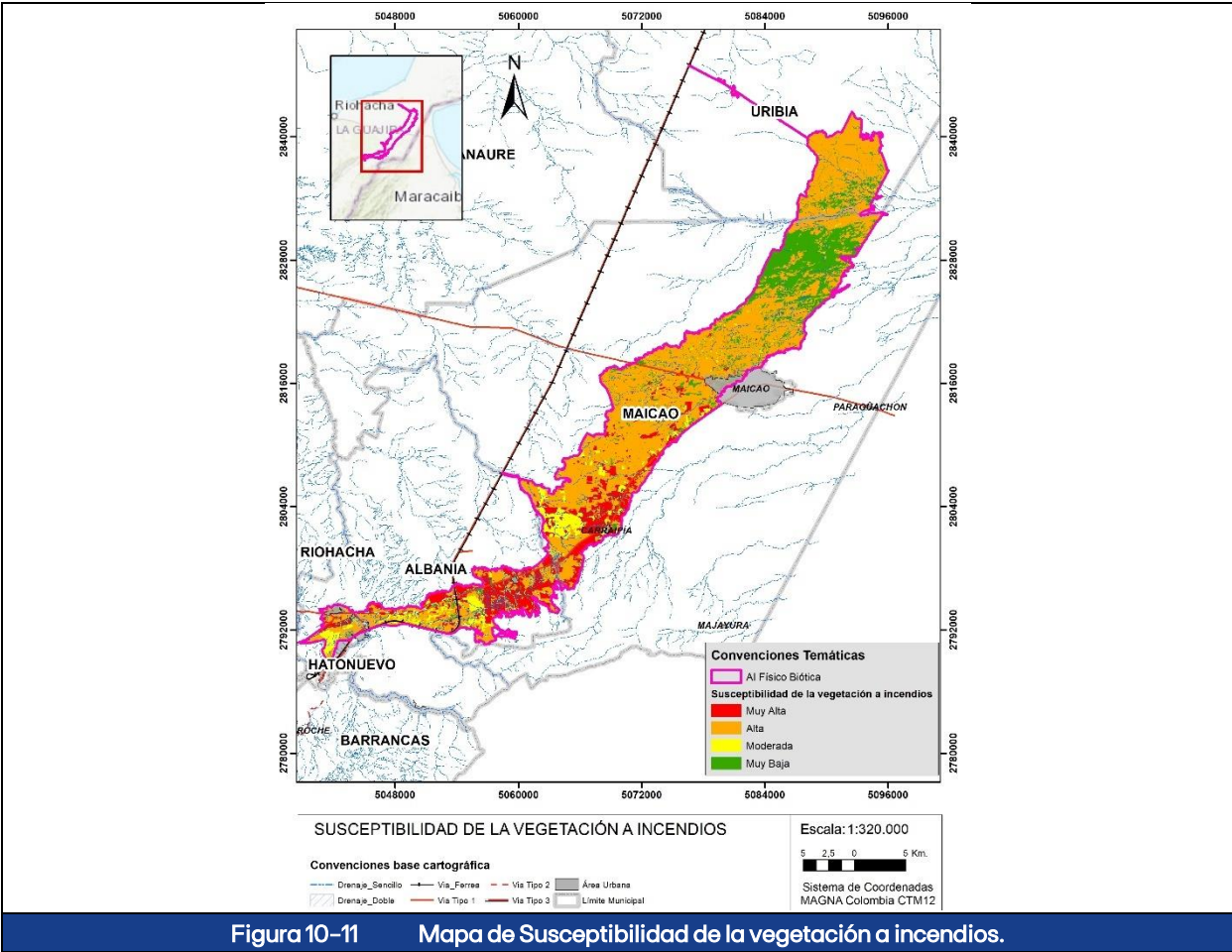


Tabla 10-12 Susceptibilidad de la vegetación a incendios

SUSCEPTIBILIDAD POR INCENDIOS	Área de Influencia	
	ha	%
Muy Alta	5609,78	12,36
Alta	28380,35	62,51
Moderada	3757,21	8,28
Muy Baja	7654,90	16,86
TOTAL	45402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Análisis de amenaza de incendios forestales por la precipitación**

El IDEAM (2011), afirma que teniendo en cuenta que la susceptibilidad de la vegetación se ve afectada por factores externos de tipo climático, que están íntimamente ligados a ella, generando variaciones intrínsecas de sus cualidades, principalmente en lo que hace referencia a la humedad contenida en los tejidos vegetales (influida directamente por la precipitación, humedad del suelo y temperatura ambiental), se considera necesario generar una calificación de la susceptibilidad bajo las condiciones normales de precipitación y temperatura imperantes en el país.

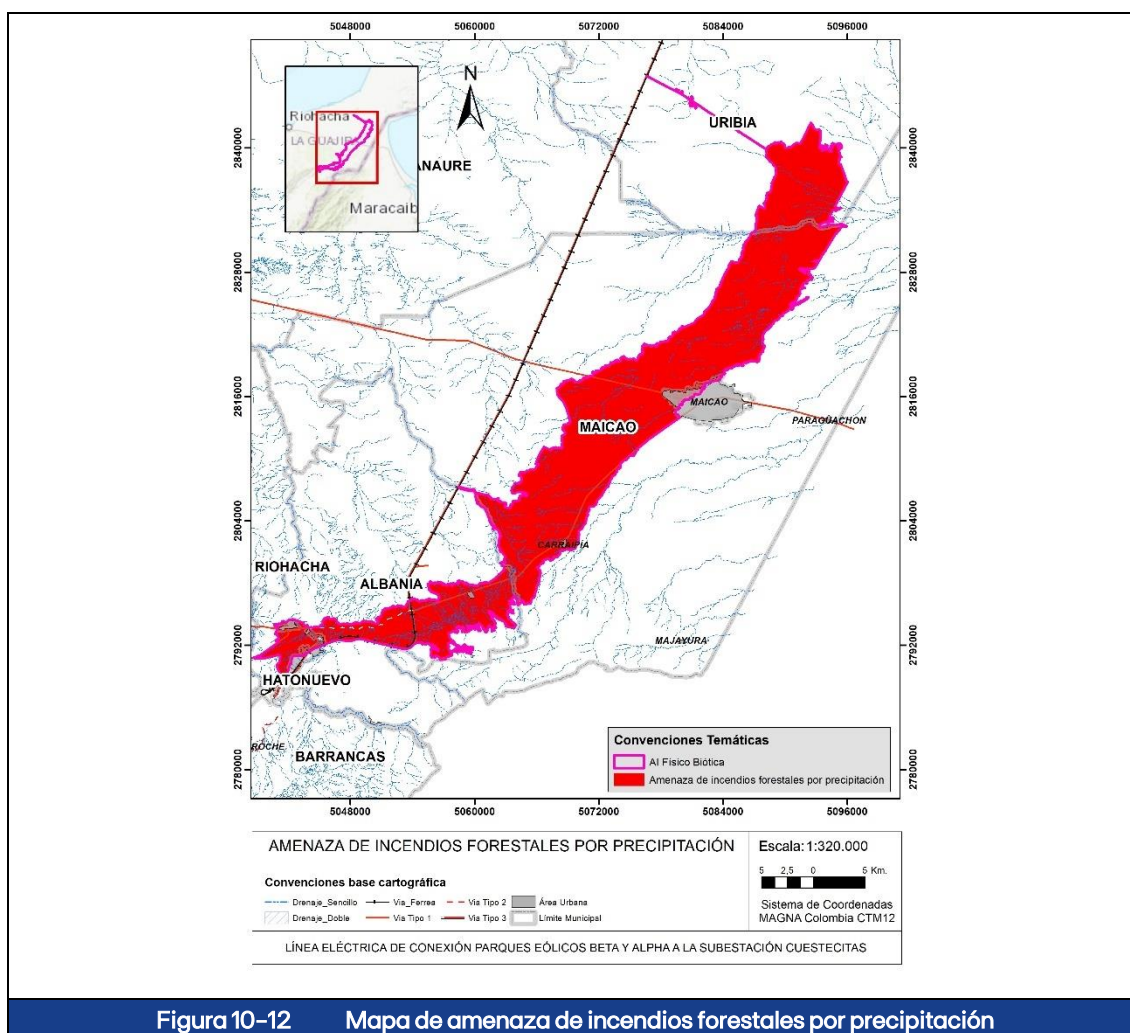
Por lo anterior, se efectúa una valoración de las condiciones climáticas precipitación y temperatura, para generar mapas de variables climáticas. Con respecto a la precipitación, el IDEAM (2011) ha categorizado el valor de la amenaza a incendios forestales por la precipitación como se muestra en la **Tabla 10-13**.

Tabla 10-13 Categorías de amenaza de incendios forestales, por la precipitación

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM)	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA
Árido (0 – 500)	Muy baja	1
Pluvial (>7000)	Muy baja	1
Muy húmedo (3000 – 7000)	Baja	2
Húmedo (2000 – 3000)	Moderada	3
Seco (1000 – 2000)	Alta	4
Muy seco (500 – 1000)	Muy Alta	5

FUENTE: IDEAM, 2011

Para el área de estudio se reporta un valor de precipitación media anual multianual de 900 mm, lo cual de acuerdo con la metodología del IDEAM (2001) clasifica esta zona en un rango de clima Árido, el cual tiene una categoría de amenaza Muy baja. Como resultado del análisis se obtiene que el 100% del área del proyecto presenta una categoría de amenaza muy alta (5) de incendios forestales por la precipitación como se muestra en la **Figura 10-12**.



• Análisis de amenaza de incendios forestales por la temperatura

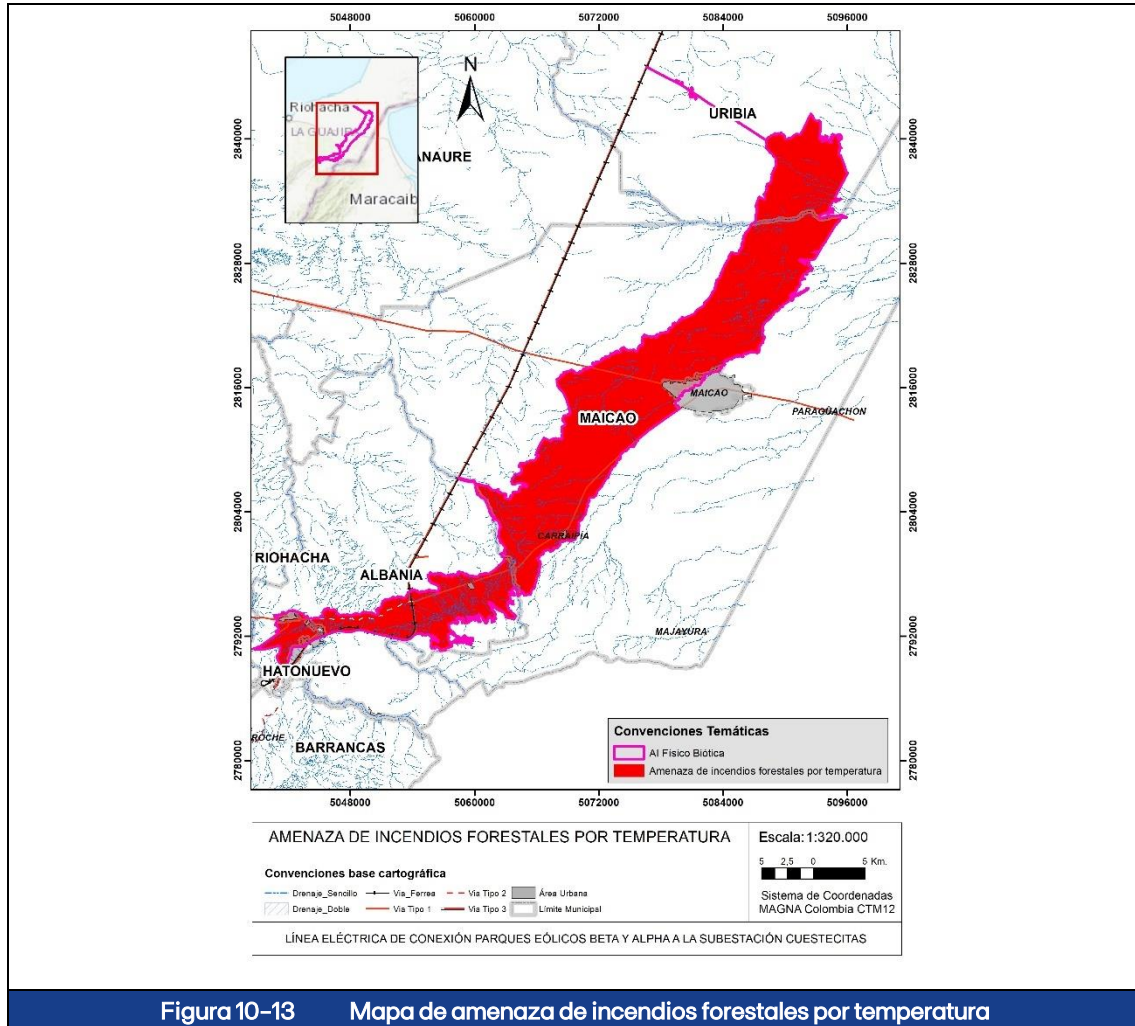
Como se mencionó anteriormente la evaluación de los factores climáticos implica la evacuación de la amenaza de incendios forestales por la temperatura, para lo cual, el IDEAM (2011) ha categorizado el valor de amenaza y su calificación como se muestra en la **Tabla 10-14**.

Tabla 10-14 Categorías de amenaza de incendios forestales, por la temperatura

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA
Nival (<1.5)	Muy Baja	1
Extremadamente frío (1.5 – 6)	Muy Baja	1
Muy frío (6 – 12)	Baja	2
Frío (12 – 18)	Moderada	3
Templado (18 – 24)	Alta	4
Cálido (> 24)	Muy Alta	5

FUENTE: IDEAM, 2011

Para el área del proyecto se reporta un valor de la temperatura media mensual multianual de 29,62° C, lo cual de acuerdo con la metodología del IDEAM (2001), clasifica esta zona en un rango de clima Cálido, el cual tiene una categoría de amenaza muy alta. Como resultado del análisis, se obtiene que el 100% del área del proyecto, presenta una categoría de amenaza muy alta (5) de incendios forestales por la temperatura, como se muestra en la **Figura 10-13**.



• Análisis de amenaza de incendios forestales por la pendiente

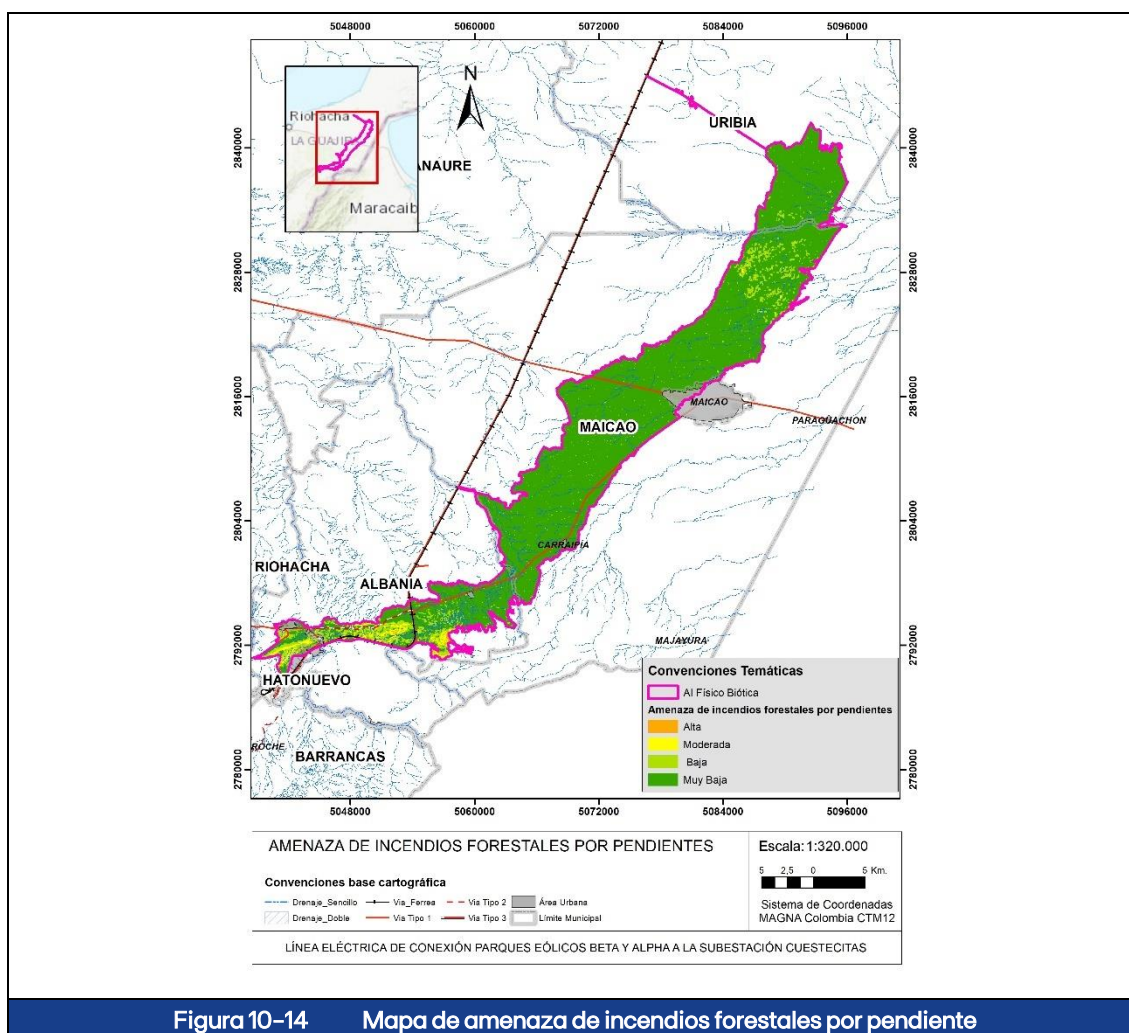
De acuerdo con la metodología del IDEAM (2011), las pendientes del terreno generan una categoría de amenaza directamente proporcional a su grado de inclinación, es decir a mayor inclinación mayor grado de amenaza (ver Tabla 10-15).

Tabla 10-15 Categorías de amenaza de incendios forestales, por las pendientes del terreno

PENDIENTE (%)	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA
0 – 7	Muy baja	1
7 – 12	Baja	2
12 – 25	Moderada	3
25 – 75	Alta	4
> 75	Muy Alta	5

FUENTE: IDEAM, 2011

Para el área del proyecto y de acuerdo con los criterios de evaluación, categorizan la topografía del área de estudio con amenaza de categoría muy baja como se muestra en la Figura 10-14.



• Análisis de amenaza de incendios forestales por la frecuencia

El análisis de amenaza por la frecuencia tiene en cuenta las áreas con presencia histórica de incendios forestales, con el fin de generar un índice de frecuencia. Para este análisis se toma como base los datos de la plataforma DESINVENTAR en el cual se evaluó el registro de incendios forestales para el periodo 2012 y 2022.

De acuerdo con estos registros de la plataforma DESINVENTAR, se obtuvo que, para el periodo de tiempo evaluado de 10 años, se registran para los municipios de Uribia, Albania y Maicao.

Para del análisis de la frecuencia se toma adicionalmente como referencia el reporte de incendios forestales para el área de los municipios adyacentes (ver **Tabla 10-16**).

Tabla 10-16 Reporte de incendios forestales para los municipios

MUNICIPIO	NÚMERO DE INCENDIOS	NÚMERO DE AÑOS	FRECUENCIA DE INCENDIOS	FACTOR NORMALIZADO	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA
Uribia	0	10	0	0,000	Muy Baja	1
Albania	7	10	0,7	1,000	Muy Alta	5
Maicao	2	10	0,2	0,286	Baja	2

FUENTE: DESINVENTAR, 2023

De acuerdo con lo anterior y a la metodología del IDEAM (2011), se calcula el índice de frecuencia (ver Ecuación 1), y posteriormente se normalizan los valores para poder clasificarlos en las categorías de

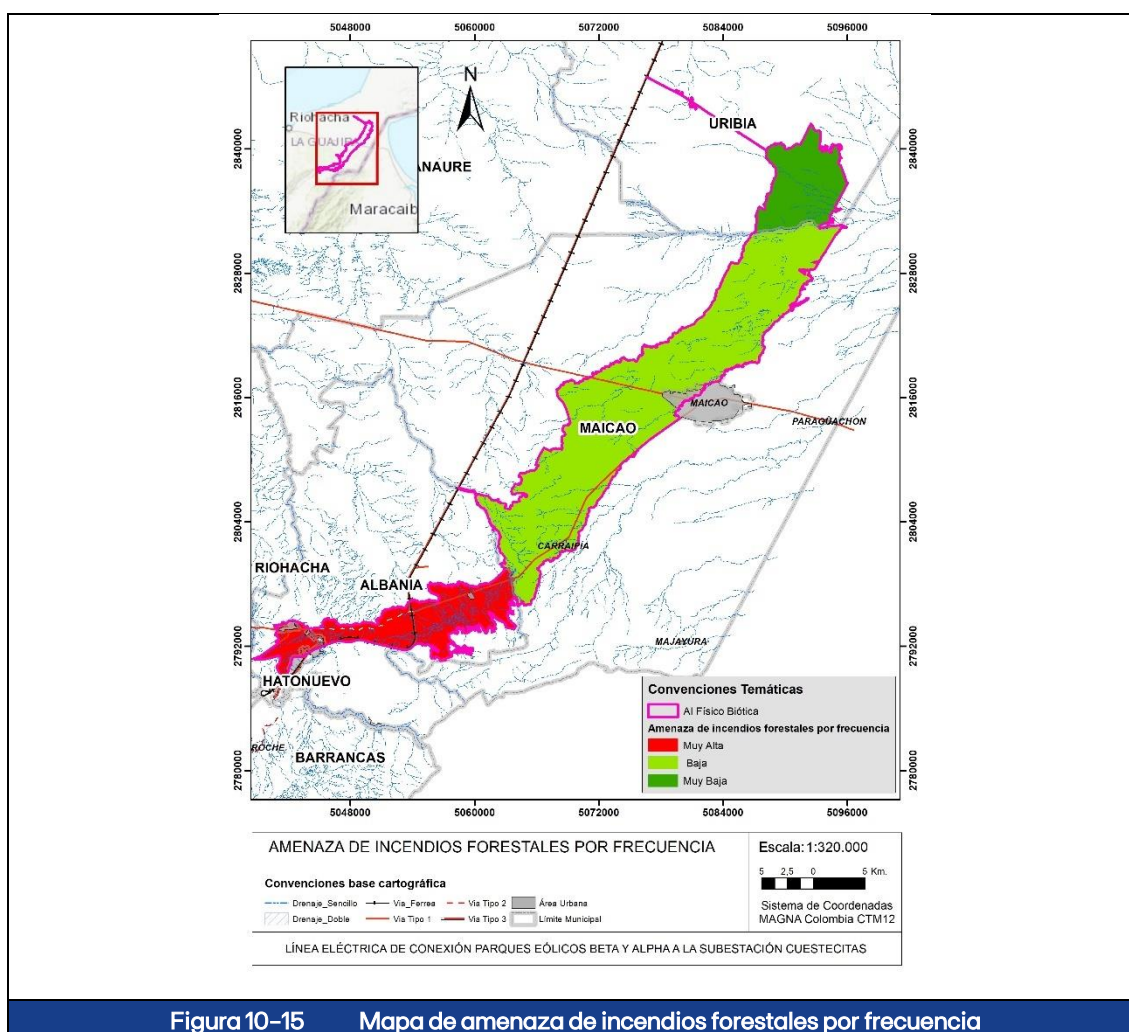
amenaza, que va desde muy baja hasta muy alta. Los resultados de la amenaza a incendios forestales por la frecuencia para los municipios de Uribia, Albania y Maicao en donde se localiza el área de estudio se muestran en la **Ecuación 1**.

$$Fi = \frac{1}{a} \sum_{n=1}^a ni$$

Ecuación 1 Frecuencia de incendios forestales

FUENTE: IDEAM, 2011

Del análisis se observa, que los municipios de Pueblo Uribia y Maicao, presenta una categoría de amenaza Muy baja y baja respectivamente, mientras que Albania, presenta una categoría de amenaza Alta Como se muestra en la **Figura 10-15**.



• Análisis de amenaza de incendios forestales por la accesibilidad

La accesibilidad expresada como la densidad vial, propone un factor a considerar para la amenaza, debido a que es fundamental en la generación de probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas forestales y generar focos de incendio. Para este análisis de acuerdo con el IDEAM (2011), se construyen buffers consecutivos de 500 metros alrededor de las vías de acceso existentes, a estos

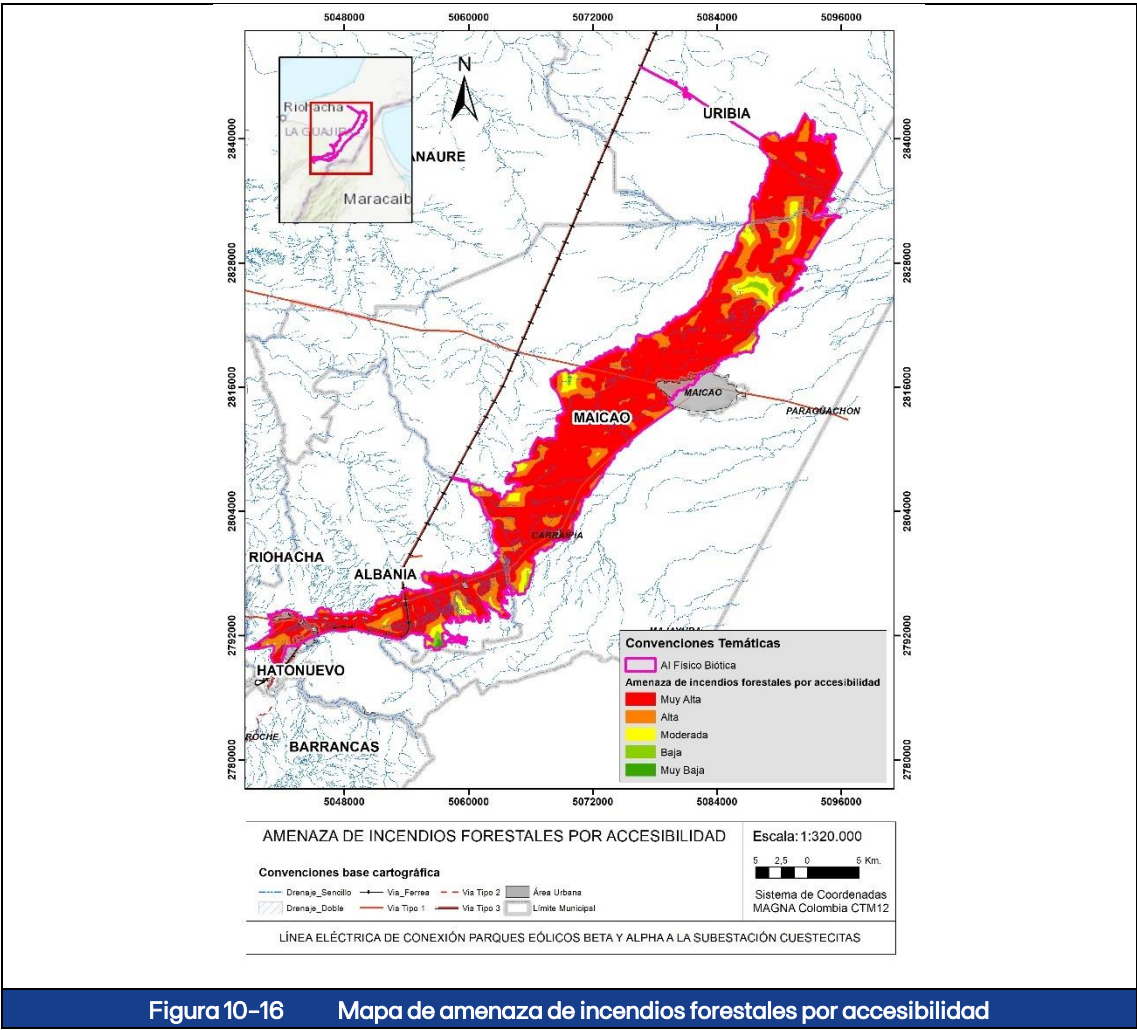
buffers se le asigna una categoría de amenaza (muy alta, alta, modera, baja y muy baja), de las cuales la amenaza más alta se encuentra adyacente a las vías y se minimiza a medida que se aleja de estas (ver Tabla 10–17).

Tabla 10–17
Categoría de amenaza de incendios forestales por la accesibilidad

DISTANCIA A LA VÍA (METROS)	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA.
0 – 500	Muy Alta	5
500 – 1000	Alta	4
1000 – 1500	Moderada	3
1500 – 2000	Baja	2
>2000	Muy Baja	1

FUENTE: IDEAM, 2011

De acuerdo con lo anterior y con lo observado que en el área se evidencia una red vial, que genera accesos a todos los predios, lo que generan una fácil accesibilidad a cualquier punto del área, con distancias menores a los 500 metros, lo que a su vez genera una categoría de amenaza muy alta (5) a los incendios forestales por la accesibilidad en el la mayor del área de influencia del proyecto, como se muestra en la Figura 10–16.



- Cálculo de la amenaza total de incendios forestales**

Luego de tener el análisis por amenazas de los seis factores: Susceptibilidad de la vegetación, Precipitación, Temperatura, Pendientes, Frecuencia y Accesibilidad, se integran en un solo conjunto para

obtener la amenaza total por incendios forestales; para esto se realiza una suma ponderando cada factor (ver Ecuación 2) de acuerdo con la metodología del IDEAM (2011), y luego una normalización para obtener los rangos de amenaza. Como se muestra en la **Figura 10-17**.

$$\text{Amenaza total} = \text{Susceptibilidad coberturas} * (0.17) + \text{Precipitación} * (0.25) + \text{Temperatura} * (0.25) + \text{Pendiente} * (0.03) + \text{Frecuencia} * (0.05) + \text{Accesibilidad} * (0.03)$$

Ecuación 2: Calculo de amenaza total de incendios forestales

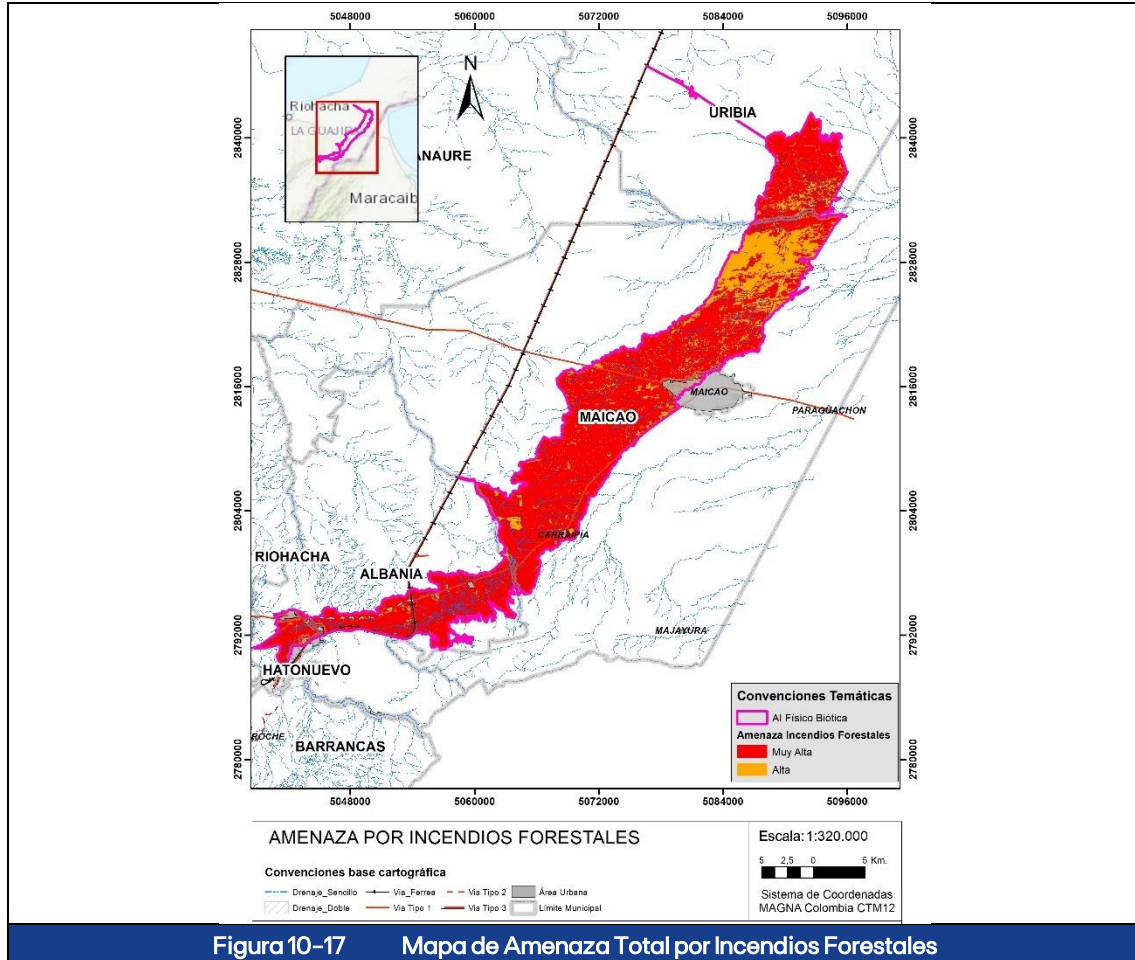


Figura 10-17 Mapa de Amenaza Total por Incendios Forestales

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-18 Áreas amenaza total de incendios forestales

AMENAZA POR INCENDIOS	Área de Influencia	
	ha	%
Muy Alta	37322,11	82,20
Alta	8080,15	17,80
TOTAL	45402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.1.2 Amenazas de origen sociopolítico

La presencia de grupos armados al margen de la ley y la delincuencia común en el área de influencia, constituyen un riesgo para el desarrollo de las actividades del proyecto, en donde se pueden presentar desde atentados a la infraestructura y personal, hasta hurto y extorsión.

En la **Figura 10-18** se muestra el número de actos terroristas sobre la infraestructura en el territorio nacional, los datos son extractados de la publicación del Ministerio de Defensa Nacional “Seguimiento a Indicadores de Seguridad y Resultados Operaciones”.

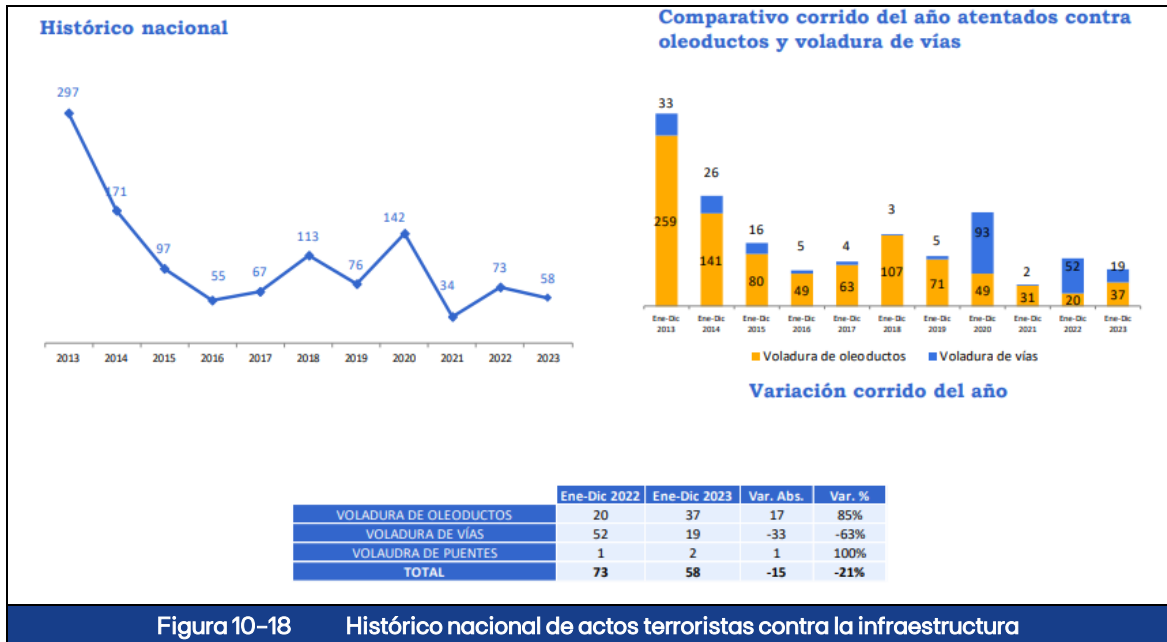


Figura 10-18 Histórico nacional de actos terroristas contra la infraestructura

FUENTE: Seguimiento a Indicadores de Seguridad y Resultados Operaciones, Ministerio de Defensa Nacional, 2024

Según datos reportados en la Revista de criminalidad (Volumen 65–número 3, septiembre– diciembre 2023) de la Policía Nacional de Colombia, en el departamento de La Guajira se registraron para el año 2023 los actos delictivos que se muestran en la **Figura 10-19**, destacándose la extorsión, seguido del aprovechamiento ilícito de los recursos naturales renovables.

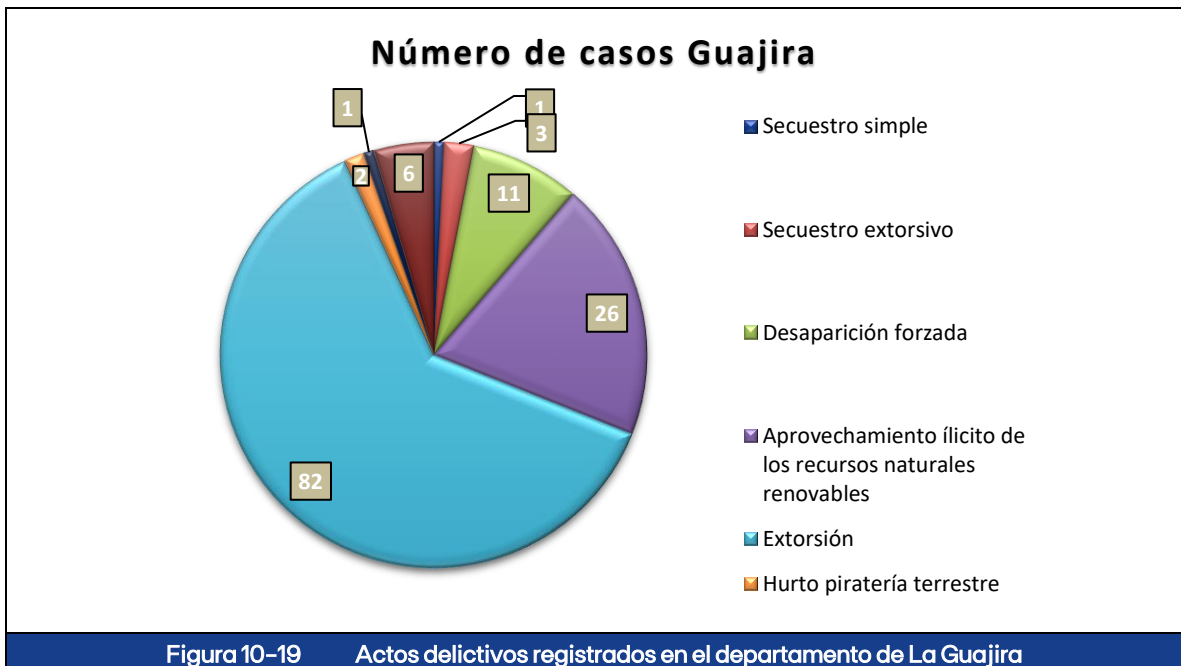


Figura 10-19 Actos delictivos registrados en el departamento de La Guajira

FUENTE: Observatorio del delito DIJIN–Policía Nacional de Colombia. (DIJIN–Policía Nacional de Colombia), adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.1.3 Amenazas operacionales

Un evento iniciante se puede presentar durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, dichos eventos son aquellos que potencialmente pueden ocasionar afectaciones o daños: al personal, pérdidas económicas, el ambiente, pérdida de clientes e imagen de la empresa. Se pueden presentar eventos iniciantes de tipo tecnológico, como se presentan en la **Tabla 10-19**.

Tabla 10-19 Identificación de eventos iniciantes y sus causas

EVENTO INICIANTES	CAUSA
Construcción	
Fallas en operación de Maquinaria/ herramientas/ equipos / vehículos	Daños por terceros (robo de elementos, trabajos civiles). Errores de operación. Acciones humanas. Falta de mantenimiento. Fallos en procesos de prueba.
Acciones inseguras/ fallas de seguridad industrial	Error humano Incumplimiento de protocolos durante la ejecución de actividades industriales Ejecución de actividades en zonas de riesgo sin personal experto Interpretación errónea de instrumentos y equipos Fallas operacionales durante la atención de contingencias
Fallas de equipos y materiales	Eventos naturales Falla estructural (Geotecnia)
Operación	
Fallas en operación de Maquinaria/ herramientas/ equipos / vehículos	Fallas en procesos de operación y error humano Defectos de diseño y construcción / Fallas de materiales Deficiencias en seguridad industrial Derrames de hidrocarburos y/o sustancias químicas
Acciones inseguras/ fallas de seguridad industrial	Error humano Ejecución de actividades en zonas de riesgo sin personal experto Fallas operacionales durante la atención de contingencias
Fallas de equipos y materiales	Errores de diseño Eventos naturales Acciones de terceros

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.1.4 Actividades que implican riesgos

Para efectos del proyecto, en general se identificaron las siguientes actividades que poseen un riesgo potencial, Ver **Tabla 10-20**.

Tabla 10-20 Actividades que implican riesgo— Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Pre-construcción	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
		Demanda de bienes y servicios locales	Se asocia con la comunicación de los requerimientos de servicios de terceros demandados por el proyecto, selección y celebración de los contratos con estos para la prestación de diferentes bienes y servicios
	Transporte terrestre	Movilización de personal	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de los vehículos livianos para el transporte del personal los cuales se requieren durante la etapa preconstructiva

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
	Estudios y diseños	Planeación y estudios preliminares	Comprende la realización de los estudios técnicos, ambientales, arqueológicos y demás necesarios para el diseño y realización del proyecto
		Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo	Con base en los corredores seleccionados , se realiza un diseño preliminar de la línea de transmisión, determinando las características básicas de la misma, tales como, conductor de fase, cable de guarda, geometría de la estructura, elementos de sujeción, entre otros; posteriormente y partiendo de información secundaria se realiza la implantación de las torres y se efectúa un replanteo en campo para verificar técnica y ambientalmente la mejor ubicación de cada torre, generando la localización para etapa de diseño básico, es decir establecer la mejor ruta y proceder a desarrollar ingeniería de detalle. un insumo para la ejecución de la geolocalización tentativa de estructuras para las alternativas previstas. Esta actividad, aunque inicial, debe contar con la mejor precisión del caso, con el fin de caracterizar y determinar la mejor alternativa de ruta para el proyecto. Una vez seleccionada la Ruta se procede al diseño detallado de la Línea. Una vez determinada la ruta de manera técnica y ambiental y la ubicación de las torres, se procede al diseño detallado eléctrico y electromecánico de la línea (determinación de conductor final, herrajes a usar, altura final de torres, plantillado), posterior a la culminación del diseño detallado, se efectúa el replanteo de diseño en campo que considere los aspectos ambientales y técnicos, para posteriormente optimizar el diseño en oficina usando herramientas de cómputo. efectuando las características básicas de la infraestructura del proyecto, se procede a realizar la geolocalización de las estructuras en cada alternativa de ruta, partiendo de información topográfica extraída de métodos indirectos e imágenes satelitales de fuentes secundarias, y considerando las restricciones y exclusiones planteadas de acuerdo con los estudios ambientales. El resultado de esta localización de estructuras presentará los argumentos necesarios desde el análisis para determinar el corredor óptimo o la posible indicación sobre la necesidad de cambios y brindará información para los análisis económicos posteriores.
	Gestión predial	Gestión y adquisición de servidumbre	Esta actividad incluye el inventario de los predios a intervenir o que se vean afectados, con el fin de realizar el acercamiento correspondiente para efectuar la negociación y socialización de las Obras (Aprovechamientos forestales, afectaciones a infraestructura, Ocupaciones de cauce y accesos) con los propietarios de los terrenos de la franja de servidumbre (con ancho de 65 metros, correspondiente a 32,5 m a cada lado del eje de la línea, respectivamente) requerido para la construcción y mantenimiento de la línea de transmisión de energía. Los sitios de torres

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
			requieren un área de trabajo de aproximadamente 65 m x 65 m, es decir, 4.225 m ² .
Construcción	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
		Demanda de bienes y servicios locales	Se asocia con la comunicación de los requerimientos de servicios de terceros demandados por el proyecto, selección y celebración de los contratos con estos para la prestación de diferentes bienes y servicios
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa constructiva.
	Construcción de patios de almacenamiento y campamentos	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	En la etapa constructiva se requerirán áreas para la instalación de talleres, bodegas de almacenamiento de herramientas y materiales, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, estos podrán ser temporales o permanentes. Esta actividad incluye la construcción y/o adecuación de áreas, para la instalación de las estructuras y el funcionamiento de los talleres y bodegas temporales y/o permanentes.
		Adecuación y operación temporal de campamentos	En la etapa constructiva se requerirá la instalación de un campamento que contará con las facilidades para su operación, tales como: bloques habitacionales, zona de almacenamiento de agua, sala de recreación, oficinas, comedores y cocina, zona de lavandería, zonas verdes, cancha de fútbol, vías internas, zona para implementación de paneles solares y PTAR.
	Construcción y/o adecuación de vías de acceso	Mejoramiento de carretables, carrozables y pedestres existentes	Se utilizarán los accesos existentes, carretables, carrozables y pedestres, algunos de los cuales requerirán ser mejorados en su superficie (reconformación y nivelación del terreno o mejoramiento de la superficie de rodadura, sin aporte de material de afirmado. Se incluyen: podas, rocería y limpieza), para un adecuado acceso de todo tipo de vehículos al proyecto. En algunos accesos se requieren actividades de tala o poda. Los mejoramientos se efectuarán en zonas críticas
		Construcción de acceso temporales	Cuando se requiere la construcción de accesos temporales se realiza un aprovechamiento forestal y descapote de acuerdo con el trazado definido para el acceso y el ancho requerido. La construcción consiste en la adecuación superficial mínima dependiendo del tipo de acceso peatonal o

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
			vehicular para garantizar el acceso de personal y materiales; tal que posteriormente se pueda realizar la reconfiguración y favorecer la revegetalización.
		Construcción y/o adecuación de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua	Se realizará la construcción y/o adecuación de obras hidráulicas como drenes, filtros, cunetas, descoles, entre otros; y en cruces con drenajes naturales o donde especifiquen los diseños como alcantarillas, o puentes modulares.
		Construcción y/o adecuación de obras geotécnicas y revegetalización	Se construirán las obras de geotecnia que garanticen la estabilidad de las obras, como los trinchos, cunetas, gaviones y cortacorrientes, así como la protección contra inundaciones o la acción erosiva del agua, tales como diques, entre otros de acuerdo con los estudios efectuados.
	Actividades asociadas a transporte, movilización aérea	Adecuación de helipuertos	Para el acceso a sitios de torre donde se hacen necesarias las movilizaciones helicoportadas, para transportar y descargar los materiales en el sitio de construcción, debido al difícil acceso y especialmente por las restricciones ambientales, se adecuarán las áreas temporales, de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas, donde la aeronave pueda realizar las maniobras de aterrizaje y despegue, con o sin carga, señalizando adecuadamente previa remoción de la cobertura vegetal.
		Transporte helicoportado	Desplazamiento aéreo para el transporte de personal, materiales, equipos e insumos por vía aérea, entre facilidades, locaciones y los helipuertos del proyecto, que sirvan como base de apoyo para las movilizaciones helicoportadas, teniendo en cuenta las disposiciones establecidas en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
	Construcción de la línea	Instalación temporal para transporte de materiales con tarabita y/o teleférico	Debido al difícil acceso o zonas de alta pendiente, podrán instalarse por la servidumbre o fuera de ella, dispositivos de transporte llamados tarabitas o teleféricos, que consiste a un sistema de guayas y poleas con tiro mecánico (motor de baja revolución), instalado entre dos torres consecutivas, o entre dos apoyos definidos.
		Replanteo de construcción	Comprende las labores llevadas a cabo por comisiones de topografía con base en los planos y diseños, localizando y señalando de forma precisa las áreas a intervenir por el desarrollo del proyecto, verificación planimétrica, altimétrica y chequeo del perfil, ubicación final de las estructuras, para lo cual se realiza la demarcación mediante la colocación de mojones, estacas u otros elementos que indican los sitios de intervención final
		Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote y explanación)	Esta actividad hace referencia a la remoción de la vegetación existente asociada al aprovechamiento forestal autorizado, en donde se apean y trocean los árboles seleccionados. Luego se realizará el desmonte o retiro de la capa vegetal como herbáceas, raíces, tocones y cualquier material orgánico que pueda encontrarse en la superficie del suelo. Posteriormente, se descapotará el espesor estimado en los diseños que corresponde al horizonte orgánico del suelo con el objetivo de

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
			retirar de las áreas de construcción cualquier material no adecuado para la fundación de las estructuras proyectadas. La actividad de desmonte, limpieza y descapote del sitio aplica a los sitios de torre y a las plazas de tendido ya identificadas a lo largo del trazado de la línea, en ellas se ubicará la maquinaria, equipos, y materiales requeridos para ejecutar el tendido de los conductores de fase y cables de guarda de la línea.
		Fragmentación de roca por medio de explosivos	Algunas torres del proyecto se localizan sobre suelos con presencia de roca cuya excavación puede requerir el uso de explosivos de la industria militar (ANFO y/o EMULIND-E) bajo la metodología Caisson (bajo manto). Esta subactividad requiere la estricta aplicación de los criterios de diseños de voladuras incluidos en el instructivo detallado anexo al presente documento: ANEXO Cap. 03 Descripción_Anexo 3-9 Informe Técnico Voladuras.
		Excavación en sitios de torre	Se llevarán a cabo las excavaciones requeridas para las instalaciones o fundaciones de los sitios de torre, la explanación y nivelación hasta alcanzar las cotas especificadas en los diseños del proyecto, para lo cual se requerirá el manejo de los materiales de construcción o compensación del material excavado que tenga las características geomecánicas adecuadas para las cimentaciones propuestas. Se realizará la conformación de la superficie de las áreas para la infraestructura del proyecto con material que dé el soporte suficiente para la instalación de estructuras y equipos, además se perfilará para garantizar el flujo de las aguas de escorrentía hacia los sistemas de conducción.
		Cimentación, relleno y compactación de los sitios de torre	Esta actividad tiene su inicio instalando el acero, las formaletas y vaciado del concreto en los sitios excavados para torre, de acuerdo con los diseños del proyecto. Posteriormente, se procede a la ejecución del relleno que serán compactados de forma mecánica, a través de compactadores, ranas o canguros a motor. El material a utilizar será proveniente de la misma excavación, podrá usarse material de préstamo (de otras excavaciones o de otras zonas de terceros autorizados), en algunos casos será necesario el mejoramiento de suelo de relleno con cemento o cal.
		Montaje de torres	Corresponde al pre armado y armado de las estructuras mediante el sistema pieza a pieza en el piso para luego montarlas con la utilización de grúas, plumas de montaje, malacates y aparejos de manila. Los miembros estructurales se izarán utilizando manila o guaya, con el cuidado necesario para que las piezas que se estén elevando no hagan contacto con la estructura ya colocada y salvaguardando la integridad de los trabajadores. Una vez montada la torre se procederá a realizar la revisión de la estructura aplicación del torque de apriete a todos los pernos y tornillos.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
		Construcción de obras de protección y estabilización	Se relaciona con la construcción de obras de geotecnia y/o manejo de drenajes como trinchos, cunetas, gaviones, que se requieran en los sitios de torres para evitar socavamiento de las cimentaciones
		Despeje de vegetación en servidumbre y plazas de tendido	Se aprovechará o podará la vegetación en la zona de servidumbre donde no se cumple la distancia mínima establecida entre la copa de los árboles y el cable inferior de la línea, o se considere que se intercepta con el paso del personal con el pescante para la riega de los conductores o cables de guarda, en los sitios donde se considera riega manual; en aquellos sitios proyectados con riega por medio de tecnología diferente, no se considera el despeje. Lo anterior, siempre teniendo en cuenta las zonas de aprovechamiento autorizadas por la autoridad ambiental y según las zonas determinados para posible aprovechamiento por el presente Estudio de Impacto Ambiental.
		Tendido e izado del conductor	El tendido consiste en las labores de riega, tendido, halado del pescante y regulación de los cables de fase y guarda. Las plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre que permita ejecutar las labores sin generar esfuerzos en las torres. El tendido se hará a través de las poleas ubicadas, en cada torre y fase del circuito, se regará una manila trenzada de polipropileno luego de la riega de cordoncillo por medio de tensión controlada; con la cual se halará un cable mensajero con el diámetro adecuado. Una vez halado el hilo pescante, se procederá al tendido del conductor mediante la utilización del equipo de tensión controlada (freno y malacate).
		Restablecimiento morfológico y revegetalización de sitios de obra	Consiste en el desarrollo de las labores de rehabilitación morfológica en las zonas que fueron intervenidas en las actividades de construcción (sitios de torre o adyacentes a cimentación, patios para el tendido del cable conductor, entre otras. Además, incluye las acciones indispensables para asegurar la estabilidad de los sitios de torre, como obras de estabilización y protección geotécnica. En las áreas que sea requerido se llevará a cabo la revegetalización en los cuales se observe pérdida parcial o total de la capa orgánica del suelo en las áreas afectadas aprovechando el material vegetal acopiado previamente.
		Desmantelamiento de instalaciones provisionales, de patios de almacenamiento de materiales y de accesos temporales	Hace referencia al desmonte de la infraestructura que se haya instalado en los patios de acopio, plazas de tendido provisionales, así como las vías de acceso temporales y al restablecimiento morfológico y revegetalización de estos sitios.
	Conexión de la línea	Conexión de la línea a la bahía de la subestación	El alcance del proyecto "Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas", comprende únicamente la conexión de los vanos de llegada de la línea desde

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
			la primera o última torre de la línea hasta el pórtico de la bahía de conexión correspondiente. El pórtico de llegada a la subestación Beta es existente, y su construcción fue licenciada con el "Proyecto de Generación Eólica Beta" – LAV0056-00-2018; la construcción de los pórticos de llegada a la subestación Alpha se encuentran licenciados con el proyecto "Generación de Energía Eólica Alpha" – LAV0007-00-2018; y el pórtico de llegada a la subestación Nueva Cuestecitas es existente, y su construcción fue licenciada con el proyecto "Interconexión Cuestecitas – Copey – Fundación 500/220 kV" – LAV0051-00-2021.
Operación y mantenimiento	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa operativa y de mantenimiento.
	Operación de la línea	Prueba y puestas de servicio	Implica la realización de las pruebas para la verificación del buen funcionamiento de la infraestructura instalada tanto en la línea como en las subestaciones de sus extremos
		Energización de la línea	La operación de la línea de transmisión "energización" consiste en la conexión de la línea al Sistema de transmisión nacional usando los equipos instalados en la Subestación.
		Transporte de energía	Consiste en la conducción de la energía mediante las líneas eléctricas de alta y media tensión
	Mantenimiento	Mantenimiento electromecánico	Durante la vida útil del proyecto será necesario realizar mantenimientos a todos los componentes de la línea y bahías de conexión, con el fin de evitar fallas y mantener la correcta operación. Se deberá implementar un plan de mantenimientos con programas, predictivos, preventivos y correctivos. El mantenimiento preventivo consiste en actividades de inspección general pedestre, inspección de cadenas de aisladores y herrajes, inspección de elementos estructurales de las torres, inspección de cables y conductores, inspección del terreno y obras civiles, inspección de conexionado a tierra, inspección de las bahías de conexión, inspección dentro y fuera del corredor de servidumbre, medición de resistencia de puesta a tierra, medición de distancias fase-tierra, medición termográfica. El mantenimiento correctivo consiste en actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
			de reparación de puestas a tierra, cambio de cadenas de aisladores, reparación de conductores y cables, cambio de balizas de señalización, cambio de herrajes, construcción de obras de protección, instalación o refuerzo de elementos estructurales, montaje y desmontaje de torres para reparación, montaje y desmontaje de estructuras de emergencia, mantenimiento de equipos, y aplicación de recubrimientos. Incluye la construcción de obras adicionales de protección; en caso de detectarse erosiones, riesgos de derrumbe durante los procesos de inspección de la línea realizando controles de estabilidad en los sitios de torre.
		Mantenimiento zona de servidumbre y accesos	Consiste en la rocería, tala o poda de la vegetación arbórea en la franja de servidumbre, garantizando que se conserve la distancia de seguridad establecida de todos y cada uno de los elementos ubicados en la servidumbre (naturales o antrópicos, nuevos o existentes). Este mantenimiento permitirá la conservación tanto de la servidumbre como de los sitios de torre, considerando toda la normativa ambiental vigente, y lo establecido en la licencia ambiental del proyecto, cubriendo toda la línea, vano a vano
Desmantelamiento y abandono	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa de desmantelamiento y abandono
	Desmantelamiento y abandono	Des-energización de la línea de transmisión	Antes del desmontaje de la línea de transmisión se deberá des energizar la línea con la finalidad de evitar cualquier tipo de descarga eléctrica durante las labores de desmontaje de los conductores
		Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras en sitios de torre	Corresponde a la desinstalación de todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica. Se incluye el desmonte del conductor y cables de guarda de las estructuras que lo soportan, desvestida y desarme de la torre, accesorios, herrajes y cadenas de aisladores. Estos residuos serán entregados a terceros que cuenten con los permisos ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final, cumpliendo con la normatividad vigente.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB- ACTIVIDAD	DESCRIPCION
		Demolición de cimentaciones en sitios de torre	Corresponde a la demolición de las cimentaciones en sitios de torre. En las cimentaciones asociadas a sitios de torre, se procede a demoler los pedestales de las fundaciones hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la cimentación, el retiro de todo el material producto de la demolición (RCD). De igual manera se procede con la demolición de obras civiles en sitios de ocupación de cauce. Estos residuos serán entregados a terceros que cuenten con los permisos ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final, cumpliendo con la normatividad vigente.
		Reconformación de áreas intervenidas	Previo al transporte de material para su disposición final se realiza el ajuste morfológico del terreno, el restablecimiento de coberturas vegetales, en concordancia con el paisaje colindante y de acuerdo con el futuro uso futuro del suelo que se constituya.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Equipos utilizados

En la **Tabla 10–21** se presenta la maquinaria, vehículos y equipos a utilizar para el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción:

Tabla 10–21 Maquinaria, vehículos y equipos estimados en la etapa de construcción del proyecto

ETAPA	EQUIPO O MAQUINARIA	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN Y /O ADECUACIÓN ACCESOS	Motoniveladora	2
	Vibro compactador (Rodillo Liso)	2
	Bulldozer	2
	Excavadora (Oruga)	2
	Tractomulas (movilización de equipos, materiales y herramienta)	2
	Volquete (Carga de materiales)	2
	Camioneta 4X4 (Transporte de personal)	2
CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA (REPLANTEO – DESPEJE SITIOS DE TORRE – OBRAS CIVILES –MONTAJE – TENDIDO – DESPEJE FRANJA DE SERVIDUMBRE	Estación Total Topográfica	5
	Equipos GNSS (RTK)	2
	Camioneta 4X4 (Transporte de personal)	16
	Motosierra	6
	Excavadora	3
	Rotomartillo (Taladro)	3
	Compresor	3
	Concretadora	5
	Vibrador de concreto	5
	Planta eléctrica	5
	Máquina de corte de acero o madera	5
	Equipo de soldadura	1
	Pisón Compactador	10
	Micropiloteadora	2
	Camión 3/4	3
	Volqueta	2
	Grúa 12T	4
	Camión Mixer	1
	Tractor Agrícola	4
	Bus o buseta	5
	Camión aljibe	2
	Camión limpia Fosa	1
	Winche o malacate (motor U5)	3
	Camión Grúa 12T	2
	Camión Grúa 8T	2
	Equipo de tendido-Freno	1

ETAPA	EQUIPO O MAQUINARIA	CANTIDAD
	Equipo de tendido-Malacate	1
	Equipo de tendido OPWG-Freno	1
	Equipo de tendido OPWG-Malacate	1
	Empalmadora	1
	Dron DJI M600	1
	Telurómetro	1
ACTIVIDADES ASOCIADAS A TRANSPORTE, MOVILIZACIÓN AÉREA	Helicóptero Koala	1
	Camión 3/4	3
	Camión Grúa 12T	2
	Camioneta 4X4	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.2 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos

- Elementos en riesgo**

Los elementos en riesgo como se muestra en la **Tabla 10-22** se refieren a la población, personal, elementos del ambiente, infraestructura del proyecto que son susceptibles de daño a causa de fenómenos naturales o causados por el hombre. Estos elementos susceptibles de afectación son los que deben ser protegidos y son objeto de calificación de la gravedad de las consecuencias por factor de vulnerabilidad.

Tabla 10-22 Elementos en Riesgo.

CLASIFICACIÓN	ELEMENTOS
Sociopolíticos (Culturales)	Personas – Comunidades
	Operaciones o actividades ajenas o vecinas
	Infraestructura vial pública y privada
Naturales (ambiente)	Fauna de todo tipo
	Flora de todo tipo
	Cuerpos de agua
Elementos Operacionales (tecnológico)	Operaciones propias
	Personas – Trabajadores
	Maquinaria y equipos
	Infraestructura del proyecto
	Vehículos involucrados en las actividades

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Elementos vulnerables**

Para el análisis de la vulnerabilidad se tuvieron en cuenta criterios a nivel Poblacional, institucional, infraestructura, Ecológico y Económico identificados en el área de estudio y que son determinantes para la valoración del riesgo de cada amenaza. A continuación, se validan los elementos que se encuentran en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras

- Elementos vulnerables de tipo Puntual**

Para desarrollar el análisis de riesgos, se identificaron los elementos de tipo puntual presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras. En la **Figura 10-20** se presentan los Elementos expuestos de tipo puntual en las potenciales áreas de afectación. La información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el **Anexo Cartográfico del Plan de Gestión del riesgo**.

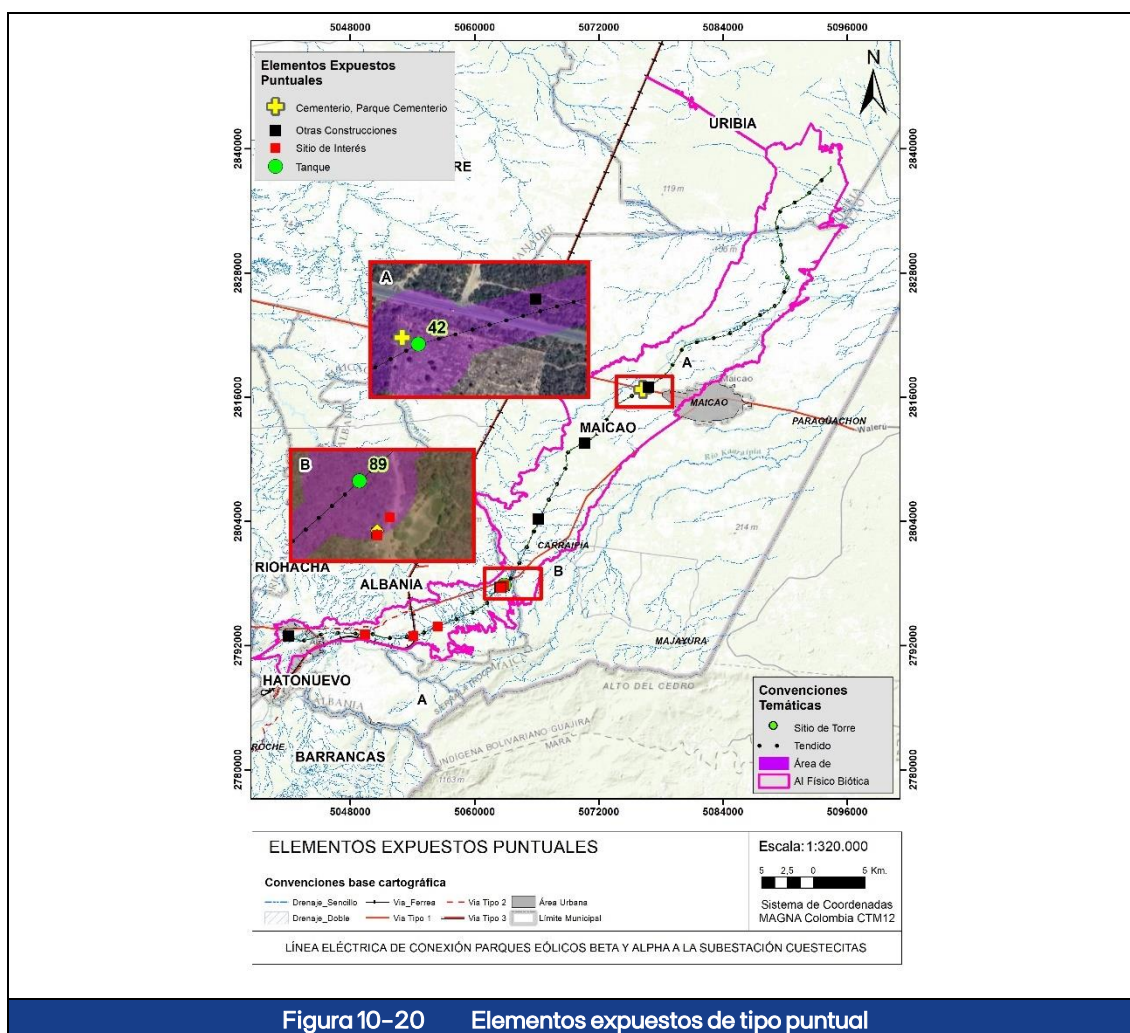


Figura 10-20 Elementos expuestos de tipo puntual

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Elementos vulnerables de tipo Lineal**

En la **Figura 10-21** se presentan los elementos de tipo lineal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras. La información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el Anexo_Cartografico\1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb – Dataset – GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO.

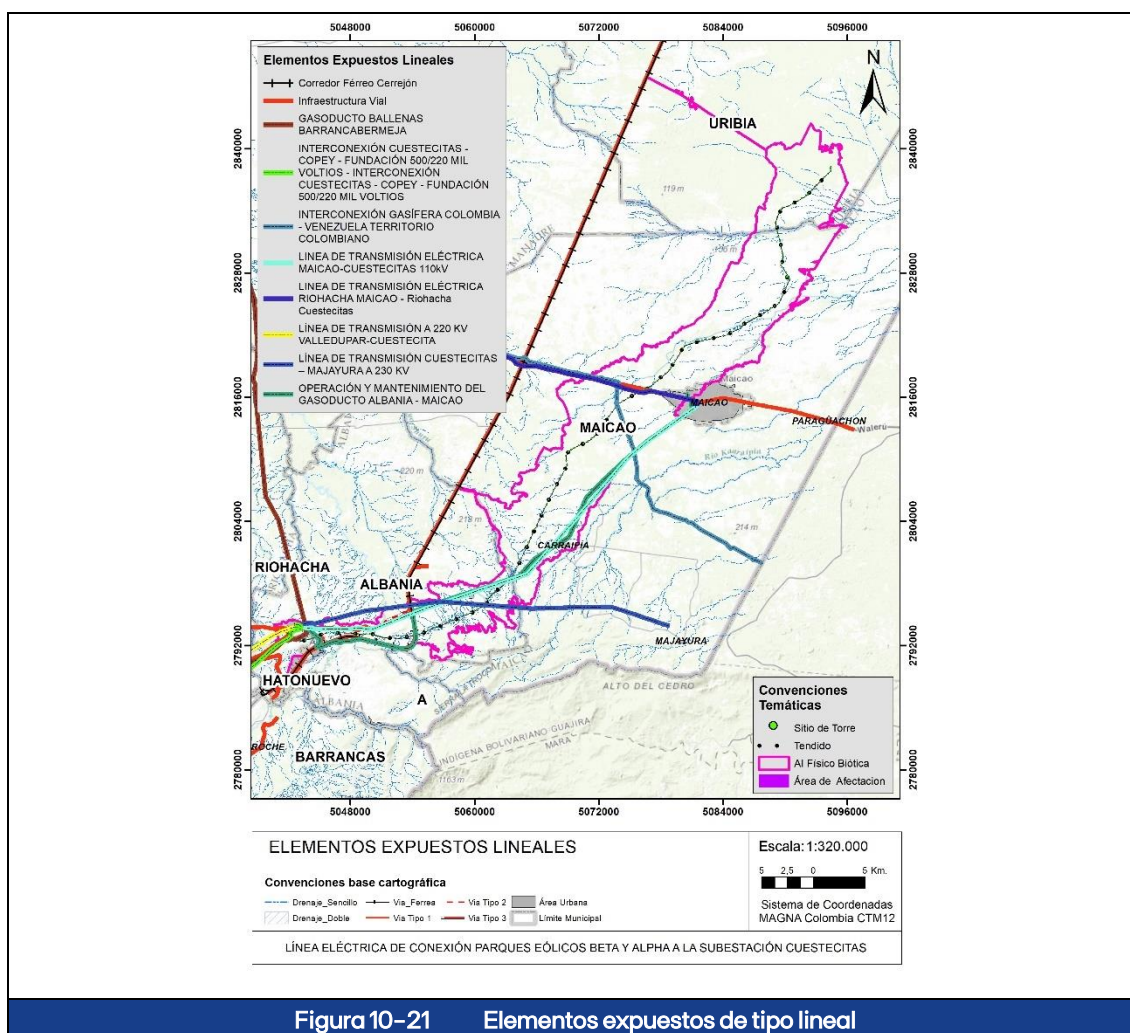


Figura 10-21 Elementos expuestos de tipo lineal

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Elementos vulnerables de tipo Poligonal**

En la **Figura 10-22** se presentan los elementos de tipo poligonal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras. La información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el Anexo_Cartografico\V1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb – Dataset – GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO.

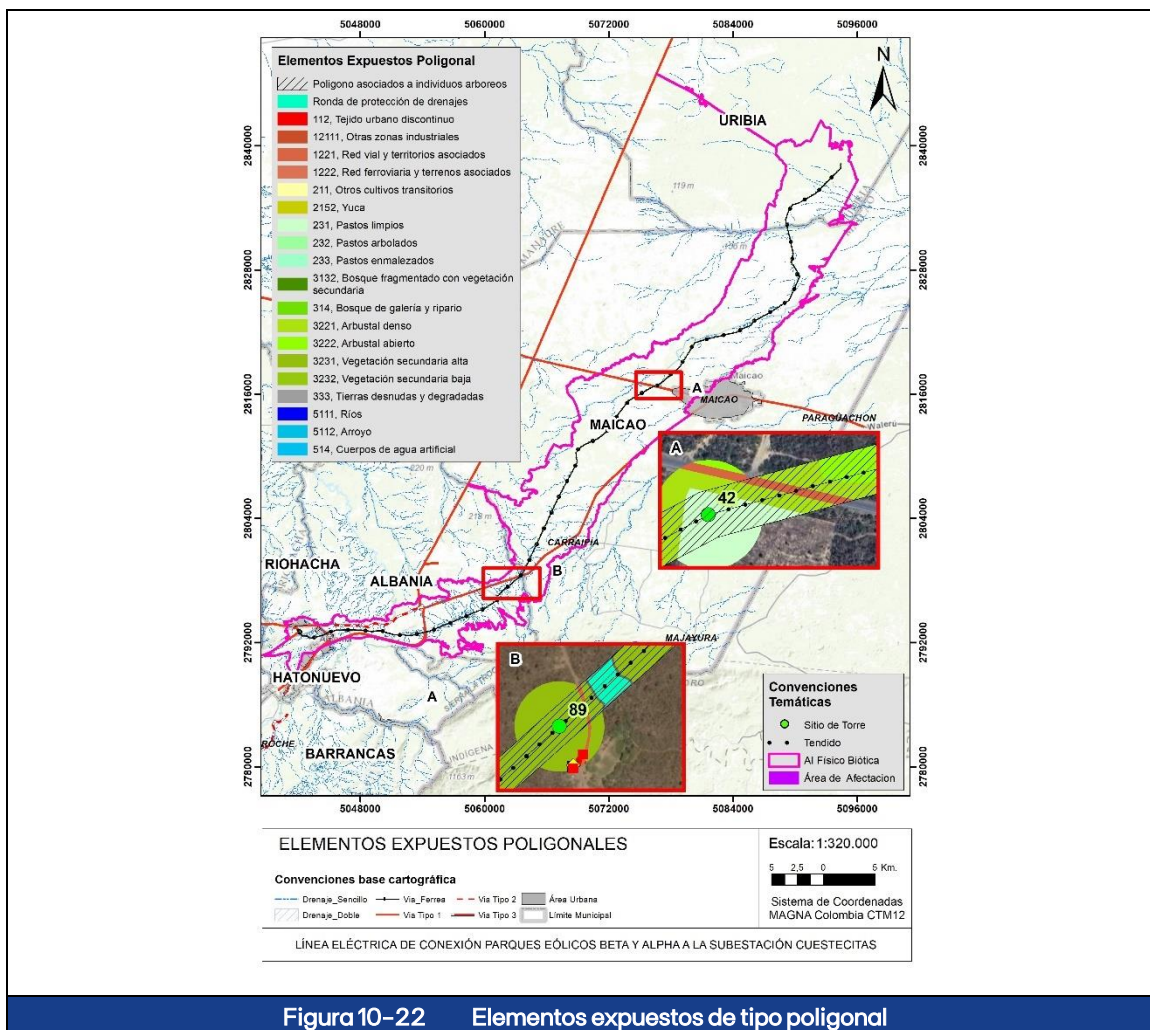


Figura 10-22 Elementos expuestos de tipo poligonal

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Los ecosistemas estratégicos, sensibles o áreas protegidas, están definidos como aquellas áreas que son “altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos” (definición del Artículo 1 del Decreto 1753 de 1994); de igual manera, también se definen como ecosistemas en los que las condiciones de vida están en los límites de tolerancia o aquellos que corren riesgo de destrucción por factores externos, por lo que pueden verse afectados por el desarrollo de algunas de las actividades del proyecto debido a su alta susceptibilidad y vulnerabilidad. Es importante resaltar que la información detallada de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas aledañas al proyecto Línea Eléctrica de Conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, se encuentra en el numeral 5.2.1.3. del presente EIA.

La información sobre áreas de reserva y ecosistemas sensibles y estratégicos se corroboró a través del Sistema de Información de Alertas Tempranas, mediante el cruce de capas de información y análisis de variables provenientes de entidades como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA), entre estas la zonificación de suelo rural, contempladas dentro de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y de las Alcaldías municipales en cuanto a las áreas de especial significancia ambiental, Planes de Desarrollo municipal, Asociación red colombiana de reservas naturales de la sociedad civil (Resnatur) y

parques nacionales naturales de Colombia (PNN), que generan los datos de información en biodiversidad.

- **Áreas protegidas SINAP**

Como resultado de esta consulta, se encontró que, dentro del área de influencia fisicobiótica existen áreas protegidas a nivel nacional; es decir, se identificaron áreas que se encuentran contempladas dentro Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como lo son las Reservas Forestales de la Ley 2da, ecosistemas sensibles, tanto reglamentados como no reglamentados, y otras zonas consideradas estratégicas por su interés de conservación para la flora, fauna y servicios ecosistémicos; entre las cuales se encuentran las presentadas a continuación.

- **Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa**

La Resolución 058 del 23 de marzo de 2023 que modifica la Resolución 118 del 15 de septiembre de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) por medio de Parques Nacionales Naturales de Colombia establece que la Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC 164-18 “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa” presenta una extensión total de 1.884,0458 hectáreas en jurisdicción de los municipios de Hatonuevo y Albania en el departamento de La Guajira⁶.

En la **Figura 10-23** se evidencia que **la RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa se superpone con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas en un área de 282,33 hectáreas que representa el 0,62% del total de dicha área de influencia; del área de la zona de reserva, al interior del área del proyecto, 281,14 hectáreas se encontraron en zonas de conservación y 1,59 hectáreas en zona de amortiguación y manejo especial. La zonificación de uso intensivo e infraestructura no se superpone con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto. Por su parte, para el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas no se presenta intersección con esta Reserva Natural de la Sociedad Civil.**

⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 058. (23,marzo, 2023). Por medio de la cual se modifica la Resolución N°118 del 15 de septiembre de 2021 “Por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC 164-18 “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa”.

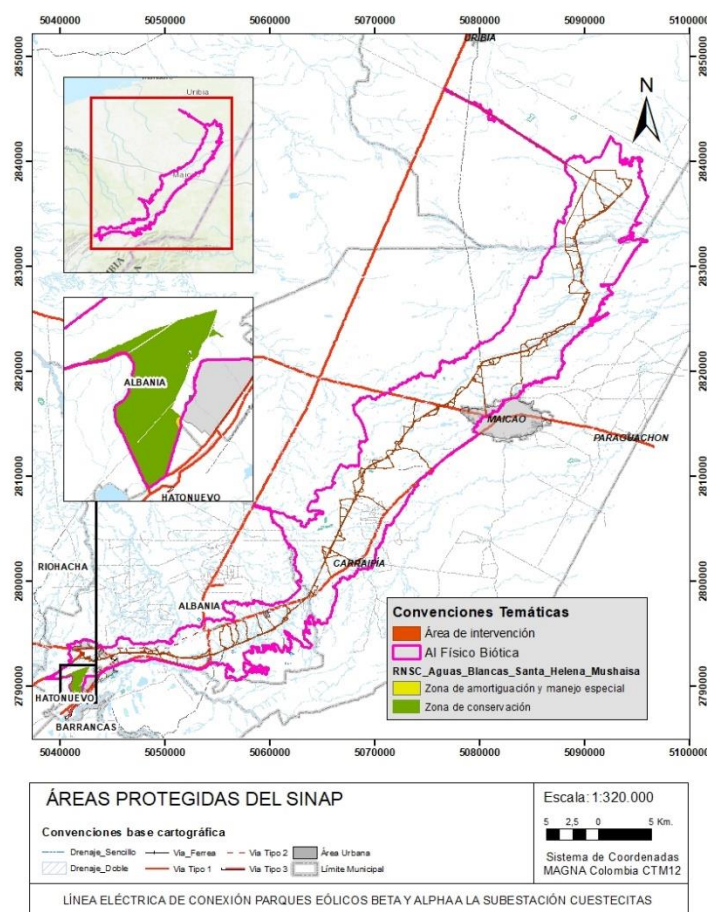


Figura 10-23 Áreas protegidas del SINAP RNSC Aguas Blancas Santa Helena y Mushaisa

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

• Áreas protegidas regionales

El departamento de La Guajira cuenta con un total de 10 áreas protegidas declaradas por CORPOGUAJIRA. Del total de áreas protegidas, una (1) presentó cruce con el área de influencia fisicobiótica del proyecto; siendo está el DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería que se encuentra descrito a continuación:

• Distrito regional de manejo integrado (DRMI) Cuenca Baja del Río Ranchería

Aprobado mediante el Acuerdo No. 020 del 19 diciembre de 2014 por CORPOGUAJIRA, este Distrito de Manejo Integrado tiene una extensión de 32.443,13 hectáreas y se distribuye entre los municipios de Riohacha Manaure, Maicao y Albania en el departamento de La Guajira. Su principal objetivo es asegurar la protección y conservación de los ecosistemas secos y muy secos tropicales existentes asociados al cuerpo de agua más importante de la península de La Guajira, que corresponde al río Ranchería⁷.

En la **Figura 10-24** se puede observar que el DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería, se encuentra ubicado en la parte suroccidental de la ventana de análisis. [Para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas este DRMI se encuentra en un total de 702,39 hectáreas, de las cuales 133,91 ha se encuentran dentro de la zonificación de uso sostenible y 568,49 ha](#)

⁷ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Reporte de Alertas Zona Hidrográfica Caribe – Guajira. 2018. Bogotá D. C. 266 p.

se encuentran con destino a la restauración para la preservación. El DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería representa el 1,55% dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto. Por otra parte, para el área de intervención del proyecto, no se presenta superposición con el proyecto.

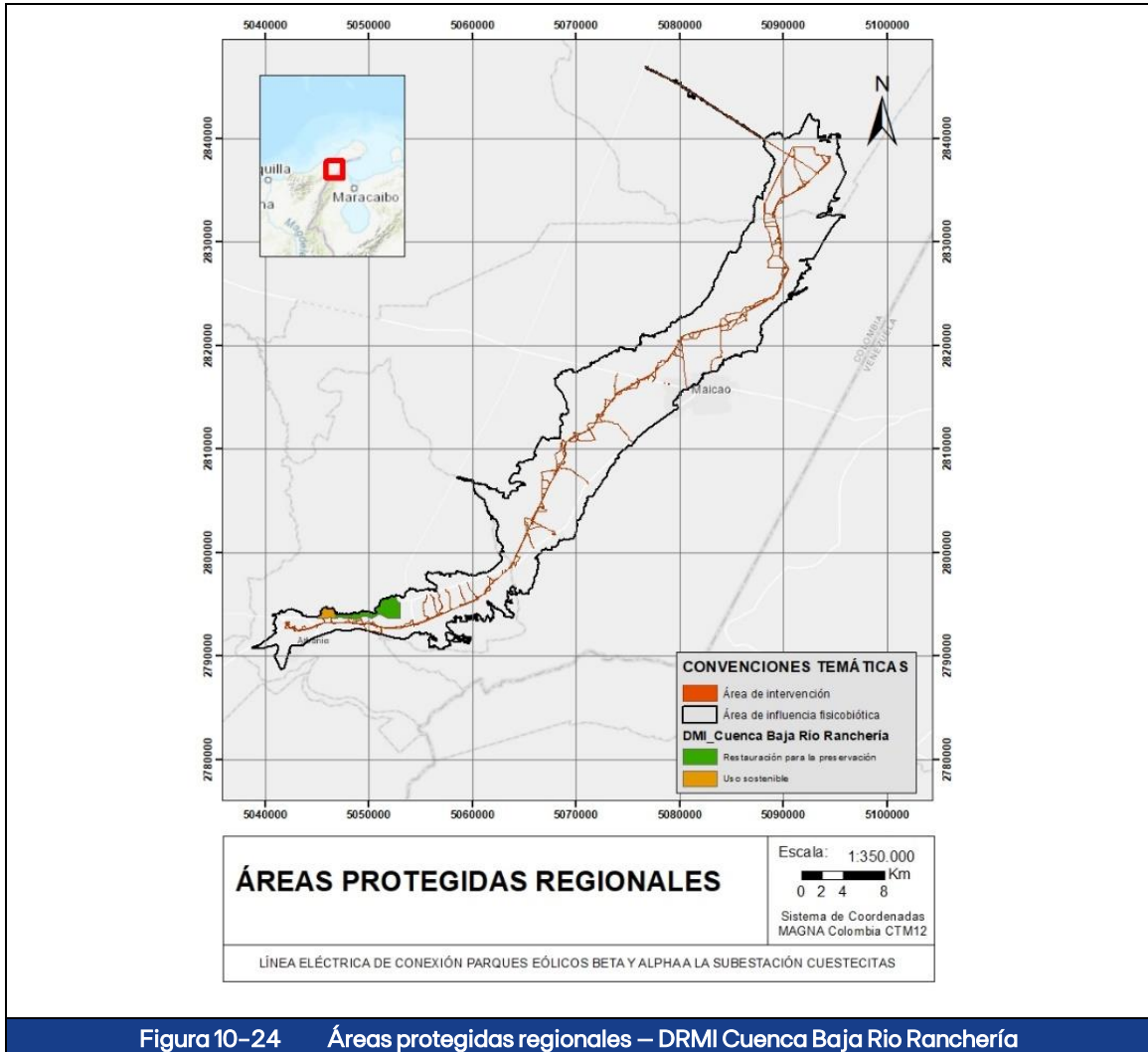


Figura 10–24 Áreas protegidas regionales – DRMI Cuenca Baja Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Ecosistemas estratégicos**

Dentro del grupo de ecosistemas estratégicos para el área de influencia fisicobiótica del proyecto se identificó el bosque seco tropical, áreas de humedales y bosques de galería que se detallan a continuación:

- **Bosque Seco Tropical (Bs-T)**

El ecosistema estratégico de bosque seco tropical se caracteriza por presentar una estacionalidad marcada de lluvias que incluye varios meses de sequía, por tener suelos relativamente fértiles que proporcionan una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico y por esta razón en este ecosistema se presenta altos niveles de endemismo. Es decir, que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, “la vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante la época de sequía, otros organismos como los insectos y los mamíferos presentan particularidades fisiológicas como adaptación a la fuerte estacionalidad y largos periodos de

sequía”⁸ (Ver **Figura 10–25**). Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones se realizó el análisis de las coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, teniendo en cuenta que el área corresponde a la zona de vida del Bs–T y adicional al Zonobioma Alternohígrico Tropical, se reconsideraron y ajustaron a la escala del estudio las área del bosque seco tropical donde se encuentran inmersas las coberturas de vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosques de galería y/o ripario (Ver **Figura 10–25**). **Con lo expuesto anteriormente, el área asociada al bosque seco tropical dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presenta una extensión de 7478,20 hectáreas, en las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.**

○ **Áreas de humedales**

Los humedales son terrenos saturados con agua que combinan las características de ecosistemas terrestres y acuáticos, y mantienen una actividad biológica que se adapta muy bien a ambientes húmedos; es por esto común encontrar la presencia de animales y plantas estrechamente relacionados con el medio acuático. Los elementos más importantes de los humedales son el agua, el suelo o sustrato, y las comunidades biológicas (Mitsch y Gosselink. 2000). **El área de influencia fisicobiótica presenta traslape con las áreas de humedales definidas en el Mapa Nacional de Humedales Versión 3 (2020) en un total de 308,24 hectáreas, mientras que para el área de intervención el traslape se presenta en 6,72 hectáreas de humedales Nivel 1 y 25,36 hectáreas de humedales Nivel 2 (Ver Figura 10–25).**

Adicionalmente se debe tener en cuenta que los humedales son los ecosistemas de mayor importancia en el planeta debido a que proveen servicios ecosistémicos a las comunidades aledañas tales como: aprovisionamiento, de regulación y soporte. Estos ecosistemas han ido desapareciendo debido a diversos factores de afectación que alteran sus características físicas, biológicas y químicas perjudicando la flora y fauna presente en ellos siendo la conservación, la recuperación y el manejo sostenible de los ecosistemas de humedal una prioridad.

○ **Cobertura de bosque de galería y ripario**

El bosque de galería y/o ripario se considera una cobertura terrestre de alta importancia dada su capacidad de albergar mayor diversidad de especies de flora y fauna, entre ellas especies con alto valor ecológico, sensibles, restringidas o vedadas. Es importante mencionar que los bosques de galería y/o riparios para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se encuentran en su mayoría asociados a dos grandes cuencas (a saber, Cuenca del río Ranchería y Cuenca del río Carraipía), siendo esta cobertura vegetal la que concentra mayor cantidad de biomasa, contando con individuos de porte alto y una gran diversidad de especies en los diferentes estratos, lo que la hace un ecosistema estratégico para la continuidad y conservación de flora, fauna, el recurso hídrico y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que este tipo de coberturas brinda (Ver **Figura 10–25**). **Dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas los bosques de galería y/o ripario se encuentran en 1032,10 ha con una representatividad del 2,27%. Por otra parte, para el área de intervención del Proyecto los bosques de galería y/o ripario se presentan en 84,84 ha (Ver Figura 10–25).**

⁸ IAvH. El bosque seco tropical en Colombia. Cap. I págs. 39–43.

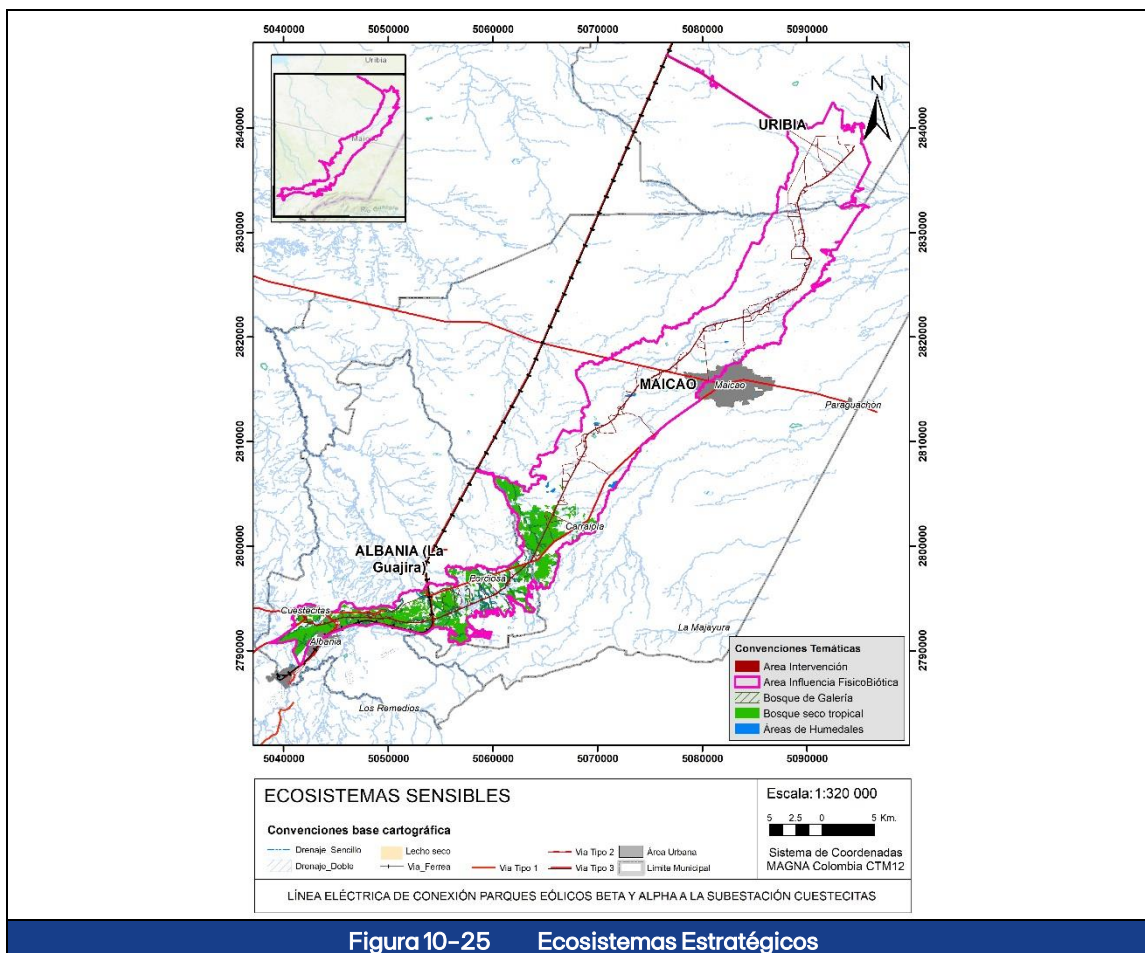


Figura 10-25 Ecosistemas Estratégicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Áreas Estrategias de Conservación IN SITU

En cuanto a estrategias de conservación *in situ* tales como Reservas de la Biósfera, Áreas Importantes para la Conservación de Aves – AICAS, Patrimonio de la Humanidad y Reservas Forestales de Ley 2 de 1959, no se encontró traslape de áreas de patrimonio de la humanidad y reservas forestales de la ley 2^{da}, con el área de influencia físico-biológica del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas.

○ Unidades y áreas de manejo CONPES 3680

El CONPES 3680, es un documento que contiene los lineamientos de política necesarios para consolidar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, estableciéndolo como una herramienta estratégica en los procesos de ordenamiento territorial del país y facilitando así el cumplimiento de los objetivos nacionales en torno a la conservación *in situ* de la diversidad biológica estratégica como base natural para el desarrollo social y económico, la generación de beneficios ambientales y la protección de espacios naturales que permitan la preservación de la cultura material e inmaterial.

Las unidades y áreas de manejo determinadas por el CONPES 3680, permiten determinar el grado de importancia de algunas áreas del sistema de áreas protegidas registradas. Para el área de influencia físico-biológica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificaron dos áreas de importancia ecosistémica representadas en **15.567,47 hectáreas de las cuales la más representativa por su ocupación en área está asociada con las áreas de alta insuficiencia sin urgencia**

asociadas con Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe (13.800,22 ha) y, en menor representación se encuentran los Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe (1.767,25 ha). También se identificaron 1.504,37 hectáreas dentro de la clasificación de baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Helobioma Magdalena y Caribe en 85,05 hectáreas y con Arbustales del Oroboma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira en 1.435,63 ha (Ver **Figura 10-26**), para un total de 17.088,15 hectáreas de superposición con el área de influencia fisicobiótica.

Relacionado con el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificaron 811,18 hectáreas en la categoría de alta insuficiencia sin urgencia distribuidas en Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe y Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe. Adicionalmente, se identificaron áreas con baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Oroboma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira en 132,51 hectáreas.

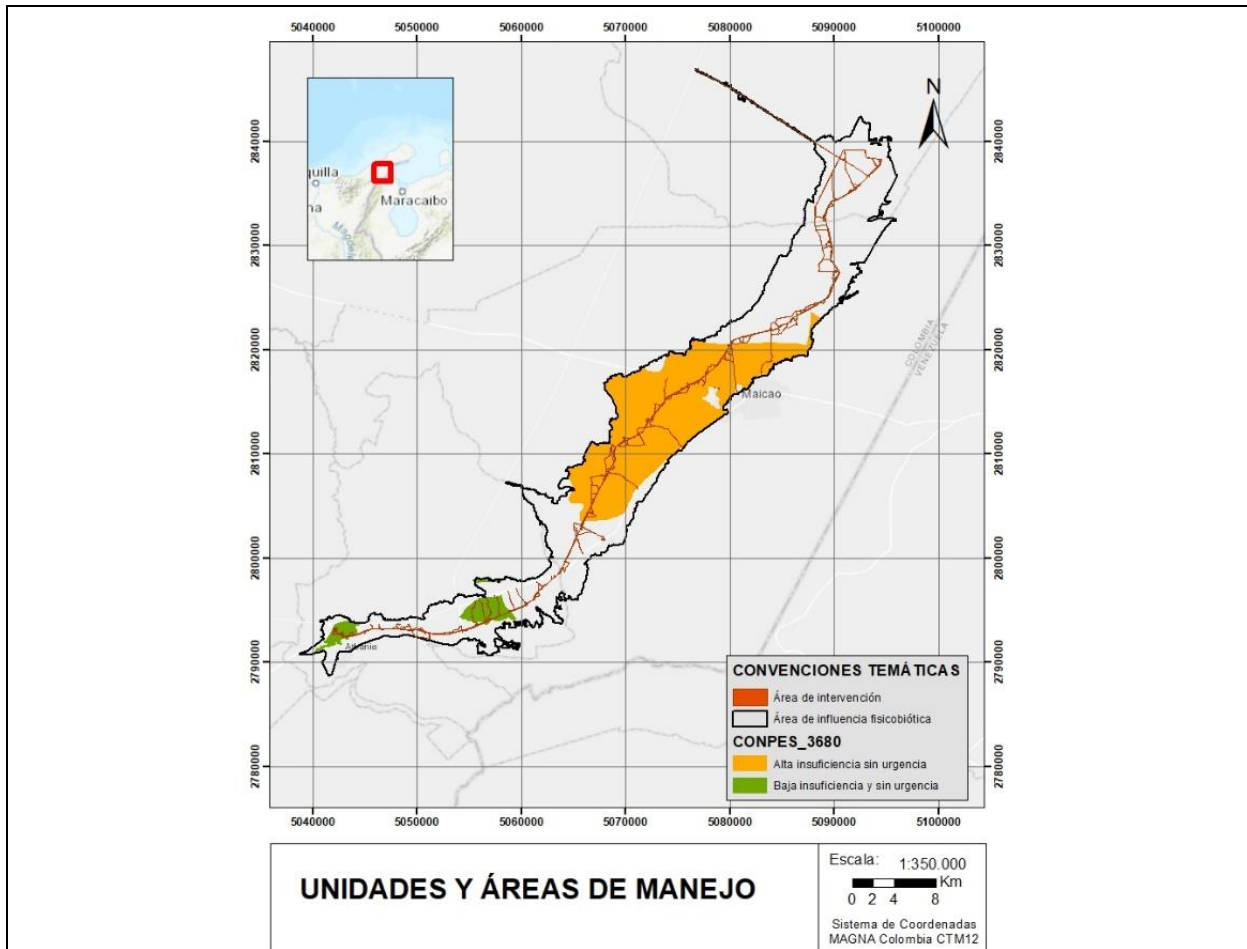


Figura 10-26 Unidades y áreas de manejo

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Registro de ecosistemas y áreas ambientales REAA

Se realizó la consulta en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) para sus diferentes categorías de recuperación, rehabilitación y restauración, sin embargo, no se encontró ningún traslape con el área de intervención o área influencia fisicobiótica del proyecto.

○ Áreas prioritarias de conservación

Las áreas prioritarias de conservación se entienden como aquellos sitios en los que se enfocan los esfuerzos para su conservación y el mantenimiento de sus funciones y valores ecológicos, estas áreas están compuestas por ecosistemas sensibles y de gran importancia estratégica y ecológica para la conservación de la biodiversidad de la fauna y la flora del país.

En el área de influencia fisicobiótica, se encontraron zonas estratégicas propuestas en el Sistema Regional de Áreas Protegidas – SIRAP Caribe, las cuales se constituyen como áreas de alto valor ecosistémico para el cumplimiento de las metas de conservación a nivel regional. Es importante aclarar que estas áreas no se encuentran reglamentadas, ni poseen ningún tipo de restricción legal y corresponden al portafolio de áreas faltantes para ser integradas en las áreas naturales protegidas de Colombia⁹.

En la ~~¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.~~ se puede observar en la parte noroccidental del área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas la presencia del Complejo de Arbustales de la Media Guajira con una **extensión de 4.823,40 hectáreas dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 633,12 ha** dentro del área de intervención del proyecto. Esta área podría asimilarse como la transición ecológica entre los bosques con influencia de la Sierra Nevada de Santa Marta y aquellos afectados por el clima semidesértico de la Alta Guajira. Debido a esto, son entendibles los niveles de riqueza que aquí se reportan, en cuanto a la variedad de especies de plantas y la importancia del área para la conservación de algunas especies de aves y peces. Si bien estas áreas también son importantes para el sostenimiento de la biodiversidad, en comparación con las áreas prioritarias de la parte oriental, éstas presentan mayor grado de perturbación antrópica, asociada principalmente a la expansión de la frontera agrícola y ganadera y, al incremento de los asentamientos humanos¹⁰.

En la parte suroccidental se encuentra el área de Bosques y Arbustales de la Serranía de Bañaderos con una **extensión de 737,53 hectáreas** dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas. Este ecosistema, se destaca por la presencia de coberturas boscosas y de especies amenazadas y endémicas, lo cual lleva a que este sitio tenga prioridad de conservación. Sin embargo, este polígono presenta alto grado de intervención antrópica, debido a que la subestación Cuestecitas junto con los proyectos existentes y proyectados que llegan a conectarse, se traslapan o se traslaparán con este polígono.

Hacia el norte, sobresalen los ecosistemas de Arbustales y Herbazales de la Alta Guajira en un **área de 4.671,04 ha dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 202,04 ha** dentro del área de intervención del proyecto. El ecosistema de arbustales representa el 50% del total de ecosistemas para el Caribe y su preservación garantiza la conservación de aproximadamente el 57% del hábitat del cactus *Mammillaria colombiana*, un 11% de guayacán garrapo (*Bulnesia arborea*)¹¹ y guayacán de playa (*Guaiacum officinale*)¹².

El área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas también presentó traslape con los Arbustales de Carraipia en una extensión de **1.192,30 ha**, mientras que para el área de intervención el traslape se presentó en 0,24 ha. Estos arbustales son de importancia para la región Caribe ya que su conservación garantiza cerca del 24 % del hábitat potencial de la especie *Crax daubentoni* (Pavón moquiamarillo)¹².

Finalmente, el área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presentó traslape con el Complejo Ribereño del Río Ranchería en una extensión de 268,51 hectáreas que representan el 0,59% del área. Por su parte, el área de intervención del proyecto **presenta superposición con este complejo en 0,22ha**.

⁹ SIRAP CARIBE y THE NATURE CONSERVANCY COLOMBIA. Portafolio de áreas prioritarias para la conservación del Caribe colombiano. 2010.

¹⁰ ARTETA R y MOLINA L. 2016. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DEL BOSQUE SECO SUBTROPICAL DE LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA, LA GUAJIRA, COLOMBIA. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. Universidad de Caldas. [En Línea]. 2016, vol.20, n.2, pp.57–81. ISSN 0123–3068. <http://dx.doi.org/10.17151/bccm.2016.20.2.5>.

¹¹ Corresponde a la especie *Gonopterodendron arboreum*, nombre aceptado con Autor.

¹² Caribe, S. I. R. A. P. (2010). Portafolio de áreas prioritarias para la conservación del Caribe colombiano. Sistema Regional de Áreas Protegidas del Caribe Colombiano SIRAP Caribe y The Nature Conservancy Colombia.

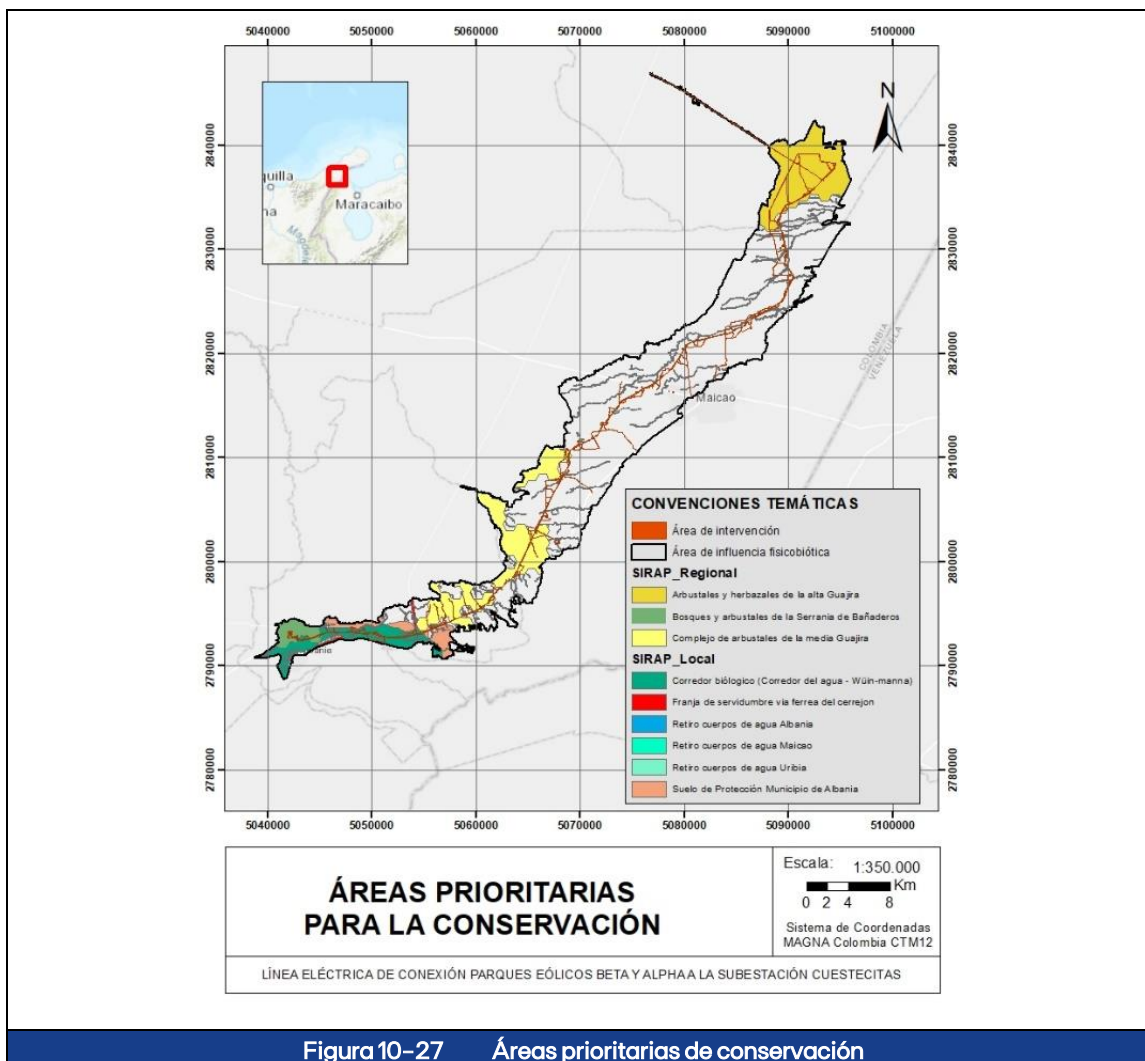


Figura 10-27 Áreas prioritarias de conservación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Áreas pertenecientes al listado rojo de ecosistemas (LRE)

El área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas cuenta con una **extensión de 45.402,25 hectáreas**. A través de esta consulta se encontró una intersección del área de influencia físicobiótica con la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia (LRE) en un área de **3.690,30 hectáreas** asociadas con la categoría de Peligro Crítico (CR) como se evidencia en la **Figura 10-28**. Dicha categoría se encuentra asociado con la lista desplegada a continuación, en el **Anexo_Reporte_LRE_AIF** (Véase **3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos**) se encuentra el soporte de los valores reportados.

- Zonobioma del Desierto Tropical (A1) con **3.532,30 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B11) con **6,40 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B12) con **27,00 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B13) con **49,00 ha.**
- Helobioma del Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B33) con **75,60 ha.**



- Zonobioma del Desierto Tropical (A1) con 101,7 ha.
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B11) con 6,6 ha.
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B12) con 1,20 ha.
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B13) con 3,00 ha.



CONTENIDO

Para el municipio de Uribia, se especifica dentro del POT 2015–2027, que los suelos de protección están constituidos por zonas y áreas de terreno localizadas en cualquier clase que, por características ambientales, paisajísticas o geográficas, o por formar parte de zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras con el fin de provisionar servicios públicos domiciliarios o áreas de amenazas y riesgos, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse.

En el área de influencia fisicobiótica y con base a la cartografía del POT, donde se divide por clases el uso potencial del suelo, se observa que existen dos (2) clases presentes, la clase VIIc–10 y clase VIIsc–10, los cuales tienen un uso recomendado de protección y conservación de los ecosistemas y la vida silvestre con uso probable de ecoturismo y recreación siempre y cuando las condiciones lo permitan.

Respecto al municipio de Maicao, en su POT 2002–2010 y en su Plan de Desarrollo 2016–2019, los suelos categorizados de protección están constituidos por zonas y áreas de terreno localizadas en cualquier clase que, por características ambientales, paisajísticas o geográficas, o por formar parte de zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras con el fin de provisionar servicios públicos domiciliarios o áreas de amenazas y riesgos tienen restringida la posibilidad de urbanizarse. En el consolidado de áreas de manejo especial, categorizadas como áreas de reserva se encuentran las rondas hídricas (ríos, arroyos, nacederos, etc.), pozos, fragmentos de bosques que ofrezcan bienes y servicios ambientales y otras áreas como la reserva forestal Montes de Oca, los cerros la Teta y alto del Cedro, estas últimas no hacen parte del área de influencia fisicobiótica.

También se identificó dentro del municipio de Albania, las áreas categorizadas como suelos de protección, los cuales corresponden a aquellas zonas y áreas de terreno localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse¹³.

○ Zonificación POMCA del Río Ranchería

De acuerdo con la zonificación ambiental representada en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Ranchería (POMCA), se presentan en la Figura 10–30 las áreas de importancia ambiental, que de acuerdo con esta zonificación hacen parte del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Ranchería, la cuenca está localizada en la parte baja de La Guajira, es decir, desde la cabecera sur oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, discurriendo por sus estribaciones hasta el corredor del Valle de Upar bordeando las estribaciones de la Sierra Nevada hasta bordear los Montes de Oca y de allí tomando rumbo norte hacia su desembocadura en el Caribe, concomitante con la ciudad de Riohacha. A partir de la zonificación y ordenamiento de la cuenca, se identificó [dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, dos \(2\) grandes categorías asociadas con áreas de conservación con 6.649,17 ha, subdivididas a su vez en i\) área de ronda hídrica Río Ranchería, ii\) áreas de preservación hídrica y biológica, iii\) área de recuperación falla de Oca y iv\) áreas de restauración; y respecto a las áreas de desarrollo socioeconómico con 1.617,63 ha, se subdivide en las siguientes categorías: i\) áreas de producción sostenible, y ii\) áreas de uso múltiple restringido a actividades de impacto moderado. Dentro del área de influencia del Proyecto se identifican 8266,80 hectáreas en total para las categorías en mención.](#)

Las áreas propuestas para el aprovechamiento y conservación del recurso hídrico hacen referencia a aquellas áreas que por sus valores en biodiversidad, funciones ecológicas y prestación de servicios ecosistémicos deben mantenerse alejado de toda perturbación antropogénica. Además de albergar valores de conservación importantes a nivel de especies y ecosistemas, son áreas claves para la regulación hídrica en la cuenca por cuanto allí se encuentran nacimientos de cuerpos de agua que

¹³ ALCALDÍA DE ALBANIA. LA GUAJIRA. Informe actuación especial no. 28. recursos de regalías del municipio de Albania, La Guajira. Vigencias 2011, 2012 y 2013. 2014

proveen servicios para el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales asentadas a lo largo de la cuenca. Estas áreas prestan servicios ecosistémicos de suministro, regulación y soporte, determinando desde la productividad primaria y ciclos biogeoquímicos, hasta la regulación en la calidad del agua y aire, polinización, control biológico, entre otros. Tienen como uso principal el desarrollo de actividades silviculturales que permitan su recuperación, la conservación de suelos y vegetación. Otros permitidos con restricciones son la explotación minera aluvial, producción agropecuaria y uso residencial. Dentro de los usos compatibles se encuentran el mantenimiento de los actuales sistemas productivos a través de la implementación de prácticas de conservación de suelos y zanjas de infiltración, barreas vivas para la delimitación predial, cultivos con cobertura, sistemas silvopastoriles o arreglos agroforestales.

Las zonas de restauración agrupan aquellas áreas en las cuales la vegetación original fue modificada o deteriorada de forma significativa, pero donde la cobertura natural remanente permite realizar acciones que propendan por alcanzar valores de diversidad biológica y provisión de servicios y bienes ecosistémicos semejantes a aquellos obtenidos por tipos de ecosistemas de referencia que se encuentren en condiciones naturales óptimas. Estos espacios deben ser sostenibles en términos ecológicos y sociales.

La consulta de información secundaria respecto a la Zonificación POMCA del Río Ranchería se fortaleció con la consulta formal a CORPOGUAJIRA, sobre la superposición de las áreas del proyecto y la zonificación establecida para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA del Río Ranchería; lo anterior concurre mediante la presentación virtual a CORPOGUAJIRA del proyecto y la zonificación del POMCA (Véase **3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos\Req_21_Comunicados_RIA**) y el oficio radicado **No. 202410153440092831** del 15 de octubre del 2024.

La solicitud de concepto de CORPOGUAJIRA fue contestado mediante Oficio **No. 202411133010063682** del 13 de noviembre del 2024, la autoridad en el asunto indico: “Respuesta Parcial a la petición **No. 202410153440092831**”, sobre: *“Incluir las consideraciones de CORPOGUAJIRA sobre la superposición de las áreas del proyecto con la zonificación establecida para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón”*. Frente al requerimiento, CORPOGUAJIRA se pronuncia indicando: *“Adjuntamos los enlaces donde puede evidenciar los planes de Ordenamiento y Manejo de cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón: https://drive.google.com/drive/folders/1xuFcjGGLYH_HCZO-qD83jJ85LzgFIMK4?usp=drive_link; https://drive.google.com/drive/folders/11my2gv6b9yawWteDjSyRZD9HVvU1liJN?usp=drive_link”*

La interpretación espacial de dicha información se presenta en la **Figura 10–30**.

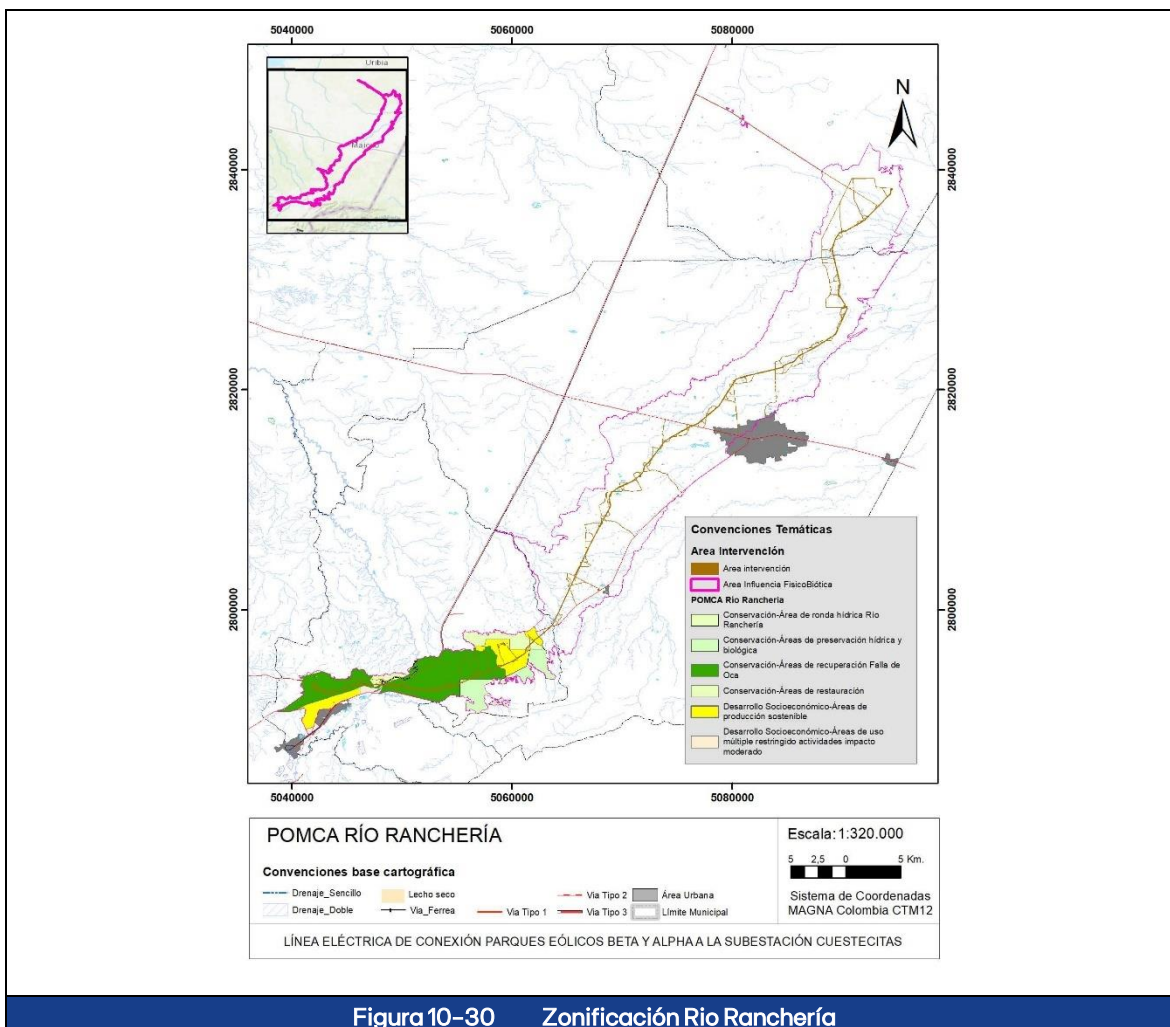


Figura 10-30 Zonificación Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Zonificación POMCA del Río Carraipía-Paraguachón

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Carraipía-Paraguachón (POMCA) desarrollado por la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA), indica que esta, es una cuenca binacional, compartida territorialmente por Colombia y Venezuela. Del lado colombiano está conformada en su mayor parte por el municipio de Maicao del departamento de La Guajira y del lado venezolano por el municipio Guajira del Distrito Paéz del Estado Zulia. Comprende en total una extensión cercana a las 56.000 hectáreas, de las cuales aproximadamente el 57% corresponde a territorio colombiano (cerca de 32.000 ha) en tanto que el 43% restante, es decir 24.000 ha comprenden territorio venezolano.

De acuerdo con la zonificación presentada en el mencionado POMCA, el área de influencia físicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presenta una superposición con áreas de uso de conservación en un total de 4.771,12, de las cuales 89,61 Corresponden al área de preservación, 4.160,32 y 521.18 áreas de reglamentación especial (Ver Figura 10-31).

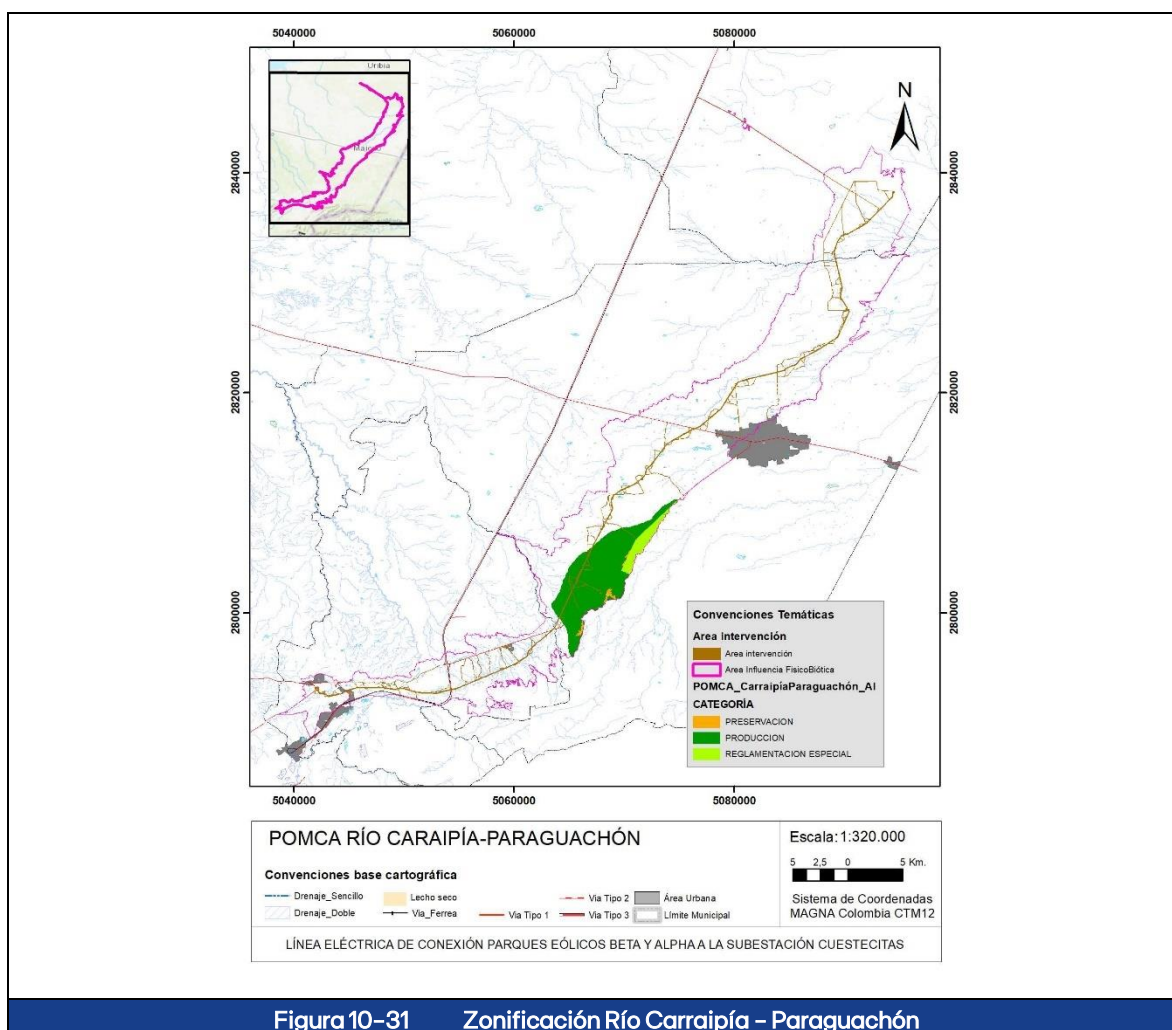


Figura 10-31 Zonificación Río Carraipía - Paraguachón

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Plan de Ordenación Forestal

Mediante el acuerdo 022 del 22 de diciembre de 2015, la corporación autónoma regional de la Guajira – CORPOGUAJIRA, aprueba el plan general de ordenación forestal para el departamento de la Guajira que regula el uso, manejo, aprovechamiento de los bosques, la flora silvestre y la movilización de sus productos, exceptuando las áreas de bosque natural incluidas dentro de los resguardos y los consejos comunitarios de las comunidades negras, en la jurisdicción de la corporación.

El PGOF se constituye como una herramienta básica de la corporación para fines de administración de los bosques naturales exceptuando las áreas ya mencionadas, el plan dentro de su marco jerárquico establece cuatro (4) unidades de ordenación forestal – UOF, las cuales fueron delimitadas de acuerdo al estado ambiental, socioeconómico y forestal actual, así como a los objetivos de ordenación, la extensión de Bosque natural para el municipio de Albania es de 783,905 ha que corresponde al 1,8% del área total del municipio, seguido del municipio de Uribia con una extensión de 509,27 ha y una representatividad del 0,121%, finalmente para el municipio de Maicao se encuentra una extensión de 4.812,154 ha que constituyen el 11,43%.

○ Vulnerabilidad de elementos expuestos

Para la definición de áreas de afectación por eventos amenazantes, se le otorgó un **Radio de Impacto Potencial Fijo (RIPF)** a cada uno de los elementos identificados en el numeral, este radio, corresponde a

una distancia fija determinada por la afectación potencial para cada uno de los elementos expuestos, infraestructura pública y asentamientos humanos, infraestructura , cultivos de pancoger, bienes de interés cultural empresas e infraestructura que manejen sustancias peligrosas, sitios de captación de agua y áreas ambientalmente sensibles, a los que adicionalmente se les califica teniendo en cuenta los *criterios de la Vulnerabilidad*, como se muestra en la **Tabla 10-23**.

Tabla 10-23 Distancias RIPF para cada elemento

CATEGORÍA HCA	ELEMENTOS	RADIO DE IMPACTO FIJO POTENCIAL – RIPF	PESO
Población	Viviendas	20m	4
	Escuela	50m	4
Ambiental	Drenajes	30m	3
	Manantiales y aljibes	30m	3
	Cultivos	Área del cultivo	2
Infraestructura	Vías	15m	2
	Líneas de Alta Tensión	15m	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Para la definición de la vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo puntual, lineal y poligonal se usó el criterio de área de afectación directa, que se define por un corredor medido desde el eje central de la línea eléctrica, este corredor está dado en función de la mayor altura de las torres con un factor de seguridad de 20 metros, teniendo en cuenta que la altura de la torre mayor es de **49 metros**, se estipula corredor de **69 metros**.

De la misma manera se contempla un área de afectación indirecta que será equivalente al área de Al físico-biótica.

- **Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Puntual**

En la **Figura 10-32** se presenta la Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Puntual para área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto.

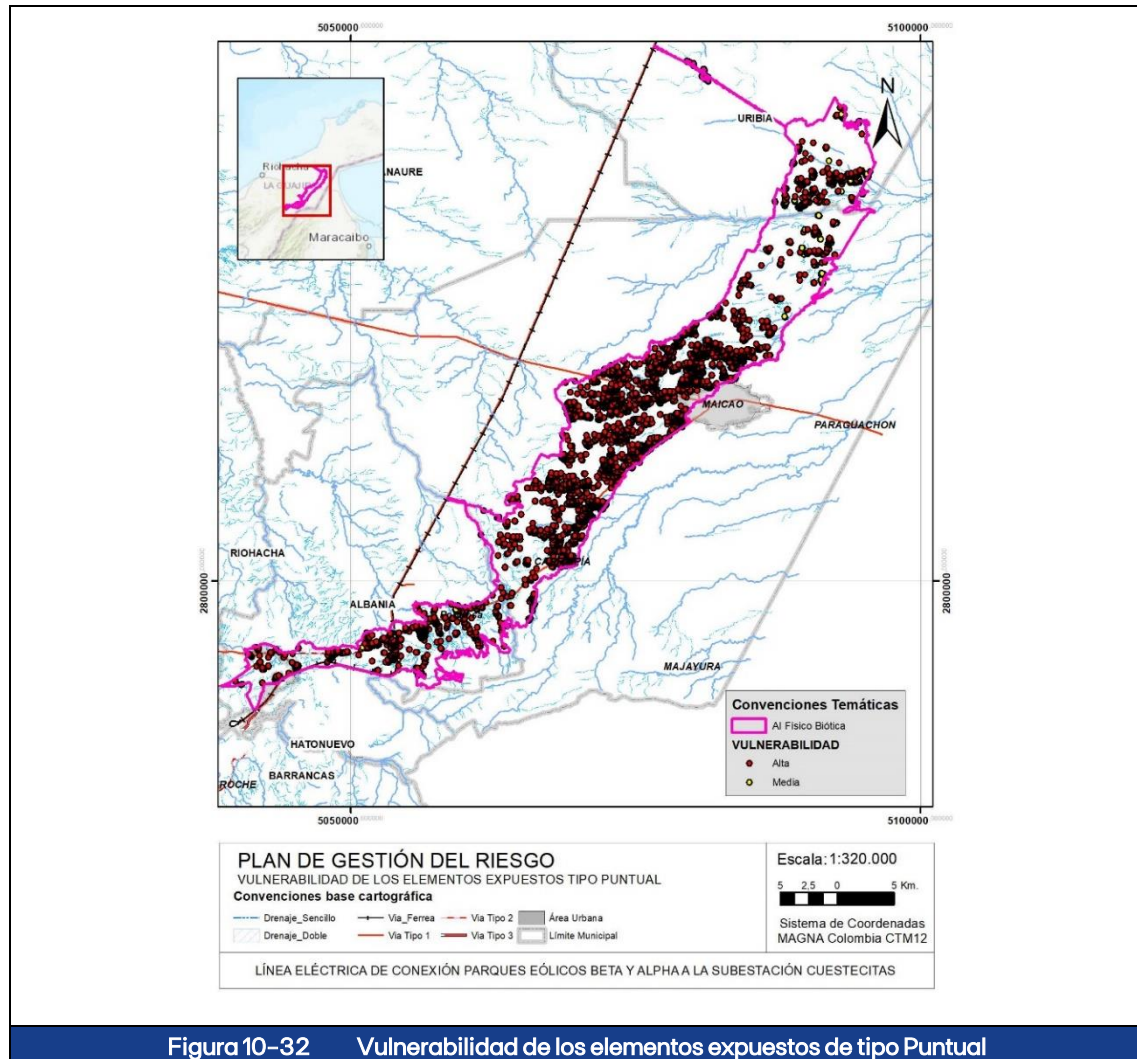


Figura 10-32 Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Puntual

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Lineal

En la **Figura 10-33** se presenta la Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Lineal para área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto.

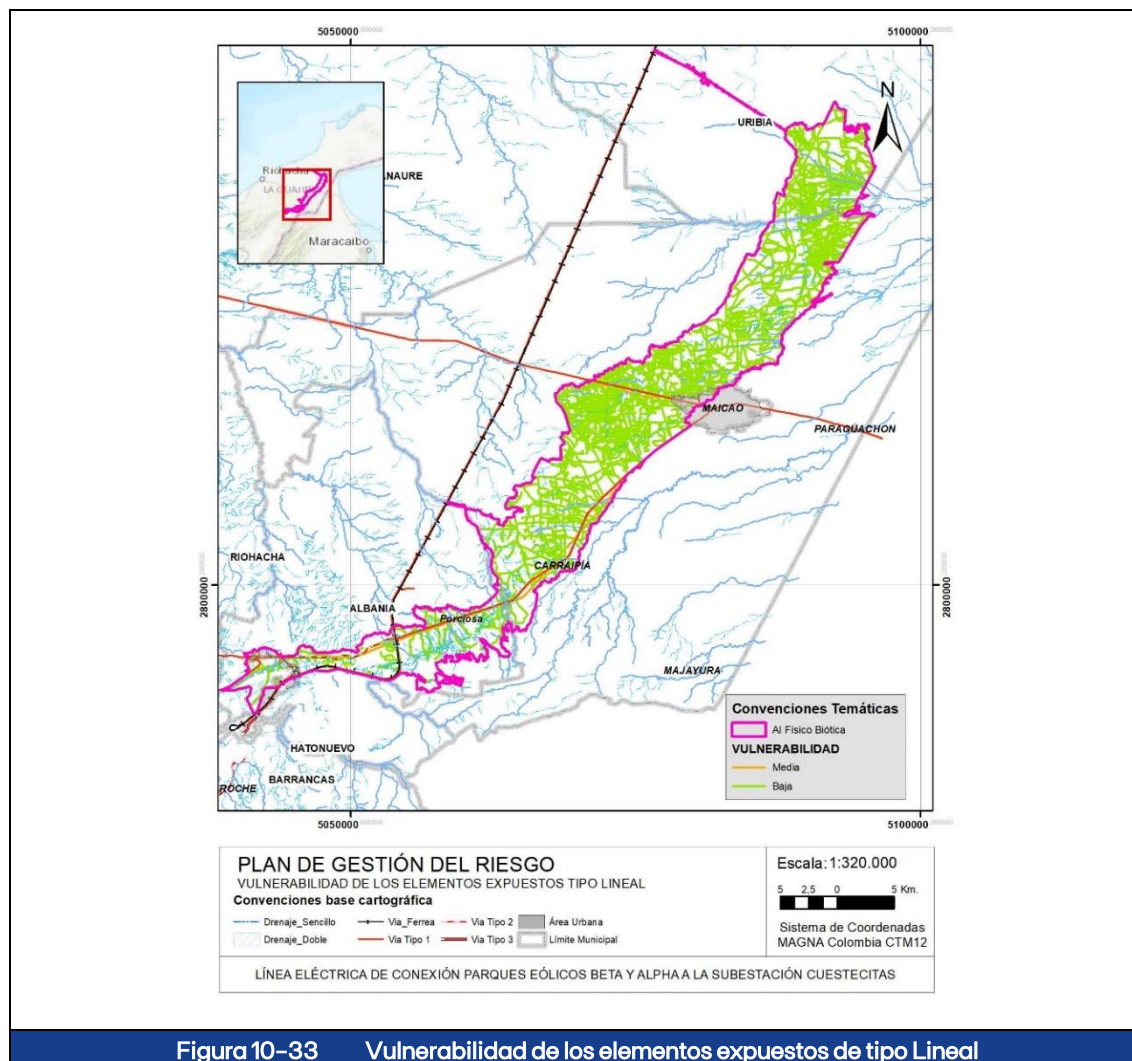


Figura 10-33 Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Lineal

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ **Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Poligonal**

En la **Figura 10-34** se presenta la Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Poligonal para área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto.

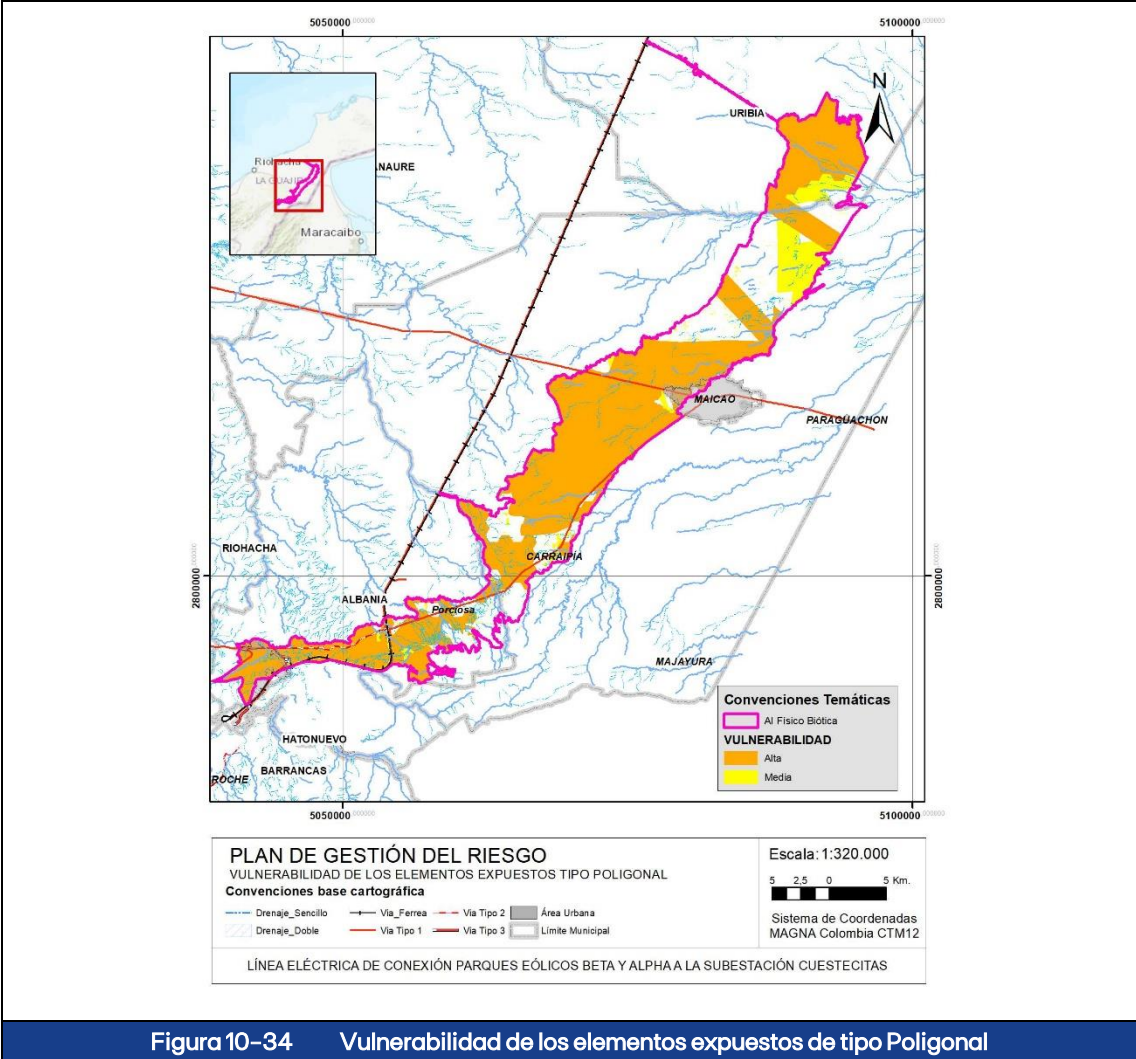


Figura 10-34 Vulnerabilidad de los elementos expuestos de tipo Poligonal

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos

En la Tabla 10-24 se presenta la Evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos para cada escenario establecido.

Tabla 10-24 Evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos									
ID ESCENARIO DE RIESGO	AMENAZA	Elemento expuesto	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD						
			VULNERABILIDAD						
			Exposición		Fragilidad		Vulnerabilidad Total		Grav. Vuln Total
E1	Inundación	Personas – Comunidades	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E2		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E3		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E4		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E5		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E6		Operaciones propias	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E7		Personas – Trabajadores	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E8		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E9		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2

ESCENARIO			CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD						
ID ESCENARIO DE RIESGO	AMENAZA	Elemento expuesto	VULNERABILIDAD						Grav. Vuln Total
			Exposición		Fragilidad		Vulnerabilidad Total		
E10		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E11	Amenaza cerámica	Personas – Comunidades	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E12		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E13		Infraestructura vial pública y privada	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E14		Fauna de todo tipo	MUY BAJA	1	BAJA	2	MUY BAJA	2	1
E15		Flora de todo tipo	MUY BAJA	1	BAJA	2	MUY BAJA	2	1
E16		Operaciones propias	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E17		Personas – Trabajadores	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E18		Maquinaria y equipos	MUY BAJA	1	ALTA	4	BAJA	4	2
E19		Infraestructura asociada	MUY BAJA	1	ALTA	4	BAJA	4	2
E20		Vehículos involucrados en las actividades	MUY BAJA	1	BAJA	2	MUY BAJA	2	1
E21	Amenaza sísmica	Personas – Comunidades	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E22		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E23		Infraestructura vial pública y privada	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E24		Fauna de todo tipo	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	1
E25		Flora de todo tipo	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	1
E26		Operaciones propias	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E27		Personas – Trabajadores	MUY BAJA	1	BAJA	2	MUY BAJA	2	1
E28		Maquinaria y equipos	MUY BAJA	1	MEDIA	3	MUY BAJA	3	1
E29		Infraestructura asociada	MUY BAJA	1	ALTA	4	BAJA	4	2
E30		Vehículos involucrados en las actividades	MUY BAJA	1	BAJA	2	MUY BAJA	2	1
E31	Movimientos en masa	Personas – Comunidades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E32		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E33		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E34		Fauna de todo tipo	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E35		Flora de todo tipo	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E36		Operaciones propias	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E37		Personas – Trabajadores	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E38		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E39		Infraestructura (subestación eléctrica)	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E40		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E41	Amenaza por erosión	Personas – Comunidades	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E42		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E43		Infraestructura vial pública y privada	ALTA	4	MUY BAJA	1	BAJA	4	2
E44		Fauna de todo tipo	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E45		Flora de todo tipo	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2

ID ESCENARIO DE RIESGO	ESCENARIO		CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD						
	AMENAZA	Elemento expuesto	VULNERABILIDAD						
			Exposición		Fragilidad		Vulnerabilidad Total		Grav. Vult Total
E46		Operaciones propias	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E47		Personas – Trabajadores	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E48		Maquinaria y equipos	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E49		Infraestructura asociada	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E50	Incendios forestales	Vehículos involucrados en las actividades	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E51		Personas – Comunidades	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E52		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E53		Infraestructura vial pública y privada	ALTA	4	MUY BAJA	1	BAJA	4	2
E54		Fauna de todo tipo	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E55		Flora de todo tipo	ALTA	4	BAJA	2	BAJA	8	2
E56		Operaciones propias	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E57		Personas – Trabajadores	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E58		Maquinaria y equipos	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E59		Infraestructura asociada	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E60		Vehículos involucrados en las actividades	ALTA	4	MEDIA	3	MEDIA	12	3
E61	Secuestro de personal	Personas – Comunidades	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E62		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	MEDIA	3	MEDIA	3	MEDIA	9	3
E63		Operaciones propias	MEDIA	3	MEDIA	3	MEDIA	9	3
E64		Personas – Trabajadores	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E65	Atentados terroristas o sabotaje deliberado	Personas – Comunidades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E66		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E67		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E68		Fauna de todo tipo	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E69		Flora de todo tipo	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E70		Operaciones propias	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E71		Personas – Trabajadores	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E72		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E73		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E74		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E75	Obstrucción a vías públicas que afecten el orden público	Personas – Comunidades	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E76		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E77		Infraestructura vial pública y privada	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E78		Operaciones propias	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E79		Personas – Trabajadores	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E80		Vehículos involucrados en las actividades	MEDIA	3	ALTA	4	MEDIA	12	3
E81	Epidemias y/o pandemias	Personas – Comunidades	ALTA	4	ALTA	4	ALTA	16	4
E82		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	ALTA	4	ALTA	4	ALTA	16	4
E83		Operaciones propias	ALTA	4	ALTA	4	ALTA	16	4
E84		Personas – Trabajadores	ALTA	4	ALTA	4	ALTA	16	4
E85	Fallas en operación de Maquinaria/ herramientas/ equipos / vehículos	Personas – Comunidades	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E86		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E87		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E88		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E89		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E90		Operaciones propias	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E91		Personas – Trabajadores	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E92		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E93		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2

ID ESCENARIO DE RIESGO	ESCENARIO		CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD						
	AMENAZA	Elemento expuesto	VULNERABILIDAD						
			Exposición		Fragilidad		Vulnerabilidad Total		Grav. Vuln Total
E94	Acciones inseguras/ fallas de seguridad industrial	Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E95		Personas – Comunidades	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E96		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E97		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E98		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E99		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E100		Operaciones propias	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E101		Personas – Trabajadores	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E102		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E103		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E104		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E105	Fallas de equipos y materiales	Personas – Comunidades	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E106		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E107		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E108		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E109		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E110		Operaciones propias	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E111		Personas – Trabajadores	BAJA	2	MEDIA	3	BAJA	6	2
E112		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E113		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E114		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E115	Caída de torres o líneas de transmisión	Personas – Comunidades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E116		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E117		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E118		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E119		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E120		Operaciones propias	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E121		Personas – Trabajadores	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E122		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E123		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E124		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E125	Colapso estructural debido a fuerzas externas (Impacto, sismo, accidente, procesos erosivos, etc.)	Personas – Comunidades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E126		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E127		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E128		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E129		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E130		Operaciones propias	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E131		Personas – Trabajadores	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E132		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E133		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E134		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E125	Incendio estructural y derrames debido a uso y almacenamiento de sustancias peligrosas e inflamables	Personas – Comunidades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E126		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E127		Infraestructura vial pública y privada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E135		Fauna de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E136		Flora de todo tipo	BAJA	2	BAJA	2	BAJA	4	2
E137		Operaciones propias	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2
E138		Personas – Trabajadores	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8	2

ESCENARIO			CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD					
ID ESCENARIO DE RIESGO	AMENAZA	Elemento expuesto	VULNERABILIDAD					
			Exposición		Fragilidad		Vulnerabilidad Total	Grav. Vuln Total
E139		Maquinaria y equipos	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8
E140		Infraestructura asociada	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8
E141		Vehículos involucrados en las actividades	BAJA	2	ALTA	4	BAJA	8

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.5 Calificación de la probabilidad

Los parámetros de referencia para evaluar el evento amenazante en términos de la probabilidad se presentan en la siguiente tabla. En primer lugar, se determina la probabilidad de ocurrencia asignando a cada amenaza, una calificación cuantitativa utilizando el concepto de “frecuencia”, véase **Tabla 10–25**.

Tabla 10–25 Escala de probabilidad de amenaza

ESCALA CUALITATIVA	CALIFICACIÓN	GRADO	FRECUENCIA AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL	FRECUENCIA AMENAZAS DE ORIGEN TÉCNICO Y ANTRÓPICO	
				PROBABILIDAD DE SINIESTROS	CASOS / AÑO
Frecuente	5	Muy Alta	Cuando la magnitud del evento amenazante es el que corresponde a un periodo de retorno anual.	Significativa probabilidad de ocurrencia; sucede en forma reiterada, entre 1 vez y 10 veces al año	Entre 1.0 y 10
Probable	4	Alta	Cuando la magnitud del evento amenazante es el que corresponde a un periodo de retorno de 10 años.	Mediana probabilidad de ocurrencia; sucede algunas veces, una vez entre 1 y 5 años.	Entre 0.2 y 1.0
Ocasional	3	Media	Cuando la magnitud del evento amenazante es el que corresponde a un periodo de retorno de 15 años.	Limitada probabilidad de ocurrencia; sucede en forma esporádica, una vez entre los 5 y los 20 años	Entre 0.05 y 0.2
Remota	2	Baja	Cuando la magnitud del evento amenazante es el que corresponde a un periodo de retorno de 25 años.	Baja probabilidad de ocurrencia; ha sucedido o se espera que suceda solo pocas veces, una vez entre los 20 y 50 años.	Entre 0.02 y 0.05
Improbable	1	Muy Baja	Cuando la magnitud del evento amenazante es el que corresponde a un periodo de retorno > 50 años.	Difícil que ocurra; se espera que ocurra menos de una vez en 50 años.	Menos de 0.02

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.6 Calificación de las consecuencias

Una vez se identifican los elementos expuestos, se estima la gravedad de las consecuencias ante la ocurrencia de una posible amenaza en términos de fragilidad y exposición. Una vez realizado lo anterior, se determina la vulnerabilidad, la cual corresponde a la predisposición de sufrir pérdidas o daños materiales físicos, ambientales, sociales y económicos de los seres humanos y sus medios de subsistencia. Ésta se asocia directamente con la fragilidad y exposición que tiene la materialización del evento amenazante sobre los elementos vulnerables. En la **Tabla 10–26** a **Tabla 10–28** se presentan los criterios para calificar la fragilidad que pueda llegar a generar la materialización de cada amenaza, estableciendo un análisis de la vulnerabilidad.

Tabla 10-26 Fragilidad socioeconómica

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Muy Alta	Impacta negativamente cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irreparable, suponen la imposibilidad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce	5
Alta	Impacta negativamente cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irreversible, es decir, suponen la dificultad alta de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	4
Media	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es reversible, es decir, las alteraciones pueden ser asimiladas por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.	3
Baja	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es mitigable, es decir, pueden ser mitigados o disminuidos de manera significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras por la acción del hombre.	2
Muy Baja	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras; a su vez, se presenta cuando la alteración que supone puede ser reemplazable.	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-27 Fragilidad ambiental

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Muy Alta	Área ambientalmente frágil: espacio geográfico que, en función de sus condiciones físicas, de los ecosistemas que lo conforman o de su particularidad sociocultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, limitantes ambientales para su uso en actividades productivas. También comprende áreas para las cuales el Estado ha emitido un marco jurídico especial de protección o resguardo en virtud de sus características ambientales. Afecta algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irreparable.	5
Alta	Área ambientalmente sensible: espacio geográfico que en función de sus condiciones tiene la capacidad para asimilar acciones producidas por un disturbio sin que su condición llegue a deteriorarse hasta alcanzar o sobrepasar un estado límite, pudiendo retornar con mayor o menor facilidad al estado inicial u original. Los ecosistemas naturales pueden amortiguar niveles de disturbios mediante procesos homeostáticos naturales; los sistemas sociales presentan una mayor o menor capacidad adaptativa dependiendo del nivel de organización y cohesión social que presenten. (Sensibilidad alta y media). Afecta algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irreversible, es decir, suponen la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	4
Media	Área ambientalmente sensible: Presenta un grado de asimilación a fenómenos externos de forma moderada en un determinado periodo. (Sensibilidad baja). Afecta algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es reversible, es decir, las alteraciones pueden ser asimiladas por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.	3

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Baja	Área con potencialidad ambiental: espacio geográfico que en función de sus condiciones permite intervención productiva, siempre y cuando sea adelantada con el manejo ambiental requerido, enmarcado dentro de adecuadas prácticas constructivas y atendiendo el principio de precaución. Desde el punto de vista ecosistémico, la potencialidad ambiental puede establecerse a partir del potencial de conservación, el cual refleja la capacidad de un sistema para mantener a gran escala la dinámica original, dado el estado presente de dicho hábitat. (Potencial medio y bajo). Afecta algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es mitigable, es decir, pueden ser mitigados o disminuidos de manera significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras por la acción del hombre.	2
Muy Baja	Área con potencialidad ambiental: (Potencialidad alto). Afecta algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras; a su vez, se presenta cuando la alteración que supone puede ser reemplazable.	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-28 Fragilidad infraestructura del proyecto

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Muy Alta	Daños irreparables	5
Alta	Daños estructurales de consideración. Requiere intervención de consideración a nivel estructural. Obliga a la interrupción del servicio durante un tiempo determinado.	4
Media	Colapso parcial: Los daños en la infraestructura pueden implicar reparaciones importantes en las paredes de las estructuras, las cuales podrían llegar a requerir la atención de personal calificado y equipo especial. Daños en los equipos (requiere reparación y /o reemplazo)	3
Baja	Daño Menor: Algunas manifestaciones de inestabilidades locales, posible aparición de fisuras las paredes del mismo. Existe la posibilidad de requerir trabajos de reparación puntuales y obras menores.	2
Muy Baja	Sin Daño: No implica afectación del funcionamiento en general, requiere simplemente una inspección para verificar el estado general de operación en caso de interrupción del funcionamiento	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 10-29** se presentan las categorías para el nivel de exposición, según la espacialización de las amenazas naturales, el análisis de las amenazas endógenas y antrópicas, y los elementos expuestos.

Tabla 10-29 Exposición social/ socioeconómica/ ambiental/ infraestructura del proyecto

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Muy Alta	Los elementos sensibles se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una muy alta probabilidad de ocurrencia	5
Alta	Los elementos sensibles se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una alta probabilidad de ocurrencia	4
Media	Los elementos sensibles se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una probabilidad de ocurrencia media.	3

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Baja	Los elementos sensibles se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una baja probabilidad de ocurrencia	2
Muy Baja	Los elementos sensibles se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una muy baja probabilidad de ocurrencia	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

De acuerdo con los resultados de la fragilidad y exposición, se categorizan los riesgos según el valor de la vulnerabilidad como se muestra en la **Tabla 10-30** y **Tabla 10-31**.

Tabla 10-30 Criterios para definir la vulnerabilidad

CRITERIOS PARA DEFINIR LA VULNERABILIDAD						
FRAGILIDAD		EXPOSICIÓN				
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
		5	4	3	2	1
MUY ALTA	5	25	20	15	10	5
ALTA	4	20	16	12	8	4
MEDIA	3	15	12	9	6	3
BAJA	2	10	8	6	4	2
MUY BAJA	1	5	4	3	2	1
RANGO		>21	15-20	9-14	4-8	1-3
VULNERABILIDAD		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-31 Homologación de criterios de vulnerabilidad

MUY BAJA	1
BAJA	2
MEDIA	3
ALTA	4
MUY ALTA	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.6.1 Cálculo del riesgo

En la **Tabla 10-32** se observa la matriz en la que se ubica fácilmente el valor resultante del riesgo; resultante de la multiplicación de la **probabilidad x vulnerabilidad**. Esta matriz está definida por una escala para la calificación de la probabilidad con valores de 1 a 5 y una escala horizontal de la vulnerabilidad (consecuencias) con los valores resultantes de la multiplicación de la fragilidad por la exposición, para conformar una matriz en donde el mayor valor del riesgo es de 25, producto de 5 como mayor valor de la posibilidad y de 5 como mayor valor de la consecuencia.

Tabla 10-32 Criterios para definir el nivel del riesgo

PROBABILIDAD						
VULNERABILIDAD		MUY BAJA IMPROBABLE	BAJA REMOTO	MEDIA OCASIONAL	ALTA PROBABLE	MUY ALTA FRECUENTE
		1	2	3	4	5
5	MUY ALTA	5	10	15	20	25
4	ALTA	4	8	12	16	20
3	MEDIA	3	6	9	12	15
2	BAJA	2	4	6	8	10
1	MUY BAJA	1	2	3	4	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.6.2 Nivel de riesgo

Una vez ubicados los escenarios dentro de la anterior matriz, se establecen aquellos que por su importancia y magnitud se les debe aplicar un plan detallado para la atención de las contingencias, aquellos que requieren medidas o planes generales y aquellos escenarios que no ameritan una inversión de recursos significativa. Finalmente, se determina el conjunto de medidas de respuesta que tenderán a eliminar y mitigar los posibles riesgos que se presenten durante el proyecto, los cuales entrarán a formar parte del Plan Estratégico del plan de contingencias y emergencias.

Los parámetros de referencia para evaluar la aceptabilidad del riesgo se detallan en la **Tabla 10–33**.

Tabla 10–33 Aceptabilidad de los riesgos

NIVEL DE RIESGO	ESCALA	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Riesgo Muy Alto	≥ 25	Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo). Gerencia involucrada en decisión e investigación de incidentes y desastres.	Inaceptable
Riesgo Alto	$15 \leq R < 25$	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.	
Riesgo Medio	$8 \leq R < 12$	Discutir y gestionar la mejora de los sistemas de control y de los procesos establecidos en los procedimientos operativos de respuesta.	Tolerable
Riesgo Bajo	$4 \leq R \leq 6$	El riesgo se encuentra en un nivel que el proyecto puede asumir sin mayores complejidades para el desarrollo del mismo	Aceptable
Riesgo Muy Bajo	≤ 3		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo

A partir de los criterios definidos en la **Tabla 10–32**, se realiza el cálculo del riesgo, resultante de la multiplicación de la *probabilidad x vulnerabilidad*.

De acuerdo con la anterior evaluación, se asigna un valor de riesgo a cada escenario para cada factor de vulnerabilidad, ver **Tabla 10–34**.

Tabla 10–34 Cálculo del riesgo

ESCENARIO			CALIFICACIÓN DEL RIESGO				
ID Escenario De Riesgo	Amenaza	Elemento expuesto	Probabilidad		Vulnerabilidad Grav. Vuln Total	RIESGO	
E1	Inundación	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E2		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E3		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E4		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E5		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E6		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E7		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E8		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E9		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E10		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E11	Amenaza cerámica	Personas – Comunidades	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E12		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E13		Infraestructura vial pública y privada	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E14		Fauna de todo tipo	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E15		Flora de todo tipo	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E16		Operaciones propias	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3
E17		Personas – Trabajadores	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO	3

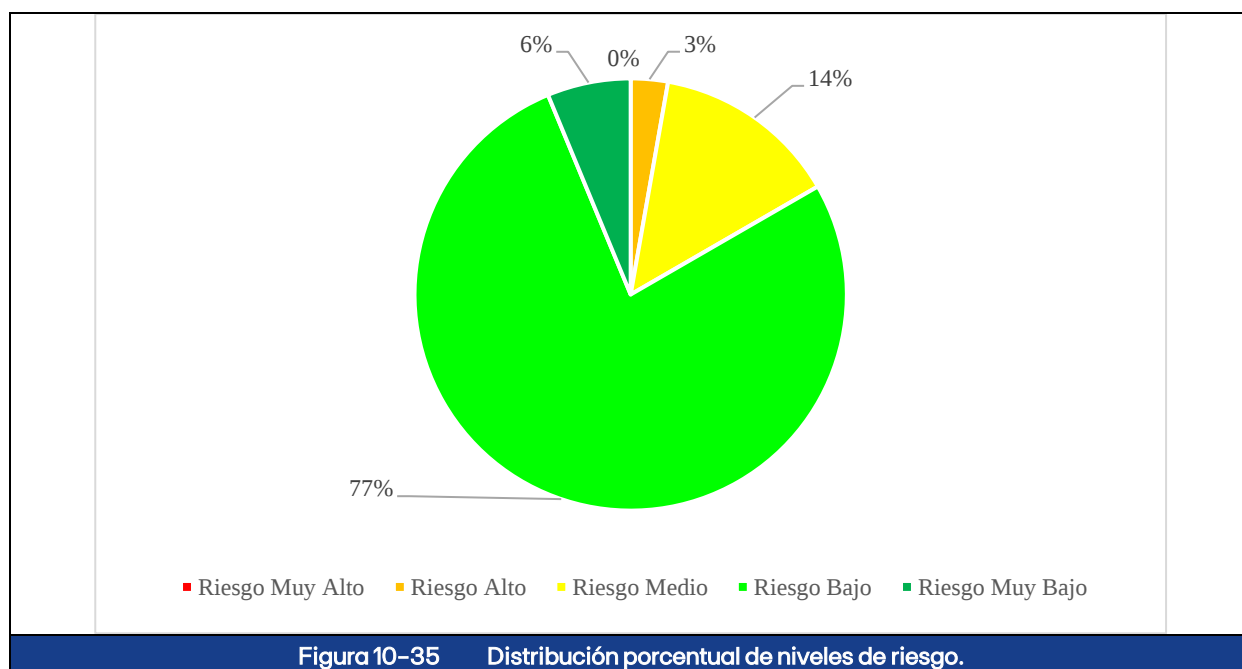
ESCENARIO			CALIFICACIÓN DEL RIESGO			
ID Escenario De Riesgo	Amenaza	Elemento expuesto	Probabilidad	Vulnerabilidad Grav. Vuln Total	RIESGO	
E18		Maquinaria y equipos	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E19		Infraestructura asociada	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E20		Vehículos involucrados en las actividades	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E21	Amenaza sísmica	Personas – Comunidades	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E22		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E23		Infraestructura vial pública y privada	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E24		Fauna de todo tipo	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E25		Flora de todo tipo	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E26		Operaciones propias	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E27		Personas – Trabajadores	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E28		Maquinaria y equipos	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E29		Infraestructura asociada	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E30		Vehículos involucrados en las actividades	OCASIONAL	3	1	MUY BAJO 3
E31	Movimientos en masa	Personas – Comunidades	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E32		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E33		Infraestructura vial pública y privada	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E34		Fauna de todo tipo	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E35		Flora de todo tipo	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E36		Operaciones propias	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E37		Personas – Trabajadores	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E38		Maquinaria y equipos	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E39		Infraestructura (subestación eléctrica)	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E40		Vehículos involucrados en las actividades	OCASIONAL	3	2	BAJO 6
E41	Amenaza por erosión	Personas – Comunidades	REMOTO	2	3	BAJO 6
E42		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO 4
E43		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO 4
E44		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO 4
E45		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO 4
E46		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO 4
E47		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO 4
E48		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO 4
E49		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO 4
E50		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO 4
E51	Incendios forestales	Personas – Comunidades	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E52		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E53		Infraestructura vial pública y privada	PROBABLE	4	2	MEDIO 8
E54		Fauna de todo tipo	PROBABLE	4	2	MEDIO 8
E55		Flora de todo tipo	PROBABLE	4	2	MEDIO 8
E56		Operaciones propias	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E57		Personas – Trabajadores	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E58		Maquinaria y equipos	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E59		Infraestructura asociada	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E60		Vehículos involucrados en las actividades	PROBABLE	4	3	MEDIO 12
E61	Secuestro de personal	Personas – Comunidades	REMOTO	2	3	BAJO 6
E62		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	3	BAJO 6
E63		Operaciones propias	REMOTO	2	3	BAJO 6
E64		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	3	BAJO 6
E65		Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO 4

ESCENARIO			CALIFICACIÓN DEL RIESGO				
ID Escenario De Riesgo	Amenaza	Elemento expuesto	Probabilidad		Vulnerabilidad Grav. Vuln Total	RIESGO	
E66	Atentados terroristas o sabotaje deliberado	Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E67		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E68		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E69		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E70		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E71		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E72		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E73		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E74		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E75	Obstrucción a vías públicas que afecten el orden público	Personas – Comunidades	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E76		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E77		Infraestructura vial pública y privada	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E78		Operaciones propias	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E79		Personas – Trabajadores	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E80		Vehículos involucrados en las actividades	OCASIONAL	3	3	MEDIO	9
E81	Epidemias y/o pandemias	Personas – Comunidades	OCASIONAL	3	4	MEDIO	12
E82		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	OCASIONAL	3	4	MEDIO	12
E83		Operaciones propias	OCASIONAL	3	4	MEDIO	12
E84		Personas – Trabajadores	OCASIONAL	3	4	MEDIO	12
E85	Fallas en operación de Maquinaria/ herramientas/ equipos / vehículos	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E86		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E87		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E88		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E89		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E90		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E91		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E92		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E93		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E94		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E95	Acciones inseguras/ fallas de seguridad industrial	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E96		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E97		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E98		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E99		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E100		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E101		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E102		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E103		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E104		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E105	Fallas de equipos y materiales	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E106		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E107		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E108		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E109		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E110		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E111		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E112		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E113		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4

ESCENARIO			CALIFICACIÓN DEL RIESGO				
ID Escenario De Riesgo	Amenaza	Elemento expuesto	Probabilidad		Vulnerabilidad Grav. Vuln Total	RIESGO	
E114	Caída de torres o líneas de transmisión	Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E115		Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E116		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E117		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E118		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E119		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E120		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E121		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E122		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E123		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E124		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E125	Colapso estructural debido a fuerzas externas (Impacto, sismo, accidente, procesos erosivos, etc.)	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E126		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E127		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E128		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E129		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E130		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E131		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E132		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E133		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E134		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E135	Incendio estructural y derrames debido a uso y almacenamiento de sustancias peligrosas e inflamables	Personas – Comunidades	REMOTO	2	2	BAJO	4
E136		Operaciones o actividades ajenas o vecinas	REMOTO	2	2	BAJO	4
E137		Infraestructura vial pública y privada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E138		Fauna de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E139		Flora de todo tipo	REMOTO	2	2	BAJO	4
E140		Operaciones propias	REMOTO	2	2	BAJO	4
E141		Personas – Trabajadores	REMOTO	2	2	BAJO	4
E142		Maquinaria y equipos	REMOTO	2	2	BAJO	4
E143		Infraestructura asociada	REMOTO	2	2	BAJO	4
E144		Vehículos involucrados en las actividades	REMOTO	2	2	BAJO	4

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

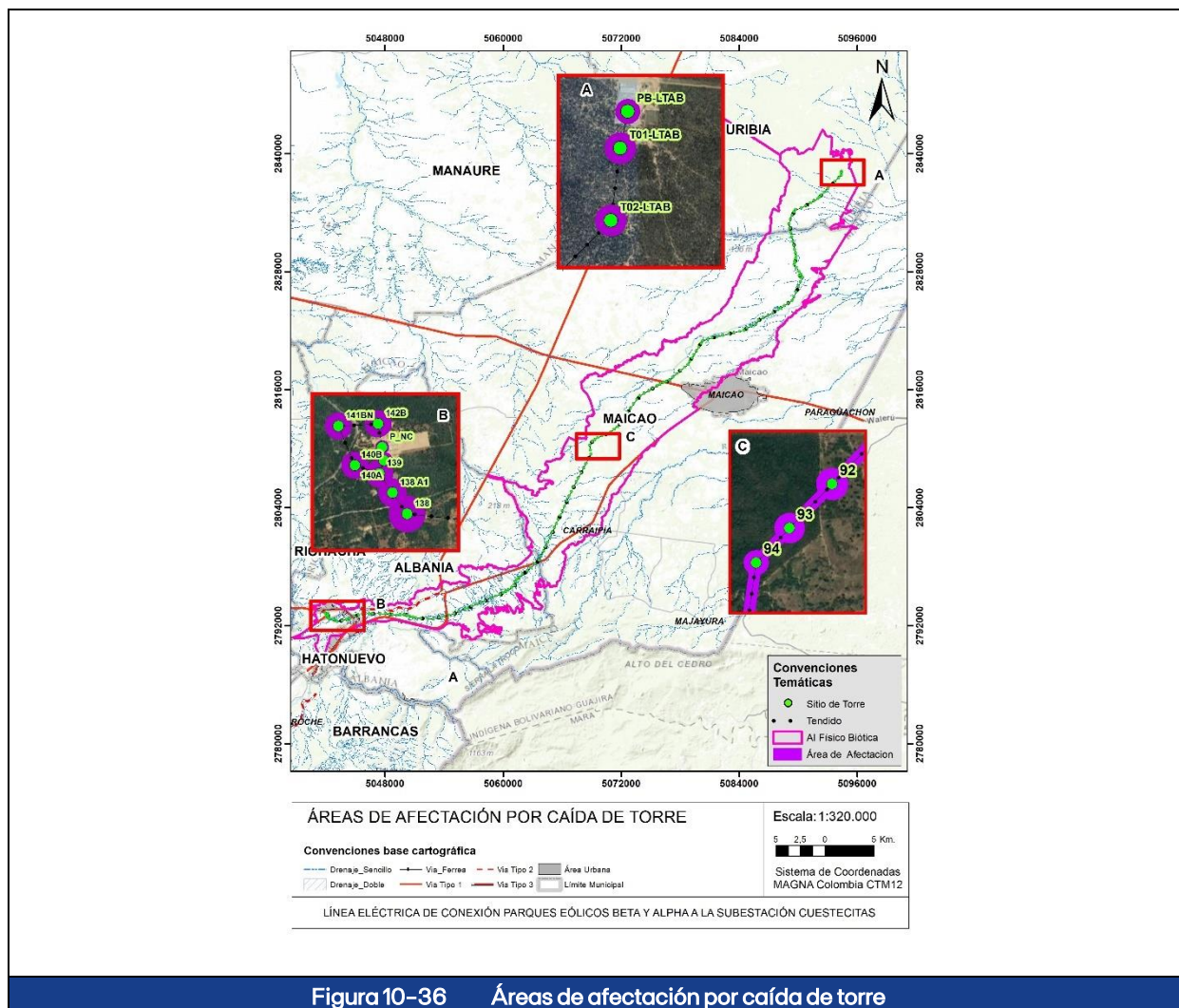
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por cada categoría, se observó que los niveles de riesgo más altos se obtuvieron por eventos amenazantes relacionados con incendios forestales, Obstrucción a vías públicas que afecten el orden público y Epidemias y/o pandemias, Ver **Figura 10–35**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7.1 Potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torres

En la **Figura 10-36** se muestran las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torres. La información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el Anexo_Cartografico\1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb - Dataset - GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO.



10.1.3.2.7.2 Potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de conductor

En la **Figura 10-37** se muestran las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de conductor. La información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el Anexo_Cartografico\1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb – Dataset – GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO

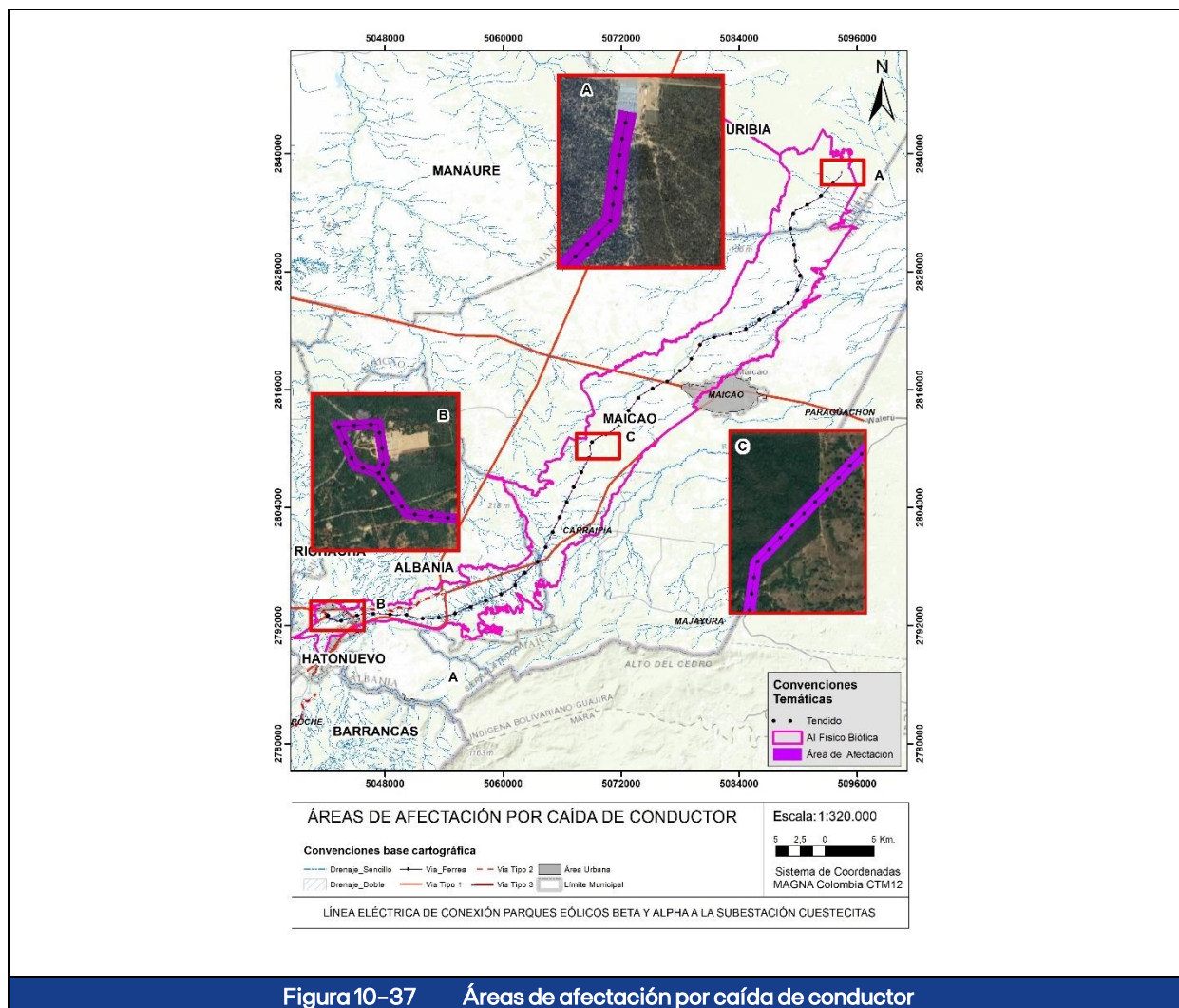


Figura 10-37 Áreas de afectación por caída de conductor

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

10.1.3.2.7.3 Potenciales áreas de afectación asociadas a el uso de explosivos (voladuras).

Las potenciales áreas de afectación asociadas a el uso de explosivos se analizan y describen en el **ANEXO Cap. 03 Descripción_Anexo 3-9 Informe Técnico Voladuras**, la información cartográfica, conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el **Anexo_Cartografico\1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb – Dataset – GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO**.

El objetivo del proyecto de voladura especial para Caisson en el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” (BAC en adelante) es diseñar e implementar un esquema seguro y eficiente de voladuras controladas que asegure la excavación precisa para la instalación de las torres de transmisión de alta tensión, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales sobre el uso de explosivos y protección de estructuras aledañas.

La finalidad es reemplazar las prácticas artesanales por un enfoque técnico riguroso basado en la utilización de explosivos de la Industria Militar. Optimizando tanto la fragmentación del terreno como el control de las vibraciones generadas, garantizando así la seguridad de la infraestructura circundante y la continuidad del proyecto sin afectaciones.

La operación busca maximizar la eficiencia en el uso de recursos, minimizar los impactos ambientales y cumplir con los estándares de seguridad establecidos por la normativa: artículo 223 de la Constitución Política de Colombia, Decreto Ley 2535 de 1993 art. 51 Parágrafo 3, Decreto 334 de 2002, DIN 4150-3 y la Norma Internacional NFPA, asegurando así una ejecución responsable y sostenible del proyecto.

El informe técnico abarca el diseño, modelación de voladuras especiales y cálculo de los riesgos asociados en la utilización de explosivos para la excavación y preparación de las cimentaciones necesarias en la instalación de las torres de transmisión de alta tensión en el proyecto **BAC**. El alcance incluye:

- Aplicación de voladura bajo manto para Caisson: es necesario emplear una técnica de voladura bajo manto que garantice la correcta liberación de energía mediante el uso de perforaciones específicas conocidas como cueles, que permiten dirigir la energía hacia el centro del barreno y asegurar una fragmentación controlada y efectiva de la roca. Además, el diseño de esta voladura debe tomar en cuenta el confinamiento total del material

✓ **Propiedades de los explosivos**

- Caracterización del Suelo y selección del explosivo (impedancia): Análisis de las condiciones geotécnicas de la roca con el fin de correlacionarlas con los parámetros adecuados para el uso del explosivo, teniendo en cuenta la seguridad operativa y la eficiencia de la voladura.
- Diseño de Voladura: Desarrollo de un esquema de voladura controlada, incluyendo la distribución de barrenos, profundidad de perforación, burden, espaciamiento, y la secuencia de detonación para minimizar el impacto en el entorno:
- Diseño de la malla de perforación: Especificación de la configuración adecuada para asegurar una fragmentación uniforme.
- Cálculo de Explosivos: cálculo de las cantidades requeridas, y selección de accesorios de voladura en conformidad con la normatividad nacional e internacional. Este proceso cumple con los lineamientos de la Industria Militar y de las normativas NTC 1692 y NTC 4532 sobre manejo y seguridad de explosivos
- Diseño de la malla de iniciación: Planeamiento de la secuencia de detonación y los tiempos de retardo para minimizar el impacto sísmico.
- Diseño del perfil del barreno: Consideración del perfil adecuado del barreno para garantizar una buena distribución de la carga explosiva.
- Diseño del cuele: Diseño de la profundidad de cuele para asegurar la adecuada fragmentación y liberación de energía.
- Cálculo de la Granulometría Deseada: Cálculo de la granulometría deseada para el proyecto en condiciones de excavación manual, optimizando la fragmentación para facilitar el manejo y transporte del material.
- Cálculo de Proyección de Rocas: Evaluación del alcance de las rocas proyectadas durante la voladura, garantizando la seguridad del personal y la infraestructura circundante.
- Evaluación de Vibraciones: Cálculo de la Velocidad Pico de Partícula (PPV) y evaluación de las vibraciones generadas, asegurando que se mantengan dentro de los límites establecidos por la DIN 4150-3 para la protección de estructuras aledañas.
- Almacenamiento y Manejo de Explosivos: Establecimiento de lineamientos para el almacenamiento seguro de los explosivos en polvorines autorizados, conforme a la normatividad vigente (IM FE GIN IF 021, revisión 1). Este almacenamiento debe cumplir con los requisitos de seguridad física, ventilación adecuada, y protección contra incendios y descargas atmosféricas.
- Cálculo de la Escolta Militar: Para el alcance relacionado con la escolta del explosivo, se debe establecer un esquema de seguridad conforme a la Directiva Permanente 00216 del Ministerio de Defensa Nacional. Las escoltas serán proporcionadas por el Ejército Nacional a través de

unidades operativas mayores y menores, siguiendo las normas operacionales y de seguridad establecidas para la protección de material reservado, tales como explosivos y sus accesorios. De acuerdo con la directiva, la escolta deberá garantizar el control total de la seguridad física durante todo el trayecto, coordinando columnas motorizadas que faciliten el desplazamiento seguro de los vehículos involucrados en el transporte de estos materiales. La operación deberá ser planificada con al menos 72 horas de anticipación para permitir la correcta ejecución del planeamiento táctico y operativo.

- Transporte del Explosivo: Para el transporte de explosivos en el proyecto BAC, se establecerá un sistema acorde a la normatividad colombiana, cumpliendo con las disposiciones de las normas NTC 1692 y NTC 4532 sobre transporte de mercancías peligrosas. Se utilizarán dos vehículos diferenciados: uno destinado exclusivamente para el transporte del explosivo, y otro para los accesorios de voladura, asegurando así el cumplimiento de las normas de seguridad y minimizando riesgos. El vehículo que transporta explosivos estará identificado, debidamente etiquetado y rotulado según las disposiciones de la NTC 1692, con las señales de mercancías peligrosas pertinentes, y deberá contar con tarjetas de emergencia elaboradas de acuerdo con la NTC 4532, que contengan la información para actuar en caso de emergencia. De igual forma, se garantizará la separación física entre los explosivos y los accesorios para evitar cualquier tipo de incidente durante el traslado, siguiendo los requisitos para la clasificación y compatibilidad de mercancías peligrosas, tal como lo estipula la normativa vigente.
- Diseño de la malla de iniciación: Planeamiento de la secuencia de detonación y los tiempos de retardo para minimizar el impacto sísmico.
- Diseño del perfil del barreno: Consideración del perfil adecuado del barreno para garantizar una buena distribución de la carga explosiva.
- Diseño del cuele: Diseño de la profundidad de cuele para asegurar la adecuada fragmentación y liberación de energía.
- Cálculo de la Granulometría Deseada: Cálculo de la granulometría deseada para el proyecto en condiciones de excavación manual, optimizando la fragmentación para facilitar el manejo y transporte del material.
- Cálculo de Proyección de Rocas: Evaluación del alcance de las rocas proyectadas durante la voladura, garantizando la seguridad del personal y la infraestructura circundante.
- Evaluación de Vibraciones: Cálculo de la Velocidad Pico de Partícula (PPV) y evaluación de las vibraciones generadas, asegurando que se mantengan dentro de los límites establecidos por la DIN 4150-3 para la protección de estructuras aledañas.
- Almacenamiento y Manejo de Explosivos: Establecimiento de lineamientos para el almacenamiento seguro de los explosivos en polvorines autorizados, conforme a la normatividad vigente (IM FE GIN IF 021, revisión 1). Este almacenamiento debe cumplir con los requisitos de seguridad física, ventilación adecuada, y protección contra incendios y descargas atmosféricas.
- Cálculo de la Escolta Militar: Para el alcance relacionado con la escolta del explosivo, se debe establecer un esquema de seguridad conforme a la Directiva Permanente 00216 del Ministerio de Defensa Nacional. Las escoltas serán proporcionadas por el Ejército Nacional a través de unidades operativas mayores y menores, siguiendo las normas operacionales y de seguridad establecidas para la protección de material reservado, tales como explosivos y sus accesorios. De acuerdo con la directiva, la escolta deberá garantizar el control total de la seguridad física durante todo el trayecto, coordinando columnas motorizadas que faciliten el desplazamiento seguro de los vehículos involucrados en el transporte de estos materiales. La operación deberá ser planificada con al menos 72 horas de anticipación para permitir la correcta ejecución del planeamiento táctico y operativo.
- Transporte del Explosivo: Para el transporte de explosivos en el proyecto BAC, se establecerá un sistema acorde a la normatividad colombiana, cumpliendo con las disposiciones de las normas

NTC 1692 y NTC 4532 sobre transporte de mercancías peligrosas. Se utilizarán dos vehículos diferenciados: uno destinado exclusivamente para el transporte del explosivo, y otro para los accesorios de voladura, asegurando así el cumplimiento de las normas de seguridad y minimizando riesgos. El vehículo que transporta explosivos estará identificado, debidamente etiquetado y rotulado según las disposiciones de la NTC 1692, con las señales de mercancías peligrosas pertinentes, y deberá contar con tarjetas de emergencia elaboradas de acuerdo con la NTC 4532, que contengan la información para actuar en caso de emergencia. De igual forma, se garantizará la separación física entre los explosivos y los accesorios para evitar cualquier tipo de incidente durante el traslado, siguiendo los requisitos para la clasificación y compatibilidad de mercancías peligrosas, tal como lo estipula la normativa vigente.

Los resultados del informe se describen a continuación:

10.1.3.2.7.3.1 Vibraciones

10.1.3.2.7.3.1.1 Velocidad Pico de Partículas – PPV

El cálculo de las vibraciones se diseñó de acuerdo con el modelo descrito en el documento Bulletin 656: Blast Vibrations and Structures, publicado por el U.S. Bureau of Mines en el año 1980. Esta metodología se utiliza ampliamente en la industria de voladuras debido a su fiabilidad para predecir el comportamiento de las vibraciones en estructuras cercanas. La ecuación aplicada para este propósito es:

$$V = K \left(\frac{R}{Q^{0,5}} \right)^B$$

Donde:

V: Velocidad Pico de Partícula (PPV), en mm/seg.

K: Constante relacionada con las propiedades del sitio y de la roca. En este caso, el valor de K fue determinado de acuerdo con las recomendaciones del comité especializado según el informe Bulletin 656: Blast Vibrations and Structures, publicado por el U.S. Bureau of Mines en el año 1980. Este valor fue definido utilizando datos históricos y la experiencia acumulada en caracterización de vibraciones para sitios con características similares (U.S. Bureau of Mines, 1980). Además, el valor de K varía según el nivel de confinamiento de la roca de la siguiente manera:

- **Confinamiento bajo:** K = 500
- **Confinamiento normal:** K = 1140
- **Confinamiento alto:** K = 5000

Estos valores reflejan el efecto del confinamiento en la propagación de las vibraciones, donde un mayor confinamiento implica una mayor resistencia a la propagación de ondas y, por lo tanto, un mayor valor de K.

Para el proyecto se toma el valor normal K= 1140, debido a que los caisson poseen una profundidad no mayor a 4 metros y el confinamiento de la roca es relativamente normal, no se toma el k= 5000 debido a que **no** es una voladura subterránea donde las condiciones de confinamiento de la roca son mayores debido al propio peso del terreno sobreyacente.

R: Distancia desde el punto de la explosión al punto donde se mide la vibración, en metros. Esta distancia es crítica para evaluar la atenuación de las ondas generadas durante la voladura.

Q: Carga máxima instantánea (MIC), en kilogramos. La MIC se refiere a la cantidad máxima de explosivo que detona en un solo intervalo de tiempo y tiene un efecto directo en la magnitud de las vibraciones generadas.

$$MIC(Q) = n * C$$

Donde:

n: Número de barrenos que detonan simultáneamente. Se toman 2 orificios o barrenos.

C: Cantidad de carga de explosivo por barreno (generalmente en kg). Para este proyecto se hace una diferenciación entre dos sectores, el primero comprendido por las torres T102 a la T135 con un valor de 0,75 y el segundo entre las torres T138A1 y T142B, con un valor de 0,5. Esta diferenciación se realiza debido a la proximidad del segundo sector con las redes de transporte de gas de TGI, por ende, se reduce la carga de explosivos para evitar afectaciones sobre ellas. Cabe aclarar que en las torres T136, T137 y T138 no se proyecta el uso de explosivos, ya que se encuentran aledañas a la infraestructura de TGI.

B: -1,6; Exponente de atenuación que describe cómo se reducen las vibraciones con la distancia. El valor de B también fue obtenido siguiendo las guías del Boletín 656, mediante un análisis de regresión basado en datos medidos en varios sitios.

Los valores de K y B se derivan de un análisis cuidadoso de datos experimentales documentados en el Bulletin 656, y su aplicación tiene como objetivo minimizar los riesgos de daño a las estructuras vecinas durante la ejecución de las voladuras (Mines, 1980). El objetivo de utilizar esta ley de vibraciones es asegurar que los niveles de vibración se mantengan dentro de los límites aceptables para evitar daños en estructuras cercanas.

Para el cálculo de vibraciones por uso de explosivos se usa como primera instancia una distancia de referencia (R) equivalente al ancho de la servidumbre del proyecto (32,5 m a ambos lados del eje), teniendo en cuenta que el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – Resolución 40117 del 2 de abril de 2024) establece que al interior de este ancho no debe construirse o existir infraestructura que genere riesgos eléctricos sobre las líneas de transmisión. En la **Tabla 10-35** se refleja el cálculo realizado.

Tabla 10-35 Cálculo de la PPV tomando como distancia de referencia el borde de la servidumbre del proyecto.

Variable	Unidad	Sector 1 (T102 a T135)	Sector 2 (T138A1 a T142B)
K	Adimensional	1140	
R	m	32,5	
Q	Kg	1,50	1,00
B	Adimensional	-1,6	
V	mm/s	6,00	4,34

Fuente: DIVOCOL S.A.S., 2024.

Posteriormente se realizó el cálculo de las vibraciones para diferentes valores de R, en un rango de 1 a 100 metros de distancia. El resultado obtenido se presenta en la **Figura 10-38** expresando la PPV en base logarítmica (base 10) con el fin de facilitar la visualización. A un (1) metro de distancia la PPV es mayor a 1000 mm/seg en ambos sectores, no obstante, a 5 metros de distancia la PPV disminuye un 80% y a 100 m de distancia los valores de PPV son 0,995 mm/seg y 0,7193 mm/seg para los sectores 1 y 2 respectivamente.

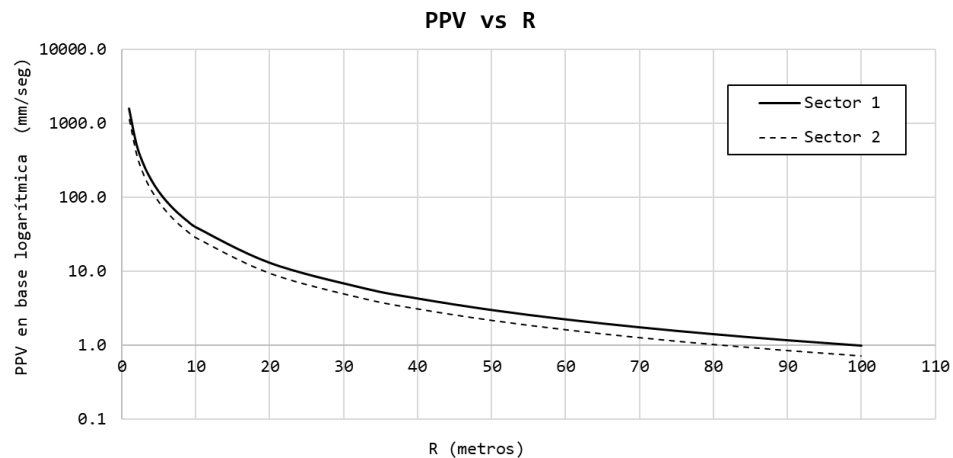


Figura 10-38 *PPV (base logarítmica) para varios valores de R.*
Fuente: DIVOCOL S.A.S., 2024.

Se observa un decaimiento pronunciado de la PPV en los primeros 20 metros de distancia respecto a las explosiones (desde valores superiores a 1000 mm/seg hasta valores cercanos a 10 mm/seg). Esta magnitud recae al interior del polígono de intervención de los sitios de torre, por lo cual no se prevé un impacto significativo a nivel ambiental, ya que estos polígonos son sujetos de intervención y no albergan infraestructura de cualquier tipo, con el fin de cumplir los requisitos del RETIE (polígonos inmersos o colindantes con la servidumbre del proyecto).

10.1.3.2.7.3.1.2 Valores Máximos de PPV según la Norma DIN 4150

La norma DIN 4150-3 establece valores de referencia para la Velocidad Pico de Partículas (PPV) en dos escenarios distintos:

- **Valores máximos permisibles de PPV independientes de la frecuencia**

En este caso, los valores máximos permisibles son proporcionados en la Tabla B1 de la página 16 de la norma en cuestión (ver

Tabla 10-36). El valor crítico está asociado a las construcciones de la línea 3, es decir, aquellas que no corresponden a viviendas o construcciones industriales/comerciales. Sobre este aspecto, cabe mencionar que el área de influencia del proyecto posee infraestructura que cumple los lineamientos descritos en las líneas 1 y 2 principalmente, más aún cuando se analizan las construcciones cercanas al tramo del proyecto que requiere el uso de explosivos para las excavaciones de los sitios de torre. En esta zona, se destaca la presencia de centros poblados (Albania y Cuestecitas), así como agremiaciones de viviendas e infraestructura aledaña a los ejes viales principales (vía Nacional y vía privada de Cerrejón). No obstante, la presencia de comunidades étnicas involucra la existencia de construcciones “tradicionales” realizadas bajo los usos y costumbres de sus integrantes, que en muchos casos utilizan materiales como la madera, paja, arcilla, etc. Estas construcciones se pueden considerar “sensibles”, ya que el enfoque estructural no es garante de su resistencia ante perturbaciones externas (viento, agua, movimientos de suelo, fuego), por ende, para el análisis del presente informe se asume como límite máximo permisible de comparación una PPV de 3 mm/seg.

Tabla 10-36 Valores de PPV independientes de la frecuencia para evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.

Table B.1 — Frequency-independent guideline values for evaluating short-term vibration effects on structures

Line	Type of building	Transfer function of filter as in DIN 45669-1	Designation of vibration velocity guideline	Guideline value mm/s
1	Buildings used for commercial purposes, industrial buildings, and buildings of similar design	H_{vB1}	vB1	20
2	Residential buildings and buildings of similar design and/or occupancy	H_{vB2}	vB2	5
3	Structures that, because of their particular sensitivity to vibration, cannot be classified under lines 1 and 2 and are of great intrinsic value (e.g. listed buildings)	H_{vB3}	vB3	3

Fuente. Norma DIN 4150.

Utilizando la ecuación de cálculo de la PPV es posible determinar la distancia respecto a las explosiones (R) a la cual la PPV posee un valor de 3 mm/seg. Para ello, se despeja la variable R. El resultado de este cálculo se presenta en la **Tabla 10-37**.

Tabla 10-37 Cálculo de la distancia respecto a las explosiones (R) a la cual se cumple el límite máximo permisible de PPV establecido en la norma DIN4150.

Variable	Unidad	Sector 1 (T102 a T135)	Sector 2 (T138A1 a T142B)
K	Adimensional	1140	
V	mm/s	3,0	
Q	Kg	1,50	1,00
B	Adimensional	-1,6	
R	m	50,17	40,96

Fuente: DIVOCOL S.A.S., 2024.

De conformidad con las distancias obtenidas para la variable R, se considera que el impacto que pueden generar las explosiones diseñadas por el proyecto se extiende hasta los 50,17 m y 40,96 m en las torres del sector 1 y 2 respectivamente. En distancias inferiores a las mencionadas, la PPV alcanza valores más altos que el límite máximo permisible establecido en la norma DIN 4150-3, pero más allá de dichas longitudes, el efecto de las explosiones en términos de PPV posee muy baja probabilidad de generar afectaciones a la infraestructura existente.

- **Valores máximos permisibles de PPV dependientes de la frecuencia**

El segundo enfoque de la norma DIN 4150-3 establece valores máximos de PPV para diferentes frecuencias (Hz) como se muestra en la **Tabla 10-38**.

Tabla 10–38 Valores de PPV dependientes de la frecuencia para evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.

Type of structure	Peak Particle Velocity PPV (mm/sec)			
	At foundation level Frequency range (Hz)			At floor level of top most story (all frequencies)
	< 10	10-50	50-100	
(i) Building used as offices & industrial structures	20	20-40	40-50	40
(ii) Domestic houses & associated constructions, structures with plasters	5	5-15	15-20	15
Buildings which do not fall under (i) & (ii) and objects of historic interest or other sensitive structures	3	3-8	8-10	8

Fuente. Norma DIN 4150.

En el numeral 5.1.12 del EIA del proyecto BAC se recopila y analiza la información suministrada por sensores sísmicos instalados en puntos a lo largo del tramo de la línea de transmisión donde se proyecta el uso de explosivos para la realización de excavaciones de los sitios de torre. Los puntos seleccionados para las mediciones involucran construcciones cercanas, ejes viales principales y la vía férrea (Cerrejón). Las mediciones se realizaron a una distancia de 3 metros respecto a la infraestructura cercana. Se registró la PPV en las componentes vertical, longitudinal y transversal, con sus respectivas frecuencias. El detalle del monitoreo se incluye en el documento antes citado. A continuación, se traen a colación los resultados más importantes:

- La mínima PPV (mm/s) registrada fue de 0,048, en todas las componentes. Este registro se encuentra asociado a una frecuencia de 100 Hz en todos los casos.
- La máxima PPV (mm/s) fue de 2,651 en la componente transversal; 3,73 en la componente vertical y 2,762 en la componente longitudinal. Estas mediciones se relacionan con el punto de medición ubicado contiguo a la vía férrea. Las frecuencias bajo las cuales se registraron estos máximos están comprendidas entre 28 y 39 Hz.
- En promedio, la PPV (mm/s) fue de 0,159; 0,242 y 0,184 en las componentes transversal, vertical y longitudinal respectivamente.
- En las componentes longitudinal y transversal el 94% de las mediciones realizadas alcanzaron frecuencias entre 50 y 100 Hz. Solo un 6% fueron inferiores a 50 Hz. En el caso de la componente vertical, estos porcentajes son 97% y 3% respectivamente.

- Salvo una medición, todos los registros de vibraciones capturados en campo cumplen la norma DIN 4150-3 en el caso más crítico (tercera fila de la **Tabla 10-38.**). El valor que incumple corresponde a 3,73 mm/seg registrado contiguo a la línea férrea con una frecuencia entre 10 y 50 Hz.

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores, las frecuencias registradas con mayor redundancia en las condiciones sin proyecto corresponden al rango 50 a 100 Hz, por ende, se pueden usar como referencia los valores correspondientes de la norma DIN 4150-3 (**Tabla 10-38.**) en el caso más crítico, asociado a construcciones que no cumplen los criterios de las filas 1 y 2. Este caso plantea un máximo de 8 a 10 mm/seg. Usando el valor mínimo de 8 mm/seg y reemplazando en la ecuación para el cálculo de PPV se puede encontrar la distancia respecto a las explosiones donde se alcanza esa velocidad, asumiendo una frecuencia entre 50 y 100 Hz. El resultado de este cálculo se presenta en la **Tabla 10-39.**

Tabla 10-39 Cálculo de la distancia respecto a las explosiones (R) a la cual se cumple el límite máximo permisible de PPV establecido en la norma DIN4150.

Variable	Unidad	Sector 1 (T102 a T135)	Sector 2 (T138A1 a T142B)
K	Adimensional	1140	
V	mm/s	8,0	
Q	Kg	1,50	1,00
B	Adimensional	-1,6	
R	m	27,18	22,19

Fuente: DIVOCOL S.A.S., 2024.

Las distancias obtenidas en este caso son menores que las calculadas para los valores de la norma DIN 4150-3 independientes de la frecuencia. Además, estas magnitudes se circunscriben al interior del ancho de la servidumbre del proyecto, ya que su magnitud total es de 65 metros y la apertura máxima de patas es de 13,5 m. Por ende, considerando que la servidumbre representa una limitación para la ubicación de infraestructura y la influencia de las explosiones en términos de PPV no sobrepasa su amplitud, no existirían afectaciones previsibles en este escenario.

10.1.3.2.7.3.1.3 Resultados de la Simulación con el Software O-Pitblast

El informe de la simulación realizada en el software O-Pitblast, proporciona un análisis más detallado y dinámico de la distribución de energía y la propagación de las vibraciones en el área de la voladura. Este software permite simular las vibraciones en un entorno tridimensional, considerando factores como la distribución específica de los barrenos, los tiempos de detonación y la disposición de la carga explosiva (ver **Figura 10-39**).

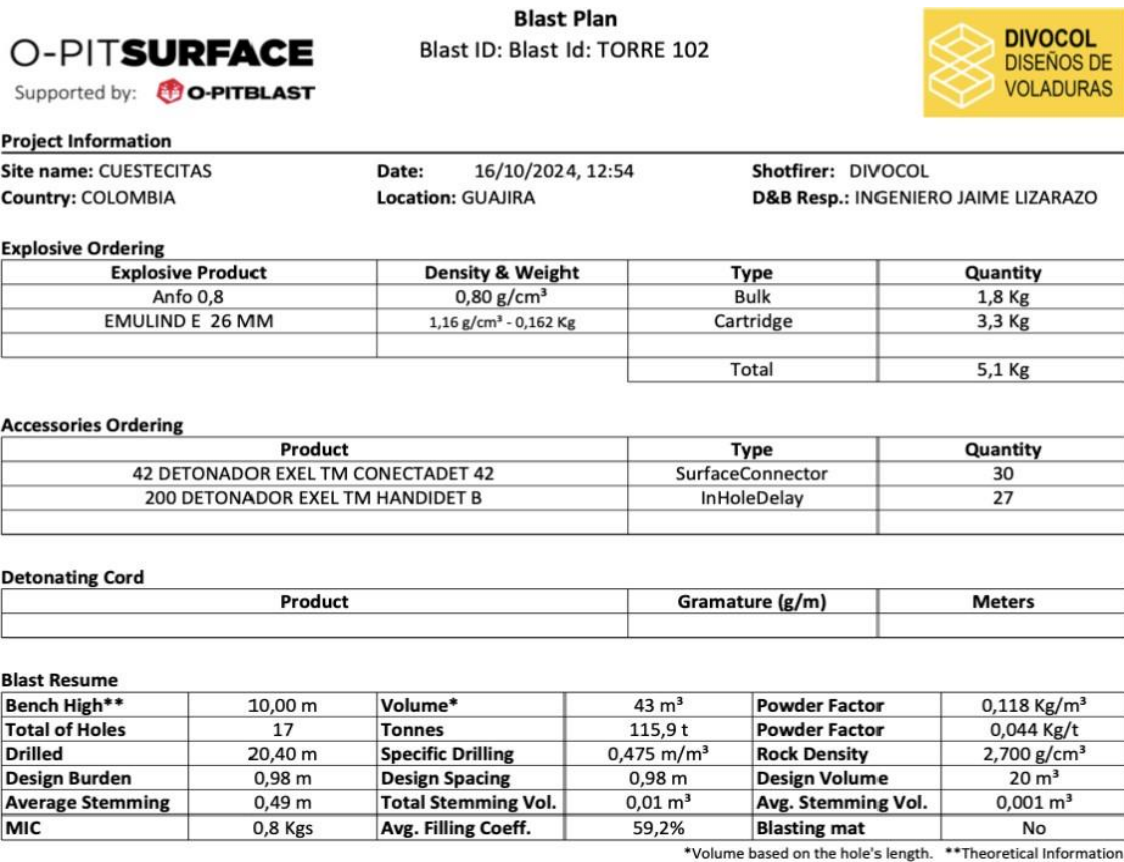


Figura 10-39 Simulación Voladura Bajo Manto
Fuente. DIVOCOL S.A.S, 2024.

- **Configuración de Barrenos y Carga:** Según el diseño en O-Pitblast, se emplearon barrenos de 1,2 metros de profundidad y 38 mm de diámetro, con una combinación de ANFO y EMULIND E en configuraciones específicas. Cada barreno contiene una cantidad de carga precisa, ajustada para controlar la liberación de energía y minimizar las vibraciones.
- **Distribución de Vibraciones:** La simulación muestra una propagación controlada de la energía, gracias al diseño escalonado y los retardos aplicados en los detonadores. Esto ayuda a dispersar la energía de la explosión, disminuyendo el impacto de las vibraciones en puntos distantes.

10.1.3.2.7.3.1.4 Análisis Comparativo

Validación de la Ecuación de PPV con la Simulación: Los resultados de la simulación en O-Pitblast son consistentes con el valor teórico obtenido mediante la ecuación de PPV. La simulación confirma que las vibraciones producidas se encuentran dentro de los límites seguros, lo cual respalda la confiabilidad de la ecuación utilizada en el cálculo teórico.

Precisión en la Distribución de Energía: La simulación con O-Pitblast proporciona una precisión superior al modelo teórico, ya que considera la configuración exacta de los barrenos y la secuencia de detonación. Esto permite una mejor visualización de cómo se distribuye la energía de las explosiones en el terreno y cómo se atenuarán las vibraciones.

Optimización del Diseño de Voladura: La simulación también ofrece recomendaciones para optimizar el diseño de voladura, tales como la distribución de los barrenos y la secuencia de detonación, para reducir aún más las vibraciones. Esto permite realizar ajustes en el diseño de voladura antes de la ejecución, minimizando el riesgo de daño estructural.

Conclusión: La simulación con O-Pitblast confirma los resultados del cálculo teórico y ofrece un análisis más detallado y visual de la propagación de las vibraciones, lo que facilita la toma de decisiones para garantizar la seguridad de las estructuras cercanas. La combinación del cálculo teórico con la simulación ofrece una base sólida para un diseño de voladura controlado y efectivo, adecuado para el proyecto BAC.

Finalmente en la **Figura 10-40** se muestran las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de voladura.

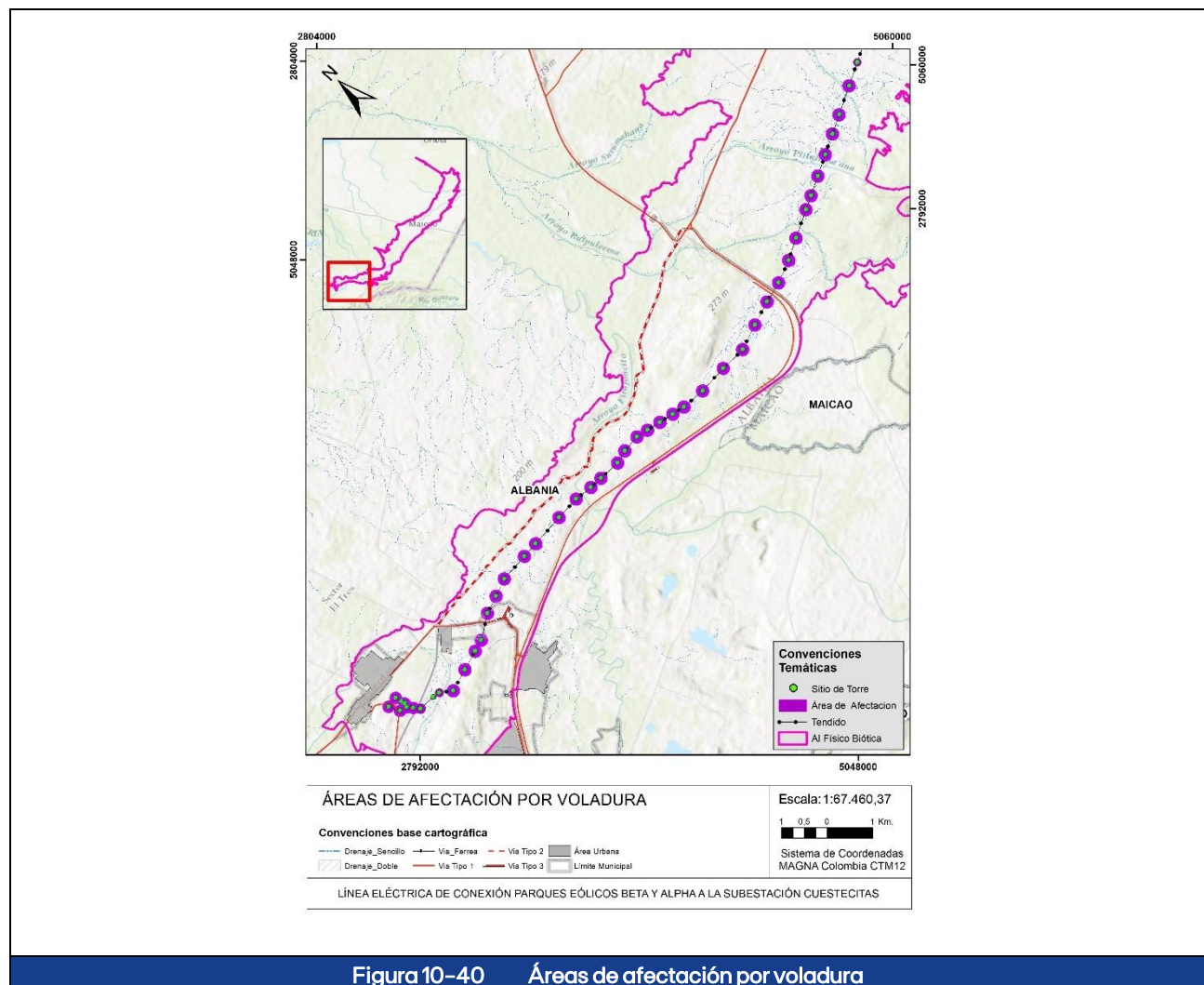


Figura 10-40 Áreas de afectación por voladura

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

10.1.3.2.7.4 Elementos expuestos a caída de torre, caída de conductor y voladuras

En la **Figura 10-41** se presenta los elementos de tipo puntual presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras. La información cartográfica,

conforme a la Resolución 2182 de 2016 en el dataset "Gestion_Riesgo" se presenta en el Anexo_Cartografico\1_GDB\EIA_LT_Alpha_Beta_Cuestecitas_RIA.gdb - Dataset - GESTION_RIESGO y ANALISIS_RIESGO.

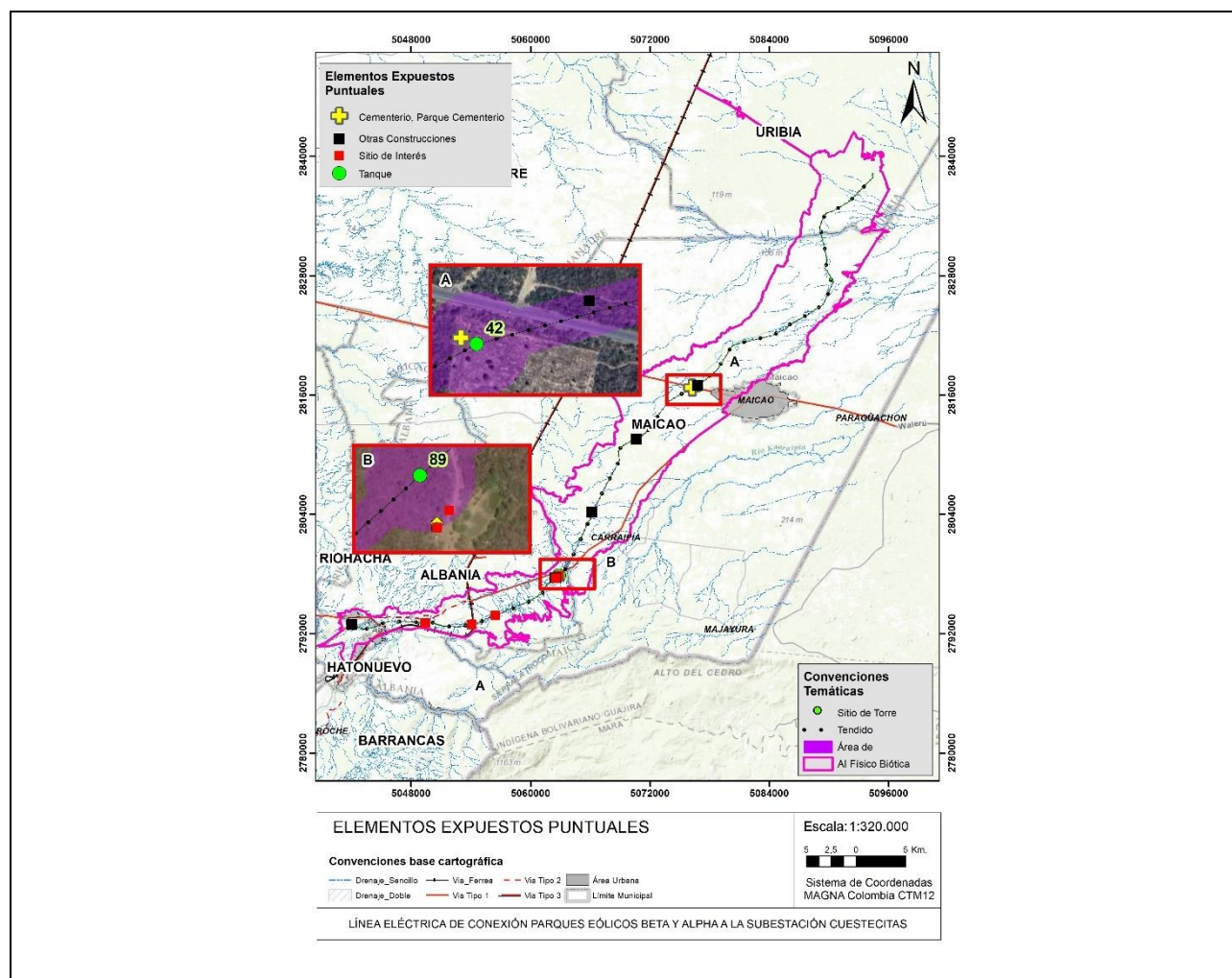


Figura 10-41 Elementos de tipo puntual presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

En la **Figura 10-42** se presenta los elementos de tipo lineal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.

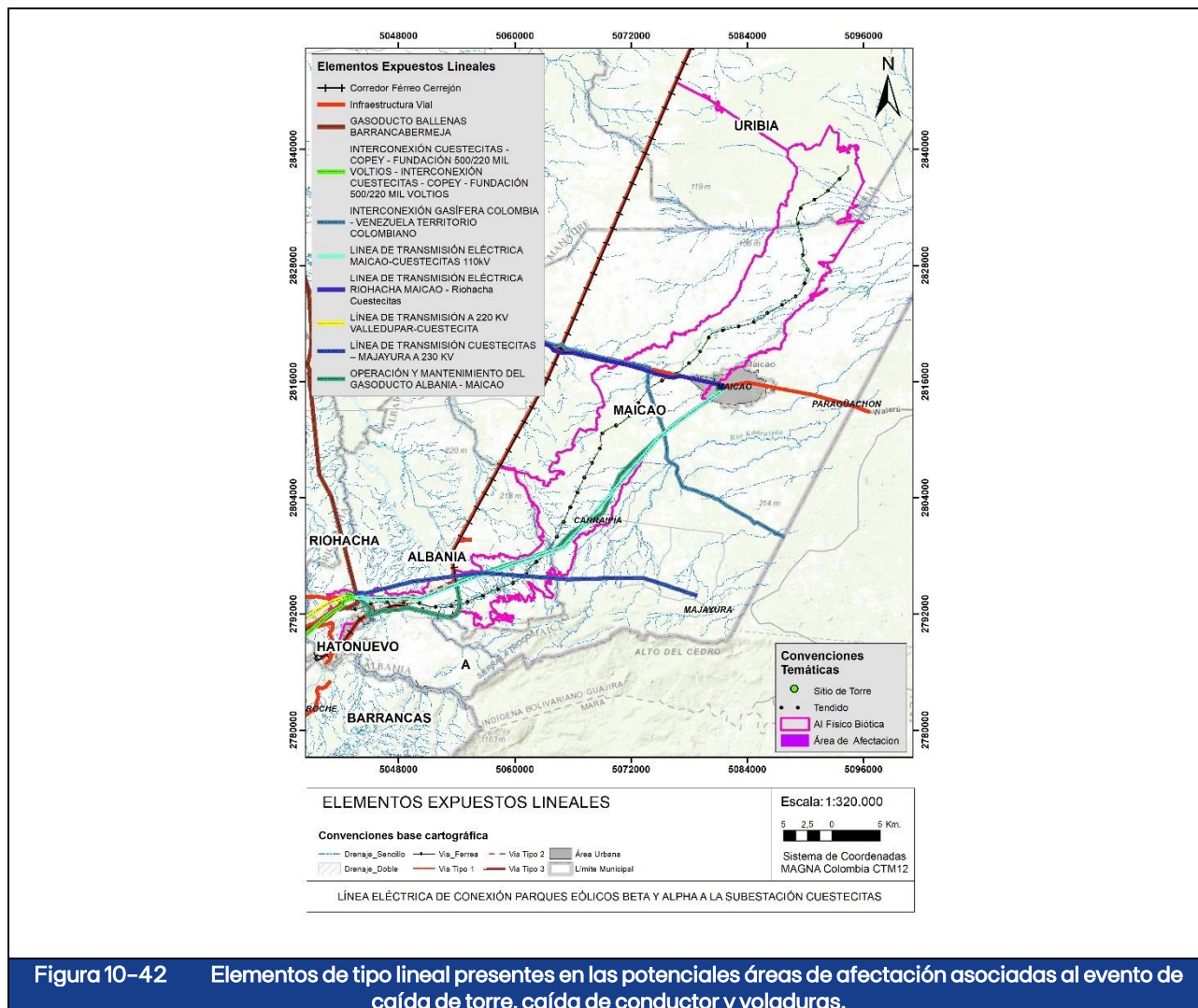


Figura 10-42 Elementos de tipo lineal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

En la **Figura 10-43** se presenta los elementos de tipo poligonal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras; entre los cuales se relacionan las coberturas vegetales que se traslapan con el área de intervención, considerando los individuos arbóreos que se encuentran al interior de las brechas de riego.

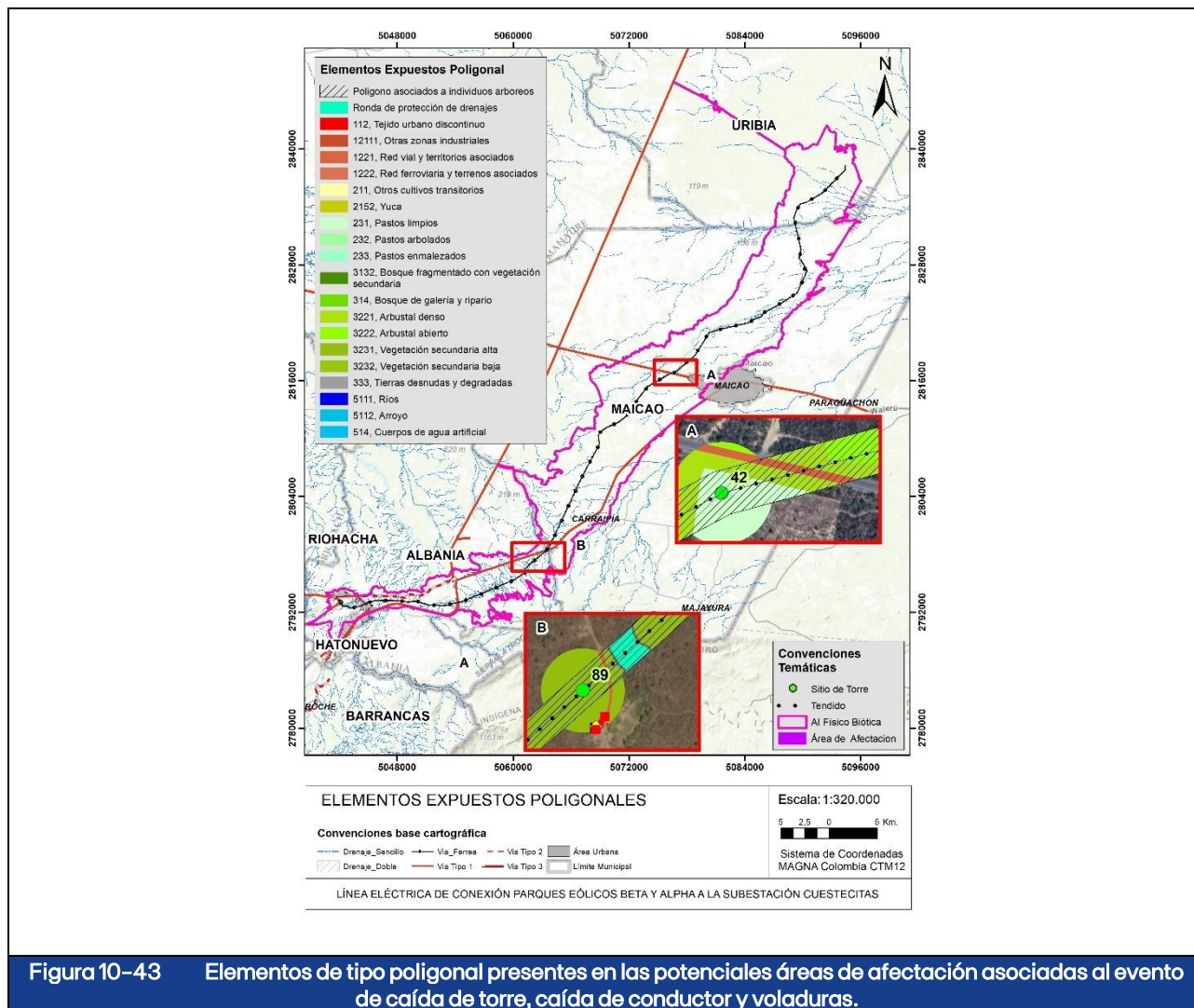


Figura 10-43 Elementos de tipo poligonal presentes en las potenciales áreas de afectación asociadas al evento de caída de torre, caída de conductor y voladuras.

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

10.1.3.2.7.5 Riesgo ambiental

El cálculo de Riesgo Ambiental tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia ambiental identificados en el área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo), en este caso las coberturas vegetales, los cuales pueden verse afectados por los sucesos finales de los eventos amenazantes.

En el caso de la afectación al ambiente se consideran los sucesos finales del evento amenazante Caída de torre, caída de conductor y voladuras, teniendo en cuenta el uso del criterio de área de afectación directa, que se define para el evento de caída de torre por un radio de afectación en función de la altura de cada una de las torres más un factor de seguridad de 20 metros, para el evento de caída de conductor a un corredor equivalente a la servidumbre y en el caso de las voladuras a las áreas potenciales de afectación por uso de explosivos aplicando la ecuación de velocidad pico de partículas (PPV) en los sitios de torre propuestos.

En la **Figura 10-44** se presentan los resultados del riesgo ambiental para el área de afectación directa. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo, teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo de la **Tabla 10-33** el mayor porcentaje del área se encuentra en riesgo ambiental tolerable, es decir es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

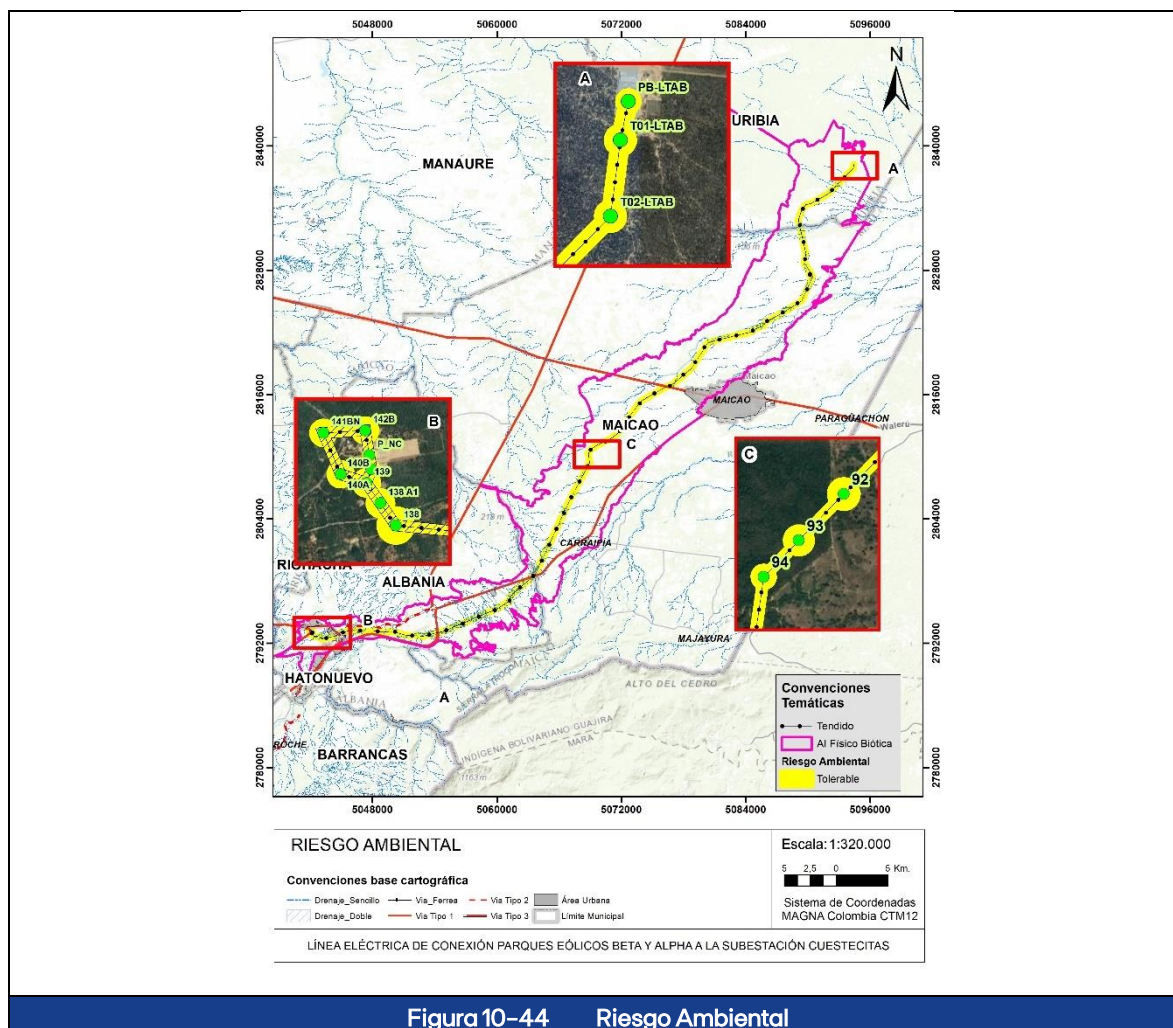


Figura 10-44 Riesgo Ambiental

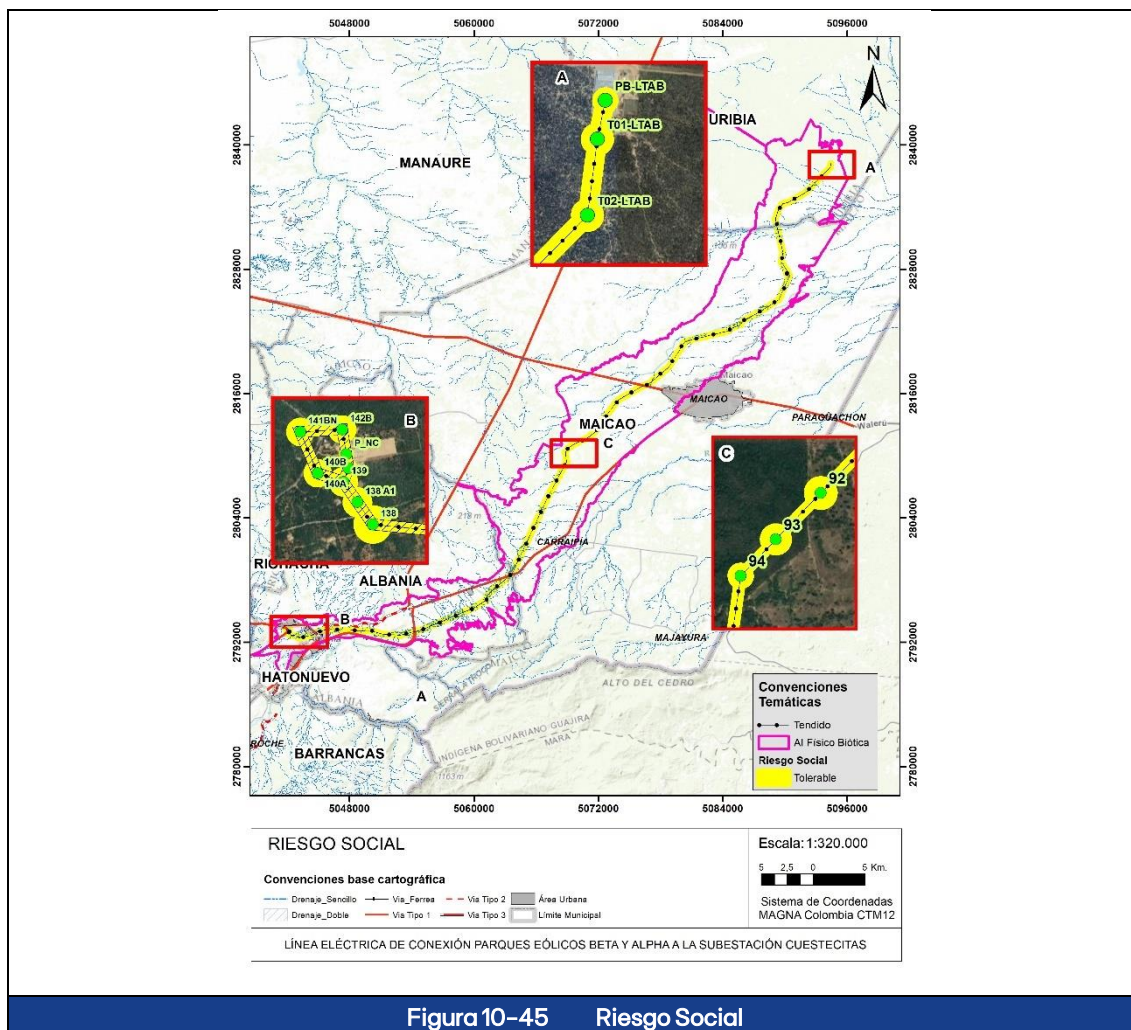
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7.6 Riesgo social

El cálculo de Riesgo Social tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia social identificados en el área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo), en este caso las coberturas de tipo social, los cuales pueden verse afectados por los sucesos finales de los eventos amenazantes.

Estas áreas son valoradas según la importancia social y la vulnerabilidad. El riesgo social ayuda a identificar las necesidades, tipos y prioridades de intervención o tratamiento del riesgo, a partir de un análisis que involucre probabilidades y consecuencias de ocurrencia o materialización de este.

En la **Figura 10-45** se presentan los resultados del riesgo social para el área de afectación directa y área de afectación Indirecta. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo de la **Tabla 10-33**, el mayor porcentaje del área se encuentra en riesgo social tolerable, es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7.7 Riesgo socioeconómico

El cálculo de Riesgo socioeconómico tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia socioeconómica identificados en el área de afectación directa, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo).

Estás áreas son valoradas según la importancia socioeconómica y la vulnerabilidad. El riesgo socioeconómico ayuda a identificar las necesidades, tipos y prioridades de intervención o tratamiento del riesgo, a partir de un análisis que involucre probabilidades y consecuencias de ocurrencia o materialización de este.

En la **Figura 10-46** se presentan los resultados del riesgo socioeconómico para el área de afectación directa y área de afectación Indirecta. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo de la **Tabla 10-33**, el mayor porcentaje del área se encuentra en riesgo socioeconómico tolerable, es decir es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

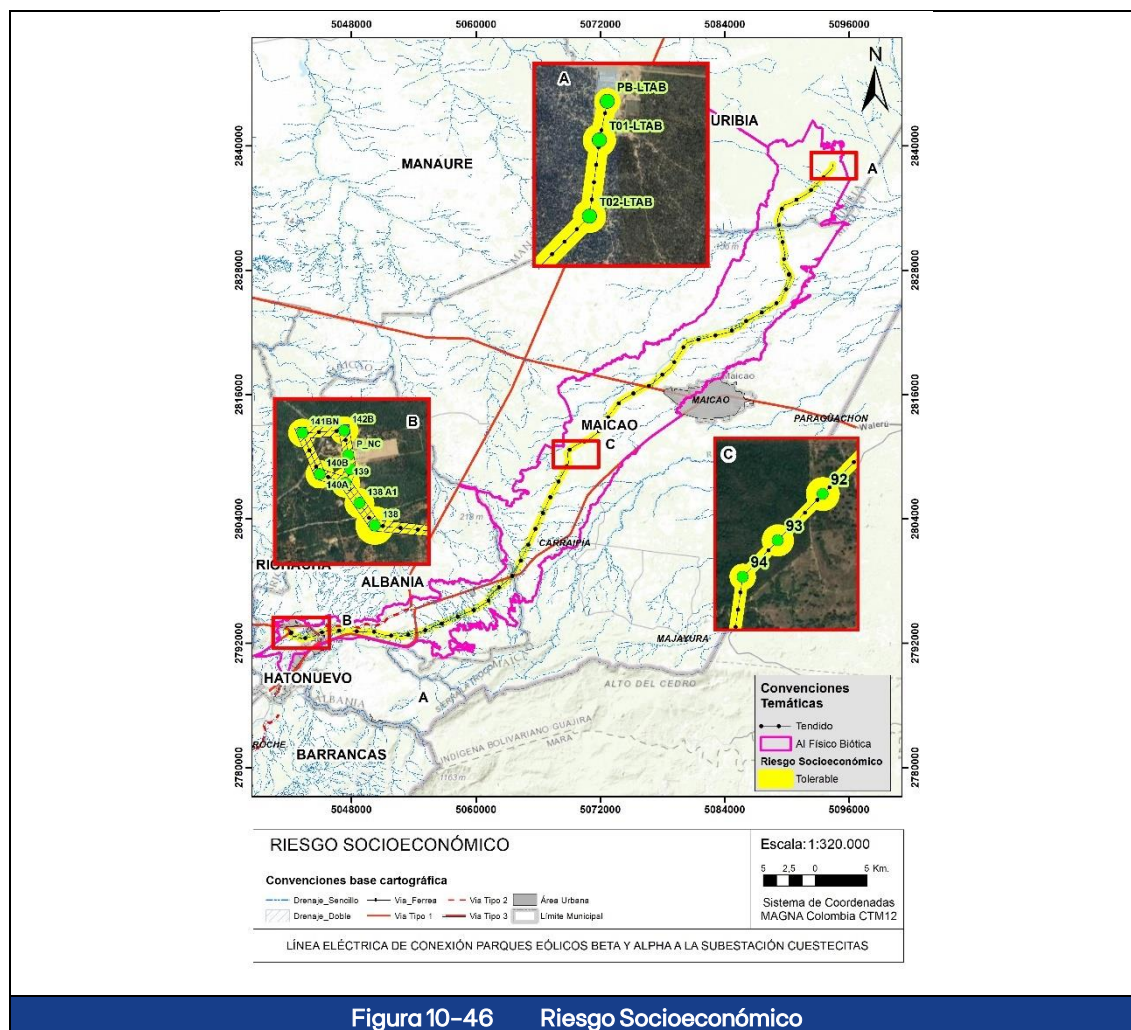


Figura 10-46 Riesgo Socioeconómico

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7.8 Riesgo individual

Frente al riesgo individual, se siguió como lineamiento una adaptación al concepto planteado en la evaluación de riesgo industrial en diversas metodologías (Risktec, 2018; Haugen & Rausand, 2011; NLR, 2016; Ecopetrol S.A., 2018), en las cuales se contempla la afectación (fatalidad) anual al personal interno del Proyecto ubicado dentro de instalaciones industriales, que para este caso se relacionan con las áreas de intervención de este.

Teniendo en cuenta las áreas de afectación asociadas a la radiación térmica del proyecto la exposición directa a una llama directa, descrita en el numeral **10.1.3.4.4 Estimación de áreas de afectación**, y los criterios

del numeral **10.1.3.4.4 Emergencia por derrame**, la probabilidad de fatalidad es muy baja dado que las personas tienen la posibilidad de huir de la amenaza.

Por lo tanto, el riesgo individual para el presente proyecto se encuentra dentro de los niveles de aceptabilidad.

10.1.3.2.7.9 Caracterización, análisis y valoración de los escenarios con efecto dominó en los sectores donde existe superposición con infraestructura minera y de hidrocarburos.

El efecto dominó en accidentes industriales ocurre cuando un incidente inicial provoca otros accidentes en instalaciones cercanas, amplificando los daños. Esto es relevante en lugares con materiales peligrosos o instalaciones adyacentes. El fenómeno puede aumentar tanto la magnitud como el alcance temporal y espacial del accidente, como ocurrió en 1978 en una refinería de Texas, donde una serie de explosiones generó una destrucción significativa.

La clasificación del efecto dominó en accidentes industriales se basa en dos criterios principales:

- Tipo de instalaciones: Clasifica las instalaciones primarias (donde ocurre el incidente inicial) y secundarias (afectadas por el incidente en cadena).
- Naturaleza de los efectos físicos: Se refiere a los efectos primarios (explosiones, incendios, etc.) y los secundarios (daños causados en instalaciones cercanas).

Los siete tipos principales de instalaciones afectadas por el efecto dominó incluyen:

- Tanques de almacenamiento bajo presión
- Tanques de almacenamiento atmosféricos o criogénicos
- Equipos de proceso
- Redes de tuberías
- Pequeños establecimientos
- Áreas de almacenamiento de productos sólidos
- Áreas de carga y descarga

En la **Tabla 10-40** se muestra la frecuencia relativa de ocurrencia de accidentes primarios y secundarios en estos tipos de instalaciones.

Tabla 10-40 Frecuencias relativas de ocurrencia de efectos dominó para tipos de instalaciones primarias y secundarias

Tipo de instalación	Instalaciones primarias	Instalaciones secundarias
Tanques de almacenamiento presurizados	30 %	33 %
Tanques de almacenamiento atmosféricos o criogenizados	28 %	46 %
Equipos de proceso	30 %	12 %
Redes de tuberías	12 %	--
Pequeños establecimientos	--	9 %

Fuente: GUIAR, Grupo de Investigación Analítica de Riesgos. 2008

En la **Tabla 10-40** se muestra la naturaleza y los principales efectos generados en accidentes primarios y secundarios asociados a fenómenos industriales, como el efecto dominó, que incluyen explosiones, incendios y liberaciones de gases tóxicos. Estos pueden afectar tanto a las instalaciones primarias (donde ocurre el accidente inicial) como a las secundarias (infraestructuras cercanas).

Tabla 10-41 Naturaleza de los efectos primarios y secundarios

Accidente primario		Accidente secundario	
Efecto	Ocurrencia relativa del fenómeno	Efecto	Ocurrencia relativa del fenómeno
Mecánico (35%)	VCE (47%) Proyectiles (53%)	Mecánico (37%)	VCE (59%) Proyectiles (50%)
Térmico (77%)	Incendio de charco (24%) Boilover (12%)	Térmico (93%)	Incendio de charco (17%) Boilover (13%)
	BLEVE (31%)		BLEVE (25%)
	Dardo de fuego (10%)		Dardo de fuego (--)
	Incendio flash (14%)		Incendio flash (--)
	Incendio (9%)		Incendio (44%)

Fuente: GUIAR, Grupo de Investigación Analítica de Riesgos. 2008

10.1.3.2.7.9.1 Metodología efecto dominó

La metodología sigue la siguientes etapas:

- Primera etapa: Identificación de infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto
- Segunda etapa: Identificación de los eventos amenazantes y las potenciales áreas de afectación asociadas a los eventos de caída de torres, caída de conductores y las relacionadas con el uso de explosivos (voladuras).
- Tercera etapa: Identificación las potenciales áreas de afectación asociadas a los eventos de caída de torres, caída de conductores y las relacionadas con el uso de explosivos (voladuras) y la superposición de estas sobre infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada.
- Cuarta etapa: Consiste en analizar la relevancia del cruce de las potenciales áreas de afectación identificadas en la etapa anterior con la infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada.

10.1.3.2.7.9.1.1 Primera etapa

En la tabla **Tabla 10-42** se presenta la infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto.

Tabla 10-42 infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto

ID	Expediente	Entidad	Titular	Proyecto	Licencia Ambiental			ACTIVIDAD	SUPERPOSICIÓN AI (Ha)	SUPERPOSICIÓN SERVIDUMBRE (Ha)
					Resolución	Fecha	Estado			
1	LAM1094	ANLA	CARBONES DEL CERREJÓN LTD.	PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE CARBÓN BLOQUE CENTRAL DEL CERREJÓN ZONA NORTE. MINA EL CERREJÓN (ÁREAS INTEGRADAS).	797	23/06/1983	Activo	MINERÍA	4330,61	109,34

I D	Expediente	Entidad	Titular	Proyecto	Licencia Ambiental			ACTIVIDAD	SUPERPOSICIÓN AI (Ha)	SUPERPOSICIÓN SERVIDUMBRE (Ha)
					Resolución	Fecha	Estado			
2	LAM0034	ANLA	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.	GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJA	44	19/01/1994	Activo	HIDROCARBUROS	12,05	0,89
3	LAM3406	ANLA	PDVSA GAS S.A. SUCURSAL COLOMBIA	INTERCONEXIÓN GASÍFERA COLOMBIA - VENEZUELA TERRITORIO COLOMBIANO	1133	15/06/2006	Activo	HIDROCARBUROS	20,07	0,16
4	LAV0020-00-2022	ANLA	PROMIGAS S.A. E.S.P.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL GASODUCTO ALBANIA - MAICAO	5524	18/07/2022	Activo	HIDROCARBUROS	166,74	1,17
5	LAM3256	ANLA	ECOPETROL S.A.	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CALISTO	708	8/06/2005	Activo	HIDROCARBUROS	1252,79	41,51
6	LAV0042-00-2018	ANLA	HOCOL S.A.	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA GUA 2	1476	7/09/2022	Activo	HIDROCARBUROS	1968,39	18,10

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.2.7.9.1.2 Segunda etapa

La identificación de los eventos amenazantes y las potenciales áreas de afectación asociadas a los eventos de caída de torres, caída de conductores y las relacionadas con el uso de explosivos (voladuras) se describe en el numeral **10.1.3.2.7**, donde se identifican las áreas de afectación por los eventos amenazantes mencionados.

10.1.3.2.7.9.1.3 Tercera etapa

En la **Figura 10-47** a **Figura 10-52** se presenta gráficamente la infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto y las áreas de afectación por caída de torre, caída de conductor y voladuras.

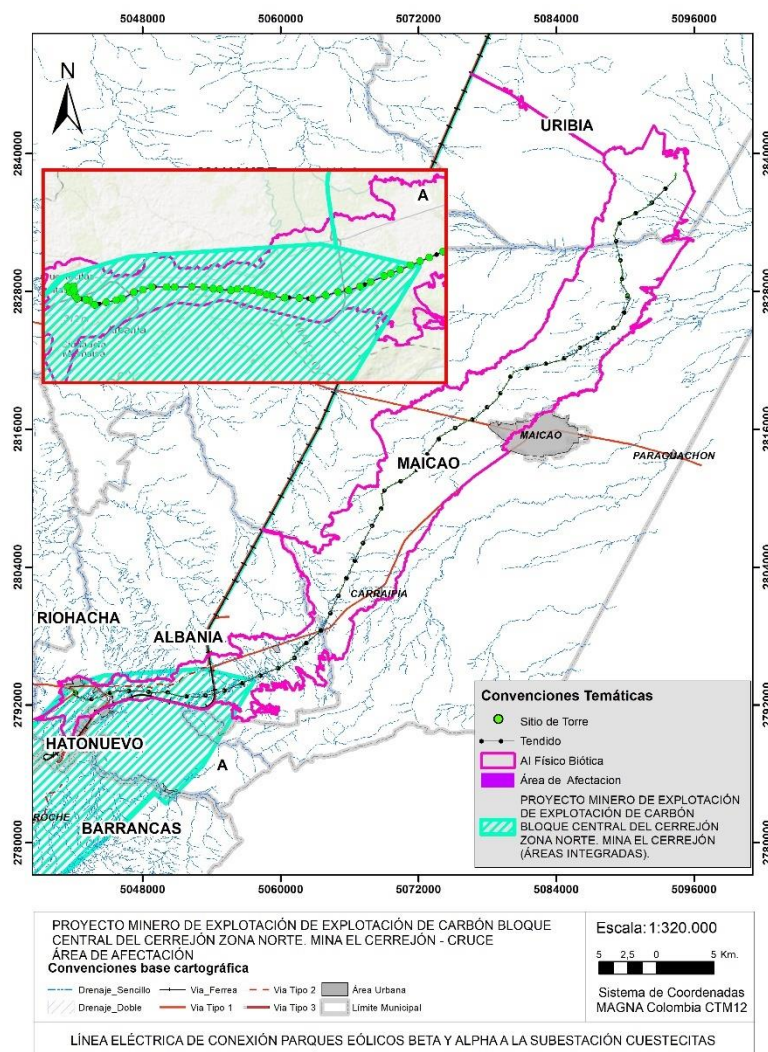


Figura 10-47 Superposición con PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE CARBÓN BLOQUE CENTRAL DEL CERREJÓN ZONA NORTE. MINA EL CERREJÓN (ÁREAS INTEGRADAS).

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

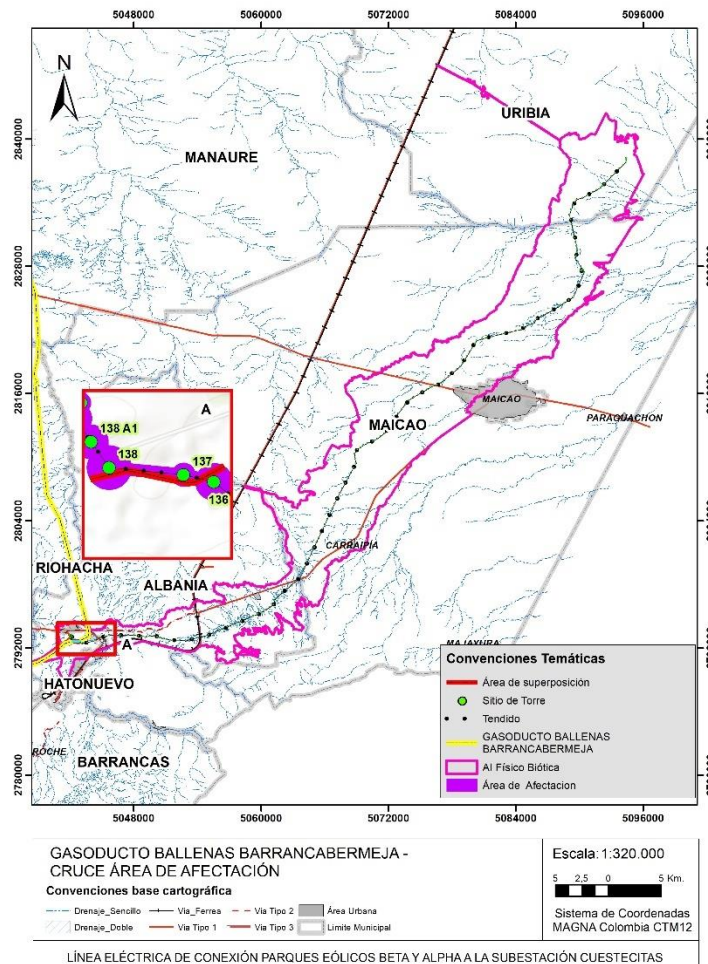


Figura 10-48 Superposición con GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJA

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

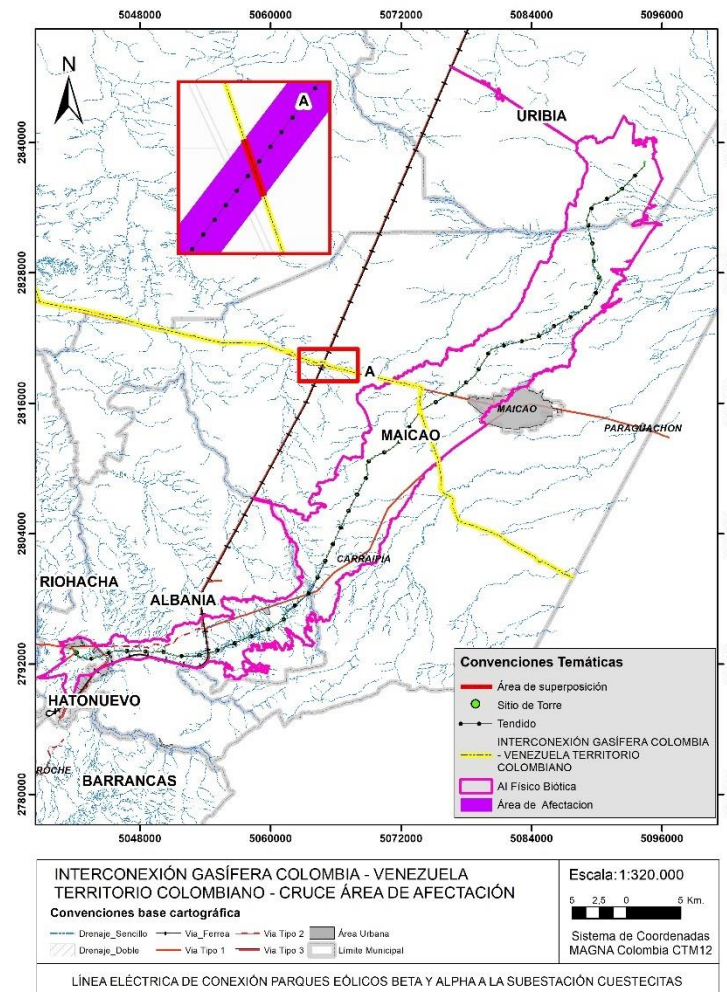


Figura 10-49 Superposición con INTERCONEXIÓN GASÍFERA COLOMBIA - VENEZUELA TERRITORIO COLOMBIANO

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

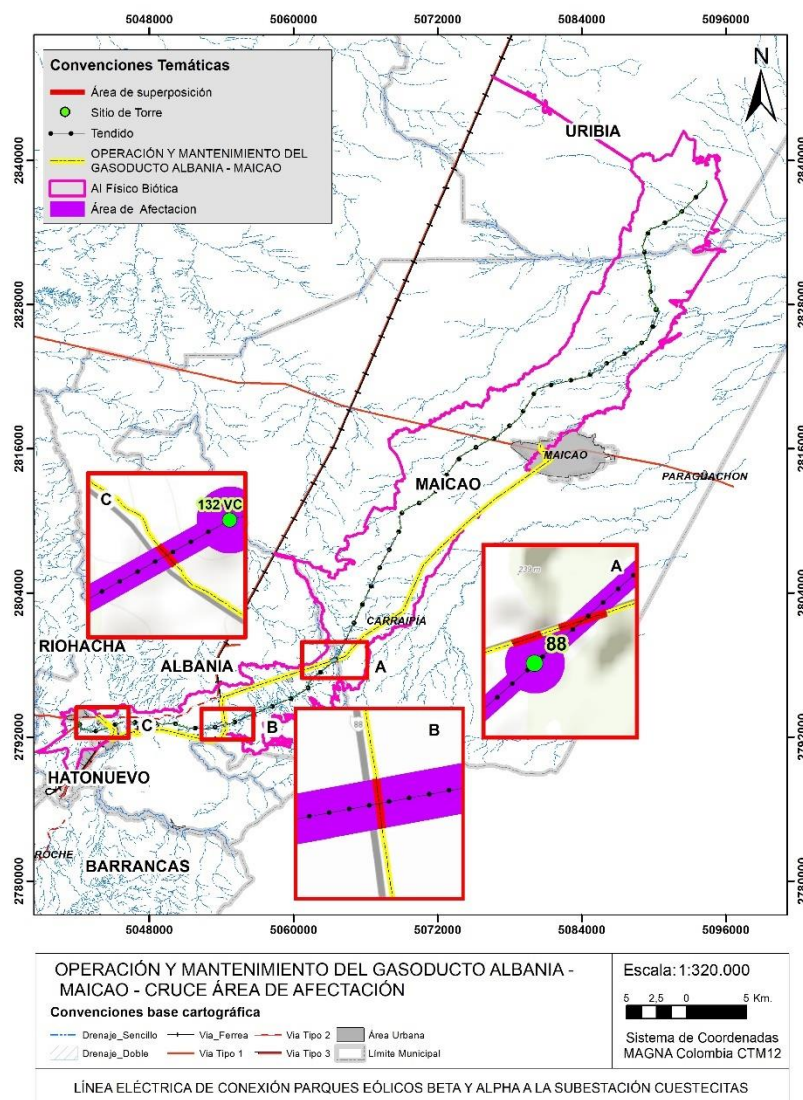


Figura 10-50 Superposición con OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL GASODUCTO ALBANIA -MAICAO

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

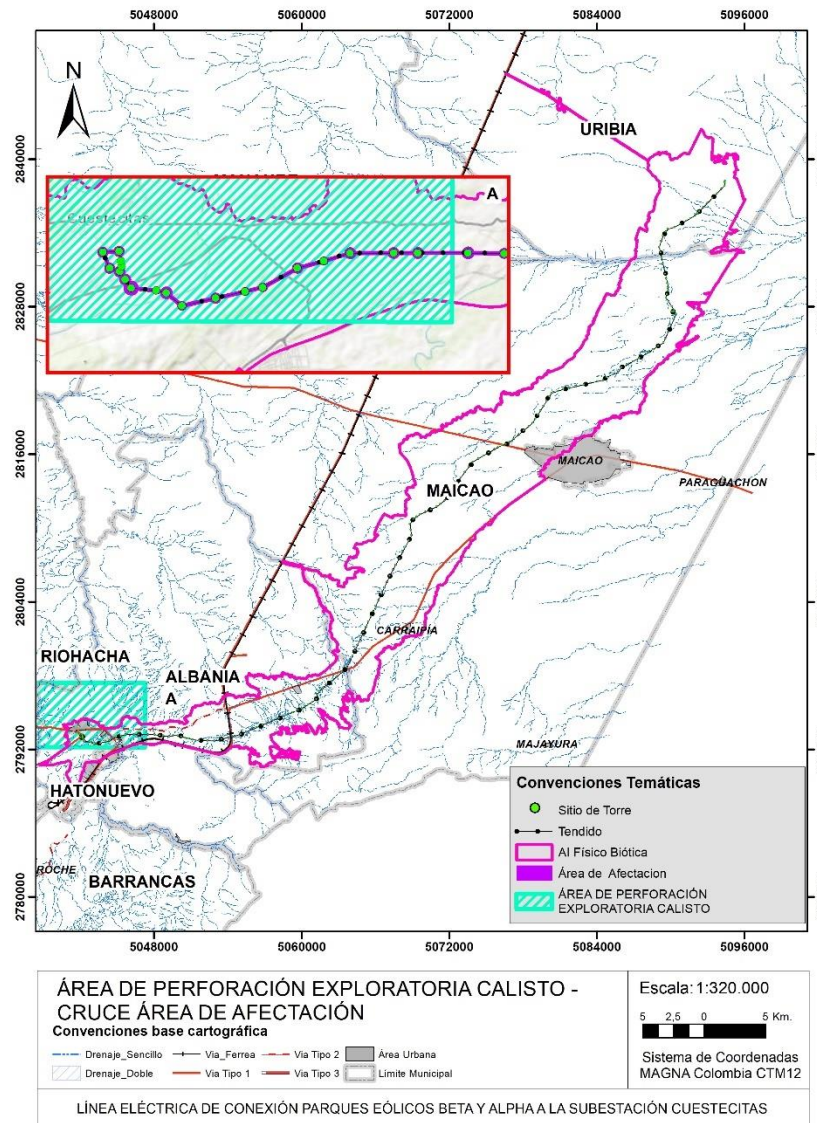


Figura 10-51 Superposición con ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CALISTO

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

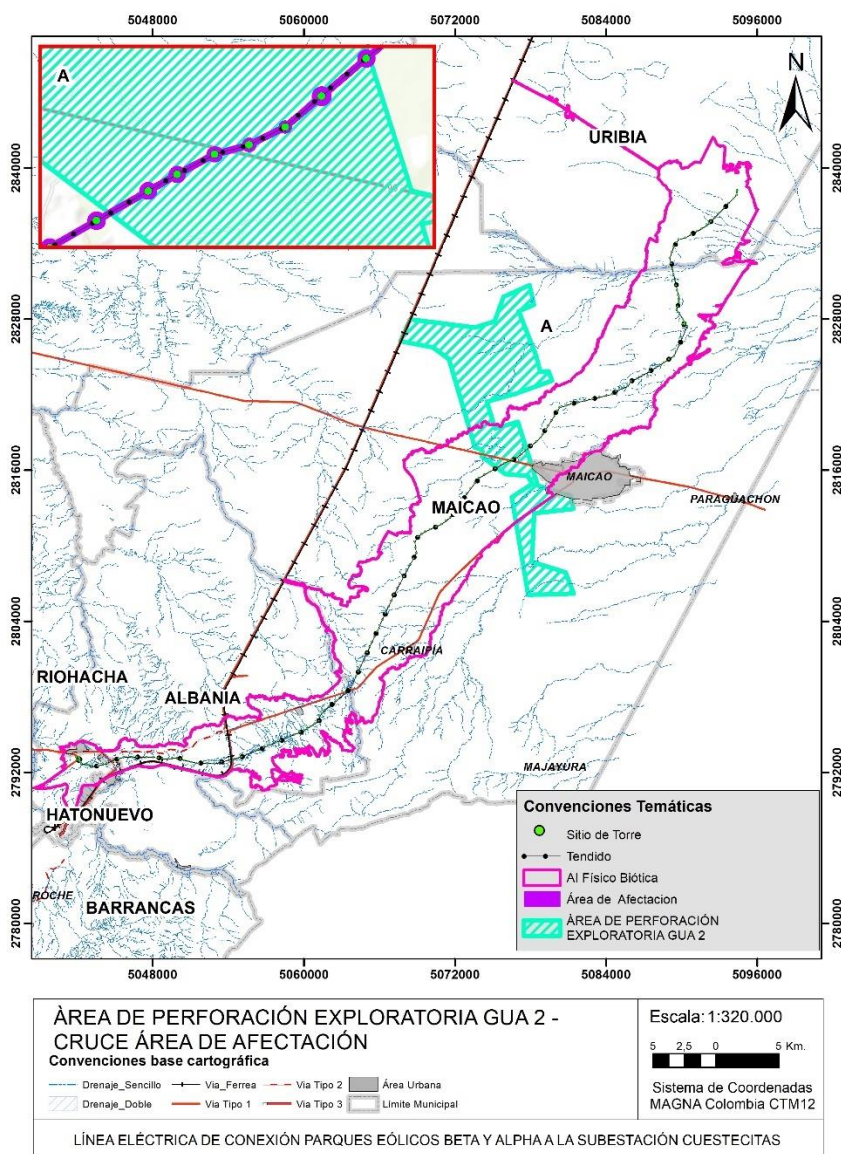


Figura 10-52 Superposición con ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA GUA 2

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

10.1.3.2.7.9.1.4 Cuarta etapa

Para un establecimiento en particular, podría parecer poco probable imaginar escenarios accidentales capaces de generar un efecto dominó. Sin embargo, las lecciones aprendidas de accidentes anteriores proporcionan valiosas indicaciones para abordar este tipo de análisis.

Entre 1944 y 1994 se registraron 41 accidentes en los que se confirmó la presencia de este fenómeno. Cabe destacar que el 65% de estos eventos ocurrieron en las últimas dos décadas del período analizado. (Delvosalle, 1996)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Teniendo en cuenta los criterios para calificar la fragilidad de la **Tabla 10-43** y descritos en el numeral **10.1.3.2.6**, se escogieron los criterios de fragilidad socioeconómica que pueda llegar a generar la materialización de eventos amenazantes por caída de torre, caída de conductor y voladuras

Tabla 10-43 Fragilidad socioeconómica

GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA GRAVEDAD
Muy Alta	Impacta negativamente cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irrecuperable, suponen la imposibilidad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce	5
Alta	Impacta negativamente cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es irreversible, es decir, suponen la dificultad alta de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	4
Media	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es reversible, es decir, las alteraciones pueden ser asimiladas por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.	3
Baja	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es mitigable, es decir, pueden ser mitigados o disminuidos de manera significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras por la acción del hombre.	2
Muy Baja	Impacta cualquier actividad productiva (pesca y acuicultura; industria y comercio; turismo u otro tipo de actividades) y/o algún servicio ecosistémico de aprovisionamiento, cuyo daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras; a su vez, se presenta cuando la alteración que supone puede ser reemplazable.	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Teniendo en cuenta los criterios de fragilidad de la tabla anterior, en la **Tabla 10-44** se analiza la relevancia del cruce de las potenciales áreas de afectación identificadas con infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada.

Tabla 10-44 infraestructura minera y de hidrocarburos preexistente y proyectada, en el área de influencia del proyecto

ID	Expediente	Titular	Proyecto	ACTIVIDAD	SUPERPOSICIÓN SERVIDUMBRE (Ha)	Posible efecto dominante	Fragilidad	Descripción de la fragilidad
1	LAM1094	CARBONES DEL CERREJÓN LTD.	PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE CARBÓN BLOQUE CENTRAL DEL CERREJÓN	MINERÍA	109,34		Baja	El daño es mitigable, es decir, pueden ser mitigados o disminuidos de manera

ID	Expediente	Titular	Proyecto	ACTIVIDAD	SUPERPOSICIÓN SERVIDUMBRE (Ha)	Posible efecto dominio	Fragilidad	Descripción de la fragilidad
			ZONA NORTE. MINA EL CERREJÓN (ÁREAS INTEGRADAS).					significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras
2	LAM0034	TRANSPORTADOR A DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.	GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJ A	HIDROCARBURO S	0,89		Muy Baja	El daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras
3	LAM3406	PDVSA GAS S.A. SUCURSAL COLOMBIA	INTERCONEXIÓN GASÍFERA COLOMBIA - VENEZUELA TERRITORIO COLOMBIANO	HIDROCARBURO S	0,16		Muy Baja	El daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras
4	LAV0020 -00- 2022	PROMIGAS S.A. E.S.P.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL GASODUCTO ALBANIA -MAICAO	HIDROCARBURO S	1,17		Muy Baja	El daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras
5	LAM3256	ECOPETROL S.A.	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CALISTO	HIDROCARBURO S	41,51		Muy Baja	El daño es recuperable, es decir, la alteración de la condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras
6	LAV0042 -00- 2018	HOCOL S.A.	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA GUA 2	HIDROCARBURO S	18,10		Muy Baja	El daño es recuperable, es decir, la alteración de la

ID	Expediente	Titular	Proyecto	ACTIVIDAD	SUPERPOSICIÓN SERVIDUMBRE (Ha)	Posible efecto dominio	Fragilidad	Descripción de la fragilidad
								condición socioeconómica puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Por otra parte, el diseño robusto de la infraestructura, la implementación de medidas de seguridad avanzadas, y la regulación estricta que minimiza el riesgo de fallos en cadena. Además, la planificación adecuada asegura que los sistemas críticos no se encuentren en proximidad peligrosa, y se establecen protocolos para evitar que un accidente en una instalación afecte a otras cercanas, reduciendo la posibilidad de incidentes concatenados.

10.1.3.3 Monitoreo del riesgo

De acuerdo con el Decreto 2157 de diciembre de 2017 el monitoreo del riesgo permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus amenazas y vulnerabilidades, las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo y complementar el proceso de conocimiento.

10.1.3.3.1 Selección de parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo del monitoreo del riesgo es conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus amenazas y vulnerabilidades, y de esta forma convertirse en un insumo que permita cambiar la valoración del riesgo y realimentar el proceso de conocimiento. En este sentido, se han establecido indicadores de resultado (frecuencia de ocurrencia) para los diferentes riesgos identificados. (Ver **Tabla 10-45**)

Tabla 10-45 Parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo

INDICADOR	FORMA DE CÁLCULO	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MET A	PERIODICIDAD	FUENTE DE INFORMACIÓN	RESPONSABLE
Monitoreo de amenazas	$\frac{\% \text{ Monitoreo de amenazas}}{\frac{\# \text{ de amenazas evaluadas}}{\# \text{ de amenazas identificadas}} \times 100}$	Se deberá realizar semestralmente la consulta a través de la alcaldía municipal y/o los portales web de las entidades oficiales tales como: el IDEAM, para monitorear la propagación de las amenazas externas a través de la página « www.pronosticosyalertas.gov.co »	100 %	Semestral	Conocimiento del riesgo	Coordinador HS
Porcentaje de requisitos legales de gestión del riesgo gestionados en el periodo evaluado	$\frac{\% \text{ Cumplimiento legal}}{\frac{\text{Número requisitos de gestión del riesgo gestionados}}{\text{Número requisitos de gestión del riesgo identificados}} \times 100}$	Desarrolla estrategias y lineamientos para responder adecuadamente ante la ocurrencia de eventos adversos para el presente proyecto a través de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre.	100 %	Anual	Marco legal	
Porcentaje de contingencias /emergencias atendidas en el periodo evaluado	$\frac{\% \text{ Manejo del desastre}}{\frac{\text{Número contingencias/emergencias atendidas}}{\text{Número contingencias/emergencias presentadas}} \times 100}$	Desarrolla estrategias y lineamientos para responder adecuadamente ante la ocurrencia de eventos adversos para el presente proyecto a través de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre.	100 %	Trimestral	Manejo del desastre Reportes de contingencias / emergencias	
Porcentaje de capacitaciones ejecutadas	$\frac{\% \text{ Capacitaciones ejecutadas}}{\frac{\text{Capacitaciones ejecutadas}}{\text{Capacitaciones programadas}} \times 100}$	Desarrollar las capacitaciones previstas en el plan de capacitaciones.	100 %	Trimestral	Manejo del desastre	
Inspecciones realizadas	% Inspecciones realizadas	Desarrollar las inspecciones planeadas verificando los posibles	100 %		Manejo del desastre	

INDICADOR	FORMA DE CÁLCULO	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MET A	PERIODICID AD	FUENTE DE INFORMACIÓ N	RESPONSA BLE
	$\frac{\text{Inspecciones ejecutadas}}{\text{Inspecciones programadas}} \times 100$	eventos que pueden causar una emergencia.				
Simulacros ejecutados	$\frac{\text{Simulacros ejecutados}}{\text{Simulacros programados}} \times 100$	Se desarrollan los simulacros planeados conforme a la normatividad vigente (1 al año).	100 %		Manejo del desastre	
Capacidad instalada	$\frac{\text{Cantidad de recursos físicos que se encuentren en buen estado para su funcionamiento}}{\text{Cantidad total de los recursos físicos}} \times 100$	Se evalúa los recursos dispuestos para atender las emergencias que se encuentran en buen estado sobre la cantidad total de recursos físicos dispuestos en la instalación. Una disminución de este indicador identifica la necesidad de reponer los recursos adecuadamente.	100 %		Manejo del desastre	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

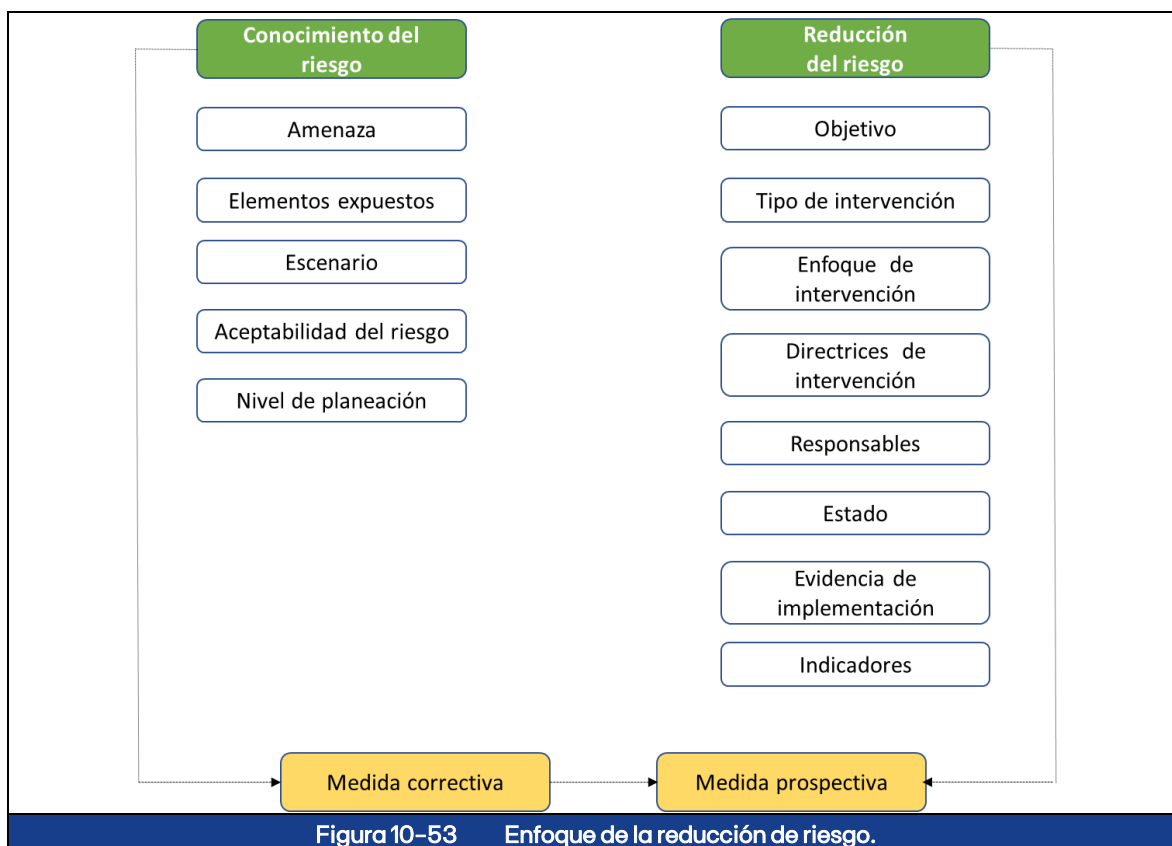
10.1.3.4 Reducción del riesgo

Consiste en el tratamiento del riesgo para definir las directrices para el diseño de medidas de reducción y las especificaciones técnicas de las medidas a implementar para modificar los riesgos identificados, analizados y evaluados en el proceso de conocimiento del riesgo.

Dentro de este componente se contemplan las medidas prospectivas y medida correctiva, donde se definen las acciones para disminuir el nivel de riesgo existente de la población y los bienes sociales, económicos y ambientales del área de influencia de probable afectación de la operación de las áreas de producción.

Para la reducción del riesgo, a continuación, se formulan medidas que contemplan acciones de prevención y mitigación que se deben adoptar para disminuir las amenazas, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse. Estas serán formuladas en función de las diferentes fases y actividades del proyecto. Se establecerán las políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir y reducir los riesgos identificados, y a minimizar los efectos negativos.

Las medidas de reducción del riesgo deben estar contempladas para las siguientes instancias: Medidas prospectivas y medidas correctivas. Estas medidas permiten, que, para cada una de las actividades del proyecto, se eviten o minimicen los daños y pérdidas en el evento que el riesgo se materialice. Las medidas de reducción del riesgo deben ser definidas en función de las medidas correctiva y prospectiva. El enfoque de reducción del riesgo se describe en la **Figura 10-53**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Determinado cada escenario de riesgo, se debe plantear un objetivo para abordar las estrategias de intervención, que puede ser de tipo correctivo, buscando acciones de mitigación, o de tipo prospectivo, si el objetivo es garantizar que no se generen nuevas situaciones de riesgo.

El enfoque de cada intervención deberá estar relacionado con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, este puede ser de tipo ambiental, enfocado en el entorno, social enfocado en las personas, económico en los recursos, o física enfocada en la infraestructura.

En el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto, el pilar de la reducción del riesgo debe ser la seguridad de procesos, donde las diferentes medidas de manejo del desastre cumplen un papel específico para proporcionar protección activa y pasiva y determinar las medidas de reducción el riesgo.

El proceso de diseño, se deberá garantizar el monitoreo de procesos seguros, como se muestra en la **Figura 10-54**.

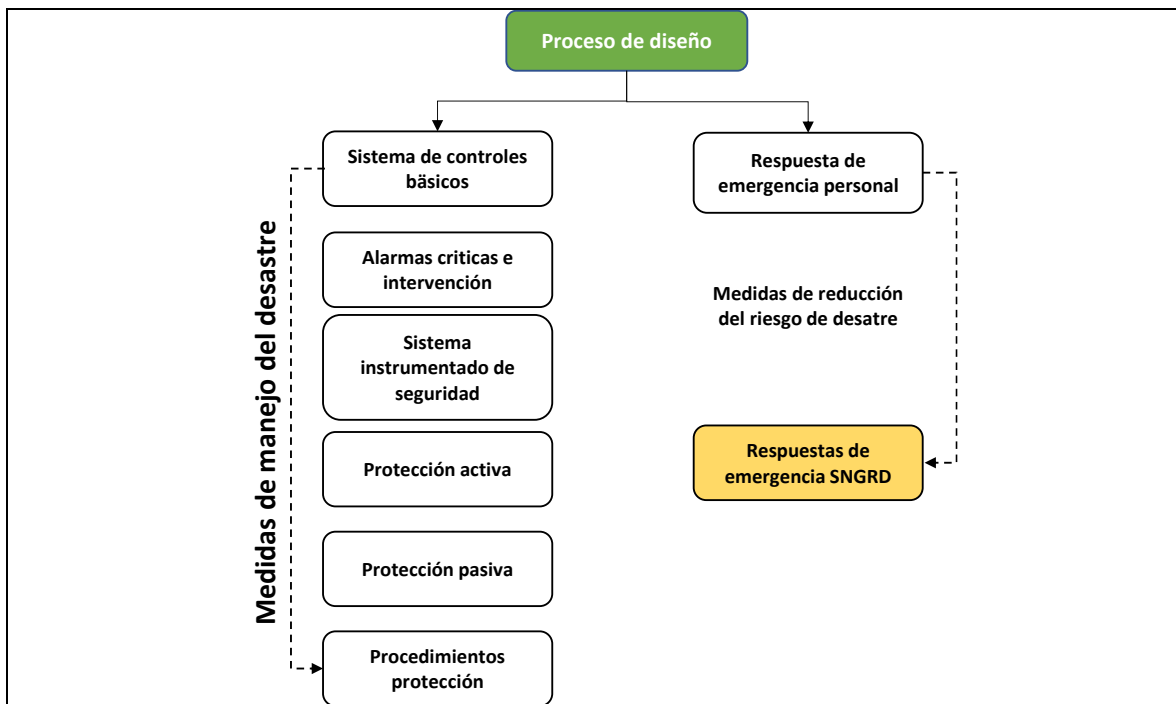


Figura 10-54 Medidas de reducción del riesgo.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.1 Medida prospectiva

Las medidas prospectivas hacen parte de un sistema integrado, ordenado, eficiente y descentralizado con participación de las autoridades y población en general (trabajadores y comunidad aledaña), eliminando o reduciendo las pérdidas de vidas, bienes materiales y ambientales, y por ende el impacto socioeconómico, de manera anticipada a la ocurrencia de un evento de riesgo.

De acuerdo con lo anterior, en la **Tabla 10-46** se presenta la clasificación y medidas de respuesta a los riesgos identificados para el proyecto durante la fase de construcción y operación:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-46 Clasificación y medidas de respuesta a los riesgos identificados durante la fase de construcción y operación

EVENTO	MEDIDA PREVENTIVA
Inundación	Realizar periódicamente simulacros, con el objetivo de que los participantes conozcan cómo actuar en caso de producirse una inundación.
Amenaza sísmica	Realizar periódicamente simulacros, con el objetivo de que los participantes conozcan cómo actuar en caso de producirse un sismo.
Incendios	Realizar periódicamente simulacros, con el objetivo de que los participantes conozcan cómo actuar en caso de producirse un incendio forestal.
Descarga eléctrica atmosférica – Cerámico	Asegurarse de que las “conexiones a tierra” estén en buen estado. En caso de que se presenten descargas eléctricas, no se debe dirigir a los siguientes lugares, porque ofrecen poca o ninguna protección contra las descargas eléctricas: Construcciones que estén a menos de 40 m de árboles altos y solitarios. Trabajar sobre torres de comunicaciones, de energía, o andamios. La cercanía a líneas eléctricas, cercas (mallas metálicas), cercas ganaderas. Vehículos descubiertos. Si se encuentra aislado en una zona donde estén cayendo rayos: No refugiarse debajo árboles solitarios. Juntar los pies y adoptar la posición de cunchillas, sin poner las manos sobre el suelo. Protegerse de los rayos en las siguientes áreas: Edificaciones que tengan sistemas de protección contra descargas eléctricas, Edificaciones bajas que no tengan puntas sobresalientes o estatuas
Afectación del orden público	El manejo social adecuado durante el proyecto se constituye en la principal medida preventiva para evitar la ocurrencia de contingencias por terrorismo y paros cívicos, por lo cual dichas medidas se establecen en el Capítulo 10. Planes y programas, numeral 10.1.1 Plan de Manejo-medio socioeconómico. Adicionalmente, se establecen lo siguiente: Carnetización del personal involucrado en el Proyecto. Realización de rondas de vigilancia por el área del Proyecto Mantener informada a la fuerza pública con jurisdicción en la zona, sobre la actividad que se está realizando e interactuar con dichos organismos para mantener información sobre las condiciones sociales y de orden público en el sector. La firma contratista establecerá sus propios mecanismos de coordinación con la fuerza pública Durante la permanencia en la zona, el personal se abstendrá de hacer comentarios en público que vayan cargados de algún contenido político o social que pueda herir susceptibilidades o crear un marco político dentro de los potenciales sectores o grupos antagónicos en conflicto. El trato con la comunidad será amable y cordial. El personal tendrá sumo cuidado con su comportamiento, ya que cualquier acto impropio, puede ocasionar una actitud negativa y reactiva en la comunidad con respecto al proyecto.
Accidente de tránsito	De acuerdo con el equipo, maquinaria o vehículo y de acuerdo con el trabajo a realizar, se analizarán los riesgos en el área teniendo en cuenta también el terreno, su estabilidad, las vías de circulación, esto por parte del responsable del trabajo en unificación de criterios con el personal del área HSQE. Se deberá garantizar una adecuada señalización del corredor vehicular y de acuerdo al trabajo a realizar. Se deberá verificar con una lista de chequeo, las condiciones técnico- mecánicas de los equipos, maquinaria y vehículos, antes iniciar su operación. Implementar un plan de manejo vehicular y de señalización según inventario de vías de acceso, así como del plan de trabajo del Proyecto. El personal que realizará el trabajo debe tener los vehículos, equipos y maquinaria con un buen mantenimiento preventivo y contará con un programa de capacitación en los trabajos a realizar de acuerdo con los riesgos inherentes a la actividad. El personal HSQE y operativos deben entrenar y capacitar a la brigada en atención de emergencias. El personal HSQE establecerá contacto con el apoyo externo para trabajo en conjunto en la emergencia. Capacitar a la brigada de primeros auxilios en el manejo de emergencias de rescate vehicular y personas lesionadas.
Incendio y/o explosión	Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria. Realizar un mantenimiento preventivo del sistema, equipos y programa de control de riesgos de incendio y explosión. Implementación de ATS Consolidar y definir un programa de entrenamiento periódico para la brigada contra incendios y de rescate de heridos. Realizar simulacros de posibles incendios. Establecer contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto en la emergencia.
Afectación a cuerpos de agua	La maquinaria y los vehículos que se encuentran operando para las actividades de transporte de los materiales, deben estar en perfectas condiciones mecánicas. Adicionalmente, el mantenimiento hará énfasis en evitar fallas mecánicas que ocasionen derrames de combustibles y lubricantes.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

EVENTO	MEDIDA PREVENTIVA
	El almacenamiento de aditivos del concreto se realizará en tanques herméticos de fibra de vidrio, los cuales estarán acompañados de diques de contención con el fin de evitar posibles derrames. Los demás materiales que se almacenen temporalmente se cubrirán totalmente, evitando el lavado de las lluvias y el arrastre de material particulado. Asimismo, los combustibles necesarios para la operación de los equipos se almacenarán en tanques herméticos y de acuerdo con las medidas señaladas para el manejo de combustibles y lubricantes. Semanalmente se deberán realizar inspecciones a los mantenimientos realizados a los baños portátiles para verificar que se realice su respectiva limpieza y evacuación de residuos líquidos, además de evaluar su estado y descartar derrames o fugas de dichos sistemas hacia el suelo o cuerpos de agua cercanos.
Caída de torre	Control técnico y acompañamiento a funcionarios residentes.
Caída de red de tendido (línea eléctrica)	
Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	Carnetización del personal involucrado en el Proyecto. Realización de rondas de vigilancia por el área del Proyecto Revisión permanente de la señalización y delimitación de los frentes de obra. Mantener informada a la fuerza pública con jurisdicción en la zona, sobre la actividad que se está realizando e interactuar con dichos organismos para mantener información sobre las condiciones sociales y de orden público en el sector. La firma contratista establecerá sus propios mecanismos de coordinación con la fuerza pública Durante la permanencia en la zona, el personal se abstendrá de hacer comentarios en público que vayan cargados de algún contenido político o social que pueda herir susceptibilidades o crear un marco político dentro de los potenciales sectores o grupos antagónicos en conflicto. El trato con la comunidad será amable y cordial. El personal tendrá sumo cuidado con su comportamiento, ya que cualquier acto impropio, puede ocasionar una actitud negativa y reactiva en la comunidad con respecto al proyecto. Se deberá garantizar una adecuada señalización del corredor vehicular y de acuerdo al trabajo a realizar. Se deberá verificar con una lista de chequeo, las condiciones técnico- mecánicas de los equipos, maquinaria y vehículos, antes iniciar su operación. Implementar un plan de manejo vehicular y de señalización según inventario de vías de acceso, así como del plan de trabajo del Proyecto.
Electrocución	Se debe verificar el uso obligatorio de implementos y equipos de seguridad para la realización de trabajo. Todo personal que realice labores en montaje de torres y de la línea de transmisión, deberá certificar la capacitación que ha recibido para realizar este tipo de trabajo y su experiencia en dichas tareas. Verificar que todo personal reciba los equipos de protección personal.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente, a continuación, se enuncia un conjunto de medidas o estrategias diseñadas para eliminar o reducir los efectos de los peligros de todo tipo que pueden producir desastres, estas estrategias son:

Tabla 10-47 Prevención 1 – Implementación de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Implementación Análisis de Trabajo Seguro
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Identificar los riesgos asociados a cada actividad del Proyecto ○ Planificación segura del trabajo ○ Minimización de ocurrencia eventos de riesgo por actividades inherentes al Proyecto ○ Estandarizar un formato sencillo de fácil diligenciamiento, control y distribución	
DESCRIPCIÓN	
Antes de iniciar cualquier actividad requerida para la construcción y operación del Proyecto en un área específica, se deberá realizar un Análisis de Trabajo Seguro (ATS), donde se analicen los posibles riesgos de afectación al personal que esté involucrada en la ejecución de la obra y a la comunidad vecina vulnerable ante una emergencia; considerando el	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

potencial impacto que se tendrá en el medio ambiente, en pérdidas económicas y en la imagen empresarial, en caso de que una amenaza se desencadene.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-48 Prevención 2 – Identificación de rutas de evacuación y puntos de encuentro.

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Identificación de Rutas de evacuación y puntos de encuentro
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Identificar rutas de acceso, evacuación y puntos de encuentro ○ Identificar de manera rápida a posibles afectados en caso de emergencia, de acuerdo con afluencia a punto de encuentro ○ Generar seguridad en la comunidad y equipo de trabajo	
DESCRIPCIÓN	
Anticipadamente, y en función del desarrollo de las actividades de construcción y operación, se identificarán y darán a conocer a trabajadores, comunidad y entidades de riesgo, las vías de evacuación de los diferentes frentes de trabajo, así como el punto de encuentro.	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-49 Prevención 3 – Actualización de listados de personal

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Actualización de listados de personal
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Mantener actualizado el registro de personal vinculado al proyecto de manera organizada por frente de trabajo ○ Identificar de manera rápida a posibles afectados en caso de emergencia ○ Generar seguridad en la comunidad y equipo de trabajo	
DESCRIPCIÓN	
Se tendrán listados de personal actualizados con la frecuencia requerida, según avance de obra y actividades de operación; que serán administrados por sus jefes directos, de manera que se puedan generar reportes de víctimas de manera oportuna en caso del desencadenamiento de una emergencia.	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-50 Prevención 4 – Capacitación de brigadistas y simulacros.

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Capacitación de brigadistas y simulacros
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Identificar los conocimientos mínimos que deben tener los brigadistas, de acuerdo con el esquema de riesgos endógenos y exógenos al Proyecto en sus fases de construcción y operación. ○ Proporcionar al personal de la obra y de la operación, dispuesto y seleccionado como brigadista, la información y capacitación suficiente para atender de manera primaria el evento de una emergencia. ○ Asegurar que las personas seleccionadas como brigadistas cuenten con la capacidad técnica y emocional para acompañar y coordinar el manejo de una emergencia.	
DESCRIPCIÓN	
La principal herramienta de todo plan de contingencia es la prevención; de ella depende que la implementación de medidas de atención sean lo más eficiente posible y que los procesos de restauración sean lo menos traumáticos. Por eso, para cumplir con los procesos preventivos, los programas de educación deben dirigirse a dos grupos básicos: el personal	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Capacitación de brigadistas y simulacros
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
adscrito al proyecto y las personas que habitan en el área de influencia. La diferencia fundamental radica en la profundidad con la que se realicen los procesos, es decir, se requiere una mayor atención sobre aquellas personas que se encuentran expuestas a un mayor riesgo. Los programas de educación deben estar dirigidos a personas cuya capacitación asegure una adecuada capacidad de respuesta ante las contingencias y el buen desarrollo del proyecto, obviamente, en especial al personal que labora en las obras de construcción del Proyecto. <u>Capacitación:</u> Se deberá implementar un proceso de capacitación para todo el personal que sea vinculado al proyecto, el cual debe ofrecer a los trabajadores las herramientas adecuadas para desempeñar sus funciones de una manera óptima (conocimiento, habilidades), segura (seguridad industrial y física, implementos y dotación) y responsable con su salud, la compañía y el medio ambiente (políticas internas y normatividad vigente). Con el personal que realiza labores específicas y maneja maquinaria especializada, se implementan capacitaciones dirigidas a minimizar los riesgos de operación, y para que conozca las virtudes del equipo que tiene a su cargo y de las consecuencias de la no aplicación de las normas de seguridad industrial. Igualmente, se dictarán talleres usando metodologías teórico prácticas, los cuales tendrán como objetivo sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de adoptar prácticas de autocuidado y recomendaciones sobre cómo se debe actuar en caso de una contingencia y comportamiento en los sitios de trabajo. En estos espacios, se dará a conocer con más detalle el contenido del Plan de Contingencia y se buscará que los trabajadores estén en capacidad de identificar en qué momentos hay situaciones que ameriten la activación del Plan e informen esto a los actores competentes. Así mismo, se adoptarán otra serie de acciones teniendo como complemento el material informativo y pedagógico que deberá ser entregado a todos los actores institucionales involucrados en el Plan de Contingencia, con el fin de que estos conozcan sus roles y actúen de manera adecuada en caso de presentarse eventualidades. En función del análisis de riesgos que acompaña cada etapa del proyecto, se identificarán los temas en que deberán capacitarse los brigadistas. Se planearán y ejecutarán, con el apoyo de entidades locales y regionales de manejo de riesgos, las capacitaciones y simulacros necesarios para ofrecer a los brigadistas los adiestramientos y conocimientos suficientes para el manejo oportuno y adecuado de la emergencia, de acuerdo con el esquema de brigadas conformado. <u>Simulacros:</u> Un simulacro es una práctica sobre cómo se debe actuar frente a un caso de una emergencia, producida ya sea por un temblor, incendio, orden público, electrocución, entre otras. Los simulacros deben efectuarse, de ser posible, en cualquier lugar donde se pueda presentar una emergencia. Realizar un simulacro tiene muchas ventajas una de ellas es que se puede comprobar, con anticipación, si las acciones de preparación son eficientes y de igual manera realizar una corrección en caso necesario, las acciones requeridas para una mejor atención de la emergencia en la zona del proyecto. Por otra parte, permite estar bien entrenados para actuar de manera correcta ante una emergencia (desastre). Etapas de un simulacro: 1. Integración del equipo de trabajo 2. Diagnóstico de vulnerabilidad 3. Planeación 4. Capacitaciones de brigadas. 5. Organización 6. Prueba 7. Evaluación del simulacro. Los responsables del simulacro deben responder a los propósitos establecidos en el plan de emergencia, deben usar técnicas conocidas, el personal debe estar capacitado y entrenado, no poner en riesgo a las personas y realizar el simulacro por lo menos una vez al año en circunstancias lo más cercano a la realidad.	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-51 Prevención 5 – Conformación de brigadas de emergencias

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Conformación de brigadas de emergencias
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Identificar el grupo de trabajadores que liderara cada una de las brigadas, de acuerdo con sus competencias emocionales y operativas. ○ Definir roles, realizar simulacros y establecer competencias.	
DESCRIPCIÓN	
Para atender óptimamente las emergencias que se puedan generar, se deben conformar “Brigadas de Emergencia”, que cuenten con personal capacitado o brigadistas en: primeros auxilios, unidades móviles de desplazamiento rápido, equipos de comunicaciones, equipos contra incendios, equipos de auxilios paramédicos y equipos de movimientos de tierra, de manera que estén preparados para atender un evento de tipo exógeno (natural o antrópico) y endógeno (inherente al Proyecto).	
Para que las estrategias de atención de emergencia funcionen adecuadamente es importante que cada frente de trabajo conforme una brigada de emergencia, con su respectivo responsable. El Personal que constituya las brigadas deberán ser seleccionadas por la empresa que ejecutará el proyecto y debe ser revisado y aprobado por la Interventoría antes de iniciar las obras.	
Cuando se encuentre conformado el grupo de brigadistas se elegirá a un coordinador, con el fin de dirigir la emergencia y programar las diferentes actividades para la atención. El coordinador debe reunir características como: liderazgo, buen estado físico y mental, capacidad para tomar decisiones, estabilidad emocional, ser recursivo, conocer el área y tener voluntad de servicio y compromiso; y sus funciones serán:	
▪ Planear, coordinar, supervisar y ejecutar actividades de prevención involucrando a todas las entidades ejecutoras de su ámbito. ▪ Actualizar las estrategias de atención a emergencias en compañía del responsable HSEQ, para atender los eventos de manera eficaz. ▪ Conocer y divulgar el plan de emergencia. ▪ Evaluar la respuesta a la emergencia (Evaluar el Plan de Emergencia) ▪ Tener autoridad absoluta en las decisiones para combatir la emergencia. ▪ Organizar el funcionamiento de las brigadas. ▪ Confirmar la capacidad para la atención y control de eventos, y asegurar la coordinación de éste con los grupos de reacción locales. ▪ Supervisar la organización y las condiciones necesarias para garantizar el éxito de la evacuación. ▪ Asumir el control y manejo de las comunicaciones, por lo tanto, es el responsable por la toma de decisiones como: evacuación parcial o total y parada de actividades. ▪ Verificar en campo la existencia del evento. ▪ Dar soporte y solidez a la estructura organizacional del plan de emergencias asumiendo el liderazgo del mismo. ▪ Planear y solicitar entrenamientos a los brigadistas en temas relacionados con su rol.	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-52 Prevención 6 – Disminución de la vulnerabilidad de las estructuras

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Disminución de la vulnerabilidad de las estructuras
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Disminuir la vulnerabilidad de las estructuras ante eventos amenazantes de tipo natural como sismos	
DESCRIPCIÓN	
– Con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de las estructuras a construir para el proyecto, será necesario que durante la etapa de diseño de la línea de transmisión, así como en la etapa constructiva,	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Disminución de la vulnerabilidad de las estructuras
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento

se tengan en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Tal como lo indica RETIE en el Artículo 10. Requerimientos Generales de las Instalaciones Eléctricas, “Las instalaciones que conllevan mayores riesgos o alta complejidad, deben contar con un diseño que sirva de mecanismo para prevenir o minimizar tales riesgos, el diseño también debe ser un instrumento de planeación de la construcción, operación y mantenimiento de la instalación eléctrica. Bajo estas consideraciones el diseño eléctrico, debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y cuente con la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003”.

El diseño debe contemplar la evaluación de los siguientes ítems que le apliquen al tipo de instalación.

- a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos
- b. Análisis de riesgos por **descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección**
- c. Cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
- d. Coordinación de aislamiento eléctrico.
- e. Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
- f. Nivel tensión óptima respecto de tensiones disponibles.
- g. Cálculos de campos electromagnéticos.
- h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i. Sistema de puesta a tierra.
- j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor.
- l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de equipos, incluye bandejas portacables a las cuales se les debe calcular la ocupación y cargabilidad, para informar al calculista de la obra civil.
- m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes.
- n. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canaletas y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)
- o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- p. Cálculos de regulación de tensión.
- q. Clasificación de áreas.
- r. Diagramas unifilares.
- s. Planos y esquemas eléctricos para construcción.
- t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- u. **Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.**
- v. Justificación técnica de desviación normativa cuando sea estrictamente necesaria, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
- w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como **condiciones sísmicas, acústicas, cerámicas, atmosféricas, mecánicas o térmicas.**

Es necesario que la Interventoría del proyecto verifique que el diseño de la línea de transmisión cumpla con los anteriores requerimientos y en particular que se hayan tenido en cuenta los riesgos de carácter natural que puedan representar una amenaza para la integridad de las estructuras de la línea de transmisión.

Para la etapa constructiva será necesario verificar que la cimentación y el armado de cada sitio de torre cumplan con los diseños elaborados y se estén utilizando los materiales y cantidades indicados en las memorias de cálculo del diseño elaborado para la línea de transmisión. Cuando en un sitio de torre se haya identificado la necesidad de instalar obras de protección geotécnica o de drenaje que aseguren la estabilidad de la torre, será necesario verificar que las mismas sean construidas de acuerdo con los diseños específicos elaborados para cada sitio de torre que requiera este tipo de obras.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Disminución de la vulnerabilidad de las estructuras
TIPO:	Prevención
ETAPA	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento

Finalmente, para la etapa de operación, se deberán realizar monitoreos periódicos a cada sitio de torre, que permitan hacer seguimiento a la estabilidad de los sitios de torre y tomar de manera oportuna las medidas que sean necesarias en los sitios que presenten algún tipo de inestabilidad de la estructura.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.2 Medida correctiva

Son aquellas medidas y opciones que se establecen para dar solución a las prioridades para la implementación del tratamiento del riesgo relacionada como las medidas de reducción del riesgo actual, a través de medidas técnicas estructurales y no estructurales, dichas medidas se describen a continuación:

Tabla 10-53 Atención 1 – Caso electrocución

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Electrocución			
TIPO:		Atención			
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
OBJETIVO					
○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante la emergencia.					
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA					
Podría presentarse una electrocución por fallas en los diseños, por no respetar las distancias de seguridad y por mala manipulación de los equipos.					
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS					
Localización del riesgo					
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)					
➤ Se debe verificar el uso obligatorio de implementos y equipos de seguridad para la realización de trabajo. ➤ Todo personal que realice labores en montaje de torres y de la línea de transmisión, deberá certificar la capacitación que ha recibido para realizar este tipo de trabajo y su experiencia en dichas tareas. ➤ Verificar que todo personal reciba los equipos de protección personal.					
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN - PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)					
➤ Señalizar el área afectada. ➤ Desenergizar el circuito o línea conductora en el área donde ocurrió el evento. ➤ Evacuar las personas afectadas y conducir las a un centro hospitalario para su atención. ➤ Efectuar las reparaciones y realizar una evaluación del accidente. ➤ Restablecer el suministro eléctrico y rehabilitar daños y recuperar pérdidas. ➤ Evaluar y cuantificar los daños físicos y los costos operacionales generados.					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Electrocución
TIPO:		Atención
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA
Eficacia	$X = (\text{No. de trabajadores capacitados en el montaje de torres y de la línea de transmisión} / \text{No. de trabajadores involucrados en el montaje de torres y de la línea de transmisión por el proyecto}) \times 100$	X= 80-100% Excelente X= 60-79% Cumple X<59% Incumple Durante las fases del proyecto
Cumplimiento	(Número de reparaciones realizadas/número de reparaciones requeridas)	100 % Excelente Al final del evento
COSTO ESTIMADO		
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto.		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-54 Atención 2 – Caso caída de torres o líneas de transmisión.

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Caída de torres
TIPO:		Atención
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO		
o Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias por caso de caída de torres o línea de transmisión		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		
Podría presentarse por fallas en los diseños o fundaciones, fallas en el procedimiento de instalación de torres y por atentados a la infraestructura.		
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS		
Técnicos Constructivos		
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)		
➤ Control técnico y acompañamiento a funcionarios residentes		
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)		
Este programa se activa cuando se presentan fallas en el proceso constructivo o en la operación. Si se identifica un problema de carácter técnico durante la construcción u operación, la persona encargada de la actividad que falló, identificará las causas, establecerá las soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características del evento no le permiten solucionarlo, dará aviso a su jefe inmediato y éste se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo ocurrido fue una falla en los equipos, de diseño o de procedimientos constructivo. Si lo ocurrido fue un evento accidental, se le informa al encargado de la atención de contingencias. Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física, el encargado del frente donde ocurrió el problema hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos, tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros), para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso. Finalmente se elaborará un informe que incluya la información pertinente al evento, que incluirá al menos los siguientes temas: causa, manejo y consecuencias		
APLICACIÓN DE LA MEDIDA		
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre		
PLAZO		
CORTO	X	MEDIANO
		LARGO

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Caída de torres
TIPO:		Atención
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN		
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.		
INDICADORES		
TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA
Eficacia	X= (No. de trabajadores capacitados en el montaje de torres y de la línea de transmisión/ No. de trabajadores involucrados en el en el montaje de torres y de la línea de transmisión por el proyecto) x 100	X= 80-100% Excelente X= 60-79% Cumple X<59% Incumple Durante las fases del proyecto
Cumplimiento	(Número de reparaciones realizadas/número de reparaciones requeridas)	100 % Excelente Al final del evento
COSTO ESTIMADO		
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-55 Atención 3 – Caso de incendio y/o explosión

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Incendio y/o explosión
TIPO:		Atención
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO		
○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas, durante y después de la emergencia.		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		
Se podría presentar incendios y/o explosiones por fallas eléctricas, ignición de material inflamable y sabotaje.		
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS		
➤ Agentes extintores – extintores portátiles – tipos. ➤ Medidas de seguridad para los Brigadistas. ➤ Combate para distintos tipos de fuego. ➤ Plan de contingencia frente a un siniestro. ➤ Plan de evacuaciones parciales y totales. ➤ Provisión de agua, reserva de incendio, presión. ➤ Rescate de personas. ➤ Equipos de respiración autónoma. ➤ Procedimiento ante intervención de bomberos jurisdiccionales. ➤ Comunicaciones ➤ Manejo de sogas. ➤ Puntos de reunión para casos de evacuación. ➤ Distribución de energía eléctrica, gas, agua de incendio, (Accidentes Eléctricos) ➤ Equipamientos de intervención. ➤ Planificación de mantenimiento preventivo		
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA		
➤ Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria. ➤ Realizar un mantenimiento preventivo del sistema, equipos y programa de control de riesgos de incendio y explosión. ➤ Implementación de ATS. ➤ Consolidar y definir un programa de entrenamiento periódico para la brigada contra incendios y de rescate de heridos. ➤ Realizar simulacros de posibles incendios.		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Incendio y/o explosión
TIPO:	Atención
FASE:	Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
➤ Establecer contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto en la emergencia.	
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN - PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
- El personal del frente utilizará los extintores del área en caso de incendio, en caso de explosión evacuará para establecer el sistema de administración de emergencias. - Se realizará el aseguramiento del área por una persona previamente capacitada. Si es incendio aislará 50 metros de Radio, si es explosión 300 metros de Radio. - Se verifica si el personal ha evacuado en su totalidad o hay personas afectadas. - El jefe de atención del evento tomará el mando y analizará la operación de control del incendio o explosión y organiza el esquema comando de incidente, así mismo solicitará el apoyo externo si se requiere para la atención de la emergencia. - Todas las actividades se realizan de acuerdo con roles y funciones establecidas en el plan de emergencia. - En caso de presentarse un evento contingente de incendio o explosión y dependiendo de su magnitud, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del proyecto y evacuar a la comunidad, al personal y la maquinaria vinculada al proyecto que pueda verse en peligro. - La entrada en la zona de peligro debe hacerse, siempre que sea posible, con el viento por la espalda y la salida con el viento de cara. - El personal debe abandonar los ambientes en peligro inmediatamente y así no exponer su vida. - Después de la evacuación de personas y maquinaria se procederá a determinar los métodos para controlar el incidente sin que estos puedan causar problemas a las comunidades asentadas en cercanías al proyecto. - En caso de necesidad, se paralizarán las operaciones del área comprometida y no se permitirá el funcionamiento de motores u otros equipos eléctricos no antideflagrantes y se debe cortar la corriente eléctrica en la zona comprometida, no se permitirá el funcionamiento de otros equipos o vehículos que pueden provocar un punto de ignición. - Se debe observar la dirección del viento, y delimitar la zona de peligro y se impedirá el acceso a la misma del personal que no esté adecuadamente equipado. - Se limitará el número de personas en la zona de peligro al mínimo imprescindible, controlándolos constantemente por un responsable que deberá permanecer en el exterior de la zona, el cual dispondrá de un equipo de socorro listo para intervenir si fuera necesario. - Equipo de atención de la emergencia - Sistema contra incendio. - Extintores - Kit de incendios Forestales - Insumos para atención - Mascarillas de humo - Camillas - Arnés para rescate - Líneas de vida - Férulas - Cuellos Ortopédicos - Botiquín de primeros auxilios	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
➤ Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de la zona con el fin de determinar el daño y las estrategias de recuperación. ➤ Conteo de personas en puntos de encuentro. ➤ Reporte de pérdidas materiales e implicaciones en cronograma. ➤ La Brigada de emergencia hará recuperación operacional y con el apoyo de ambiental se recolectará los residuos y se procederá a su tratamiento o disposición final dejando el área lo mejor posible. ➤ El personal HSQE en unificación de criterios con personal operativo analizará el Análisis de las causas Raíz. ➤ El personal HSQE y operativos, fija responsables y fechas de los correctivos y preventivos.	
APLICACIÓN DE LA MEDIDA	
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos	
PLAZO	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Incendio y/o explosión			
TIPO:		Atención			
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
CORTO		MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					
TIPO		CÁLCULO		RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento		(Número de mantenimientos realizados a maquinaria y equipos/ Número de mantenimientos programados) x 100		100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento		(Número de simulacros realizados/número de simulacros programados) x 100		100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento		(Número de brigadistas contra incendios y de rescate de heridos capacitados/ Número de brigadistas contra incendios y de rescate de heridos) x 100		100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento		(Número de insumos adquiridos/Número de insumos programados adquirir)		100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
COSTO ESTIMADO					
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto					

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-56 Atención 4 – Caso Afectación del orden público y social

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Afectación del Orden Público (Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales)
TIPO:	Atención
FASE:	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
- Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. - Definir acciones previas y durante de la emergencia.	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
Puede presentarse por sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad y por accionar de grupos al margen de la ley.	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS	
➤ Localización del riesgo ➤ Situación del orden público país ➤ Situación local y regional del conflicto	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
El manejo social adecuado durante el proyecto se constituye en la principal medida preventiva para evitar la ocurrencia de contingencias por terrorismo y paros cívicos, por lo cual dichas medidas establecen lo siguiente:	
Carnetización del personal involucrado en el Proyecto. Realización de rondas de vigilancia por el área del Proyecto. Revisión permanente de la señalización y delimitación de los frentes de obra.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Afectación del Orden Público (Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales)	
TIPO:		Atención	
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento	
Mantener informada a la fuerza pública con jurisdicción en la zona, sobre la actividad que se está realizando e interactuar con dichos organismos para mantener información sobre las condiciones sociales y de orden público en el sector. La firma contratista establecerá sus propios mecanismos de coordinación con la fuerza pública Durante la permanencia en la zona, el personal se abstendrá de hacer comentarios en público que vayan cargados de algún contenido político o social que pueda herir susceptibilidades o crear un marco político dentro de los potenciales sectores o grupos antagónicos en conflicto. El trato con la comunidad será amable y cordial. El personal tendrá sumo cuidado con su comportamiento, ya que cualquier acto impropio, puede ocasionar una actitud negativa y reactiva en la comunidad con respecto al proyecto.			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)			
Cuando un grupo de manifestantes se dirige a la obra o se sitúen frente a las mismas, se debe seguir el siguiente procedimiento:			
• Informar a las autoridades de policía y ejército en forma inmediata. • Si la condición que se genera lo requiere, se deberá suspender las actividades en la obra y se llevará el personal vinculado con el proyecto a un área de reunión o punto de evacuación. • Si se presenta un paro cívico, se comunicará con las autoridades civiles y militares, con el fin solicitar el refuerzo de la vigilancia en los frentes de obra. • Cuando ocurran actos violentos, se llamará a los organismos de control (ejército y policía) para que se hagan presentes y controlen la situación, para evitar que se causen daños a las obras del proyecto. • En caso de que el movimiento no sea violento, se negociará con las partes involucradas; se elaborará un informe, incluyendo los acuerdos y se encargará de la vigilancia de su cumplimiento. • Durante el evento se deberá verificar la identidad de las personas dentro de la obra, chequear que no se esté portando armas por parte de personal ajeno al proyecto, y asegurar la maquinaria y equipos para evitar su movimiento.			
APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos			
PLAZO			
CORTO	X	MEDIANO	LARGO
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN			
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.			
INDICADORES			
TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	(Número de personas contratadas carnetizadas/Número de personas contratadas) x 100	100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	(Número de rondas de vigilancia realizadas/Número de rondas de vigilancia programadas) x100	100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	(Señalizaciones y delimitaciones de frente de trabajo realizados/ Señalizaciones y delimitaciones de frente de trabajo programados) x100	100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
COSTO ESTIMADO			
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto			

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-57 Atención 5 – Caso movimientos sísmicos

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Movimientos sísmicos			
TIPO:		Atención			
FASE:		Actividades preliminares Actividades transversales Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
OBJETIVO					
○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia.					
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA					
Se podría presentar sismos, temblores o terremotos con la capacidad de afectar la infraestructura y la operación					
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS					
➤ Localización del riesgo					
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)					
➤ Realizar periódicamente simulacros, con el objetivo de que los participantes conozcan cómo actuar en caso de producirse un sismo.					
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)					
• Evitar la cercanía de árboles cuyas ramas pueden desgajarse y golpear. También se debe retirar de postes, torres o maquinaria, de cables de luz y otros elementos que puedan caer. • Los trabajadores que estén desarrollando sus actividades y que se encuentren cerca de los cuerpos de agua, se deben alejar a lugares altos que permitan reducir su nivel de exposición. • Finalizado el sismo, todos los trabajadores se deben reunir en el sitio designado como punto de encuentro. Además, se deberá auxiliar a las personas heridas, buscando al personal de la brigada de emergencias. • Se debe observar si hay focos de incendio o amenaza de producirse. • Nadie se podrá retirar del punto de encuentro, a menos que el coordinador de la emergencia ordene su retiro. • Es importante recordar que, según la dinámica de la sismicidad, siempre donde ocurre un movimiento de esta clase, se pueden presentar réplicas. • Antes de reingresar a la zona de trabajo, evaluar los daños.					
➤ Controlada la contingencia, se realizará una evaluación de las víctimas y daños					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					
TIPO	CÁLCULO			RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	(Número de simulacros realizados/número de simulacros programados) x 100			100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
COSTO ESTIMADO					
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto					

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-58 Atención 6 – Caso Accidentes laborales en frente de trabajo

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Accidentes laborales en frente de trabajo			
TIPO:		Atención			
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
OBJETIVO					
○ Controlar y conocer el impacto del evento en las personas vulnerables. ○ Atender oportunamente a los afectados					
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA					
Podrían presentarse accidentes laborales en frentes de trabajo de acuerdo con las diferentes labores que se estén ejecutando durante las fases del proyecto.					
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS					
➤ Elaboración de ATS según frente de trabajo o actividad					
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)					
➤ De acuerdo con el trabajo a realizar se analizarán los riesgos en el área por parte del responsable del trabajo (Prevención 1 – Implementación de ATS)					
➤ El personal que realizará el trabajo debe tener los equipos con un buen mantenimiento preventivo y contará con un programa de capacitación en los trabajos a realizar de acuerdo con los riesgos inherentes a la actividad.					
➤ El personal HSQE establecerá contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto para la emergencia.					
➤ Capacitar de manera continua a todo el personal adscrito al proyecto en las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y gestión ambiental.					
➤ Entregar como dotación personal de los operarios, elementos de seguridad industrial.					
➤ Todos los equipos y maquinaria pesada deberán ser inspeccionados para verificar que no existan goteos de combustible o lubricantes. En caso de presentarse, los equipos o maquinaria deberán ser retirados para realizarles revisión y mantenimiento, antes de reiniciar los trabajos.					
➤ El mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad.					
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)					
➤ Se activa la alarma de emergencia por la persona responsable del trabajo o por la persona que detecta el evento.					
➤ Se activa el plan de emergencia y sistema de administración de la emergencia.					
➤ Se realizará el aseguramiento del área por una persona designada, por el líder de la brigada.					
➤ El coordinador de emergencia tomará el mando y analizará la operación de atención del evento, analizando la escena, verificando los riesgos de acuerdo a la particularidad de los accidentes; dentro de los riesgos se debe analizar corrientes eléctricas (se utiliza como apoyo a las personas del área que tengan las competencias para controlar el riesgo; accidente eléctrico, el electricista del área es el personal de apoyo que el líder de primera respuesta utilizará para eliminar el riesgo); Posibles caídas de estructuras, derrumbes, etc.					
➤ La primera atención al paciente la realizará la brigada de primeros auxilios y será luego respaldado por el área médica.					
➤ El administrador solicitará ayuda externa si se requiere o solicitará el traslado a los centros de atención de acuerdo con la gravedad de la lesión.					
➤ Todas las actividades se realizan de acuerdo con roles y funciones establecidas en el plan de emergencia.					
➤ En caso de que algún operario de la obra resulte lesionado, se deberá retirar del sitio del accidente, si la naturaleza de éste lo permite.					
➤ Suministrar los primeros auxilios.					
➤ Determinación del estado de conciencia del operario y remitir a centro de salud para valoración y tratamiento una vez ha sido contenida la emergencia.					
➤ Se deberá utilizar códigos para identificar el tratamiento de las personas afectadas.					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas					
➤ Sitios de torre					
➤ Corredor de servidumbre					
➤ Sitios de adecuación temporal					
➤ Accesos					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Accidentes laborales en frente de trabajo
TIPO:		Atención
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
INDICADORES		
TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA
Cumplimiento	(Número de trabajadores contratados con ATS/Número de trabajadores contratados) x 100	100 % Excelente Durante las fases del proyecto
Cumplimiento	(Número de lesionados atendidos / número de lesionados) x 100	100 % Excelente Al final del evento
COSTO ESTIMADO		
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto		
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024		

Tabla 10-59 Atención 7 – Caso de Accidentes de tránsito

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Accidente de tránsito
TIPO:		Atención
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO		
○ Minimizar y evitar daños a personas ajenas al proyecto y vinculadas a él. ○ Identificar y controlar el riesgo según la planeación del proyecto		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		
Existe la posibilidad que teniendo en cuenta la movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, pueda ocurrir un accidente de tránsito.		
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS		
➤ Vías de acceso		
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)		
➤ De acuerdo con el equipo, maquinaria o vehículo y de acuerdo con el trabajo a realizar, se analizarán los riesgos en el área teniendo en cuenta también el terreno, su estabilidad, las vías de circulación, esto por parte del responsable del trabajo en unificación de criterios con el personal del área HSQE. ➤ Se deberá garantizar una adecuada señalización del corredor vehicular y de acuerdo al trabajo a realizar. ➤ Se deberá verificar con una lista de chequeo, las condiciones técnico- mecánicas de los equipos, maquinaria y vehículos, antes iniciar su operación. ➤ Implementar un plan de manejo vehicular y de señalización según inventario de vías de acceso, así como del plan de trabajo del Proyecto. ➤ El personal que realizará el trabajo debe tener los vehículos, equipos y maquinaria con un buen mantenimiento preventivo y contará con un programa de capacitación en los trabajos a realizar de acuerdo con los riesgos inherentes a la actividad. ➤ El personal HSQE y operativos deben entrenar y capacitar a la brigada en atención de emergencias. ➤ El personal HSQE establecerá contacto con el apoyo externo para trabajo en conjunto en la emergencia. ➤ Capacitar a la brigada de primeros auxilios en el manejo de emergencias de rescate vehicular y personas lesionadas.		
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)		
➤ Se activa la alarma de emergencia por la persona responsable del trabajo o por la persona que detecta el evento. ➤ Se activa el plan de emergencia y sistema de administración de emergencia. ➤ Si hay personal atrapado se realizará rescate vehicular, si hay personas lesionadas se guiará por el instructivo de accidentes. ➤ En caso de rescate vehicular:		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Accidente de tránsito			
TIPO:		Atención			
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
- Asegurar el vehículo - Aislar fuentes de ignición - Aseguramiento del paciente bajo protocolos de valoración primaria y secundaria por parte del personal asistencial. - Iniciarán procedimientos de corte con herramientas hidráulico – manuales. Equipo de Extracción, compuesto por planta, herramienta combinada pinza o alicate de corte y expansión, gato RAM, minicuter, mangueras y cadenas de amarres. - Sacar al paciente y estabilizarlo ➤ HSQE en conjunto con el área médica decidirán hasta donde se debe atender a un lesionado dentro del proyecto para luego utilizar los entes externos.					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					
TIPO	CÁLCULO			RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	X= (No. de vías incluidas en el plan de vías/ No. de vías utilizadas por el proyecto) x 100			X= 80-100% Excelente X= 60-79% Cumple X<59% Incumple Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	X= (No. de trabajadores capacitados en el manejo de tráfico / No. de trabajadores involucrados en el manejo de tráfico por el proyecto) x 100			X= 80-100% Excelente X= 60-79% Cumple X<59% Incumple Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	X= (No. de vías utilizadas por el proyecto con señalización / No. de vías utilizadas por el proyecto) x 100			X= 80-100% Excelente X= 60-79% Cumple X<59% Incumple Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	(Número de lesionados atendidos /número de lesionados) x 100			100 % Excelente Al final del evento	
CUMPLIMIENTO					
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto					

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-60 Atención 8 – Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)

Tabla 10-33. Atención a Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)	
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Descargas eléctricas (atmosféricas)
TIPO:	Atención
FASE:	Actividades preliminares
	Construcción de la línea
	Operación de la línea
	Desmantelamiento
OBJETIVO	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Descargas eléctricas (atmosféricas)		
TIPO:	Atención		
FASE:	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento		
○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia.			
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA			
Durante las fases del proyecto podrían presentarse descargas eléctricas generadas por tormentas eléctricas.			
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS			
➤ Localización del riesgo			
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)			
➤ Asegurarse de que las "conexiones a tierra" estén en buen estado. ➤ En caso de que se presenten descargas eléctricas, no se debe dirigir a los siguientes lugares, porque ofrecen poca o ninguna protección contra las descargas eléctricas: - Construcciones que estén a menos de 40 m de árboles altos y solitarios. - Trabajar sobre torres de comunicaciones, de energía, o andamios. - La cercanía a líneas eléctricas, cercas (mallas metálicas), cercas ganaderas. - Vehículos descubiertos. ➤ Si se encuentra aislado en una zona donde estén cayendo rayos: - No refugiarse debajo árboles solitarios. - Juntar los pies y adoptar la posición de cuncillitas, sin poner las manos sobre el suelo. - Protegerse de los rayos en las siguientes áreas: Edificaciones que tengan sistemas de protección contra descargas eléctricas, Edificaciones bajas que no tengan puntas sobresalientes o estatuas			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN - PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)			
➤ A diferencia de otras situaciones en que se deben atender primero los lesionados con signos de vida, en este tipo de accidentes la PRIORIDAD ES ATENDER LAS PERSONAS INCONSCIENTES que no respiran, ya que su lesión podría estar limitada a un paro cardíaco que se curaría simplemente con masajes.			
APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos			
PLAZO			
CORTO	X	MEDIANO	LARGO
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN			
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.			
INDICADORES			
TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	(Número de lesionados atendidos / número de lesionados) x 100	100 % Excelente Al final del evento	
COSTO ESTIMADO			
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto			

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-61 Atención 9 – Caso de Primeros Auxilios

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Primeros Auxilios																														
TIPO:	Atención																														
FASE:	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento																														
OBJETIVO																															
o Definir acciones previas, durante y después de la emergencia.																															
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA																															
Atención en caso de accidentes laborales, accidentes de tránsito, etc.																															
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS																															
➤ Las medidas generales a tomar frente a un accidente. ➤ El accionar general frente a un accidentado. ➤ Fracturas – inmovilizaciones. ➤ Hemorragias – hemostasias. ➤ Accidentes eléctricos. ➤ Quemaduras, por calor, eléctricas, químicas. ➤ Asfixias, por obstrucción, compresión. ➤ Rescates en altura. ➤ Muerte súbita, clínica, biológica. ➤ R.C.P. (Resucitación Cardio-Pulmonar). ➤ Técnicas de transportes de heridos. ➤ P.H.T.L.S. (Apoyo vital al politraumatizado pre-hospitalariamente). ➤ Atención ante picaduras o mordeduras de animales																															
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)																															
➤ Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria. ➤ Implementación de ATS ➤ Capacitar a brigadistas y trabajadores ➤ Actualizar periódicamente, a los brigadistas sobre primeros auxilios. ➤ Conocer el plan de emergencia y sus funciones. ➤ Organizar botiquín, revisarlo periódicamente, incluyendo el control sobre las fechas de expiración de sus elementos. ➤ Solicitar faltantes de suministros al jefe de atención evento. ➤ Realizar campañas informativas para prevenir accidentes ➤ Realizar simulacros de entrenamiento																															
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)																															
➤ Prestar los primeros auxilios a los lesionados y realizar la valoración inicial de heridos. ➤ Realizar la clasificación de heridos y remitir con acompañante en caso necesario. ➤ Llenar registro y hacer seguimiento a la situación del paciente. ➤ Solicitar ayuda médica requerida según la valoración de la persona afectada. ➤ Trasladar en forma segura a los heridos a los diferentes hospitales cercanos, ➤ Hablar con claridad al herido sobre la condición actual, sin generar pánico. ➤ No hacer afirmaciones o especulaciones sobre el diagnostico de salud. ➤ Permitir la intervención de expertos en la salud. ➤ La brigada de emergencia tendrá a su disposición un equipo de protección individual tales como: Casco de Seguridad con barbuquejo, mascarilla para polvo/humos y gases, Chaleco reflectivo, botas de seguridad, gafas de seguridad y equipo de trabajo seguro en alturas (líneas de vida, arnés, arrestadores de caída, mosquetones). ➤ Los botiquines que deben tener las brigadas de primeros auxilios corresponden al tipo C:																															
<table><tr><th>ELEMENTOS</th><th>UNIDADES</th><th>CANTIDAD</th></tr><tr><td>Gasas limpias paquete</td><td>Paquete X 100</td><td>2</td></tr><tr><td>Gasas estériles paquete</td><td>Paquete por 3</td><td>20</td></tr><tr><td>Apósito o compresas no estériles</td><td>Unidad</td><td>8</td></tr><tr><td>Esparadrapo de tela rollo 4”</td><td>Unidad</td><td>4</td></tr><tr><td>Bajalenguas</td><td>Paquete por 20</td><td>4</td></tr><tr><td>Venda elástica 2 x 5 yardas</td><td>Unidad</td><td>4</td></tr><tr><td>Venda elástica 3 x 5 yardas</td><td>Unidad</td><td>4</td></tr><tr><td>Venda elástica 5 x 5 yardas</td><td>Unidad</td><td>4</td></tr><tr><td>Venda de algodón 3 x 5 yardas</td><td>Unidad</td><td>4</td></tr></table>		ELEMENTOS	UNIDADES	CANTIDAD	Gasas limpias paquete	Paquete X 100	2	Gasas estériles paquete	Paquete por 3	20	Apósito o compresas no estériles	Unidad	8	Esparadrapo de tela rollo 4”	Unidad	4	Bajalenguas	Paquete por 20	4	Venda elástica 2 x 5 yardas	Unidad	4	Venda elástica 3 x 5 yardas	Unidad	4	Venda elástica 5 x 5 yardas	Unidad	4	Venda de algodón 3 x 5 yardas	Unidad	4
ELEMENTOS	UNIDADES	CANTIDAD																													
Gasas limpias paquete	Paquete X 100	2																													
Gasas estériles paquete	Paquete por 3	20																													
Apósito o compresas no estériles	Unidad	8																													
Esparadrapo de tela rollo 4”	Unidad	4																													
Bajalenguas	Paquete por 20	4																													
Venda elástica 2 x 5 yardas	Unidad	4																													
Venda elástica 3 x 5 yardas	Unidad	4																													
Venda elástica 5 x 5 yardas	Unidad	4																													
Venda de algodón 3 x 5 yardas	Unidad	4																													

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Primeros Auxilios
TIPO:	Atención
FASE:	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento

Venda de algodón 5 x 5 yardas	Unidad	4
Clorhexidina o yodopovidona (jabón quirúrgico)	Galón	2
Solución salina 250 cc o 500 cc	Unidad	10
Guantes de látex para examen	Caja por 100	2
Termómetro de mercurio o digital	Unidad	2
Alcohol antiséptico frasco por 275 ml	Unidad	2
Tijeras	Unidad	2
Linterna	Unidad	4
Pilas de repuesto	Par	4
Tabla espinal larga	Unidad	1
Collar cervical adulto	Unidad	4
Collar cervical niño	Unidad	4
Inmovilizadores o férula miembros superiores (adulto)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros inferiores (adulto)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros superiores (niño)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros inferiores (niño)	Unidad	2
Vasos desechables	Paquete por 25	2
Tensiómetro	Unidad	2
Fonendoscopio	Unidad	2
Elemento de barrera o máscara para RCP	Unidad	2

Fuente: Secretaría de Salud, 2007

MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA

- Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de los implicados.
- Reporte de afectación
- Informar sobre estado de los heridos a los organismos de socorro y llevar registro de este y de los traslados.
- Solicitar reposición de implementos de primeros auxilios.
- Participar en las actividades de investigación del siniestro y evaluación de la respuesta y de la atención de la emergencia.
- Implementar, junto con el coordinador y el grupo completo de brigadas, las acciones de mejora identificadas por la evaluación.

APLICACIÓN DE LA MEDIDA

- Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas
- Sitios de torre
- Corredor de servidumbre
- Sitios de adecuación temporal
- Accesos

PLAZO

CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
--------------	----------	----------------	--	--------------	--

RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN

- Eolos Energía S.A.S. E.S.P.

INDICADORES

TIPO	CÁLCULO	RESULTADO/FRECUENCIA
Cumplimiento	(Número de lesionados atendidos / número de lesionados) x 100	100 % Excelente Al final del evento
Cumplimiento	(Número de elementos de botiquines adquiridos/ Número de elementos de botiquines proyectados) x 100	100 % Excelente Al final del evento

COSTO ESTIMADO

El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-62 Atención 10 – Caso de Evacuación y reunión en punto de encuentro.

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Evacuación y reunión en punto de encuentro
TIPO:	Atención
FASE:	Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
○ Controlar y conocer el impacto del evento en las personas vulnerables. ○ Ante la ocurrencia de un evento de riesgo, identificar potenciales víctimas.	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
Teniendo en cuenta los diferentes eventos que podrían presentarse, se contempla la necesidad de definir las acciones a seguir en caso de evacuación y punto de encuentro.	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS	
➤ Plan de evacuación (vías, mecanismos, puntos de encuentro) ➤ Fases del proceso de evacuación ➤ Detección del peligro ➤ Alarmas (Tipos) ➤ Preparación para la salida ➤ Aspectos importantes en la salida ➤ Cuando evacuar ➤ Funciones en emergencias ➤ Combate y control de siniestros ➤ Atención médica de emergencia ➤ Ayuda externa ➤ Técnicas de rescate con cuerdas (tipos, nudos básicos) ➤ Equipos de trabajos en alturas y rescate ➤ Puntos de anclaje ➤ Sistemas de poleas ➤ Técnicas de evacuación	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
➤ Realizar recorridos, por lo menos 3 veces al día, antes, durante y al finalizar la jornada de trabajo, en cada uno de los frentes de obra y patios de acopio, para revisar visualmente que el área de trabajo esté libre de obstáculos y condiciones que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas en caso de una evacuación. ➤ Dar a conocer al personal del proyecto la información referente al punto de encuentro y rutas de evacuación.	
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN - PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
➤ Todo el personal debe acudir al punto de reunión principal acordado de antemano, para efectuar el conteo de personal. ➤ El personal deberá resguardarse en lugares seguros, luego dar aviso a las autoridades competentes del evento ocurrido. ➤ El Coordinador General de la Emergencia podrá autorizar o negar el re-ingreso del personal a las áreas siniestradas, si existe riesgo para los trabajadores.	
En caso de estar conduciendo:	
➤ Si mientras se conduce se produce un sismo o terremoto, el conductor deberá mantener la calma en todo momento, disminuir la velocidad y procurar detener su vehículo preferentemente en una zona abierta. ➤ Permanecer dentro de la cabina o en lugares sin riesgo, atento a la intensidad del sismo o de la caída de material o derrumbe que pudieran comprometer su integridad. ➤ Mantener la calma, evaluar la situación y de ser factible reubicar la posición vehículo a otra más segura. ➤ Si la situación es crítica y se torna peligrosa para su integridad personal descender del vehículo y buscar ponerse a salvo en otra zona.	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
➤ El coordinador de la evacuación deberá hacer una inspección inmediata en las zonas donde se localicen acopios de material zonas de excavación, caminos de acceso, entre otros, a fin de verificar si persiste el riesgo o se puede dar aviso de retorno. ➤ Hacer una inspección de las áreas afectadas y presentar un reporte en primera instancia de las vidas humanas afectadas y en segunda instancia de los equipos, materiales y maquinaria que hayan sufrido algún daño o deterioro como consecuencia del evento (sismo, derrumbe, incendio, descarga eléctrica, etc.).	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Evacuación y reunión en punto de encuentro			
TIPO:		Atención			
FASE:		Actividades preliminares Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
➤ El coordinador de la emergencia entrará en contacto con las entidades correspondientes e instituciones a fin de informar e informarse de los efectos del evento y comunicar las medidas a la que hubiera lugar, en apoyo al personal de la empresa y la comunidad.					
➤ El coordinador de la emergencia reportará los hechos a las Gerencias respectivas.					
➤ Acordonar el área afectadas en una emergencia y participar en las actividades de restauración de las áreas afectadas.					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas					
➤ Sitios de torre					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					
TIPO	CÁLCULO			RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	(Número de trabajadores capacitados en cuanto a la estrategia de evacuación y punto de encuentro/ Número de trabajadores contratados)			100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
COSTO ESTIMADO					
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto.					

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-63 Atención 11 – Caso de incendio Forestales

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Incendios forestales
TIPO:		Atención
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO		
o Disponer permanentemente de funcionarios capacitados y organizados para una respuesta inmediata que permita la prevención y el control de la emergencia ocasionada por incendios forestales para el Proyecto.		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		
Se podría generar un incendio forestal por quemas no controladas y/o por pirómanos.		
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS		
Localización del riesgo		
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA – PREVENTIVA		
➤ Realizar simulacros de posibles incendios.		
● Establecer contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto en la emergencia.		
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN – PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)		
● Establezca si el fuego amenaza las actividades del Proyecto.		
● Determinar si el fuego corresponde a fuego de copas, fuego de suelo, fuego de superficie.		
1. Acciones para Fuego de Copas		
● Establezca el sitio del fuego.		
● Si el fuego amenaza cualquiera de las infraestructuras de operación, eliminar vegetación en una franja de 5 metros alrededor de ella y refrigerar el área amenazada con agua, durante el tiempo que dure la amenaza.		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Incendios forestales			
TIPO:		Atención			
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento			
• Determine las quebradas y vías que circundan el área del fuego. • Elimine la vegetación alrededor de vías y drenajes. • Ataque el fuego con brigada – grupo contra incendios y selección de técnica apropiada. 2. Acciones para Fuego de Suelo • Identifique el área en que se encuentra el incendio. • Limite el área del incendio. • Realice zanjas hasta el suelo mineral. • Ataque el fuego con brigada – grupo contra incendio y selección de técnica apropiada. 3. Acciones para Fuego de Superficie • Determine el lugar del incendio. • Si el fuego amenaza infraestructura, eliminar vegetación alrededor de ella y refrigerar el área con agua, durante el tiempo que dure la amenaza. 4. Ataque el fuego con brigada – grupo contra incendios.					
APLICACIÓN DE LA MEDIDA					
➤ Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas ➤ Sitios de torre ➤ Corredor de servidumbre ➤ Sitios de adecuación temporal ➤ Accesos					
PLAZO					
CORTO	X	MEDIANO		LARGO	
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN					
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.					
INDICADORES					
TIPO	CÁLCULO			RESULTADO/FRECUENCIA	
Cumplimiento	(Número de simulacros realizados/número de simulacros programados) x 100			100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
Cumplimiento	(Número de brigadistas contra incendios y de rescate de heridos capacitados/ Número de brigadistas contra incendios y de rescate de heridos) x100			100 % Excelente Durante las fases del proyecto	
COSTO ESTIMADO					
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto.					

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10–64 Atención 12 – Caso Procesos erosivos y procesos de remoción en masa

Tabla 10-84 Atención 12 – Caso Procesos erosivos y procesos de remoción en masa	
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Procesos erosivos y procesos de remoción en masa
TIPO:	Atención
FASE:	Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento
OBJETIVO	
o Disponer permanentemente de funcionarios capacitados y organizados para una respuesta inmediata que permita la prevención y el control de la emergencia ocasionada por incendios forestales para el Proyecto.	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
Se podría generar por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		Procesos erosivos y procesos de remoción en masa	
TIPO:		Atención	
FASE:		Construcción de la línea Operación de la línea Desmantelamiento	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BÁSICOS			
Localización del riesgo			
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA - PREVENTIVA			
Realizar una visita antes de la construcción para verificar obras temporales y al final para verificar obras definitivas; esto con el fin de realizar un inventario de procesos morfodinámicos que permita generar un diagnóstico de campo a los sitios de torre e identificar problemas de inestabilidad.			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN - PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)			
Ejecutar las obras necesarias relacionadas con la identificación de procesos erosivos o de remoción en masa, o de cualquier tipo de anomalía que pueda interferir la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas aledañas y que para su control sea necesaria la construcción de obras de estabilización tales como: trinchos, muros de contención (en concreto ciclópeo, en piedra pegada), gaviones, obras de drenaje (cunetas, filtros) y revegetalización, entre otros. Como medida general cada sitio de torre que presente problemas de estabilidad tendrá soluciones específicas de acuerdo con la magnitud y características del mismo; sin embargo, a continuación, se relaciona los aspectos generales que se podrían considerar para casos típicos los cuales hacen parte de las medidas establecidas en la ficha PMA04 Conservación y restauración geotécnica .			
Manejo del Drenaje y Control de Erosión Delimitación de áreas para descapote Construcción de obras para el manejo de drenaje Preservación de la Estabilidad Construcción técnica – Ambiental (Trinchos provisionales) Construcción de obras de contención			
APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
– Sitios de torre (principalmente) – Corredor de servidumbre – Sitios de adecuación temporal – Accesos			
PLAZO			
CORTO	X	MEDIANO	LARGO
RESPONSABLES DE EJECUTAR LA ACCIÓN			
• Eolos Energía S.A.S. E.S.P.			
INDICADORES			
TIPO	CÁLCULO		RESULTADO/FRECUENCIA
Eficacia	(Número de torres con problemas de inestabilidad / Número total de torres) x 100		80–100% Excelente 60–79% Cumple <59% Incumple Al final de la construcción
Cumplimiento	(Número de obras realizadas en los sitios de torre / Número de obras necesarias en los sitios de torre) x 100		100% Excelente Al final de la construcción.
Cumplimiento	(Número de torres con problemas de inestabilidad solucionados / Número total de torres con problemas de inestabilidad identificados) x 100		100% Excelente mensual
COSTO ESTIMADO			
El presupuesto correspondiente a la presente ficha hace parte del presupuesto general del proyecto.			

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.3 Medidas estructurales y no estructurales

La reducción del riesgo busca definir e implementar medidas para cambiar o disminuir las condiciones de riesgo existente (mitigación) y evitar futuras condiciones de riesgo (prevención), con el fin de reducir las probabilidades que se presenten situaciones de emergencias y reducir los impactos o efectos adversos de los desastres. Las medidas para reducir el riesgo se pueden agrupar en medidas estructurales y no estructurales como se describe en la **Tabla 10-65**.

Tabla 10-65 Medidas estructurales y no estructurales

MEDIDAS	DESCRIPCIÓN
Estructurales	Generalmente se asocian a obras civiles, tras su implementación modifican en el corto plazo la incidencia directa de los riesgos.
No Estructurales	Su implementación afecta en el mediano y largo plazo la dinámica de los riesgos. Incluye leyes, regulaciones, reglamentaciones frente al uso del suelo, campañas educativas y procesos de participación ciudadana entre otras.

Fuente: Herramienta metodológica para la formulación de programas de gestión del riesgo de desastres. Ministerio de Vivienda y UNGRD 2014

10.1.3.4.3.1 Medidas de tipo estructural

- La construcción, mantenimiento y limpieza de cunetas, alcantarillas y obras de arte, para el manejo de las aguas lluvias y de escorrentía.
- La instalación, mantenimiento y seguimiento de obras de estabilización geotécnica.
- Realizar el mantenimiento permanente de las vías con mayor pendiente, para la mejoraría del desplazamiento y agarre de los vehículos en las vías.
- Medidas generales para prevenir la aparición de procesos erosivos y de inestabilidad geotécnica
- Medidas para el control de procesos erosivos o de inestabilidad geotécnica
- Obras para el control de aguas superficiales
- Empradización y revegetalización
- inspección a los sitios de torre y obras permanentes del proyecto en el cual se verifican las condiciones de estabilidad geotécnica del terreno circundante

La evaluación ambiental en el sitio, para valorar la extensión de la potencial pluma de contaminación, se realizará de la siguiente manera:

- Inicialmente se realizará una identificación de los receptores sensibles y cualquier otra posible fuente de contaminación.
- De ser necesarias se realizarán perforaciones, para hacer identificación, delimitación y seguimiento del área afectada, con muestreos de suelo y calidad del agua subterránea, que permitirá identificar la presencia de Compuestos de Interés (CDI).

10.1.3.4.3.2 Medidas no estructurales

- Realizar socializaciones con las entidades que conforman el Consejo municipal y departamental de gestión de riesgos.
- Socializar con los funcionarios de las instalaciones y a la comunidad aledaña, el Plan de Gestión de Riesgos, el cual se constituye en el instrumento de planeación, con la finalidad que conozcan los riesgos existentes en el sector y tengan los conocimientos para actuar oportunamente en caso de la ocurrencia de un evento adverso.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Capacitar al personal en temáticas: de seguridad industrial y salud en el trabajo. Tales como: capacitación del personal en riesgos, atención de emergencias y para la conformación estructurada de brigadas de respuesta.
- Establecer y actualizar anualmente los protocolos de respuesta ante eventos adversos.
- Se realizará un Análisis de Riesgo, antes de implementar o proponer actividades de remediación, esto con el fin de formular las recomendaciones, en caso de ser necesario remediar y facilite la selección y ejecución del sistema más acertado.
- El análisis de riesgo considerará parámetros basados en los tipos de receptores sensibles, vías de exposición, posibles escenarios donde se podría dar exposición de los contaminantes, factores de exposición y límites de riesgo, así como los compuestos de interés, entre otros.

10.1.3.4.4 Estimación de áreas de afectación

En este numeral se presentan los resultados de las modelaciones de Zona inflamable, Zona de sobrepresión y radiación térmica, para escapes accidentales del tanque de almacenamiento de ACPM.

Las modelaciones se efectuaron con el software CAMEO, desarrollado conjuntamente por la NOAA y la Agencia de Protección Ambiental (EPA). CAMEO permite estimar la zona de amenaza, representada en un área donde se excede el nivel de preocupación (LOC), un nivel de preocupación (LOC) es el valor umbral de un peligro (toxicidad, inflamabilidad, radiación térmica o sobrepresión); LOC es generalmente el valor por encima del cual puede existir una amenaza para las personas o la propiedad (NOAA, 2019).

Las simulaciones contemplaron condiciones atmosféricas típicas del área, obtenidas a partir del componente climatológico de la caracterización ambiental del área. Ver *3_Anejos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-11 Hojas de Seguridad Productos*.

Se requiere el uso de combustibles fósiles, siendo así, se contempla el uso de ACPM, gasolina, aceites y lubricantes (en menor cantidad); para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipos.

La fuente de energía necesaria para labores durante la obra civil, el montaje de estructuras, tendido de conductores y cable guarda y actividades adicionales; así como las actividades de desmantelamiento, incluye el uso de combustibles fósiles, siendo así se contempla el uso de ACPM, gasolina, aceites y lubricantes; requeridos para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipos.

Asimismo, en la fase operativa del proyecto será necesario el uso de combustibles (ACPM, gasolina, aceites y lubricantes) para el funcionamiento de los vehículos para el transporte de personal y equipos requeridos para las labores de mantenimiento.

Para el almacenamiento de las sustancias y/o productos químicos que suelen utilizarse durante la construcción de una línea de transmisión (pinturas, anticorrosivos, etc.) se dispone al interior de algunos patios de almacenamiento de una caseta (o equivalente) que cumple con los criterios estipulados en la ficha *PM-A03 Manejo de Productos Químicos*, del Plan de Manejo Ambiental, entre ellos:

- Todos los trabajadores que dentro de sus funciones manipulen productos químicos, deberán utilizar los elementos de protección personal (EPP) adecuados y sugeridos en la etiqueta y FDS.
- Todos los productos químicos deben estar almacenados en un lugar limpio y seco, y no deben estar expuestos al ambiente, debe tener protección para la lluvia, y contar con una cubierta o techo y adecuada ventilación.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Si el fabricante del producto sugiere un manejo especial para la disposición del envase, se deben seguir las instrucciones.
- Para el diseño del sitio se deberá verificar la matriz de compatibilidad de las sustancias a utilizar, de tal manera que se permita la separación de materiales incompatibles mediante compartimentos, muros o áreas separadas en buenas condiciones de estabilidad, para evitar reacciones violentas entre ellos.
- El sistema de almacenamiento, independientemente de que sea un contenedor, tanque, recipiente, empaque, etc., deberá tener un dique de contención con una capacidad de como mínimo el 110% del volumen almacenado. Se debe tener en sitio un kit de derrames, con material absorbente acorde a la cantidad y tipo de producto que permita encapsular el volumen de las sustancias, ante un eventual derrame.
- El piso del sitio de almacenamiento debe ser duro e impermeable para evitar infiltración de contaminantes. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza.
- El lugar de almacenamiento deberá tener equipos de extinción de incendios disponibles y de fácil acceso (cargado y vigente), según sea la naturaleza de cada tipo de sustancia, y deberá permanecer debidamente señalizado, de manera que se puedan percibir los riesgos asociados a cada tipo de sustancia y se identifiquen los elementos de protección personal que se deben portar para acceder al lugar.
- Deberá tener disponibles las FDS para cada sustancia almacenada y los elementos de protección personal (EPP) necesarios para acceder al lugar.
- El sistema de iluminación debe estar diseñado para evitar la emisión de chispas y los andamios o repisas para la organización de las sustancias químicas no pueden estar fabricados de materiales altamente inflamables (madera, plástico, etc).
- En el almacén no se podrá desarrollar la ingesta de alimentos, así mismo, será un espacio libre de humo.
- Se revisará periódicamente el estado de los recipientes que contienen las sustancias químicas, para verificar que estos sean los apropiados para las características de las sustancias. Esta revisión se realizará también al momento de recibir las sustancias químicas.

La ubicación se define teniendo en cuenta criterios de equidistancia entre patios de almacenamiento, capacidad, facilidad de acceso a servicios públicos, seguridad pública y las restricciones ambientales aplicables en cada caso. El área que se estima para estas instalaciones es de entre 2 y 4 hectáreas. En el caso del presente proyecto, se plantea la adecuación de siete (7) patios de almacenamiento, de los cuales dos (2) se encuentran en el tramo entre la Subestación Beta y la Subestación Alpha y cinco (5) entre el tramo comprendido por la Subestación Alpha y la Subestación Nueva Cuestecitas. Ver **Tabla 10-66**.

Tabla 10-66 Sitios de localización patios de almacenamiento

Tramo	ID	COORDENADAS POLÍGONO		Área m ²
		ESTE	NORTE	
ALPHA-CUESTECITAS	PA_AC_01	5078931,96	2816220,09	9382,64
		5078870,31	2816229,03	
		5078864,78	2816353,74	
		5078944,03	2816345,08	
		5078941,89	2816226,43	
		5078933,83	2816226,02	
		5078477,70	2816331,88	1861,88
		5078486,08	2816379,65	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tramo	ID	COORDENADAS POLÍGONO		Área m ²
		ESTE	NORTE	
	PA_AC_02	5078526,48	2816366,57	
		5078508,35	2816321,17	
		5078481,65	2816326,76	
		5078481,66	2816330,66	
	PA_AC_03	5094210,46	2838167,60	20118,97
		5094217,36	2838328,46	
		5094298,24	2838322,44	
		5094287,60	2838162,19	
	PA_AC_04B	5058712,91	2796848,40	22425,08
		5058714,64	2796844,05	
		5058720,42	2796829,50	
		5058749,38	2796756,66	
		5058825,21	2796776,93	
		5058842,73	2796727,62	
		5058754,13	2796705,10	
		5058776,16	2796643,53	
		5058823,71	2796602,73	
		5058840,73	2796556,93	
		5058768,90	2796538,54	
		5058679,42	2796830,00	
		5058677,36	2796836,72	
		5058675,04	2796844,26	
		5058710,08	2796855,52	
	PA_AC_04A	5058961,97	2796865,19	52604,42
		5058929,22	2796932,64	
		5059253,47	2797042,25	
		5059328,43	2796922,39	
		5059426,43	2796776,92	
		5059361,34	2796750,99	
		5059335,42	2796801,79	
		5059274,12	2796780,94	
		5059208,35	2796906,19	
		5058998,16	2796848,16	
BETA-ALPHA	PA_BA_01	5094210,46	2838167,60	9643,11
		5094217,36	2838328,46	
		5094298,24	2838322,44	
		5094287,60	2838162,19	
	PA_BA_02	5090127,98	2827407,11	18255,01
		5089944,43	2827406,72	
		5089944,36	2827424,17	
		5089944,35	2827427,54	
		5089944,34	2827430,92	
		5089944,13	2827485,30	
		5089944,11	2827491,54	
		5089947,94	2827491,47	
		5089954,40	2827491,35	
		5089955,92	2827491,33	
		5089957,44	2827491,30	
		5090004,44	2827490,48	
		5090164,03	2827487,68	
		5090166,30	2827407,20	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.4.1 Simulaciones numéricas

Las simulaciones fueron realizadas con dos tipos de producto que representan la hipótesis accidental de ruptura del tanque de almacenamiento de ACPM y Gasolina, en la **Tabla 10-67 y**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Tabla 10-68 se describen las principales características físicas del ACPM y la Gasolina y en la **Tabla 10-69** las características de los tanques/contenedores considerados en la simulación.

Tabla 10-67 Características físicas de ACPM

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Nombre	ACPM
Peso molecular	170 g/mol
Densidad	0,840 g/cm ³
LEL (Límite inferior de explosividad)	6.000 ppm
UEL (Límite superior de explosividad)	60.000 ppm
Ambient boiling point	173,3 °C

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-68 Características físicas de la Gasolina

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Nombre	Gasolina
Peso molecular	100 g/mol
Densidad	0,77 g/cm ³
LEL (Límite inferior de explosividad)	12.000 ppm
UEL (Límite superior de explosividad)	76.000 ppm
Ambient boiling point	36.7 °C

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-69 Características del tanque ACPM / Gasolina y tipo de descarga

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Tipo	Tanque cilíndrico horizontal
Capacidad	55 galones
Tipo de descarga 1	Directa
Tipo de descarga 2	Orificio

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Las condiciones atmosféricas contempladas en las modelaciones son las descritas en la **Tabla 10-70**.

Tabla 10-70 Características meteorológicas

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Velocidad del viento	4 m/s
Dirección predominante del viento	E
Temperatura del aire	29 °C
Humedad relativa	73%

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.4.2 Resultados de las modelaciones para ACPM

Los escenarios simulados fueron: Zona inflamable, zona de sobrepresión y radiación térmica, para escapes accidentales provenientes del tanque de almacenamiento de ACPM.

- **Descarga directa**

La descarga directa se refiere al peor escenario posible, a una tasa de 55 galones/minuto, y una liberación de 60 segundos de duración, que formaría un charco o piscina con probabilidades de encontrar un punto de ignición y generar fuego.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

• Zona Tóxica

La zona tóxica es la producida por la dispersión de una nube de gas, es decir el área prevista donde la concentración de vapor tóxico a nivel del suelo puede ser peligrosa.

Para la definición de las zonas donde se sentirán las consecuencias por efectos de una fuga en el tanque de almacenamiento se utilizaron los Índices ERPG (por sus siglas en inglés: Emergency Response Planning Guidelines). Este índice pretende estimar los rangos de concentración en los que se puede prever efectos adversos observables como consecuencia de la exposición a una sustancia específica y consta de tres categorías:

- ERPG-1: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 1 corresponde a 300 ppm.
- ERPG-2: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM y la gasolina, el valor del ERPG 2 corresponde a 1.000 ppm.
- ERPG-3: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos que amenacen su vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 3 corresponde a 4.000 ppm.

La zona de amenaza por toxicidad, producida por un charco o piscina de ACPM, que se evapora generando una nube tóxica, nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio máximo de 190 metros, con una concentración mayor de 300 ppm para el **ERPG-1**, sobre el cual se predice que la población en general, incluidas las personas susceptibles, pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido para un individuo que se encuentre en esta área, para una exposición de 60 minutos.

Para el **ERPG-2**, se observa que la zona de amenaza por toxicidad nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio máximo de 90 metros, máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.

En el caso del **ERPG-3**, se observa que la zona de amenaza por toxicidad, no supera la máxima concentración en aire de 4000 ppm.

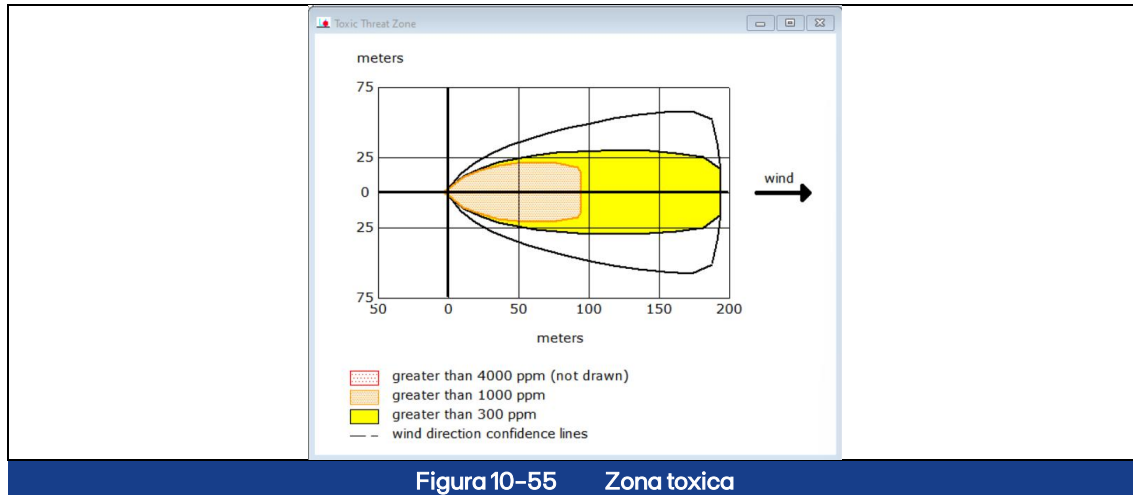


Figura 10-55 Zona tóxica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Zona inflamable**

La zona inflamable es la producida por la dispersión de una nube de gas, que potencialmente produciría una llamarada, por lo que es importante considerar la disponibilidad de fuentes de ignición dentro del área inflamable de la nube.

Se usa el 60% de la LEL como el LOC predeterminado para la zona de amenaza roja, porque algunos experimentos han demostrado que las llamaradas pueden ocurrir en lugares donde la concentración promedio está por encima de ese nivel. Las zonas de amenaza roja y amarilla indican áreas donde se prevé que la concentración de combustible-aire exceda ese LOC en algún momento después de que comience una liberación; sin embargo, el área roja es el área más peligrosa, donde podrían ocurrir focos de llamas.

La **Figura 10-56** nos muestra un área amarilla con una concentración de 600 ppm, equivalente al 10% del LEL (Límite inferior de explosividad), con un alcance de 125 metros.

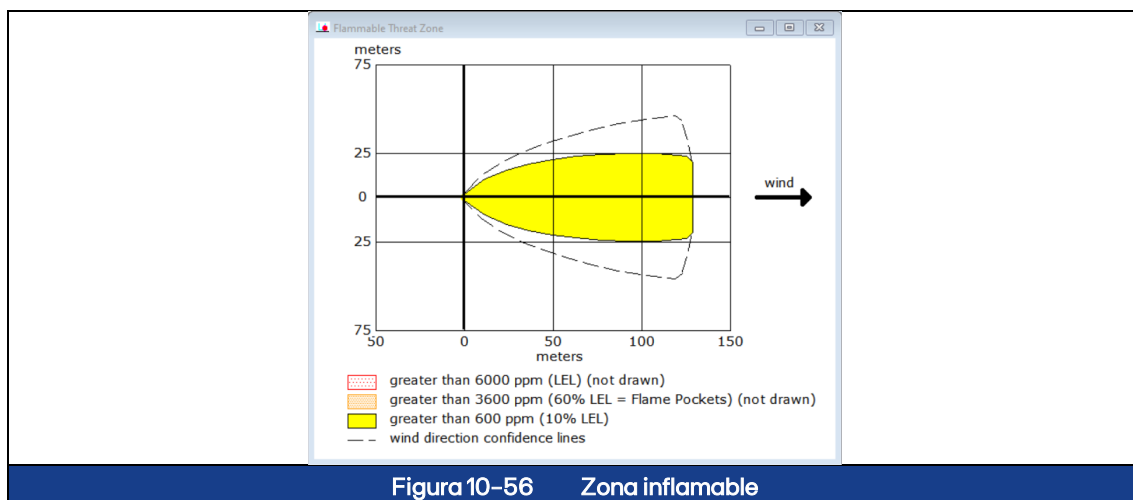


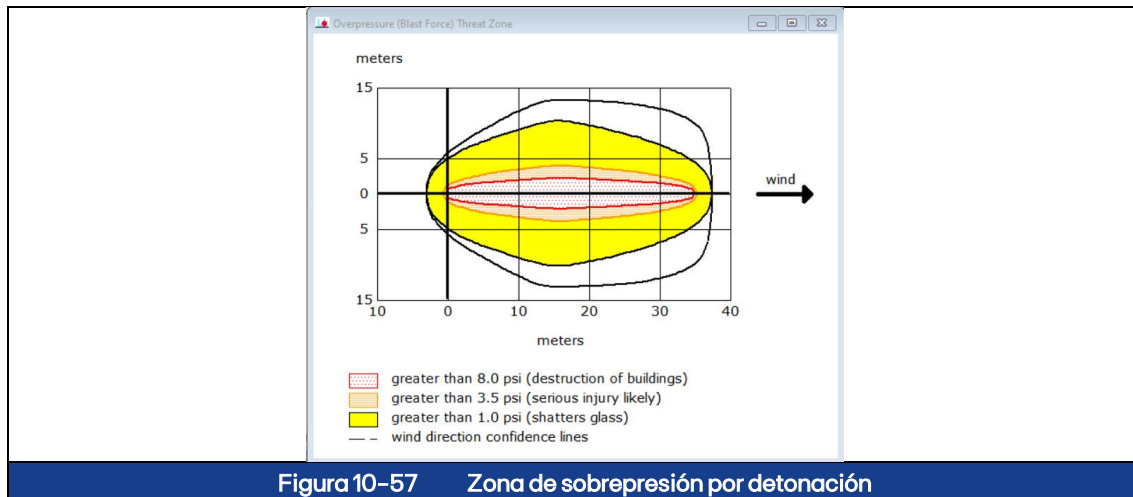
Figura 10-56 Zona inflamable

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

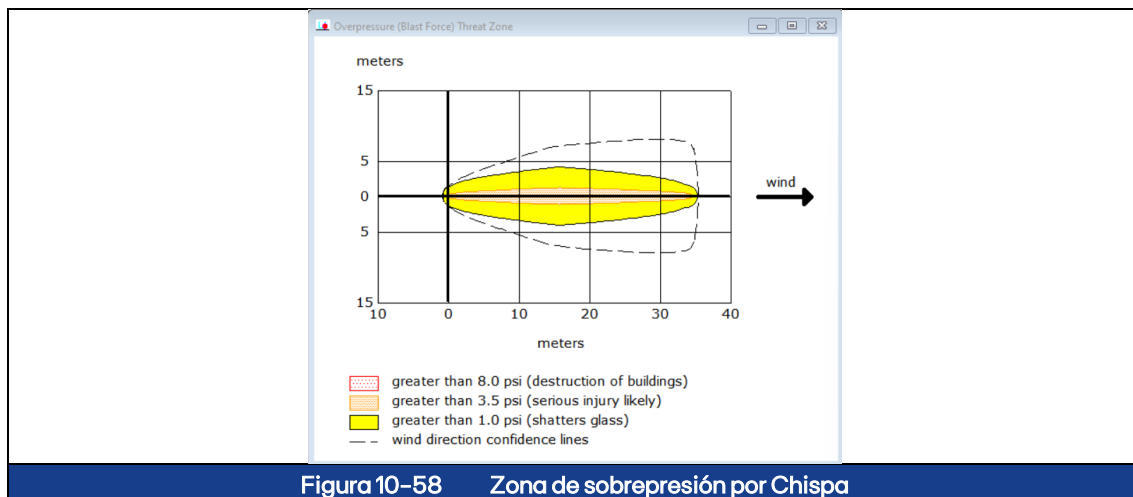
- **Zona de sobrepresión por explosión de nube de vapor**

Zona de amenaza por sobrepresión producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una detonación, nos muestra tres áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 8 psi generaría la destrucción de edificaciones, que se encuentre a una distancia de hasta 33 metros. Ver **Figura 10-57**.

La zona de amenaza por sobrepresión, producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una chispa, nos muestra dos áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 3.5 psi, que generaría lesiones serias para el personal que se encuentre dentro del rango de los 35 metros, el mayor alcance de la onda, ver **Figura 10-58**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- **Orificio de descarga**

La descarga por orificio se refiere a un escenario de falla de una de las paredes del tanque por un impacto accidental o sabotaje, que permitiría una descarga de ACPM, considerando el peor escenario, un orificio en la base del tanque que permitiría el vaciado del mayor volumen y formaría un charco o piscina con probabilidades de encontrar un punto de ignición y generar fuego. Para el caso del ACPM el resultado obtenido es menor a 10 metros, por lo cual ALOHA no dibuja la afectación

10.1.3.4.4.3 Resultados de las modelaciones para Gasolina

Los escenarios simulados fueron: Zona inflamable, zona de sobrepresión y radiación térmica, para escapes accidentales provenientes del tanque de almacenamiento de Gasolina.

- **Descarga directa**

La descarga directa se refiere al peor escenario posible, a una tasa de 55 galones/minuto, y una liberación de 60 segundos de duración, que formaría un charco o piscina con probabilidades de encontrar un punto de ignición y generar fuego.

- **Zona Tóxica**

La zona tóxica es la producida por la dispersión de una nube de gas, es decir el área prevista donde la concentración de vapor tóxico a nivel del suelo puede ser peligrosa.

Para la definición de las zonas donde se sentirán las consecuencias por efectos de una fuga en el tanque de almacenamiento se utilizaron los Índices ERPG (por sus siglas en inglés: Emergency Response Planning Guidelines). Este índice pretende estimar los rangos de concentración en los que se puede prever efectos adversos observables como consecuencia de la exposición a una sustancia específica y consta de tres categorías:

- ERPG-1: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 1 corresponde a 300 ppm.
- ERPG-2: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM y la gasolina, el valor del ERPG 2 corresponde a 1.000 ppm.
- ERPG-3: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos que amenacen su vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 3 corresponde a 4.000 ppm.

La zona de amenaza por toxicidad, producida por un charco o piscina, que se evapora generando una nube tóxica, nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio máximo de 400 metros, con una concentración mayor de 300 ppm para el **ERPG-1**, sobre el cual se predice que la población en general, incluidas las personas susceptibles, pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido para un individuo que se encuentre en esta área, para una exposición de 60 minutos.

Para el **ERPG-2**, se observa que la zona de amenaza por toxicidad nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio de 210 metros, máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.

En el caso del **ERPG-3**, observa que la zona de amenaza por toxicidad nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio de 90 metros, máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree un individuo puede sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Ver **Figura 10-59**.

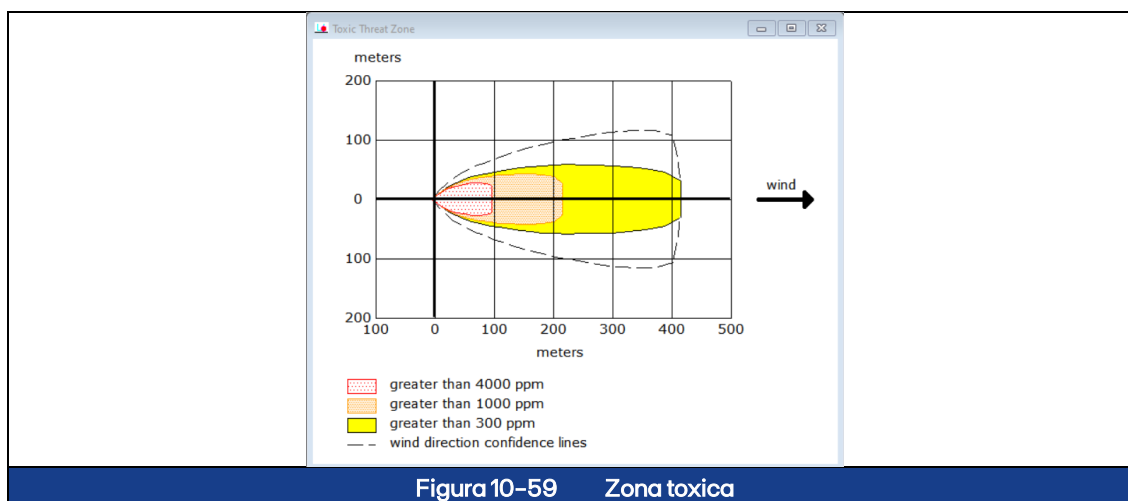
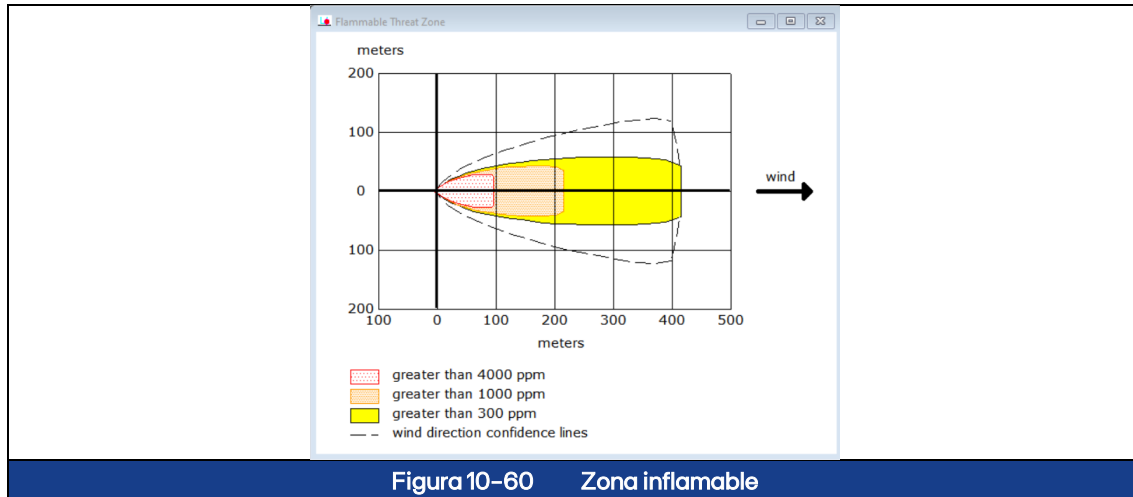


Figura 10-59 Zona tóxica
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Zona inflamable**

La zona inflamable es la producida por la dispersión de una nube de gas, que potencialmente produciría una llamarada, por lo que es importante considerar la disponibilidad de fuentes de ignición dentro del área inflamable de la nube.

Se usa el 60% de la LEL como el LOC predeterminado para la zona de amenaza roja, porque algunos experimentos han demostrado que las llamaradas pueden ocurrir en lugares donde la concentración promedio está por encima de ese nivel. La **Figura 10-60** nos muestra un área naranja con una concentración de 1000 ppm, equivalente al 60% del LEL (Límite inferior de explosividad), con un alcance de 220 metros. Así mismo, se nos muestra un área roja con una concentración de 6.000 ppm, equivalente al 100% del LEL (Límite inferior de explosividad), con un alcance de 90 metros.

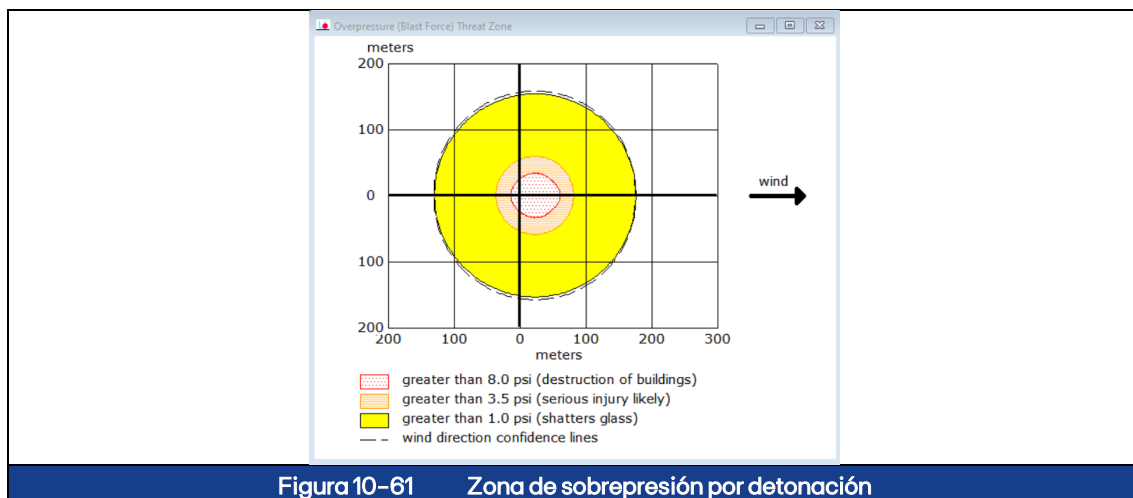


FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

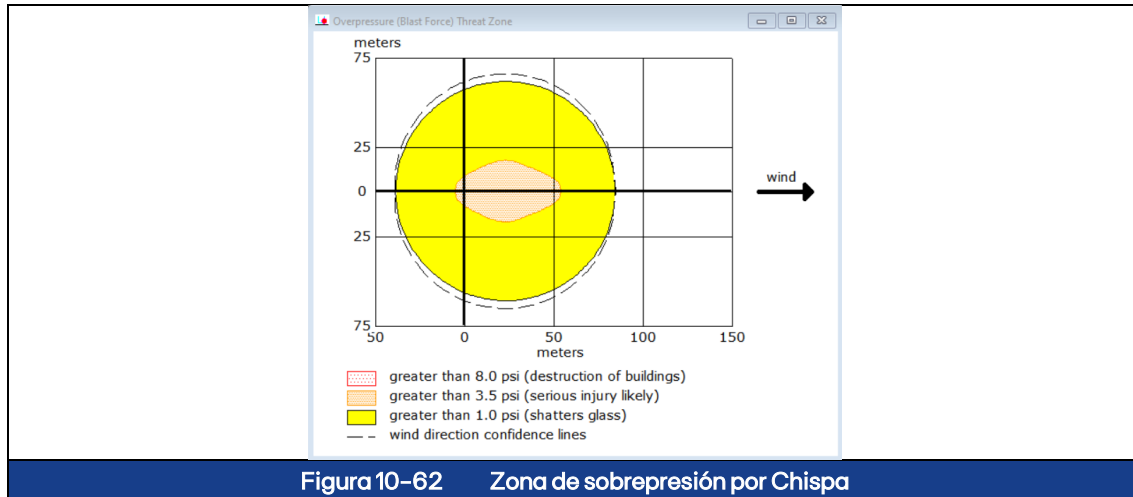
- Zona de sobrepresión por explosión de nube de vapor**

Zona de amenaza por sobrepresión producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una detonación, nos muestra tres áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 8 psi, generaría la destrucción de edificaciones, que se encuentre a una distancia de hasta 60 metros. Ver **Figura 10-61**.

La zona de amenaza por sobrepresión, producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una chispa, nos muestra dos áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 8 psi, que generaría lesiones serias para el personal que se encuentre dentro del rango de los 55 metros ver **Figura 10-62**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024



• Orificio de descarga

La descarga por orificio se refiere a un escenario de falla de una de las paredes del tanque por un impacto accidental o sabotaje, que permitiría una descarga de Gasolina, considerando el peor escenario, un orificio en la base del tanque que permitiría el vaciado del mayor volumen y formaría un charco o piscina con probabilidades de encontrar un punto de ignición y generar fuego.

• Zona Tóxica

La zona tóxica es la producida por la dispersión de una nube de gas, es decir el área prevista donde la concentración de vapor tóxico a nivel del suelo puede ser peligrosa.

Para la definición de las zonas donde se sentirán las consecuencias por efectos de una fuga en el tanque de almacenamiento se utilizaron los Índices ERPG (por sus siglas en inglés: Emergency Response Planning Guidelines). Este índice pretende estimar los rangos de concentración en los que se puede prever efectos adversos observables como consecuencia de la exposición a una sustancia específica y consta de tres categorías:

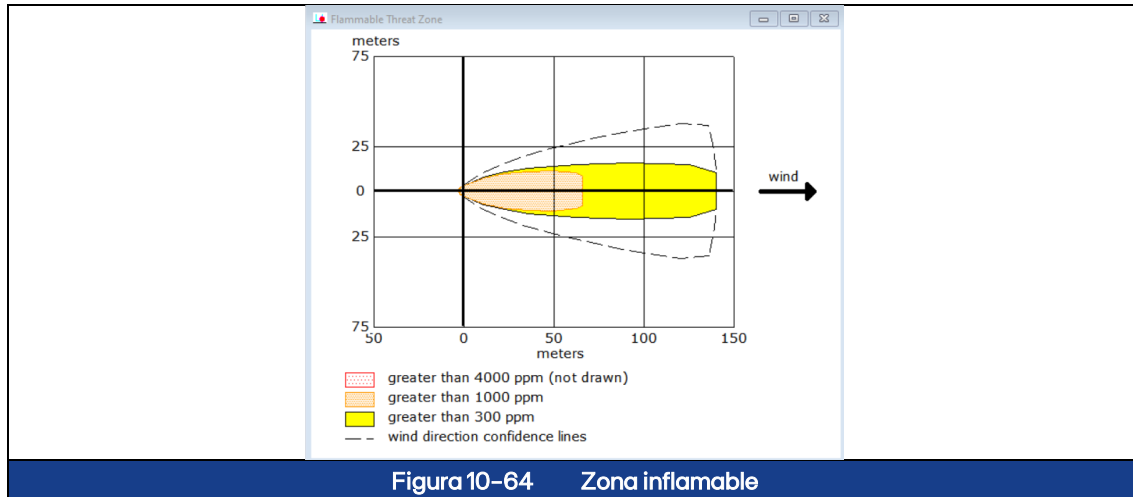
- ERPG-1: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 1 corresponde a 300 ppm.
- ERPG-2: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM y la gasolina, el valor del ERPG 2 corresponde a 1.000 ppm.
- ERPG-3: es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos que amenacen su vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección. Para el caso del ACPM, el valor del ERPG 3 corresponde a 4.000 ppm.

La zona de amenaza por toxicidad, producida por un charco o piscina, que se evapora generando una nube tóxica, nos muestra un área con un nivel consecuencias, que alcanzaría un radio de 140 metros, con una concentración mayor de 300 ppm para el **ERPG-1**, sobre el cual se predice que la población en general, incluidas las personas susceptibles, pueden estar expuestos hasta una hora

En el caso del **ERPG-3**, no se observa zona de amenaza por toxicidad para este nivel. Ver **Figura 10-63**.



Se usa el 60% de la LEL como el LOC predeterminado para la zona de amenaza roja, porque algunos experimentos han demostrado que las llamaradas pueden ocurrir en lugares donde la concentración promedio está por encima de ese nivel. La **Figura 10-64** nos muestra un área naranja con una concentración de 1000 ppm, equivalente al 60% del LEL (Límite inferior de explosividad), con un alcance de 70 metros.

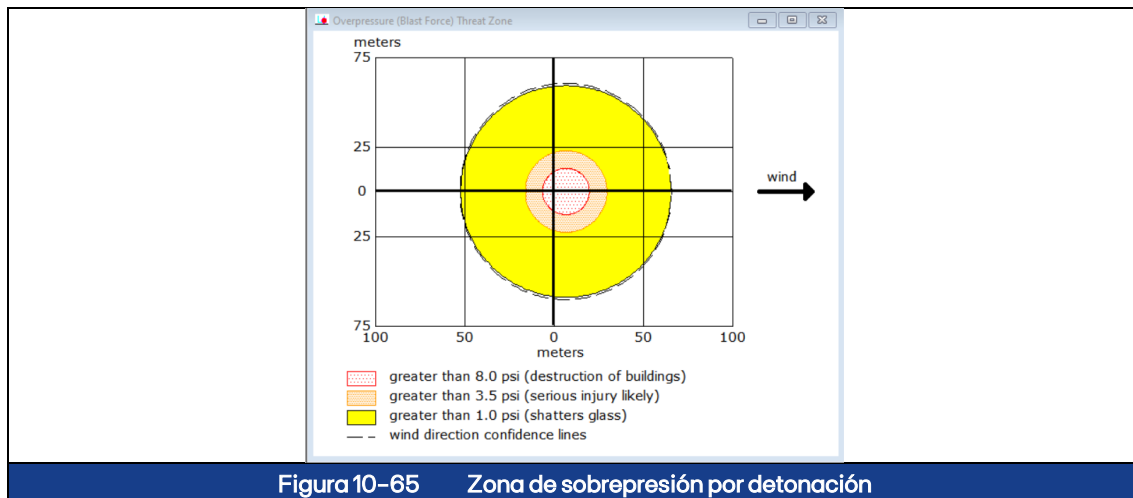


FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Zona de sobrepresión por explosión de nube de vapor**

Zona de amenaza por sobrepresión producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una detonación, nos muestra tres áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 8 psi, generaría la destrucción de edificaciones, que se encuentre a una distancia de hasta 20 metros. Ver **Figura 10-65**.

La zona de amenaza por sobrepresión, producida por la explosión de la nube de vapor, para ignición generada por una chispa, nos muestra dos áreas con diferentes niveles de presión y consecuencias, el límite superior para una presión de 8 psi, que generaría lesiones serias para el personal que se encuentre dentro del rango de los 15 metros, el mayor alcance de la onda, ver **Figura 10-66**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

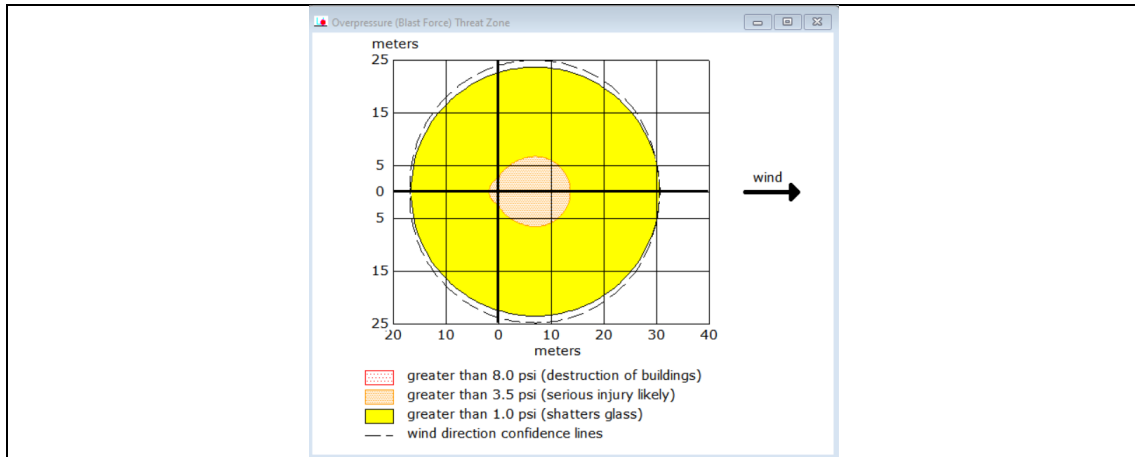


Figura 10-66 Zona de sobrepresión por Chispa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.4.4 Emergencia por derrame

Teniendo en cuenta la modelación realizada en el numeral anterior, el impacto más representativo asociado a una pérdida de contención del tanque de combustible de la planta ACPM, es un derrame total del producto aproximadamente 55 Galones (209 litros) de ACPM, que al cruzarlo con el criterio de las premisas que se usan en este tipo de análisis y con las características propias del proyecto se ubica en un nivel de tolerabilidad aceptable para la ejecución del mismo, sin embargo; y complementando lo establecido en el requerimiento para un eventual derrame se presentan los criterios de evaluación por proximidad y por volumen derramado acorde al Plan nacional de Contingencias (PNC) y en consecuencia la asociación de las áreas de posible afectación.

El Plan nacional de Contingencias (PNC) clasifica las emergencias de acuerdo con tres niveles de activación (I, II, III) La clasificación de las emergencias se realiza en función del volumen derramado y por la proximidad de la respuesta; igualmente para este caso se tomaron como base: el impacto ambiental, las instalaciones comprometidas, zonas sensibles afectadas y la capacidad de respuesta de Eolos Energía S.A.S. E.S.P.; como se muestra en la **Tabla 10-71**.

Tabla 10-71 Criterio de evaluación por proximidad

PROXIMIDAD	DESCRIPCIÓN
LOCAL	Un derrame que ocurra dentro del corredor de la línea que enmarca el desarrollo de actividades de construcción que no supere 5 metros a cada lado del eje de la línea y que no sobrepase el área del patio de almacenamiento.
PRÓXIMO	Derrames ocurridos sobre el corredor de la línea que enmarca el desarrollo de actividades de construcción que no supere 16 metros a cada lado del eje de la línea, a distancia promedio de una hora por vía transitable al sitio de impacto y que se mantiene sobre la servidumbre.
REMOTO	Derrames ocurridos sobre el corredor de la línea que enmarca el desarrollo de actividades de construcción, que pudieron afectar zonas fuera de la servidumbre hasta los 50 metros partiendo del eje central de la línea; de difícil acceso y con promedios de acceso del grupo de respuesta de Eolos Energía S.A.S. E.S.P. mayores a dos horas.

La definición de estos criterios y definición de áreas aplica para evento de derrame y/o pérdida de contención de las sustancias manejadas en el proyecto (ACPM/Gasolina) y ha sido tomada y adaptada teniendo en cuenta los criterios

FUENTE: Adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024 de PNC.

Es importante resaltar que la estructura que albergará el tanque de combustible en los patios de acopio se construirá teniendo en cuenta los siguiente:

- a. El almacenamiento de combustibles debe realizarse en contenedores, recipientes o tanques que sean del material y capacidad acorde al tipo de combustible (gasolina, ACPM, solventes).
- b. El lugar destinado para el almacenamiento de combustibles debe estar construido de materiales no combustibles de tal manera que pueda haber un verdadero aislamiento en caso de un incendio, no se recomiendan materiales prefabricados.
- c. El techo del lugar de almacenamiento debe ser liviano y fresco. No se recomiendan tejas de barro. Las puertas preferiblemente deben ser metálicas y deben abrir hacia afuera. El lugar debe estar bien ventilado, protegido de la luz directa del sol, la lluvia y los daños mecánicos.
- d. Las áreas designadas para la colocación de los productos deben estar demarcadas en el piso para garantizar el espacio de circulación del personal. Estas áreas deben estar libres de obstrucciones y solo ser accesible para el personal capacitado.
- e. No se permite la presencia de fuentes de ignición como cigarrillos encendidos, llamas abiertas o calor intenso en la zona de almacenamiento ni en sus entradas o salidas. Las instalaciones eléctricas necesarias deben someterse a mantenimiento programado y periódico. Sin embargo, es preferible que en los cuartos de almacenamiento de combustibles no exista ninguna instalación eléctrica.

- **Criterio de evaluación para derrame por volumen**

A continuación, en la **Tabla 10-72** se presentan los criterios de evaluación por volumen derramado, asociados a las características del proyecto.

Tabla 10-72 Criterio de evaluación para derrame por volumen

VOLUMEN	DESCRIPCIÓN
MENOR	Daño a la infraestructura con derrames entre los 0 y 1000 litros de ACPM que representan la capacidad en la primera respuesta Eolos Energía S.A.S. E.S.P. (Derrame de producto almacenado). NOTA: el volumen de almacenamiento proyectado es 55 galones de ACPM/ Gasolina. Volumen menor a la capacidad de primera respuesta que tiene establecido Eolos Energía S.A.S. E.S.P.
MEDIANO	Son derrames que requieren la activación de la brigada de Eolos Energía S.A.S. E.S.P., el apoyo del brazo operativo o personal especializado y entidades de apoyo municipales, están entre los 1001 litros y 3000 litros. NOTA: Se estima este criterio para establecer un enlace con el grado y capacidad de respuesta, sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes proyectados para almacenar en el proyecto son menores, se considera que no se presentará un derrame con esta magnitud.
MAYOR	Son derrames que están por encima de los 3001 litros y fugas que están por encima de los 2m ³ , requieren activación de la brigada de Eolos Energía S.A.S. E.S.P., la movilización de recursos personal especializado, entidades de apoyo municipal y regional. NOTA: Se estima este criterio para establecer un enlace con el grado y capacidad de respuesta, sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes proyectados para almacenar en el proyecto son menores, se considera que no se presentará un derrame con esta magnitud.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Para establecer el nivel de respuesta de la emergencia de acuerdo con los criterios anteriores y la matriz propuesta por el Plan Nacional de Contingencias, se presenta en la **Figura 10-67** la definición de los niveles de emergencia los máximos y mínimos de volumen derramado respecto a cada nivel. Teniendo en cuenta que los combustibles serán debidamente almacenados en los patios de acopio, es decir en un área LOCAL y en un volumen de 55 galones, es decir entre 0 litros a 300 litros, el nivel

de emergencia por derrame de combustibles, de presentarse, sería de grado menor, y en un volumen que no supera la capacidad de primera respuesta que tiene establecido Eolos Energía S.A.S. E.S.P.

VOLUMEN DERRAMADO	MAYOR Grado 3	Por encima de los3001 litros de ACPM			III
	MEDIO Grado 2	1001 litros y 3000litros de ACPM		II	
	MENOR Grado 1	0 litros a 300 litros de ACPM	I		
			LOCAL	PRÓXIMO	REMOTO
			PROXIMIDAD		

Figura 10–67 Definición de los niveles de emergencia para el proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.5 Manejo del desastre

Con base a los resultados del análisis de riesgos y las medidas implementadas para la reducción del riesgo, se estructura el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres. Dentro de este componente se contemplan los aspectos propios en el momento de presentarse una emergencia (Plan Estratégico, Plan Operativo y el Plan Informativo)

El Plan Estratégico presenta el conjunto de medidas que se deben desarrollar para preparar a la organización en la atención a una posible emergencia.

En el Plan Operativo se documentan las acciones que se deberán llevar a cabo cuando se presente una emergencia, desde el momento de su ocurrencia hasta la finalización de esta.

En el Plan Informativo se presenta toda la información de directorios y entidades de apoyo que soporta la eficiente ejecución del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres.

En este numeral, se presenta el manejo del desastre para el proyecto, este manejo parte de la formulación del plan de contingencia, que contiene las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos.

El Plan de Contingencia presenta la organización para la respuesta, que contempla las acciones, medidas y equipos necesarios para el control y mitigación de las emergencias y contingencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades, así como los procedimientos operativos a implementar para responder eficaz y eficientemente a eventos iniciantes y amenazantes, tendientes a reducir la afectación sobre los elementos vulnerables.

10.1.3.5.1 Plan estratégico

El Plan Estratégico es el conjunto de medidas que se llevarán a cabo con el propósito de mitigar o disminuir los daños que puede ocurrir por alguna emergencia o prevenir la generación de un evento amenazante.

También presenta todos los elementos que deben ser considerados como parte preventiva y complementaria para la atención de emergencias.

10.1.3.5.1.1 Estrategias para la respuesta

○ Niveles de respuesta

La clasificación de las emergencias es necesaria para la planeación y ejecución de los mecanismos de prevención, atención y control de emergencias. El objetivo de la clasificación es determinar con claridad el nivel de atención que requiere cada emergencia que pueda presentarse en cada uno de los escenarios identificados, de tal manera que adicionalmente con identificar el evento y el sitio, se conozcan los recursos, mecanismos de atención y niveles de cooperación externa, entre otros aspectos.

El Plan Nacional de Contingencia, establece en el Decreto 1868 de 2021 un modelo de activación que se observa como un círculo segmentado por partes del mismo tamaño (**Figura 10-68**), que no ofrece una jerarquización, pero ilustra como, el responsable de la atención de la emergencia debe adaptar la capacidad de respuesta para atender el escenario de afectación más complejo.

Cada servicio de repuesta deberá ser tratado de manera independiente teniendo en cuenta los recursos disponibles y los siguientes factores:

- Los riesgos inherentes a la operación (por ejemplo, la naturaleza de la sustancia, el inventario de capacidades y los escenarios de afectación relacionados).
- Los riesgos específicos del lugar (por ejemplo, la proximidad de los elementos expuestos).
- La proximidad y el acceso relativos a los recursos de apoyo y a sus requisitos logísticos.
- Los requisitos jurídicos aplicables o las condiciones normativas estipuladas.

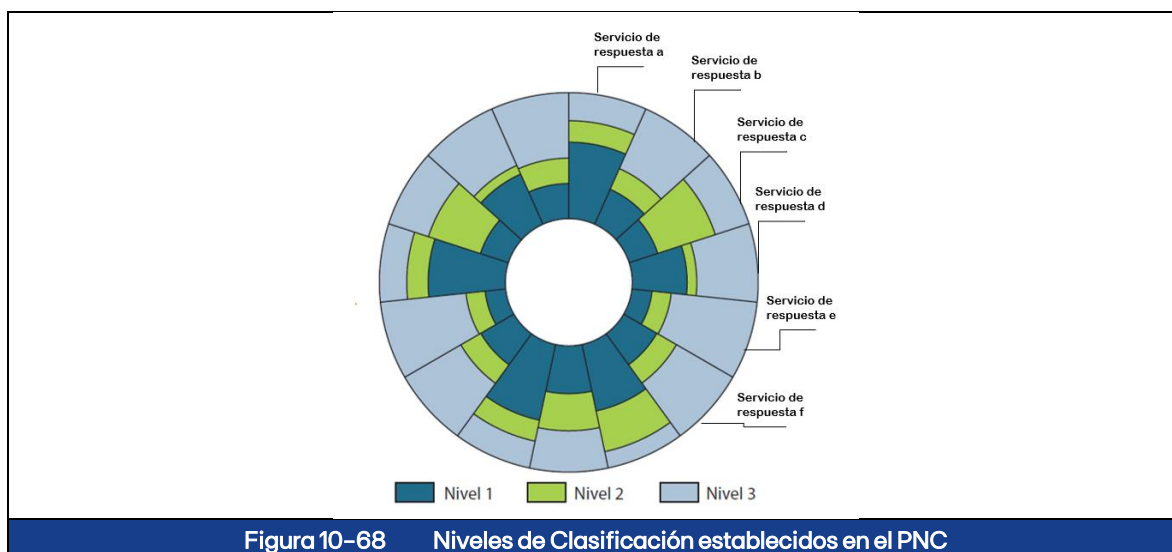


Figura 10-68 Niveles de Clasificación establecidos en el PNC

FUENTE: Adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. de PNC, 2021

De acuerdo con las indicaciones del Decreto 1868 de 2021 se establecen tres niveles de activación:

Tabla 10-73 Niveles de atención de emergencias

NIVEL	DEFINICIÓN
Nivel I – menor / área de influencia puntual	Las capacidades de Nivel 1 describen los recursos del responsable de la Actividad que se mantienen a nivel local utilizados para mitigar la pérdida de contención de la sustancia peligrosa que son generalmente operativos en naturaleza y ocurren en las propias instalaciones del responsable de la Actividad o cerca de estas. Los recursos también proporcionan una respuesta inicial a la pérdida de contención que en potencia puedan escalar más allá del alcance de las acciones y capacidades iniciales del Nivel 1.
Nivel II – medio / área de influencia local	Las capacidades del Nivel 2 se refieren a los recursos adicionales, a menudo compartidos, subnacionales o regionales, necesarios para ofrecer una respuesta de Nivel 1 o para apoyar una respuesta que crece en magnitud. La capacidad del Nivel 2 incluye una amplia selección de equipos y conocimientos adecuados para una gama de opciones de respuesta estratégica
Nivel III – mayor / área de influencia regional	Las capacidades de Nivel 3 son recursos disponibles a nivel nacional y/o internacional que complementan adicionalmente los Niveles 1 y 2. Comprenden los recursos necesarios para pérdidas de contención que requieran una respuesta adicional significativa debido a la escala del incidente, complejidad y/o al impacto potencial.

FUENTE: Adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. de PNC, 2021

○ Organización y asignación de responsabilidades

De acuerdo con las necesidades, el equipo de respuesta debe contar con un organigrama bien definido para la atención de la emergencia. En la **Figura 10-69** se presenta el diagrama operativo para el control de contingencias que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto.

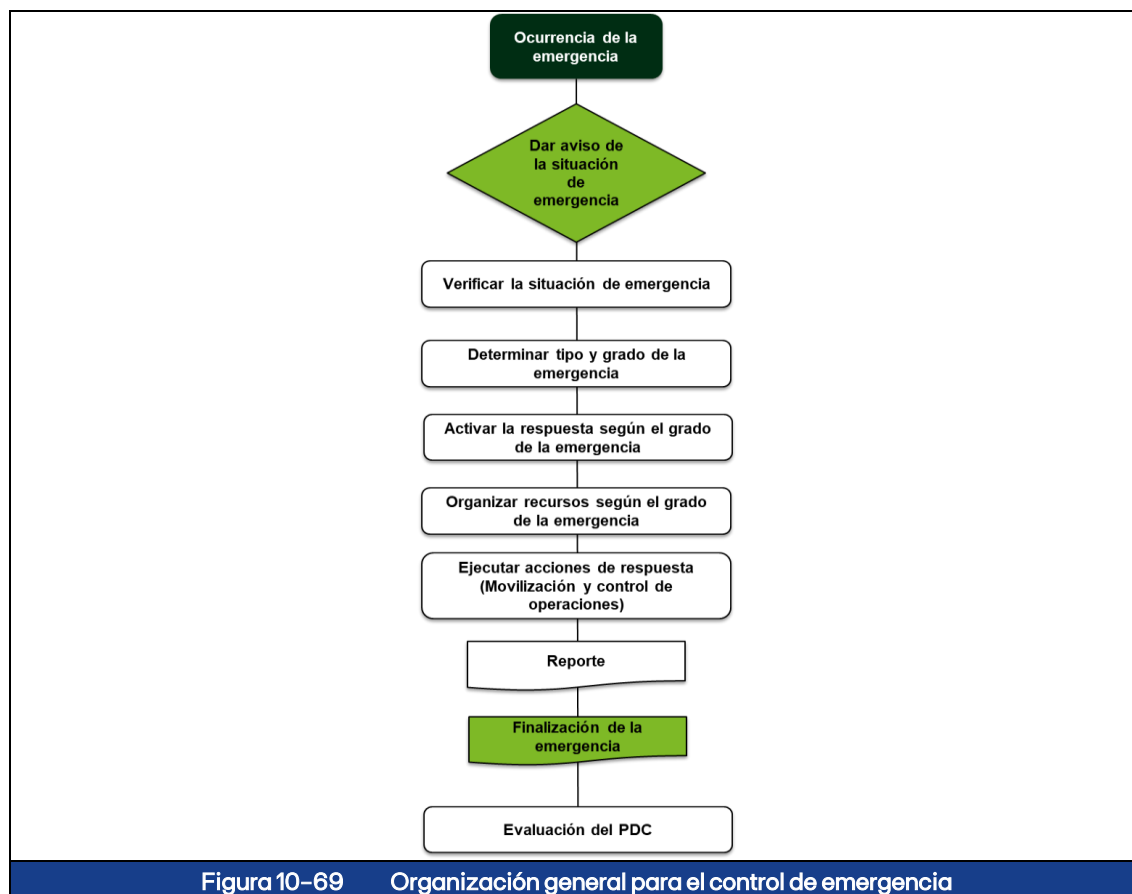


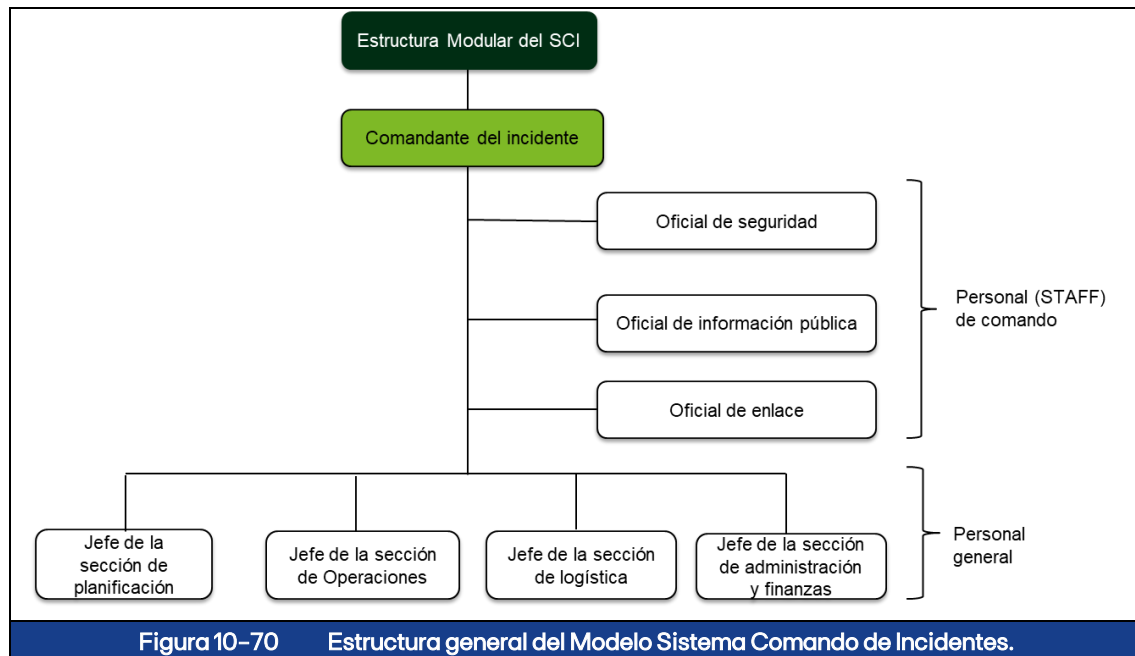
Figura 10-69 Organización general para el control de emergencia

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.5.1.2 Sistema Comando de Incidentes (SCI)

La respuesta a emergencias se basa en la organización del Sistema Comando de Incidentes (SCI), ya que este permite la definición de roles, responsabilidades y recursos para la atención de emergencias, mediante la adopción de un modelo de manejo de emergencias con una estructura flexible, expandible y reducible, que proporciona un marco en el cual el personal involucrado puede intervenir efectivamente.

Los objetivos del SCI apuntan a garantizar la seguridad del personal encargado de la respuesta, atender el incidente a cabalidad y el uso eficiente de recursos. La **Figura 10-70** muestra la estructura general del Modelo Sistema Comando de Incidentes.



FUENTE: Adaptado POR GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024 de curso SCIOFDA-USAID

El Sistema de Comando de Incidentes (SCI) es la combinación de instalaciones, equipamiento, personal, protocolos, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operativo.

Se propone a todas las partes involucradas el uso de una terminología estándar y coherente, se establecen: nombres comunes para recursos, Instalaciones con denominación común. Así como las funciones y niveles del sistema organizacional.

10.1.3.5.1.3 Alcance de Control.

El alcance de control se define como el número de individuos que una persona puede tener a cargo. El número de subordinados puede ser de 1 a 7, lo óptimo es 5 personas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

10.1.3.5.1.4 Organización modular

La estructura del SCI es modular y debe ser desarrollada según el tipo de incidente, su magnitud y su complejidad. Para cada incidente, la organización estructural se va ajustando según las necesidades.

10.1.3.5.1.5 Comunicaciones integradas.

La organización del SCI tiene previsto un plan de comunicaciones con procedimientos operativos estandarizados, lenguaje claro, frecuencias comunes y la misma terminología.

10.1.3.5.1.6 Consolidación de planes en un Plan de Acción del Incidente (PAI).

Los Planes de Acción para un Incidente describen objetivos de respuesta, objetivos operacionales y actividades de apoyo. El comandante del incidente es quien toma la decisión de tener un plan de acción para un incidente por escrito, dependiendo de la duración y complejidad del incidente.

10.1.3.5.1.7 Unidad de Comando

Responde al principio administrativo de la unidad de mando. Cada persona dentro de la organización responde e informa solamente a la persona designada. Ninguna persona debe tener más de un jefe.

- **Comando Unificado**

El Comando Unificado también responde al principio administrativo de la unidad de mando. Es una función prevista en el SCI para que todas las instituciones competentes en la atención de un incidente desarrollen conjuntamente objetivos y estrategias comunes que contemplen adecuadamente las políticas y necesidades de todos los integrantes. Ninguna institución pierde su autoridad, sus responsabilidades ni su obligación de rendir cuentas.

10.1.3.5.1.8 Instalaciones designadas para un incidente

En incidentes cuyas características obligan a disponer un lugar de asiento para el Comando del Incidente y se requiere la participación de múltiples instituciones, aparece la necesidad de fijar instalaciones para las diversas funciones que habrán de desarrollarse. Es importante que dichas instalaciones sean de fácil localización y tengan nomenclatura y señalización estándar bien conocida por todos.

10.1.3.5.1.9 Manejo integral de los recursos

Es una manera de organizar el total de los recursos a través de todas las organizaciones involucradas en un incidente.

Teniendo en cuenta, que en todo incidente o evento es necesario ejecutar ciertas actividades y acciones administrativas este sistema proporciona un marco de referencia estandarizado basado en los siguientes sectores funcionales:

- **Comando (Manejo del incidente)**

Operaciones (Ejecución de las acciones de respuesta)

- Planificación (Recolección y análisis de información sobre el incidente y la planificación de actividades de respuesta)
- Logística (provisión de instalaciones, servicios y materiales necesarios para atender el incidente)
- Administración/Finanzas (Control contable del incidente, justificar, controlar y registrar todos los gastos, documentar y gestionar reembolsos)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Seguridad (vigilancia y evaluación de situaciones peligrosas e inseguras)
- Información pública (Relaciones con medios y organizaciones relativas a las comunicaciones)
- Enlace (Contacto con representantes de instituciones gubernamentales y operativas)

- **Roles y responsabilidades del SCI.**

Existen responsabilidades comunes para todas las personas que están encargadas de la aplicación del sistema comando de incidentes, estas deben ser tenidas en cuenta en el momento de la respuesta a una emergencia:

- Estar presto a recibir instrucciones sobre su asignación, personas de contacto, tiempos y formas de desplazamiento.
- Presentarse en el sitio asignado para reportarse, este sitio puede ser el Puesto de Mando o los puntos de encuentro de recursos en el área de atención de la emergencia.
- Todos aquellos representantes de entidades externas que lleguen a participar en la atención de la emergencia deben reportarse con el Oficial de Enlace (o Funcionario de Enlace), antes de ser ubicados en el área que les corresponde.
- Estar atentos a recibir las instrucciones y resúmenes de su superior jerárquico en la emergencia.
- Transmitir la información recibida en las sesiones de resumen a sus subalternos en la estructura de organización.
- Llenar los formatos que le sean asignados como de su responsabilidad para entregarlos en la Unidad de Documentación.
- Atender las órdenes de desmovilización cuando le sea solicitada.
- Instruir a sus subalternos acerca de las órdenes de desmovilización.
- Este sistema de atención o respuesta a una emergencia (SCI) es muy detallado en las responsabilidades que deben ser asumidas, según la función requerida, las cuales se muestran a continuación.

- **Comandante De Incidente (Ci).**

Tiene como responsabilidades generales:

- Realizar las labores de dirección y comando integral de la atención de la emergencia.
- Cuando se establece el Comando Unificado, se comparte actividades con los funcionarios de entidades del SNGRD, según el nivel de emergencia.

Sus responsabilidades específicas son:

- Asumir un liderazgo general para la respuesta al incidente.
- Evaluar la situación de emergencia o recibir el informe de evaluación del Comandante de Incidente previo.
- Determinar los objetivos estratégicos de la atención de la emergencia y establecer las prioridades de acción.
- Establecer las etapas de acción que apunten al logro de los objetivos trazados, determinando las expectativas de resultados sin perder de vista las limitaciones que puedan existir.
- Asegurarse que los objetivos de atención del incidente no riñen con las prioridades del PDC y que cumplen con las directrices del Plan Nacional de Contingencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Establecer el Puesto de Mando (o Puesto de Comando), para delegar la autoridad a otros que integran los grupos de personal de comando y personal general.
- Revisar, aprobar y autorizar la implementación del Plan de Acción del Incidente.
- Recibir instrucciones generales de administradores / funcionarios de su propia compañía o de las agencias representadas en el Comando Unificado.
- Garantizar la seguridad en el incidente, asegurando que todas las medidas de control de riesgos están implementadas en el sitio del incidente.
- Garantizar la seguridad física de las personas y equipos que participan en la atención del incidente.
- Proporcionar servicios de información a los interesados internos y externos, a través del Oficial de Información (Funcionario de Información).
- Establecer y mantener un enlace con otras agencias que participen en el incidente a través del Oficial de Enlace (Funcionario de Enlace).
- Asegurar que existen los fondos suficientes para la ejecución del plan de acción establecido.
- Aprobar la adquisición de recursos adicionales para la emergencia o su liberación cuando ya no se requieren.
- Aprobar la vinculación de personas en entrenamiento, voluntarios y personal auxiliar cuando sea conveniente.
- Coordinar las acciones de investigación del incidente.
- Ordenar los procedimientos de desmovilización cuando sea necesario.
- Buscar el acompañamiento del soporte jurídico que requiera.
- Aprobar la liberación de información de prensa.
- Determinar el cierre de la fase de atención del incidente y comunicarlo al resto de la estructura de respuesta.

• **Oficial de Seguridad.**

Responsabilidades generales:

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Monitorear y evaluar las condiciones de seguridad y asegurarse de que se implementen las acciones necesarias para corregir las deficiencias de seguridad del personal que interviene en la atención de la emergencia y del público en general.

Responsabilidades específicas:

- Identificar situaciones peligrosas asociadas al incidente
- Garantizar la seguridad de todo el personal del incidente.
- Detener cualquier actividad u operación que no cumpla con los estándares de seguridad establecidos en el Plan de Seguridad y Salud que haya establecido como parte del Plan de Acción del Incidente.
- Asesorar al Comandante de Incidentes acerca de temas relativos a la seguridad en el incidente.
- Trabaja con la Sección de Operaciones para garantizar la seguridad del personal en el campo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Determinar las necesidades de equipos de protección personal (EPP) para quienes estén trabajando en la atención de la emergencia. Determina el tipo y calidad del EPP.
- Realizar la investigación de los accidentes / incidentes que ocurran dentro del área de atención de la emergencia.
- Participar en las reuniones de seguimiento y planificación, aportando información dirigida a la identificación de riesgos para las personas y mecanismos de control.
- Revisar el Plan de Acción del Incidente para detectar posibles problemas de seguridad.
- Coordinar las actividades de los asistentes que está en autonomía de nombrar según necesidades.
- Realizar sesiones periódicas de instrucción en campo sobre aspectos de seguridad al personal involucrado en la atención del evento.
- Promover el registro de la información a su cargo en la bitácora de la emergencia.
- Revisar y aprobar el Plan Médico.

- **Oficial De Información Pública**

Responsabilidades generales:

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Asesorar al Comandante de Incidente sobre la distribución de información y las relaciones con los medios de comunicación.

Responsabilidades específicas:

- Obtener información breve del comandante de incidente.
- Establecer contacto con la institución jurisdiccional para coordinar las actividades de información pública.
- Establecer un centro único de información siempre que sea posible.
- Hacer los arreglos para proporcionar espacio de trabajo, materiales, equipos de comunicación y personal.
- Preparar un resumen inicial de información después de llegar al incidente.
- Respetar las limitaciones para la emisión de información que imponga el comandante del incidente.
- Obtener aprobación del comandante del incidente para la emisión de información.
- Emitir noticias a los medios de prensa y enviarlas al puesto de comando y otras instancias relevantes.
- Participar en las reuniones para actualizar las notas de prensa.
- Responder a las solicitudes especiales de información.

- **Oficial de Enlace.**

Responsabilidades generales.

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Establecer los contactos de interacción entre la empresa y las entidades del SNGRD y entidades ambientales que sean necesarias involucrar para la atención de emergencias de los niveles medio, mayor y nacional.

Responsabilidades específicas

- Asistir al Comandante de Incidente sirviendo como punto de contacto para representantes de agencias que colaboran en el apoyo de la operación.
- Proporcionar informes a las agencias de apoyo y responder preguntas de éstas, con base en las instrucciones y lineamientos que previamente se han acordado con el Comandante de Incidente.
- Identificar los puntos focales de contacto de las entidades que intervienen en la atención de la emergencia, incluyendo los datos de referencia para comunicaciones.
- Mantener a las agencias externas informadas sobre el desarrollo de la atención de la emergencia.
- Monitorear el desarrollo del incidente y prever las interacciones potenciales con agencias externas.
- Participar en las reuniones de seguimiento y planificación, proporcionando información sobre la disponibilidad y estado de los recursos disponibles de las entidades que participan en la atención del evento.
- Llevar registro de todas sus actividades.

• **Jefe de Sección de Planificación.**

Responsabilidades generales:

- Colectar, evaluar, disseminar y usar la información sobre el estado del incidente para:
- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Entender el estado y la situación actual
- Hacer predicciones sobre el comportamiento de la emergencia en el corto y mediano plazos
- Preparar las alternativas de acción para responder al incidente.

Responsabilidades específicas

- Utilizar la información del incidente para la elaboración del Plan de Acción específico con apoyo de la Sección de Operaciones y el comandante de Incidente.
- Asignar el personal disponible a la estructura del Sistema de Comando de Incidentes.
- Establecer los requerimientos de información del incidente para la preparación y ajuste del Plan de Acción.
- Determinar la necesidad de incorporación de especialistas en el proceso de planificación y de atención de la emergencia.
- Dirigir el trabajo de los profesionales y especialistas convocados como soporte técnico especializado (tales como, expertos en manejo de emergencias, especialistas ambientales, técnicos en manejo de equipos, especialistas jurídicos, etc.).
- Organizar información sobre alternativas para el manejo del incidente.
- Compilar y hacer presentaciones sobre la situación del incidente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Realizar predicciones sobre el comportamiento de la emergencia en el corto y mediano plazo que permitan hacer ajustes al Plan de Acción.
- Prever las necesidades de desmovilización.
- Participar en las reuniones de seguimiento y planificación.
- Llevar registro de todas sus actividades.

• **Jefe de la Sección de Operaciones.**

Responsabilidades generales:

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Manejar directamente todas las operaciones que apunten al cumplimiento de los objetivos de atención de la emergencia.

Responsabilidades específicas:

- Diseñar e implementar las acciones operativas que permitan cumplir los objetivos estratégicos establecidos para la atención del incidente.
- Participar conjuntamente con la Sección de Planificación en la formulación del componente operativo del Plan de Acción del Incidente.
- Activar y supervisar la entrada de recursos a las áreas de respuesta, según los alcances de Plan de Acción.
- Instruir y asignar los recursos que le sean suministrados para la atención de la emergencia.
- Informar brevemente y asignar el personal de operaciones de acuerdo al plan de acción del incidente.
- Activar y ejecutar el Plan de Seguridad y Salud que le ha proporcionado el Oficial de Seguridad.
- Evaluar necesidades y hacer requisición de recursos.
- Ajustar el Plan de Acción según necesidades, informando al Comandante de Incidente y al jefe de la Sección de Planificación.
- Aprobar la liberación de recursos que ya no son requeridos en las operaciones de respuesta.
- Ensamblar y desensamblar los grupos de tarea que se requieren en la emergencia.
- Reportar los resultados de las acciones de respuesta al Comandante de Incidente, al Jefe de Planificación y al Oficial de Información, en las reuniones de seguimiento.
- Llevar registros de todas sus actividades.

• **Jefe de Sección de Logística.**

Responsabilidades generales:

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Suministrar las herramientas, servicios y facilidades necesarias para la atención del incidente, tales como comunicaciones, transporte de personal, alojamiento de personal, apoyo médico para el personal, provisiones y alimentación del personal.

Responsabilidades específicas:

- Planificar la organización de la sección de logística.
- Asignar lugares de trabajo y tareas preliminares al personal de la sección.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- Realizar las contrataciones y adquisiciones necesarias para proveer los recursos y servicios que se requieren en la atención de la emergencia.
- Participar en la elaboración del Plan de Acción del incidente proporcionando información sobre la logística.
- Identificar las necesidades de recursos y servicios para el desarrollo del Plan de Acción, siempre adelantándose al siguiente periodo operacional.
- Atender la demanda de recursos y servicios que sea planteada por el Jefe de la Sección de Operaciones y de la Sección de Planificación.
- Recomendar las acciones de desmovilización según el análisis de la situación del incidente.
- Coordinar y procesar las solicitudes de recursos adicionales.
- Proporcionar asesoría acerca de las capacidades disponibles de servicios y apoyo.
- **Jefe de Sección de Administración y Finanzas.**

Responsabilidades generales:

- Obtener un reporte rápido del comandante del incidente
- Justificar y administrar todos los gastos que se realicen durante el incidente.

Responsabilidades específicas

- Revisar las negociaciones contractuales que se hagan para la atención de la emergencia.
- Participar en las reuniones de información a los representantes de instituciones.
- Participar en reuniones de planificación para obtener información.
- Identificar y solicitar insumos y necesidades de apoyo para la sección de finanzas.
- Desarrollar un plan operativo para el funcionamiento de las finanzas en el incidente.
- Llevar el registro de control de tiempo de personal y equipos.
- Procesar reclamaciones que se interpongan por accidentes o lesiones y realizar los pagos de las indemnizaciones a que haya lugar.
- Coordinar con la Sección de Logística la consecución de los recursos necesarios para la atención del incidente.
- Analizar el comportamiento de los costos de atención de la emergencia. Participar en las reuniones de seguimiento.
- Establecer contactos con agencias de cooperación nacional o internacional en el proceso de negociación de recursos o servicios.
- Asegurar que se está llevando adecuadamente el registro del tiempo y consumos.
- Participar en el proceso de desmovilización de personal y equipos.
- Asegurar que toda la documentación de soporte contractual sea llevada de manera correcta y al día. Realizar estimaciones de costos.
- Sugerir ahorros de costos cuando resulten convenientes y no atenten contra la consecución de los objetivos de atención del incidente.
- Mantener contacto con los funcionarios administrativos de la Empresa sobre los aspectos administrativos / financieros del incidente.

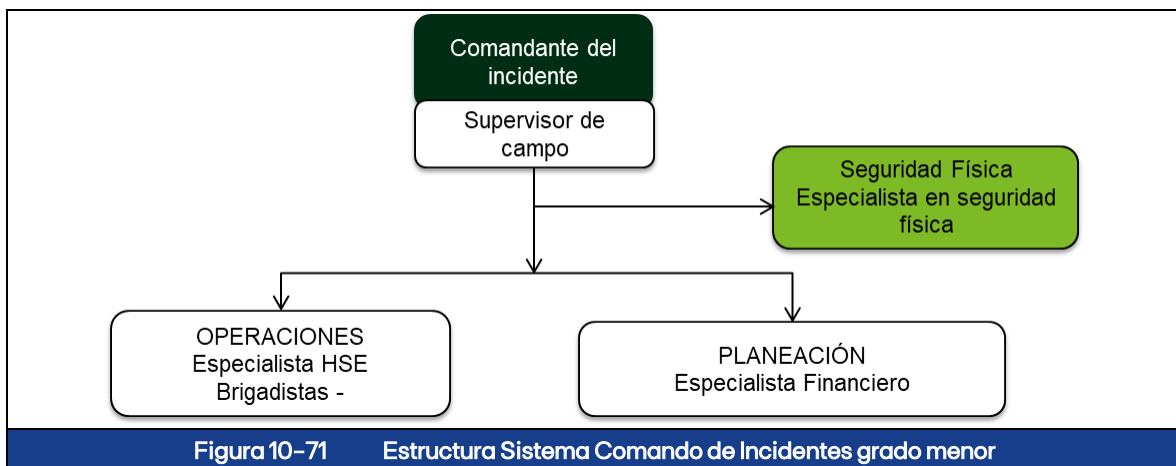
- **Otras funciones organizacionales dependientes de las secciones.**

En la medida en que sea necesario y se requiera la incorporación de otras personas a la estructura de respuesta, se crearán en el organigrama del modelo nuevas posiciones, tratando siempre de respetar el máximo número de siete individuos que reportan a un mismo supervisor. Si el número de personas que están asignadas a una posición determinada llega a ser inferior a tres personas, entonces tal posición desaparecerá. Si, por el contrario, hay más de siete personas en una posición dada, será necesario crear una nueva posición con un supervisor a cargo. De esta forma, el esquema de organización cumplirá con una de sus características que apunta a la flexibilidad y modularidad.

El esquema de organización crecerá en la medida de las necesidades, para formar una estructura completa, en la que se reconocen ramas, divisiones, unidades, grupos y equipos, a partir de las secciones ya conocidas.

- **Niveles de afectación en el SCI**

En el SCI las emergencias se dividen en tres niveles, de acuerdo a la afectación y capacidad de respuesta de las brigadas de emergencia. Las estructuras organizacionales para cada nivel y sus responsables se definen en las siguientes figuras.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

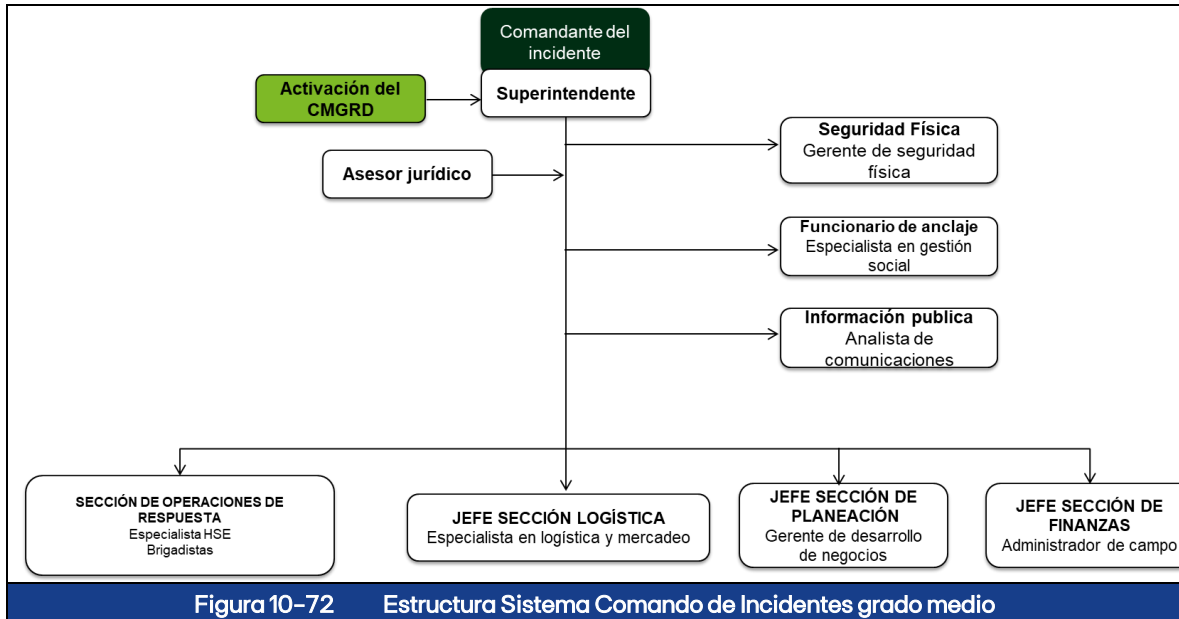


Figura 10-72 Estructura Sistema Comando de Incidentes grado medio

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

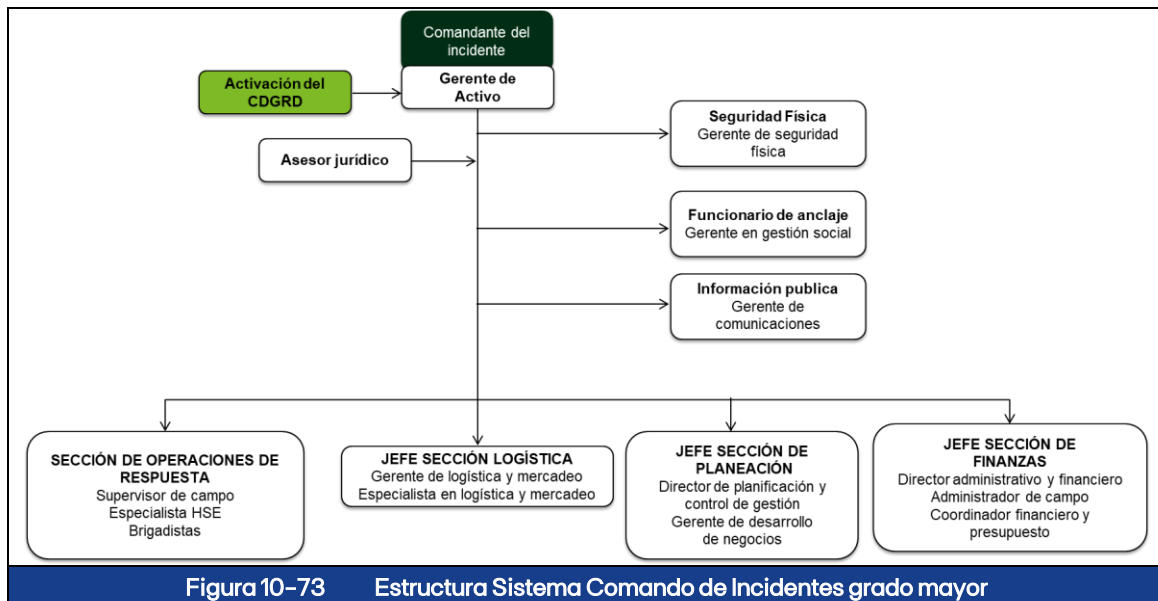
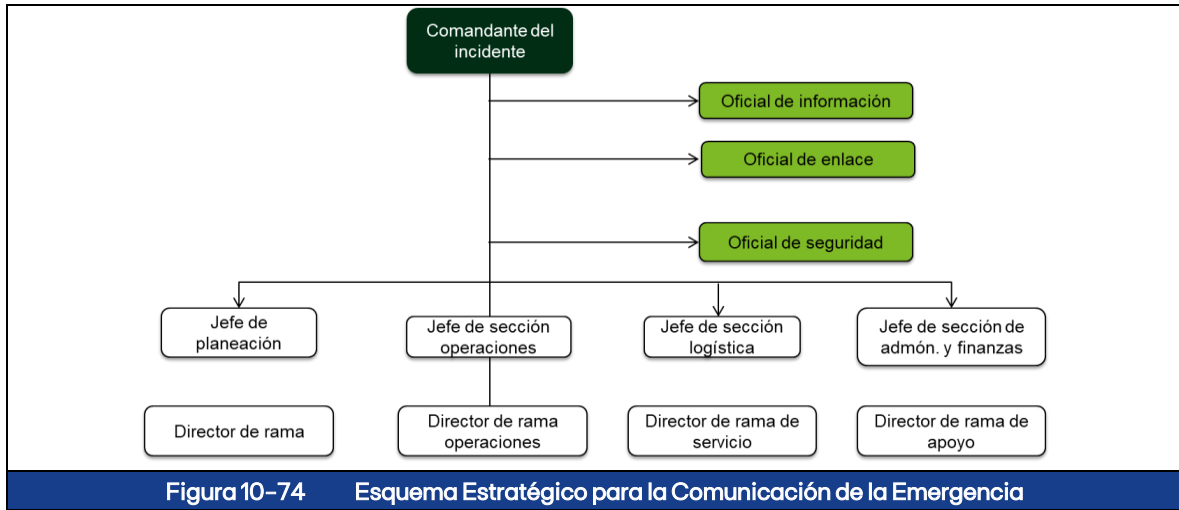


Figura 10-73 Estructura Sistema Comando de Incidentes grado mayor

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Procedimientos de comunicación en el SCI

Los procedimientos de comunicación que deberán ser implementados para la atención de las emergencias se resumen en la **Figura 10-74**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.5.110 Programa de entrenamiento y capacitación

- **Capacitación básica para la primera respuesta**

La primera respuesta y las acciones de apoyo están a cargo del grupo de respuesta de Eolos Energía S.A.S. E.S.P., para las brigadas de emergencia; por lo tanto, el personal debe estar capacitado y entrenado en las fortalezas y destrezas necesarias para poder realizar una atención en forma inmediata y eficiente. De esta forma se garantiza evitar que la magnitud del incidente crezca y genere afectación a comunidades o al ambiente.

La siguiente tabla plantea el programa de entrenamiento y capacitación recomendado para el personal de primera respuesta que debe estar asegurado con un plan de capacitación continuada. Este programa de capacitación está bajo los lineamientos establecidos por la resolución 0256 del 2014 de la Unidad Administrativa Especial Dirección Nacional de Bomberos.

Tabla 10-74 Capacitación para personal de primera respuesta

MÓDULOS	INTENSIDAD HORAS
Normatividad	4
Administración de la Emergencia Sci	6
Articulación con el Cuerpo de Bomberos	2
Manejo del Plan De Evacuación y del Plan de Emergencias	3
Riesgos De Seguridad de los Brigadistas	2
Comportamiento del Fuego	4
Métodos, Agentes y Equipos De Extinción	4
Extintores Portátiles Bajo Normatividad Nacional e Internacional	4
Evacuación y Transporte de Pacientes	8
Procedimiento Operativo Normalizado	4
	41 HORAS

FUENTE: RESOLUCIÓN 0256 DE 2014

Como parte fundamental para el manejo de las emergencias, se recomienda el desarrollo del Curso Básico de Sistema Comando de Incidente CBSCI, que se encuentra establecido bajo los parámetros de la USAID/OFDA. Estos cursos deben ser dirigidos al personal de primera respuesta y al personal de Eolos Energía S.A.S. E.S.P., que en algún momento entrarán a formar parte de la estructura del SCI y del proceso de administración de la emergencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

La capacitación incorpora todos los niveles del personal del Plan de emergencias y contingencias, que incluye los mandos de gestión junto a los niveles operativos y técnicos, permitiendo que sean capaces de cooperar en la implementación de los temas y aspectos relacionados con el Plan.

- Las personas que pueden tomar parte de las capacitaciones son:
- Personal Operativo.
- Proveedores y Contratistas
- Representantes de las autoridades locales que intervienen en el manejo y atención de emergencias.

Tabla 10-75 Programa de Capacitación Seguridad Industrial

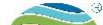
HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	
ACTIVIDAD	RECURSOS
Divulgación del programa (puede ser por correo electrónico o presencialmente)	Tecnológicos
Inducciones del personal directo e indirecto	Tecnológicos/Zonas de trabajo
Riesgo biomecánico (capacitación en higiene postural, prevención de lesiones osteomusculares)	Zonas de trabajo
Riesgo biomecánico (capacitación en manejo adecuado de cargas).	Zonas de trabajo
Trabajo en alturas (capacitación en identificación de riesgo)	Zonas de trabajo
Trabajo en alturas (capacitación en equipo de protección contra caídas y de los EPP, trabajo seguro)	Zonas de trabajo
Trabajo en alturas (Capacitar a los trabajadores en reglamento técnico de trabajo seguro (CERTIFICACIONES)	Zonas de trabajo
Actividades críticas (capacitación reporte de incidentes, actos inseguros y condiciones)	Zonas de trabajo
Riesgo Mecánico (manejo seguro de herramientas)	Zonas de trabajo
Riesgo Mecánico (cuidado de manos y cuerpo) (autocuidado)	Zonas de trabajo
Riesgo Espacios confinados (medidas de prevención de espacios confinados)	Zonas de trabajo
Riesgo Eléctrico (capacitación en las reglas de oro)	Zonas de trabajo
Plan de Emergencias (capacitación en cómo actuar antes, durante y después de la emergencia)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación a la brigada de emergencia en situaciones de emergencia)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Primeros Auxilios)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Contra incendios)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Evacuación)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Sistema Comando de Incidentes)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Seguridad Industrial)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Comunicaciones)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Liderazgo)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (Inspecciones de seguridad equipos de emergencia)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Ergonomía)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Plan de Emergencias (capacitación Manejo Defensivo, en especial a todos los conductores de la sede.)	Zonas de trabajo/ Material de apoyo
Riesgo físico ruido (capacitación en conservación auditiva).	Zonas de trabajo

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Teniendo en cuenta las condiciones de las actividades para la construcción del proyecto, se prevé una temática de capacitaciones de acuerdo con la regulación nacional que aplica para las brigadas intermedias y avanzadas determinadas en la Resolución 0256 de 2014 con la intensidad horaria como se presenta a continuación:

Tabla 10-76 Contenido de capacitación Nivel Intermedio

DENOMINACIÓN DEL MODULO	HORAS DE CAPACITACIÓN
Normatividad Colombiana	4 HORAS

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

DENOMINACIÓN DEL MODULO	HORAS DE CAPACITACIÓN
Aspectos legales (Marco legal del incendio, salud, rescate y materiales peligrosos)	4 HORAS
Manejo del Plan de Evacuación y Plan de Emergencias	8 HORAS
Administración de Emergencia	16 HORAS
Articulación de la Brigada con el Cuerpo de Bomberos	6 HORAS
Gestión para el Control de Emergencias	6 HORAS
Riesgos de Seguridad de los Brigadistas	6 HORAS
Prevención e Inspección de Incendios	6 HORAS
Comportamiento del Fuego	6 HORAS
Métodos, Agentes y Equipos de Extinción	4 HORAS
Extintores Portátiles Bajo la Normatividad Nacional e Internacional	4 HORAS
Hidráulica – Conceptos Básicos	4 HORAS
Abastecimiento de Agua	4 HORAS
Mangueras y Accesorios para el Control de Incendios	4 HORAS
Chorros para el Control de Incendios	4 HORAS
Equipos de Protección Personal (EPP)	4 HORAS
Equipos de Respiración Autónoma	4 HORAS
Seguridad en Operación	2 HORAS
Escaleras para Operaciones de Incendios	4 HORAS
Técnicas de Control de Incendios	4 HORAS
Comunicaciones	4 HORAS
Sistemas de Protección Contra incendios	4 HORAS

FUENTE: RESOLUCIÓN 0256 DEL 2014

Para el nivel avanzado de las brigadas contraincendios es necesario que cuenten con las capacitaciones correspondientes a la brigada intermedia, adicionalmente las capacitaciones que hagan falta para la atención de emergencias en el proyecto las cuales deben sumar 320 horas de capacitación en un tiempo inferior a 18 meses.

Tabla 10-77 Contenido capacitaciones Nivel Avanzado

DENOMINACIÓN DEL MODULO	HORAS DE CAPACITACIÓN
Estrategias y Tácticas para el Control de Incendios, de Acuerdo a la Clase de Riesgo de la Empresa	24 HORAS
Rescate Avanzado en Espacios Confinados (obligatorio curso de alturas avanzado)	24 HORAS
Rescate Básico en Alturas (obligatorio curso de alturas avanzado)	24 HORAS
Rescate Básico Vehicular	40 HORAS
Rescate Básico en Estructuras Colapsadas	40 HORAS
Rescate Básico en Zanjas y Excavaciones	40 HORAS
Rescate Acuático Nivel Básico	16 HORAS
Básico de Incendios Forestales	24 HORAS
Nivel de Operaciones en Materiales Peligrosos – NFPA 472	40 HORAS

FUENTE: RESOLUCIÓN 0256 DEL 2014

- **Simulaciones y simulacros**

Parte de la capacitación del Plan de Contingencia se realizará a través de simulacros, que sirven para enseñar a los empleados del proyecto a adoptar rutinas de comportamiento para reaccionar en caso de un desastre.

Para su planeación se deberá considerar un escenario con un conjunto de supuestos sobre el posible peligro a que está sujeta la obra: lugar, fenómeno (sísmico, incendio, sociales), momentos y condiciones. Se debe preparar un guion que simule circunstancias reales y que incluya secuencia de horarios, objetivos, relación de participantes, recursos necesarios, formatos de observación y de evaluación.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

En el simulacro deben participar todas las personas que están vinculados al proyecto, tanto las que están permanentemente como las que están circunstancialmente, las cuales serán orientadas por los brigadistas designados, con la finalidad de hacer un ejercicio más apegado a una contingencia real.

Antes del simulacro se debe capacitar a la población que participará en él, tanto en lo que corresponde a los planes de contingencia como a las actividades particulares a realizar en él.

La preparación del simulacro consta de tres etapas:

- **Elaboración del escenario.** Antes del simulacro, todos deben ser informados sobre las conductas que deberán seguir, como esperar órdenes del jefe de zona, ir a lugares seguros, salir en orden y con la rapidez que se les indique. Todos deben conocer los procedimientos que tiene que ejecutar cada brigada o grupo de respuesta. Se deben explicar las funciones de cada integrante del grupo de respuesta, informar sobre los equipos de contingencia con los que se cuenta, las posiciones, conductos y apoyos externos que pueden ser suministrados (bomberos, cruz roja, policías, ejército).
- **Ejercicio de oficina.** Se realizará una reunión previa de coordinación con los jefes de grupo y el responsable de ejecutar el simulacro, con el fin de describir las actividades que les corresponden y la ubicación del personal operativo.
- **Difusión.** Debe informarse a la población del área de influencia del proyecto sobre su realización, con la finalidad de no alarmar y lograr su cooperación.

El simulacro deberá ser evaluado, lo cual se hará mediante la observación y el seguimiento de todo el proceso de ejecución. Al finalizar, los miembros de las brigadas deben reunirse para analizar los aciertos y fallas. Se comparará la respuesta esperada con respecto a la obtenida, lo cual permitirá sacar conclusiones que servirán para ajustar el plan de contingencia y la organización de futuros simulacros. En la **Tabla 10-78** se presenta la clasificación de los simulacros.

Tabla 10-78 Clasificación de simulacros

SEGÚN EL TIPO LOS SIMULACROS SE PUEDEN CLASIFICAR EN:	
SIMULACROS DE ESCRITORIO	SIMULACROS DE CAMPO
Corresponden a ejercicios de escritorio, en donde no se realiza movilización de recursos. Su objetivo general apunta a evaluar los procesos de activación y comunicaciones, así como medir la habilidad para la toma de decisiones. Normalmente este tipo de ejercicios está dirigido a los cargos del Personal de Comando, a través del planteamiento de una situación hipotética sobre la cual es necesario elaborar un Plan de Acción de Incidente.	Son ejercicios de entrenamiento en los que, además de ejercitar la toma de decisiones, se mide la capacidad de reacción física ante un evento, mediante la movilización de recursos y la activación total o parcial del Plan de emergencias y Contingencias. Los simulacros también permiten evaluar fortalezas en el control de emergencias, así como identificar oportunidades de mejoramiento en la atención misma de eventos seleccionados con base en el análisis de riesgos del PEC.
SEGÚN EL ALCANCE LOS SIMULACROS PUEDEN SER:	
SIMULACROS PARCIALES	SIMULACROS GENERALES
Son los que se organizan para probar alguna parte o partes del PEC. Por ejemplo, pueden evaluarse las líneas de activación, evaluar la capacidad de respuesta de la empresa contratista de atención de la emergencia, tomar tiempos de respuesta, entre otros.	Son los que se realizan para probar todo el PEC, desde el proceso de activación y reporte de emergencia, hasta el desempeño de comunicaciones, comportamiento del esquema de organización, mecanismos de comunicación, evacuación, etc. Este tipo de simulacros requieren un mayor nivel de preparación y organización.
SEGÚN EL ESQUEMA DE AVISO, LOS SIMULACROS SE CLASIFICAN EN:	
SIMULACROS AVISADOS	SIMULACROS SORPRESIVOS
Su objetivo es familiarizar al personal con los elementos que se quieren ejercitar del PEC, tales como rutas de evacuación, mecanismos de comunicación, estructuras de organización	En estos simulacros los empleados no son informados del objetivo del simulacro, ni de la fecha de realización. Se recomiendan sólo cuando se hayan realizado varios

SEGÚN EL TIPO LOS SIMULACROS SE PUEDEN CLASIFICAR EN:		
SIMULACROS DE ESCRITORIO		SIMULACROS DE CAMPO
etc. Son los ejercicios más comunes porque facilitan e incentivan procesos de estudio de roles y responsabilidades, lo que mejora la capacidad de respuesta.		simulacros avisados y las condiciones de seguridad para el personal estén garantizadas. El nivel de información es sólo para personas claves dentro de la empresa. En estos simulacros se mide la efectividad y velocidad de la respuesta, dado que es más cercano a una situación real de emergencia.
SEGÚN EL PERSONAL U ORGANISMOS PARTICIPANTES SE CLASIFICAN EN:		
TIPO I	TIPO II	TIPO III
Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, conductores, personal administrativo y operativo propio.	Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, así como de organismos de atención regionales.	Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, así como de organismos de atención regionales y nacionales.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

De acuerdo con lo descrito anteriormente las emergencias que pueden simularse se listan a continuación, cabe aclarar que aplican para la etapa constructiva, teniendo en cuenta que en la etapa operativa el personal asistirá a labores de mantenimiento o ante situaciones sin una periodicidad establecida.

Tabla 10-79 Plan para la ejecución anual de simulacros y simulaciones

TIPO DE EJERCICIO	NIVEL	FRECUENCIA	POBLACIÓN OBJETO
Simulación	Medio - mayor	1 vez al año	Tomadores de decisión estratégico
Simulacro por emergencia médica	Menor y medio	2 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia
Simulacro por derrame	Menor y medio	2 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia
Simulacro por incendio	Menor	2 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia, brazo operativo.
Simulacro por incendio	Medio con activación de bomberos	1 vez al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia, Bomberos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• **Mantenimiento y actualización del plan de contingencia**

La revisión o complemento del Plan de Contingencia deberá realizarse en los siguientes casos:

- Ante nuevas exigencias o cambios en la legislación nacional referente al plan de contingencia, en los plazos establecidos en las mismas.
- Cuando se introduzcan cambios en los procesos que aumenten la probabilidad de ocurrencia de una contingencia ambiental y/o consecuencia de la materialización del riesgo.
- Ante cambios en las valoraciones de los escenarios de riesgo presentes en el Proyecto.
- Ante la ocurrencia de una contingencia que evidencie la necesidad de ajuste del plan.
- Ante evidencias producto del proceso de seguimiento y control efectuado por la Autoridad Ambiental Competente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

10.1.3.5.1.11 Socialización

Considerando que en las acciones de respuesta para la atención de una emergencia que trascienda el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, además de la participación de las autoridades locales y la empresa, estarán involucradas las comunidades asentadas en el área de afectación del proyecto, es importante que el Plan cuente con un programa de socialización y sensibilización de riesgos así como de acciones de respuesta dirigido a las autoridades locales y principalmente a las comunidades, con el fin de lograr respuestas colectivas, generar propósitos comunes, promover el compromiso de todos los actores en la respuesta a emergencias, generar capacidad de respuesta propia, articular y coordinar el accionar del Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), minimizar afectaciones sociales e incrementar la credibilidad y confianza pública.

La divulgación y socialización del PGR del año 2024 para el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas será dirigido a la siguiente población:

- Comunidades asentadas en el área de posible afectación de la línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV, zona urbana, y área rural dispersa del área de posible afectación.
 - Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de los municipios de Uribia, Maicao y Albania.
 - Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres del departamento de la Guajira.
 - Integrantes del Sistema de Comando de Incidentes
- **Estrategia del proceso de socialización**

Preparación previa de la información a ser divulgada y del material de apoyo para la presentación de los contenidos, y la selección de los participantes.

Se deberá dejar un espacio en la reunión para que los participantes expresen sus inquietudes frente a las temáticas planteadas, éstas deberán ser aclaradas en el momento de la reunión registrando en forma escrita la respuesta que se da a cada una.

Se deberá realizar un registro de asistencia donde quede constancia de la asistencia del personal a las actividades de socialización del PGR.

Comunidades asentadas en el área de posible afectación de la línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV

Se recomienda aplicar el siguiente procedimiento para lograr la divulgación del Plan en las comunidades del área de afectación de la línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV:

- Citación de asistentes a través de las Juntas de Acción Comunal, líderes comunitarios y funcionarios encargados de la gestión del PGR en las entidades.
- El número de presentaciones dependerá del número de miembros de la población objetivo.
- Realización de talleres, contemplando como mínimo los siguientes temas:
- Alcance y contenido del Plan.
- Responsabilidad en la atención de emergencias, tanto de carácter operativo como causadas por terceros.
- Procedimientos de notificación.
- Formas de participación de las comunidades y entidades.
- Solución de conflictos.

Como resultado de los talleres de divulgación deberán levantarse registro de asistencia firmado por los participantes.

- **Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres**

Se plantea que la socialización permita la articulación y coordinación con las entidades y autoridades del área de afectación de la línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV, que estarán vinculados al Plan, especialmente cuando se alcance la activación de emergencias de los niveles 2 o 3.

Es responsabilidad de Gestión Social realizar los contactos con los encargados de los CMGRD de los municipios de Uribia, Maicao y Albania, con el fin de organizar las reuniones de presentación y establecer los acuerdos de apoyo externo para la atención de emergencias.

En estas jornadas de trabajo se presentará el Plan, explicando la infraestructura de operación en cada caso. Igualmente se establecerán los compromisos y los mecanismos de apoyo esperados en caso de emergencias.

Una propuesta del contenido para este proceso de socialización y articulación se presenta en la **Tabla 10-80**.

Tabla 10-80 Propuesta de contenido del programa de divulgación y articulación externa del Plan	
LUGAR DE ENCUENTRO:	OFICINAS DE LEC MÁS CERCANAS / SEDES DE LAS ENTIDADES DEL CMGRD / CDGRD
Temas para tratar:	Presentación del Plan. Análisis de riesgos. Estructura organizacional de la línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV Organización de respuesta para emergencias. Niveles de activación. Sistemas de comunicación. Coordinación con entidades externas. Mecanismos propuestos de Ayuda Mutua. Equipos disponibles. Definición de acuerdos con los asistentes.
Entidades	Asistentes
CMGRD	Alcalde, Coordinador del CMGRD, Secretario de Planeación Municipal, Secretario de Salud, representantes entidades de apoyo (Bomberos, Defensa Civil, otros) CMGRD de los municipios de Uribia, Maicao y Albania, (o a quienes el CMGRD determine).

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Mecanismos de Socialización**

El proceso de Socialización del Plan puede ser realizado a través de dos mecanismos:

- Organización de reuniones de divulgación en los municipios de Uribia, Maicao y Albania, con participación directa de los funcionarios responsables del Plan. En este caso, conviene crear un grupo de especialistas con dedicación exclusiva a la realización de los procesos de socialización del Plan.
- Realización de actividades de socialización a través de convenios con entidades externas, tales como contratistas especializados. En este caso, es muy importante llevar a cabo un proceso de entrenamiento previo de las personas a cargo de la socialización acerca del material que debe ser divulgado. De todos modos, es conveniente en las primeras sesiones de divulgación que un funcionario especialista, acompañe a los divulgadores para ajustar el contenido y alcance de las presentaciones.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

10.1.3.5.2 Plan operativo

10.1.3.5.2.1 Prioridades de protección

Dentro de la organización del Proyecto, el contratista y la entidad a cargo de los procesos de construcción, operación y mantenimiento, asignarán las responsabilidades de ejecución de las diferentes actividades establecidas en el Plan de Contingencias, teniendo en cuenta la identificación de las prioridades para la atención de la emergencia, en el siguiente orden:

Protección de la vida de todo el personal que se encuentre involucrado durante la emergencia, como son los trabajadores del contratista, los subcontratistas, la comunidad, entre otros.

Estabilización del incidente para minimizar el impacto en el medio ambiente; es importante estabilizar primero la emergencia, y luego sí, tratar de resolver sus efectos.

Preservación de la propiedad minimizando los daños resultantes de la emergencia presentada.

Es importante tener en cuenta que realizar esfuerzos para proteger la vida puede permitir que la emergencia se estabilice o se minimice el daño a la propiedad; sin embargo, se debe buscar proteger la vida, aun cuando no se vean beneficios directos en la protección a la propiedad.

10.1.3.5.2.2 Áreas ambientalmente sensibles

Los ecosistemas estratégicos regulan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país y se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos, así como la conservación de la biodiversidad.

A su vez el decreto 2372 de julio de 2010, por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, compilado en el Decreto 1076 de mayo de 2015, tiene por objeto reglamentar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales relacionados con este.

Con el fin de determinar si en el área de influencia del proyecto, se identifican ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, se realizó una consulta y revisión en diferentes entidades que tienen injerencia en la definición de áreas de protección en los diferentes ámbitos territoriales: nacional, regional y/o local, información que se resume en el Capítulo 5.2.1.3 Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas.

10.1.3.5.2.3 Sitios estratégicos de control de emergencias

Para las diferentes amenazas identificadas y en el Área de influencia del proyecto, se tienen establecidas unas variables que en su conjunto conforman los escenarios de riesgos para la línea y los sitios estratégicos para el control de emergencias, las cuales se presentan a continuación en la **Tabla 10-81**.

Tabla 10-81 Riesgos y sitios estratégicos para el control de emergencias identificados para el proyecto

TIPO DE RIESGO	RIESGO	ORIGEN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS AFECTADOS	SITIOS ESTRATÉGICOS PARA EL CONTROL DE EMERGENCIAS
Externos de origen natural	Inundaciones	Crecientes de los cuerpos de agua.	Aumento de caudal de los cuerpos de agua aledaños al área de influencia del proyecto	Personal de proyecto Obras del proyecto Comunidades presentes en el área de influencia del proyecto	Sitios de torres, apertura de caminos y trochas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

TIPO DE RIESGO	RIESGO	ORIGEN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS AFECTADOS	SITIOS ESTRATÉGICOS PARA EL CONTROL DE EMERGENCIAS
	Movimientos sísmicos	Condiciones del terreno	Se puede tener orígenes de fallas geológicas en las zonas del Proyecto	Comunidades del área de influencia del proyecto Personal involucrado en el Proyecto Infraestructura existente Obras del Proyecto Recurso financiero	Área de influencia del proyecto
	Incendios	Incendios forestales naturales.	Incendios provocados por variables como el clima y el tipo de paisaje.	Infraestructura existente Obras del Proyecto Recurso financiero	Área de influencia del proyecto
	Fenómenos de remoción en masa	Zona de recarga por intensas lluvias, Formación del suelo	Formación del suelo con inestabilidad o entornos con daños ambiental por acción humana.	Fuentes de agua superficial Infraestructura existente Obras del Proyecto Recurso aire Recurso financiero	Sitios de torres, apertura de caminos y trochas.
	Descarga eléctrica (atmosférica)	Condiciones climáticas	Fuertes descargas de energía, originadas por fenómenos climáticos.	Comunidades del área de influencia del Proyecto Obras del Proyecto Recurso financiero	Sitios de torres
Externos De origen antrópico	Orden público y social	Presencia de grupos al margen de la ley	Presencia de grupos al margen de la ley	Comunidades presentes en el área de influencia del proyecto Personal vinculado Infraestructura existente Obras del Proyecto Recurso financiero.	Vías de acceso en área rural de los municipios del área de influencia del proyecto
Internos	Incendios por vandalismo, descargas o sobretensiones y explosiones	Alteraciones de orden público y presencia de grupos al margen de la ley	Emisión de energía calórica debido a procesos mismos de la operación o por factores antrópicos	Comunidad área de influencia Recursos económicos Cobertura vegetal Personal	Sitios de instalación de torres y lugares de almacenamiento de combustibles, grasas y aceites.
	Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos, terceros	Falta de programación de consecución de recursos	Apoyo administrativo para consecución de insumos	Obras del Proyecto Recurso financiero	Durante la construcción y operación del Proyecto en los frentes de trabajo y sitios de instalación de torres
	Accidentes causados por caída de alturas, en procesos constructivos	Tala de arboles Desmantelamiento de la línea existente Montaje de estructuras	Descuido del personal ejecutor de la obra Montajes incorrectos	Operarios –ejecutor del Proyecto Comunidad aledaña a sitios de torre Obras del Proyecto	Durante la construcción y operación del Proyecto en los frentes de trabajo y sitios de instalación de torres
	Caída de torres o líneas de transmisión	Deficiencia en el diseño de las torres	Inadecuado anclaje de torres	Comunidad área de influencia Operarios ejecutores del Proyecto Recurso financiero	Sitios de instalación de torres.
	Derrames de grasas, aceites, combustible y/o	Errores técnicos o humanos	Fallas técnicas o humanas en el aprovisionamiento o	Maquinaria empleada Obras del proyecto Recurso financiero	Durante la construcción y operación del

TIPO DE RIESGO	RIESGO	ORIGEN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS AFECTADOS	SITIOS ESTRATÉGICOS PARA EL CONTROL DE EMERGENCIAS
Internos	productos químicos.		mantenimiento de la maquinaria		Proyecto en los frentes de trabajo y sitios de instalación de torres
	Electrocución	Errores técnicos y humanos	Contacto del personal adscrito a las obras con algún tipo de descarga proveniente de la construcción u operación de la línea de transmisión	Personal y obras del proyecto	Sitio de torres

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.1.3.5.2.4 Líneas de acción

En las siguientes figuras se describen las líneas de acción para la atención de eventos amenazantes.

- **Acciones iniciales de control**

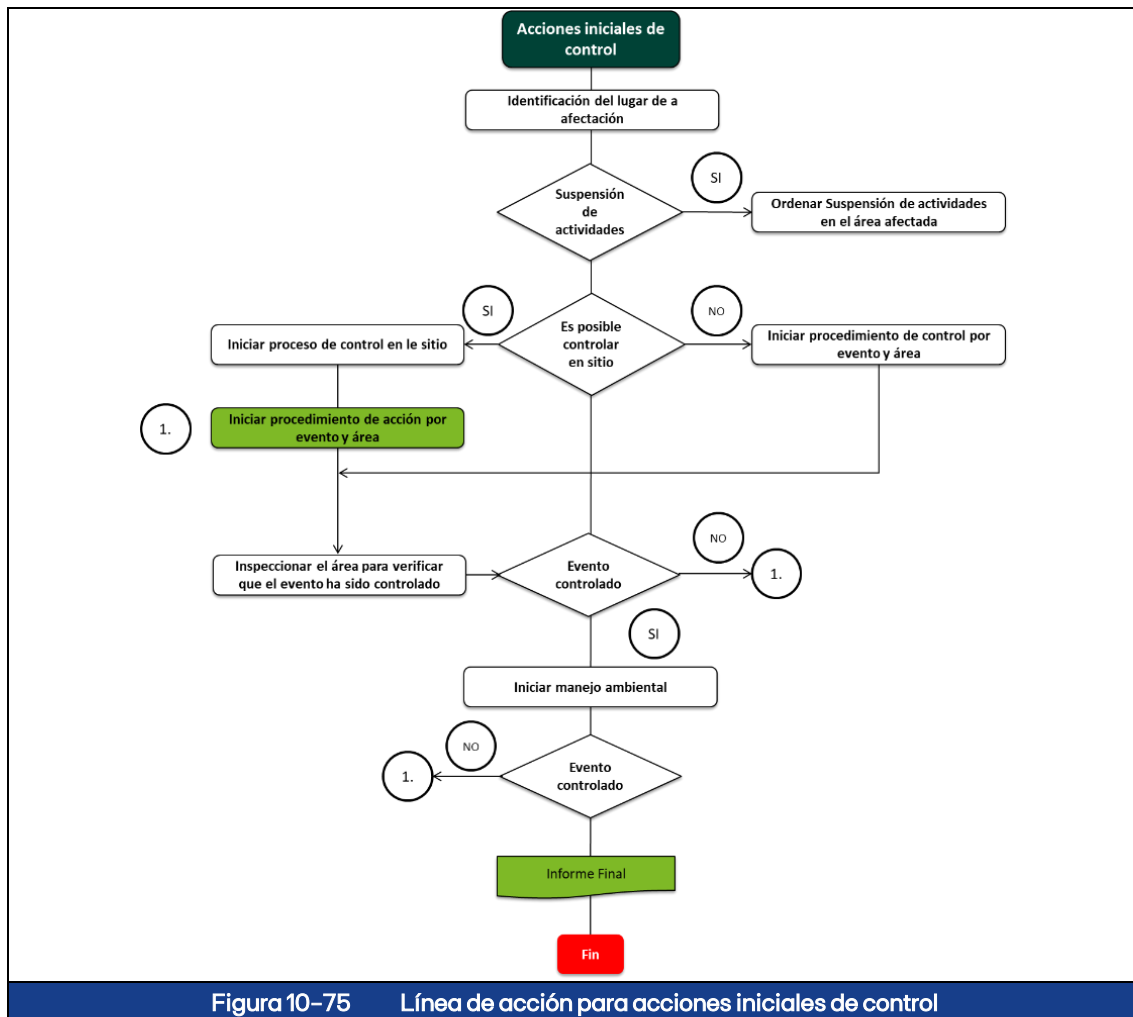


Figura 10-75 Línea de acción para acciones iniciales de control

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Epidemias y/o pandemias**

Eolos Energía S.A.S. E.S.P., se acoge a las disposiciones del Gobierno Nacional y a las emitidas por las autoridades regionales y municipales de las áreas en las cuales Eolos Energía S.A.S. E.S.P., ejecuta proyectos respetará y acatará las misivas dadas por el gobierno nacional, regional y municipal del área de influencia, siempre salvaguardando el cuidado y la seguridad de cada uno de los colaboradores.

- **Línea de acción para incendios**

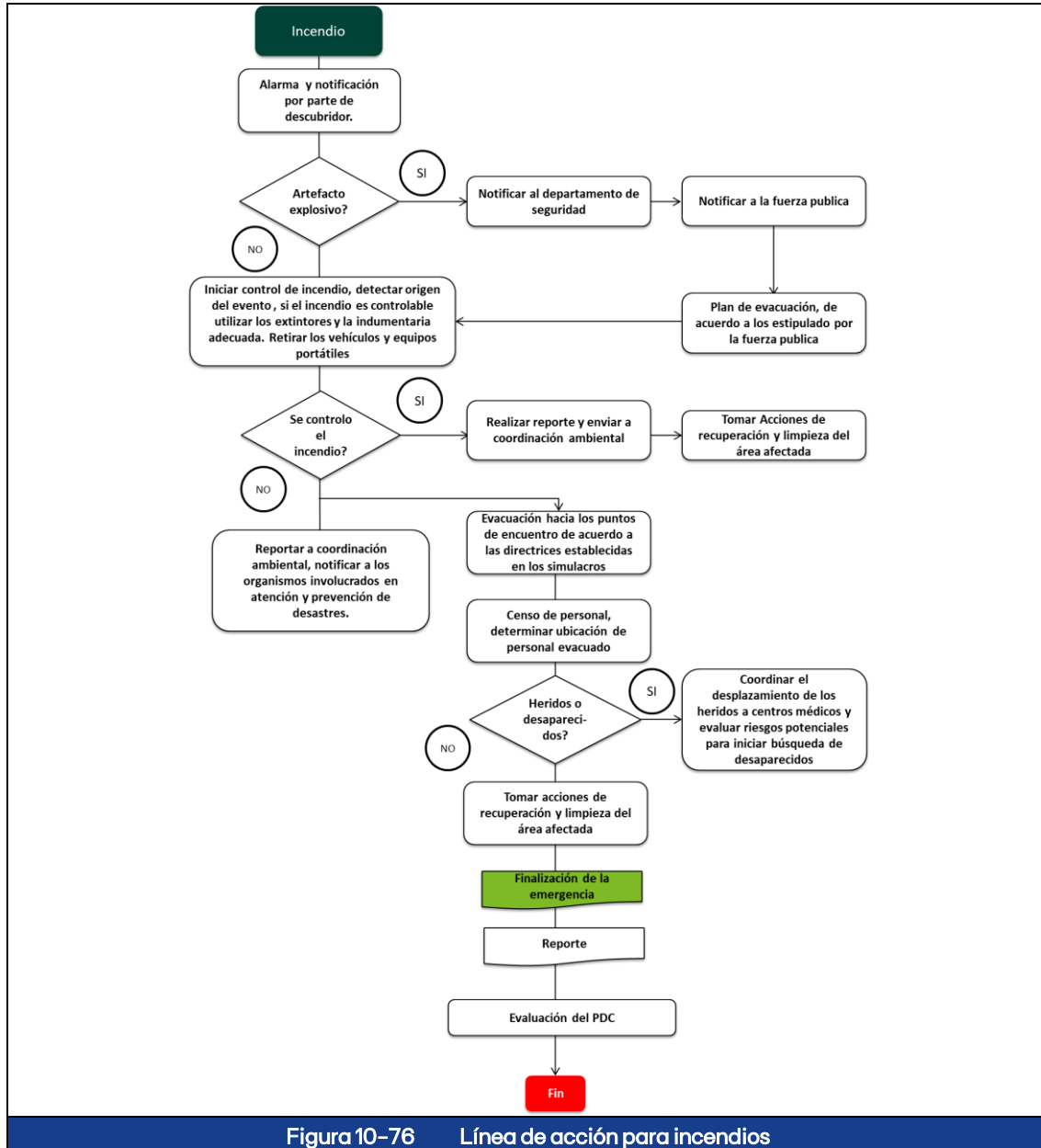


Figura 10-76 Línea de acción para incendios

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Línea de acción en caso de actos de terceros

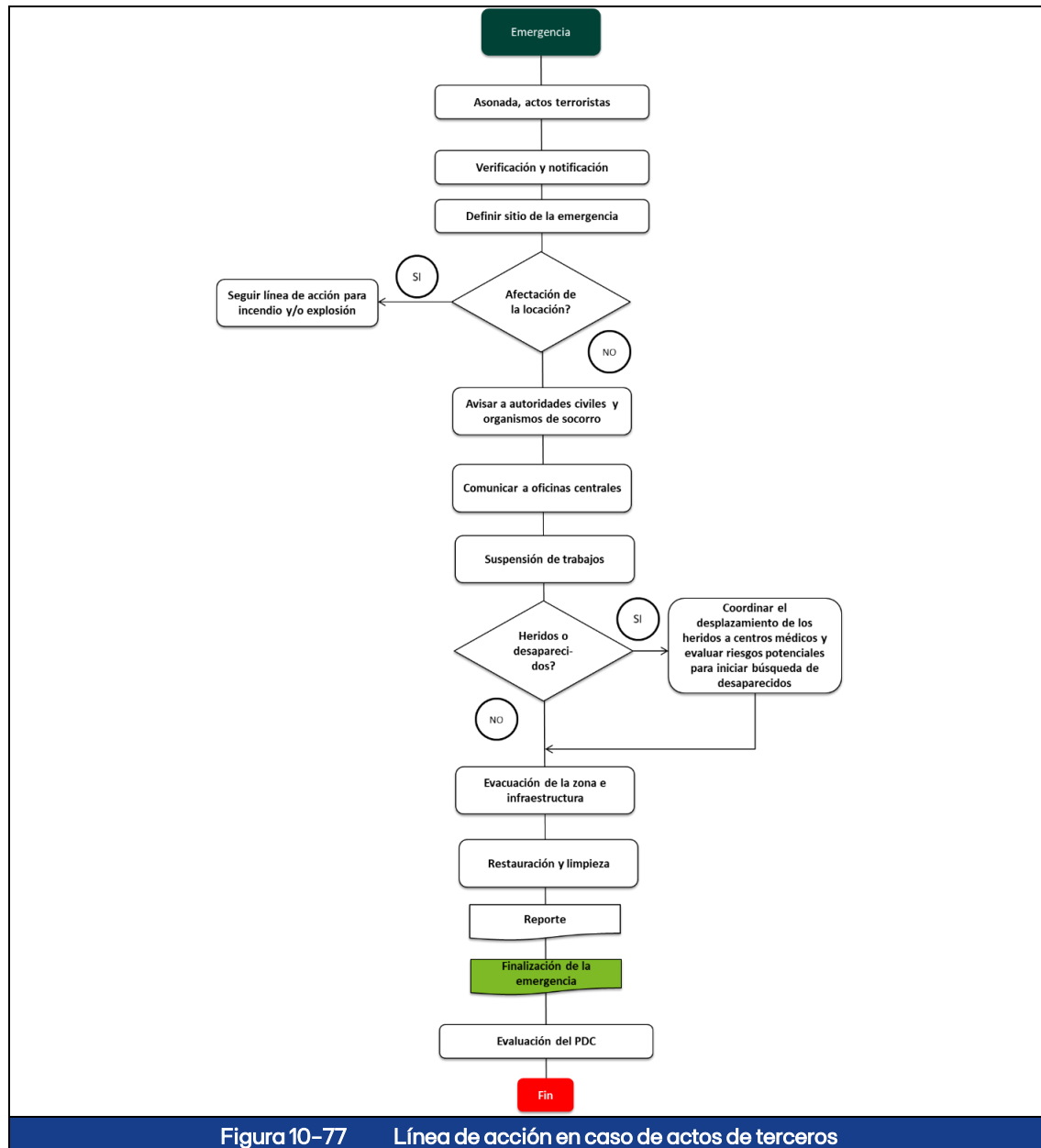


Figura 10-77 Línea de acción en caso de actos de terceros

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Línea de acción en caso de inundación

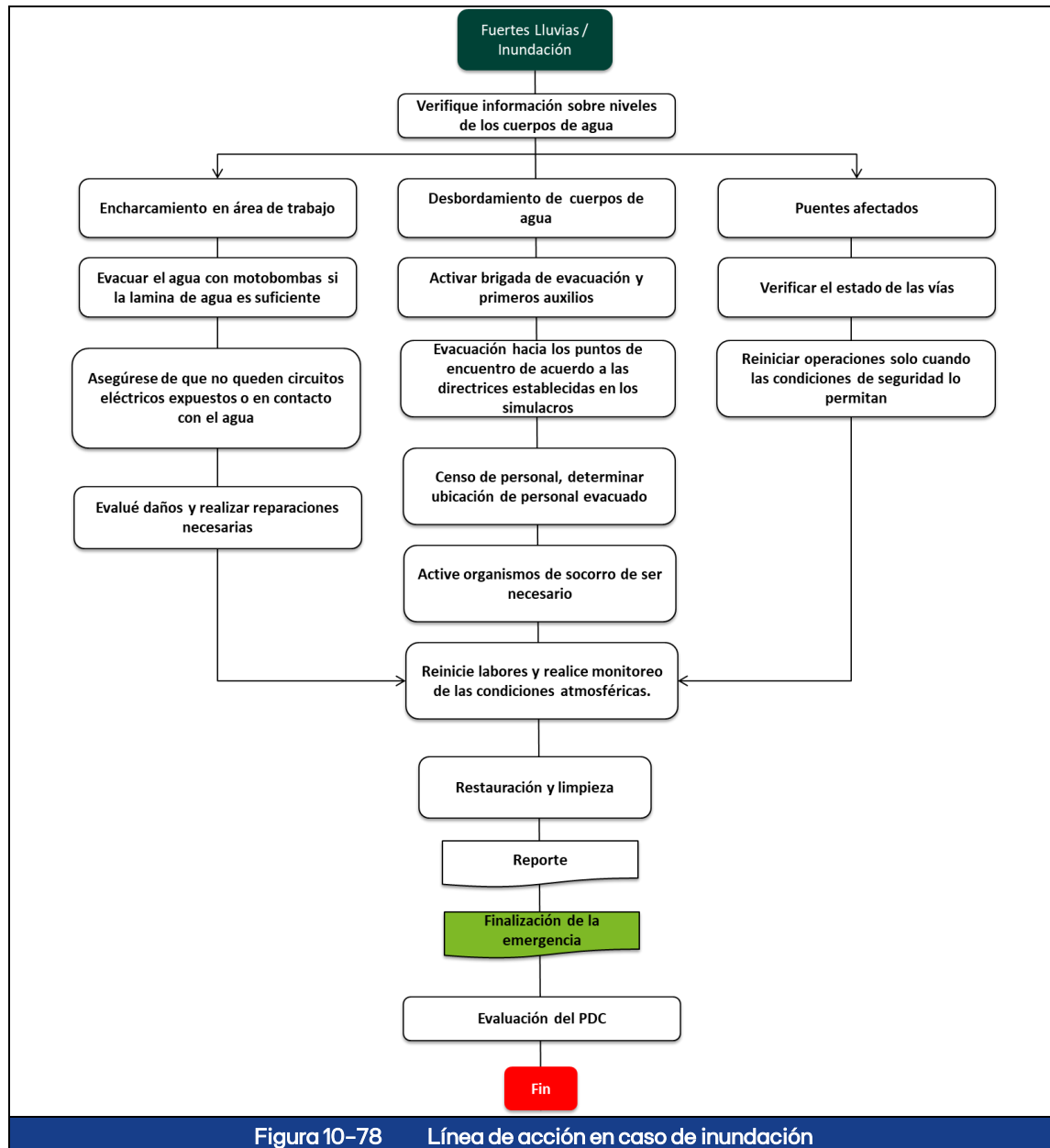


Figura 10-78 Línea de acción en caso de inundación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción en caso de sismos

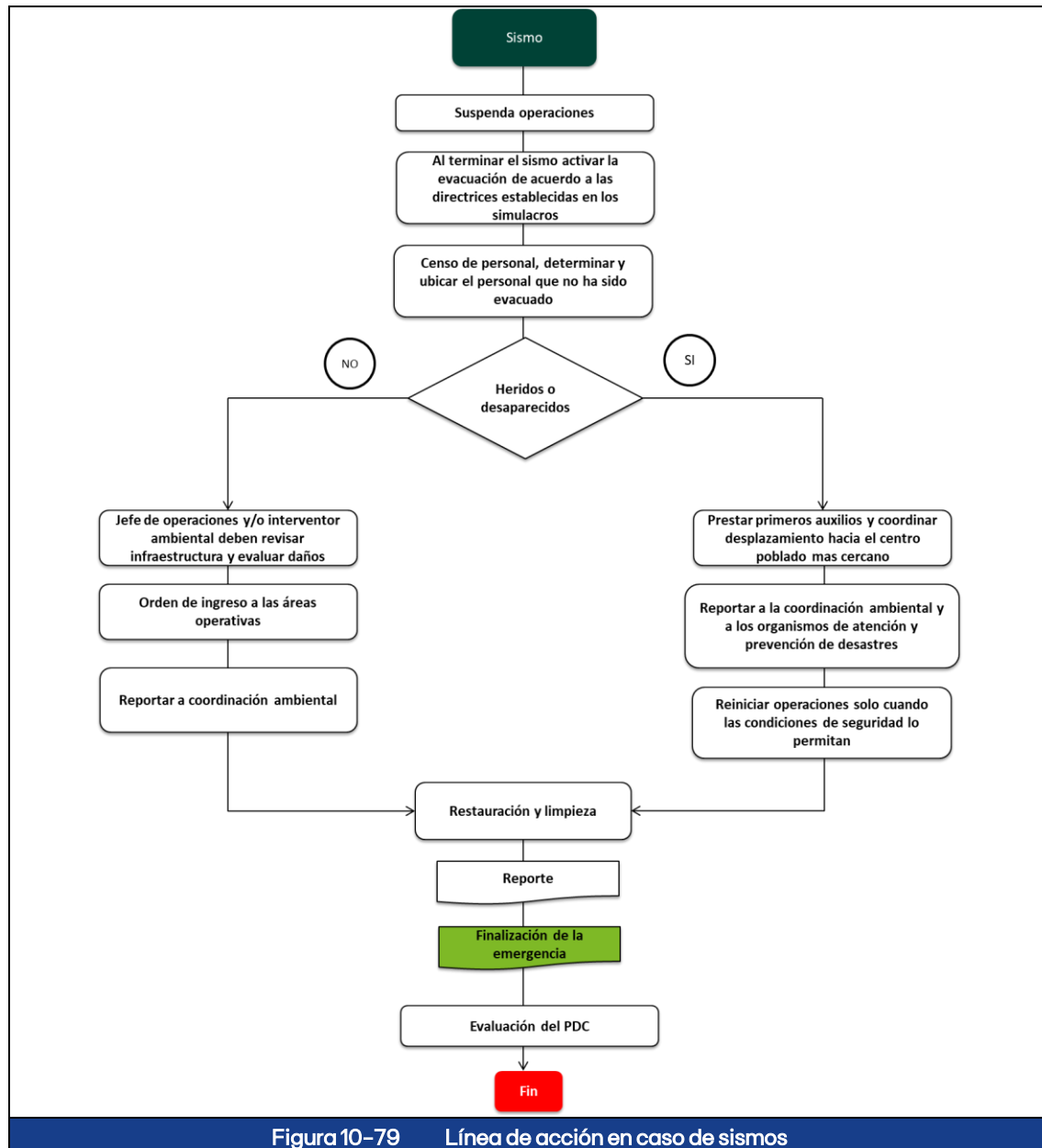


Figura 10-79 Línea de acción en caso de sismos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- Línea de acción para evacuación de emergencia

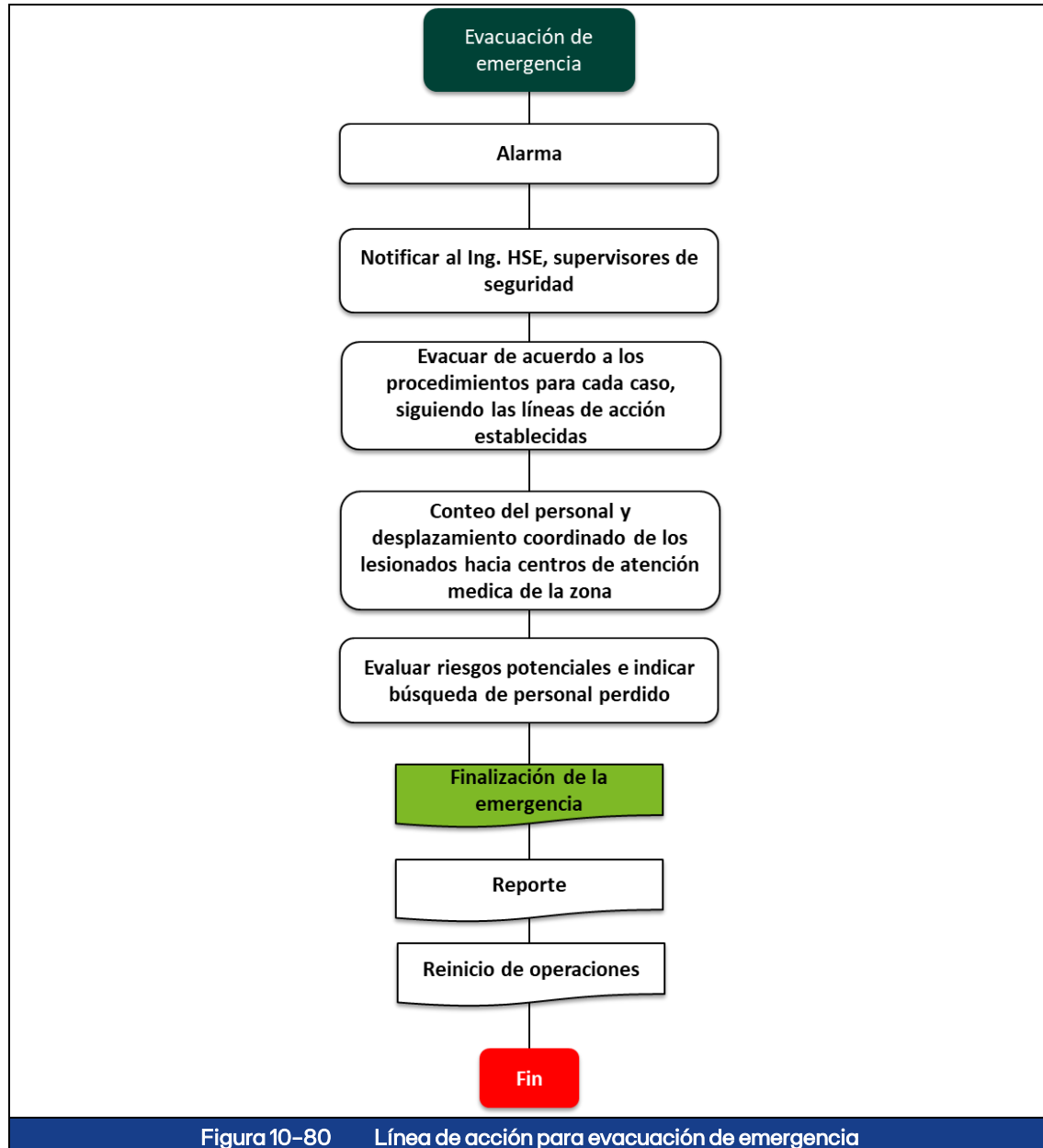


Figura 10-80 Línea de acción para evacuación de emergencia

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción para emergencia medica

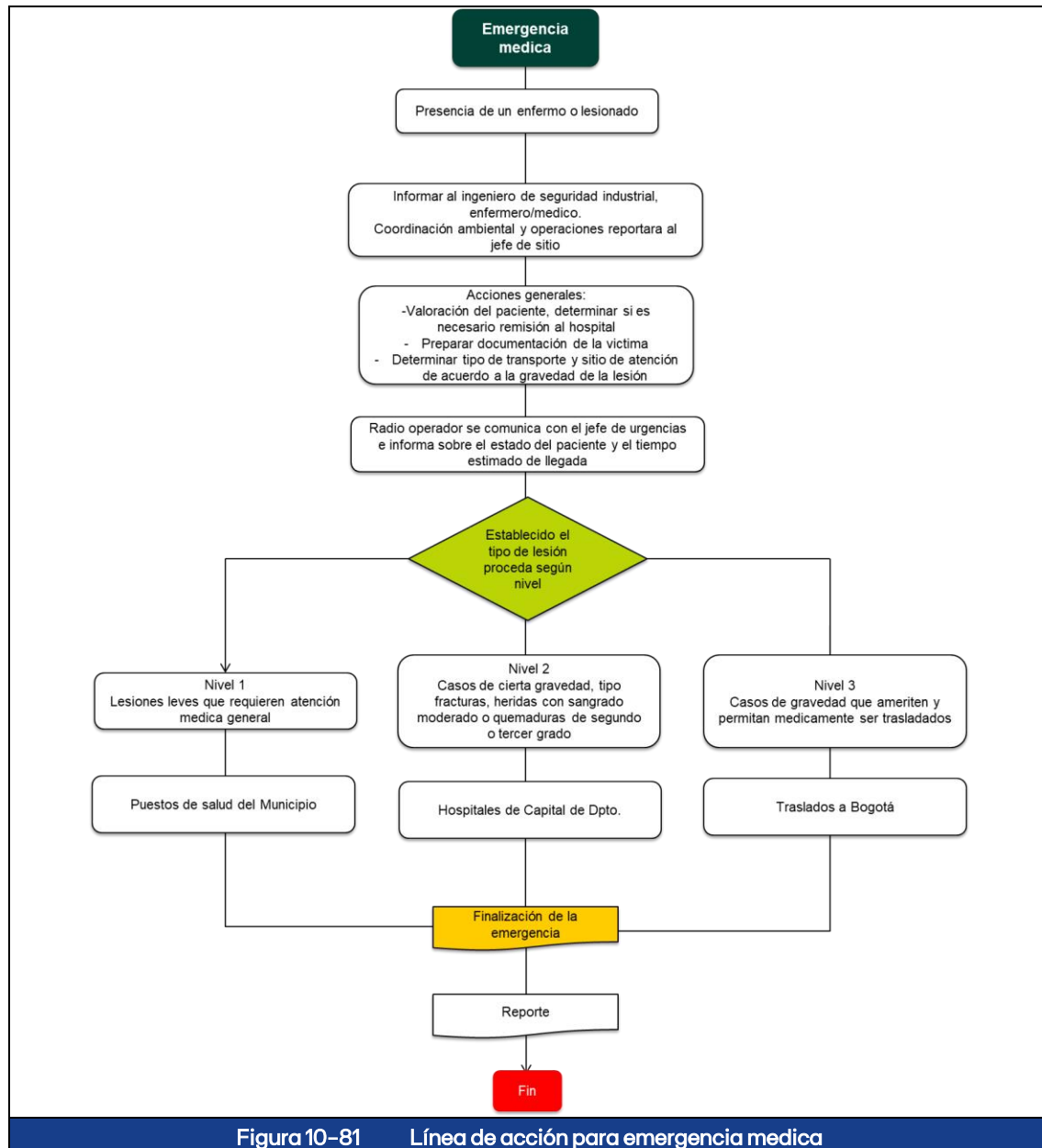


Figura 10-81 Línea de acción para emergencia medica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción para amenazas de origen sociopolítico

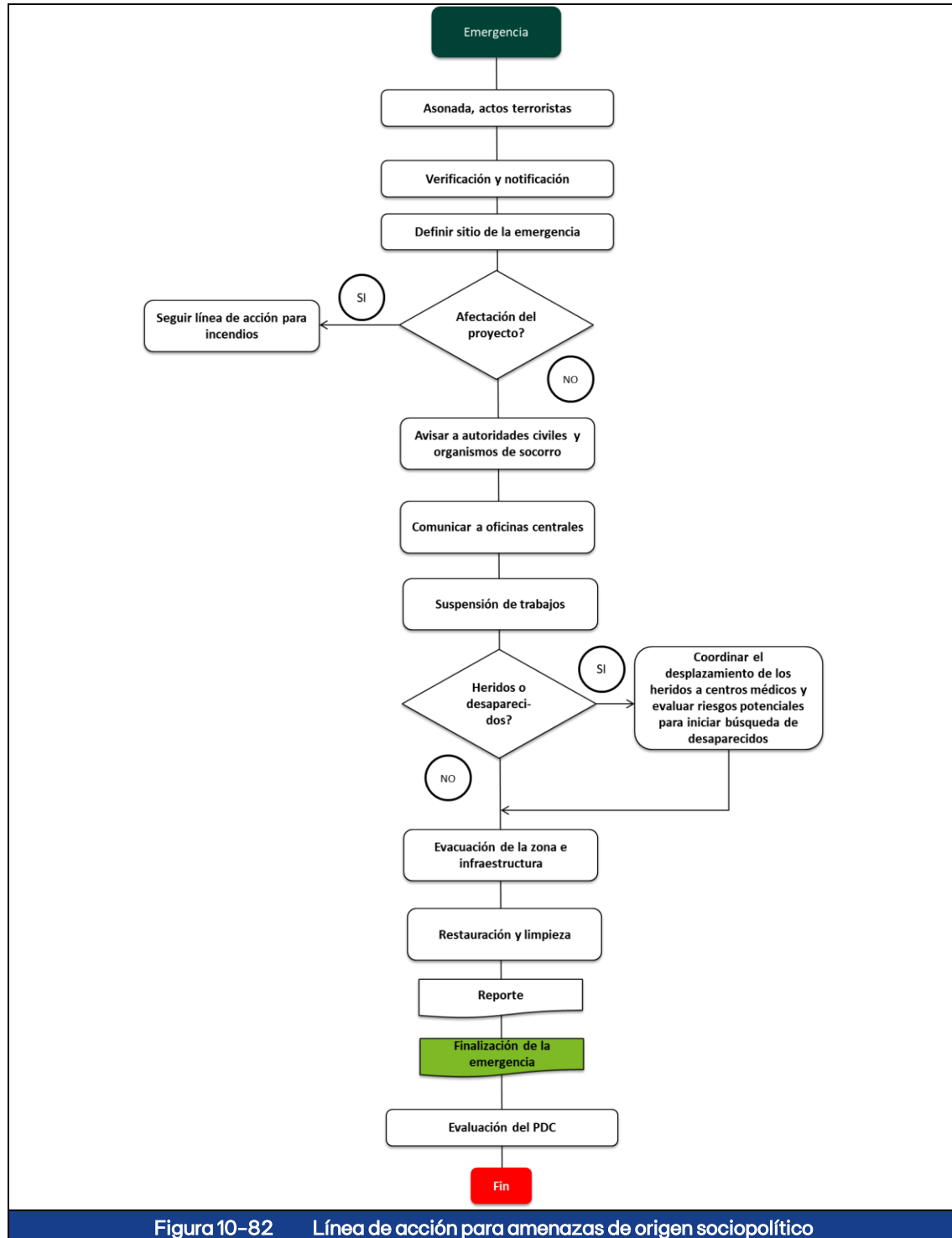


Figura 10-82 Línea de acción para amenazas de origen sociopolítico

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción para vendavales

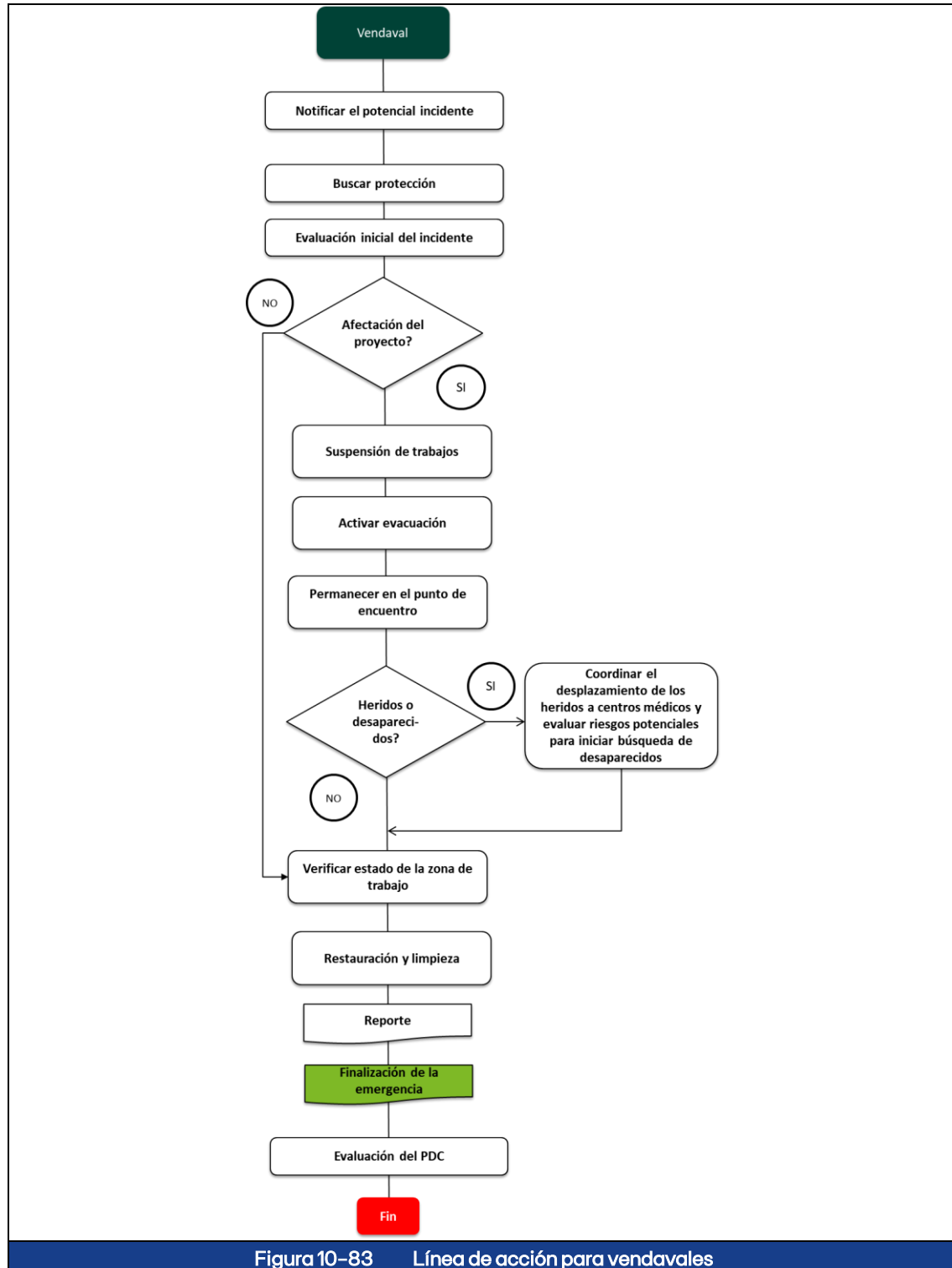


Figura 10-83 Línea de acción para vendavales

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción para amenaza ceraunica

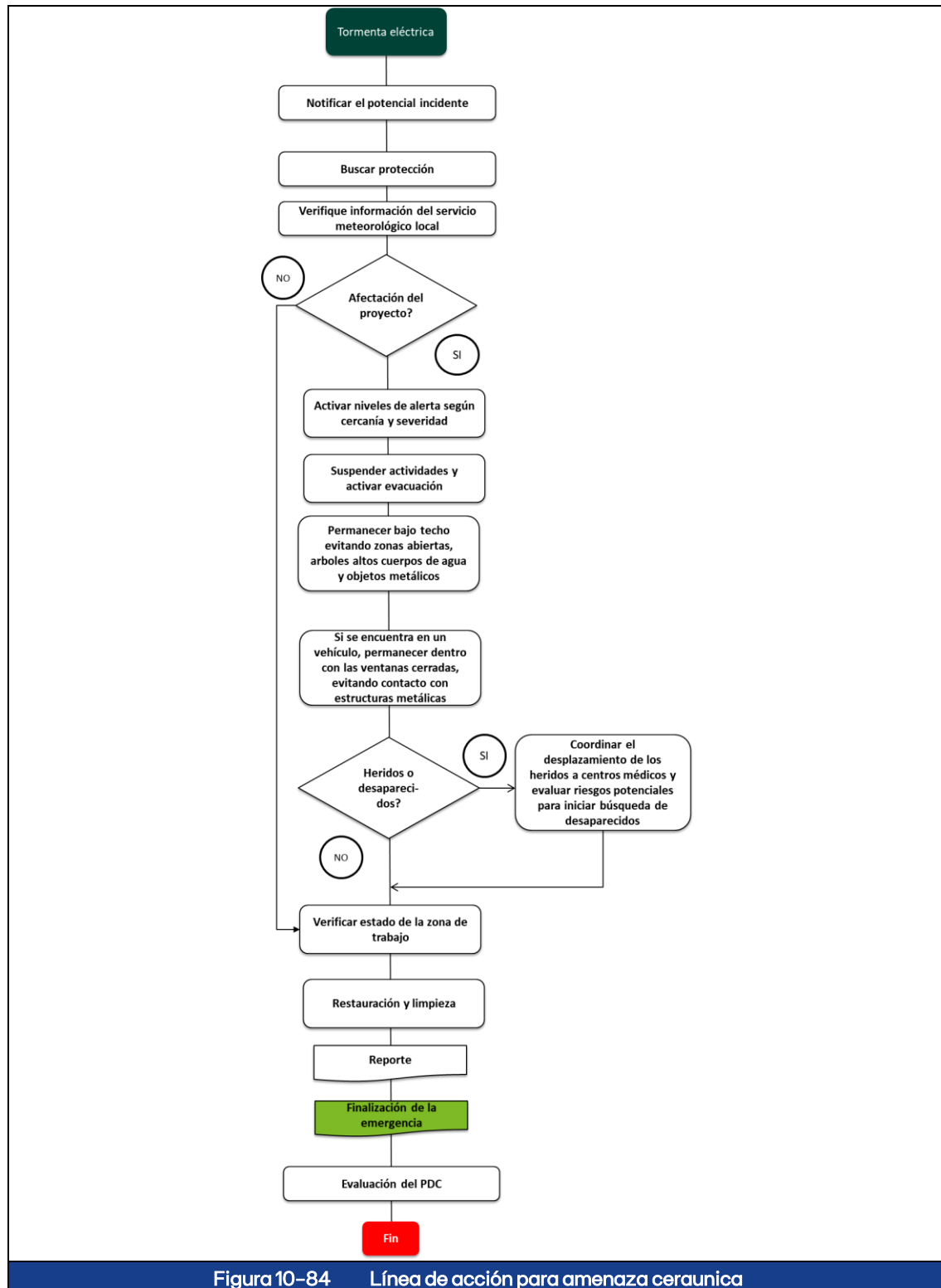


Figura 10-84 Línea de acción para amenaza ceraunica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Línea de acción para caída de torres y conductores

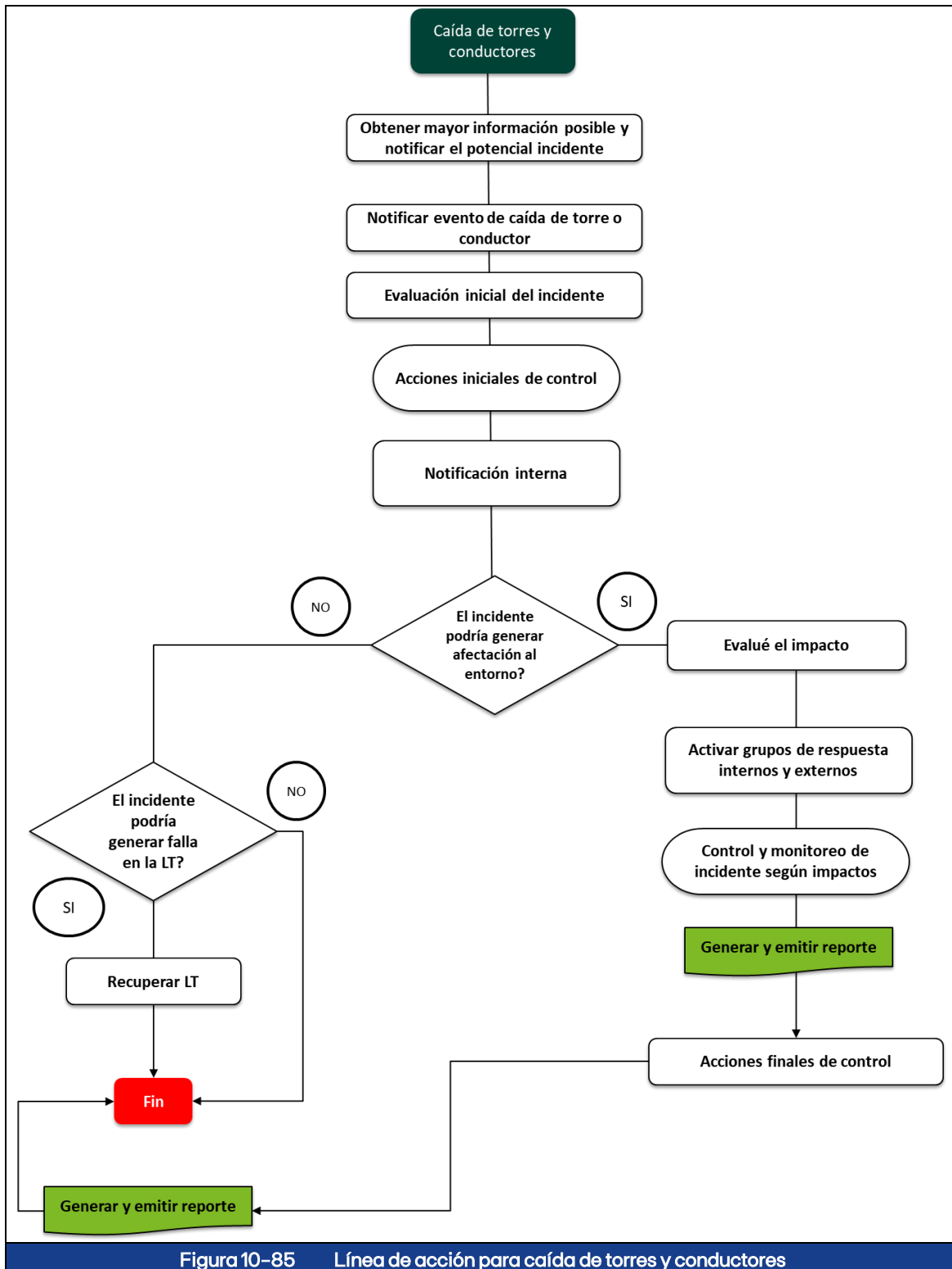


Figura 10-85 Línea de acción para caída de torres y conductores

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Línea de acción para afectación de especie arbórea**

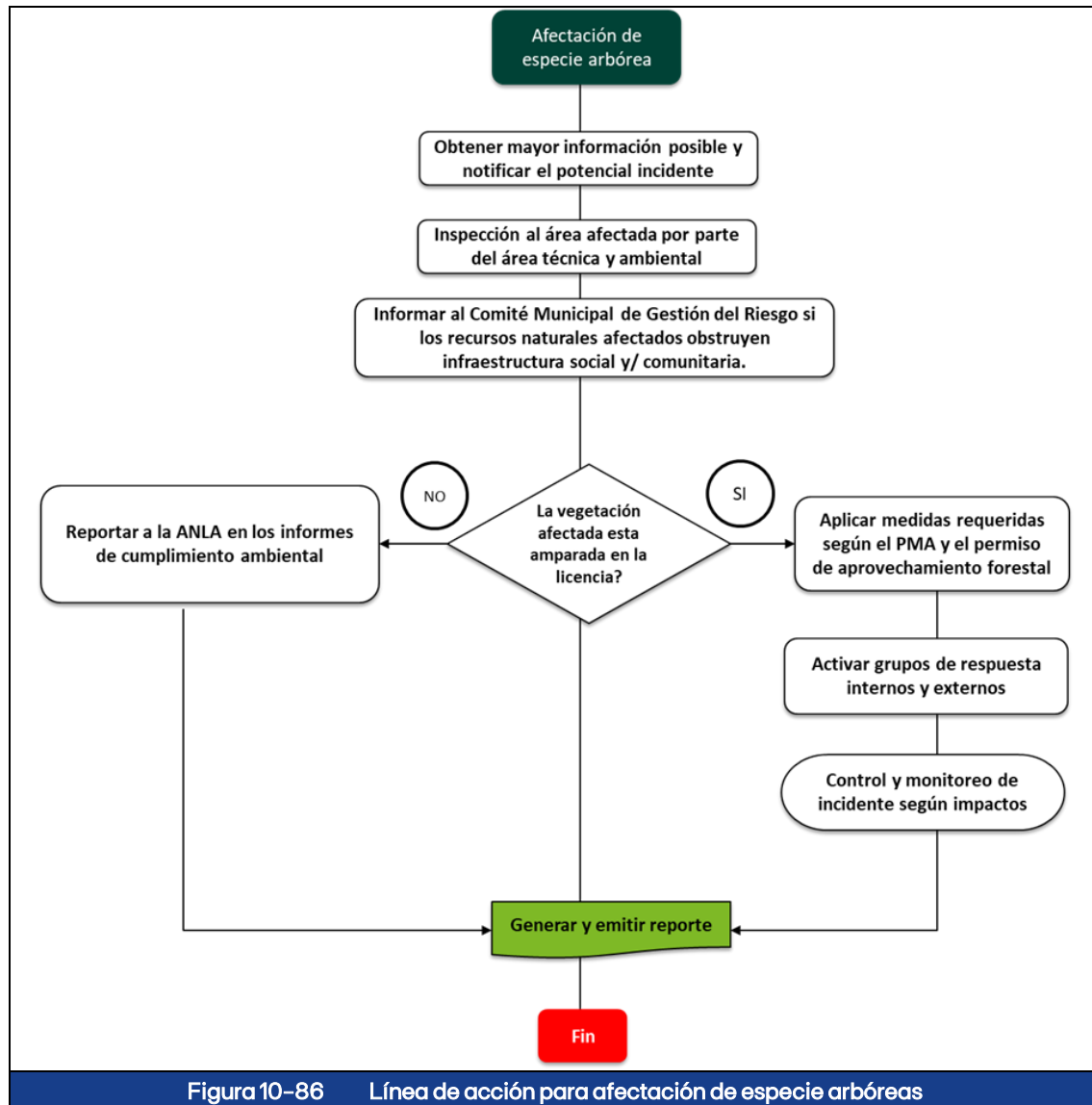


Figura 10–86 Línea de acción para afectación de especie arbóreas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

- **Líneas de acción para Voladuras**

A continuación, se resumen las líneas de acción consignadas en 3_Anexos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3–9 Informe Técnico de V2. DISEÑO VOLADURAS Y MODELAMIENTO DIVOCOL VF.

- **Almacenamiento de explosivos**

Para el almacenamiento y transporte de explosivos en el proyecto BAC, se ha diseñado un polvorín móvil que cumple con las normativas de seguridad de INDUMIL, el Decreto 1609 de 2002, y la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, que regulan la clasificación, etiquetado, y medidas de seguridad para sustancias peligrosas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

El polvorín cuenta con dos contenedores separados: uno destinado exclusivamente para el almacenamiento de explosivos (ANFO y Emulind E) y otro para los accesorios de iniciación, como el cordón detonante, mecha de seguridad, y detonadores comunes No. 8.

Contenedor de Explosivos: Este contenedor de 20 pies tiene una capacidad máxima de almacenamiento de explosivos de aproximadamente 7,7 toneladas, manteniendo un límite de ocupación del 60% del volumen total del contenedor (32,6 m³) según las recomendaciones de INDUMIL para evitar riesgos de sobrecarga y garantizar la estabilidad. En este contenedor:

- ANFO (clasificado como Clase 1.5D) se almacenará sobre estibas con un límite de 50 sacos por arrume, a una temperatura máxima de 45 °C.
- Emulind E (clasificado como Clase 1.1D) se almacenará en estibas de hasta 8 cajas, manteniendo las mismas restricciones de temperatura y garantizando la separación de cualquier equipo eléctrico que pueda generar chispas.

Contenedor de Accesorios de Iniciación: Este contenedor de 10 pies tiene una capacidad de aproximadamente 3,3 toneladas y está destinado exclusivamente a los accesorios de iniciación. Este segundo contenedor proporciona una separación física adecuada de los explosivos principales, minimizando el riesgo de detonación accidental. En su interior se almacenarán cordón detonante, mecha de seguridad, y detonadores comunes No. 8.

○ **Medidas de Seguridad Adicionales**

- Pararrayos: Instalado para cubrir toda el área del polvorín, protegiendo contra descargas eléctricas que puedan provocar una detonación accidental.
- Barricadas: Construidas con tierra compactada, con un espesor mínimo de 0,90 m y una altura de 0,3 m por encima del contenedor, ubicadas a una distancia mínima de 3 m.
- Cercado de Seguridad: Un cerco perimetral de alambre de 2,20 m de altura con alambre de púas en la parte superior, rodeando el polvorín y delimitando un perímetro de 25 m de seguridad.
- Iluminación y Cámaras de Seguridad: Un sistema de iluminación exterior y cámaras de seguridad para la vigilancia 24/7 del polvorín.
- Botiquín de Primeros Auxilios: Equipado y de fácil acceso para atender emergencias menores en el área de almacenamiento.

○ **Señalización de Seguridad para Uso de Explosivos (conforme a NTC 3966 y NTC 1692)**

- Prohibido Fumar: Indica la prohibición de fumar en el área del polvorín para evitar riesgos de ignición accidental.
- Explosivo Clase 1: Letrero de advertencia que identifica que el área contiene explosivos de la Clase 1, resaltando el riesgo de explosión y especificando la división y grupo de compatibilidad del material almacenado.
- Prohibido el Uso de Dispositivos Electrónicos No Autorizados: Limita el uso de celulares y radios para prevenir la generación de chispas o interferencias que puedan inducir una detonación accidental.
- Acceso Restringido – Solo Personal Autorizado: Señala que únicamente personal capacitado y autorizado puede acceder al área de almacenamiento.
- Rutas de Evacuación: Indica las salidas y caminos de evacuación en caso de emergencia.
- Uso Obligatorio de Elementos de Protección Personal (EPP): Indica la obligatoriedad de usar equipo de protección adecuado.
- Presencia de Material Explosivo – No Golpear ni Manipular: Advierte sobre la presencia de explosivos y la prohibición de golpes o manipulaciones indebidas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

Este sistema de almacenamiento, junto con la señalización y medidas de seguridad, asegura un manejo responsable y seguro de los explosivos en el proyecto BAC, cumpliendo con todas las regulaciones exigidas para la gestión de materiales explosivos.

- **Escolta militar**

Para el cálculo de la escolta militar requerida en el transporte de explosivos y sus accesorios para el proyecto BAC, se ha considerado la Directiva Permanente No. 00216 del Ejército Nacional de Colombia. Esta normativa establece que el costo de la escolta militar es del 2% del salario mínimo legal mensual vigente (SMLMV) por kilómetro recorrido, lo cual cubre los gastos operativos distribuidos de la siguiente manera:

- Costos de Personal (35%): Incluye el bienestar del personal encargado de la escolta.
- Costos de Operación (50%): Corresponde al mantenimiento y operación de los equipos de transporte.
- Otras Partidas Administrativas (15%): Cubre gastos adicionales de papelería, sistemas de cómputo y otros materiales de soporte para la unidad.

- **Transporte de explosivos**

Para el transporte de explosivos en el proyecto BAC, se implementará un sistema de transporte que cumple estrictamente con la normatividad colombiana, en particular con las disposiciones de las normas NTC 1692 y NTC 4532, las cuales regulan el transporte seguro de mercancías peligrosas. Este sistema estará diseñado para minimizar los riesgos asociados al manejo de explosivos, asegurando así la protección de las personas y el entorno.

- **Vehículos de Transporte**

Se utilizarán dos vehículos diferenciados para garantizar la seguridad en el transporte:

- Vehículo para Explosivos: Este vehículo estará dedicado exclusivamente al transporte de los explosivos (como ANFO y Emulind E). Contará con una identificación visible y estará debidamente rotulado y etiquetado conforme a la NTC 1692. Estas etiquetas incluirán señales de advertencia para mercancías peligrosas,
- indicando claramente el riesgo de explosión. Además, el vehículo deberá portar tarjetas de emergencia elaboradas según la NTC 4532, las cuales proporcionarán información detallada sobre el manejo de emergencias en caso de un incidente durante el transporte. Estas tarjetas incluyen instrucciones de actuación para el conductor y el personal de respuesta ante emergencias, asegurando una intervención rápida y efectiva.
- Vehículo para Accesorios de Voladura: Un segundo vehículo será destinado exclusivamente para el transporte de accesorios de voladura, tales como cordón detonante, mecha de seguridad, y detonadores comunes No. 8. Este vehículo también deberá estar identificado y rotulado según las regulaciones pertinentes para evitar confusión y garantizar la separación física de los explosivos y sus iniciadores, reduciendo así los riesgos de detonación accidental.

- **Requisitos de Seguridad y Cumplimiento Normativo**

- Separación Física y Compatibilidad de Cargas: La normativa exige que los explosivos y los accesorios de iniciación se transporten en vehículos separados. Esta medida de separación física es crucial para evitar incidentes causados por la proximidad de materiales sensibles. La clasificación y compatibilidad de los explosivos se realizarán según las divisiones de riesgo y grupos de compatibilidad establecidos en la NTC 1692, asegurando que no se mezclen materiales incompatibles.
- Identificación y Señalización: Ambos vehículos deberán estar debidamente señalizados con letreros que indiquen la clase de material peligroso que transportan. Esto incluye el uso

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

de rótulos visibles en todos los lados del vehículo, especificando la categoría de riesgo (Clase 1 para explosivos) y su división de peligrosidad (por ejemplo, División 1.1 para explosivos de alto riesgo). Además, los rótulos deben incluir los códigos de identificación de riesgos según la normativa internacional, para asegurar que todos los que interactúen con los vehículos conozcan la naturaleza de los materiales transportados.

- **Documentación y Procedimientos de Emergencia:** Además de las tarjetas de emergencia, los vehículos deberán llevar la documentación necesaria, incluyendo el manifiesto de carga con los detalles del explosivo y accesorios transportados. Este documento es esencial para que las autoridades y el personal de respuesta puedan actuar adecuadamente en caso de emergencia, permitiendo una rápida identificación de los materiales involucrados.
- **Inspección y Mantenimiento de Vehículos:** Antes de cada traslado, los vehículos serán inspeccionados para verificar que se encuentren en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad. La revisión incluirá sistemas de frenos, neumáticos, luces y cualquier otro componente crítico que pueda afectar la seguridad durante el transporte.

Este sistema de transporte, con vehículos específicos, señalización, documentación y medidas de separación, garantiza el cumplimiento de la normativa de seguridad y minimiza los riesgos asociados al transporte de explosivos y accesorios en el proyecto BAC. Estas precauciones no solo cumplen con la legislación vigente, sino que también contribuyen a una gestión responsable y segura del material explosivo durante su traslado.

10.1.3.5.3 Plan informativo

En este capítulo se establecen los lineamientos relacionados con el manejo de la información que alimenta el Plan de gestión del riesgo, ya sea que este almacenada en medio físico o en medio digital.

La información se convierte en este sentido en un activo importante para la organización responsable del Plan de Contingencia y a la vez en una herramienta fundamental para el proceso de análisis, seguimiento y toma de decisiones en situaciones de emergencia.

La información que se consulta; descarga y obtiene constituye la base para la estructuración de los componentes del Plan y como tal debe ser debidamente almacenada y conservada, de tal forma que pueda ser consultada o revisada en la medida de las necesidades.

10.1.3.5.3.1 Directorio de Comunicaciones.

- **Directorio interno.**

El directorio interno agrupa la información telefónica necesaria para establecer comunicación en los niveles estratégico, técnico y operativo de las acciones de respuesta del Plan de Contingencia y el Directorio de entidades externas a nivel local y regional.

De acuerdo al área de influencia del proyecto, es necesario conocer las principales instituciones de apoyo a nivel local y regional que puedan interactuar ante una emergencia.

A continuación, en la **Tabla 10-82** se presenta el directorio telefónico de Eolos Energía S.A.S. E.S.P, permitiendo conocer los recursos humanos con los que se cuenta para la atención de emergencias.

Tabla 10-82 Directorio interno			
INFORMACIÓN DE CONTACTO			
NOMBRE	CARGO	# TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO
Ana María López Tobón	Responsable del Departamento de Gestión	3122027126	ana.lopez@edp.com

FUENTE: Eolos Energía S.A.S. E.S.P., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Agosto 2024	

- **Información institucional.**

De acuerdo con el área de influencia del proyecto, el PGR corresponde al entorno social y ambiental que podría verse afectado por el impacto generado sobre las variables abióticas, bióticas y sociales derivado de las diferentes actividades previstas. Dada la localización política administrativa y geográfica del proyecto, en las siguientes tablas se presenta la información de las autoridades e instituciones del Departamento de La Guajira, que prestarían apoyo en caso de emergencia.

Tabla 10-83 Entidades coordinadoras y de apoyos Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del departamento de La Guajira.

SECTOR	INSTITUCIONES	
	COORDINADOR	APOYO
1. Salud	Secretaría de salud departamental	Defensa Civil, Cruz Roja, CRUE, Policía, ICBF.
2. Asistencia humanitaria y alojamiento temporal	Cruz Roja Seccional Guajira	Defensa Civil Secretaría de educación, Policía, SENA, secretaria de desarrollo económico, Secretaría de Planeación, Secretaría de Salud, Mujer y Género, Infraestructura.
3. Agua y Saneamiento	Secretaría de Obras e Infraestructura	Aguas de La Guajira, aguas de la Península, aguas del Sur, Aguas de Dibulla, Defensa Civil, Policía, Cruz Roja, Bomberos.
4. Accesibilidad y transporte	INVIAS	Policía de carretera, Concesión de carreteras.
5. Educación	Secretaría de educación	Defensa Civil, Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, SENA, ICBF.
6. Comunicaciones	Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo	Operadores, Oficina de Prensa, Secretaría de Gobierno, Educación, Salud, Desarrollo Económico, Policía, Defensa Civil, Cruz Roja, ICBF, CRUE, Cuerpo de Bomberos, Ejército Nacional.
7. Sector Productivo	Secretaría de desarrollo económico	ICA, Banco Agrario, INCODER, UMATAS.
8. Ayudas	Cruz Roja Seccional	Defensa Civil, Fondo
9. Incendios y Materiales Peligrosos	Cuerpo de Bomberos	Empresas de Servicios Públicos, Defensa Civil, Cruz Roja, CRUE, Bomberos aeronáuticos.
10. Búsqueda y Rescate	Defensa Civil Seccional Guajira	Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Seccional Guajira, Policía, Ejército Nacional, CRUE.
11. Energía e Hidrocarburos	Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo	Secretaría de Gobierno, Educación, Salud, Desarrollo Económico, Policía, Defensa Civil, Cruz Roja, ICBF, Empresas de Servicios Públicos, Cuerpo de Bomberos.
12. Convivencia y Seguridad Ciudadana	Secretaría de Gobierno y Participación Ciudadana	Policía, Ejército Nacional.

FUENTE: CDGRD DE LA GUAJIRA., 2024

Tabla 10-84 Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Uribia - La Guajira

NOMBRE	NOMBRES Y APELLIDOS	CONTACTO
Alcalde Municipal	Jaime Luis Buitrago García	(5) 717 7255
Secretaria de Educación	Andres Ricardo Romero Arrieta	301 6584162
Secretario de Planeación	Angie Carolina Guerra Romero	304 3952200
Secretario de Hacienda	Jose Manuel Brito Bonivento	301 5217082
Secretaria de Salud	Danny Deluque Campo	320 4796790
Secretario Desarrollo Económico y Social	Riggys Paola Castilla Cabrales	315 3608977

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Agosto 2024

Tabla 10-85 Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Albania - La Guajira

NOMBRE	NOMBRES Y APELLIDOS	CONTACTO
Alcalde Municipal	Nera Eloísa Robles	(5)7775286
Secretaria de Educación	Yudexy Del Carmen Rodriguez Mendoza	(5) 7775286
Secretario de Planeación	Maria Mercedes Ustate Valera	(5) 7775286
Secretario de Hacienda	Rolando Del Cristo Gonzalez Solano	(5) 7775286
Secretaria de Salud	Joryamis Elieth Jimenez Pinto	(5) 7775286
Secretario Desarrollo Económico y Social	Silvia Rubiela Serrano Lopez	(5) 7775286

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-86 Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio Maicao - La Guajira

NOMBRE	NOMBRES Y APELLIDOS	CONTACTO
Alcalde Municipal	Dasuki Hajj Mohamad Jaafar	(5)7268930
Secretaria de Educación	Medina Torres Elion Jose	(5)7268151
Secretario de Planeación	Carlos Ramirez	(5)7261834
Secretario de Hacienda	Lozada Daza Raisa Janeth	(5)7261829
Secretaria de Salud	Aguilar Argote Annie	(5)7261834
Secretario Desarrollo Económico y Social	Edwin Solano García	(5)7261834

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 10-87 Entidades gubernamentales

ENTIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	CORREO ELECTRÓNICO
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	Calle 37 # 8 - 40 Bogotá	(1) 2540100 (1) 2540111	Ventanilla VITAL ANLA, visite el siguiente enlace http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/
Ministerio de Minas y Energía	Calle 43 No 57 – 31 CAN – Bogotá	(57+1) 2200300	menergia@minminas.gov.co
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Calle 37 No. 8-40.	(57+1)3323400 Línea gratuita 018000915060	servicioalciudadano@minambiente.gov.co

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024