MEJORAMIENTO DE LA VÍA MONQUIRÁ - LA REFORMA ETAPA 01 EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ANALISIS DE RIESGOS

ALCALDÍA DE SOGAMOSO
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

SOGAMOSO – BOYACÁ.

SEPTIEMBRE 2025

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el Plan de Manejo Ambiental se presentaron las acciones de respuesta a los impactos ambientales identificados para las etapas de construcción y operación del proyecto; sin embargo, es preciso además identificar las amenazas y riesgos a las que se verá expuesto el proyecto, el personal, la comunidad y el medio ambiente, en sus dos etapas. Por lo anterior, y con base en dicho análisis es relevante formular el Plan de Riesgos, el cual estará enfocado a dar respuestas a la ocurrencia de eventos de emergencia que se puedan producir, del proyecto hacia el medio ambiente y del medio ambiente hacia el proyecto en su etapa de construcción.

Así mismo, y con base en una identificación de amenazas y riesgos del proyecto hacia el medio ambiente y del medio ambiente hacia el proyecto, se presentan en este documento los lineamientos a tener en cuenta en el Plan de Contingencia para la etapa de operación de la vía.

En este orden de ideas, el Plan de Riesgos – PDR se ha formulado con el fin de brindar una respuesta oportuna y eficaz a las situaciones de emergencia que se deriven o bien de las actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto, o por causas exógenas a éste en la etapa de construcción, específicamente.

El sistema de respuesta que se describe en el presente Plan de Contingencia combina las estructuras organizacionales con los procesos, gerencias, roles individuales y la estrategia operativa, estableciendo los procedimientos recomendados para afrontar con éxito una situación de riesgo, y especificando las acciones a realizar por cada miembro de la organización responsable, según la gravedad del incidente.

El conocimiento de los riesgos y la implementación del Plan de Contingencia permitirán crear una actitud de responsabilidad preventiva permanente frente a las situaciones de riesgo, proteger áreas de interés social, ambiental y económico localizadas dentro del área de influencia directa del proyecto, minimizar las pérdidas humanas, ambientales y económicas en caso de emergencia, durante la fase de construcción, y definir los lineamientos para la etapa de operación.

OBJETIVOS Y ALCANCES

El Plan de Contingencia a implementar en el proyecto vial “MEJORAMIENTO DE LA VÍA MONQUIRÁ - LA REFORMA ETAPA 01 EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”, tiene como objetivo general establecer estrategias y procedimientos operativos que permitan prevenir o atender rápida y eficientemente las emergencias que se presenten en el AID – “ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA” durante la etapa de construcción del proyecto, y establecer los lineamientos a seguir en la etapa de operación del mismo.

Los objetivos específicos son:

- Analizar e identificar los riesgos naturales (exógenos) y tecnológicos (endógenos) que se presenten en el área donde se construirá el proyecto.
- Informar al personal y a la comunidad sobre el contenido general del Plan.
- Proteger la vida humana, tanto de los trabajadores que laboran en las actividades del proyecto, como de las comunidades cercanas.
- Definir previamente la posición, labor y responsabilidad de los individuos involucrados en una emergencia.
- Crear un marco de trabajo organizado que garantice una respuesta rápida y efectiva.
- Disminuir los efectos negativos que las emergencias puedan ocasionar al entorno.
- Disminuir las pérdidas económicas que, por efectos de la emergencia, pueda sufrir la empresa, el proyecto y su entorno.
- Disminuir los daños y el tiempo de interrupción de actividades durante el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Definiciones

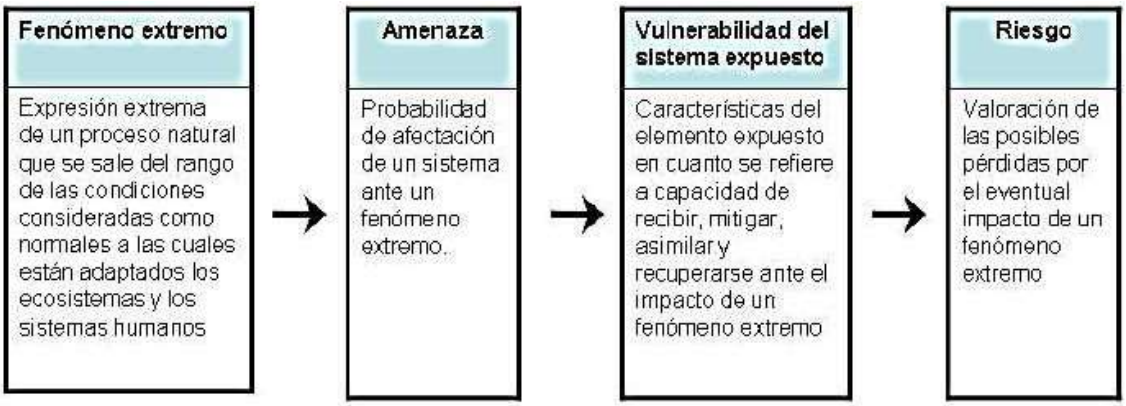
Antes de entrar a precisar sobre los conceptos de amenaza, riesgo y vulnerabilidad, es importante recalcar la relación que éstos guardan entre sí. Dicha relación se establece incluso matemáticamente a través de la siguiente ecuación:

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

Riesgo

Un riesgo se refiere a la probabilidad, la estimación y la cuantificación de la magnitud y las consecuencias de los daños ambientales, sociales, económicos o culturales y/o pérdidas humanas, de bienes, especies, prácticas culturales, sitios simbólicos, entre otras en un lugar y tiempo determinados, resultados del desencadenamiento de una amenaza
Los riesgos se pueden estimar de acuerdo con varios factores:

• El tipo de amenaza.
• El grado de exposición a dicha amenaza.
• La magnitud de los daños y/o pérdidas.
• La capacidad de respuesta en prevención; de control del fenómeno o de la amenaza y de reducción de los daños que pueda ocasionar una amenaza.
• La vulnerabilidad que se tiene frente a la amenaza.



Amenaza

Se puede definir como un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición

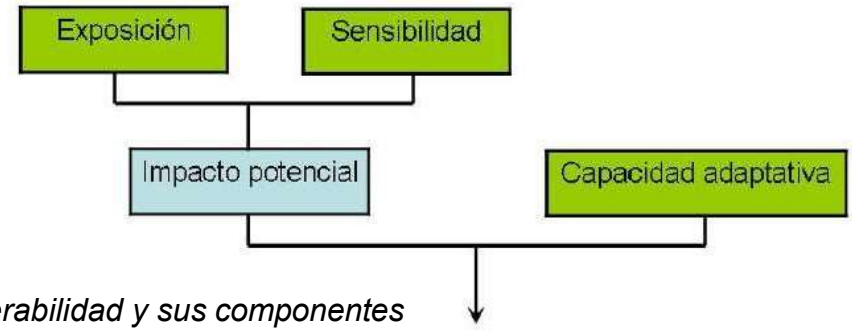
peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual

que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia. Las amenazas pueden ser de varios tipos de acuerdo a:

• La aparición: súbitas, rápidas o continuas.
• La intensidad: Transitorias, continuas o prolongadas.
• La duración: puntuales, limitadas, largas o irreversibles.

Vulnerabilidad

Se refiere al grado en que un sistema o población está expuesto a alguna amenaza y a la capacidad que tienen para manejar los daños (riesgos), sin que les afecte; es decir, los mecanismos de adaptación frente a los cambios. Esta capacidad está relacionada con la manera cómo la población o el sistema son afectados, y con el tiempo de afectación. De esta manera, la vulnerabilidad está intrínsecamente relacionada con la amenaza a la que está expuesto, y a la sensibilidad y capacidad de adaptación de quienes están expuestos



La vulnerabilidad y sus componentes

El análisis de riesgos del proyecto vial, tanto para etapa de construcción como de operación identifica los riesgos, las amenazas y la vulnerabilidad ambiental, producto de la combinación de los dos anteriores, cuyo resultado es la base para la formulación del Plan de Contingencia y se constituye en la guía para el Plan de Emergencias y el Plan de Seguridad Industrial, en términos de incorporar acciones y medidas preventivas para atender cualquier eventualidad.

El análisis de riesgos debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Identificar y medir los riesgos que representan las instalaciones, infraestructura y actividades del proyecto para las personas, bienes, servicios, el medio ambiente

- Identificar y medir los riesgos que representen las condiciones del medio ambiente para las personas, bienes, servicios, y el proyecto.
- Definir accidentes mayores que sean posibles y con un riesgo significativo.
- Determinar el alcance espacial de los accidentes.
- Analizar las causas de los posibles accidentes.

ANALISIS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

Para llevar a cabo el estudio de Análisis y de riesgos del proyecto denominado MEJORAMIENTO DE LA VIA MONQUIRA - LA REFORMA EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, se realizaron una serie de zonificaciones de identificación de diferentes tipos de amenazas presentes en el Municipio de Sogamoso.

Zonificación por fenómenos de remoción en masa:

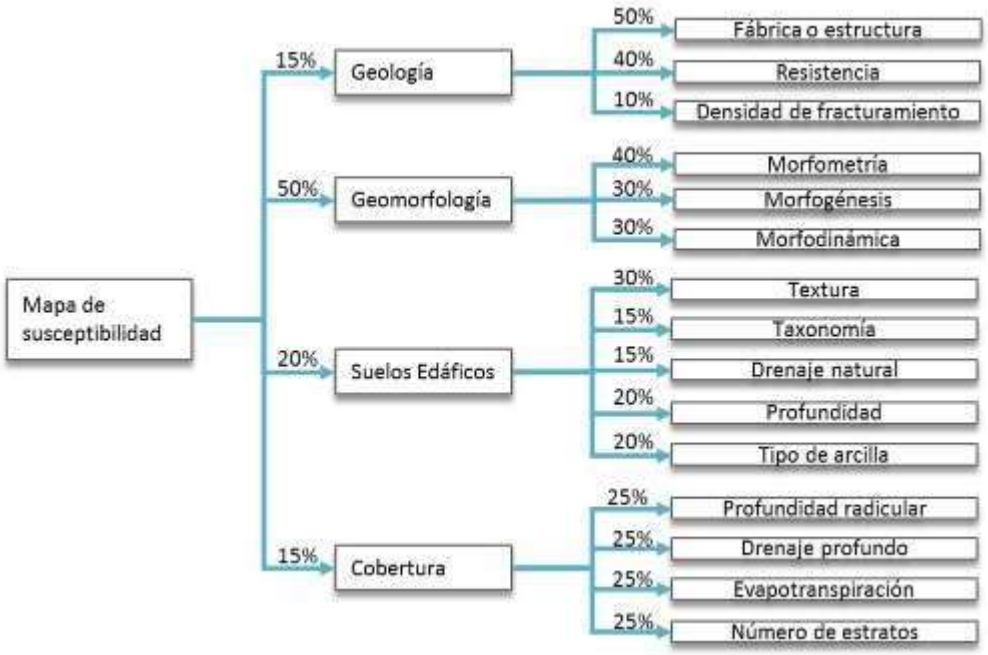


FIGURA 1. DIAGRAMA DE JERARQUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD

GEOLOGÍA

Para el proceso de zonificación se utilizaron insumos definidos con un levantamiento en campo a escala 1:25.000, las cuales en general contienen información litológica a nivel de formación y estructural convencional, que permiten la caracterización litoestratigráfica de las unidades cartografiables. Dentro de una formación, la distribución espacial de los tipos litológicos es uniforme y generalizada y no muestra necesariamente el estado o condición física de los materiales. En ese sentido se hace necesaria la discriminación litológica (tipos de roca o sedimentos del área).
Para conocer detalladamente la geología del municipio de Sogamoso (Litología y Estratigrafía.

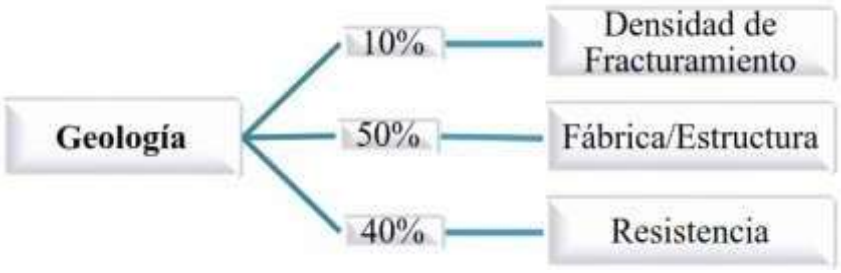


FIGURA 2. PONDERACIÓN DE VARIABLES DE GEOLOGÍA.

Densidad de fracturamiento

El método utilizado para calcular la densidad de fracturamiento es el algoritmo line Density de ArcInfo, el cual es expresado en metros por kilómetro cuadrado, este método calcula la densidad de líneas en la vecindad de cada pixel definida por un radio de búsqueda, para esto a partir de cada centro se dibuja un circulo de radio R, se toma la longitud de la línea de falla que cae dentro de este círculo y se multiplica por el peso de la actividad, la suma total se divide entre el área del círculo, tal como se muestra a continuación.

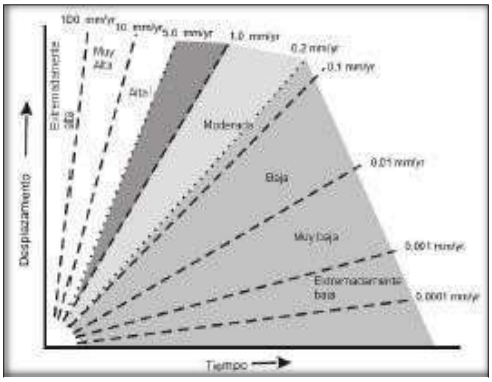


FIGURA 3. TASAS DE DESPLAZAMIENTO DE LAS FALLAS EN EL CUATERNARIO EN COLOMBIA. TOMADO DE PARIS, G. MACHETTE, M., DART, R., HALLER, K. 2000

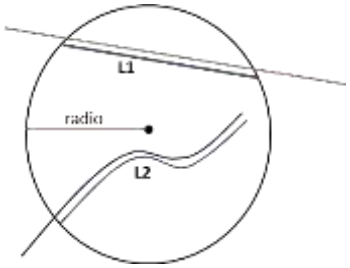


FIGURA 4. CÁLCULO DE LA DENSIDAD. ((L1 * V1) + (L2 * V2)) / (AREA OF CIRCLE) = DENSITY EN LOS CASOS EN QUE ALGÚN VALOR DE VN NO ESTÉ CALIFICADO SE TOMARÁ LA LONGITUD MEDIDA EN EL CÍRCULO.

En una misma capa se analizan las fallas, pliegues y lineamientos. Se toma como base la tasa de desplazamiento de las estructuras con deformaciones en el Cuaternario, determinadas por Paris et al. (2000) y el grupo de Amenaza Sísmica del INGEOMINAS. Se asume que a mayor tasa de desplazamiento hay un mayor grado de fracturamiento.

De acuerdo con las tasas de desplazamiento definidas para las fallas con deformaciones en el Cuaternario, se asignaron pesos a los elementos definiendo 5 rangos:

- Fallas con tasas de desplazamiento > 1.0 mm/yr: peso asignado 10
- Fallas con tasas de desplazamiento entre 0.2 - 1.0 mm/yr: peso asignado 9
- Fallas con tasas de desplazamiento < 0.2 mm/yr: peso asignado 8
- Resto de fallas de las cuales no se conoce su tasa de desplazamiento: peso asignado 7
- Pliegues: peso asignado 6.

Códig	Nombre	Clasificaci	Códig	Nombr	Clasificaci
1	Falla de Boyacá	9	27	Falla de Rumbo Cubierta	7
2	Falla de Soápaga	10	28	Falla de Boyacá	9
3	Falla definida	7	29	Sinclinal	6
4	Falla el Morro	7	30	Sinclin	6
5	Falla la Puerta	8	31	Sinclinal de Los Medios	6
6	Falla Llano Grande	8	32	Sinclinal de Pilar y Ceibita	6
7	Falla Panelas	8	33	Sinclinal La Puerta	6
8	Falla de Monquirá	8	34	Sinclinal inferido	6
9	Falla inferida	7	35	Sinclinal cubierto	6
10	Falla La Puerta	7	36	Sinclinal inferido	6

11	Falla cubierta	7	**37**	Sinclinal de Beteitiva	6
12	Falla de Boyacá	9	**38**	Sinclinal Cubierto	6
13	Falla la Puerta	8	**39**	Sinclinal Volcado	6
14	Falla Soapaga	10	**40**	Anticlinal	6
15	Falla de Gámeza	8	**41**	Anticlinal	6
16	Falla de la	8	**42**	Anticlinal de	6
17	Falla de Monguí	8	**43**	Anticlinal de la	6
18	Falla de Morcá	8	**44**	Anticlinal de Río	6
19	Falla de Tópaga	8	**45**	Anticlinal de Morca	6
20	Falla inversa	7	**46**	Anticlinal inferido	6
21	Falla Soapaga	10	**47**	Anticlinal cubierto con cabeceo	6
22	Falla Inversa	7	**48**	Anticlinal de Río	6
23	Falla de Mata	8	**49**	Anticlinal de	6
24	Falla de rumbo	7	**50**	Anticlinal volcado	6
25	Falla el Hoyo	7	**51**	Sinclinal de San Miguel	6
26	Falla las cintas	8			

TABLA 1.CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES PRESENTES EN SOGAMOSO DEPENDIENDO DE SU DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO.

Finalmente, por medio de la herramienta ArcGIS se genera la reclasificación de la densidad de fracturamiento.

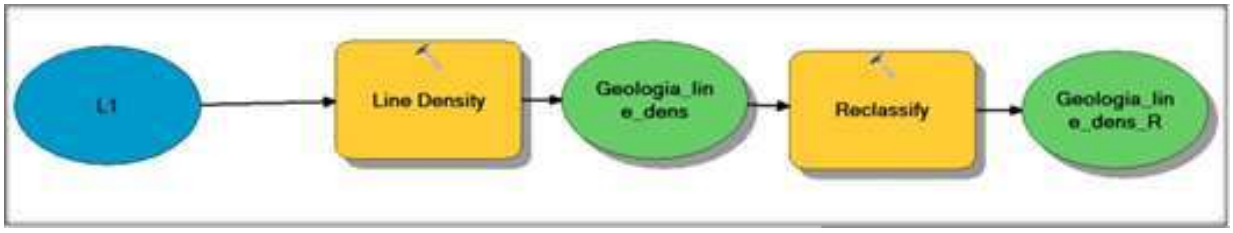


FIGURA 5.MODELO CONCEPTUAL DE RECLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO

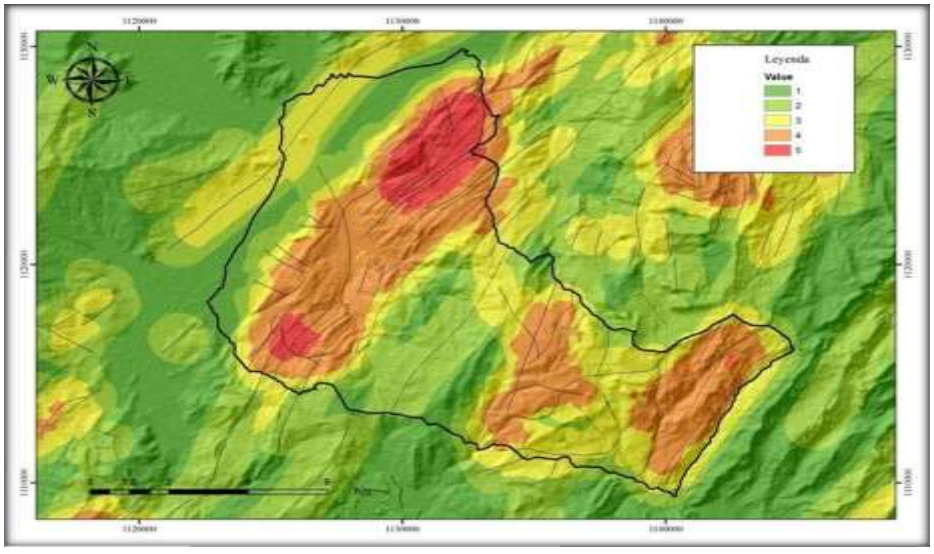


FIGURA 6. MAPA DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO PARA EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

Fábrica y/o Estructura

La fábrica tiene gran influencia en el comportamiento de los suelos y rocas, la clasificación de las rocas según su fábrica/estructura, puede servir para establecer diferencias de las rocas en cuanto a su resistencia y direccionalidad de las propiedades mecánicas. A continuación, se presentan las características generales según el tipo de textura/fabrica y en la calificación propuesta para los diferentes tipos de rocas según su textura/fabrica.

Textura/Fabrica	Caracteristicas
Cristalina Masiva	En rocas de cualquier origen (ígneo, metamórfico o sedimentario) cuyas partículas minerales están entrabadas y con orientación aleatoria. Corresponde a las rocas más resistentes y menos deformables, salvo las rocas volcánicas cuya calidad es un poco dispersa según sean porosas o no lo sean. Ejemplos: granitos, basaltos, calizas, chert, cuarcitas y mármoles.
Cristalina Foliada y Rocas de falla	En rocas cuyas partículas minerales están mecánicamente entrelazadas, con una orientación preferencial a lo largo de la cual las rocas son menos resistentes. Su calidad se dispersa como consecuencia de su fábrica orientada, es decir, por los planos de esquistosidad y foliación. Ejemplos: Pizarras, filitas, esquistos, milonitas.
Crsitalinas Bandeadas	En rocas cuyas partículas minerales están mecánicamente entrelazadas, conformando bandas composicionales con alguna influencia direccional. Ejemplo: Neis.
Clásticas Cementadas	En rocas con partículas cementadas, con resistencia y deformación variable, dependiendo de la calidad del material cementante, la relación matriz-clastos y el grado de empaquetamiento general que posea. Ejemplos: areniscas, conglomerados.
Clásticas Consolidadas	En estas rocas se presenta comportamiento variable esfuerzo-deformación, con direccionalidad de sus propiedades mecánicas. La resistencia se acrecienta con el grado de consolidación diagenética. Ejemplos: arcillolitas, lodolitas, shales.

TABLA 2. TEXTURA/FÁBRICA DE LAS ROCAS. (TOMADO INGEOMINAS 2004)

Atributo	Propuesta De
N/A	0
Cristalina Masiva	1
Cristalina Bandeadas	2
Clásticas Cementadas	3
Clásticas Consolidadas	4
Cristalina Foliada y Rocas de	5

TABLA 3.CALIFICACIÓN PROPUESTA TIPO DE FÁBRICA.

Unidad Cartográfica	Descripción	Calificación por Fabrica y
Chipaque (Ksc)	La unidad está constituida por delgadas capas de lodolitas negras, intercalaciones de cuarzoarenitas.	3
Plaeners (Ksgp)	La unidad está constituida de cuarzoarenitas de grano fino, color gris claro y lodolitas calcáreas gris oscuras, limolitas silíceas con intercalaciones de areniscas.	3
Los Pinos (Ksgpi)	Compuesto por arcillolitas de tonalidades amarillas claras, grises y cafés oscuras, limolitas e intercalaciones de areniscas	3
Labor y Tierna (Ksgt)	Está constituida por cuarzoarenitas de grano fino a grueso, con colores grises claros, grises oscuros a amarillentas, algo friables, en estratos delgados a gruesos con estratificación plano paralela.	3
Guaduas (KPgg)	Esta unidad es exclusivamente arcillosa, arcillolitas grises oscuras a negras, en capas delgadas con esporádicas intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino, grises claras, amarillentas y rojizas, arcillas abigarradas con intercalaciones de areniscas hacia la parte inferior y media frecuentes mantos de carbón	4
Areniscas del Socha (Pgars)	La unidad consiste se presenta como capas de cuarzoarenitas de grano fino a medio, blancas, grises pardas y grises amarillentas, cemento silíceo, en capas delgadas a muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises	2
Arcillas del Socha (Pgas)	La unidad se presenta como capas de arcillolitas grises claras a oscuras, arcillolitas grises oscuras y arcillolitas abigarradas, grises claras, amarillentas y rojizas.	4

Unidad Cartográfica	Descripción	Calificación por Fabrica y Textura
Picacho (Pgp)	Está constituida por cuarzoarenitas de grano medio hasta conglomerático, grises claras a blancas, con intercalaciones de arcillolitas grises claras y arcillolitas grises, areniscas de grano grueso.	3
Concentración (Pgc)	Esta unidad está constituida por Arcillolitas grises oscuras y negras, con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino a medio y arcillolitas grises claras.	4

TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS POR FÁBRICA Y ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS (DE LA MÁS ANTIGUA A LA MÁS RECIENTE) PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO.

Resistencia

Tomando como base la plancha Geológica a escala 1:25.000 del municipio de Sogamoso, se enlistan los diferentes tipos de rocas que afloran en el área de estudio y se asignan rangos de resistencia basados en las tablas de categorías de resistencia

del Servicio Geológico Colombiano, si en este listado existen rocas que no presentan rangos de resistencia, se hace necesario realizar una revisión bibliográfica en lo que respecta a ensayos de compresión simple realizados en rocas de la zona. Las propiedades mecánicas incluyen: resistencia a la compresión e impacto y penetración por otro cuerpo. Estas propiedades, que en última instancia resultan de la composición química y mineralógica de los materiales, de su textura y de su estructura, permiten caracterizar la resistencia de los materiales a los agentes de deterioro.

Grado	Término	Propuesta De Calificación
R6	Extremadamente dura	1
R5	Muy dura	1
R4	Dura	2
R3	Moderadamente dura	3
R2	Blanda	4
R1	Muy blanda	5
R0	Extremadamente blanda	5

TABLA 5. PROPUESTA DE CALIFICACIÓN DE LAS ROCAS DEPENDIENDO DE SU RESISTENCIA

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se describen las diferentes unidades geológicas presentes en el Municipio de Sogamoso, junto con su categoría de resistencia.

Unidad Cartográfica	Descripción	Calificación según su Resistencia
Chipaque (Ksc)	La unidad está constituida por delgadas capas de lodolitas negras, intercalaciones de cuarzoarenitas.	4
Plaeners (Ksgp)	La unidad está constituida de cuarzoarenitas de grano fino, color gris claro y lodolitas calcáreas gris oscuras, limolitas silíceas con intercalaciones de areniscas.	2
Los Pinos (Ksgpi)	Compuesto por arcillolitas de tonalidades amarillas claras, grises y cafés oscuras, limolitas e intercalaciones de areniscas.	3
Labor y Tierna (Ksgt)	Está constituida por cuarzoarenitas de grano fino a grueso, con colores grises claros, grises oscuros a amarillentas, algo friables, en estratos delgados a gruesos con estratificación plano paralela.	3
Guaduas (KPgg)	Esta unidad es exclusivamente arcillosa, arcillolitas grises oscuras a negras, en capas delgadas con esporádicas intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino, grises claras, amarillentas y rojizas, arcillas abigarradas con intercalaciones de areniscas hacia la parte inferior y media frecuentes mantos de carbón	3
Areniscas del Socha (Pgars)	La unidad consiste se presenta como capas de cuarzoarenitas de grano fino a medio, blancas, grises pardas y grises amarillentas, cemento silíceo, en capas delgadas a muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises claras y rojizas.	1
Arcillas del Socha (Pgas)	La unidad se presenta como capas de arcillolitas grises claras a oscuras, arcillolitas grises oscuras y arcillolitas abigarradas, grises claras, amarillentas y rojizas.	4
Picacho (Pgp)	Está constituida por cuarzoarenitas de grano medio hasta conglomerático, grises claras a blancas, con intercalaciones de arcillolitas grises claras y arcillolitas grises, areniscas de grano grueso.	2
Concentración (Pgc)	Esta unidad está constituida por Arcillolitas grises oscuras y negras, con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino a medio y arcillolitas grises claras.	4

TABLA 6. PROPUESTA DE CALIFICACIÓN DE LAS ROCAS DEPENDIENDO DE SU RESISTENCIA

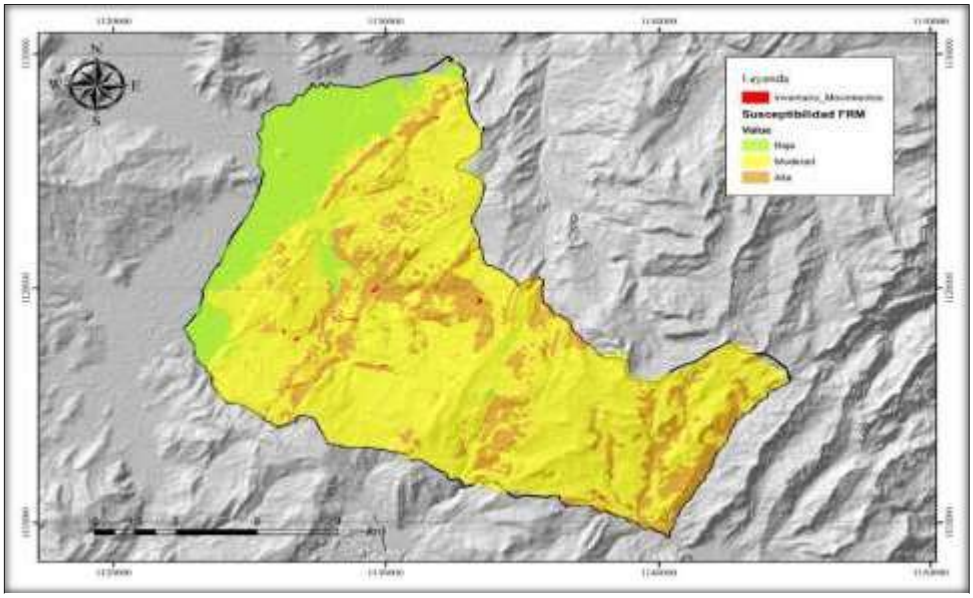


FIGURA 7. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD FRM PARA EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

ZONIFICACIÓN POR INUNDACIONES

Para la zonificación del suelo urbano y de expansión urbana, teniendo en cuenta que es un valle muy modificado por actividades antrópicas, se decide implementar la metodología histórica, en la cual se realizan encuestas a la comunidad sobre la afectación por eventos de inundación preliminares, así como la búsqueda de artículos relacionados con dichos eventos en años anteriores, generando una huella de inundación por medio de herramientas de sistemas de información geográfica.

En la zonificación del suelo rural se implementa la metodología del IGAC, dentro de la cual se realiza el estudio de variables como geomorfología, suelos y cobertura de la tierra. Adicionalmente se realiza un análisis hidrológico, con la información recolectada de las estaciones meteorológicas aledañas al municipio de Sogamoso. Finalmente, se organizan mapas para cada una de las variables analizadas con su respectiva ponderación, los cuales son digitalizados en ArcGIS, herramienta de sistemas de información geográfica, para la obtención del mapa final de amenaza y susceptibilidad por inundación.



FIGURA 8. COMPONENTES MÉTODO HISTÓRICO E HIDROLÓGICO

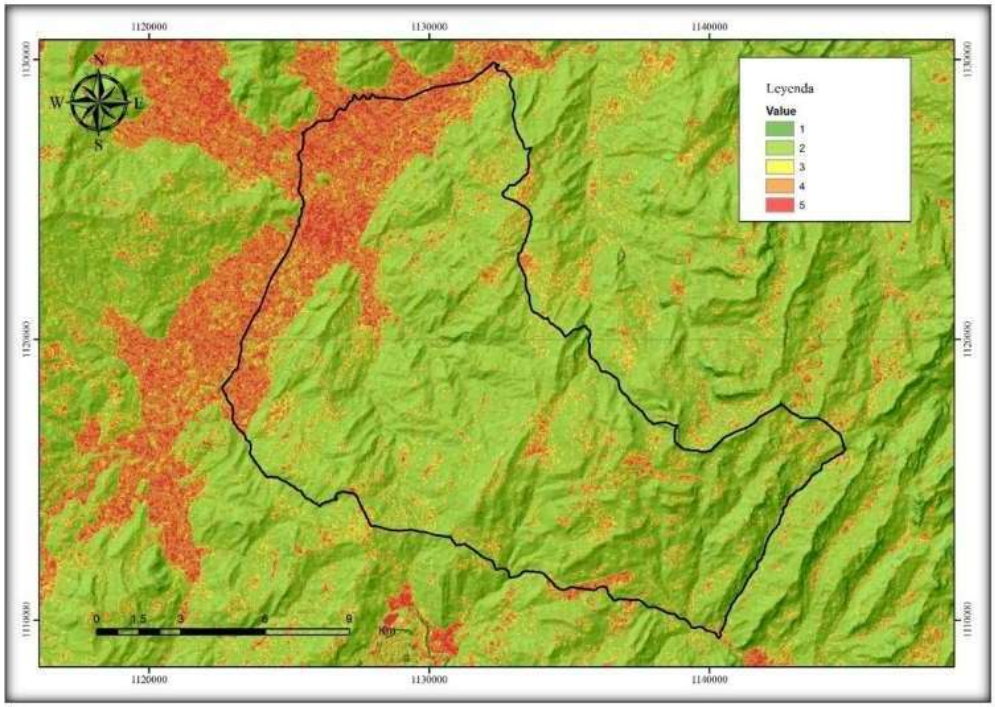


FIGURA 9. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE INUNDACIÓN POR PENDIENTES

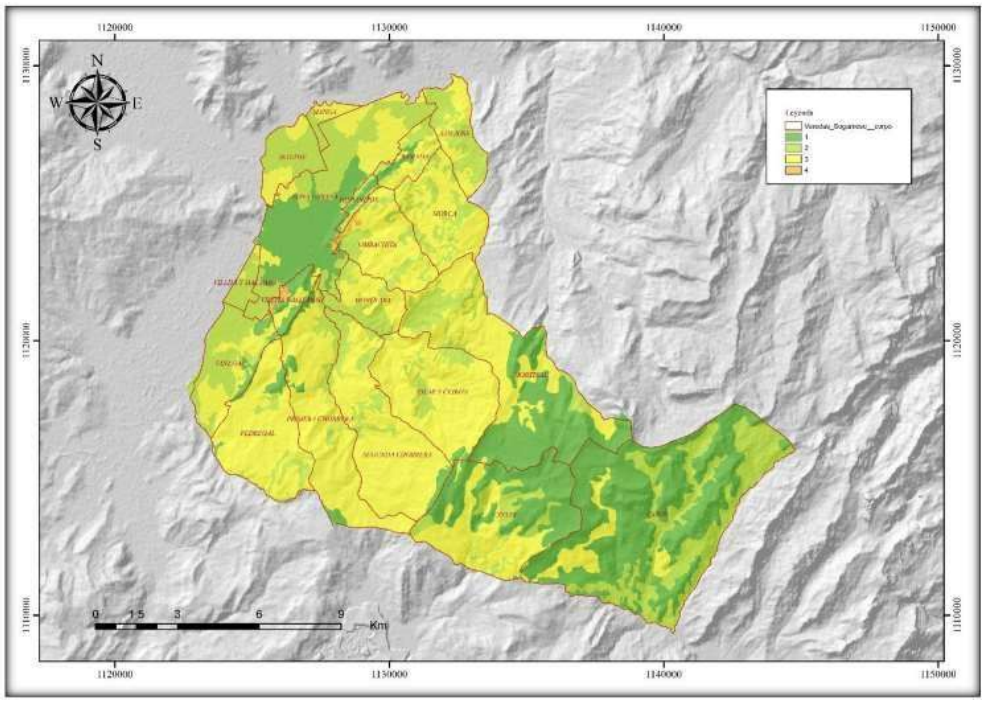


FIGURA 10. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE INUNDACIÓN POR COBERTURA Y USOS

ZONIFICACIÓN POR AVENIDAS TORRENCIALES

Estudio hidrológico concerniente a la caracterización morfométrica de las cuencas delimitadas para el estudio aborda así uno de los componentes principales del análisis que refiere e incide directamente sobre las avenidas torrenciales. obtenido de los parámetros de forma, relieve y generales de la cuenca, con el uso de un análisis multivariado se establecen las ponderaciones y parámetros de importancia para ser incorporados al modelo utilizando así cuatro aspectos para esta variable que correspondieron a: a) área de la cuenca, b) pendiente media de la cuenca, c) densidad de drenaje y d) coeficiente de compacidad.

Dos variables complementan la metodología para el cálculo de la amenaza por avenidas torrenciales la primera de ellas establece al conflicto de uso del suelo una vez realizados indiscriminadamente el uso actual y uso potencial del suelo, esto se da gracias a herramientas de análisis espacial mediante el uso de clasificaciones supervisadas de imágenes multiespectrales, para el caso del municipio de Sogamoso se toma una imagen multiespectral Rapideye con resolución espacial de 5 metros y espectral de 8 bits, igualmente se realiza el análisis del suelo en donde se evalúa la capacidad de infiltración y la intensidad de erosión que procede sobre cada cobertura vegetal

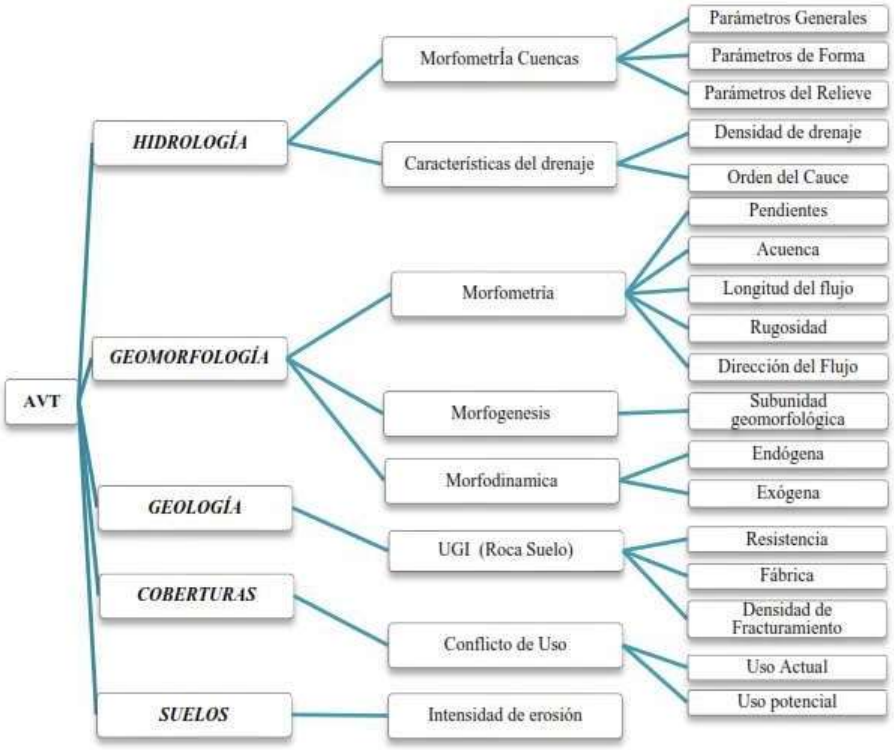


FIGURA 11. ANÁLISIS MULTIVARIADO – AVENIDAS TORRENCIALES

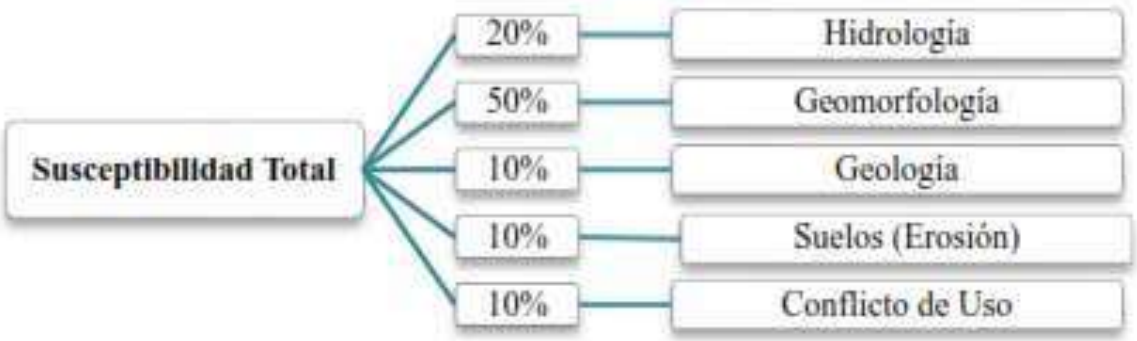


FIGURA 12. PONDERACIÓN DE SUBVARIABLES DE GEOMORFOLOGÍA.

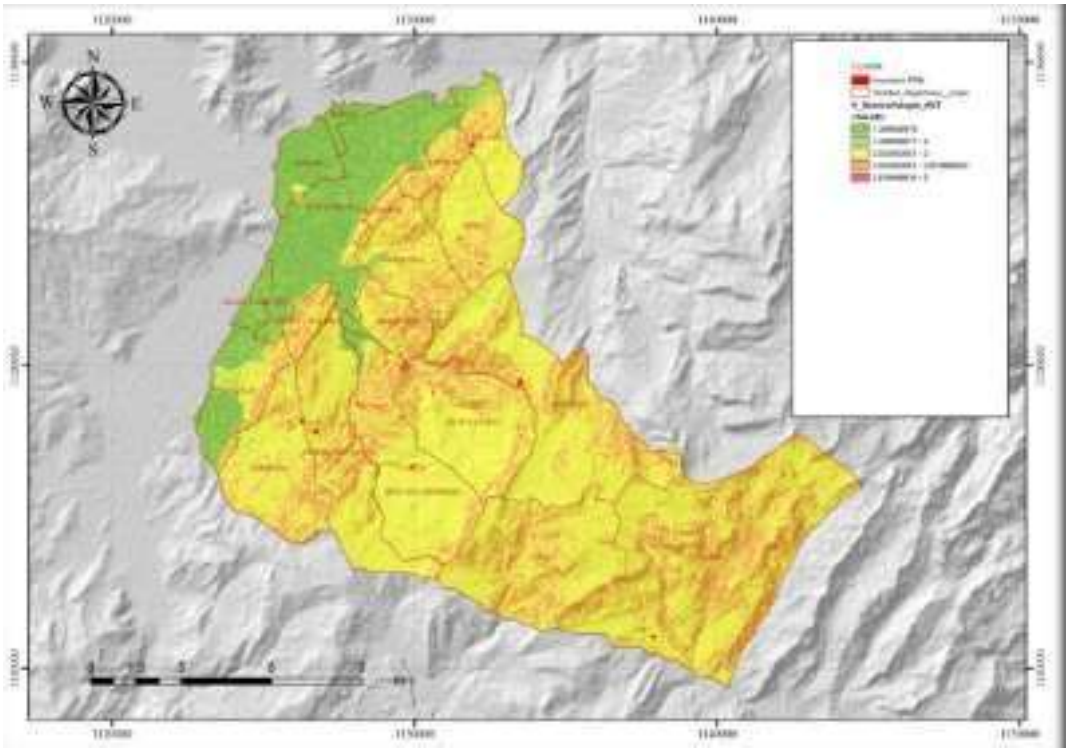


FIGURA 12. PONDERACIÓN DE SUBVARIABLES DE GEOMORFOLOGÍA.

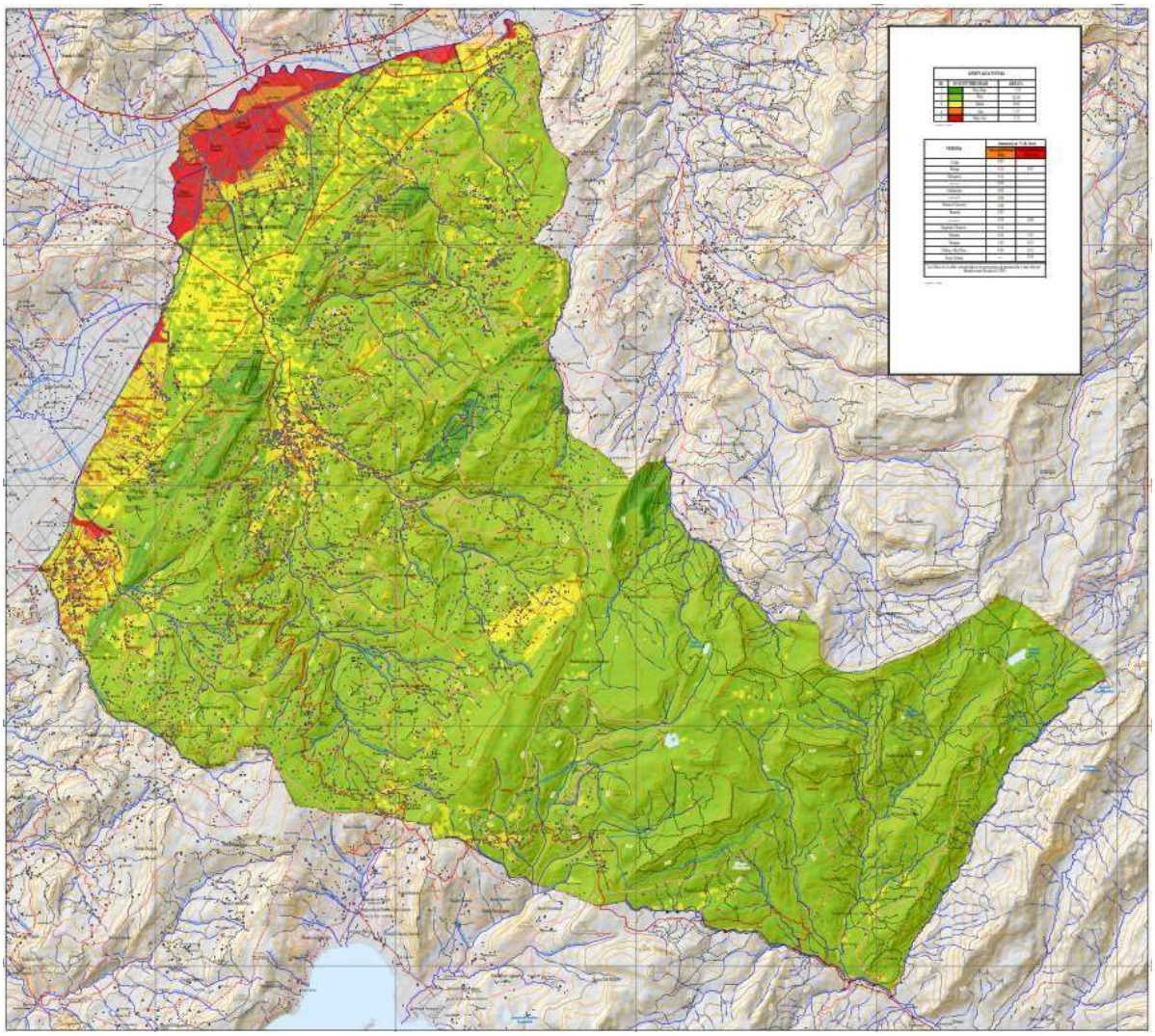


FIGURA 13. ZONIFICACION DE AMENAZAS POR INUNDACION

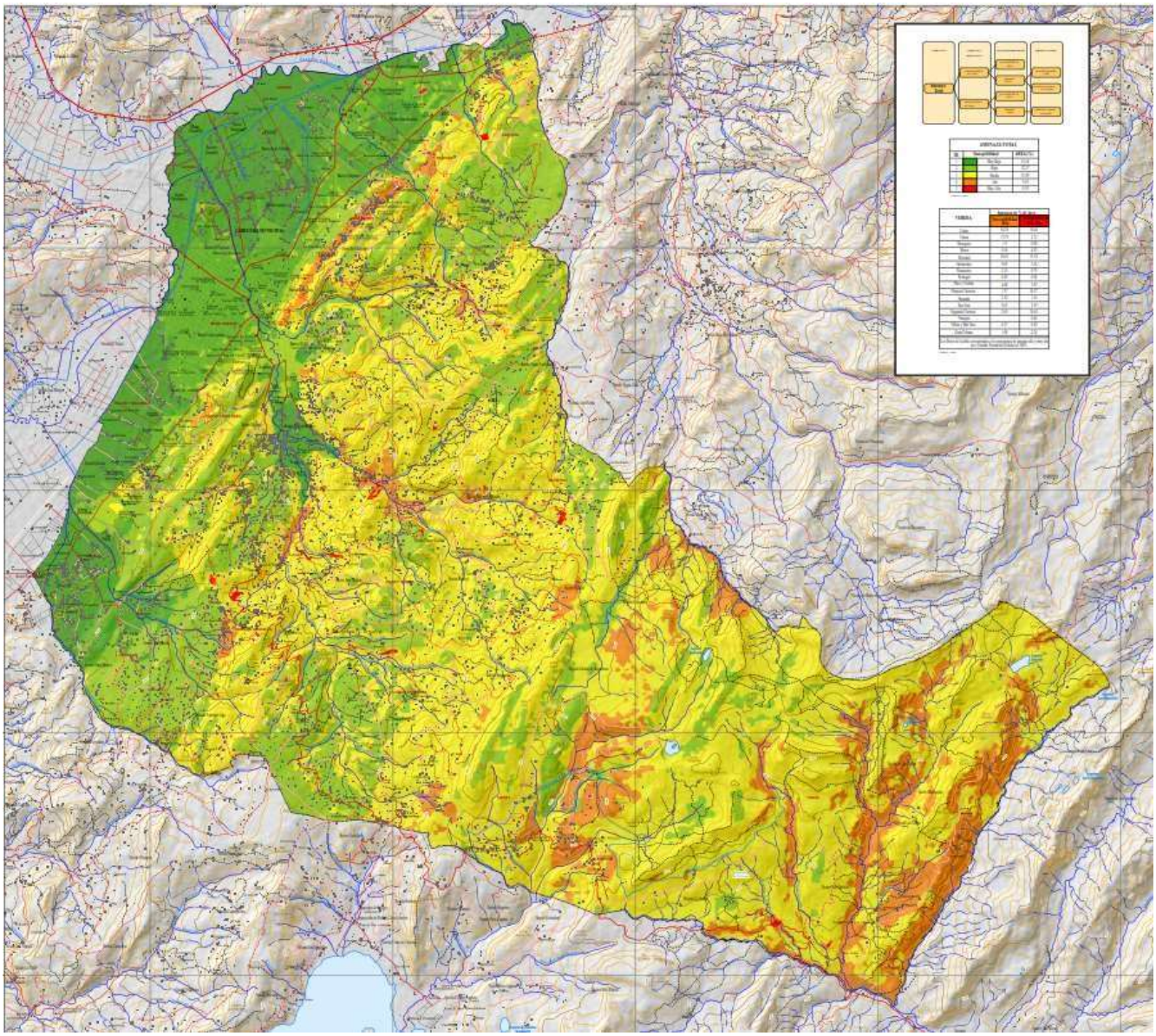


FIGURA 14. ZONIFICACION DE AMENAZAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA

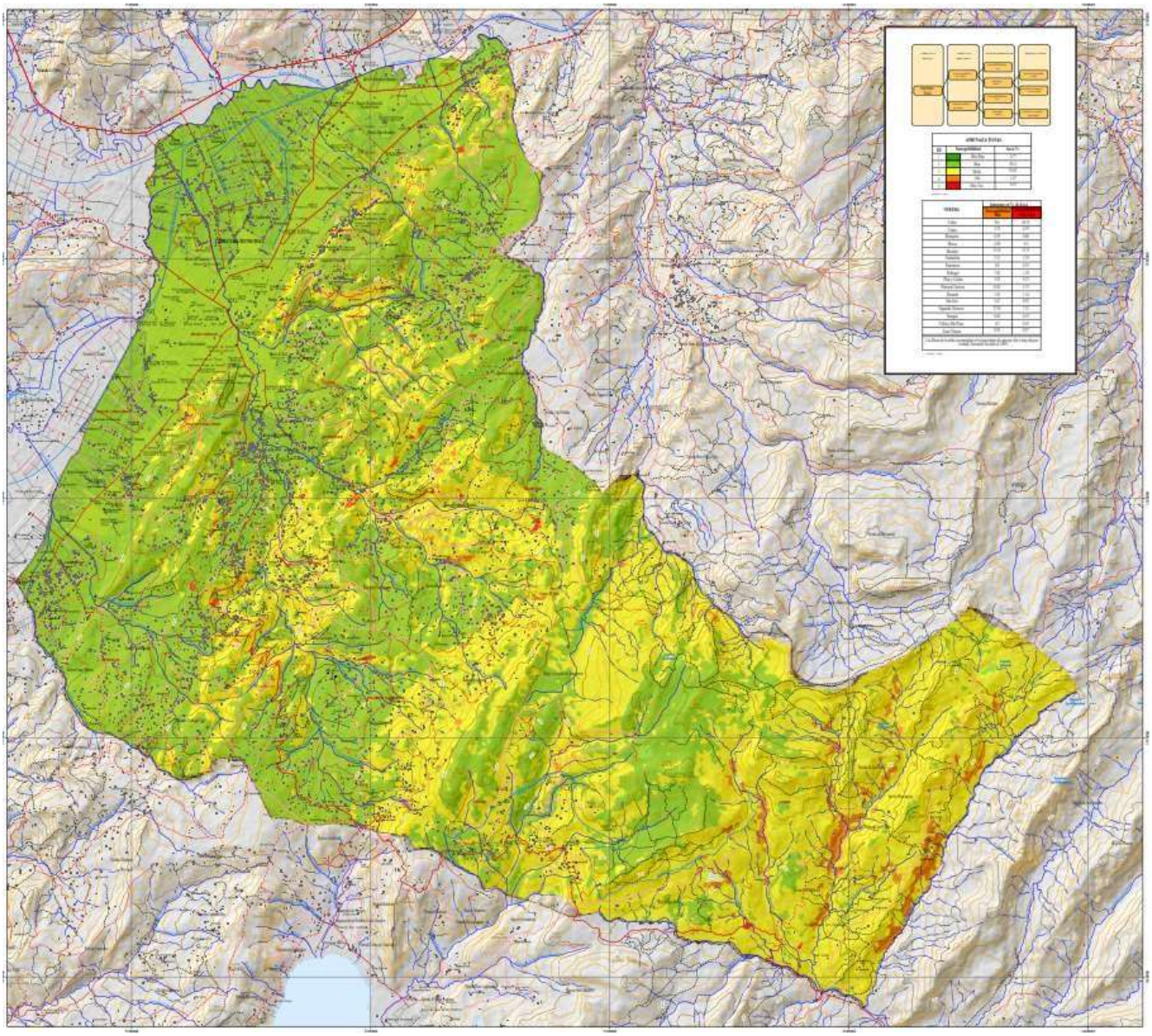


FIGURA 15. ZONIFICACION DE AMENAZAS POR AVENIDAS TORRENCIALES

AMENAZAS DEL PROYECTO HACIA EL MEDIO AMBIENTE O AMENAZAS ENDÓGENAS EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las amenazas de este tipo son:

• **Accidentes vehiculares**

Durante las actividades de construcción de las obras civiles se requiere del movimiento constante de maquinaria pesada, equipos y vehículos para el transporte de personal,

materiales e insumos, lo cual, representa un aumento significativo del tránsito vehicular actual. Son una amenaza del proyecto los accidentes que tengan relación con vehículos empleados durante la construcción de la vía y que causen involuntariamente daño a personas, a bienes, o al medio natural.
Se entiende por accidente de tránsito el hecho eventual, repentino e involuntario, en el que interviene, por lo menos, un vehículo, cuyo resultado produce lesiones a las personas, o incluso la muerte, y/o daños en los bienes, o en el medio ambiente.

• **Derrame de combustibles o lubricantes**

Estos materiales son necesarios para el funcionamiento de maquinaria y equipos durante la construcción de la vía. Un derrame puede producirse por deficiencias en los sistemas de almacenamiento, en la manipulación o transporte de los mismos, ocasionando perjuicios al medio ambiente asociados con contaminación.

• **Accidentes laborales**

Se reconoce como accidente laboral toda lesión que sufre una persona a causa o con ocasión de su trabajo y que le produzca lesiones de incapacidad o muerte. Durante la fase de construcción estarán vinculados al proyecto aproximadamente 30 trabajadores entre personal calificado y poco calificado que manipularán o utilizarán maquinaria y equipos pesados y herramientas, aumentando la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo. Así mismo, las actividades relativas a la construcción de la vía (corte, excavación, rellenos), a la construcción de los viaductos, pontones (perforaciones en lecho de los cuerpos de agua, trabajos en altura), túneles (excavaciones, voladuras) y por lo general todas las actividades relacionadas con la construcción de toda la infraestructura vial pueden generar graves accidentes de trabajo. A pesar que se cuenten con todos los protocolos de seguridad para las diferentes actividades laborales.

Por lo anterior debe haber un estricto control de la implementación de dichos protocolos, definir los riesgos propios de cada actividad y poner en marcha las medidas preventivas y de seguridad necesarias; así como la utilización de los elementos de protección personal, con el fin de evitar accidentes.

• **Incendio / explosión**

La ocurrencia de fugas o volatilización de gases generados por el manejo de combustibles puede dar lugar a incendios o explosiones. La fuente de este evento estaría dada por la inadecuada disposición y utilización de equipos, el inadecuado manejo de plantas generadoras de energía o cables de conducción eléctrica. por tanto deben manejarse protocolos de seguridad específicos, actividades que solamente podrán ser ejecutadas por personal idóneo y experto en el manejo de elementos y/o

maquinaria de conducción eléctrica. Así mismo se tendrán en cuenta las normas de seguridad establecidas para su transporte, manipulación y almacenamiento.

AMENAZAS DEL MEDIO AMBIENTE HACIA EL PROYECTO O AMENAZAS EXÓGENAS EN ETAPA DE OPERACIÓN

• **Amenaza por sismicidad**

Igualmente, durante la etapa de operación puede existir una amenaza sísmica para el proyecto, la cual se considera de probabilidad baja, puede ocurrir un sismo mayor de 5 en la escala de Richter, en algún momento durante los 20 años en que estará operando la vía, con sus respectivas consecuencias para las estructuras de pontones, y en general la bancada de la vía, aunque como ya se ha mencionado, éstas se diseñan teniendo en cuenta las especificaciones de sismo resistencia.

• **Amenaza por procesos de remoción en masa**

Una vez la vía se encuentre en funcionamiento, la amenaza por procesos de remoción en masa se reduce, aunque no se elimina por completo ya que en el área de influencia del proyecto se encuentran zonas inestables desde el punto de vista geotécnico, lo que, sumado a las condiciones climáticas, hace que se requieran de medidas de manejo y obras adecuadas; así como un monitoreo y mantenimiento continuo de los taludes y estructuras de geotecnia.

• **Amenaza de daños por terceros**

En la etapa de operación, igualmente se presenta la amenaza por este evento, debida a acciones posibles de terrorismo, delincuencia común, acciones de protesta social pueden causar daños a la infraestructura vial o al entorno.

AMENAZAS DEL PROYECTO HACIA EL MEDIO AMBIENTE O AMENAZAS ENDÓGENAS EN ETAPA DE OPERACIÓN

• **Accidentes vehiculares**

Durante la fase de operación pueden ocurrir accidentes graves vehiculares (volcaduras de camiones de tráfico pesado) colisiones de vehículos que transportan combustibles y otras sustancias inflamables, con la posibilidad de ocasionar efectos nocivos para el proyecto, como para el medio ambiente o personas. Cabe anotar que los accidentes vehiculares que pueden significar amenazas en la operación se refieren a aquellos de gravedad en los que se produzcan víctimas.

• **Derrame de combustibles o lubricantes**

Igualmente, en la fase de operación del proyecto con el transporte de combustibles (crudo, derivados del petróleo que se prevé que se seguirá realizando por esta vía se constituye en una amenaza de media a alta sino se realizan controles estrictos de la velocidad reglamentada del tránsito y para las especificaciones de su diseño.

• **Incendio / explosión**

Durante la fase de operación del proyecto, las amenazas por incendio o explosión se reducen y se podrían presentar, bien sea por cortos circuitos que se generen en las instalaciones o bien ocasionados por colisiones graves de vehículos y/o volcaduras de camiones de tráfico pesado que transportan combustibles y otras sustancias inflamables, con la posibilidad de ocasionar efectos nocivos para el proyecto.

Probabilidad de ocurrencia de las amenazas

La magnitud de una amenaza se expresa en términos de la probabilidad de ocurrencia de los eventos en un tiempo y área determinada. Los criterios de calificación de probabilidad para las etapas de construcción y operación del proyecto vial se presentan en la Tabla 4. En la tabla .5 se presentan las probabilidades de ocurrencia en la vía.

Tabla 4 Criterios de calificación de probabilidad de ocurrencia de eventos

ÍNDICE	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	IMPROBABLE	UN CASO CADA 10 AÑOS
2	MUY EVENTUAL	HASTA UN CASO CADA 5 AÑOS
3	OCASIONAL	HASTA UN CASO CADA 1 AÑO
4	PROBABLE	HASTA UN CASO CADA 6 MESES
5	MUY PROBABLE	MÁS DE UN CASO AL MES

Tabla 5 Probabilidad de ocurrencia de eventos Tramo 1

AMENAZAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS AMENAZAS	
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN
EXÓGENAS		
1. Por sismicidad	1	1
2. Por procesos de remoción en masa	2	3
4. Por sismo – represamiento	3	3

5. Por avalancha sismo - fluvial	2	2
6. De daños por terceros	1	1
7 Terrorismo	1	2
8 Delincuencia común	3	3
9 Acciones de Protesta Social	3	1
10 Accidentes (Incendio forestal)	2	2
ENDÓGENAS		
1. Accidentes vehiculares	5	4
2. Derrame de combustibles o lubricantes	2	2
3. Accidentes laborales	5	1

AMENAZAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS AMENAZAS	
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN
4. Incendio / explosión	3	2
5. Potencialización de procesos de remoción en masa.	2	2

Evaluación de la vulnerabilidad

Cuando una amenaza puede llegar a comprometer, en diferentes grados de vulnerabilidad, vidas humanas, el medio ambiente y la infraestructura y/o su operación, se debe adoptar la máxima calificación a fin de que el análisis de riesgos considere la condición más crítica, pues como se indicó en la introducción, los objetivos de este análisis contemplan en orden de importancia:

- La protección de la vida humana, que hace referencia al número y gravedad de las víctimas entre pobladores y trabajadores.
- La protección del medio ambiente, que hace referencia a la cobertura y gravedad de los impactos o daños ambientales.

- La protección de la infraestructura del proyecto y su operatividad, que hace referencia a las consecuencias por una eventual suspensión de actividades o daños a la infraestructura.

Se entiende por vulnerabilidad, la susceptibilidad de un elemento del medio ambiente a sufrir daño o perjuicio ante una amenaza. En el caso específico de la vulnerabilidad social, se refiere a la condición de susceptibilidad de una población expuesta o en peligro de resultar afectada por una amenaza. Respecto a la vulnerabilidad del proyecto, se entiende como la susceptibilidad de que ante una amenaza determinada se afecte la infraestructura asociada, o se suspendan actividades por un periodo de tiempo dado.

Tabla 8 Criterios de calificación de la vulnerabilidad social (por gravedad de las víctimas)

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
1	INSIGNIFICANTE	SIN LESIONES O LESIONES SIN INCAPACIDAD
2	MARGINAL	UNA O MÁS LESIONES LEVES CON INCAPACIDAD TEMPORAL
5	SIGNIFICATIVA	INCAPACIDAD PERMANENTE
10	CRÍTICA	UNA MUERTE O HASTA 20 HERIDOS
20	DESASTROSA	MÁS DE UNA MUERTE O MÁS DE VEINTE HERIDOS

Tabla 9 Criterios de calificación de la vulnerabilidad del medio físico biótico (por la gravedad de los impactos)

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
1	INSIGNIFICANTE	IMPACTOS MEDIOS Y NO SIGNIFICATIVOS
2	MARGINAL	IMPACTOS SIGNIFICATIVOS A MEDIOS DE
5	SIGNIFICATIVA	IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DE COBERTURA PUNTUAL
10	CRÍTICA	IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DE COBERTURA REGIONAL Y LOCAL
20	DESASTROSA	IMPACTOS GRAVES O IRREVERSIBLES DE COBERTURA REGIONAL

Tabla 10 Criterios de calificación de la vulnerabilidad del proyecto (por suspensión o daño de infraestructuras)

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN

1	INSIGNIFICANTE	SUSPENSIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR UN TIEMPO MENOR O IGUAL A
2	MARGINAL	SUSPENSIÓN DE LAS ACTIVIDADES ENTRE UN DÍA Y UNA SEMANA

5	SIGNIFICATIVA	SUSPENSIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR MÁS DE UNA SEMANA
10	CRÍTICA	DAÑOS SEVEROS SOBRE LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO
20	DESASTROSA	DAÑOS IRREVERSIBLES EN LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO

Identificación de áreas vulnerables en el área de influencia del proyecto

De acuerdo con el conocimiento ya existente en el **AID** del proyecto se han identificado áreas y o sectores vulnerables a las amenazas ya identificadas, tanto exógenos como endógenas, las cuales se describen a continuación diferenciando por cada tramo, debido a las particularidades de cada uno.

Tabla 14 Calificación de la vulnerabilidad de los elementos por amenazas exógenas y endógenas– etapa de construcción

AMENAZA		**VULNERABILIDAD O GRAVEDAD**		
TIPO	**IDENTIFICACIÓN**	**IDENTIFICACI**	**CALIFICACIÓN**	
EXÓGENAS	SISMICIDAD	SOCIAL	CRITICA	10
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5
	PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5
	SISMO – REPRESAMIENT	SOCIAL	CRITICA	10
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5

	O	PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5
	AVALANCHA SISMO - FLUVIAL	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	CRITICA	10
	BIOLÓGICA	SOCIAL	MARGINAL	2
		FÍSICO BIÓTICO	-	-
		PROYECTO	INSIGNIFICANTE	1
	TERRORISMO	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	CRITICA	10
	DELINCUENCIA	SOCIAL	MARGINAL	2

	COMÚN	FÍSICO BIÓTICO	--	--
		PROYECTO	MARGINAL	2
	ACCIONES DE PROTESTA SOCIAL	SOCIAL	INSIGNIFICANTE	1
		FÍSICO BIÓTICO	--	--
		PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5
	ACCIDENTES POR TERCEROS (INCENDIO FORESTAL)	SOCIAL	MARGINAL	2
		FÍSICO BIÓTICO	CRÍTICA	10
		PROYECTO	MARGINAL	2
ENDÓGENAS	ACCIDENTES VEHICULARES	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	INSIGNIFICANTE	1
	DERRAME DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	INSIGNIFICANTE	1
	ACCIDENTES LABORALES	SOCIAL	SIGNIFICATIVA	5
		FÍSICO BIÓTICO	--	--
		PROYECTO	INSIGNIFICANTE	1
	INCENDIOS O EXPLOSIÓN	SOCIAL	CRITICA	10
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5
		PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5

AMENAZA		**VULNERABILIDAD O GRAVEDAD**		
TIPO	**IDENTIFICACIÓN**	**IDENTIFICACI**	**CALIFICACIÓN**	
	POTENCIALIZACIÓN D	SOCIAL	MARGINAL	2
		FÍSICO BIÓTICO	SIGNIFICATIVA	5

	E PROCESOS D E REMOCIÓN E N MASA	PROYECTO	SIGNIFICATIVA	5

Matriz de evaluación de riesgos

			VULNERABILIDAD O GRAVEDAD RELATIVA				
			INSIGNIFICANTE	MARGINAL	SIGNIFICATIVA	CRÍTICA	DESASTROSA
			1	2	5	10	20
AMENAZA RELATIVA	MUY PROBABLE	5	5	10	25	50	100
	PROBABLE	4	4	8	20	40	80
	OCASIONAL	3	3	6	15	30	60
	MUY EVENTUAL	2	2	4	10	20	40
	IMPROBABLE	1	1	2	5	10	20

La ubicación de un escenario dentro de la matriz, determinará los niveles de planeación requeridos para emergencias, según la siguiente clasificación:

Riesgo aceptable. Un escenario situado en esta región de la matriz, significa que la combinación probabilidad – gravedad no representa una amenaza significativa al proyecto, por lo que no amerita la inversión de recursos especiales de preparación. Corresponde a aquellas áreas para las cuales los posibles daños que se deriven de la amenaza, se pueden controlar sin que se afecte de manera significativamente drástica el medio ambiente comprometido en la contingencia. No significa que el área como tal no vaya a verse afectada ambientalmente, sino que su consecuencia no es significativamente importante y la respuesta desde el sitio seleccionado es adecuada para la sensibilidad pertinente. En este rango se ubican los riesgos con valores menores o iguales a 5.

Riesgo tolerable. Un escenario situado en esta región de la matriz, significa que se requiere diseñar una respuesta para dichos casos y aplicar medidas de control de carácter general, sin que sea necesario extremar las medidas de respuesta ante una emergencia en forma más detallada a lo especificado en el PDC. Para accidentes en estas áreas se debe dar una respuesta adecuada, con el fin de evitar daños al medio ambiente circundante que se vea comprometido y optimizar los niveles de respuesta.

En estos sitios se debe centrar el esfuerzo de mediano plazo en lo que a actualización y ajuste de los diseños de respuesta se refiere, teniendo en cuenta que, por razones de cambios en las condiciones locales, lo inicialmente especificado demanda ajuste técnico en cuanto a respuesta y estrategia de manejo de la contingencia. En este rango se ubican los riesgos con valores entre 6 y 20.

Riesgo inaceptable. Un escenario situado en esta región de la matriz, significa que se requiere siempre diseñar una respuesta detallada a las emergencias, y que amerita realizar inversiones particulares para cada uno de dichos escenarios. Se requieren

diseños específicos, incluido un análisis de eficiencia a ser aprobado para el proyecto vial, que comprenda no solo los criterios de ingeniería asociados, sino consideraciones de carácter logístico, tiempos de respuesta, ajuste en cuanto a la sensibilidad ambiental asignada se refiere y manejo de accidentes en donde estén involucrados trabajadores y pobladores, no solo en los sitios de control como tal, sino en los lugares de origen del riesgo. Lo anterior para evitar costos ambientales muy altos y minimizar las probables implicaciones legales negativas. En este rango se ubican los riesgos con valores mayores a 20.

Según la metodología descrita anteriormente, para la cual se tuvieron en cuenta las amenazas naturales y tecnológicas específicas para el proyecto, la probabilidad de ocurrencia de los eventos, y la vulnerabilidad de los elementos del medio, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la calificación de riesgos del proyecto, en sus fases de construcción y operación, en las tablas 9.13 a la 9.18.

Identificación y evaluación de los riesgos etapa de construcción

AMENAZA			VULNERABILIDAD		RIESGO	
TIPO	**IDENTIFICACIÓN**	**PROBABILIDAD**	**IDENTIFICACIÓN**	**GRAVEDAD**		
EXÓGENAS	SISMICIDAD	1	SOCIAL	10	**10**	**Tolerable**
		1	FISICO BIÓTICO	5	**5**	**Aceptable**
		1	PROYECTO	5	**5**	**Aceptable**
	PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA	2	SOCIAL	5	**10**	**Tolerable**
		2	FISICO BIÓTICO	5	**10**	**Tolerable**
		2	PROYECTO	5	**10**	**Tolerable**
	SISMO	3	SOCIAL	10	**30**	**Inaceptable**

	REPRESAMIENTO					
		3	FISICO BIÓTICO	5	**15**	**Tolerable**
		3	PROYECTO	5	**15**	**Tolerable**
	AVALANCHA SISMO - FLUVIAL	2	SOCIAL	5	**10**	**Tolerable**
		2	FISICO BIÓTICO	5	**10**	**Tolerable**
		2	PROYECTO	10	**20**	**Tolerable**
	TERRORISMO	1	SOCIAL	5	**5**	**Aceptable**
		1	FISICO BIÓTICO	5	**5**	**Aceptable**
		1	PROYECTO	10	**10**	**Tolerable**
AMENAZA			**VULNERABILIDAD**		**RIESGO**	
TIPO	**IDENTIFICACIÓN**	**PROBABILIDAD**	**IDENTIFICACIÓN**	**GRAVEDAD**		
	DELINCUENCIA COMÚN	3	SOCIAL	2	**6**	**Tolerable**
		3	AMBIENTE	--	--	-

		3	PROYECTO	2	**6**	**Tolerable**
	ACCIONES DE PROTESTA SOCIAL	3	SOCIAL	1	**3**	**Aceptable**
		3	FISICO BIÓTICO	--	**--**	
		3	PROYECTO	5	**15**	**Tolerable**
	ACCIDENTES POR TERCEROS (INCENDIO FORESTAL)	2	SOCIAL	2	**4**	**Aceptable**
		2	FISICO BIÓTICO	10	**20**	**Tolerable**
		2	PROYECTO	2	**4**	**Aceptable**
ENDÓGENAS	ACCIDENTES VEHICULARES	5	SOCIAL	5	**25**	**Inaceptable**
		5	FISICO BIÓTICO	5	**25**	**Inaceptable**
		5	PROYECTO	1	**5**	**Aceptable**
	DERRAME DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	2	SOCIAL	5	**10**	**Tolerable**
		2	FISICO BIÓTICO	5	**10**	**Tolerable**
		2	PROYECTO	1	**2**	**Aceptable**
	ACCIDENTES LABORALES	5	SOCIAL	5	**25**	**Inaceptable**
		5	FISICO BIÓTICO	--	**-**	**-**
		5	PROYECTO	1	**5**	**Aceptable**
	INCENDIOS O EXPLOSIÓN	2	SOCIAL	10	**20**	**Tolerable**
		2	FISICO BIÓTICO	5	**10**	**Tolerable**
		2	PROYECTO	5	**10**	**Tolerable**
	POTENCIALIZACIÓN DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA	3	SOCIAL	2	**6**	**Tolerable**
		3	FISICO BIÓTICO	5	15	**Tolerable**
		3	PROYECTO	5	**15**	**Tolerable**

PLAN DE CONTINGENCIA – ACCIONES DE RESPUESTA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Con base en la identificación y análisis de riesgos potenciales de generar amenaza en forma directa o indirecta a las instalaciones, obras, a la infraestructura social, y al medio físico biótico durante la etapa de construcción del proyecto vial, se ha elaborado un documento tendiente a coordinar las acciones y definir procedimientos para afrontar de manera adecuada las posibles emergencias que se puedan presentar.

De la correcta aplicación de estas directrices depende una respuesta segura y coherente de las personas y organismos que tienen la responsabilidad de hacerle frente a una eventualidad de la cual dependen vidas humanas, las instalaciones y equipos del constructor o la infraestructura misma

Para elaborar el plan se tuvo en cuenta que para la(s) empresa(s) constructora(s) prima la seguridad y la vida de las personas que de una u otra forma estén vinculadas con el proyecto.

El presente plan es de obligatorio cumplimiento para todas las personas que laboren en forma permanente u ocasional en el proyecto. Su ejecución depende de la estructura organizacional de la empresa constructora para la atención de emergencias, asignando funciones específicas a los grupos de control y generales para todo el personal participante en el proyecto.

Generalidades

Para la preparación del siguiente documento se tuvo en cuenta la incuestionable experiencia operativa en el tema, así como una serie de principios que se recomiendan a toda la organización, a saber:

• La prevención de los accidentes constructivos mediante una adecuada planeación de acciones y actividades estratégicas es fundamental.
• Las acciones del Plan de Contingencia deben concentrarse en prevenir el posible impacto sobre las personas, los bienes, las áreas físicas ambientalmente vulnerables, minimizando los trastornos que puedan sufrir por las actividades de construcción del Proyecto diseñando acciones apropiadas de respuesta y estableciendo los lineamientos para la recuperación del medio ambiente o de la infraestructura social afectada.
• Las comunidades deben conocer sus responsabilidades como integrantes del Plan de Contingencia local, a través del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres, para lo cual se debe realizar una divulgación de este a nivel local.
• El Plan de Contingencia debe apoyarse en recursos humanos previamente asignados, preparados para intervenir en cualquier momento y para utilizar debidamente el equipo. Es necesario realizar ejercicios o simulacros para entrenar al personal en todas las técnicas de prevención, control y recuperación de eventos de amenazas que se puedan generar, y disponer de los medios necesarios para asegurar la eficacia de la respuesta.

Con el presente Plan de Contingencia, una vez sea estructurado y puesto en marcha eficazmente en el evento de una emergencia, se esperan los siguientes resultados:

• Minimizar las pérdidas en instalaciones e infraestructura, así como los daños y efectos adversos al ambiente y a las comunidades de su área de influencia.

• Minimizar los costos y reclamos derivados de la responsabilidad civil por los accidentes y sus efectos.

Plan estratégico

Tiene como objetivo ofrecer a todo el personal de contratistas de la obra y demás personas involucradas, una guía y base común de respuesta ante un incidente o emergencia que ocurra durante la ejecución de las actividades de construcción del proyecto vial.

Se entiende por emergencia, toda situación imprevista que, por sus características y falta de control, pone o puede poner en riesgo la integridad física de los trabajadores, las instalaciones y/o elementos de las mismas.

Procedimientos para coordinadores de área

En caso de sismo

• Busque que las personas permanezcan en los sitios identificados como seguros dentro y fuera de las instalaciones; hábleles fuerte y calmadamente, repitiendo las consignas “No corran”, “conserve la calma”, etc., para evitar la aparición de comportamientos incontrolados.
• Si existen evidentes indicios de daños a las estructuras del campamento y/o demás edificaciones asociadas al proyecto (paredes, techos, columnas, etc.), tome usted la decisión de evacuar presuntivamente la zona y notifíquelo al jefe de emergencias o al jefe de intervención por los medios que tenga a su alcance.
• Haga que las personas utilicen la salida más próxima.
• Preste ayuda a quien lo necesite (desmayados, lesionados, etc.)
• Bloquee la entrada al área afectada e impida que las personas se regresen.
• Si en la vía de salida existe un riesgo inminente, desvíe el tráfico de personas a otras salidas, de tal forma que las personas no se vayan a ver afectadas en su integridad por el evento.
• Vaya hasta el sitio de reunión final y verifique la salida del grupo. En caso de alguna anomalía, notifíquela a la Brigada de Evacuación y Rescate o al Cuerpo de Bomberos.
• Repórtese con el jefe de emergencias en el sitio de reunión final (punto de encuentro).
• Espere instrucciones del jefe de emergencias y transmítalas cuando ello sea procedente.

En caso de acciones intencionales

a) Si se presenta una explosión en su área:

• Evacue de inmediato y de manera adecuada el área afectada.
• Active la alarma para que se inicie el procedimiento operativo.

• Impida el regreso de personas a sus sitios de trabajo.
• Preste ayuda a quien lo necesite.
• Vaya hasta el punto de reunión establecido, verifique la salida del grupo y repórtese.
• Espere instrucciones finales del jefe de emergencias.

b) Si se presenta amenaza o se sospecha que hay artefacto explosivo:

• Haga que se suspendan actividades en el área.
• Coordine la búsqueda de elementos o materiales extraños por parte de personal de seguridad calificado.
• Cuide que no se muevan elementos sospechosos.
• Notifique al jefe de emergencias sobre la situación.
• Siga las indicaciones de los grupos de emergencia y autoridades.
• Si hay que evacuar debe hacerse por la salida más próxima, teniendo en cuenta que esta no pueda verse afectada por una explosión.
• No permita que las personas se devuelvan.
• Vaya hasta el sitio de reunión final, verifique la salida del grupo y repórtese.

En caso de incendio / explosión

Si escucha la alarma de incendio y/o explosión no controlada, o recibe la orden de evacuar por radio o teléfono, lleve a cabo las siguientes acciones.

• Si está en un área diferente a la asignada, regrese a la suya inmediatamente.
• Colóquese su distintivo de coordinador y tome la lista de personas de su área.
• Incite a las personas a que suspendan sus actividades y comiencen a realizar las acciones de evacuación establecidas.
• Recuerde a las personas cuál es la salida a utilizar y donde está ubicado el punto de reunión final.

Procedimientos generales en caso de ocurrencia de eventos que no requieren evacuación

En caso de accidentes de tránsito y/o derrames de combustibles, lubricantes, u otros materiales e insumos

Se verificará en primer lugar si en el accidente hay involucradas víctimas (heridos o muertos), si hubo atropellamiento de personas y la severidad de las lesiones ocasionadas.

Se debe informar al grupo de primeros auxilios; si las lesiones son menores se remitirán las personas a la enfermería; si las lesiones son graves se remitirá al lesionado(s) a los centros de salud más cercanos

En caso de derrame de combustibles o lubricantes, y dependiendo de su magnitud, se deberán tomar las medidas necesarias para limpiar el área lo más pronto posible, utilizando materiales como estopas o aserrín, y se deberá evitar que el derrame alcance algún cuerpo de agua. En caso de un derrame de magnitud considerable se dará aviso a la autoridad ambiental competente.

En caso de accidentes laborales

Se evaluará la gravedad del incidente lo más pronto posible, valorando a la(s) persona(s) afectadas, por parte del personal médico, de enfermería o de primeros auxilios, según el lugar donde haya ocurrido la emergencia, y su magnitud. En caso de lesiones leves y consecuencias menores se dará el tratamiento correspondiente a nivel interno, o si el grado de severidad lo amerita, se decidirá si es necesario el traslado de personal a los centros de salud o de atención médica especializada.

Plan de Evacuación

Para que la evacuación general pueda ejecutarse en el menor tiempo posible, cada sección posee la siguiente organización:

a. Un coordinador de emergencias por área y su respectivo suplente.
b. Un mecanismo permanente para recibir la alarma de evacuación.
c. Un grupo operativo de emergencia conformado por:

Actividad	No. de personas	Identificación
Control y extinción	10-20	Roja
Evacuación y rescate	5-10	Azul claro
Primeros Auxilios	5-10	Verde

d. Un instructivo con:
- Procedimientos generales y específicos de actuación en caso de emergencia.
- Sitio de reunión final o punto de encuentro.

Criterios de decisión
Las decisiones para la evacuación parcial o total de la zona se tomarán con base a lo siguiente:

En caso de sismos
Durante el sismo el personal debe permanecer en un sitio seguro fuera del alcance de maquinaria, equipos, postes de luz, tendido eléctrico. Después de producido el sismo los diferentes frentes de obra y la infraestructura social deberá ser evaluada por los coordinadores de cada área y los grupos operativos de emergencia, informando de cualquier anomalía estructural al Ingeniero residente; quien verificará y tomará la

decisión de iniciar el proceso de evacuación de acuerdo con los procedimientos aquí establecidos.

En caso de accidentes intencionados (explosiones y/o atentados)
En estas situaciones se consideran dos casos especiales:

Amenaza o posibilidad de artefactos explosivos: si se conoce la ubicación del artefacto se evacuará primero el área de mayor amenaza y a criterio del jefe de emergencias se iniciará el proceso de evacuación general de la zona.

Explosión del artefacto: una vez se ha producido una explosión por atentado en cualquiera de las áreas, se deberá iniciar una evacuación general mientras se revisa toda el área en compañía de personal experto del grupo antiexplosivos

En caso de incendio / explosión
Para este riesgo, la decisión de evacuación, se tomará de acuerdo a:

Si la emergencia es clasificada como parcial, la evacuación se realizará solamente de un área de mayor riesgo a una de menor riesgo, lejos del área afectada.

Si la emergencia es general, los grupos de evacuación, apoyados por los demás grupos y el jefe de la emergencia evacuarán la edificación o sitio del evento, de acuerdo con los procedimientos establecidos en este plan.

Rutas de evacuación

Las rutas deben ser conocidas por todo el personal y deberán permanecer libres de todo obstáculo. Las áreas afectadas se evacuarán por las rutas normales de acceso existentes y las más cercanas al sitio donde se encuentren ubicados.

Señalización de emergencia
De acuerdo a la norma técnica NTC 1700 se establece:

• Todas las salidas y rutas por recorrer deben ser claramente visibles o indicadas de tal manera que todos los ocupantes del campamento y/o infraestructura asociada al proyecto, visitantes y otros puedan encontrar rápidamente la dirección o sentido de escape de cualquier punto. Cada trayecto de escape se debe disponer y señalizar completamente de tal forma que la vía de un sitio a otro sea inequívoca, que no dé lugar a posibles confusiones que puedan llevar a las personas a espacios de mayor peligro.
• Toda señal deberá tener la palabra "**SALIDA**" u otra requerida, escrita con características legibles no menores de 16 cm de alto y un trazo no menor de 2 cm de ancho y deberá iluminarse convenientemente. La palabra salida u otra señalización

similar, deberá colocarse con una flecha indicando la dirección de recorrido para que se pueda reconocer inmediatamente.
• Todo elemento de protección contra incendios deberá estar señalizado adecuadamente e indicando la información requerida.

Sitios de reunión final o Punto de Encuentro

Con el fin de establecer el conteo final de los empleados evacuados de las diferentes áreas, y verificar si todos lograron salir, las personas evacuadas deben reunirse en el sitio establecido hasta que el coordinador correspondiente efectúe el conteo y se dé la orden de regresar a la normalidad, o desplazarse a otro sitio acorde con la situación.

Estos sitios no deben atravesar vías principales ni rutas de acceso a la zona o área en emergencia.

Prácticas y simulacros

El plan de evacuación deberá enseñarse a todos los empleados y trabajadores; adicionalmente debe practicarse periódicamente para asegurar su comprensión y operatividad. Estas prácticas deben incluir como mínimo el reconocimiento de las señales de alarma, el recorrido por la ruta de evacuación, el conteo de personal y la operación de medios de comunicación de emergencias.

Se deberá efectuar como mínimo una práctica general de evacuación; todo empleado nuevo deberá ser instruido al iniciar su trabajo, teniendo como parte de su proceso de inducción una entrevista con el coordinador de emergencias de su área respectiva; el personal de cada área deberá tener una sesión teórica de instrucción de mínimo 30 minutos de duración.

Las sesiones de instrucción y los simulacros de evacuación son de obligatoria participación para todos los empleados y contratistas de la empresa. Estas prácticas de evacuación, por ser de naturaleza delicada, deben tener en cuenta para su ejecución todas las precauciones que se consideren necesarias, pero no limitándose a:

- Vigilancia de sitios estratégicos en los diferentes frentes de trabajo del proyecto.
- Aviso a las entidades de socorro externo.
- Ayuda a las personas con impedimentos, asignando un acompañante encargado de su evacuación.

Verificación de condiciones
En el momento de una emergencia real hay muy poca posibilidad de corregir anomalías en las condiciones necesarias para evacuar, es necesario por lo tanto

garantizar estas condiciones en forma permanente mediante verificación periódica, lo cual comprende:

Responsabilidad y periodicidad: corresponde al coordinador de cada área efectuar la verificación correspondiente un mínimo de una (1) vez por mes y notificar oportunamente al jefe de emergencias de anomalías encontradas en su sección.

Procedimiento para el Grupo de Primeros Auxilios

Procedimiento general

a) Los integrantes del grupo de primeros auxilios permanecerán en el área prestando asistencia a quienes la necesiten y saldrán con el resto de personas cuando se esté evacuando.
b) Cuando requieran movilización especial de personas afectadas, notificarán al jefe de emergencia o a cualquier integrante del Grupo Operativo de Emergencias.
c) Una vez evacuados, el grupo de Primeros Auxilios se reunirá en el sitio de reunión final en espera de instrucciones.
d) El grupo de Primeros Auxilios se proveerá de botiquines y se trasladará a los sitios de reunión final, con el fin de atender los posibles afectados que allí se encuentren.
e) Los miembros del Grupo deberán tomar nota de las personas que sean remitidas a centros de salud, incluyendo nombre, dependencia y lesión.

Procedimiento Para Vehículos

Cuando se declare una emergencia o cuando se dé la orden de evacuar:
a) No se permitirá el ingreso de nuevos vehículos.
b) Todo vehículo que esté obstruyendo vías de movilización dentro del parqueadero deberá reubicarse dentro o fuera del mismo.
c) Ningún vehículo podrá ser retirado de los parqueaderos sin orden expresa del jefe de emergencias.
d) Deberá tenerse especial precaución con los peatones, sobre todo en las vías de circulación de alta velocidad.

Procedimiento para el Centro de Comando
Procedimiento general

a) Al recibir una llamada o notificación sobre la existencia de un evento que inicia una situación de emergencia, deberá recopilar mínimo la siguiente información:
• Tipo de emergencia.
• Quien notifica y desde donde.
• Hora de la notificación.
• Magnitud de la emergencia.

b) La persona encargada ordenará por los medios a su disposición que se desplace un vigilante al sitio indicado por la persona que efectuó la llamada y a la vez se trata de confirmar la emergencia mediante el sistema telefónico normal, comunicándose con el coordinador de emergencias del sitio.

c) Confirmada la emergencia, se avisará al jefe de emergencia y al jefe de intervención para que este último se desplace al sitio de emergencia.

d) Esperará comunicación del jefe de intervención o del coordinador de emergencias del área afectada, definiendo el tipo de emergencia presentada: conato, parcial o general.

e) Dependiendo de esta clasificación en caso de emergencia parcial o general inmediatamente se llamará al organismo de emergencia correspondiente, indicándoles el tipo de emergencia, ubicación y lugar por el cual deberán hacer el arribo al sitio

- Cuerpo oficial de bomberos.
- Policía nacional.
- Grupo de explosivos.
- Cruz Roja.
- Secretaría de Salud.
- Hospitales.

f) Mientras se hace presente el jefe de emergencias, coordine las acciones de los grupos de emergencia internos y grupos de apoyo externo.

g) Cuando el jefe de emergencia, o quien lo reemplace, tome la decisión de evacuar una edificación, deberá comunicarla por los medios convenidos; teléfonos, radios, etc.

h) Notifique al conmutador para que inicien el procedimiento para el control de comunicaciones de emergencia.

i) Una vez terminada la fase de control del evento, deje constancia de la información básica en el libro de la minuta del centro de comando.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA EFICIENCIA DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Para la atención de todas las emergencias que puedan presentarse, el Contratista o (los) deberán establecer un procedimiento o Plan de seguimiento y mejora permanente paso a paso para identificar todos los riesgos inherentes al desarrollo de las actividades constructivas del proyecto y delegará funciones a todo el personal involucrado.

.

Los componentes del Plan de Seguimiento y mejora permanente entre otros definidos por el (los) contratista serán los siguientes:

- Sistemas de comunicación eficientes.
- Definición de procedimientos de acuerdo a la experiencia en campo.
- Organización del Personal y delegación de funciones.
- Seguimiento al desempeño del Comité de Emergencias.
- Evaluación del rol y conocimiento del Plan de Contingencia de los responsables de respuesta.
- Analizará las causas de las deficiencias en el desempeño.
- Capacitación y entrenamiento continúo al Comité de Emergencias.
- Capacitación y entrenamiento continúo a todo el personal que participa en el proyecto.
- Implementará continuamente acciones de mejora

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Una vez evaluado el riesgo general del proyecto, se establece que este presenta un nivel de riesgo bajo, evidenciando riesgos en su mayoría aceptables y tolerables, por lo que no amerita la inversión de recursos especiales de preparación o tratamiento de alguna amenaza.

- Aunque el nivel de riesgo es bajo, se debe implementar plan de contingencia teniendo en cuenta las actividades que se van a realizar durante la construcción del proyecto vial.

Felipe Guatibonza

ING. FELIPE ALBERTO GUATIBONZA
M.P. No. 15238-339238 BYC