

# **ANEXO 1. GLOSARIO GEOMORFOLOGICO**

## 1. AMBIENTE ANTROPOGENICO

En este ambiente se incluyen las geoformas resultantes de las actividades del hombre en la superficie, con el objetivo bien de construir infraestructura para su propio uso y/o explotar los recursos que se encuentran en el suelo o subsuelo.<sup>1</sup>

**Tabla 1.** Subunidades Antropogénico

Símbolo	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Nombre
Ac	93350,68	93350,68	Cantera
Ase	10506,63	10506,63	Excavaciones
<b>Total</b>		103857,31	

**Fuente:** Autor.

### 1.1 CANTERAS (AC):

Excavación escarpada con altura del orden decimétrico, de formas irregulares o en terracedos hechos en laderas para la extracción de materiales de construcción como piedra, arena y grava. Se incluyen las excavaciones realizadas para la extracción de arcillas comúnmente llamadas chircales.

**Foto 1.** Subunidad Cantera, extracción material arenoso formación Une, Vereda Montero.



**Fuente:** Autor.

<sup>1</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA ESC 1:100.000. PLANCHA 186 – RIOSUCIO. / SGC

## 1.2 EXCAVACIONES (ASE):

Huecos de gran extensión y de profundidad variada entre 2 – 20 m, hechos de manera manual o con maquinaria pesada, son de paredes verticales, son producto de la explotación de arenas o gravas y para la creación de reservorios de agua.

**Foto 2.** Subunidad Excavaciones, para actividad Piscícola, Vereda Donación, sector el Laguito.



**Fuente:** Autor.

## 2. AMBIENTE DENUDACIONAL

Se incluyen las geoformas cuya expresión morfológica no depende del plegamiento de la corteza, ni tampoco por el vulcanismo, sino exclusivamente a los procesos exógenos degradacionales y está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de lluvia-escorrentía, meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que han remodelado y dejado remanentes de las geoformas morfoestructurales preexistentes donde se generan nuevas unidades por acumulación de sedimentos.<sup>2</sup>

**Tabla 2.** Subunidades denudacionales

Símbolo	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Nombre
Deem	Denudacional	281465,27	Escarpe de erosión mayor
Deeme	Denudacional	743126,34	Escarpe de erosión menor
Def	Denudacional	18287940,12	Escarpe facetado
Dld	Denudacional	11301675,57	Loma denudada
Dldebc	Denudacional	336750,44	Lomo denudado bajo de longitud corta
Dldi	Denudacional	4085115,03	Lomeríos disectados

<sup>2</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO  
ESC 1:100.000. PLANCHA 263 – ORTEGA. / SGC

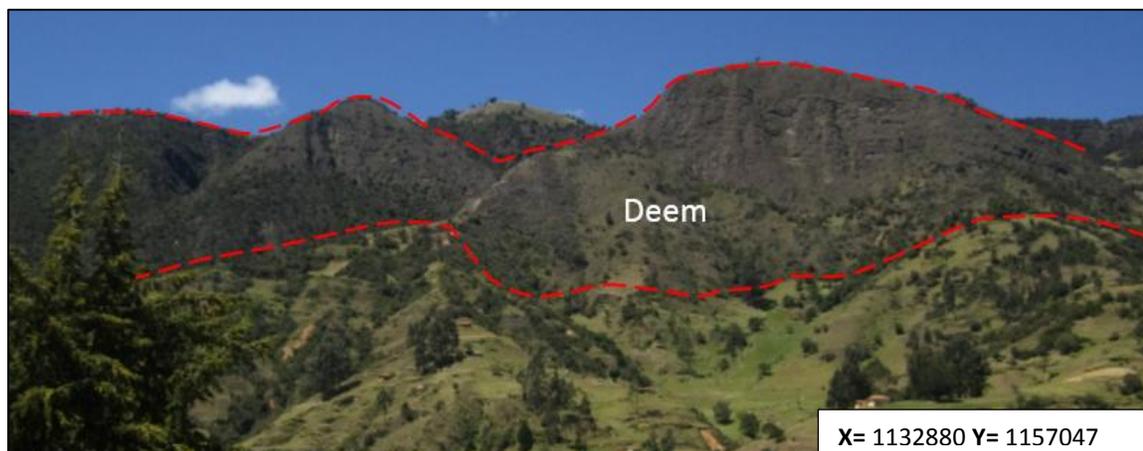
<b>Dle</b>	Denudacional	37909217,13	Ladera erosiva
<b>Dlo</b>	Denudacional	5383802,85	Ladera ondulada
<b>Dlor</b>	Denudacional	1515996,56	Loma residual
<b>Dlres</b>	Denudacional	1747306,44	Lomo residual
<b>Dmo</b>	Denudacional	379729,27	Montículo y ondulaciones denudacionales
<b>Dsd</b>	Denudacional	30904154,55	Sierra denudada
<b>Total</b>		112876279,57	

Fuente: Autor.

### 2.1 ESCARPE DE EROSIÓN MAYOR (DEEM):

Esta unidad presenta un índice de contraste de relieve moderado, con índices de inclinaciones de ladera escarpadas y con longitudes cortas a moderadas, estas laderas son de forma cóncava debido a la acción erosiva de los drenajes que las generan, su origen se debe a la socavación que produce una corriente de agua sobre las partes más bajas de una geoforma, que por saturación de material lo desestabiliza produciéndose caídas de material y generando dichos escarpes.

**Foto 3.** Subunidad Escarpe de erosión mayor, vista desde vereda Tuaté Bajo.

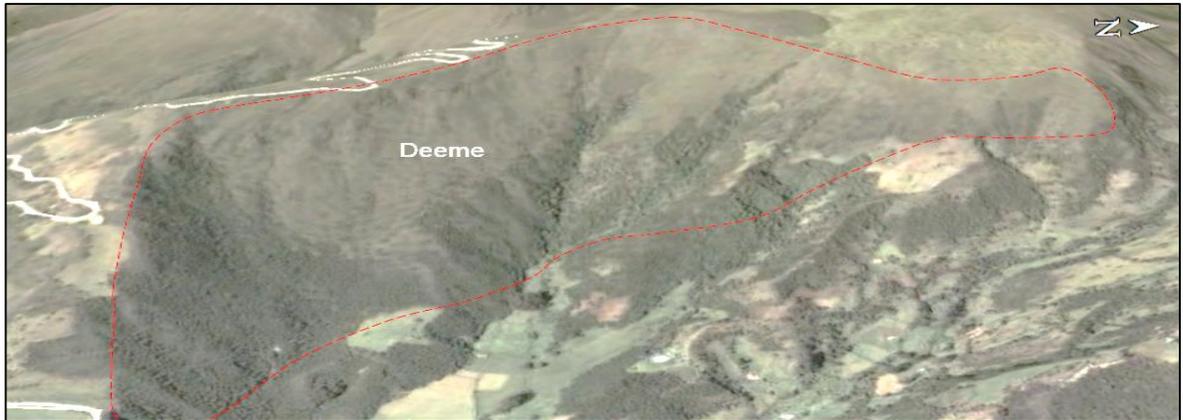


Fuente: Autor.

### 2.2 ESCARPE DE EROSIÓN MENOR (DEEME):

Ladera abrupta o a desplome de longitud corta a larga, de forma cóncavo convexa y eventualmente recta, con pendiente escarpada a muy escarpada, originado por socavación fluvial lateral o por procesos de erosión y movimientos en masa remontantes a lo largo de un drenaje.

**Figura 1.** Subunidad Escarpe de erosión menor



**Fuente:** Google Earth.

### **2.3 ESCARPE FACETEADO (DEF):**

Superficie triangular o trapezoidal, de base amplia y tope angosto, con ladera de morfología alomada, cóncava de longitud corta a moderadamente larga y pendientes escarpada a muy escarpadas. Su origen es relacionado a procesos de erosión, incisión y movimientos en masa en laderas relictas que aparecen en torno a relieves estructurales constituidos por materiales fracturados.

**Foto 4.** Subunidad Escarpe faceteado, Vista desde escuela PPM en Vereda La Venta

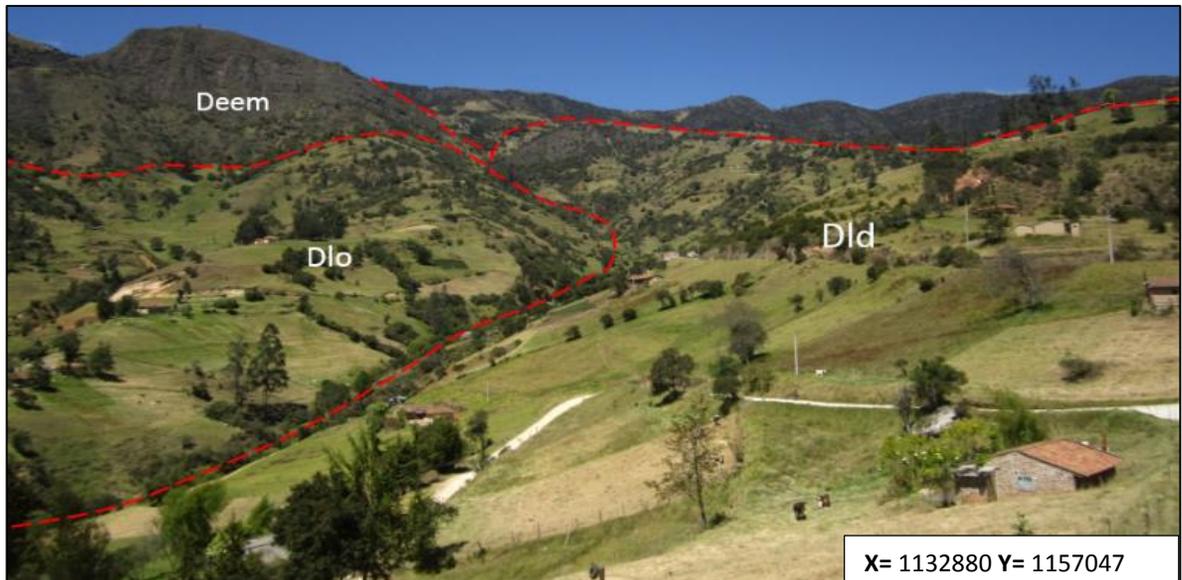


**Fuente:** Autor.

### **2.4 LOMA DENUDADA (DLD):**

Se caracteriza por ser una prominencia topográfica con una altura menor de 200 metros sobre su nivel base local, de morfología alomada, de laderas cortas y pendiente muy inclinada de 11 a 19°. Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial. Se caracteriza por presentar movimientos en masa y procesos erosivos intensos y el sistema de drenaje característico es dendrítico.

**Foto 5.** Subunidad Loma denudada, Vista desde escuela Vda Tuaté Bajo.



**Fuente:** Autor.

## 2.5 LOMO DENUDADO BAJO DE LONGITUD CORTA (DLDEBC):

Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor que 250 m y la longitud del eje principal es menor que 250 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico.

**Figura 2.** Subunidad Lomo denudado bajo de longitud corta

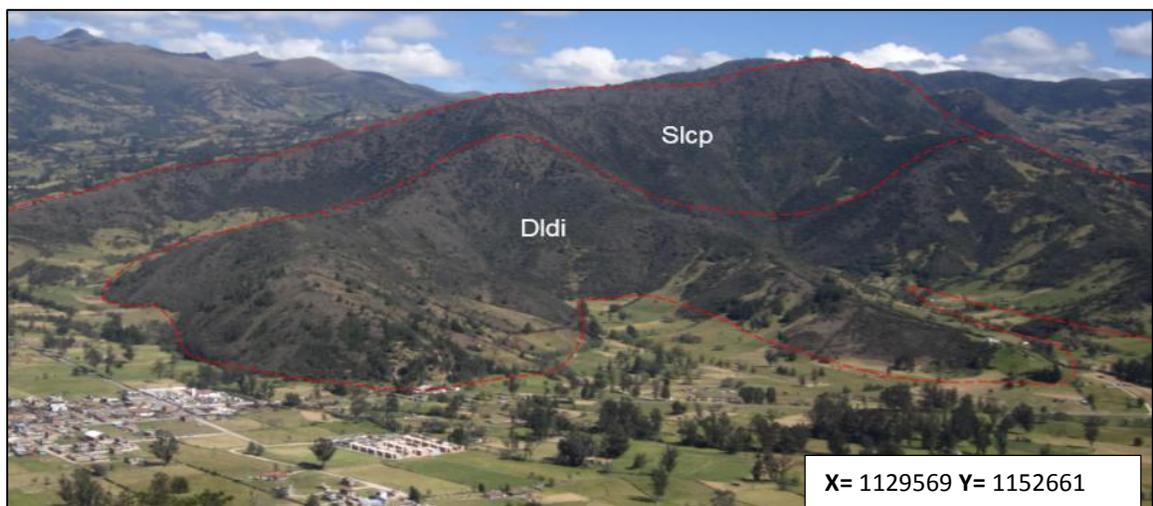


**Fuente:** Google earth.

## 2.6 LOMERÍOS DISECTADOS (DLDI):

Se define como prominencias topográficas de morfología alomada caracterizada por la repetición de lomas de variada forma con cimas planas a redondeadas limitadas por laderas cortas (50 – 250 m), de forma convexa con pendientes que varían de muy inclinadas ( $11^\circ$  -  $15^\circ$ ) a muy abruptas ( $21^\circ$  -  $30^\circ$ ). Estas geoformas son originadas en cualquier tipo de litología por procesos denudacionales intensos y cuyas laderas se caracterizan por la moderada disección, se evidenciaron cuatro movimientos en masa de tipo deslizamiento rotacional, caída de rocas, caída de detritos y flujo de detritos.

**Foto 6.** Subunidad, Vista desde Morro Cabezón, Antenas.

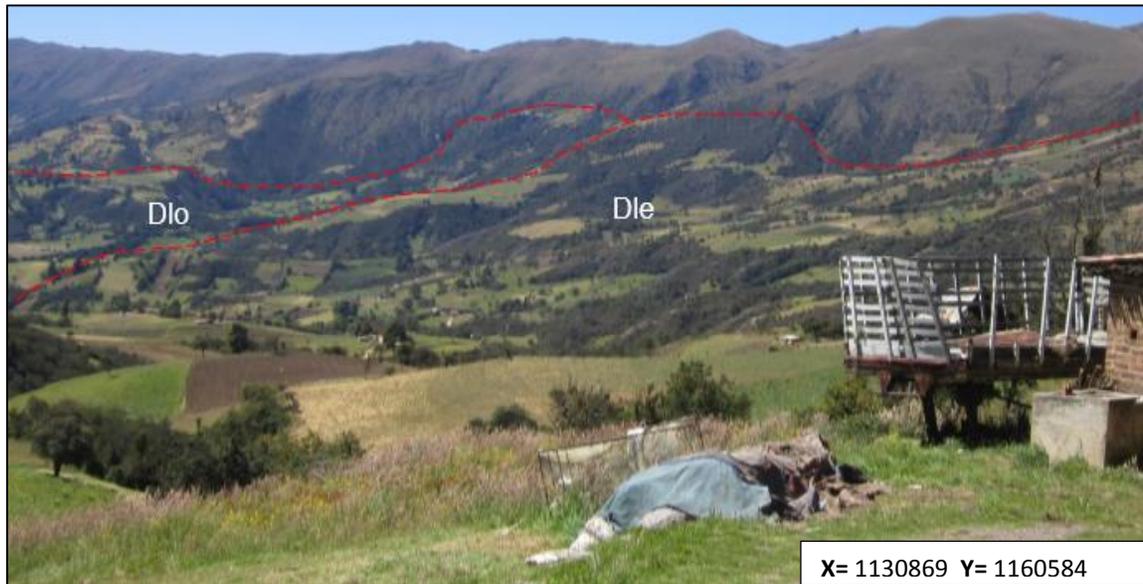


**Fuente:** Autor.

## 2.7 LADERA EROSIVA (DLE):

esta geoforma se caracteriza por presentar superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas con un ángulo que va de los  $19^\circ$  y pasa de los  $45^\circ$ , de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y soliflucción, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura.

**Foto 7.** Subunidad Ladera erosiva, Vista desde Via Belén- Soatá.

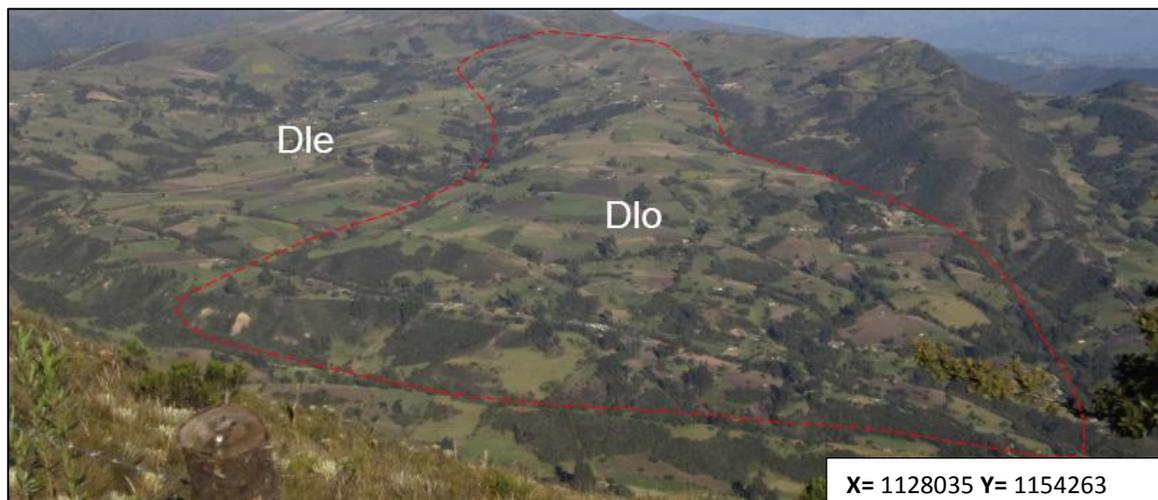


Fuente: Autor.

## 2.8 LADERA ONDULADA (DLO):

Se caracteriza por ser una superficie en declive de morfología alomada o colinada con pendientes muy inclinadas ( $11^{\circ} - 15^{\circ}$ ) a abruptas ( $16^{\circ} - 20^{\circ}$ ) de longitud muy larga (1000 – 2500 m) de forma plana y convexa, el patrón de drenaje es subdendrítico a subparelo, estas unidades presentan alturas que van desde los 250 a 500 m y un índice de relieve moderado a alto. Estas laderas se pueden formar en suelos residuales y depósitos coluviales.

**Foto 8.** Subunidad Ladera ondulada, Vista en Vetreda el Montero, sector Las Piscinas.

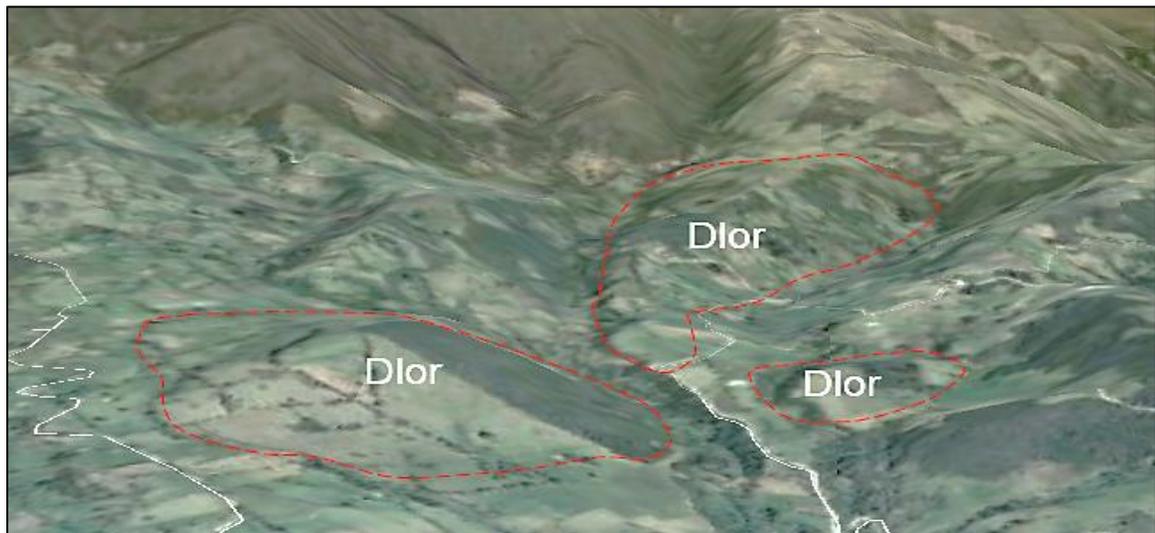


Fuente: Autor.

## 2.9 LOMA RESIDUAL (DLOR):

La unidad se caracteriza por exhibir prominencias topográficas con una altura promedio de 100 metros sobre su nivel de base local, de morfología alomada y elongada, con relieve relativo bajo, de laderas cortas, de forma convexa. Las pendientes son muy inclinadas a abruptas con ángulos de  $11^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  aproximadamente constituidas de suelos residuales con espesor superior a 3 metros, el tipo de drenajes es paralelo.

**Figura 3.** Subunidad Loma residual

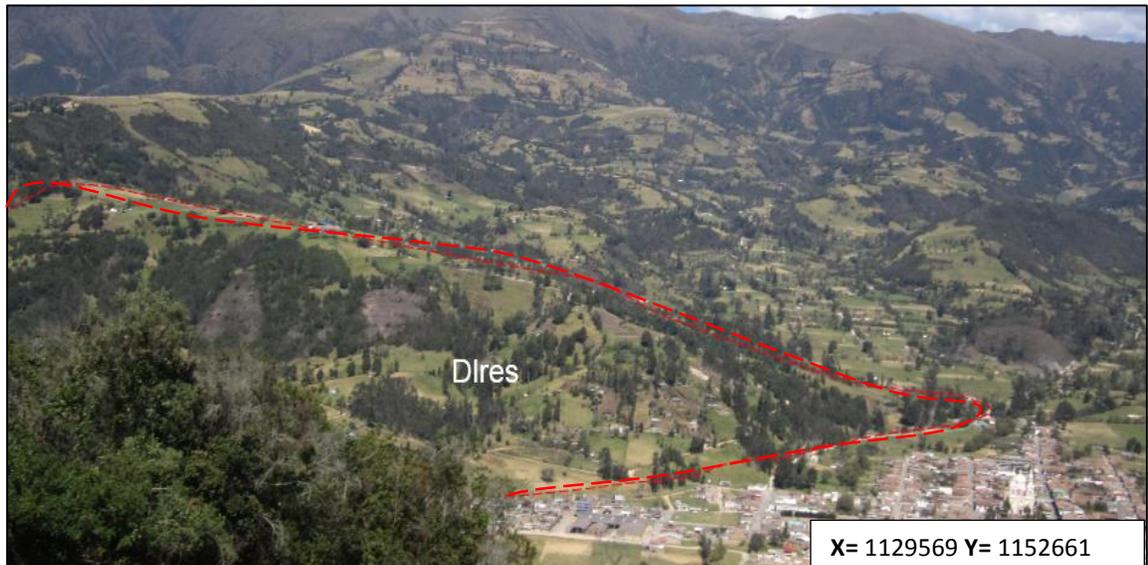


**Fuente:** Autor.

## 2.10 LOMO RESIDUAL (DLRES):

La unidad se caracteriza por una elevación del terreno menor de 200 metros con morfología alomada y alargada, laderas cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas con ángulos de  $19^{\circ}$  a  $40^{\circ}$ , se desarrolla de manera general, sobre materiales afectados por meteorización diferencial intensa. Presentan drenaje denso dendrítico y subparalelo sobre sus laderas.

**Foto 9.** Subunidad Lomo residual, Vista desde Sector Morro Cabezón, Vda El Rincon.

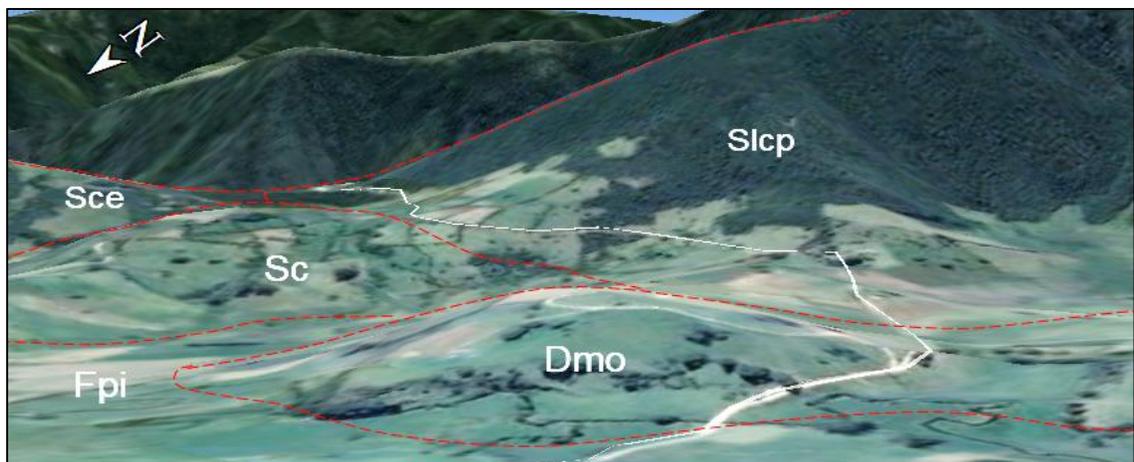


Fuente: Autor.

### 2.11 MONTÍCULO Y ONDULACIONES DENUDACIONALES (DMO):

Se caracteriza por presentar elevaciones del terreno menor de 50 metros sobre su nivel de base local, de morfología colinada, de laderas cóncavas y convexas suavemente inclinadas a muy inclinadas, con un rango de pendiente de 7° a 19° y el sistema de drenaje característico es divergente; estas formas deben su origen a procesos de meteorización y erosión intensa, sobresaliendo en forma de montículo. También se asocia a procesos de erosión y meteorización diferencial sobre depósitos volcánicos no consolidados.

Figura 4. Subunidad Montículo y ondulaciones denudacionales

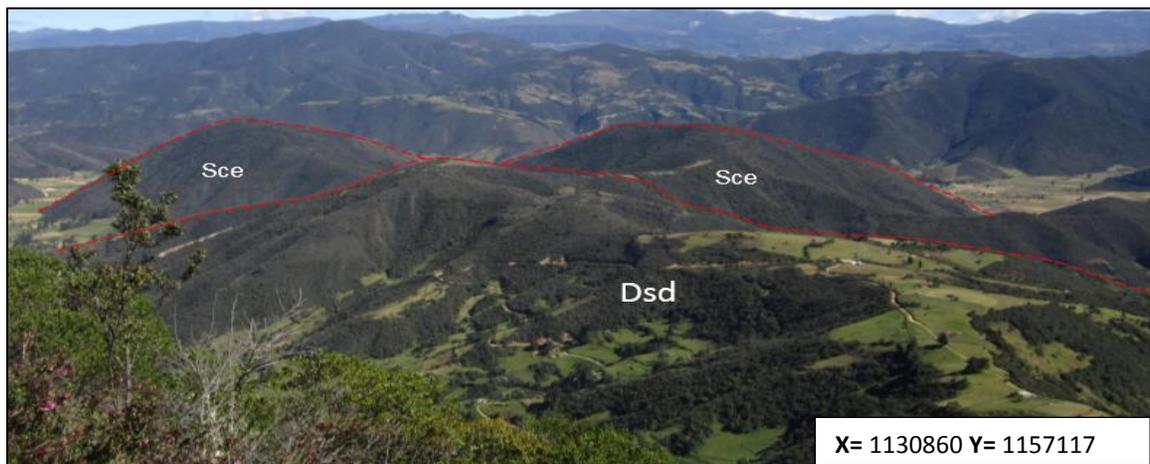


Fuente: Google earth.

## 2.12 SIERRA DENUDADA (DSD):

Se caracteriza por ser un área extensa de morfología montañosa con una altura que pasa de los 500 metros sobre su nivel de base local y sobresale de la topografía circundante se caracteriza por un índice de relieve alto, Desarrolla pendientes muy inclinadas a abruptas, con un rango que oscila de los 15° a 40°, las laderas son extremadamente largas, convexas, con pendientes abruptas. Exhibe interfluvios redondeados pero estrechos y prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados, su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos, en dicha unidad se presentan movimientos en masa.

**Foto 10.** Subunidad Sierra denudada, Vista desde Vereda El Molino.



**Fuente:** Autor.

## 3. AMBIENTE FLUVIAL

Las unidades se originan por el efecto combinado de las corrientes de agua superficiales que a medida que van erosionando los materiales por donde discurren también transportan estos materiales hacia zonas de menores pendientes para conformar depósitos de tipo aluvial y por tanto geoformas del mismo tipo. Los drenajes que se incluyen como contribuyentes en el desarrollo de estas geoformas son los ríos Salguera, Minas, Soapaga y Paragua. Las dimensiones de las unidades generadas, son directamente proporcionales a la capacidad erosiva, de transporte de carga y de arrastre de las corrientes que las genera.

**Tabla 3.** Subunidades fluviales

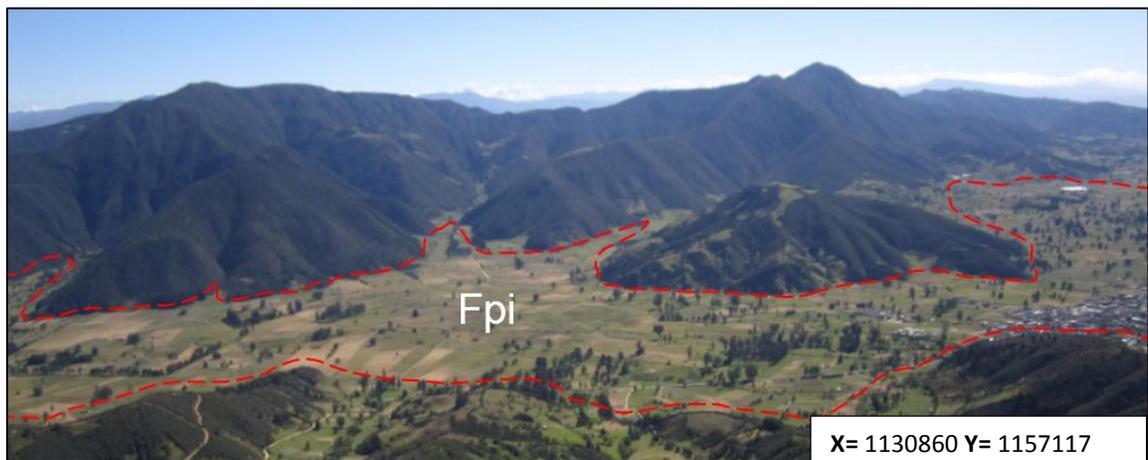
Símbolo	Ambiente	Área (m2)	Nombre
Fpi	Fluvial	22235551,64	Plano o llanura de inundación

**Fuente:** Autor.

### 3.1 PLANO O LLANURA DE INUNDACIÓN (FPI):

Esta geoforma se caracteriza por ser una franja de terreno plana baja de morfología ondulada, que representa áreas eventualmente inundables. Se presentan a lado y lado de los cauces fluviales y se limita localmente por unidades abruptas morfológicamente. Desarrollan una superficie plana a ondulada y asociada a eventos de tipo torrencial. Los materiales constituyentes son gravas, arenas y arcillas producto de la sedimentación durante eventos torrenciales e inundación fluvial, donde desarrollan llanuras hasta de 2 Km de longitud. Además, incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”, al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos.

**Foto 11.** Subunidad Plano o llanura de inundación vereda el bosque



**Fuente:** Autor.

## 4. AMBIENTE GLACIAL

Corresponde a las geoformas cuya expresión morfológica está o fue establecida por la erosión intensa ocasionada por el movimiento de grandes masas de hielo en zonas de alta montaña durante las épocas glaciares, o igualmente por la acción del enfriamiento intermitente y saturación de sedimentos en zonas periglaciares. Tales eventos esculpieron el sustrato rocoso de origen estructural preexistente y además generaron grandes cantidades de sedimento, acumulados en las laderas adyacentes.<sup>3</sup>

**Tabla 4.** Subunidades glaciales

Símbolo	Ambiente	Área (m2)	Nombre
Gc	Glacial	8041060,57	Circo glacial y de nivación
Gce	Glacial	7176795,48	Cuesta glaciada
Gcgf	Glacial	106724,87	Conos glaciofluviales
Gclc	Glacial	2997495,86	Ladera Contrapendiente de cuesta glaciada

<sup>3</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA ESC 1:100.000. PLANCHA 263 – ORTEGA. / SGC

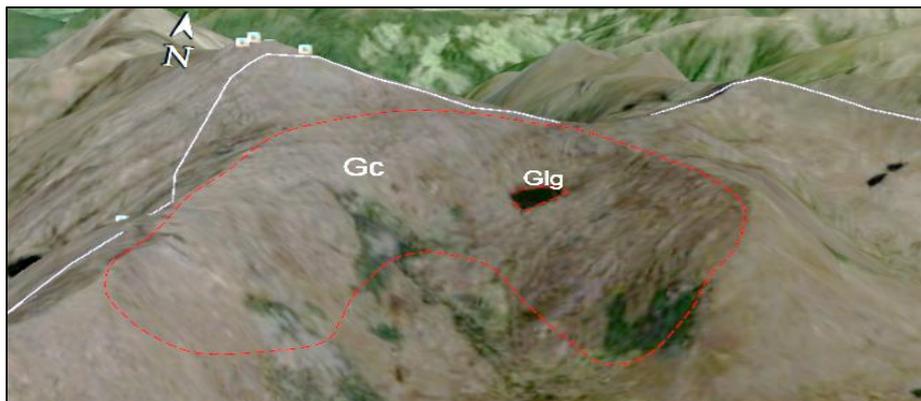
Gcle	Glacial	5034561,89	Ladera estructural de cuesta glaciada
Geglc	Glacial	4532767,54	Ladera de contrapendiente de espinazo
Gegle	Glacial	8264641,68	Ladera estructural de espinazo glaciado
Gflv	Glacial	29811554,87	Flancos de valle Glacial
Glg	Glacial	808943,91	Laguna Glacial
Gmf	Glacial	15607594,11	Morrena de fondo
Gml	Glacial	1873327,81	Morrena lateral
Gsg	Glacial	4881125,92	Sierra Glaciada
Gshg	Glacial	1002695,83	Sierra homoclinal glaciada
<b>Total</b>		90139290,34	

**Fuente:** Autor.

#### 4.1 CIRCO GLACIAL Y DE NIVACIÓN (GC):

Esta geoforma se caracteriza por la forma que se genera en las partes altas de la cadena montañosa por acción del hielo de los glaciares, poseen forma redondeada, con paredes de mucha inclinación, corresponden a la parte superior de los valles en U. La forma es debida por el arranque glaciar y por la acción de las heladas, que toma la forma de un medio tazón o anfiteatro, sirve como el principal sitio de acumulación del hielo de un glaciar de valle. En su génesis las concavidades preglaciares poco profundas han sido ampliadas progresivamente por la acción de una masa de nieve depositada periódicamente en ella, causando la desintegración de las rocas por gelivación (nivación). El agua de fusión transporta los derrubios resultantes. Al crecer la capa de nieve puede llegar a constituir un pequeño glaciar de circo.<sup>4</sup>

**Figura 5.** Subunidad Circo glacial y de nivación



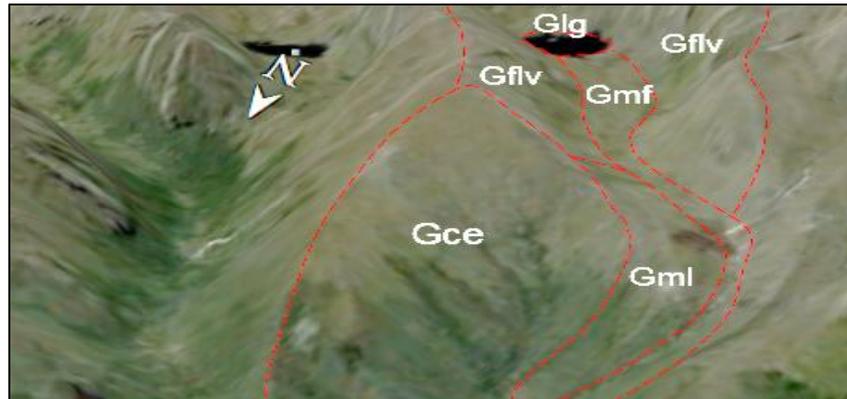
**Fuente:** Google earth.

<sup>4</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO  
ESC 1:100.000. PLANCHA 263 – ORTEGA. / SGC

## 4.2 CUESTA GLACIADA (GCE):

Planos con superficies asimétricas elongadas y amplias de morfología colinada o alomada definida por el basculamiento e inclinación suave ( $10^{\circ} - 25^{\circ}$ ) de capas de rocas duras y blandas, afectadas localmente por procesos de extracción (Plucking) y gelifracción moderada a intensa.<sup>5</sup>

**Figura 6.** Subunidad Cuesta glaciada



**Fuente:** Google earth.

## 4.3 CONOS GLACIOFLUVIALES (GCGF):

Esta geoforma se caracteriza por su forma de cono, presentando laderas con índices de inclinación muy abruptos, de longitudes cortas aproximadamente de 170 m, de forma convexa. Este cono fue generado por corrientes menores, producidas por el deshielo de masas glaciares que depositaron materiales heterométricos en zonas de menor pendiente y que fueron afectados por procesos erosivos posteriores.

**Figura 7.** Subunidad Conos glaciofluviales



**Fuente:** Google earth.

<sup>5</sup> GLOSARIO DE UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS. / SGC

#### 4.4 LADERA CONTRAPENDIENTE DE CUESTA GLACIADA (GCLC):

Laderas definidas por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente producto del basculamiento suave de capas de rocas duras y blandas, de longitud moderada a muy larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas asociadas localmente a depresiones de nivación y circos glaciales.

**Foto 12.** Subunidad Ladera Contrapendiente de cuesta glaciada, Paramo Del Vasto.



**Fuente:** Autor.

#### 4.5 LADERA ESTRUCTURAL DE CUESTA GLACIADA (GCLE):

Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente producto del basculamiento suave de capas de rocas duras y blandas, de longitud moderada a muy larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas.

**Foto 13.** Subunidad Ladera estructural de cuesta glaciada, Vidsta desde el Paramo del Vasto.



**Fuente:** Autor.

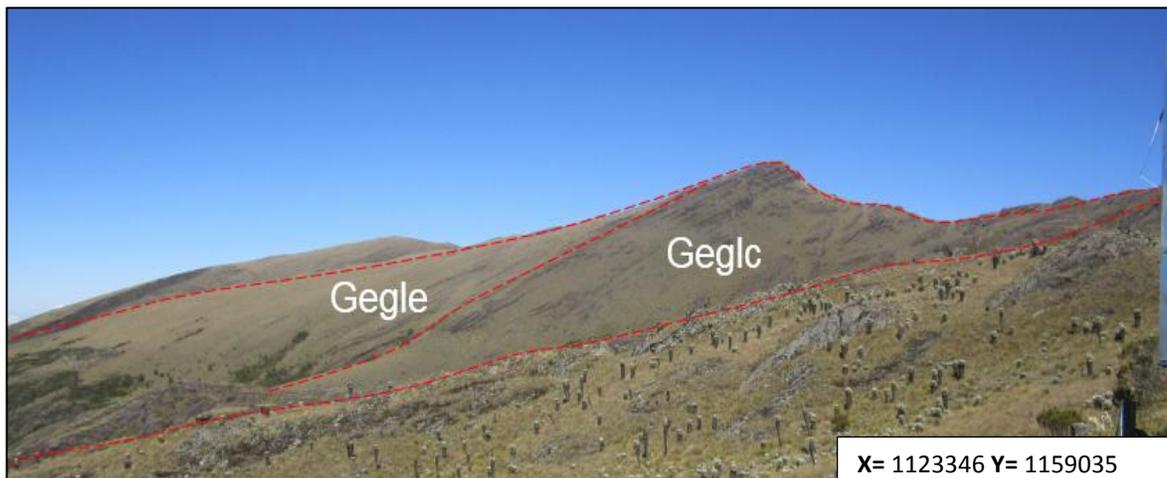
#### 4.6 LADERA DE CONTRAPENDIENTE DE ESPINAZO GLACIADO (GEGLC):

Las laderas de contrapendiente con estratos inclinadas en contra de la pendiente, de longitud muy corta a corta, de formas cóncavas o irregulares escalonadas, con pendientes muy abruptas a escarpadas, sus capas se encuentran orientadas en el mismo sentido de la ladera. Interestratificación de rocas blandas e intermedias con desarrollo de drenaje dendrítico subparalelo denso, localmente se presenta afectada por procesos de erosión glacial manifiesta por depresiones de exaración.

#### 4.7 LADERA ESTRUCTURAL DE ESPINAZO GLACIADO (GEGLE):

Corresponden a laderas estructurales con estratos en favor de la pendiente ( $> 35^\circ$ ), de longitud muy corta a corta, de formas rectas o convexas y con pendientes muy escarpadas. Interestratificación de rocas blandas e intermedias con desarrollo de drenaje dendrítico subparalelo denso, localmente se presenta afectada por procesos de erosión glacial manifiesta por depresiones de exaración. Suelen desarrollar drenajes subparalelo y procesos locales de gelifracción.

**Foto 14.** Subunidad Ladera estructural y de contrapendiente de espinazo glaciado

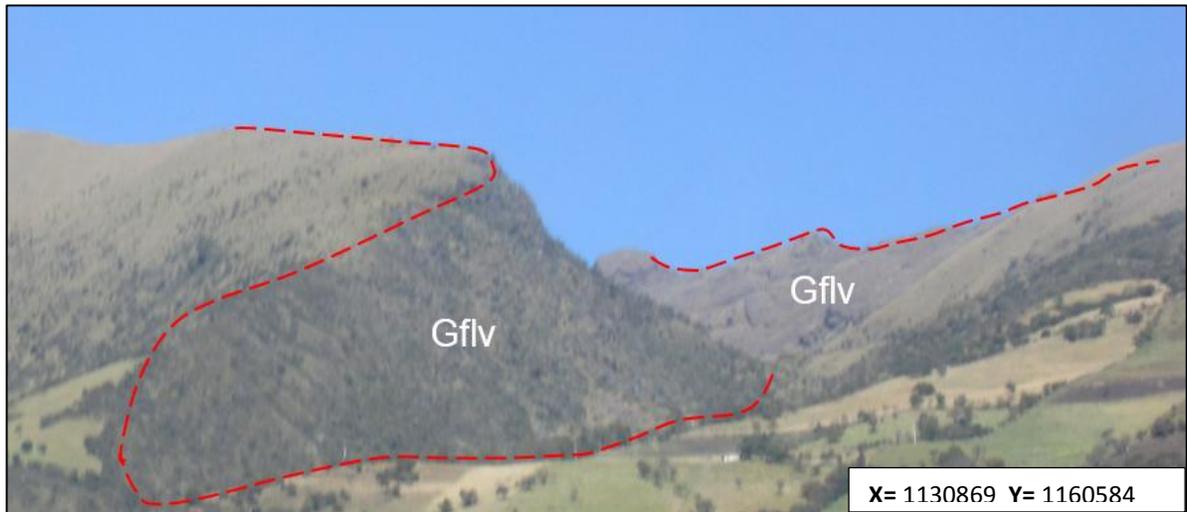


**Fuente:** Autor.

#### 4.8 FLANCOS DE VALLE GLACIAL (GFLV):

Esta geoforma se caracteriza por las laderas cóncavas de pendientes abruptas, longitudes moderadamente largas localmente con facetas truncadas (*Foto 27*) Se originaron por procesos laterales de exaración y por presiones ejercidas por las masas de hielo sobre los flancos del valle inicial.

**Foto 15.** Subunidad Flancos de valle Glacial, Vista desde sector Caracoles Alto, Vda El Bosque..



**Fuente:** Autor.

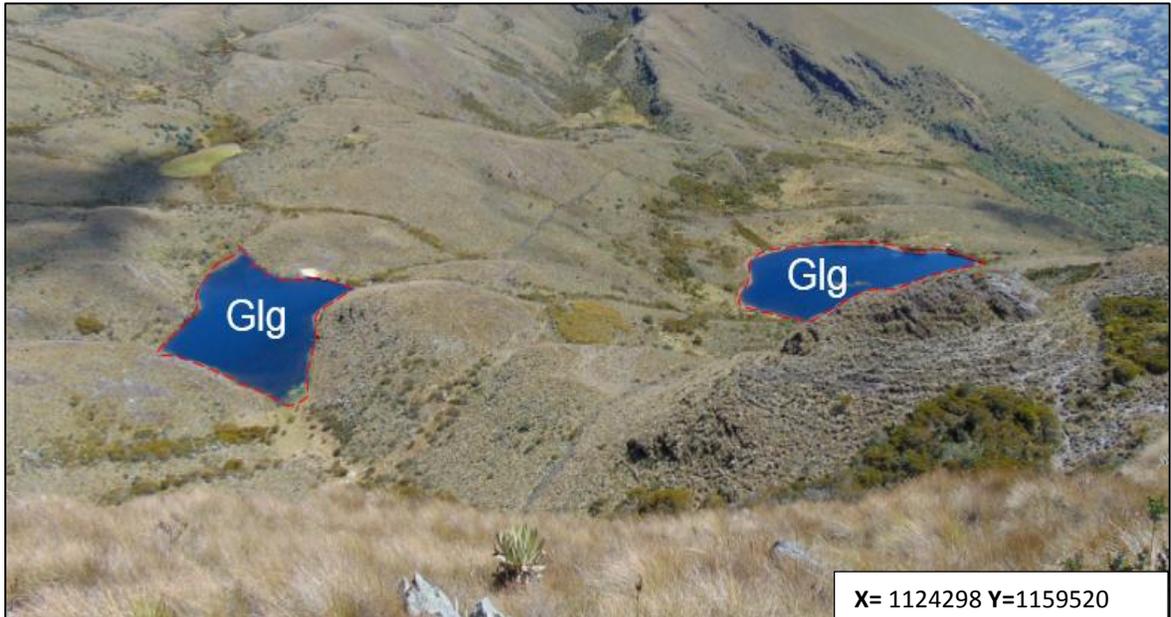
#### **4.9 LAGUNA GLACIAL (GLG):**

Conformadas por cuerpos de agua en zonas montañosas glaciadas, principalmente en la base o piso de los circos glaciales. Se incluyen igualmente los lagos formados en planicies glaciolacustrinas, la fracción sólida suele estar constituida por materiales arcillosos. Se incluyen los lagos formados en la parte trasera de morrenas terminales de recesión y localmente en planos glaciolacustrinos.<sup>6</sup>

**Foto 16.** Subunidad Laguna Glacial

---

<sup>6</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO  
ESC 1:100.000. PLANCHA 263 – ORTEGA. / SGC

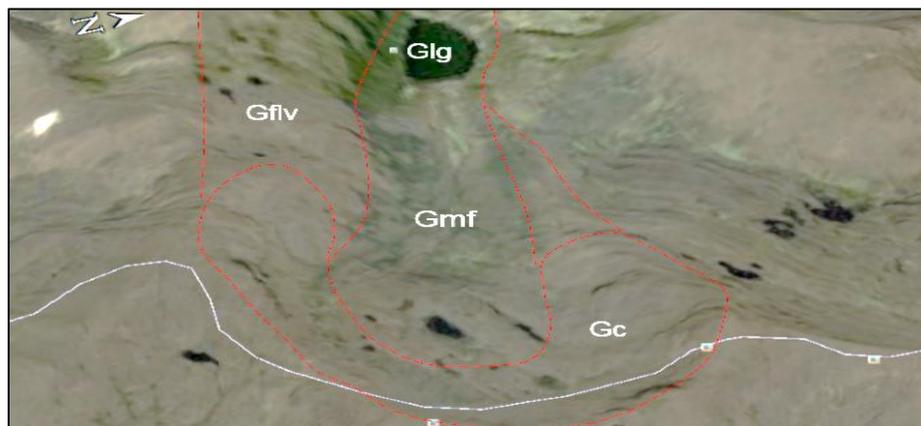


**Fuente:** Grupo proyectamos soluciones.

#### **4.10 MORRENA DE FONDO (GMF):**

Está conformada por montículos de forma alomada localizados en el fondo de los valles glaciales, constituidos en general de fragmentos de roca angulares dispuestos caóticamente en matriz arcillosa o arenosa muy compacta. Está asociada con la depositación de grandes masas de sedimento, producto del transporte y acumulación por la masa de hielo y particularmente por la acción de corrientes fluviales producto de deshielos, ya sea durante la época de glaciación o una vez terminados los eventos estadiales.

**Figura 8.** Subunidad Morrena de fondo

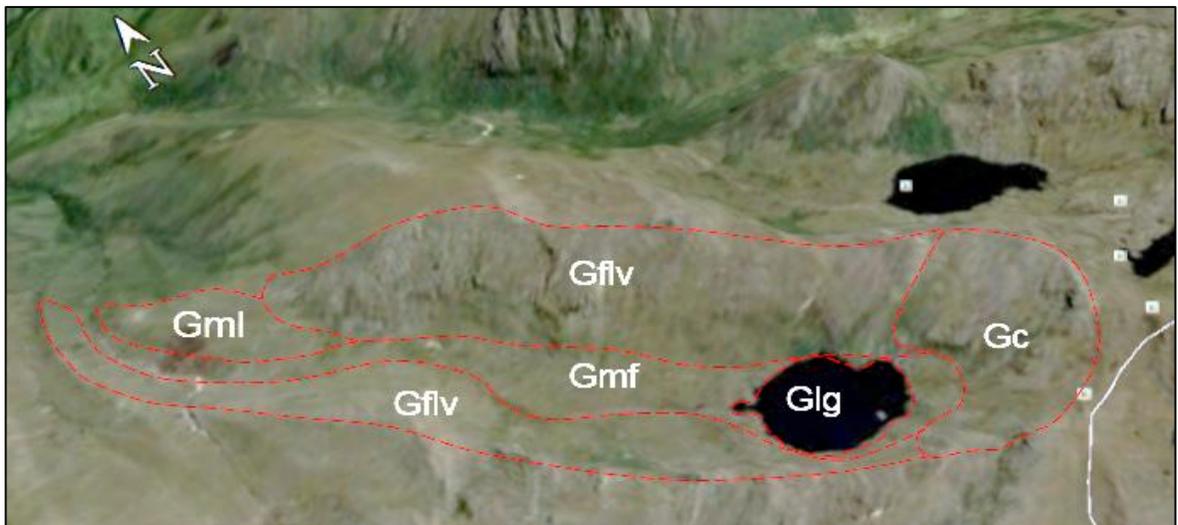


**Fuente:** Google earth.

#### 4.11 MORRENA LATERAL (GML):

Crestas alomadas lineares y alargadas a lo largo de las márgenes de un valle glacial con laderas cóncavas y rectas muy cortas e inclinadas, constituidas de material glacial acumulado, tanto por lenguas glaciales como por conos glaciofluviales. Se constituyen de fragmentos de rocas subangulares a subredondeados con lentes de grava y localmente con bloques de tamaños métricos.

**Figura 9.** Subunidad Morrena lateral



**Fuente:** Google earth.

#### 4.12 SIERRA GLACIADA (GSG):

Esta conformada por una prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos, los cuales han sido afectados por procesos glaciales y periglaciales.

**Figura 10.** Subunidad Sierra Glaciada



**Fuente:** Google earth.

#### **4.13 SIERRA HOMOCLINAL GLACIADA (GSHG):**

Sierra simétrica o ligeramente simétrica elongada de morfología montañosa de cimas agudas y formada por una secuencia estratos o capas apilados e inclinados en una misma dirección por efecto de replegamiento intenso y fallamiento afectadas posteriormente por procesos glaciales y periglaciales que dejaron laderas aborregadas con bloques, circos de nivación, glaciales y localmente valles en "U".

**Figura 11.** Subunidad Sierra homoclinal glaciada



**Fuente:** Google earth.

### **5. AMBIENTE ESTRUCTURAL**

El ambiente estructural dentro del municipio de Belén es producto del levantamiento cordillerano de La Cadena de los Andes. Estos procesos generaron zonas de compresión y de distensión, además de plegamiento y fallamiento de las rocas del sector, que ayudado con las diversas intrusiones de cuerpos ígneos, permitieron configurar el paisaje estructural de la zona.

Además muchos rasgos estructurales se deben a fallas como la Boyaca, Tutaza, complejo de fallas de Soapaga.

**Tabla 5.** Subunidades estructurales

Símbolo	Ambiente	Área (m2)	Nombre
Sc	Estructural	545324,61	Cuesta
Sce	Estructural	11216412,06	Cerro estructural
Sclc	Estructural	332073,54	Ladera de contrapendiente de cuesta
Scle	Estructural	6767,15	Ladera estructural de cuesta
Slcp	Estructural	17098524,23	Ladera contrapendiente
Sle	Estructural	21232968,11	Ladera estructural
Sles	Estructural	240568,52	Ladera escalonada
Slf	Estructural	1536218,64	Lomo de falla
Ssslc	Estructural	5148407,52	Ladera de contrapendiente sierra sinclinal
Sssle	Estructural	1483877,03	Ladera estructural de sierra sinclinal
<b>Total</b>		58841141,41	

**Fuente:** Autor.

### 5.1 CUESTA (SC):

Se caracteriza por ser una sierra asimétrica levemente disectada, de morfología alomada, la cual presenta un índice de contraste con el relieve moderado, constituida por laderas con índices de inclinación muy inclinados, de longitudes moderadas en promedio 800 m y de formas cóncavas.<sup>7</sup>

**Figura 12.** Subunidad Cuesta



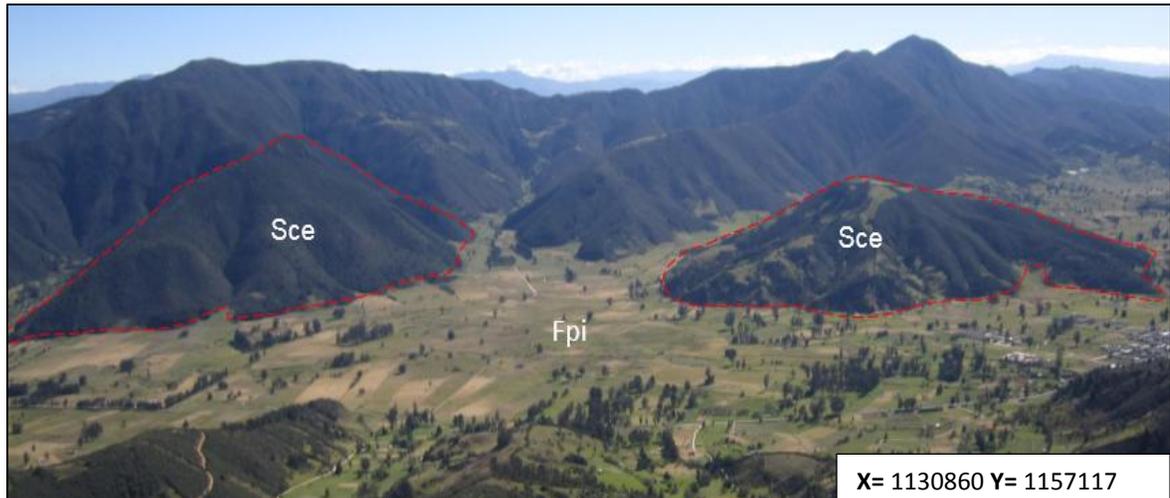
**Fuente:** Google earth.

<sup>7</sup> MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA ESC 1:100.000. PLANCHA 206 – MANIZALES

## 5.2 CERRO ESTRUCTURAL (SCE):

La unidad se caracteriza por exhibir una prominencia topográfica aislada de morfología montañosa, con laderas de longitud corta, de forma irregular, poco disectadas, de pendientes escarpadas, las cuales han sido parcialmente aisladas de las zonas montañosas por fallamiento. Sin presencia de procesos erosivos o movimientos en masa.

**Foto 17.** Subunidad Cerro estructural vista vereda el Bosque

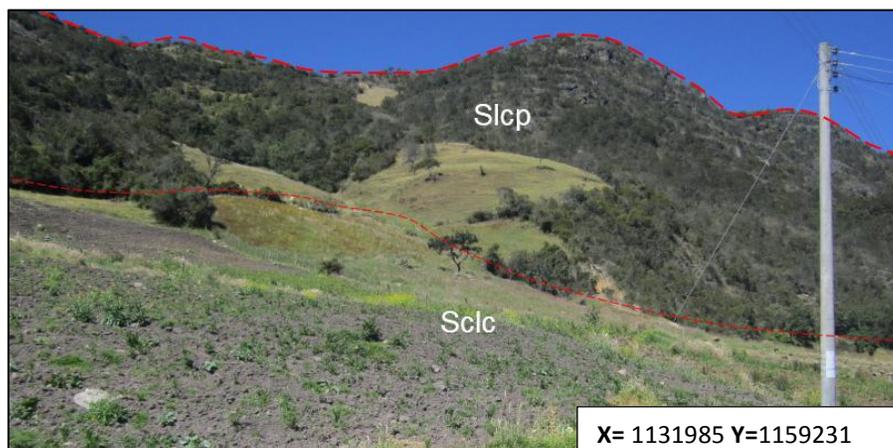


**Fuente:** Autor.

## 5.3 LADERA DE CONTRAPENDIENTE DE CUESTA (SCLC):

Se caracteriza por una superficie vertical a subvertical muy corta a corta, de forma irregular o escalonada, de pendiente muy escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno.

**Foto 18.** Subunidad Ladera de contrapendiente de cuesta en vereda Tuate alto



**Fuente:** Autor.

#### 5.4 LADERA ESTRUCTURAL DE CUESTA (SCLE):

Se caracteriza por las laderas de cuestas estructurales generalmente denudadas, con estratos dispuestos en favor de la pendiente del terreno ( $10^{\circ}$ -  $25^{\circ}$ ), de longitud larga, de forma recta y en ocasiones irregulares, con pendientes inclinadas. Se constituye de intercalaciones de areniscas, lutitas y depósitos volcánicos rocas con desarrollo local de suelos residuales delgados, que presentan procesos locales de reptación y desarrollo de drenajes subparalelo espaciado.

**Figura 13.** Subunidad Ladera estructural de cuesta



**Fuente:** Google earth.

#### 5.5 LADERA CONTRAPENDIENTE (SLCP):

Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno. Puede presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a muy escarpadas. En esta geoforma no está asociada a ninguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, monoclinial, entre otros).

**Figura 14.** Subunidad Ladera contrapendiente



**Fuente:** Google earth.

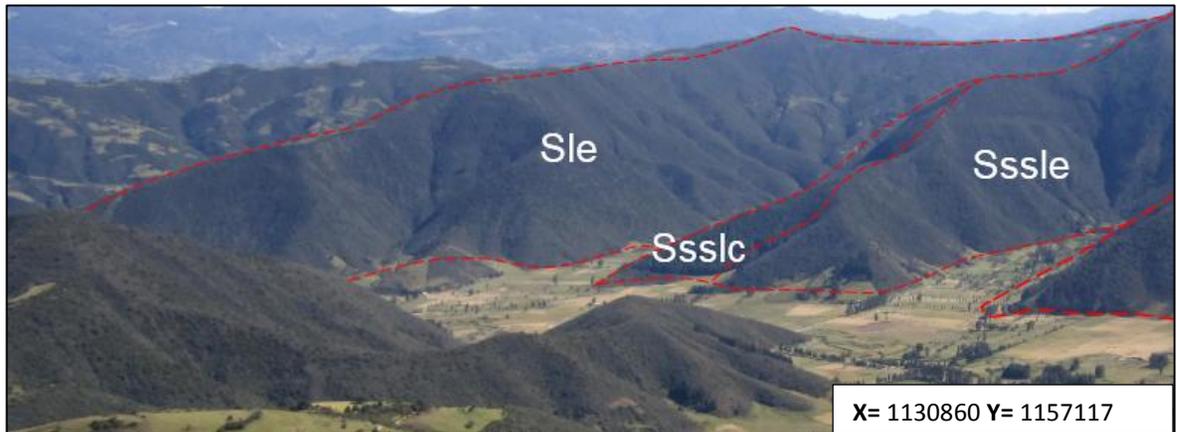
### **5.6 LADERA ESTRUCTURAL (SLE):**

Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos preferentes (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) a favor de la pendiente del terreno. De longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas. En esta geoforma no está asociada a ninguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, monoclinal, entre otros).<sup>8</sup>

**Foto 19.** Subunidad Ladera estructural vereda el Bosque

---

<sup>8</sup> Memoria explicativa del mapa geomorfológico  
esc 1:100.000. Plancha 224 – Pereira / SGC



Fuente: Autor.

### 5.7 LADERA ESCALONADA (SLES):

Se caracteriza por laderas donde los estratos son en forma de escalón, cuyas pendientes varían entre muy inclinados a escarpados y dispuestos en contra de la pendiente del terreno, de longitud larga, de forma irregular y escalonada, separada por escarpes abruptos de menor longitud como consecuencia de la incisión de los drenajes o por el fracturamiento perpendicular al buzamiento de los niveles litológicos donde se concentran procesos de erosión diferencial.

Figura 15. Subunidad Ladera escalonada

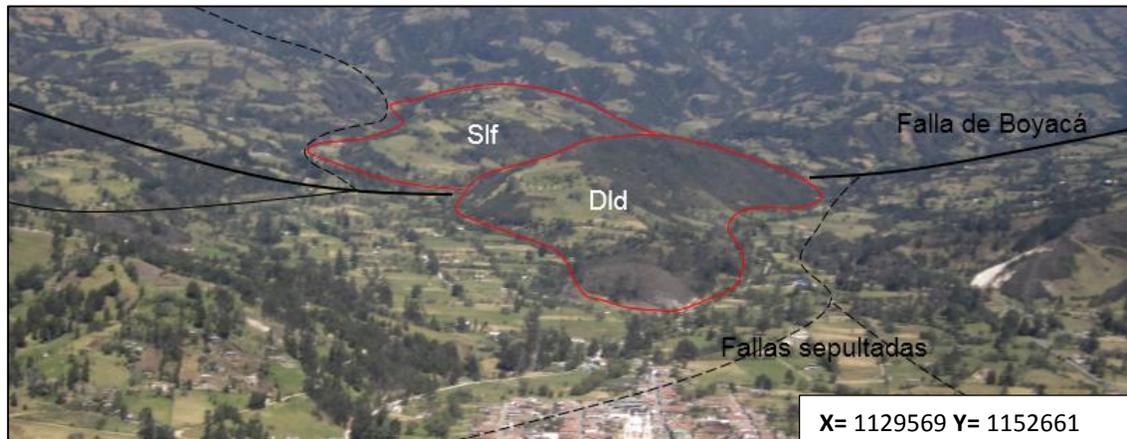


Fuente: Google earth.

## 5.8 LOMO DE FALLA (SLF):

Se caracteriza por ser una prominencia topográfica elongada paralela a un sistema de falla, con laderas muy inclinadas a abruptas y forma triangular. Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o lateral por procesos de fallamiento intenso.

**Foto 20.** Subunidad Lomo de falla vista desde el cerro cabezón vereda el Rincón



**Fuente:** Autor.

## 5.9 LADERA DE CONTRAPENDIENTE SIERRA SINCLINAL (SSSLC):

Superficie vertical a subvertical corta a moderadamente larga, de forma irregular o escalonada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, relacionada al flanco de una sierra sinclinal.

**Figura 16.** Subunidad Ladera de contrapendiente sierra sinclinal

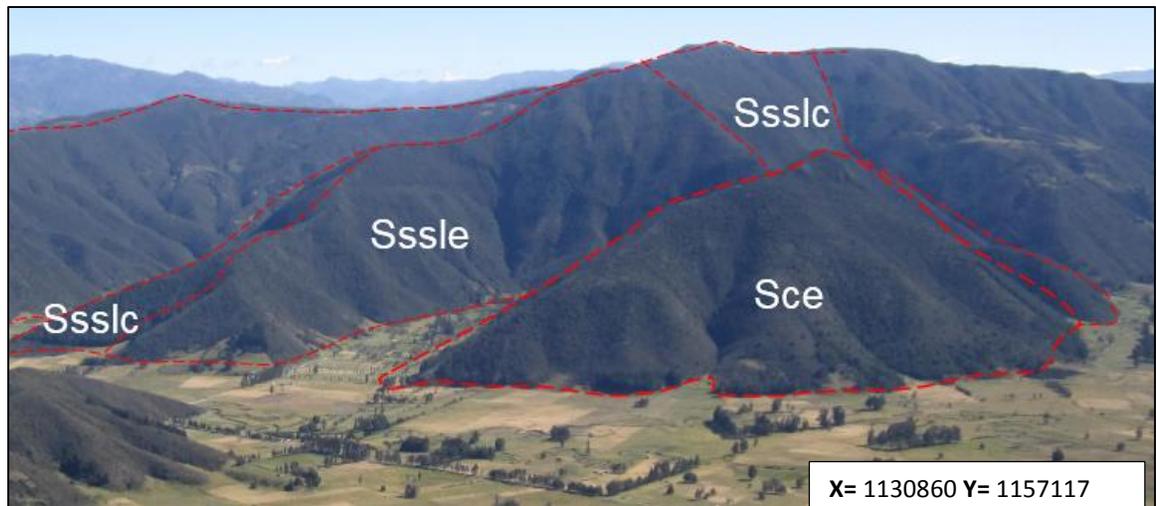


**Fuente:** Google earth.

### 5.10 LADERA ESTRUCTURAL DE SIERRA SINCLINAL (SSSLE):

Se caracteriza por ser una ladera de sierra sinclinal generalmente denudada, definida por estratos inclinados en favor de la pendiente del terreno, conformando una artesa. Generalmente es de longitud corta, con forma cóncava y pendientes inclinadas. Son producto de procesos de erosión sobre la alternancia de rocas blandas a intermedias, con predominio de drenajes dendríticos a subparalelo asociados a la formación de barrancas profundas.

**Foto 21.** Subunidad Ladera estructural de sierra sinclinal vista vereda el Bosque



**Fuente:** Autor.

**ANEXO 2. GLOSARIO DE  
COBERTURA VEGETAL O USO  
ACTUAL**

## 1. TIPOS DE COBERTURA VEGETAL

En el municipio de belén se encuentran las siguientes coberturas:

### 1.1 BOSQUES:

Esta unidad comprende la vegetación de Bosque en Belén que está representada por pequeños relictos de bosque natural poco intervenido, ubicado en zonas de difícil acceso lo cual favorece su protección, están constituidos por coberturas que van hasta más de 3 m de altura. Estos relictos de bosque se localizan en las veredas El Bosque, La venta, Tirinquita y en menor proporción en vereda San José de la montaña.

**Foto 1.** Vista de Bosque en Vereda San José de la Montaña.



**Fuente:** Autor.

### 1.2 CUERPOS DE AGUA:

Los cuerpos de agua presentes en el municipio de Belén se encuentran en la zona de paramo, en la Vereda San José de La Montaña están constituidos por las lagunas Chunchulla, Chicha, El Alcohol, Lagunazo, Negra, Cazadero entre otras. Además se encuentra un cuerpo de agua en la vereda El Rincón, construido de manera artificial.

**Foto 2.** Lagunas en paramo del Vasto Vda San Jose de La Montaña.



X=1125046 Y=1164263

**Fuente:** Autor.

**Foto 3.** Cuerpo de agua artificial en Vereda Donación.



X= 1128852 Y= 1151170

**Fuente:** Autor.

### 1.3 VEGETACIÓN DE PARAMO:

La vegetación natural corresponde a frailejones, gramíneas, chite, propias del páramo. Se encuentra en la asociación Misceláneo de páramo y pertenece al gran paisaje de clima de páramo húmedo. Su distribución se da a lo largo y ancho del páramo del Vasto en las veredas de El Bosque y San José de la Montaña, el uso actual está siendo orientado en forma equivocada a la ganadería extensiva, agricultura tradicional y la intervención antrópica, existen zonas dedicadas a la protección, conservación y producción<sup>9</sup>.

**Foto 4.** Vista de Frailejones en Paramo del Vasto. Via Avda San Jose de la montaña.



**Fuente:** Autor.

### 1.4 CENTRO URBANO:

Está considerada como unidad de importancia baja por su poca vegetación y de sensibilidad baja por lo poco vulnerable, no representado para la fauna ningún nicho de refugio y alimentación<sup>10</sup>. Dentro de los usos específicos que se dan esta la vivienda principal y/o residencial, el comercial, el institucional, el administrativo, el culto, el educativo, el cultural, la recreación, el espacio público, la conservación ambiental y la recuperación.

**Foto 5.** Vista del centro urbano desde Vda El Rincón Sector de las antenas.

---

<sup>9</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Bel%C3%A9n\\_%28Boyac%C3%A1%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Bel%C3%A9n_%28Boyac%C3%A1%29)

<sup>10</sup> [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201602/Contenido%20Biodiversidad/leccin\\_24\\_caractersticas\\_estructurales\\_de\\_la\\_cobertura\\_vegetal\\_y\\_potencialidades\\_como\\_hbitat\\_para\\_la\\_fauna\\_y\\_definicin\\_de\\_las\\_unidades\\_de\\_cobertura\\_vegetal.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201602/Contenido%20Biodiversidad/leccin_24_caractersticas_estructurales_de_la_cobertura_vegetal_y_potencialidades_como_hbitat_para_la_fauna_y_definicin_de_las_unidades_de_cobertura_vegetal.html)



**Fuente:** Autor.

### **1.5 PASTOS:**

Unidad de cobertura vegetal que se caracteriza por presentar un estrato de malezas de hojas finas. Este tipo de cobertura es muy frecuente en pastizales de potreros con fines agropecuarios, posee en su área algunos árboles de especies diversas, como pueden ser arbustos y frutales los cuales presentan una importancia media por su protección al suelo contra la erosión. Su sensibilidad se considera baja por la potencialidad de resistencia y regeneración que poseen los pastizales, tanto al sobre pastoreo, humedad y sequía. Se caracteriza por presentarse en la zona de valle en especial en las veredas la Venta, El Rincón, Tirinquita, Molino.

**Foto 6.** Zona de pastos en vereda el Rincón.



**Fuente:** Autor.

## 1.6 ZONAS ERIALES:

Las tierras degradadas corresponden a los afloramientos rocosos y las áreas destinadas a la minería, las cuales presentan espacios deteriorados, con poca o nula vegetación y requieren de prácticas de restauración.

**Foto 7.** Zona Erial producto de extracción de material en Vereda El Bosque.



**Fuente:** Autor.

## 1.7 MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS:

Esta área contiene una cobertura vegetal de plantaciones agrícolas y de pastoreo. Este tipo de cobertura presenta un grado de importancia ambiental medio porque temporalmente sirve de alimentación, Tiene sensibilidad ambiental baja por la susceptibilidad o vulnerabilidad que presenta ante las transformaciones en su estado de desarrollo y manejo de la producción. Dependiendo del tipo de cultivo en algunas ocasiones se pueden presentar suelos expuestos. Entre los cultivos más predominantes en la región se encuentra: Pastos, Papa, Maiz, Haba, Trigo y Cebada.

**Foto 8.** Zona de Pastos y cultivos en Vereda El Bosque sector Caracoles.



**Fuente:** Autor.

### **1.8 MATORRALES:**

Vegetación arbustiva que no posee un fuste definido y que mantiene el verdor de sus hojas en forma constante, se incluye vegetación en recuperación y cuya altura no supera los 5 m. Se caracteriza por tener una alta humedad donde se presentan estos y se presenta de forma apretada.

**Foto 9.** Matorrales en vereda Bosque sector Concordia.



**Fuente:** Autor.

## 1.9 RASTROJOS:

Vegetación arbustiva que no supera los dos metros de alto muchas veces se puede evidenciar afloramientos de suelo y en ocasiones se presentan arboles aislados dominantes. Se caracterizan por presentarse en zonas secas y por no presentarse de manera aglomerada.

**Foto 10.** Rastrojos en vereda La venta limites a Paz del Rio.



**Fuente:** Autor.

# **ANEXO 3. INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA**

**EVENTO BLA-001: INESTABILIDAD CANTERA VIA BELEN – SOATÁ KM 1**

*Fotografía 1. Inestabilidad de la cantera Belén - Soatá*



*Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.*

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque.

**COORDENADAS:**

X: 1128789

Y: 1155889

**ALTURA:** 2728 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 40m
- Pendiente media del deslizamiento: 42°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 50 m
- Ancho de la masa desplazada: 60 m
- Espesor de la masa desplazada: 9m
- Longitud total: 120 m
- Longitud de la masa desplazada: 90 m

**DESCRIPCIÓN:** Cantera de recebo explotada durante 40 años, actualmente abandonada, se ha sobre explotado a partir de 2011 sin tener un control del Talud y desde allí se ha venido desestabilizando, teniendo movimiento del material rocoso localizado hacia la parte derecha de esta cantera. Presenta un talud con algunos escalones con pendiente de hasta 45 °.

**TIPO DE MATERIAL:** Recebo (Cuarzomonzonitas altamente meteorizadas)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vivienda, Vía principal y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Explotación sin planeamiento previo, infiltración de aguas lluvias que meteorizan físicamente la roca, deforestación vegetal y de cierto modo la vibración artificial (explosiones y tráfico).

**DAÑOS CAUSADOS:** Aceleración proceso de erosión por explotación. Aumento del riesgo de inestabilidad y algunos desprendimientos. Degradación estética del paisaje. Desaparición del uso productivo de la tierra.

**OBSERVACIONES:** Explotación de material de recebo que data de 40 años, sin ninguna medida preventiva que evite la inestabilidad del terreno y al contrario que se suscite un movimiento en cualquier momento.

*Se debe hacer un balance costo beneficio para evaluar la posibilidad de estabilizar y continuar con la explotación de recebo en el Municipio de Belén.*

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas en vivienda.

Canalización de la Corona de deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía.

Evitar la extracción de material de recebo hasta que el riesgo sea mínimo.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el estudio geotécnico correspondiente y se sugiere realizar un terraceo del talud y revegetalización.

**EVENTO BLA-002: DESLIZAMIENTO VIA BELEN – SOATÁ KM 11**

Fotografía 2. Deslizamiento vía Belén- Soatá Km 11

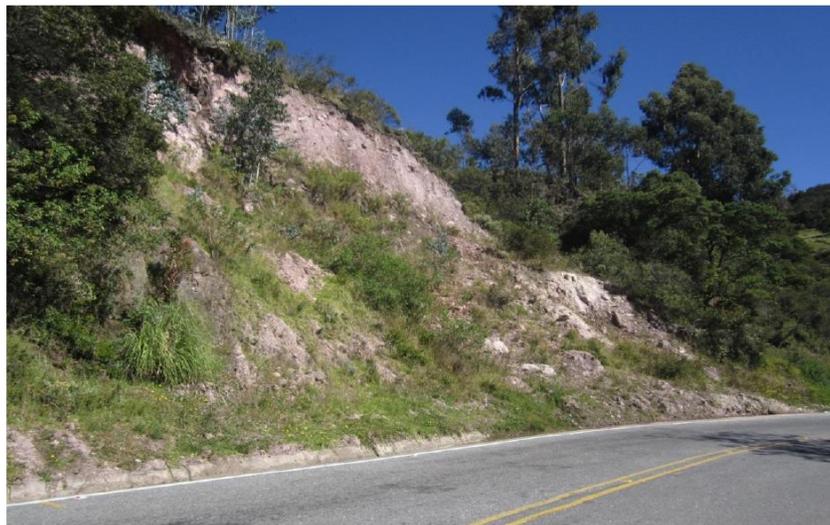


Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque Sector Caracoles.</p> <p><b>COORDENADAS:</b></p> <p>X: 1129076</p> <p>Y: 1159092</p> <p><b>ALTURA:</b> 3077 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia altura corona a punta: 8 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 5 m</li><li>• Pendiente media del deslizamiento: 51°</li><li>• Dirección del movimiento: NW</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 4 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 8 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: 3 m</li><li>• Longitud total: 10 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 10 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Deslizamiento en corte de vía donde el movimiento pudo estar influenciado por flujo de agua de fuente subterránea que discurre en la parte inferior de este. Presenta una antigüedad aproximada de 1 a 5 años, en donde se presenta deslizamiento de tierras con un material cuya matriz es arcillosa lo cual hace que se encuentre latente a un nuevo movimiento.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito de cuaternario (Fragmentos rocosos angulosos de tamaño de 1 a 5 cm, sobre material arcilloso )</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vía pavimentada, personas y vehículos que transitan la vía, algunas viviendas y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Filtraciones de agua hacia la parte inferior del talud, erosión pluvial, lluvias prolongadas, vibración artificial por tráfico en material plástico débil, poco consolidado y meteorizado físicamente.</p> <p><b>OBSERVACIONES:</b> El deslizamiento es de atención ya que si no se toma medidas correctivas y preventivas a tiempo puede generarse un movimiento de mayor impacto en especial en temporada invernal.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, pérdida de cobertura vegetal y obstrucción por material deslizado en vía.</p> <p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Realizar un sub-drene temporal con tubos PVC en el área donde es notable la infiltración de agua, realizar un enmallado que evite caída de material temporalmente, tener un seguimiento del comportamiento de este y establecer una señalización preventiva.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Realizar el estudio geotécnico correspondiente. Se sugiere la estabilización por medio de concreto lanzado y anclaje pequeño, para evitar caídas de material o realizar terraceo. El manejo de agua es muy importante, se sugiere una canalización en parte alta del talud para disminuir infiltración de agua.</p>

**EVENTO BLA-003: DESLIZAMIENTO VIA BELEN – SOATÁ KM 9**

Fotografía 3. Deslizamiento vía Belén- Soatá Km 9



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque sector Caracoles Bajo.

**COORDENADAS:**

X: 1128856

Y: 1158971

**ALTURA:** 3080 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 10 m
- Longitud horizontal corona a punta: 19 m
- Pendiente media del deslizamiento: 53°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 20 m
- Ancho de la masa desplazada: 30 m
- Espesor de la masa desplazada: 4 m
- Longitud total: 20 m
- Longitud de la masa desplazada: 10 m

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento que se da en corte de vía en cercanías a quebrada Las Salvias, presenta una antigüedad de 1 a 5 años aproximadamente. Se encuentra en un estado latente, aunque el aporte de vegetación permite cierta estabilización natural. Es notorio que no se ha presentado movimiento reciente, pero posiblemente cuando este se suscitó presentó una velocidad rápida.

**TIPO DE MATERIAL:** Deposito de cuaternario (Fragmentos rocosos angulosos de tamaño de 1 a 5 cm, sobre material arcilloso )

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía pavimentada, personas y vehiculos que transitan la vía, vivienda ubicada en parte superior de deslizamiento y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, infiltración en quebrada cercana, carga en la corona del talud, vibración artificial por tráfico en material sensible y meteorizado físicamente

**DAÑOS CAUSADOS:** Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, pérdida de cobertura vegetal y obstrucción por material deslizado en vía.

**OBSERVACIONES:** Aunque el deslizamiento no se ha activado en los últimos tiempos, es necesario tener atención en este ya que al estar constituido por un material sensible poco consolidado resulta ser susceptible a reactivarse en cualquier momento.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Tener un seguimiento del comportamiento de este y establecer una señalización preventiva.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el correspondiente estudio geotécnico, se sugiere realizar estabilización por terraceo, manejo de aguas donde se sugiere una canalización para disminuir infiltración de agua.

**EVENTO BLA-004: DESLIZAMIENTO VIA BELEN – SOATÁ KM 17**

Fotografía 4. Deslizamiento vía Belén- Soatá Km 17



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque sector Caracoles.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1131002 Y: 1160514</p> <p><b>ALTURA:</b> 2980 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia altura corona a punta: 80 m</li> <li>• Longitud horizontal corona a punta: 100 m</li> <li>• Pendiente media del deslizamiento: 44°</li> <li>• Dirección del movimiento: NE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de la corona: 62 m</li> <li>• Ancho de la masa desplazada: 60 m</li> <li>• Espesor de la masa desplazada: 6 m</li> <li>• Longitud total: 125 m</li> <li>• Longitud de la masa desplazada: 70 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> El fenómeno se genera en el corte de la vía principal, presenta una antigüedad de 1 a 5 años, se encuentra en un estado de latente y su distribución es ensanchada, la velocidad en la cual se suscitó el fenómeno fue rápida.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito de cuaternario (Fragmentos rocosos angulosos de tamaño de 1 a 10 cm, sobre material arcilloso).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vía pavimentada, personas y vehículos que transitan la vía, viviendas, cultivos y ganadería aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Lluvias prolongadas, erosión pluvial, vibración artificial por tráfico en material plástico débil y meteorizado físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, pérdida de cobertura vegetal y obstrucción por material deslizado en vía.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Es notable que el fenómeno no ha tenido movimiento considerable ya que sobre éste existe algo de vegetación, pero es importante la atención sobre él, porque es una zona concurrida no solo por los diferentes automóviles que transitan la vía, si no por las familias que habitan la parte superior de esta zona, debido a que el camino que conduce a sus viviendas es susceptible a ser afectado por este deslizamiento en dado caso que sea reactivado.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Tener un seguimiento del comportamiento de este y establecer una señalización preventiva.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Se sugiere realizar los correspondientes estudios geotécnicos, se sugiere estabilización mediante la construcción de un muro de contención o instalación de gaviones que permita mayor sostenibilidad, ya que sobre el deslizamiento existe un camino herrero que conduce a viviendas ubicadas en la parte superior de este.</p>

**EVENTO BLA-005: INESTABILIDAD EN INSTITUCIÓN EDUCATIVA “CARLOS ALBERTO OLANO VALDERRAMA”**

Fotografía 5. Inestabilidad en terreno en vereda Tuaté Alto



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuaté Alto  
**COORDENADAS:**

X: 1131985

Y: 1159231

**ALTURA:** 3352 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 60 m
- Pendiente media del deslizamiento: 42°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 100 m
- Ancho de la masa desplazada: 200 m
- Espesor de la masa desplazada: ---
- Longitud total: 210 m
- Longitud de la masa desplazada: 200 m

**DESCRIPCIÓN:** En la zona se genera un fenómeno de movimiento conocido como reptación lo cual es característico por generar ondulaciones en el terreno, éste se suscita de manera lenta con un tiempo aproximado de 6 a 10 años, su estado es activo generalmente presenta una mayor actividad en temporada invernal.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuaternario Coluvial (acumulación de Detritos, tierras y lodos).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Reptación de Suelos.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Escuela, viviendas aledañas, ganadería, carreteras, cultivos y vegetación.

**CAUSAS:** Cambios de temperatura, humedad por lluvias prolongadas y flujos de agua subterránea, acción de animales excavadores (ganadería), carga en corona del talud, vibración artificial por tráfico. Todo lo anterior actuando en material sensible.

**DAÑOS CAUSADOS:** Agrietamientos, subsidencias, desplazamientos en viviendas y escuela, deformación de la pendiente del terreno. En temporada invernal, transporte de considerable material a estas viviendas, pérdida de vegetación y cultivos, obstrucción en carretera.

**OBSERVACIONES:** Esta zona es de especial atención en el Municipio de Belén, ya que por los síntomas que presenta en cuanto a los daños en las diferentes infraestructuras y deformaciones observadas en el terreno puede considerarse que este sector de la Vereda Tuaté es de ALTO RIESGO para la comunidad. Es urgente una intervención de parte de las autoridades competentes.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de los habitantes de la zona, mantener un control del comportamiento del fenómeno y de la actividad ganadera.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Manejo adecuado de aguas superficiales como canalización y alcantarillado y así mismo manejo adecuado en fuentes subterráneas mediante zanjas de drenaje.

**EVENTO BLA-006: DESLIZAMIENTO LATENTE CON REPARACIÓN TEMPORAL EN VIA TUATÉ ALTO**

Fotografía 6. Deslizamiento en terreno controlado temporalmente en vía vereda Tuaté Alto a Tutazá



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuaté Alto  
**COORDENADAS:**

X: 1131856

Y: 1159050

**ALTURA:** 3238 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 20 m
- Longitud horizontal corona a punta: 40 m
- Pendiente media del deslizamiento: 38°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 48m
- Ancho de la masa desplazada: 19 m
- Espesor de la masa desplazada: 7
- Longitud total: 50 m
- Longitud de la masa desplazada: 38 m

**DESCRIPCIÓN:** El fenómeno presenta una antigüedad de 1 a 5 años, donde posiblemente cuando este se suscitó afectó a la vía que de la vereda Tuaté conduce al municipio de Tutazá, éste fue estabilizado temporalmente, pero puede reactivarse.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuaternario Coluvial (acumulación de Detritos, tierras y lodos).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera, personas y vehículos que transitan la carretera y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, carga en la corona del talud y vibración artificial por tráfico. En material plástico débil, sensible, fisurado y agrietado.

**DAÑOS CAUSADOS:** Aumento de desprendimiento de material, obstrucción en carretera y daño en vegetación aledaña.

**OBSERVACIONES:** Explotación de material de recebo que data de 30 años, se generó un pozo cuyas paredes alcanzan los 50m verticales con bordes que empiezan a sufrir escalonamiento por las filtraciones de agua.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Mantener un seguimiento del fenómeno.

Se debe hacer un balance costo beneficio para evaluar la posibilidad de continuar con la explotación de recebo en el

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar un muro de contención en la pata del talud, realizar canalización para que se genere un correcto drene de aguas.

### EVENTO BLA-007: DESLIZAMIENTO EN VEREDA TUATÉ ALTO

Fotografía 7. Panorámica de masa desplazada y afectación a Viviendas aledañas.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuaté Alto  
**COORDENADAS:**

X: 1131645

Y: 1158873

**ALTURA:** 3256 msnm

#### **DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 60 m
- Longitud horizontal corona a punta: 30 m
- Pendiente media del deslizamiento: 43°
- Dirección del movimiento: SE

#### **DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 15 m
- Ancho de la masa desplazada: 20 m
- Espesor de la masa desplazada: 10 m
- Longitud total: 45 m
- Longitud de la masa desplazada: 30 m

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas aproximadamente de 48 horas, vibración artificial por tráfico, en material plástico débil, colapsible y meteorizado físicamente.

**OBSERVACIONES:** En el momento en el que se suscitó el fenómeno produjo el desplazamiento de material con vegetación constituida por pastos, nativa y árboles de gran tamaño, además con deslizamiento de tierras y rocas, donde cubrió por completo la parte interior las viviendas, esto junto con agrietación. Estas viviendas quedaron en un estado de inhabilitación. Afortunadamente no se dieron pérdidas humanas.

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento que presenta una antigüedad de 1 a 5 años, el cual tuvo un desplazamiento y cantidad de material desplazado de grandes magnitudes, se encuentra en un estado suspendido, la distribución es ensanchada y presenta fragmentos de variabilidad de tamaño de fino a guija.

**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas intercaladas con lutitas (Formación Tibasosa)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera de vereda Tuaté a Tutazá, algunas viviendas aledañas, ganadería y cobertura vegetal.

**DAÑOS CAUSADOS:** Aceleración proceso de erosión por escalonamiento. Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos. Degradación estética del paisaje. Desaparición del uso productivo de la tierra

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación en viviendas aledañas, monitoreo al fenómeno, señalización de caída de material.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el estudio geotécnico correspondiente, para determinar la mejor forma de estabilización de terreno.

**EVENTO BLA-008: DESLIZAMIENTO EN QUEBRADA CUCHILLA LARGA EN VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 8. Deslizamiento en quebrada Cuchilla Larga



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque, quebrada Cuchilla Larga**COORDENADAS:**

X: 1127145

Y: 1159371

**ALTURA:** 3123 msnm**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 5m
- Longitud horizontal corona a punta: 3 m
- Pendiente media del deslizamiento: 35°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 5 m
- Ancho de la masa desplazada: 7 m
- Espesor de la masa desplazada: 1 m
- Longitud total: 2 m
- Longitud de la masa desplazada: 3 m

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento que se encuentra latente, donde tiene un tiempo de formación de menos de un año, presentó caída de detritos y de tierra, tiene una plasticidad media y es muy húmedo ya que junto a este se encuentra la quebrada cuchilla larga, el material deslizado corresponde a fragmentos redondeados de tamaño fino a guija.**TIPO DE MATERIAL:** Cuaternario de morrena (rocas subredondeadas a angulares de diverso tamaño)**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Traslacional.**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vivienda aledaña, zona de pastoreo.**CAUSAS:** Lluvias prolongadas. Socavación pata del talud por corriente de agua en material meteorizado físicamente.**DAÑOS CAUSADOS:** Inestabilidad y desprendimientos.**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento se considera como punto de control, ya que representa las consecuencias del aumento del nivel de la quebrada cuchilla larga.**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Control de seguimiento al fenómeno.**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Establecer una mejor forma de manejo de agua en cuanto al drene de esta.

**EVENTO BLA-009: FLUJO DE DETRITOS EN VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 9. Material desplazado en vereda el bosque por quebrada Cuchilla Larga



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque  
**COORDENADAS:**

X: 1127145

Y: 1159371

**ALTURA:** 3123 msnm

**DESCRIPCIÓN:** Flujo de material producido en un tiempo extra rápido con una antigüedad menor a un año, como producto de continuas precipitaciones en conjunto a un aumento de corrientes de dos quebradas donde se perdió cauce original de una de ellas, se produjo un desplazamiento masivo de material de diverso tamaño de fino a bloque, acompañado de elementos tales como vegetación herbácea y restos de árboles, que en adición a la considerable pendiente se generó este fenómeno.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas en material meteorizado físicamente, aumento de nivel en quebradas.

**OBSERVACIONES:** Este fenómeno es de considerable importancia, ya que además de ser un evento reciente, existen muchos elementos expuestos y de suma importancia él bocatoma de captación de la fuente hídrica de los habitantes del municipio de Belén, Es urgente un seguimiento de parte de las autoridades competentes.

**DESCRIPCIÓN:** Flujo de detritos ocasionado por el taponamiento de las quebrada lagunetas y cuchilla larga, provocado el 22 de Noviembre del 2014 acarreado todo tipo de material rocoso desde guija, cantos y tierras, además material vegetal de árboles y demás. Las actividades hacia el lado y lado de la quebrada son ganaderas. En temporada de lluvias estas quebradas suben su nivel y aumentan su caudal.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuaternario aluvial (rocas redondeadas de diverso tamaño).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Flujo de detritos y de Lodos

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Bocatoma de captación acueducto municipio de Belén, carretera en vereda el bosque, viviendas, cultivos de trucha, zonas de pastoreo.

**DAÑOS CAUSADOS:** Taponamiento de la carretera, invasión de material rocoso a zonas de pastoreo y a bocatoma, daño en infraestructura de cultivos de trucha.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Realizar un plan de alarma temprana en temporada invernal, monitoreo y extracción de material rocoso en zonas de represamiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Ampliar y limpiar cauce de las quebradas e implementar reductores de velocidad de flujo.

**EVENTO BLB-001: DESLIZAMIENTO EN CARRETERA VEREDA EL BOSQUE A VEREDA SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA**

Fotografía 10. Deslizamiento en Sector San Luis de vereda El Bosque.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque sector San Luis.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1126332 Y: 1156674</p> <p><b>ALTURA:</b> 3005 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia altura corona a punta: 15 m</li> <li>• Longitud horizontal corona a punta: 7m</li> <li>• Pendiente media del deslizamiento: 45°</li> <li>• Dirección del movimiento: NE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de la corona: 13 m</li> <li>• Ancho de la masa desplazada: 20 m</li> <li>• Espesor de la masa desplazada: 5 m</li> <li>• Longitud total: 18 m</li> <li>• Longitud de la masa desplazada: 11 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Deslizamiento que se presenta en corte de carretera, tiene apariencia de haberse suscitado en un tiempo de 1 a 5 años, presentando caída de tierra y rocas, en estos momentos se encuentra suspendido. El material presenta tamaño de arena a grava y se encuentra ligeramente húmedo.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Arenas y materiales redondeados de cuarzo tamaño grava altamente meteorizado (Formación Rusia).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Carretera y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Lluvias prolongadas, erosión pluvial, vibración artificial por tráfico en material meteorizado físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Interrupción de movilidad en la zona, pérdida de cobertura vegetal</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Los deslizamientos de esta carretera son de suma importancia, ya que se encuentran en una zona de alta pendiente, y es continuo presenciar este tipo de movimiento. Es de vital importancia el seguimiento y corrección de estos fenómenos en el corte de esta carretera ya que constituyen la única vía de acceso a la vereda San José de la Montaña y el límite con el departamento de Santander.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Establecer una señalización de caída de material y seguimiento del movimiento en el sector.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Estudio geotécnico pertinente, se sugiere revegetalización, terraceo, manejo de aguas.</p>

**EVENTO BLB-002: DESPLAZAMIENTO DE MATERIAL POR ACCIÓN DE AFLUENTE DE QUEBRADA EL TORAL**

*Fotografía 11. Material desplazado por afluente de quebrada El Toral*



*Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.*

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Paramo del Vasto.

**COORDENADAS:**

X: 1121632

Y: 1159577

**ALTURA:** 3660 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 7 m
- Longitud horizontal corona a punta: 7 m
- Pendiente media del deslizamiento: 36°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 165 m
- Ancho de la masa desplazada: 165 m
- Espesor de la masa desplazada: 5 m
- Longitud total: 20 m
- Longitud de la masa desplazada: 20 m

**CAUSAS:** Socavación pata del talud por corriente de agua, lluvias prolongadas en material colapsible, meteorizado físicamente, fisurado y agrietado.

**OBSERVACIONES:** Es de atención éste fenómeno ya que aunque este fue evaluado en temporada seca, constituye un riesgo en temporada invernal, porque su curso normal esta colmatado y puede arrastrar material considerable generando impedimento al tránsito normal de esta carretera y daño en este puente que constituye el único acceso a la vereda san José de la montaña, aunque también es importante porque comunica al departamento de Santander.

**DESCRIPCIÓN:** Caída de material que se presenta en curso de afluente de quebrada el Toral que atraviesa la carretera que conduce a Vereda San José de la Montaña. Presenta una antigüedad de acumulación de material de 6 a 10 años, al no estar consolidado el material, se considera que es un fenómeno latente y móvil, el tamaño de los fragmentos rocosos va de arena a bloque presentado una forma sub-angulosa y sub-redondeada.

**TIPO DE MATERIAL:** Limolitas rojizas (Formación Montebel).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Caída de detritos.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vehículos que transitan, Carretera y puente

**DAÑOS CAUSADOS:** Colmatación de material en curso de quebrada, interrupción de tránsito en carretera temporalmente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Remoción de material en área de represamiento, monitoreo del caudal de la quebrada.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Remoción de material en el curso de la quebrada en cercanías a carretera, instalar reductores de velocidad para caudal en algunos sectores estratégicos.

**EVENTO BLB-003: DESLIZAMIENTO EN VIA A VEREDA SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA**

Fotografía 12. Deslizamiento en vía que conduce a Vereda San José de la Montaña.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vía a vereda San José de la montaña.

**COORDENADAS:**

X: 1121509

Y: 1159527

**ALTURA:** 3570 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 20 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del fenómeno: 60°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 16 m
- Ancho de la masa desplazada: 20 m
- Espesor de la masa desplazada: 4 m
- Longitud total: 16 m
- Longitud de la masa desplazada: 11 m

**DESCRIPCIÓN:** El deslizamiento se genera en corte de vía, presenta un tiempo de haberse suscitado de 1 a 5 años, ya que presenta algo de cobertura vegetal sobre él, se encuentra actualmente suspendido, su distribución es ensanchada. En él, también se presenta una leve caída de rocas y el material presenta tamaño arena a guija.

**TIPO DE MATERIAL:** Arenas, limolitas rojizas y algunas arcillas (Formación Montebel).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional planar y caída de rocas.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera, tránsito vehicular y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, erosión pluvial, vibración artificial por tráfico en material colapsible, meteorizado físicamente y por descongelamiento y material fisurado y agrietado.

**DAÑOS CAUSADOS:** Interrupción temporal en tránsito de carretera, aumento de riesgos en inestabilidad, movimientos y daño a vegetación aledaña.

**OBSERVACIONES:** Es de atención éste fenómeno ya que se suscita con dos movimientos: deslizamiento y caída de rocas resulta ser importante la corrección de éste ya que se da en un tramo importante y que además se encuentra en una zona de alta pendiente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Seguimiento al fenómeno, señalización de caída de material, estudio de los factores condicionantes y desencadenantes de la zona.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el estudio geotécnico pertinente, se sugiere realizar drenaje para recoger la escorrentía superficial, refuerzo con muros, anclajes u hormigón.

### EVENTO BLB-004: DESLIZAMIENTO EN VIA A SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA

Fotografía 13. Deslizamiento en vía que conduce a Vereda San José de la Montaña.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vía a vereda San José de la Montaña.

**COORDENADAS:**

X: 1120797

Y: 1159633

**ALTURA:** 3510 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 15 m
- Longitud horizontal corona a punta: 5 m
- Pendiente media del fenómeno: 65°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 20 m
- Ancho de la masa desplazada: 25m
- Espesor de la masa desplazada: 6 m
- Longitud total: 20 m
- Longitud de la masa desplazada: 10 m

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, erosión pluvial, vibración artificial en material colapsible, meteorizado físicamente y por descongelamiento y material fisurado y agrietado.

**OBSERVACIONES:** Este tipo de movimiento es muy común en la carretera, es necesario realizar una evaluación profunda para este material que es predominante en la zona que con la combinación de la alta pendiente se puede generar un movimiento de altas magnitudes.

**DESCRIPCIÓN:** Fenómeno que se genera en la carretera que conduce a vereda San José de la Montaña donde se presenta deslizamiento y caída de material, presenta una antigüedad de 1 a 5 años, pero está en un estado latente, aunque se encuentra vegetación sobre ésta, es notable que se han suscitado recientemente caída de roca. El tamaño de material va de arena a guija.

**TIPO DE MATERIAL:** Limolitas rojizas (Formación Montebel).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional planar y caída de rocas

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera y vegetación aledaña

**DAÑOS CAUSADOS:** Interrupción temporal en tránsito de carretera, aumento de riesgos en inestabilidad, movimientos y daño a vegetación aledaña.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Seguimiento al fenómeno, señalización de caída de material, estudio de los factores condicionantes y desencadenantes de la zona.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el estudio geotécnico pertinente, se sugiere realizar drenaje para recoger la escorrentía superficial, refuerzo con muros, anclajes u hormigón.

**EVENTO BLB-005: DESLIZAMIENTO EN VIA A SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA**

Fotografía 14. Deslizamiento en vía que conduce a Vereda San José de la Montaña.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vía a vereda San José de la Montaña.

**COORDENADAS:**

X: 1120731

Y: 1159630

**ALTURA:** 3557 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 30 m
- Longitud horizontal corona a punta: 20 m
- Pendiente media del fenómeno: 45°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 38 m
- Ancho de la masa desplazada: 40 m
- Espesor de la masa desplazada: 8 m
- Longitud total: 26 m
- Longitud de la masa desplazada: 16 m

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, erosión pluvial, vibración artificial en material colapsible, meteorizado físicamente y por descongelamiento y material fisurado y agrietado.

**OBSERVACIONES:** Este tipo de movimiento es muy común en la carretera, es necesario realizar una evaluación profunda para este material que es predominante en el área que con la combinación de la alta pendiente se puede generar un movimiento de mayor magnitud.

**DESCRIPCIÓN:** Fenómeno que se genera en la carretera que conduce a vereda San José de la Montaña donde se presenta deslizamiento y caída de material, presenta una antigüedad de 1 a 5 años, pero está en un estado latente, aunque se encuentra vegetación sobre ésta, es notable que se han suscitado recientemente caída de roca. El tamaño de material va de arena a guija.

**TIPO DE MATERIAL:** Limolitas rojizas (Formación Montebel).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional planar y caída de rocas

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera y vegetación aledaña

**DAÑOS CAUSADOS:** Interrupción temporal en tránsito de carretera, aumento de riesgos en inestabilidad, movimientos y daño a vegetación aledaña.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Seguimiento al fenómeno, señalización de caída de material, estudio de los factores condicionantes y desencadenantes de la zona.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el estudio geotécnico pertinente, se sugiere realizar drenaje para recoger la escorrentía superficial, refuerzo con muros, anclajes u hormigón.

**EVENTO BLB-007: DESLIZAMIENTO EN VEREDA SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA**

Fotografía 16. Deslizamiento en vereda San José de la Montaña.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda San José de la Montaña.

**COORDENADAS:**

X: 1118749

Y: 1159660

**ALTURA:** 3120 msnm

**DIMENSIONES GENERALES DE DESLIZAMIENTO**

- Diferencia de altura corona a punta: 100 m
- Longitud horizontal corona a punta: 80 m
- Pendiente media del fenómeno: 45°
- Dirección del movimiento: EW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 240 m
- Ancho de la masa desplazada: 240 m
- Espesor de la masa desplazada:---
- Longitud total: 217 m
- Longitud de la masa desplazada: 220 m

**CAUSAS:** Carga en corona del talud, vibración artificial por tráfico en material fisurado y agrietado.

**OBSERVACIONES:** En esta zona es necesaria una intervención de manera urgente, ya que en temporada invernal existe más riesgo de que se suscite un fenómeno con más impacto sobre todo en la parte estructural de estas viviendas.

**DESCRIPCIÓN:** En la zona se presenta un conjunto de fenómenos de remoción en masa: Deslizamiento y reptación, los fenómenos se han suscitado en un tiempo de 6 a 10 años, y en estos momentos se encuentra activo actuando de una manera lenta en la reptación, el estilo es múltiple al presentarse los dos movimientos y su distribución es móvil.

**TIPO DE MATERIAL:** Limolitas rojizas (Formación Montebel) y tierras.

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Reptación de suelos y deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Viviendas, carretera de vereda San José, cultivos, ganadería y cobertura vegetal aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Desplazamiento y agrietamientos en viviendas, desprendimiento de materiales, interrupción en tránsito de la carretera.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación temporal, observación y comparación de fotografías convencionales o tomadas por satélite en diferentes momentos, Observación de huellas, incisiones o grietas en el terreno, presencia de derrubios, convexidades en las zonas del pie y deformaciones en la vegetación. Estudio de los factores condicionantes y desencadenantes de la zona.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar estudio geotécnico pertinente, se sugiere: Eliminar peso en la corona o adicionar peso a la pata, Drenaje para recoger la escorrentia superficial.

**EVENTO BLC-001: DESLIZAMIENTO EN VIA BELEN – FLORESTA KM1**

Fotografía 17. Deslizamiento en Via Belén – Floresta.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Rincón, en puente Rio minas.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1129814 Y: 1153476</p> <p><b>ALTURA:</b> 2612 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia altura corona a punta: 30 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 50 m</li><li>• Pendiente media del deslizamiento: 45°</li><li>• Dirección del movimiento: SE</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 30 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 20 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: 8 m</li><li>• Longitud total: 79 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 50 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Se presenta un deslizamiento causado explotación artesanal, es notable que es antiguo (de 1 a 5 años). En su estructura se pueden observar la formación de surcos de profundidad considerable su distribución es avanzada y por sus características puede estar latente, el material que se desprende es tamaño arena.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Recebo: cuarzomonzonitas con feldespatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Carretera, cauce del Rio minas, peatones y tránsito.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Explotación anti técnica de la cantera, Filtraciones de agua por lluvias prolongadas, erosión pluvial, erosión fluvial y vibración artificial por tránsito, en material plástico débil, sensible y meteorizado físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Aceleración proceso de erosión, aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, degradación estética del paisaje, interrupción temporal de tránsito, aporte de material a cauce de río.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Este punto resulta ser importante ya que el cauce del río se encuentra a pocos metros de la carretera y hacia el costado opuesto se ubica éste fenómeno de remoción. Es de tener un seguimiento continuo, ya que en temporada invernal se puede suscitar un fenómeno que genere gran impacto. Además es necesario mantener la restricción de explotación de recebo.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Señalización preventiva de caída de material, seguimiento al fenómeno, Estudio de los factores condicionantes y desencadenantes de la zona, restricción de explotación de recebo.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Estudio geotécnico pertinente. Se recomienda, drenaje para recoger la escorrentía superficial mediante cunetas, pozos, zanjas, refuerzo con anclajes, muros, contrafuertes de hormigón, redes y reforestar.</p>

**EVENTO BLC-002: DESLIZAMIENTO EN FINCA VEREDA EL MONTERO**

Fotografía 18. Deslizamiento en finca Vereda el Montero



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Montero.  
**COORDENADAS:**

X: 1128518

Y: 1154279

**ALTURA:** 2689 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 50 m
- Longitud horizontal corona a punta: 30 m
- Pendiente media del deslizamiento: 50
- Dirección del movimiento: NE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 34 m
- Ancho de la masa desplazada: 34 m
- Espesor de la masa desplazada: 6 m
- Longitud total: 90 m
- Longitud de la masa desplazada: 77 m

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento que presenta una antigüedad de 6 a 10 años de haberse suscitado. El estado en el que se encuentra es latente, aunque ya presenta vegetación sobre él, lo cual le sirve como sostén pero es notable la presencia de escalonamientos donde pueden producirse infiltraciones de agua que facilitarían socavación.

**TIPO DE MATERIAL:** Arenas intercaladas con arcillolitas y tierras (Formación Tibasosa)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** viviendas, carretera, vehículos que transitan la carretera, peatones y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, erosión pluvial, carga en corona del talud, vibración artificial por tráfico en material sensible y meteorizado físicamente.

**DAÑOS CAUSADOS:** Aceleración proceso de erosión por escalonamiento, Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos. Degradación estética del paisaje, interrupción temporal en tránsito de carretera, y posibles agrietamientos en viviendas ubicadas en la parte superior.

**OBSERVACIONES:** El material que constituye al fenómeno se encuentra poco consolidado, facilitando el desprendimiento y desplazamiento de este. La velocidad con la cual se suscitó el fenómeno fue rápida. Es recomendable un control rápido de éste ya que presenta grandes magnitudes y se encuentran un número considerable de viviendas aledañas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de habitantes de las casas aledañas, seguimiento y control de éste fenómeno.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente. Se sugiere manejo de aguas de escorrentía por canalizaciones o zanjas, estabilización del talud por anclajes, muros, contrafuertes de hormigón y eliminar peso en la corona.

**EVENTO BLC-003: DESLIZAMIENTO EN FINCA VEREDA EL MONTERO**

Fotografía 19. Deslizamiento en Vereda el Montero



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Montero.</p> <p><b>COORDENADAS:</b></p> <p>X: 1128024 Y: 1134271</p> <p><b>ALTURA:</b> 2803 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia altura corona a punta: 15 m</li> <li>• Longitud horizontal corona a punta: 10 m</li> <li>• Pendiente media del deslizamiento: 35</li> <li>• Dirección del movimiento: NE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de la corona: 3 m</li> <li>• Ancho de la masa desplazada: 11 m</li> <li>• Espesor de la masa desplazada: ---</li> <li>• Longitud total: ---</li> <li>• Longitud de la masa desplazada: 11 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Fenómeno que se origina en finca, involucrado con manantiales de agua, el flujo es constante incluso en temporada seca, una evidencia de esto es la vegetación que crece allí, es importante notar que es material es muy poco consolidado lo cual facilita el desprendimiento de éste. Presenta una antigüedad de haberse suscitado de 1 a 5 años, su estado es latente y su distribución avanzada.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Arenas intercaladas con arcillolitas (Formación Tibasosa)</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vivienda y zonas de pastoreo.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Lluvias prolongadas, carga en corona del talud, mantenimiento deficiente en sistemas de drenajes en material plástico débil y meteorizado físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Desprendimiento de cobertura vegetal, deformación del terreno.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> En el área se encuentra evidencia no solo del curso de agua, si no de pisadas de ganado, el cual puede contribuir a la deformación del terreno. Es importante realizar una estructura de la cual se pueda utilizar este manantial de manera favorable.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Seguimiento al fenómeno de remoción y reubicación de habitantes en vivienda aledaña.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Estudio geotécnico pertinente, manejo adecuado de aguas tanto de escorrentía como de flujo natural (subterráneo) y reforestación.</p>

**EVENTO BLC-004: DESLIZAMIENTO EN FINCA VEREDA EL MONTERO**

Fotografía 20. Deslizamiento en Finca Vereda el Montero



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Montero

**COORDENADAS:**

X: 1128043

Y: 1154245

**ALTURA:** 2796 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 20 m
- Pendiente media del deslizamiento: 45
- Dirección del movimiento: NE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 8 m
- Ancho de la masa desplazada: 7 m
- Espesor de la masa desplazada: 4 m
- Longitud total: 40 m
- Longitud de la masa desplazada: 20 m

**DESCRIPCIÓN:** Fenómeno que se origina en finca, involucrado con manantiales de agua, el flujo es constante incluso en temporada seca, una evidencia de esto es la vegetación que crece allí, es importante notar que es material es muy poco consolidada lo cual facilita el desprendimiento de éste. Presenta una antigüedad de haberse suscitado de 1 a 5 años, su estado es latente y su distribución avanzada.

**TIPO DE MATERIAL:** Arenas intercaladas con arcillolitas (Formación Tibasosa)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vivienda y zonas de pastoreo.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas, carga en corona del talud, mantenimiento deficiente en sistemas de drenajes en material plástico débil y meteorizado físicamente.

**DAÑOS CAUSADOS:** Desprendimiento de cobertura vegetal, deformación del terreno.

**OBSERVACIONES:** En el área se encuentra evidencia no solo del curso de agua, si no de pisadas de ganado, el cual puede contribuir a la deformación del terreno. Es importante realizar una estructura de la cual se pueda utilizar este manantial de manera favorable.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Seguimiento al fenómeno de remoción y reubicación de habitantes en vivienda aledaña.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, manejo adecuado de aguas tanto de escorrentía como de flujo natural (subterráneo) y reforestación.

**EVENTO BLC-005: DESLIZAMIENTO VIA BELEN – PAZ DEL RIO KM 3**

Fotografía 21. Deslizamiento vía Belén-Paz del río Km 3



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Molino, al lado de la vía.

**COORDENADAS:**

X: 1131369

Y: 1154213

**ALTURA:** 2618 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 30 m
- Pendiente media del deslizamiento: 45°
- Dirección del movimiento: NW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 60 m
- Ancho de la masa desplazada: 75 m
- Espesor de la masa desplazada: 4 m
- Longitud total: 57 m
- Longitud de la masa desplazada: 43 m

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento al lado izquierdo de la vía que se dirige de Belén a Paz del río, de una edad de 6 a 7 años en estado latente y distribución creciente, el material está altamente alterado y la erosión es avanzada, con una cobertura de pastos y algunos matorrales. Alrededor del deslizamiento se encuentran actividades de ganadería.

**TIPO DE MATERIAL:** cuarzomonzonitas con feldspatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía pavimentada aunque se encuentre algo retirado de ella, personas y animales que transitan por el sector, y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas e infiltración en la corona del talud, vibración artificial por tráfico y naturaleza del material por ser sensible y altamente meteorizado físicamente

**DAÑOS CAUSADOS:** Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, pérdida de cobertura vegetal.

**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento es de baja importancia aunque puede agravarse si no se le tiene el debido manejo.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Monitoreo y aviso a las personas que vivan cerca.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el correspondiente estudio geotécnico y se sugiere realizar un manejo de aguas con una canalización para disminuir infiltración de agua hacia la corona, retiro de material deslizado y revegetalización del talud.

### EVENTO BLC-006: DESLIZAMIENTO CARRETERA BELEN – BETEITIVA

Fotografía 22. Deslizamiento carretera Belén – Beteitiva.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tirinquita, cartera Belén – Beteitiva

**COORDENADAS:**

X: 1136035

Y: 1151335

**ALTURA:** 2673 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 20 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del deslizamiento: 50°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 38 m
- Ancho de la masa desplazada: 25 m
- Espesor de la masa desplazada: 5 m
- Longitud total: 50 m
- Longitud de la masa desplazada: 34 m

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento de material rocoso en estado suspendido, con humedad media y plasticidad baja, con edad de 5 a 7 años, la cobertura es entre pastos y matorrales. El uso del suelo está dado entre vías y pastoreo. Su importancia es media.

**TIPO DE MATERIAL:** Cantos y conglomerados de areniscas cuarzosas y feldespáticas (Formación Tibet).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía secundaria de Belén a Beteitiva y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas e infiltración en la corona del talud, vibración artificial por tráfico y naturaleza del material por ser sensible y meteorizado físicamente

**DAÑOS CAUSADOS:** Aumento del riesgo de inestabilidad y desprendimientos, pérdida de cobertura vegetal.

**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento se da en una vía secundaria de baja importancia pues es poco transitada, aunque la utilizan algunas personas que viven en el sector.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Monitoreo del movimiento y señalización del movimiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar el correspondiente estudio geotécnico, retirar material del deslizamiento (Eliminar peso), manejo de aguas de escorrentía con canalizado en la corona del talud, y posiblemente algunos anclajes para que el problema se solucione definitivamente.

**EVENTO BLC-007: DESLIZAMIENTO CARRETERA BELEN – BETEITIVA**

Fotografía 23. Deslizamiento en carretera secundaria Belén – Beteitiva.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tirinquita, carretera Belén – Beteitiva, sector el Alto del Chulo.

**COORDENADAS:**

X: 1136212

Y: 1151147

**ALTURA:** 2850 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 15 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del deslizamiento: 35°
- Dirección del movimiento: NE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 9 m
- Ancho de la masa desplazada: 10 m
- Espesor de la masa desplazada: 5 m
- Longitud total: 34 m
- Longitud de la masa desplazada: 26 m

**DESCRIPCIÓN:** Deslizamiento de rocas y detritos en estado suspendido (no hay lluvias fuertes), con distribución ensanchada, humedad y plasticidad media, con edad de 3 a 5 años. El uso del suelo está dado por solo la vía y la cobertura entre matorrales, pastos y vegetación herbácea.

**TIPO DE MATERIAL:** limolitas y arcillolitas rojizas (Formación Cuche).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Carretera y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas e infiltración en la corona del talud, erosión pluvial, vibración de los vehículos que transitan por esta carretera y la naturaleza del material por ser sensible y meteorizable físicamente.

**DAÑOS CAUSADOS:** Aceleración proceso de erosión, taponamiento temporal de la vía.

**OBSERVACIONES:** En la vía se han presentado movimientos de este tipo, aunque no es muy importante pero es la única vía de acceso a este sector.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Monitoreo del movimiento y señalización del mismo.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico debido y se aconseja un manejo de aguas hacia los lados de la vía y en la corona del talud, revegetalizar el talud.

**EVENTO BLC-008: DESLIZAMIENTO EN VEREDA LA VENTA COSTADO DERECHO RIO SOAPAGA**

Fotografía 24. Deslizamiento visto desde vía Belén Paz del Río Km 27



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda La venta sector la Tenería.

**COORDENADAS:**

X: 1140582

Y: 1156894

**ALTURA:** 2534 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia altura corona a punta: 70 m
- Longitud horizontal corona a punta: 40 m
- Pendiente media del deslizamiento: 50°
- Dirección del movimiento: NW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 150 m
- Ancho de la masa desplazada: 150 m
- Espesor de la masa desplazada: – m
- Longitud total: 105 m
- Longitud de la masa desplazada: 105 m

**CAUSAS:** Lluvias prolongadas e infiltración en la corona del talud, socavación de la pata del talud por el río Soapaga, erosión subterránea (tubificación) y naturaleza del material por ser sensible y meteorizable físicamente.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material rocoso y tierras, con humedad media, plasticidad baja, en estado suspendido, de tipo compuesto, con uso de suelo entre pastoreo, vivienda y vía, cobertura entre pastos, vegetación herbácea y algunos árboles.

**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas naranjas a rojizas levemente meteorizado (Formación Floresta)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Reptación de suelos y deslizamiento rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Una vivienda que al parecer está abandonada, animales, cauce del río y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** ondulaciones del terreno, movimiento del cauce del río Soapaga.

**OBSERVACIONES:**

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas si las hay en la casa afectada, monitoreo del movimiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, reconfiguración geomorfológica, alguna estructura que impida la socavación del río y manejo de aguas alrededor y hacia la corona del deslizamiento.

**EVENTO BLD-001: FLUJO DE DETRITOS Y LODO SECTOR CONCORDIA VEREDA EL BOSQUE***Fotografía 25. Flujo de detritos y lodo de la quebrada La Mugre.**Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.***LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque, sector la Concordia.**COORDENADAS:**

X: 1126434

Y: 1157919

**ALTURA:** 3013 msnm**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 2 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del fenómeno: 15°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 20 m
- Ancho de la masa desplazada: 20 m
- Espesor de la masa desplazada: 1 m
- Longitud total: 100 m
- Longitud de la masa desplazada: 100 m

**DESCRIPCIÓN:** Flujo de detritos en la quebrada la Mugre causado por en represamiento del cauce de la misma, se pudo represar por pequeños derrumbes y por la constante caída de rocas a lado y lado de la quebrada. Como se puede apreciar en la *fotografía 24* la cerca ha sido enterrada por este material. La pendiente de la quebrada es media pero los taludes que se formaron a los dos costados de la quebrada tienen una pendiente muy alta.**TIPO DE MATERIAL:** Deposito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa)**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Flujo de detritos.**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Viviendas, Vía principal y vegetación aledaña.**CAUSAS:** Taponamiento y represamiento de la quebrada la Mugre, llevo consigo gran cantidad de material que socavo a lado y lado del cauce de la misma, además taponó la carretera.**DAÑOS CAUSADOS:** Socavación de las márgenes de la quebrada generando algunos movimientos de material aumentando el riesgo de un fenómeno más grande, taponamiento de la vía de acceso a la vereda.**OBSERVACIONES:** Estos flujos se han dado intermitentemente varias veces al año y en distintos años. No se han tenido pérdidas de vidas humanas aunque de animales sí.**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas que pueden tener riesgo en un nuevo movimiento.

Crear un plan de alarma temprana donde se explique qué hacer en caso de que suceda un movimiento de este tipo.

Retirar material rocoso que se haya caído o se pueda caer en el cauce de la quebrada.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Limpieza y extracción de material de las áreas de represamiento y del cauce de la quebrada.

Diseño de un puente o alguna estructura para que la vía no se interrumpa.

Revegetar los taludes de ambos costados de la quebrada.

**EVENTO BLD-002: DESLIZAMIENTO Y REPTACION SECTOR CONCORDIA VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 26. Deslizamiento y reptación sector Concordia.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque, sector la Concordia.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1126346 Y: 1157971</p> <p><b>ALTURA:</b> 3030 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia de altura corona a punta: 80 m</li> <li>• Longitud horizontal corona a punta: 90 m</li> <li>• Pendiente media del fenómeno: 42°</li> <li>• Dirección del movimiento: SE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de la corona: 40 m</li> <li>• Ancho de la masa desplazada: 35 m</li> <li>• Espesor de la masa desplazada: 8 m</li> <li>• Longitud total: 130 m</li> <li>• Longitud de la masa desplazada: 60 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Movimiento de detritos y tierra que en la parte superior se presenta un deslizamiento y en la inferior una reptación. El movimiento se generó hace unos 5 años por constante socavación de la quebrada la mugre, el material se encuentra húmedo y se comporta algo plástico, el movimiento tiene una velocidad extremadamente lenta (aunque puede ascender su velocidad según condiciones).</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento rotacional y reptación de suelos.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Quebrada, Vía secundaria y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Socavación de la quebrada la Mugre y naturaleza de los materiales (Material sensible), infiltración de aguas en la corona del deslizamiento, pérdida de vegetación y meteorización en la corona.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Aceleración proceso de erosión por el movimiento. Aumento del riesgo a taponar la quebrada la mugre y generar un movimiento aún más grande.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>La zona tiene una gran riqueza hídrica tanto superficial como subterránea, la cual genera fenómenos de remoción en masa en depósitos y rocas muy sensibles.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Reubicación de las personas que puedan verse afectadas por el fenómeno. No permitir el pastoreo de ganado cerca al fenómeno de remoción.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Revegetalización y alguna estructura que proteja la pata del talud de la socavación. Canalización de la Corona del movimiento para el manejo de aguas de escorrentía.</p>

**EVENTO BLD-003: CAIDA DE ROCA EN CANTERA SECTOR CONCORDIA VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 27. Caída de roca y deslizamiento por minería sector Concordia.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque, sector la Concordia.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1126799 Y: 1158569</p> <p><b>ALTURA:</b> 3061 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia de altura corona a punta: 30 m</li> <li>Longitud horizontal corona a punta: 20 m</li> <li>Pendiente media del fenómeno: 48°</li> <li>Dirección del movimiento: SE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de la corona: 35 m</li> <li>Ancho de la masa desplazada: 45 m</li> <li>Espesor de la masa desplazada: 8 m</li> <li>Longitud total: 46 m</li> <li>Longitud de la masa desplazada: 30 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Cantera de recebo explotada durante 10 años, se ha explotado continuamente y no se ha tenido un control del Talud y desde allí se han dado algunos movimientos de material rocosa, hacia la parte de arriba a la derecha de la cantera se ve un movimiento de consideración. Presenta solo un gran escalón. El talud está latente es decir puede generarse un nuevo movimiento en cualquier momento con varios movimientos de varios tipos.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Caída de roca y Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vía secundaria y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Explotación sin planeamiento previo y desconsiderada, infiltración de aguas lluvias que meteorizan físicamente la roca, deforestación vegetal y de cierto modo la vibración artificial (explosiones y trafico).</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Aceleración proceso de erosión por explotación. Aumento del riesgo de inestabilidad y algunos desprendimientos. Degradación estética del paisaje. Desaparición del uso productivo de la tierra.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Explotación de material de recebo sin ninguna medida preventiva que evite la inestabilidad del terreno y al contrario se puede suscitar un movimiento en cualquier momento.</p> <p>Se debe hacer un balance costo beneficio para evaluar la posibilidad de estabilizar y continuar con la explotación de recebo en el Municipio de Belén.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Señalización preventiva de los movimientos que se generan. Evitar la extracción de material de recebo hasta que el riesgo sea mínimo.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Realizar los estudios geotécnicos pertinentes y se sugiere realizar un terraceo del talud, revegetalización y canalización de aguas de escorrentía en la corona.</p>

**EVENTO BLD-004: DESLIZAMIENTO CERCA A CANTERA SECTOR CONCORDIA VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 28. Deslizamiento por socavación de una pequeña quebrada sector Concordia.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque, sector la Concordia.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1126792 Y: 1158589</p> <p><b>ALTURA:</b> 3064 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia de altura corona a punta: 10 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 8 m</li><li>• Pendiente media del fenómeno: 65°</li><li>• Dirección del movimiento: SW</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 3 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 4 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: 2 m</li><li>• Longitud total: 12 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 6 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Movimiento de detritos y tierras, generado hace un año aproximadamente en un talud con una pendiente alta, con vegetación abundante, en estado latente y único, con humedad media y algo plástico. En la zona no se tiene un uso a este terreno solo en las vías.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa).</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vía secundaria y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Infiltración de aguas lluvias en la corona del movimiento, naturaleza del material por ser sensible y meteorizable físicamente, socavación en la pata del talud por corrientes de agua de una pequeña quebrada que pasa por el sector.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Perdida de cobertura vegetal hacia la parte del deslizamiento y aumento de erosión. Taponamiento de la quebrada.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> El deslizamiento es de importancia baja pues no genera un riesgo grande aunque hay que tenerle un control y seguimiento adecuado para que no genere un evento de mayor magnitud. Observar y monitorear el flujo de la quebrada su caudal y que el cauce de la misma no se represe.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Señalización y seguimiento de los movimientos que se generan sobre todo en temporada invernal.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Retirar material deslizado y revegetalizar el talud.</p>

**EVENTO BLD-005: DESLIZAMIENTO SECTOR CONCORDIA VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 29. Deslizamiento en vía sector Concordia.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque, Sector la Concordia.

**COORDENADAS:**

X: 1126864

Y: 1158556

**ALTURA:** 3057 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 10 m
- Longitud horizontal corona a punta: 5 m
- Pendiente media del fenómeno: 55°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 5 m
- Ancho de la masa desplazada: 7 m
- Espesor de la masa desplazada: 2 m
- Longitud total: 10 m
- Longitud de la masa desplazada: 2 m

**CAUSAS:** El corte de la carretera aporó a la inestabilización del talud, además la pérdida de su cobertura vegetal dejó infiltrar agua de escorrentía que meteorizó e hizo colapsar el talud, en cierto modo ayudó la vibración generada por los automóviles que transitan por esta carretera.

**OBSERVACIONES:** En la zona los depósitos de este tipo son poco estables y generan deslizamientos constantemente.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de detritos ligeramente húmedos con plasticidad media, latente y único, con una meteorización baja. El deslizamiento se generó más o menos hace unos dos años aproximadamente, el uso del suelo es netamente para vías, el único tratamiento que ha tenido ha sido el retiro de material que se ha deslizado.

**TIPO DE MATERIAL:** Depósito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía secundaria, acueducto artesanal y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Pérdida de cobertura vegetal hacia la parte del deslizamiento y aumento de erosión. Aumento del riesgo de inestabilidad y algunos desprendimientos. Taponamiento de la vía temporalmente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Canalización de la Corona del deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía. Realizar un terracedo con subdrenes.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar los estudios geotécnicos pertinentes y se sugiere realizar un terracedo del talud, revegetalización.

**EVENTO BLD-006: CAIDA DE ROCA VEREDA EL BOSQUE SECTOR CENTRO**

Fotografía 30. Caída de roca cruce a Vereda el Bosque sector Centro.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque, Sector Centro.</p> <p><b>COORDENADAS:</b> X: 1128502 Y: 1155247</p> <p><b>ALTURA:</b> 2709 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia de altura corona a punta: 8 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 31 m</li><li>• Pendiente media del fenómeno: 50°</li><li>• Dirección del movimiento: NE</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 22 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 21 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: 3 m</li><li>• Longitud total: 32 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 21 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Talud expuesto sin cobertura vegetal, pudo haber sido una zona de extracción de material, con alta pendiente, latente a caídas de material rocoso, se generó en el momento que se construyó la vía secundaria. Tiene una importancia baja, su uso es de pastoreo.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Areniscas (Formación Une)</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Caída de detritos.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Transeúntes que pasen por el sector, vía principal a la vereda el bosque, animales y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Corte de la vía si un diseño en el talud, infiltración de aguas de lluvias en la corona, la naturaleza del material (meteorizable y colapsible) y vibración del tráfico que transita por la zona</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Pérdida de la cobertura vegetal.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> El movimiento no es de gran importancia pues el riesgo es poco, aunque se debe tener en cuenta.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Señalización y seguimiento de los desprendimientos. Aislamiento del talud (cercado).</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Extracción de posibles bloques que se puedan caer y enmallado del talud.</p>

**EVENTO BLD-007: DESLIZAMIENTO VEREDA LA VENTA SECTOR TENERIA.**

Fotografía 31. Deslizamiento Vereda La venta Sector Teneria vía arriba de la escuela Pedro Pascasio Martínez.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda La Venta, Sector La Teneria.

**COORDENADAS:**

X: 1141596

Y: 1156599

**ALTURA:** 3100 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 17 m
- Longitud horizontal corona a punta: 20 m
- Pendiente media del fenómeno: 65°
- Dirección del movimiento: NE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 16 m
- Ancho de la masa desplazada: 8 m
- Espesor de la masa desplazada: 3 m
- Longitud total: 35 m
- Longitud de la masa desplazada: 20 m

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía en temporada invernal y la naturaleza del material puesto a que es un material sensible y meteorizable, además en parte perdida de vegetación.

**OBSERVACIONES:** se generan varios deslizamientos del mismo tipo en el sector por presentar un tipo de roca muy sensible.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material suspendido ligeramente húmedo (verano) con una plasticidad alta, con erosión baja a media reciente, la pendiente es alta.

**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas naranjas a rojizas levemente meteorizado (Formación Floresta)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vivienda ubicadas más abajo del movimiento y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Aceleración proceso de erosión y pérdida de cobertura vegetal y uso de la tierra.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas que pueden llegar a ser afectadas por el fenómeno.  
Canalización de la Corona del deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Revegetalización del sector.

**EVENTO BLD-008: DESLIZAMIENTO VEREDA LA VENTA AL LADO DEL RIO SOAPAGA**

Fotografía 32. Deslizamiento Vereda La venta.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda La Venta, al lado del río Soapaga.**COORDENADAS:**

X: 1137450

Y: 1155815

**ALTURA:** 2580 msnm**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 15 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del fenómeno: 38°
- Dirección del movimiento: NW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 7 m
- Ancho de la masa desplazada: 6 m
- Espesor de la masa desplazada: 3 m
- Longitud total: 12 m
- Longitud de la masa desplazada: 6 m

**CAUSAS:** Inestabilización de la pata del talud por extracción de material rocoso para construcción de viviendas y de algún modo socavación del río Soapaga, además por lluvias intensas erosión hacia la parte alta e infiltración, meteorización y sensibilidad de la roca.

**OBSERVACIONES:** Puede haber peligro de un nuevo movimiento, además a la parte derecha del talud se puede venir abajo un árbol y podría afectar vivienda que está siendo habitada.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de detritos latente, húmedo con plasticidad baja, con movimientos lentos, con algo de erosión, su talud tiene una pendiente alta aunque hacia la parte de arriba la pendiente es moderada. El movimiento se generó más o menos hace unos 3 años no se le ha hecho ninguna estabilización ni extracción de material retirado, hay 5 casas alrededor del deslizamiento y el sector es utilizado para pastoreo.

**TIPO DE MATERIAL:** Cantos y conglomerados de areniscas cuarzosas y feldespáticas (Formación Tibet).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional en cuña.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Viviendas aledañas, cause del río Soapaga, animales y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Pérdida de uso de la tierra para pastoreo, pérdida de cobertura vegetal hacia el talud del deslizamiento, aumento de riesgo de inestabilidad del sector, daños a las casas aledañas aunque unas están abandonadas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas afectadas o que puedan serlo. Evitar el pastoreo de animales en la pata del talud. Retiro de material cerca al cauce del río para evitar taponamiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Realizar los estudios geotécnicos pertinentes y se sugiere efectuar un terracedo del talud y realizar una estructura de contención para evitar la caída del material al río, canalización de la corona del deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía y hacia la parte alta del talud, además revegetalización de la parte alta donde se evidencia erosión.

**EVENTO BLD-009: DESLIZAMIENTO VEREDA LA VENTA SECTOR TENERIA.**

Fotografía 33. Deslizamiento Vereda La venta Sector Tenería vía arriba de la escuela Pedro Pascasio Martínez.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda La Venta, Sector La Tenería.

**COORDENADAS:**

X: 1141731

Y: 1156687

**ALTURA:** 2725 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 20 m
- Longitud horizontal corona a punta: 10 m
- Pendiente media del fenómeno: 45°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 20 m
- Ancho de la masa desplazada: 30 m
- Espesor de la masa desplazada: 4 m
- Longitud total: 30 m
- Longitud de la masa desplazada: 10 m

**CAUSAS:** Desestabilización del talud por construcción de la carretera y exposición del manto rocoso, infiltración de aguas de escorrentía en la zona sin cobertura y naturaleza de los materiales por ser sensibles y meteorizables físicamente.

**OBSERVACIONES:** En la zona se presentan varios deslizamientos de este mismo tipo puesto a que las rocas presentes en el sector son arcillas que son muy susceptibles a generar deslizamientos.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de detritos y tierras suspendido puesto a que se puede reactivar en temporada invernal, se han dados sucesos múltiples, el material esta húmedo y tiene una plasticidad alta, la erosión en el sector es moderada a baja debido a que tiene buena cobertura vegetal. El deslizamiento es de más o menos hace 4 años y el uso de la zona es de pastoreo en una mínima parte.

**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas naranjas a rojizas levemente meteorizado (Formación Floresta)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento traslacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Algunas Viviendas aledañas, Vía carretable y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Pérdida de la banca de la carretera y cobertura vegetal.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas de las viviendas que puedan ser afectadas. Señalización de la zona para advertir posibles transeúntes y automóviles que pasen por esta carretera.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Canalización de la Corona del deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía y revegetalización del talud para prevenir la erosión.

**EVENTO BLD-010: REPTACION EN VEREDA LA VENTA SECTOR TENERIA.**

Fotografía 34. Inestabilidad en la Vereda La venta Sector Tenerife vía arriba de la escuela Pedro Pascasio Martínez.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda La Venta, Sector La Teneria, cerca de la escuela Pedro Pascasio Martínez.

**COORDENADAS:**

X: 1141206

Y: 1156522

**ALTURA:** 2640 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 170 m
- Pendiente media del fenómeno: 30°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 100 m
- Ancho de la masa desplazada: 100 m
- Espesor de la masa desplazada: -- m
- Longitud total: 180 m
- Longitud de la masa desplazada: 180 m

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de tierras activo, muy húmedo con plasticidad alta, con una velocidad lenta y con evidente erosión hacia la parte alta del talud. Este movimiento tiene una edad entre unos 6 a 8 años, el sector no tiene uso del suelo.

**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas naranjas a rojizas levemente meteorizado (Formación Floresta)

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Reptación de suelos.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vivienda hacia la parte alta del talud y escuela Pedro Pascasio Martínez hacia la parte baja del talud, Vía secundaria y vegetación aledaña.

**CAUSAS:** Inestabilización de la pata del talud por corte de la vía, infiltración de aguas de escorrentía y tal vez de desecho de una casa hacia la parte alta del talud por ausencia de cobertura vegetal y algunas grietas y probablemente por carga en la corona del talud (construcción de una casa), además la naturaleza del material plástico débil, sensible y meteorizable físicamente.

**DAÑOS CAUSADOS:** Desviación de la carretera, pequeños movimientos secundarios y subsidencias, algunas grietas en la escuela y posiblemente en la casa que se encuentra arriba del talud.

**OBSERVACIONES:** En la zona, este movimiento está generando un peligro grande en contra de la escuela y sus estudiantes.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas de la vivienda afectada y reubicación de la escuela Pedro Pascasio Martínez y monitoreo del movimiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Canalización de la Corona y los extremos del movimiento para el manejo de aguas de escorrentía y no permitir el desecho de aguas de la vivienda, creación de drenajes subterráneos para disminuir el contenido de agua subterránea.

**EVENTO BLD-011: DESLIZAMIENTO EN LA VIA DE LA VEREDA LA VENTA SECTOR TENERIA.**

Fotografía 35. Inestabilidad en la vía de la Vereda La venta Sector Tenería vía abajo de la escuela Pedro Pascasio Martínez.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda La Venta, Sector La Teneria.</p> <p><b>COORDENADAS:</b></p> <p>X: 1140993 Y: 1156645</p> <p><b>ALTURA:</b> 2600 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia de altura corona a punta: 12 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 5 m</li><li>• Pendiente media del fenómeno: 60°</li><li>• Dirección del movimiento: NE</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 4 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 5 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: 3 m</li><li>• Longitud total: 12 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 4 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Deslizamiento de detritos y tierras húmedo, con plasticidad media, en estado suspendido. El movimiento es más o menos tiene de uno a dos años. Los cortes de la carretera tienen una pendiente alta.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Deposito de cantos a guija, subredondeados embebidos en una matriz arcillosa.</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vía secundaria y vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Lluvias intensas, desestabilización de la pata del talud por corte de la vía y naturaleza del material meteorizable físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Taponamiento temporal de la vía y pérdida de cobertura vegetal.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Los deslizamientos de este tipo son recurrentes pese a los materiales depositados y mal diseño de los cortes de la vía.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Señalización y monitoreo de los movimientos que se generen.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Retirar el material que se pueda llegar a deslizar y hacer un talud con una inclinación optima y revegetalizar el talud. Canalización de la Corona del deslizamiento para el manejo de aguas de escorrentía.</p>

**EVENTO BLE-001: DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL SECTOR CARACOLE VEREDA EL BOSQUE**

Fotografía 36. Deslizamiento en la vereda el Bosque.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque.</p> <p><b>COORDENADAS:</b></p> <p>X: 1128000</p> <p>Y: 1158260</p> <p><b>ALTURA:</b> 3000 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia de altura corona a punta: 30 m</li> <li>• Longitud horizontal corona a punta: 45 m</li> <li>• Pendiente media del fenómeno: 42°</li> <li>• Dirección del movimiento: SE</li> </ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de la corona: 23 m</li> <li>• Ancho de la masa desplazada: 24 m</li> <li>• Espesor de la masa desplazada: 5 m</li> <li>• Longitud total: 60 m</li> <li>• Longitud de la masa desplazada: 30 m</li> </ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Movimiento de detritos ocasionado más o menos hace 3 años, en estado latente, confinado, con taludes escarpados y vegetación baja, el material se observa alterado físicamente es muy susceptible por ser un depósito. El movimiento no afectó ninguna infraestructura, aunque más arriba del talud se encuentran algunas viviendas.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Depósito cuaternario de morrena (Cantos subredondeados a angulares embebidos en una matriz arcillosa)</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Deslizamiento traslacional.</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Vegetación aledaña.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Infiltración de aguas lluvias hacia la corona del talud y la naturaleza del material por ser sensible y meteorizable físicamente.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Pérdida de cobertura vegetal.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Este movimiento es de gran magnitud pero no es gran amenaza puesto a que no hay personas o viviendas cerca que puedan ser susceptibles a este.</p>	<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> Monitoreo y seguimiento de los movimientos en el sector.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Manejo de aguas hacia la corona del talud y revegetalización.</p>

**EVENTO BLE-002: REPTACION DE SUELOS EN LA VEREDA EL BOSQUE SECTOR MONTEREDONDO**

Fotografía 37. Reptación vereda el Bosque



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

<p><b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:</b> Vereda El Bosque sector Monteredondo</p> <p><b>COORDENADAS:</b></p> <p>X: 1130084</p> <p>Y: 1157390</p> <p><b>ALTURA:</b> 3100 msnm</p> <p><b>DIMENSIONES GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia de altura corona a punta: 120 m</li><li>• Longitud horizontal corona a punta: 45 m</li><li>• Pendiente media del fenómeno: 42°</li><li>• Dirección del movimiento: SE</li></ul> <p><b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de la corona: 350 m</li><li>• Ancho de la masa desplazada: 350 m</li><li>• Espesor de la masa desplazada: -- m</li><li>• Longitud total: 250 m</li><li>• Longitud de la masa desplazada: 250 m</li></ul>	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Movimiento lento de tierras, con una humedad alta afectado por una quebrada pequeña que pasa por el sector, pendiente moderada, presenta algunos cultivos y pastoreo. La velocidad del movimiento es lenta, presentando montículos y ondulaciones.</p> <p><b>TIPO DE MATERIAL:</b> Arcillas y tierras ¿?(Formación Tibasosa)</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DEL FRM:</b> Reptación de suelos</p> <p><b>ELEMENTOS EXPUESTOS:</b> Algunas viviendas cercanas, cultivos, animales, vía y el cauce de la quebrada.</p>
<p><b>CAUSAS:</b> Infiltración de aguas de escorrentía y socavación de la quebrada en la pata de talud, además de la naturaleza del material al ser sensible y plástico.</p> <p><b>OBSERVACIONES:</b> Este movimiento es de gran tamaño y se debe tener un control del mismo pues las actividades que se realizan en la zona afectan aún más el movimiento.</p>	<p><b>DAÑOS CAUSADOS:</b> Deformación del terreno, algunas afectaciones al cauce de la quebrada y a la vía.</p> <p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS:</b> No permitir la actividad agrícola y ganadera en el sector, monitoreo del movimiento y reubicación de las viviendas que puedan llegar a ser afectadas.</p> <p><b>MEDIDAS CORRECTIVAS:</b> Estudio geotécnico, manejo de aguas de escorrentía con canalización alrededor del movimiento, estructura que proteja la pata del talud de la socavación de la quebrada que pasa por el sector y drenajes subterráneos como canaletas en espina de pescado.</p>

**EVENTO BLE-003: DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR MONTEREDONDO VEREDA BOSQUE-TUATE**

Fotografía 38. Serie de deslizamientos en la vía de las veredas Bosque-Tuate.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda El Bosque-Tuate Sector Monteredondo.**COORDENADAS:**

X: 1131395

Y: 1158673

**ALTURA:** 3260 msnm**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 40 m
- Longitud horizontal corona a punta: 40 m
- Pendiente media del fenómeno: 42°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 28 m
- Ancho de la masa desplazada: 26 m
- Espesor de la masa desplazada: 5 m
- Longitud total: 51 m
- Longitud de la masa desplazada: 25 m

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía hacia la parte alta del talud, mal corte de la vía y constante vibración del tráfico que pasa por el sector, además influye la naturaleza del material por ser un material sensible, plástico y altamente meteorizado físicamente.**OBSERVACIONES:** al presentarse la formación Chipaque en el sector la probabilidad de que se generen movimiento de este tipo es alta, así que se debe tener una buena planeación a la hora de proyectar vías y/o viviendas.**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material rocoso y detritos, reactivado pese a que ya se había generado un movimiento anteriormente, con estilo sucesivo, tiene una humedad alta a media y una plasticidad alta. La cobertura vegetal es muy pobre hacia el deslizamiento con algunos matorrales y pastos, este movimiento es muy influenciado por el tránsito que pasa por allí.**TIPO DE MATERIAL:** Arcillas negras laminadas y algunas capas de areniscas calcáreas (Formación Tibasosa).**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento rotacional.**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía principal a la vereda Tuate, una vivienda hacia la parte derecha del deslizamiento y vegetación aledaña.**DAÑOS CAUSADOS:** Taponamiento temporal y pérdida de una pequeña parte de la banca de la vía, pérdida de la cobertura vegetal.**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas que puedan a tener riesgo por este movimiento y seguimiento del mismo.**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente y rediseño de los taludes de la vía, manejo de aguas de escorrentía para evitar la infiltración y por último revegetalización de los taludes expuestos.

### EVENTO BLE-004: DESLIZAMIENTO EN LA VEREDA TUATE

Fotografía 39. Deslizamiento en la vía de las veredas Tuate Bajo.



Fuente: Imagen Landsat 2011.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuate Sector Bajo

**COORDENADAS:**

X: 1132645

Y: 1157922

**ALTURA:** 2910 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 35 m
- Longitud horizontal corona a punta: 100 m
- Pendiente media del fenómeno: 28°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 60 m
- Ancho de la masa desplazada: 45 m
- Espesor de la masa desplazada: 9 m
- Longitud total: 110 m
- Longitud de la masa desplazada: 90 m

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía hacia la parte alta del talud, mal corte de la vía y constante vibración del tráfico que pasa por el sector, además influye la naturaleza del material por ser un material sensible, plástico y altamente meteorizado físicamente.

**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento esta sobre rocas igneas altamente meteorizadas que se comportan como una arcilla, por esta razón se presentan varios deslizamientos en el sector.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material rocoso, en estado suspendido (no hay lluvias fuertes), tiene una humedad media y una plasticidad alta. La cobertura vegetal son pastos preferencialmente con algunos árboles y matorrales, este movimiento es de gran tamaño y amenaza el tránsito entre la vereda Tuate.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuarzomonzonitas con feldespatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía secundaria de la vereda Tuate Alto-Bajo, algunas viviendas cercanas y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Taponamiento de la vía, perdida de la cobertura vegetal.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas que puedan a llegar a tener riesgo por este movimiento y seguimiento del mismo.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, extracción de material del talud (eliminar peso del talud en la parte alta), y manejo de aguas de escorrentía para evitar la infiltración.

**EVENTO BLE-005: DESLIZAMIENTO EN LA VEREDA TUATE BAJO**

Fotografía 40. Deslizamiento en la vía secundaria de las veredas Tuate Bajo – El Molino.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuate Sector Bajo

**COORDENADAS:**

X: 1132398

Y: 1157448

**ALTURA:** 2836 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 24 m
- Longitud horizontal corona a punta: 73 m
- Pendiente media del fenómeno: 38°
- Dirección del movimiento: SW

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 20 m
- Ancho de la masa desplazada: 30 m
- Espesor de la masa desplazada: 5 m
- Longitud total: 78 m
- Longitud de la masa desplazada: 60 m

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía hacia la parte alta del talud, carga en la corona del talud, mal corte de la vía y constante vibración del tráfico que pasa por el sector, además influye la naturaleza del material por ser un material sensible, plástico y altamente meteorizado físicamente.

**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento está afectando dos casas en la parte alta del talud, en tiempos de lluvia se puede agravar el movimiento y generarse aún más grande.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material rocoso, en estado latente (susceptible a un nuevo movimiento), tiene una humedad media y una plasticidad alta. La cobertura vegetal son pastos preferencialmente con algunos árboles y matorrales, se presenta actividad agrícola y de pastoreo, hay varias viviendas en el sector, este movimiento las amenaza al igual que la vía.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuarzomonzonitas con feldespatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento rotacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía secundaria de la vereda Tuate Bajo a la vereda Molino, viviendas cercanas (Hacia la parte alta y a un lado), animales y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Taponamiento de la vía, pérdida de la cobertura vegetal e inestabilidad en la zona.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas que puedan a llegar a tener riesgo por este movimiento y seguimiento del mismo.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, extracción de material del talud (eliminar peso del talud en la parte alta), y manejo de aguas de escorrentía para evitar la infiltración.

### EVENTO BLE-006: DESLIZAMIENTO EN LA VEREDA TUATE BAJO

Fotografía 41. Deslizamiento en la vía secundaria de las veredas Tuate Bajo – El Molino.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuate Sector Bajo

**COORDENADAS:**

X: 1132266

Y: 1157416

**ALTURA:** 2829 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 6 m
- Longitud horizontal corona a punta: 8 m
- Pendiente media del fenómeno: 35°
- Dirección del movimiento: SE

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

- Ancho de la corona: 25 m
- Ancho de la masa desplazada: 26 m
- Espesor de la masa desplazada: 3 m
- Longitud total: 38 m
- Longitud de la masa desplazada: 30 m

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía hacia la parte alta del talud, carga en la corona del talud, mal corte de la vía y constante vibración del tráfico que pasa por el sector, además influye la naturaleza del material por ser un material sensible, plástico y altamente meteorizado físicamente.

**OBSERVACIONES:** Este deslizamiento es pequeño pero tiene una incidencia grande en las casas aledañas, se debe prevenir a las personas que habitan este sector, la erosión tiene un estado moderado a alto puesto a que la cobertura no es muy estable (Se pierde fácilmente por culpa del material).

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento de material rocoso, en estado relicto (Sucedió pero solo queda la huella), tiene una humedad media y una plasticidad alta. La cobertura vegetal son pastos preferencialmente con algunos árboles y matorrales, hay varias viviendas en el sector, este movimiento las amenaza al igual que la vía.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuarzomonzonitas con feldspatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Deslizamiento Translacional.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Vía secundaria de la vereda Tuate Bajo a la vereda Molino, viviendas cercanas, animales y vegetación aledaña.

**DAÑOS CAUSADOS:** Posibles agrietamientos en ña vivienda de la parte alta y baja, taponamiento de la vía, perdida de la cobertura vegetal e inestabilidad en la zona.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de las personas afectadas y seguimiento del movimiento.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, manejo de aguas de escorrentía para evitar la infiltración y revegetalización.

**EVENTO BLE-007: REPTACION EN LA VEREDA TUATE BAJO, ESCUELA.**

Fotografía 42. Movimiento en la escuela de Tuate Bajo.



Fuente: Trabajo de Campo, Grupo Consultor EOT, 2015.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Vereda Tuate Sector Bajo, Escuela.

**COORDENADAS:**

X: 1132883

Y: 1157045

**ALTURA:** 2800 msnm

**DIMENSIONES GENERALES**

- Diferencia de altura corona a punta: 16 m
- Longitud horizontal corona a punta: 20 m
- Pendiente media del fenómeno: 45°
- Dirección del movimiento: SW

El movimiento es pequeño y no se denota línea de falla aun.

**CAUSAS:** Infiltración de aguas de escorrentía hacia la parte alta del talud, carga en la corona del talud y la naturaleza del material por ser un material sensible, plástico y altamente meteorizado físicamente.

**OBSERVACIONES:** Este movimiento es pequeño pero la estructura de la escuela es muy susceptible a este, se presentan grietas en la escuela.

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento lento de material activo, con humedad media y plasticidad alta, la carga en la corona del talud es alta.

**TIPO DE MATERIAL:** Cuarzomonzonitas con feldspatos altamente meteorizadas y con alteraciones en los minerales que la componen (Cuarzomonzonitas de Santa Rosita).

**CLASIFICACIÓN DEL FRM:** Reptación de Suelos.

**ELEMENTOS EXPUESTOS:** Escuela y capilla de Tuate Bajo.

**DAÑOS CAUSADOS:** Agrietamientos en la Escuela y en la Capilla.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** Reubicación de la escuelas y seguimiento del mismo.

**MEDIDAS CORRECTIVAS:** Estudio geotécnico pertinente, manejo de aguas de escorrentía para evitar la infiltración y por la importancia de la infraestructura se podría realizar algún tipo de estructura como pilotes o anclajes.

# **ANEXO 4. INVENTARIO DE AVENIDAS TORRENCIALES**

**Tabla 1.** Formato de avenidas torrenciales casco urbano

		
<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>AGENTE</b>
1128735	1154662	Quebrada el guirre

**Tabla 2.** Formato de avenidas torrenciales sector concordia vereda el Bosque

		
<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>AGENTE</b>
1126434	1157919	Quebrada la mugre

**Tabla 3.** Formato de avenidas torrenciales sector concordia vereda el Bosque



ESTE	NORTE	AGENTE
1127145	1159371	Quebrada Cuchilla larga

**Fuente:** Los autores.

# **ANEXO 5. PUNTOS DE CONTROL DE INUNDACIONES**

# 1. PUNTOS DE CONTROL DE INUNDACIONES

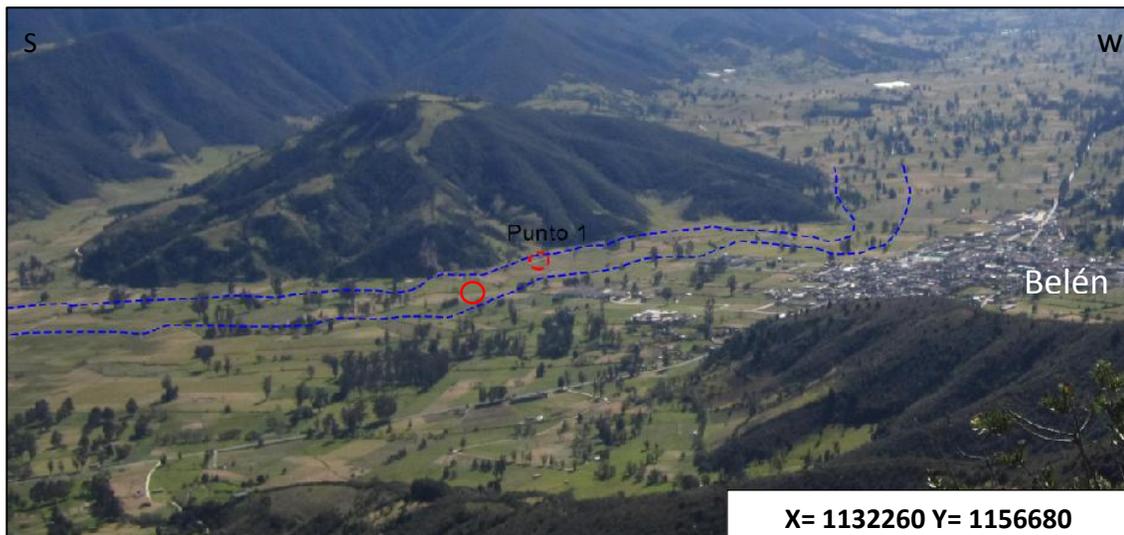
En campo se tomaron puntos donde anteriormente se presentaron inundaciones y se creó el siguiente formato. Se realizó el estudio multitemporal de imágenes y se halló la huella de inundación que se muestra en la *figura 37*.

**Tabla 1.** Formato de antecedente de inundación del Rio Minas Punto 1

FORMATOS DE ANTECEDENTES DE INUNDACIÓN			
Rio Minas			
			
PUNTO 1			
ESTE	NORTE	NOMBRE	CAUSA
1129589	1153457	Rio Minas	Desbordamiento
1129814	1153486	Rio Minas	Desbordamiento

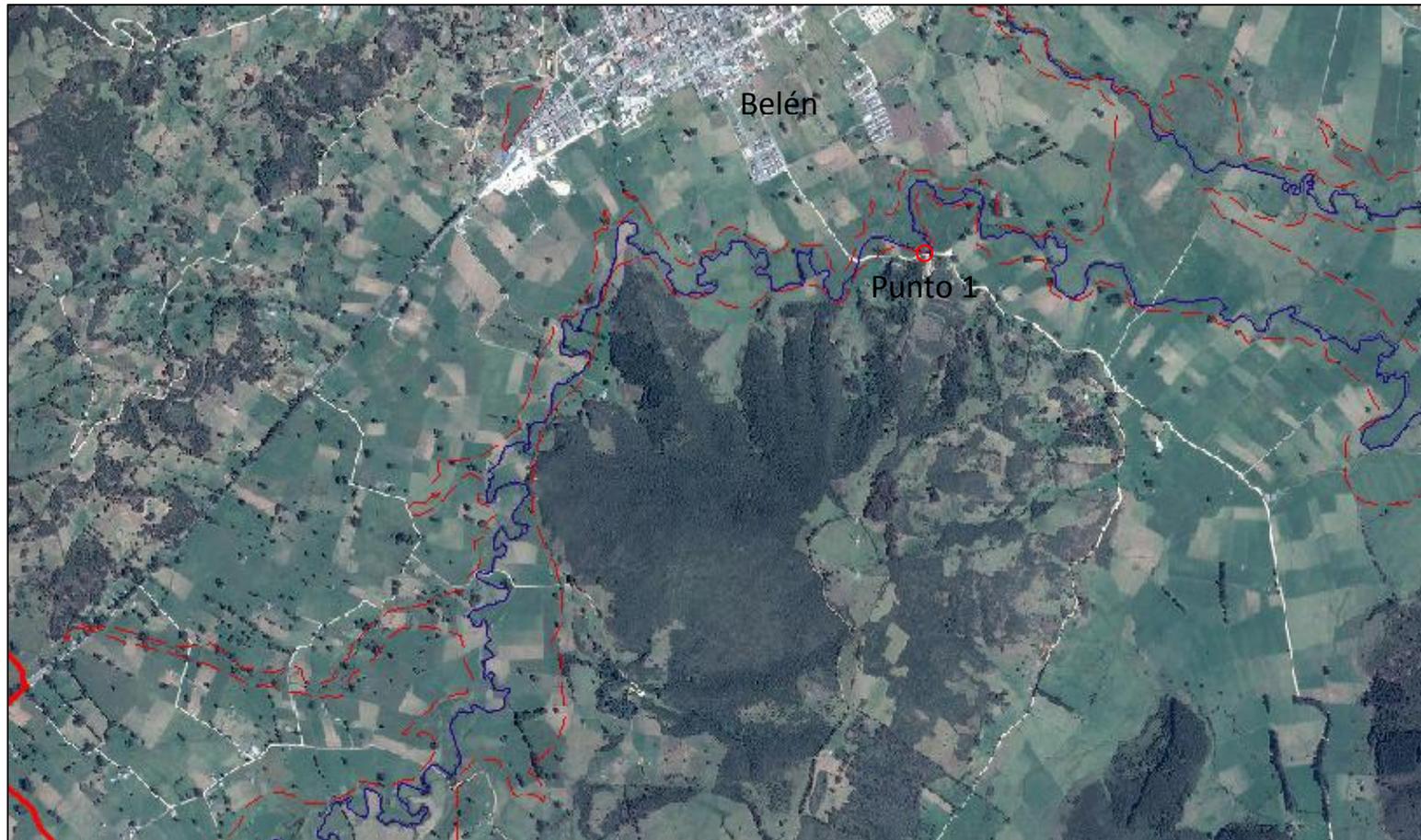
**Fuente:** Autor.

**Foto 1.** Panorámica de la huella de inundación vereda el Bosque



**Fuente:** Autor.

**Figura 1.** Antecedentes de inundación del Rio Minas



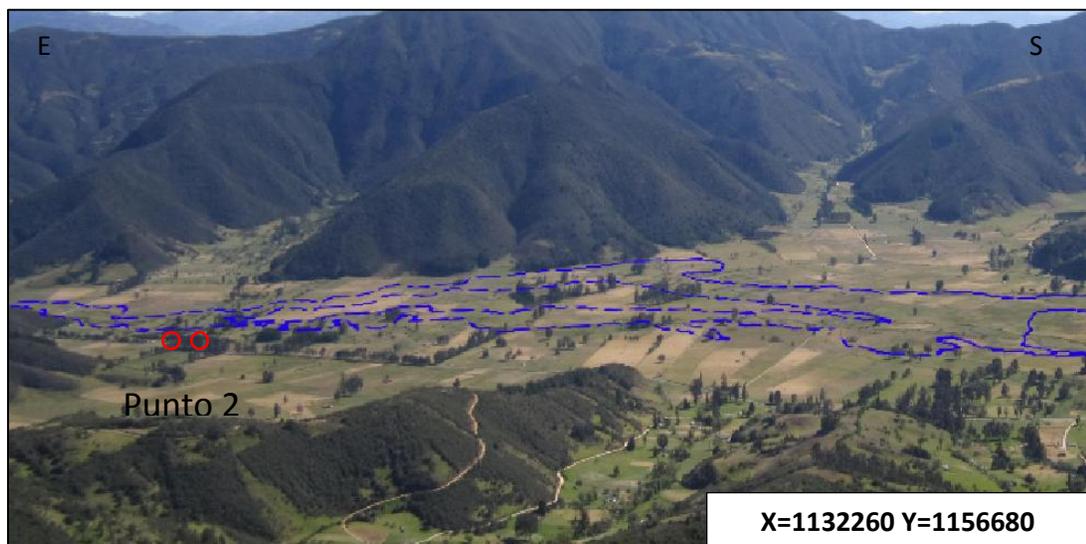
**Fuente:** Google Earth y Autor

**Tabla 2.** Formato de antecedente de inundación del Rio Minas y Salguera Punto 2

Rio Salguera y Minas			
			
PUNTO 2			
ESTE	NORTE	NOMBRE	CAUSA
1132923	1153660	Unión Ríos Minas y Salguera	Desbordamiento
1132812	1153673	Unión Ríos Minas y Salguera	Desbordamiento

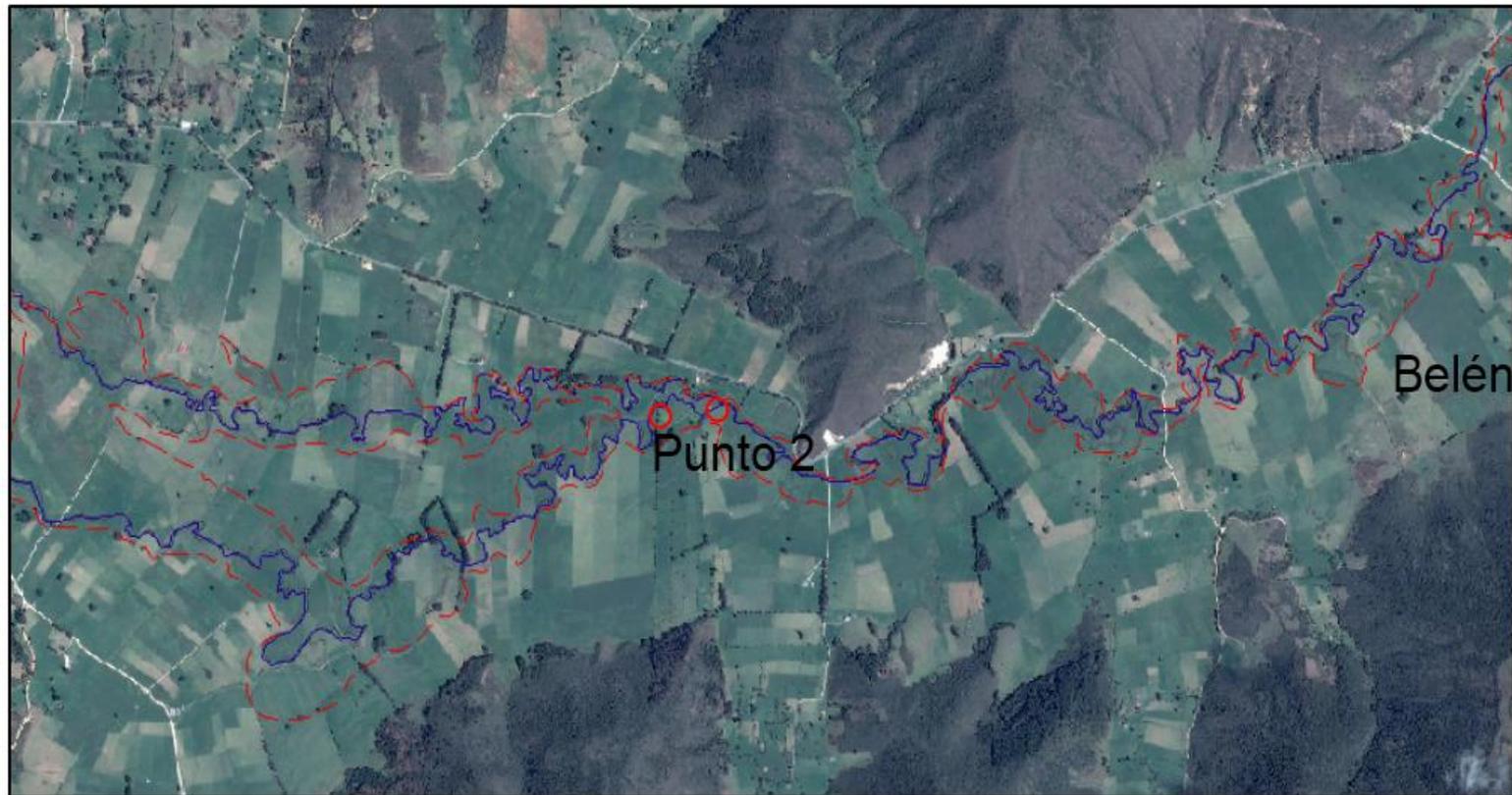
**Fuente:** Autor.

**Foto 2.** Antecedentes de inundación del rio minas y salguera



**Fuente:** Autor

**Figura 2.** Antecedentes de inundación unión Río Minas y Salguera



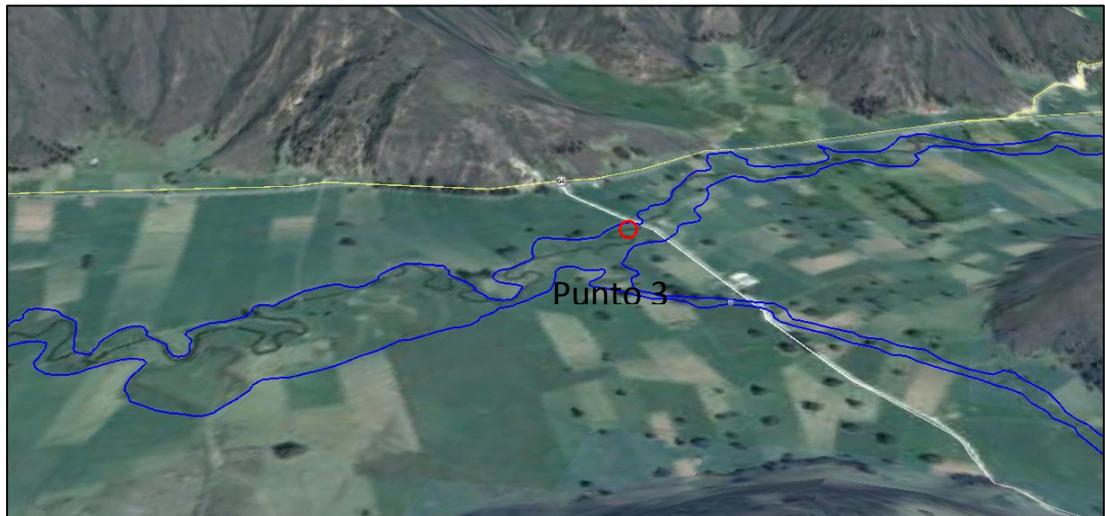
**Fuente:** Google Earth y Autor

**Tabla 3.** Formato de antecedente de inundación del Rio Soapaga Punto 3

<b>Rio Soapaga</b>			
			
<b>PUNTO 3</b>			
<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CAUSA</b>
1135331	1154468	Rio Soapaga	Desbordamiento

**Fuente:** Autor.

**Figura 3.** Antecedentes de inundación del rio Soapaga



**Fuente:** Google Earth y Autor

**Figura 4.** Antecedentes de inundación unión río Soapaga



**Fuente:** Google Earth y Autor

# **ANEXO 6. MAPA 1 GEOLOGICO**

**ANEXO 7. MAPA 2  
GEOMORFOLOGICO**

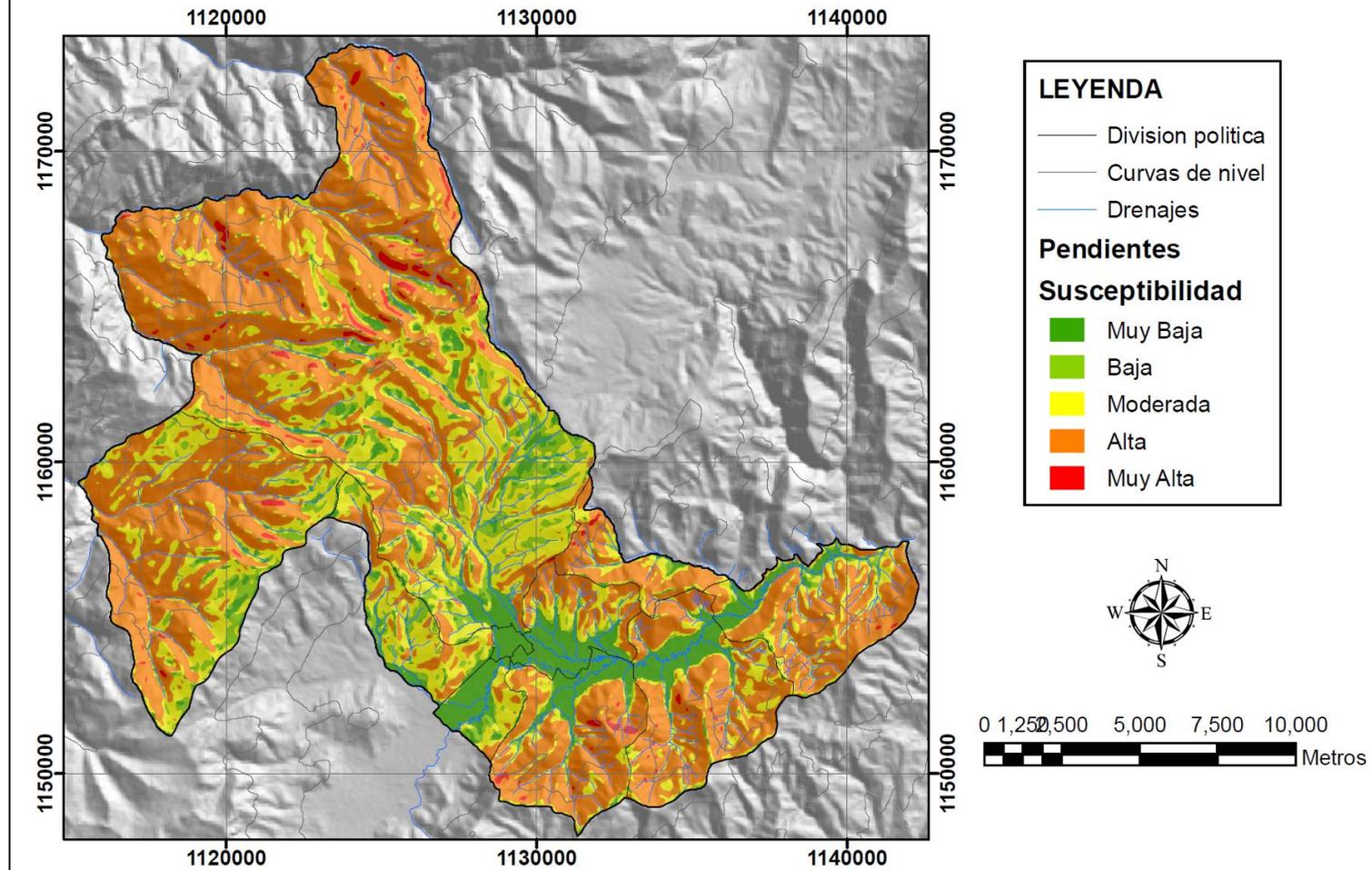
**ANEXO 8. MAPA 3 DE  
AMENAZAS POR MOVIMIENTOS  
EN MASA**

**ANEXO 9. MAPA 4 DE  
AMENAZAS POR AVENIDAS  
TORRENCIALES**

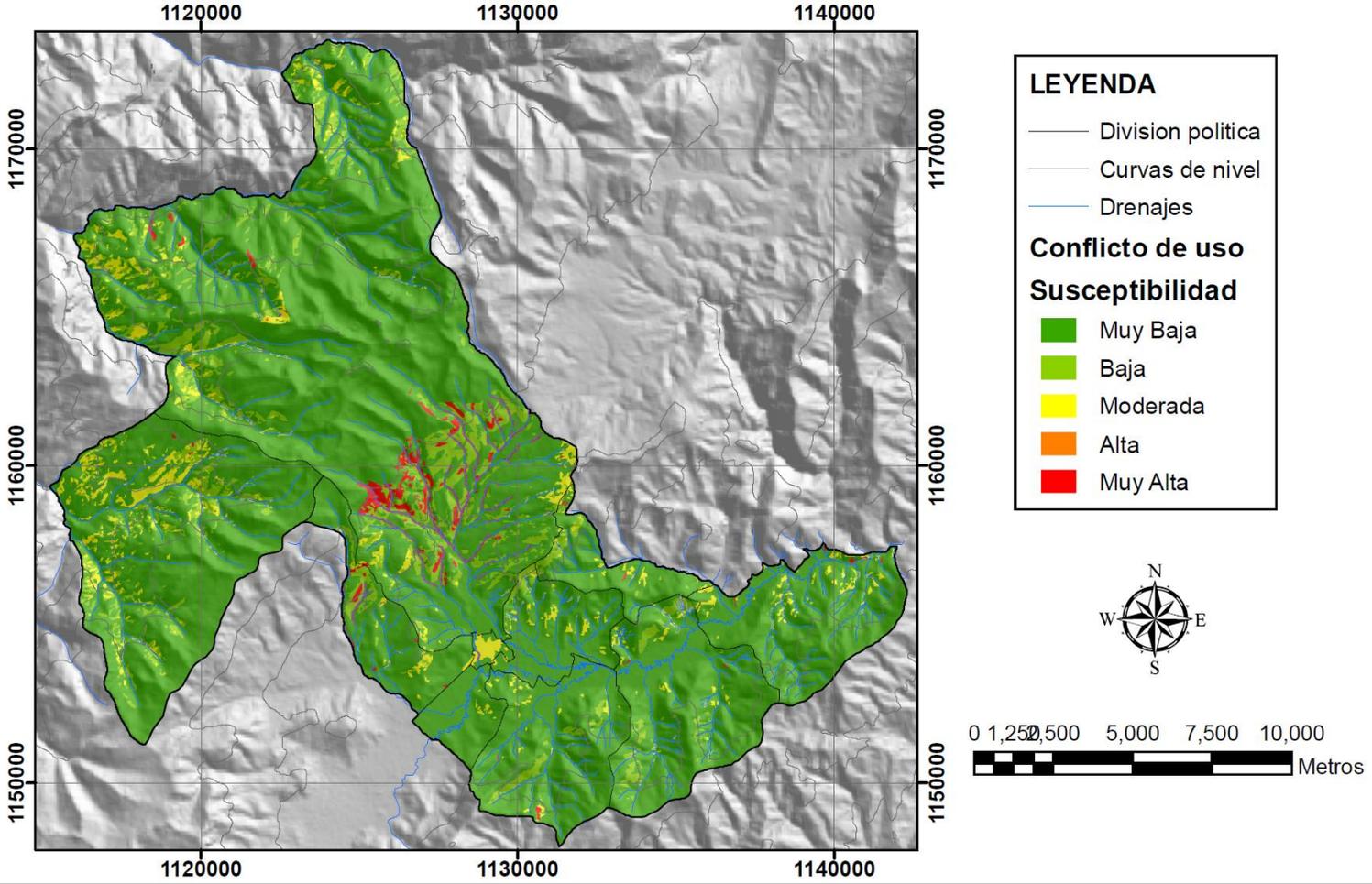
**ANEXO 10. MAPA 5 DE  
AMENAZAS POR  
INUNDACIONES**

**ANEXO 11. MAPAS DE LA  
METODOLOGIA DE  
MOVIMIENTOS EN MASA**

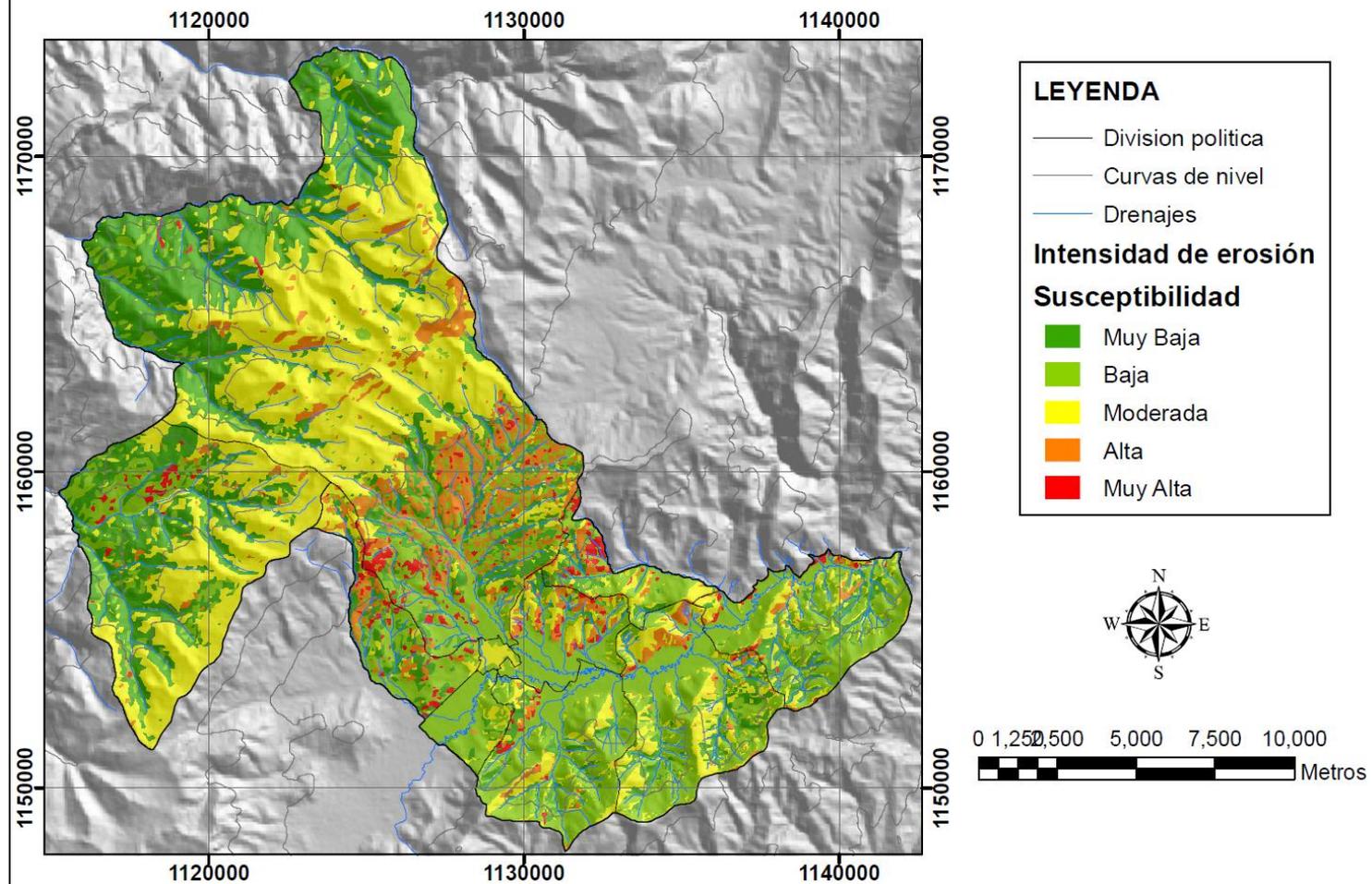
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR PENDIENTES



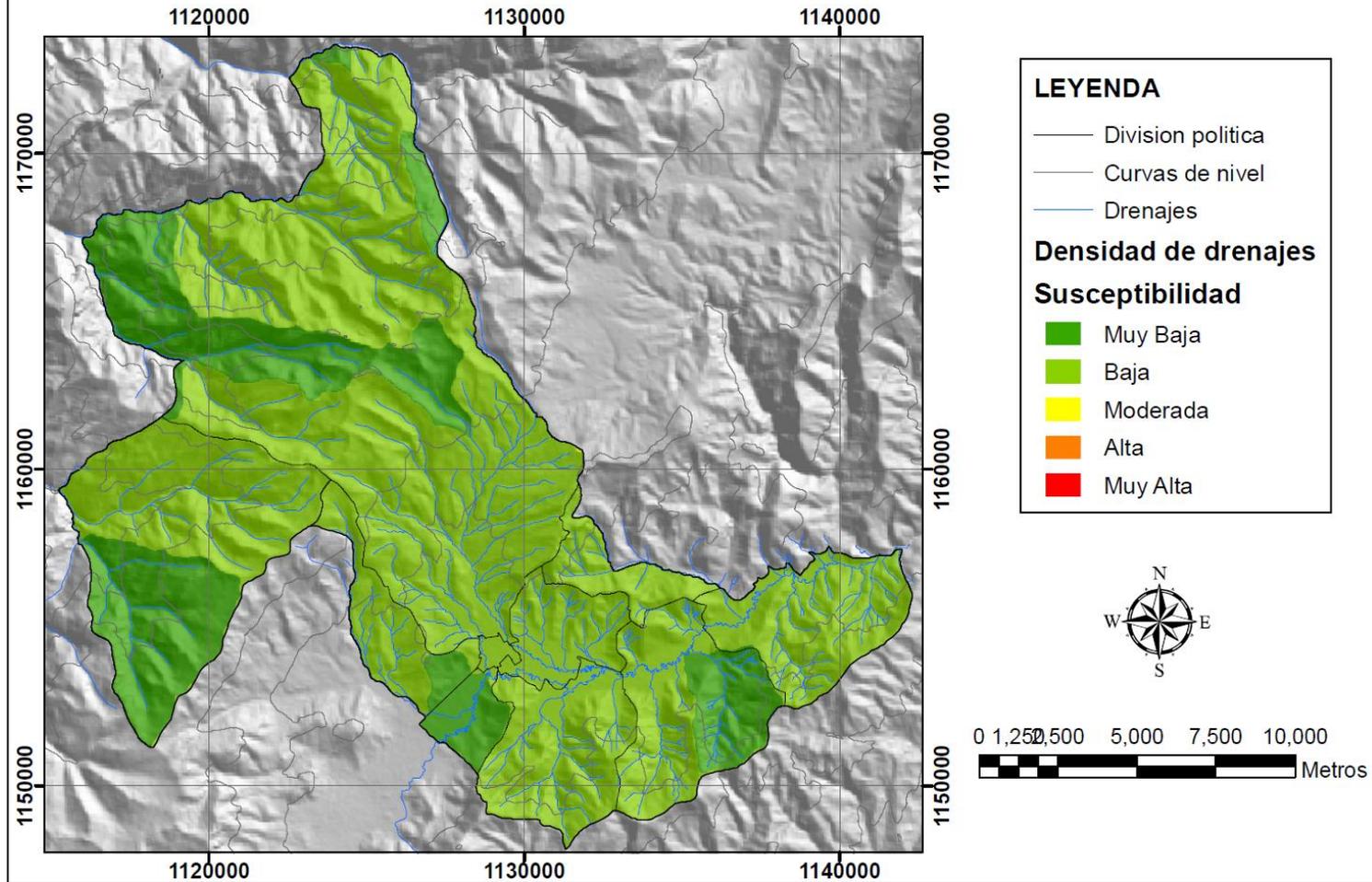
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR CONFLICTO DE USO



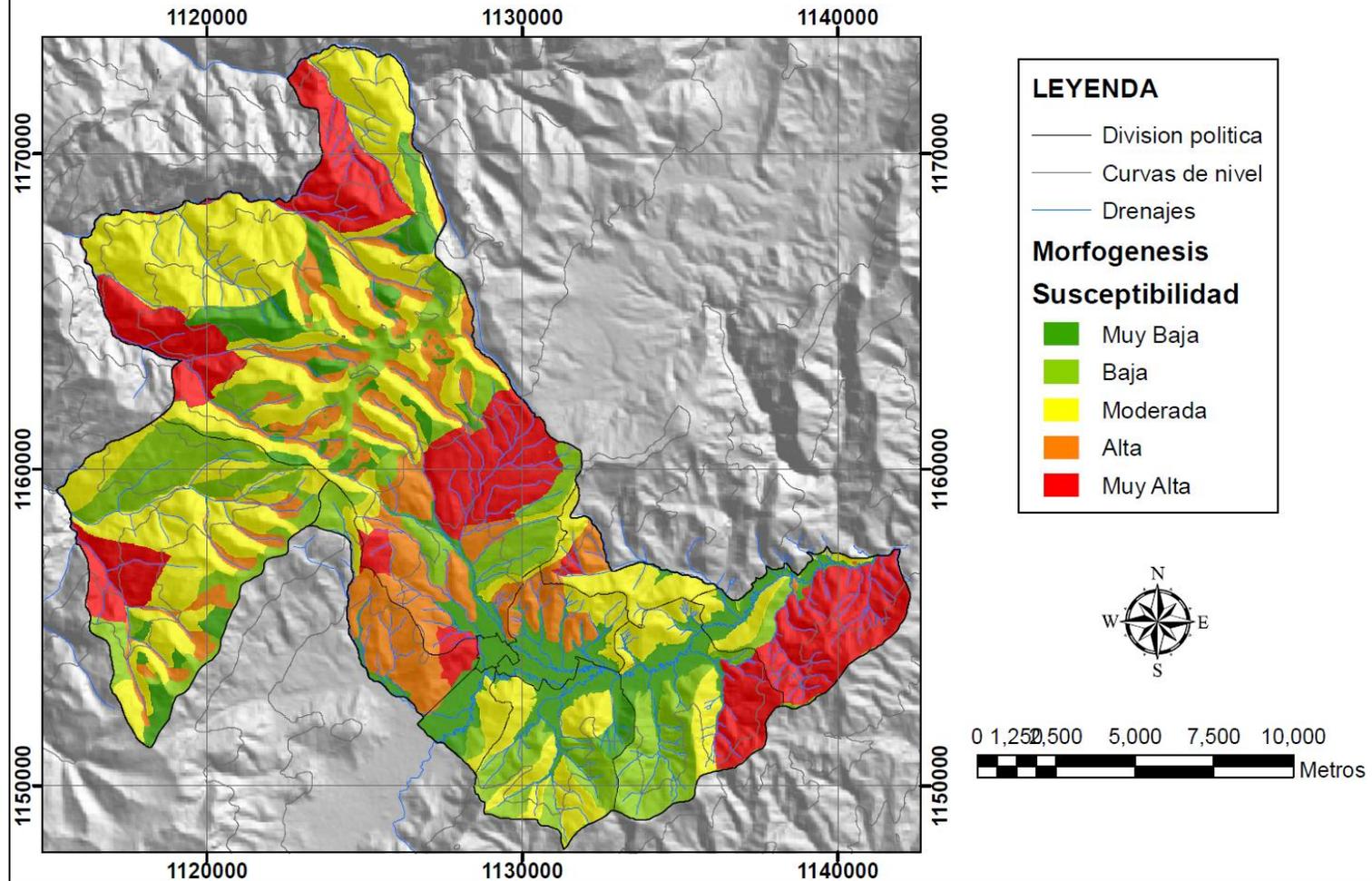
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR INTENSIDAD DE EROSION



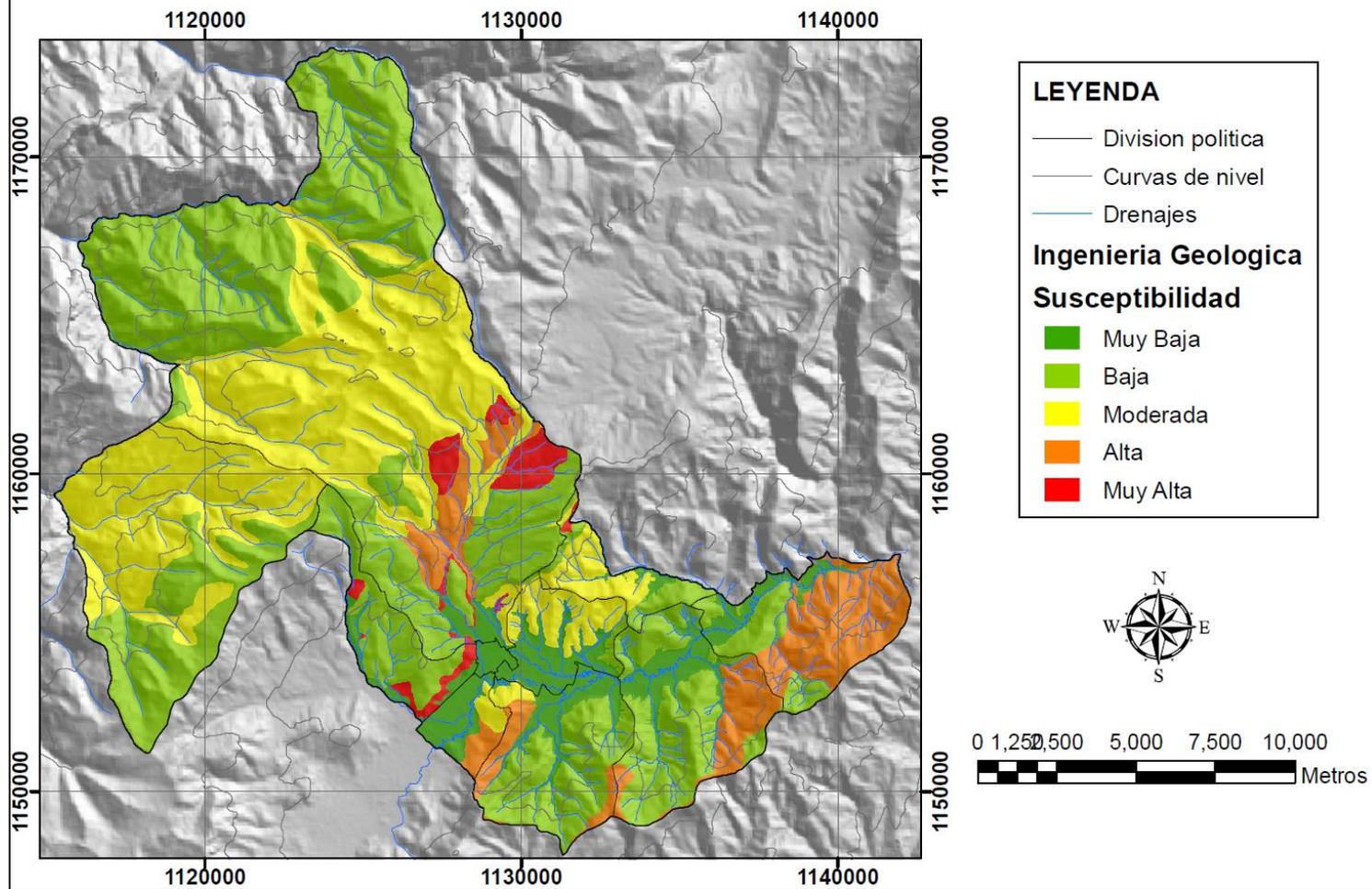
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR DENSIDAD DE DRENAJE



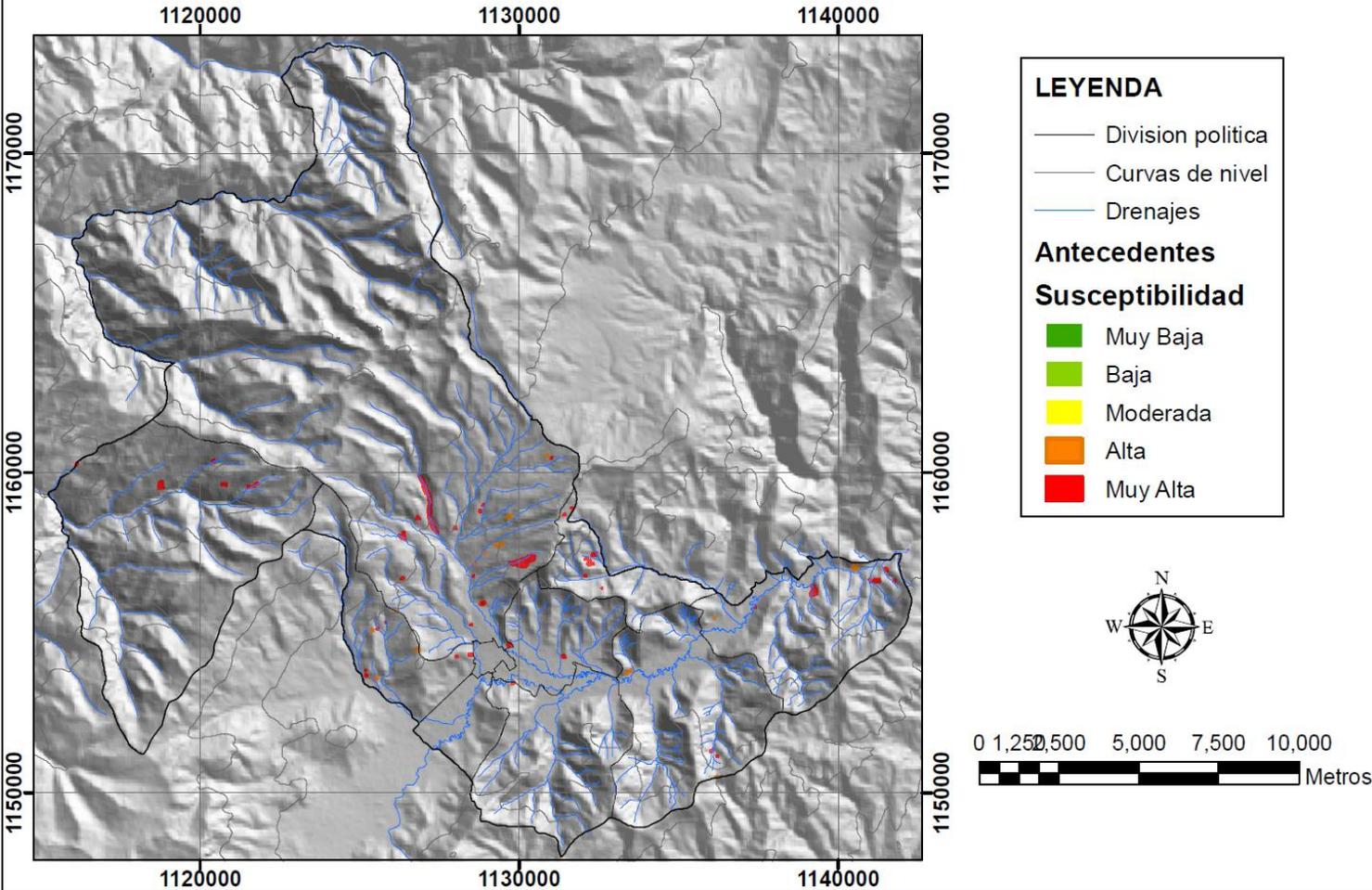
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR MORFOGENESIS



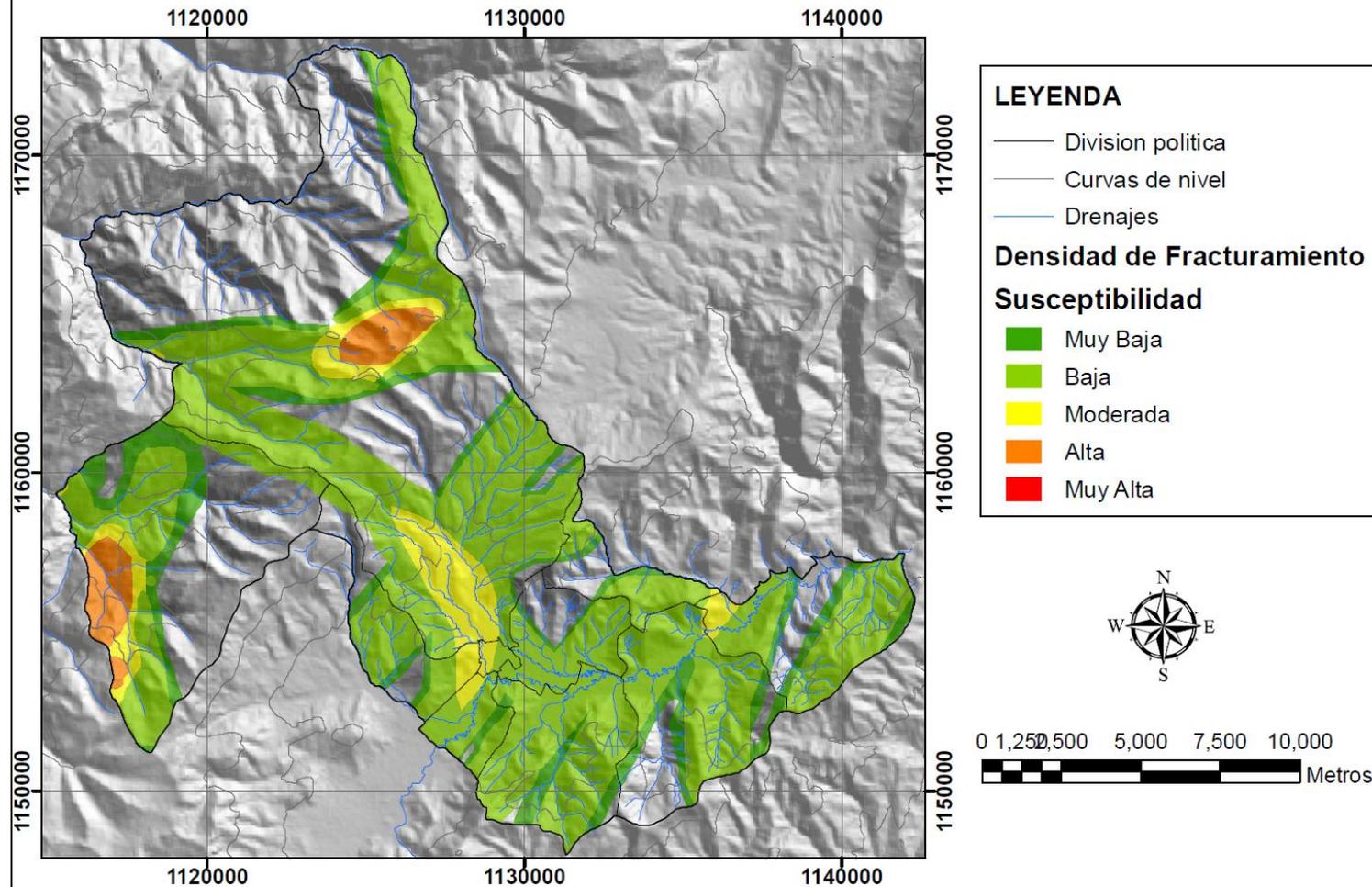
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR INGENIERIA GEOLOGICA



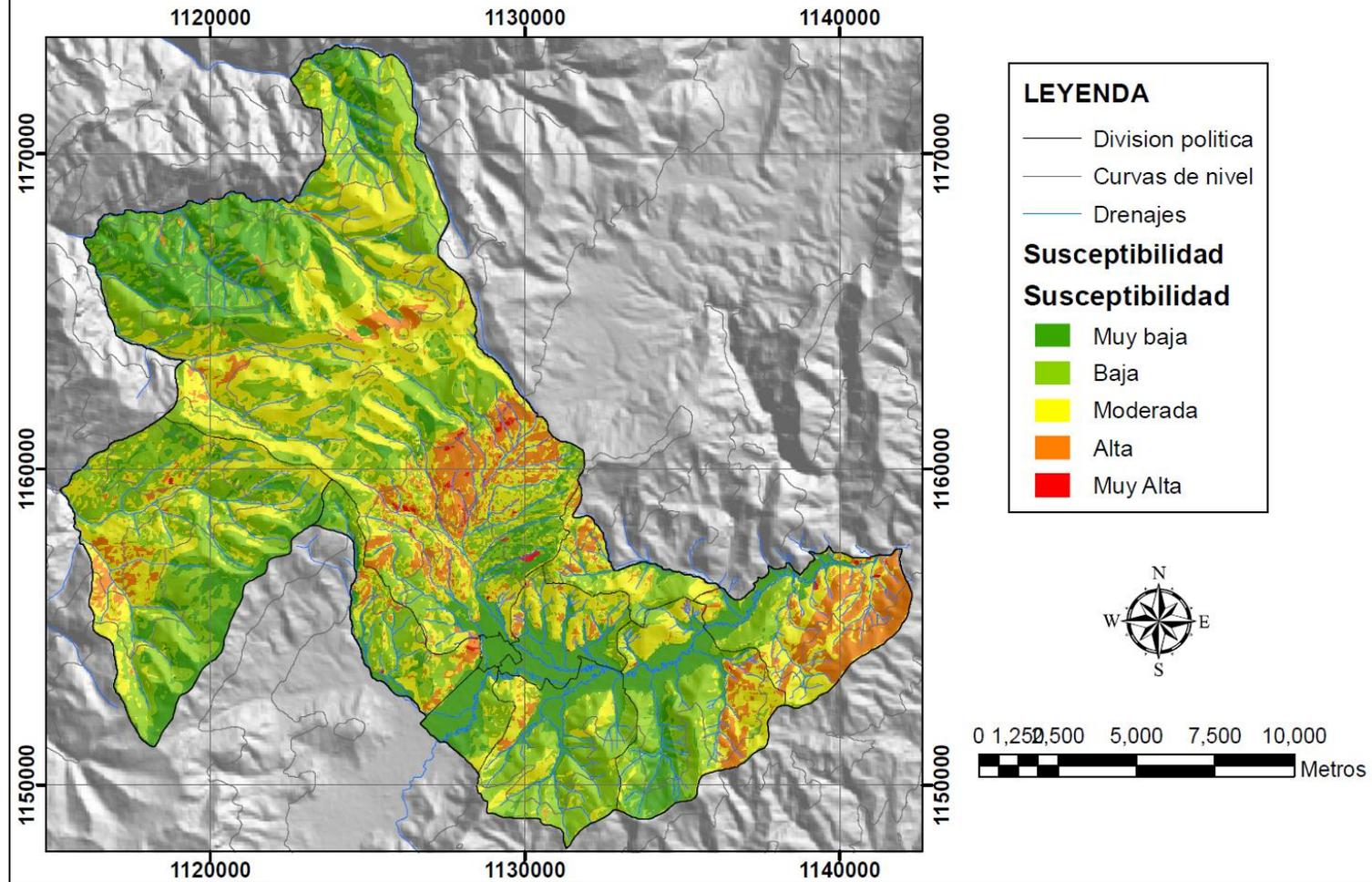
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR ANTECEDENTES



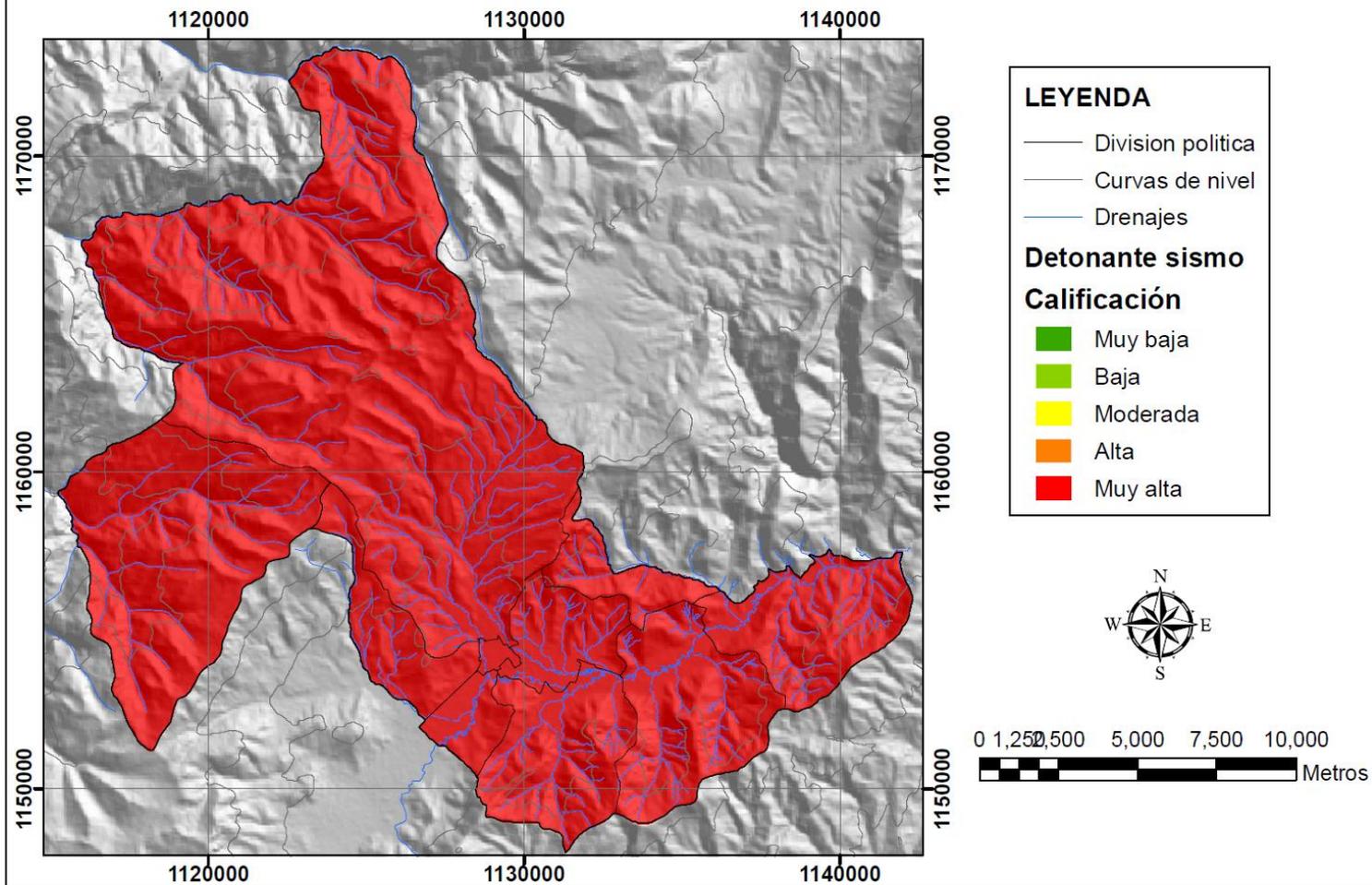
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD POR DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO



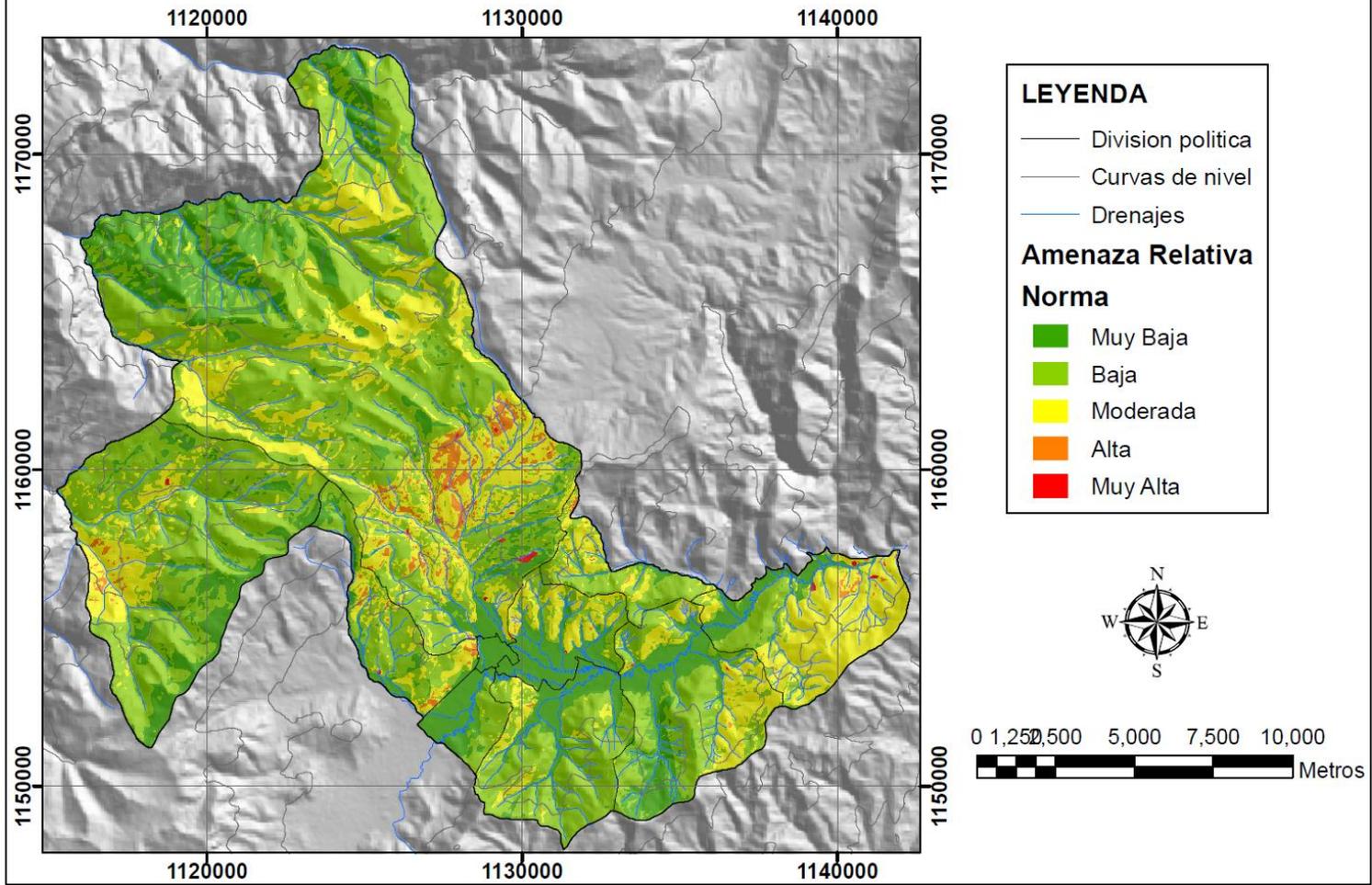
# MOVIMIENTOS EN MASA SUSCEPTIBILIDAD TOTAL



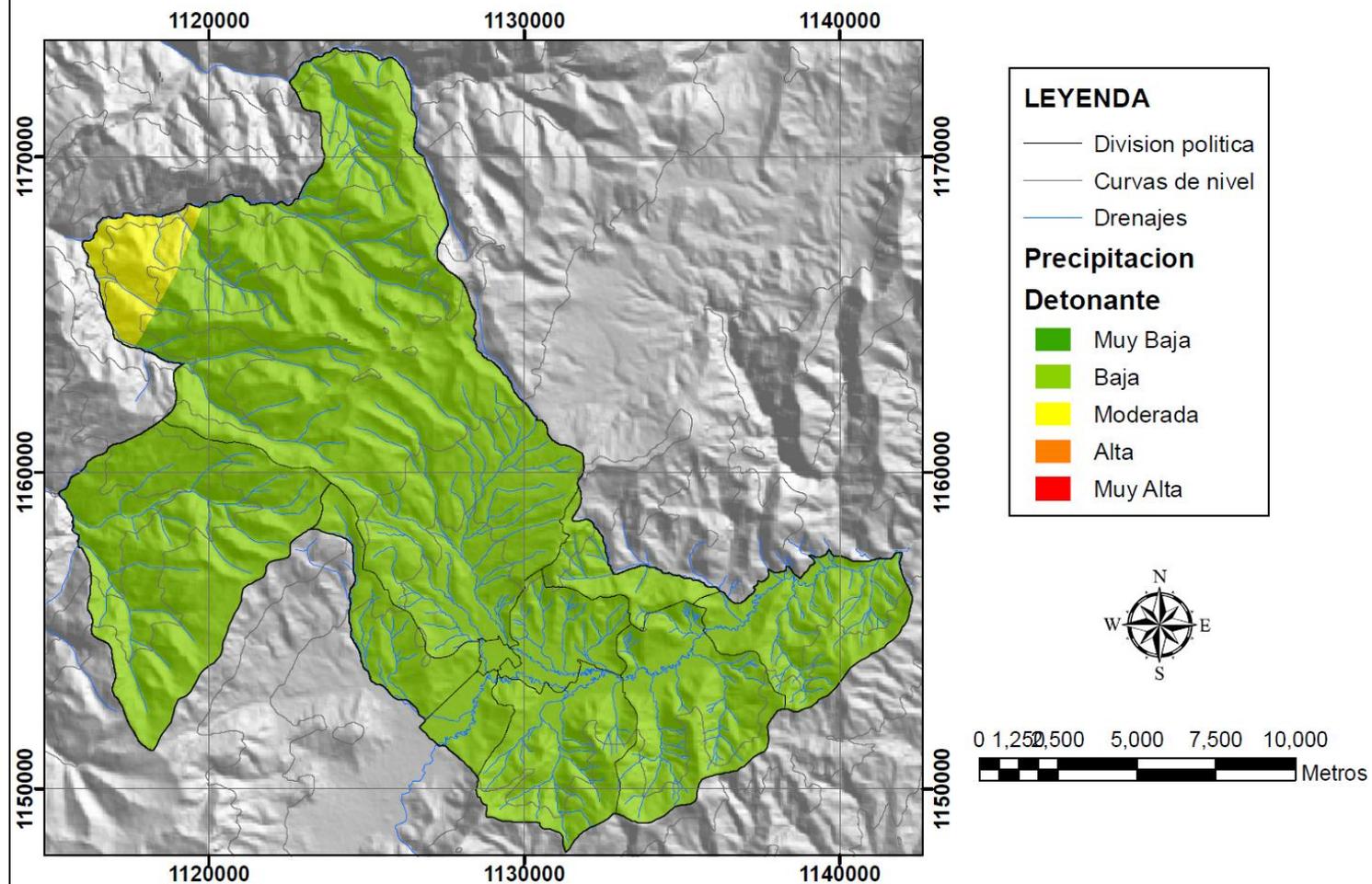
# MOVIMIENTOS EN MASA DETONANTE SISMO



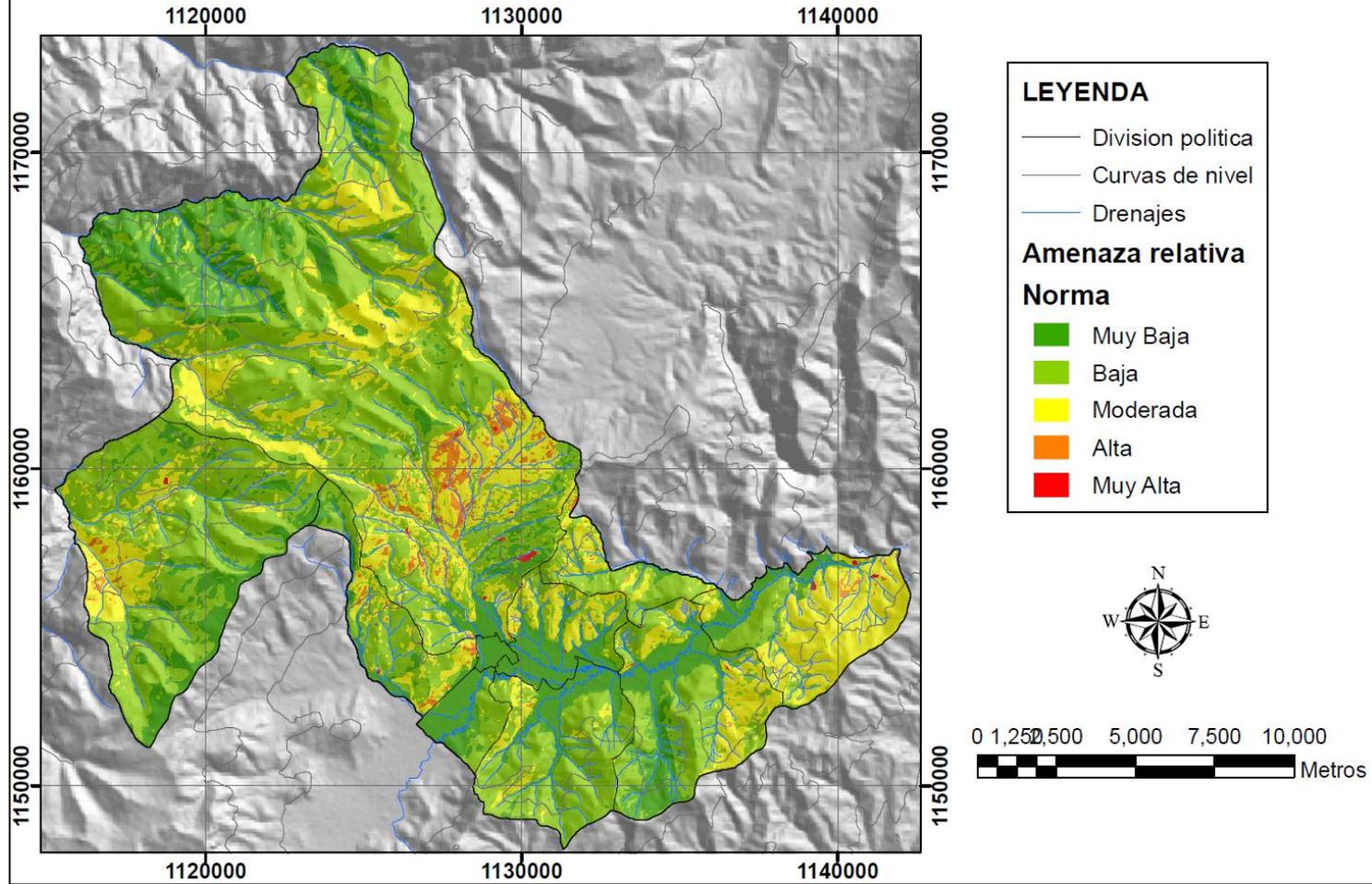
# MOVIMIENTOS EN MASA AMENAZA RELATIVA SISMOS



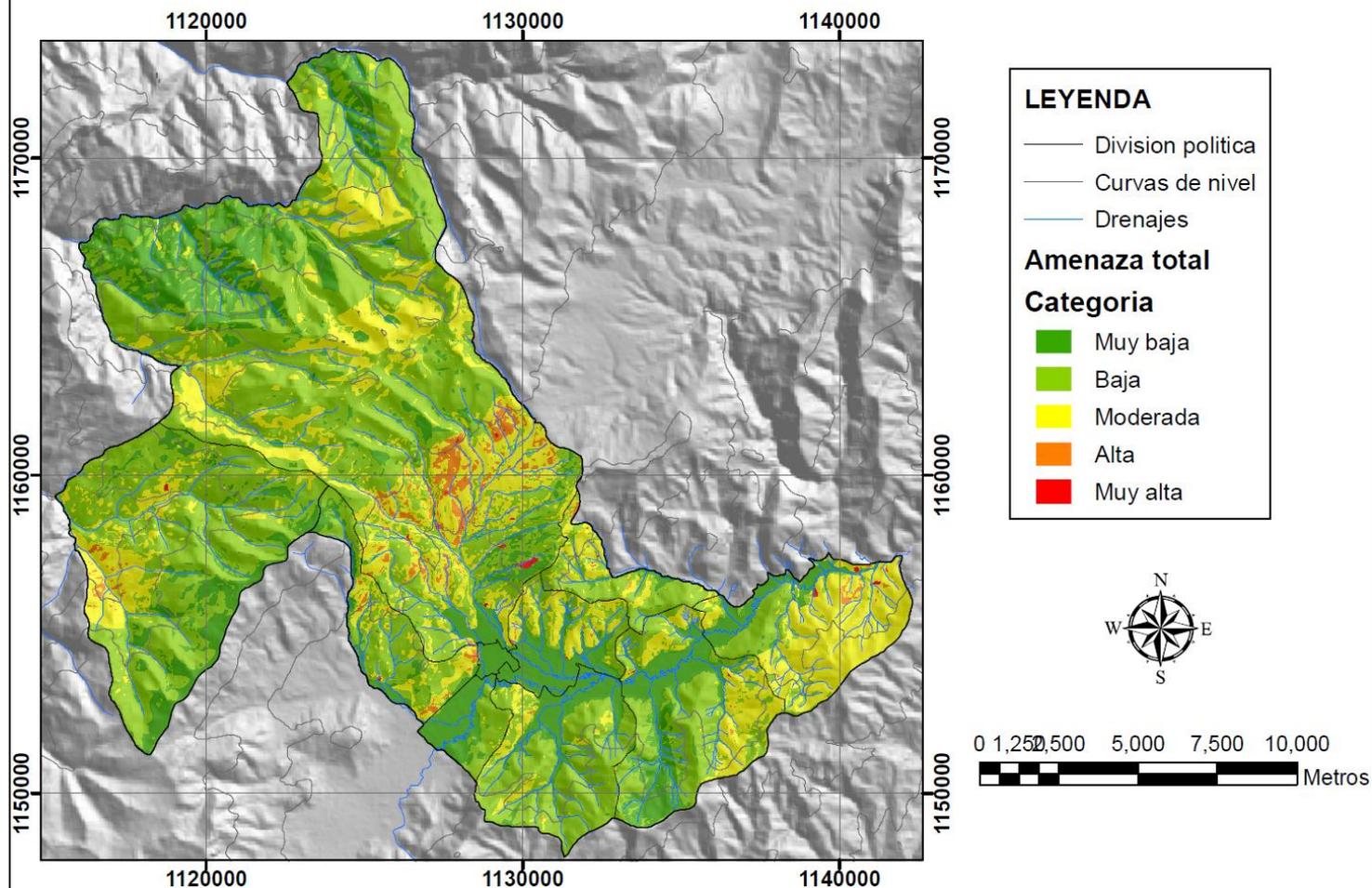
# MOVIMIENTOS EN MASA DETONANTE PRECIPITACION



# MOVIMIENTOS EN MASA AMENAZA RELATIVA PRECIPITACION

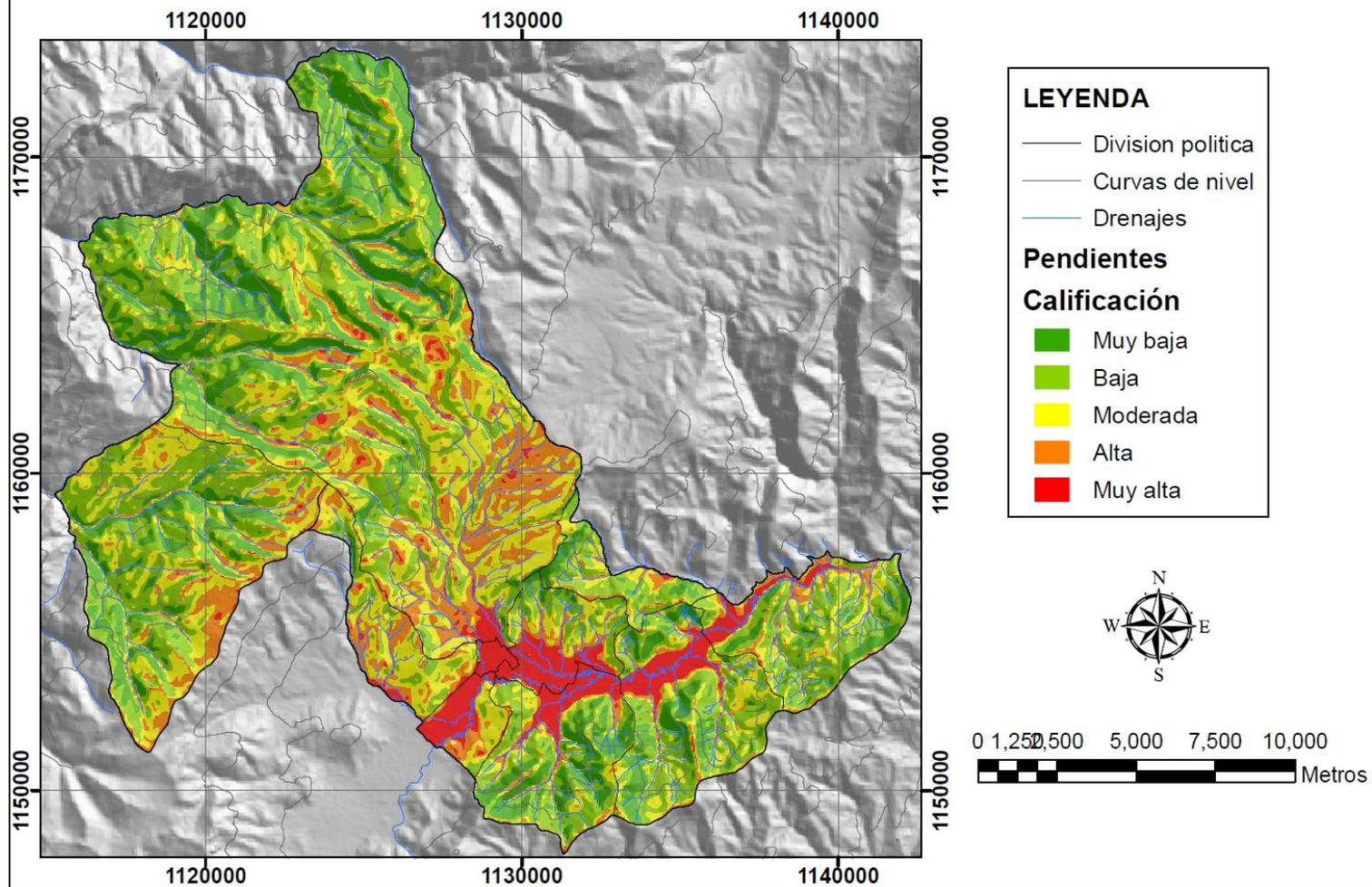


# MOVIMIENTOS EN MASA AMENAZA TOTAL

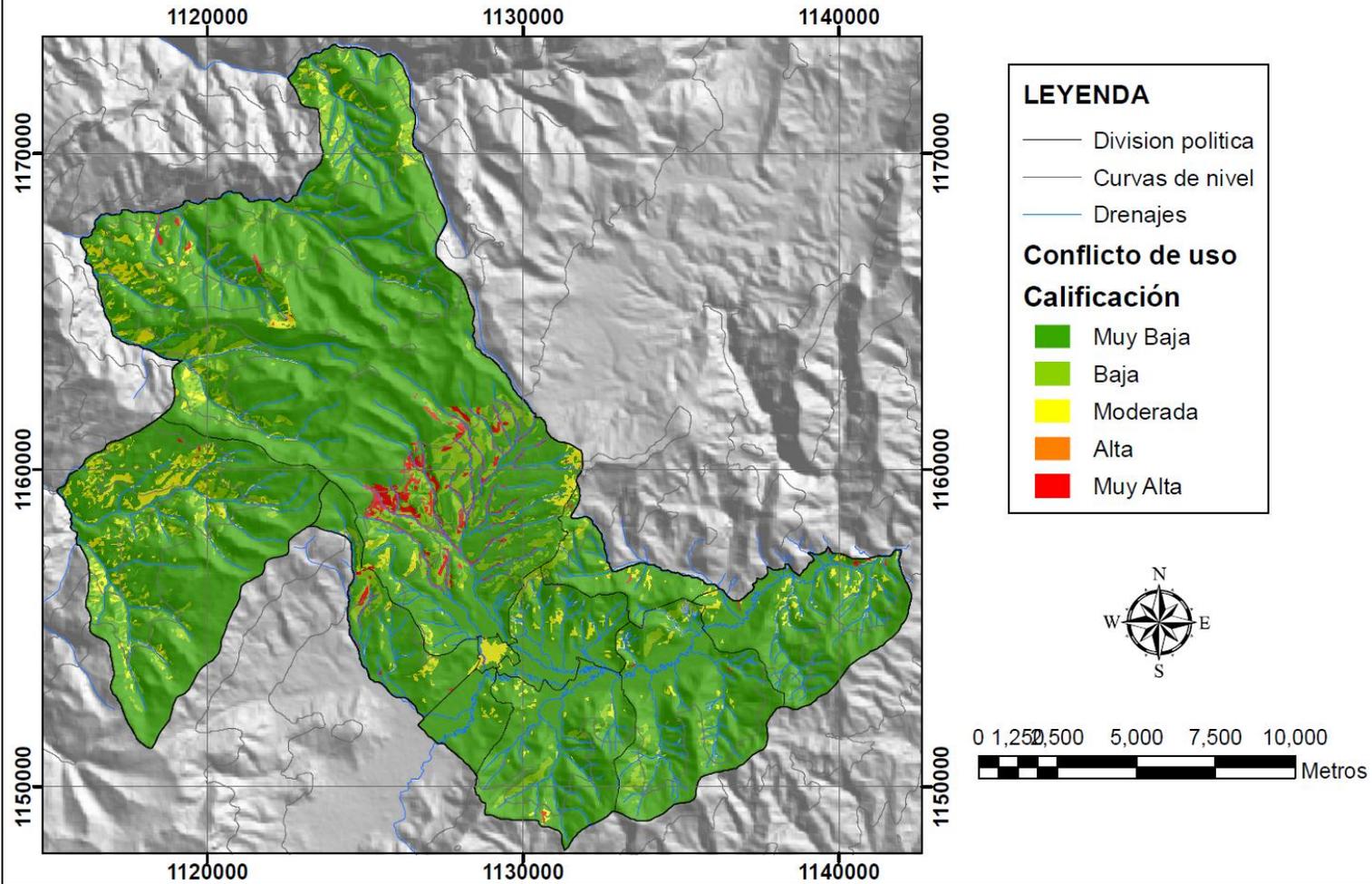


**ANEXO 12. MAPAS DE LA  
METODOLOGIA DE AVENIDAS  
TORRENCIALES**

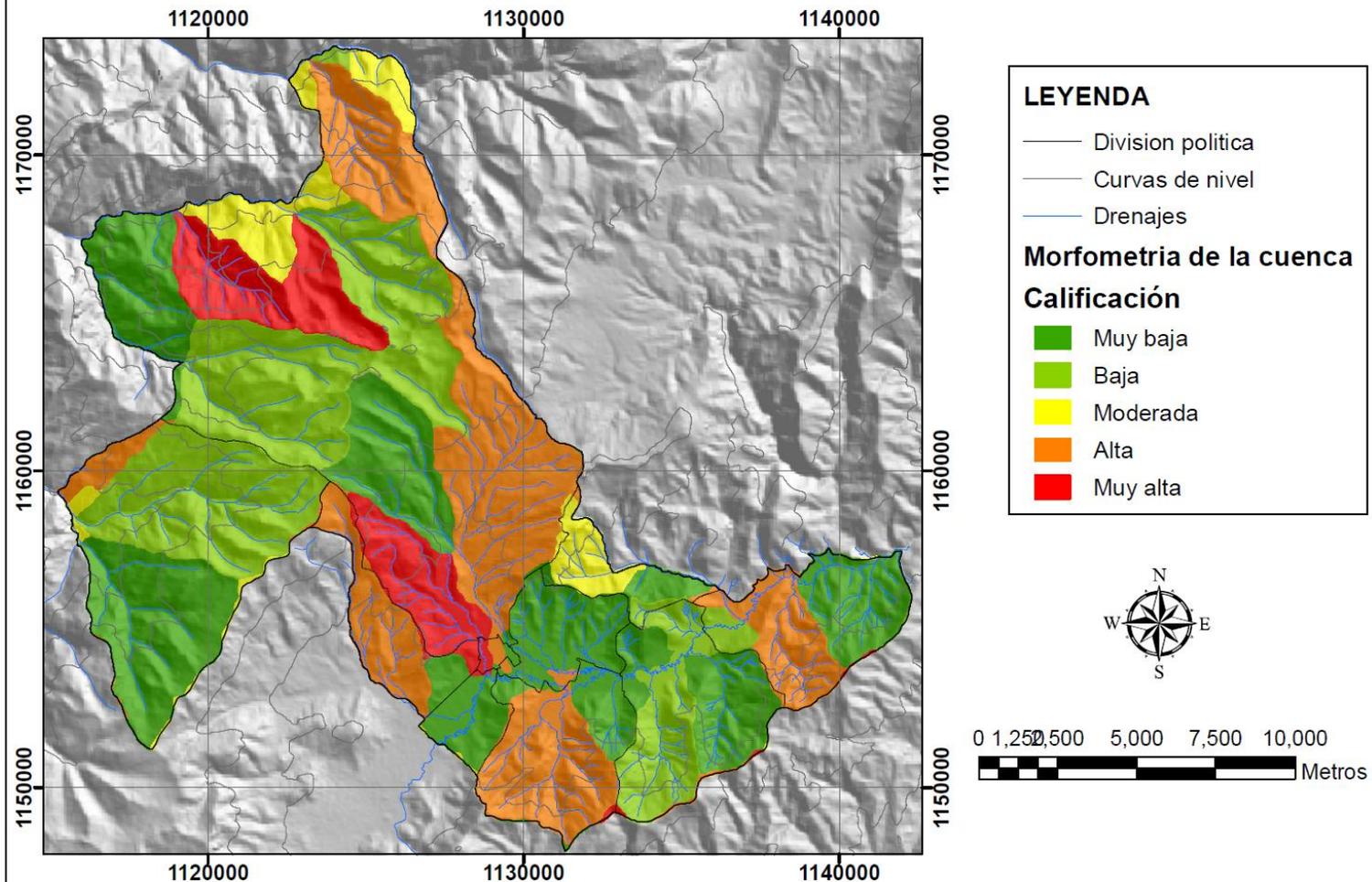
# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE PENDIENTES



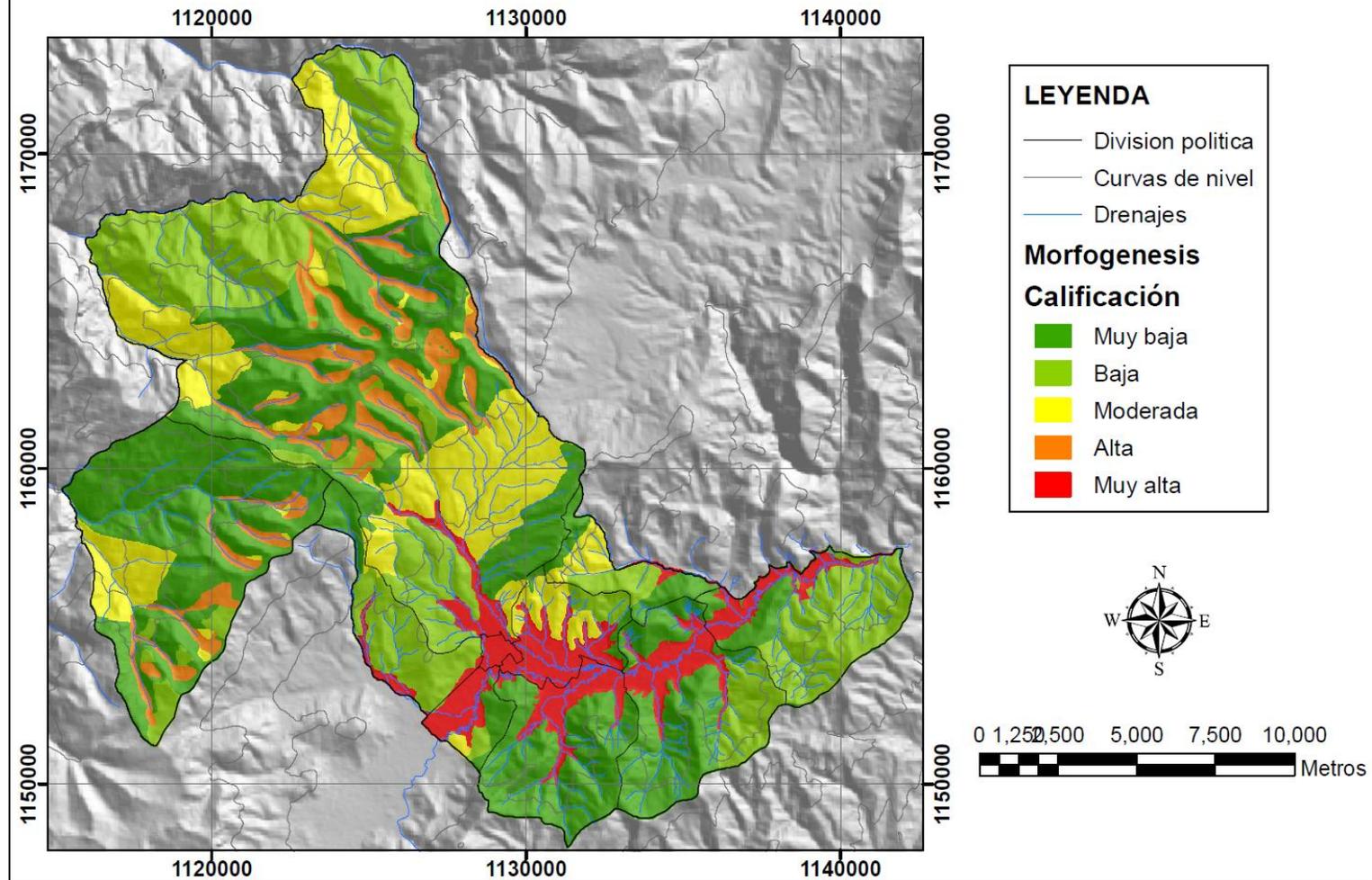
# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE CONFLICTO DE USO



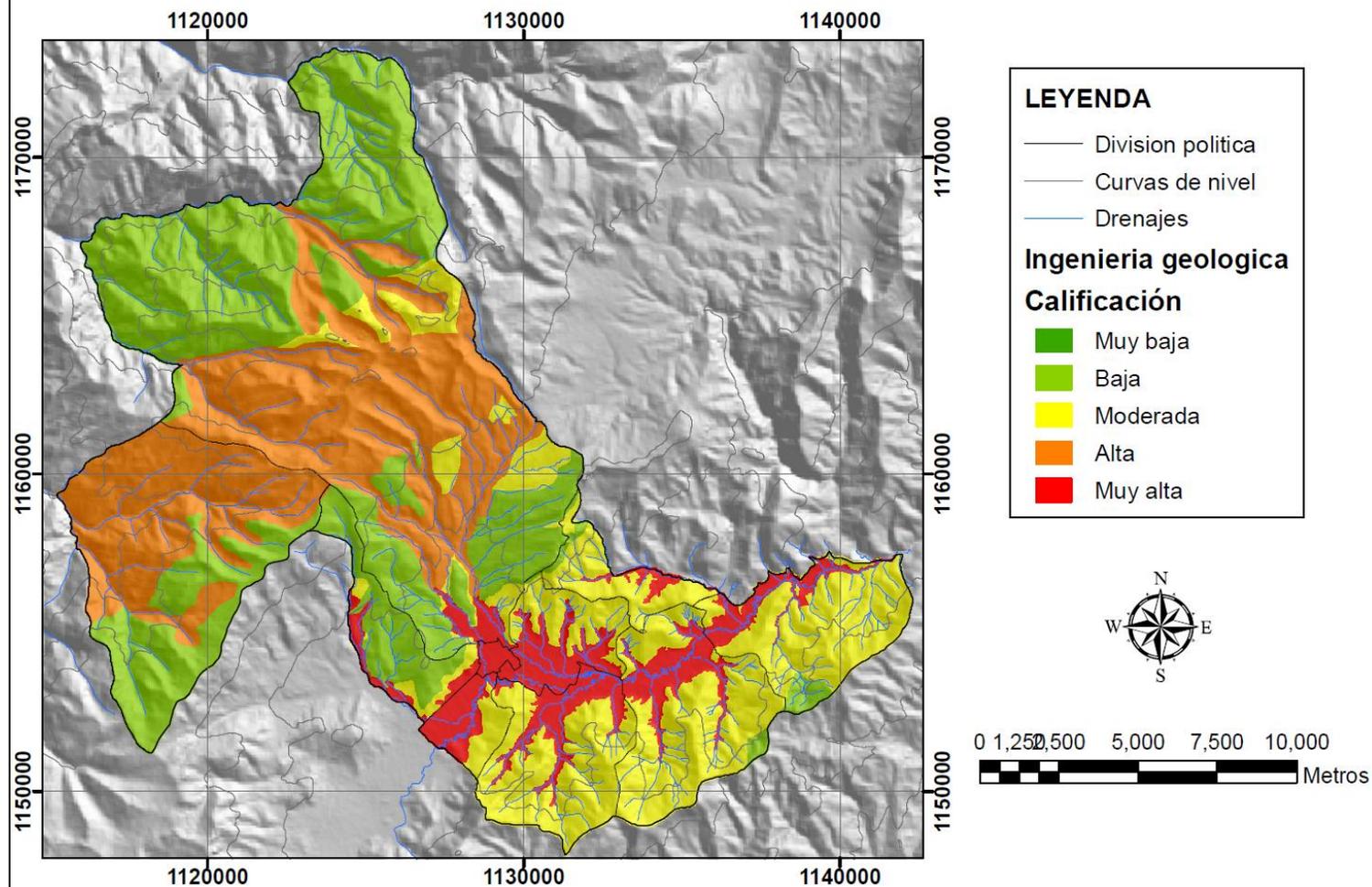
# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE MORFOMETRIA DE LA CUENCA



# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE MORFOGENESIS

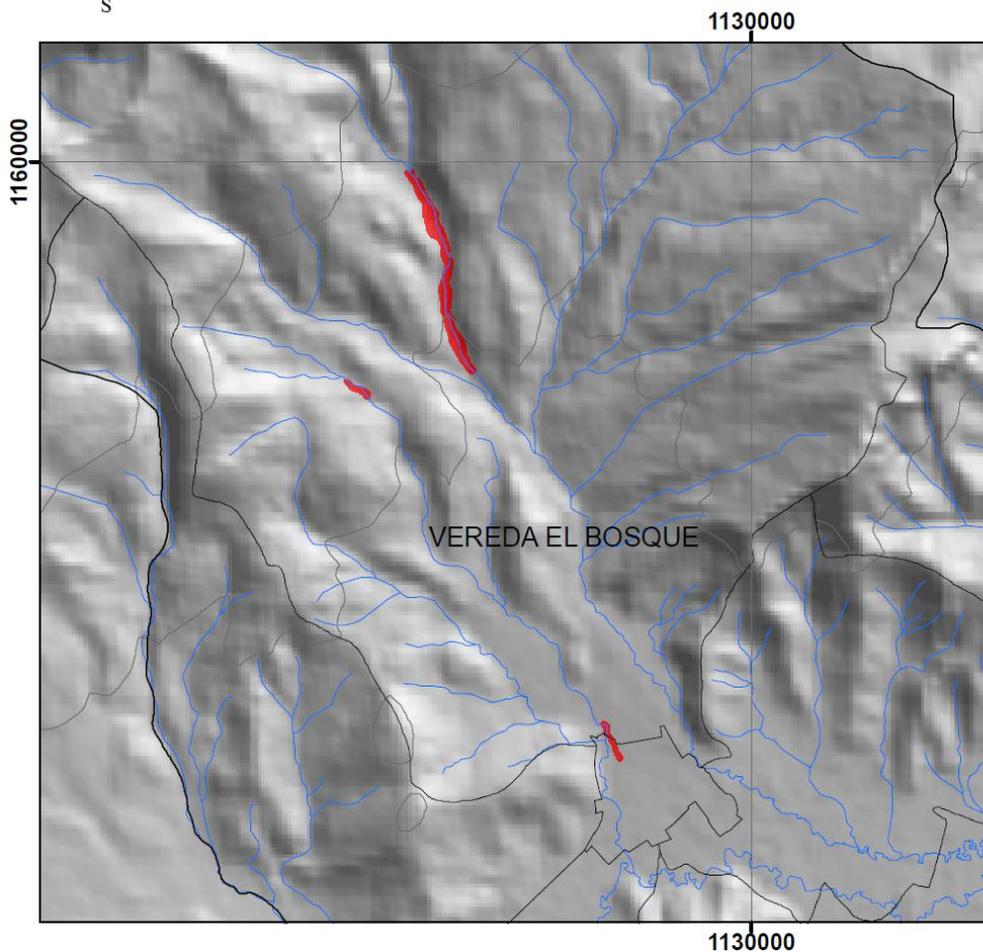


# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE INGENIERIA GEOLOGICA





# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE ANTECEDENTES



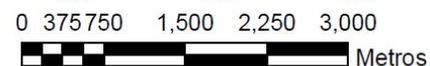
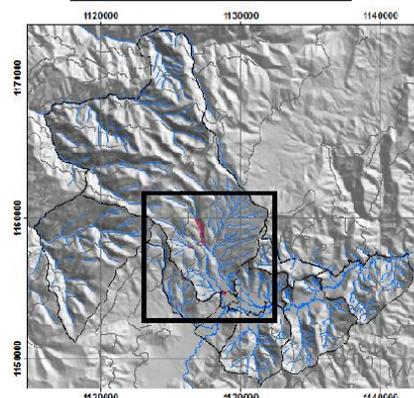
## LEYENDA

- Division politica
- Curvas de nivel
- Drenajes

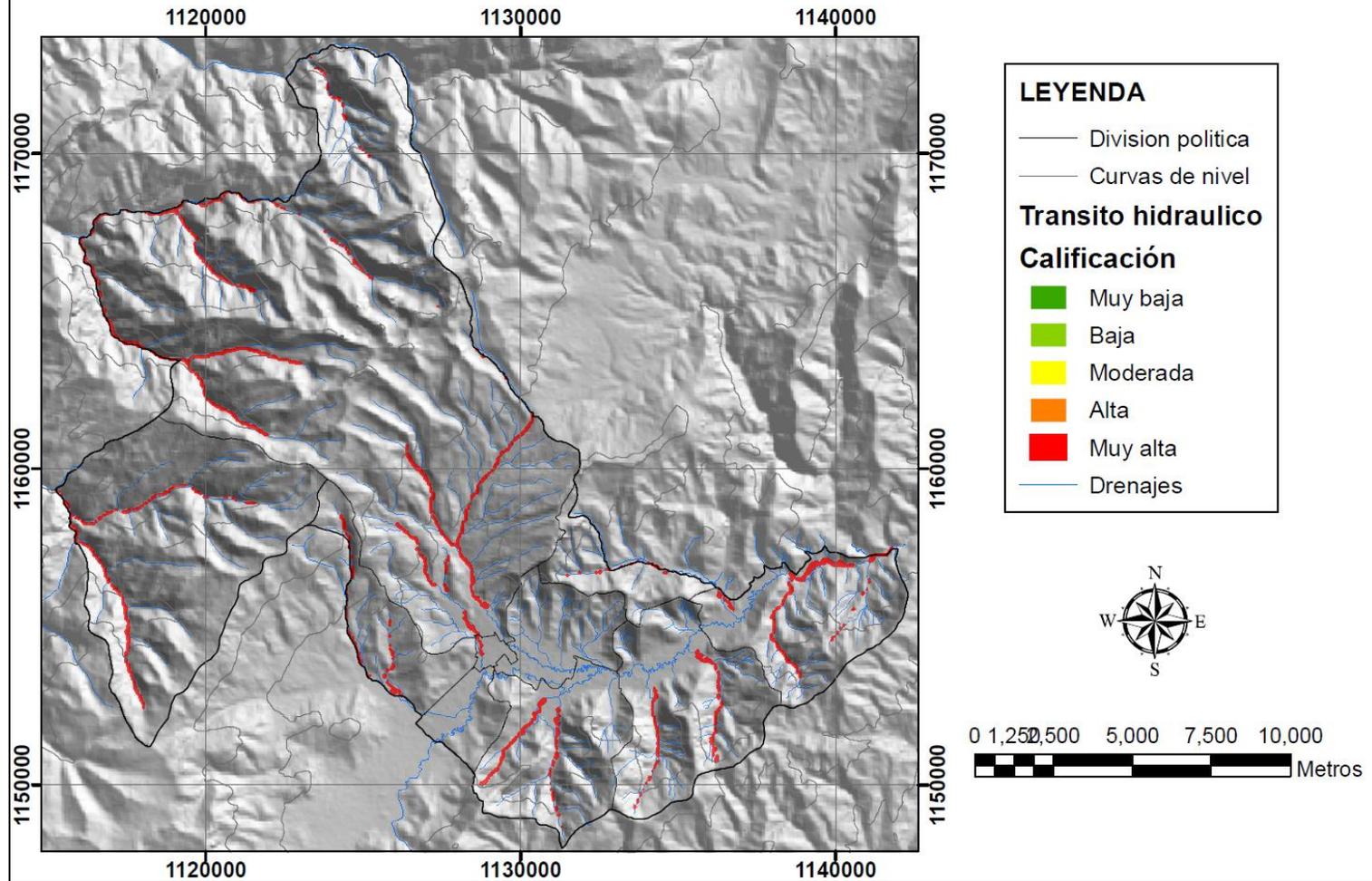
## Antecedentes

### Calificación

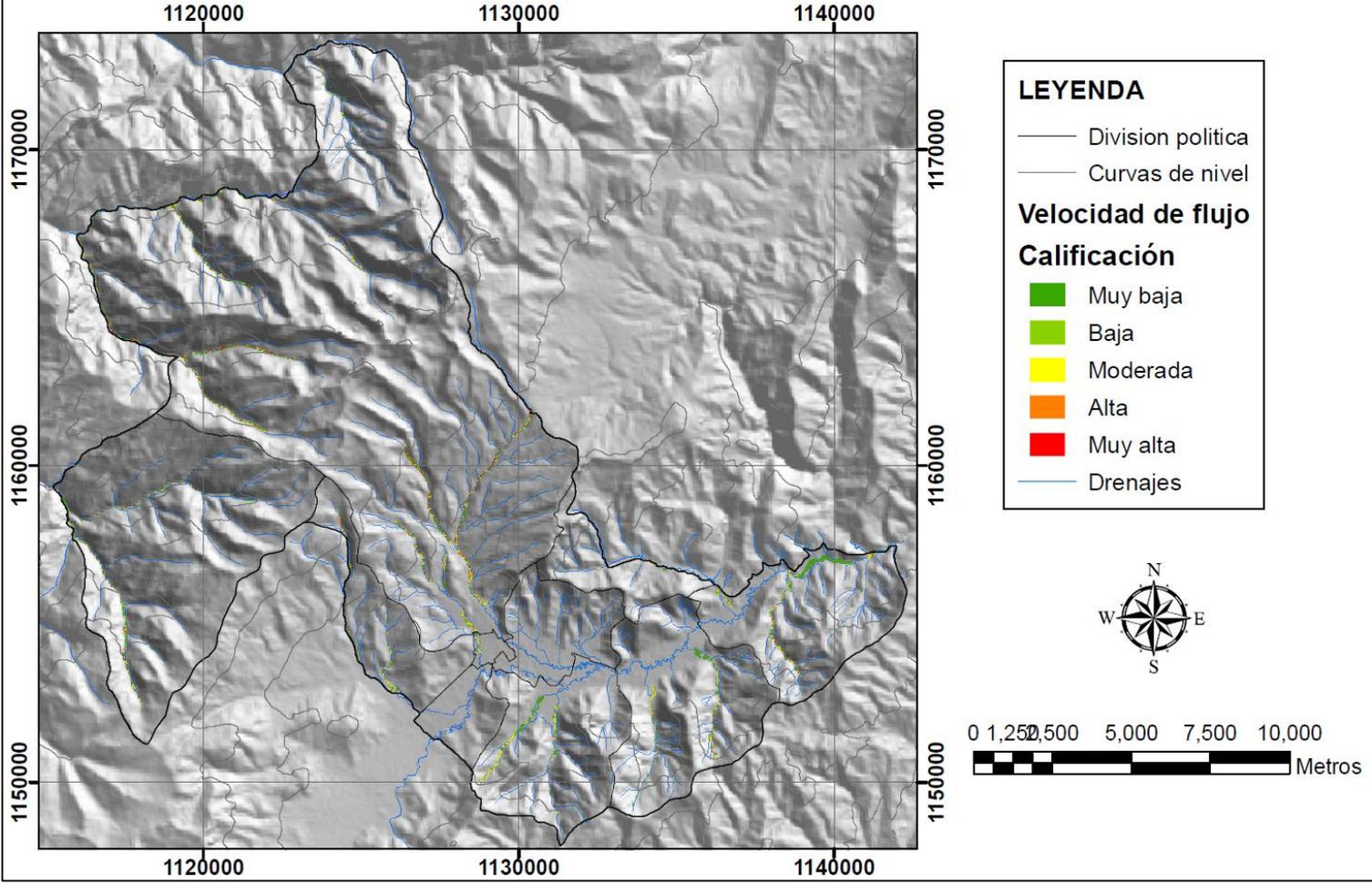
- Muy baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta



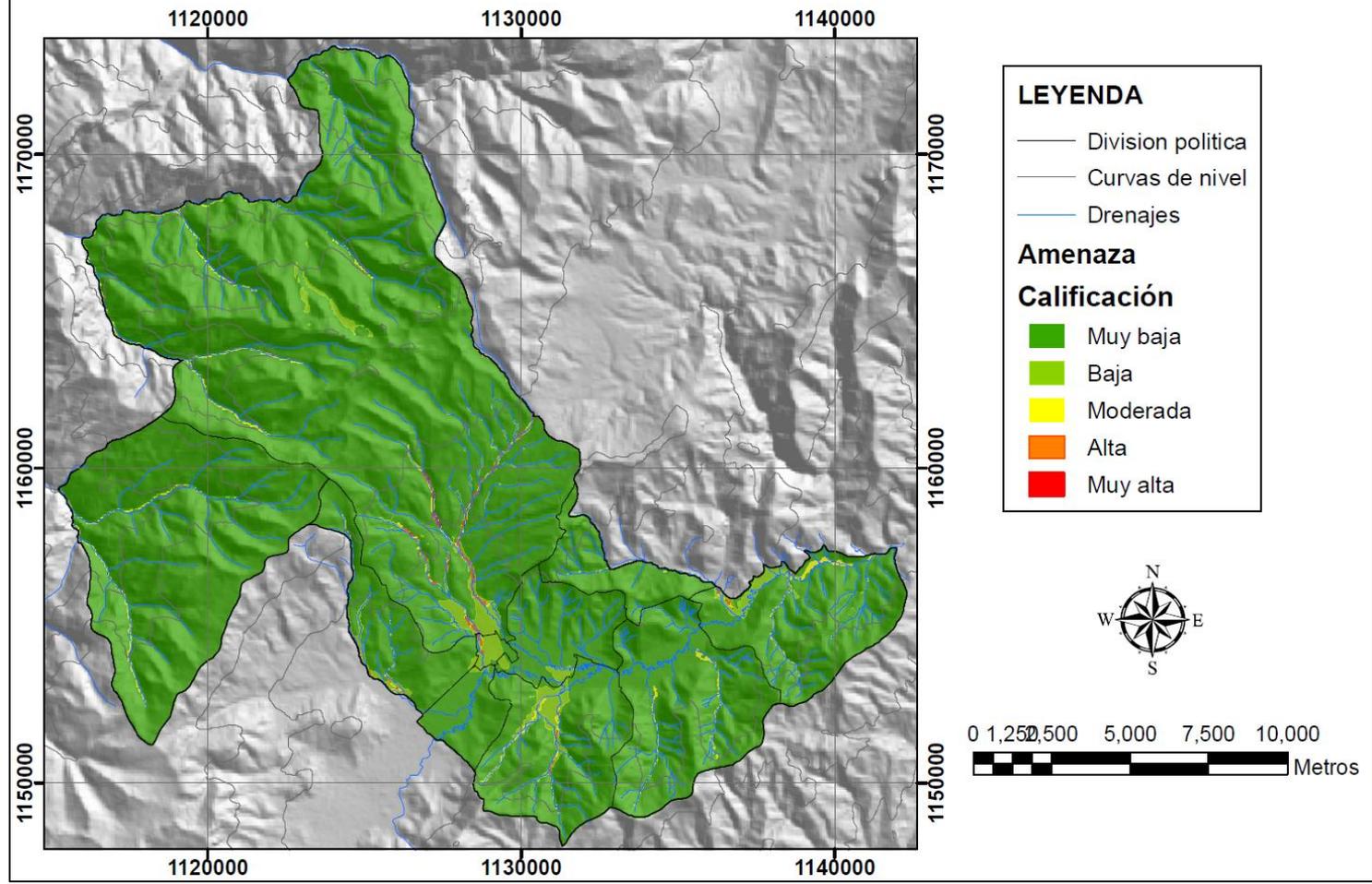
# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE TRANSITO HIDRAULICO



# AVENIDAS TORRENCIALES VARIABLE VELOCIDAD DE FLUJO



# AVENIDAS TORRENCIALES AMENAZA TOTAL



# **ANEXO 13. MAPAS DE LA METODOLOGIA DE INUNDACIONES**

# INUNDACIONES AMENAZA TOTAL

