

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – DPAE –
FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 526 DE 2005

CONSULTORÍA PARA LA EMISIÓN DE CONCEPTOS TÉCNICOS DE RIESGO
POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA LEGALIZACIÓN DE DESARROLLOS EN
LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C.

UNIÓN TEMPORAL CRC

CONCEPTO TÉCNICO No. 4349

1 INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE: D.A.P.D.
LOCALIDAD: CHAPINERO
BARRIO: LA ESPERANZA NORORIENTAL
UPZ: 89 – San Isidro
ÁREA (Ha): 10,10 Ha
FECHA DE EMISIÓN: 16 de enero de 2006
TIPO DE RIESGO: Por remoción en masa.
VIGENCIA: Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

El presente concepto está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) para el Programa de Legalización de Barrios, como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza. Corresponde a una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

El informe contiene el concepto técnico de riesgo por movimientos en masa del barrio La Esperanza Nororiental, de conformidad con los términos del contrato suscrito por FOPAE y la Unión Temporal CRC para tal fin, y consta de siete secciones, de las cuales las dos primeras tratan sobre las generalidades, la tercera registra los resultados obtenidos a nivel de información básica, la cuarta cubre los aspectos relacionados con la evaluación de riesgo, la quinta sintetiza los resultados obtenidos, la sexta cubre las recomendaciones pertinentes y al final del informe, en la séptima sección, se reseñan las fuentes de información consultadas.

2 GENERALIDADES

A continuación se presentan las generalidades del trabajo, que sirven de referencia para las demás secciones del Informe.

2.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO LA ESPERANZA NORORIENTAL.

El desarrollo denominado La Esperanza Nororiental, se encuentra localizado en la zona nororiental de la capital de la República de Colombia, en la localidad No. 2, Chapinero y en la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 89 – San Isidro, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte: 107.320 a 107.850
Este: 105.710 a 106.080

2.2 ESTRUCTURACIÓN DEL INFORME

Está definido en los términos de referencia elaborados por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) de la Secretaría de Gobierno del Distrito Capital, según la invitación pública para contratación directa No. 7302-64-2005, adelantada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE).

A continuación se presentan los principales aspectos que permitieron el desarrollo del concepto y su estructura por capítulos.

2.2.1 Definición del concepto

Las características más representativas que permitieron estructurar el concepto y los procedimientos para su ejecución se referencian a continuación.

2.2.1.1 Objetivo

El objetivo del trabajo es emitir el concepto técnico de riesgo por movimientos en masa para el desarrollo La Esperanza Nororiental de la Localidad de Chapinero, en Bogotá D. C., de acuerdo con los términos de referencia del FOPAE.

2.2.1.2 Alcance

El trabajo incluye la recopilación de información secundaria, obtención de información primaria, análisis de información, análisis geotécnicos, evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, análisis de información y formulación de recomendaciones.

2.2.1.3 Destinatarios

Los destinatarios del concepto son las entidades de planificación a quienes se les suministran las herramientas para toma de decisiones en lo que corresponde al problema estudiado.

2.2.1.4 Documentos básicos y especificaciones de trabajo

El trabajo se adelantó de acuerdo con los siguientes documentos y requerimientos:

- Términos de referencia para la elaboración del trabajo elaborados por FOPAE.
- Contrato No. 526 de 2005, suscrito por FOPAE y la Unión Temporal CRC.
- Propuesta del Consultor de fecha 03 de octubre de 2005.

De estas referencias pueden extractarse las principales especificaciones de trabajo, como son:

- Escala: 1:1000
- Nivel de resolución: Local, detallado, 1:1000
- Tipo de decisiones de mitigación que se esperan tomar: Emisión de concepto de amenaza y riesgo del barrio.

2.2.2 Personal participante y datos del Consultor

La firma consultora encargada del trabajo es la UNIÓN TEMPORAL CRC, conformada por los Ingenieros Héctor Vicente Rodríguez Romero y Carlos Héctor Cantillo Rueda y la firma Consulcons Ltda. El domicilio de la Unión Temporal CRC es la Calle 64 No. 10 – 45 oficina 413 de la ciudad de Bogotá, teléfonos 2557487 y 3478260, correo electrónico ccantillo@fastmail.fm.

El grupo de trabajo que participó en la consultoría está conformado por los siguientes profesionales, indicando sus respectivas actividades:

- Ingeniero Civil Jorge Alberto Rodríguez: Encargado de la dirección del proyecto.
- Ingeniero Civil Carlos Héctor Cantillo Rueda: Encargado de la coordinación del proyecto, la redacción, edición y producción del informe final, y, la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Igualmente desempeñó el cargo de Gerente y Representante Legal de la firma consultora.
- Ingenieros Civiles Carlos Eduardo Rodríguez Pineda, Nubia Rocío Barragán y Erika Velandia: Participaron como expertos en geotecnia en la evaluación de amenaza.
- Ingeniero Geólogo Gilmar Iván Patiño Barrera y Geólogo Mauricio Alfonso Rubio: Elaboraron los estudios geológicos.
- Ing. Catastral Willian León Quevedo: Encargado del Sistema de Información Geográfica (SIG) y del dibujo en AutoCAD.
- Ing. Ambiental y Sanitaria Nicole Botero Martínez: Participó como experta en el tema ambiental.

- Dr. Rafael Suárez Rondón y Estudiante de Sociología Sonia Cristina Cantillo: Encargados de la investigación social y participación comunitaria, así como en la búsqueda de información secundaria.
- Geóloga Carolina López: Auxiliar de geología.
- Estudiante de Ingeniería Civil Sergio David Garzón: Auxiliar de Ingeniería encargado del inventario de predios.
- Consulcons Ltda.: Firma encargada de la exploración del subsuelo.

2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS BASES METODOLÓGICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

2.3.1 Bases metodológicas generales

La evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo se basa en la "Propuesta Metodológica para la Evaluación de Riesgos por Movimientos en Masa a Escala Local", de Cantillo (1998), ajustada a las condiciones específicas del trabajo, como marco general. Tal propuesta involucra la ejecución de diversas etapas como se menciona a continuación:

- Definición del estudio: Corresponde a la planeación de los trabajos.
- Análisis de contexto: Comprende los análisis de las condiciones físicas, ambientales y sociales de la zona y la comunidad que la ocupa, que involucra el análisis de referentes físicos (Geología regional, geomorfología regional, clima, hidrología, hidrografía, hidrogeología, sismología), históricos (p. e. los antecedentes de inestabilidad, la historia del poblamiento de la zona, etc.), ambientales (p. e. cobertura vegetal, drenajes naturales y artificiales, etc.) y sociales (p. e. uso del suelo) y su relación con los problemas de inestabilidad en la zona.
- Evaluación de amenaza: Con base en la información de contexto y las metodologías propuestas se definen las áreas con diverso nivel de amenaza.
- Identificación y caracterización de elementos expuestos: Como condición necesaria para los análisis de vulnerabilidad, se efectúa un inventario y caracterización de los elementos físicos que integran el sistema, como las viviendas, infraestructura y mobiliario urbano; de manera indirecta, a través de la investigación social, se conocen las características sociales y demográficas de la zona y la identificación de las principales actividades y relaciones y funciones sociales y económicas que se desarrollan en el sector.
- Análisis de vulnerabilidad: De acuerdo con el objetivo de los conceptos a emitir se consideran solamente los factores relacionados con la

exposición y resistencia de los elementos físicos susceptibles de ser afectados por la materialización de la amenaza.

- Evaluación de riesgos: Corresponde al diagnóstico de riesgos por movimientos en masa, con base en la evaluación de amenaza y análisis de vulnerabilidad, y explicado a partir de la integración de conceptos de corte técnico (geotécnico), social, ambiental y de planificación urbanística.
- Formulación de medidas para la reducción integral del riesgo: Corresponde a las recomendaciones tendientes a la reducción del riesgo desde diversas perspectivas (Técnicas, sociales, ambientales y urbanísticas).

2.3.2 Metodología de evaluación de amenaza

Se aplicó la metodología denominada "Sistema Semicuantitativo de Estabilidad", SES Modificado, de Ramírez (1989), incluida en los términos de referencia de FOPAE (2005). Los resultados obtenidos se ajustaron de conformidad con los siguientes criterios, proceso que, al final, arrojó la zonificación de amenaza definitiva: Consideración de la presencia de procesos morfodinámicos activos o potenciales, evaluación de antecedentes, testimonios de la comunidad y reconocimientos geotécnicos en el sector.

2.4 INFORMACIÓN SECUNDARIA CONSULTADA

Como se mencionó con anterioridad, se adelantó una recopilación de información secundaria en diversas fuentes, principalmente en el Centro de Documentación e Información (CDI) de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y consultas en internet, además de la información suministrada por el Contratante.

En el caso particular del presente concepto, se consultaron las referencias registradas en la última parte del informe, y principalmente las que se enuncian a continuación.

2.4.1 Estudios antecedentes

Se utilizó información de los estudios registrados en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Relación de estudios antecedentes

TITULO	AUTOR	FECHA
Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santafé de Bogotá D. C.	Ingeocim Ltda. para FOPAE	Octubre de 1998

2.4.2 Informes DPAE antecedentes

De manera ídem se adelantó consulta de informes emitidos por la DPAE relacionados con el barrio estudiado y que se enumeran a continuación: Diagnósticos 2302, 2572, 2562. Respuestas Oficiales 8369, 11755, 10227, 15735, 15828, 15391, 15625, 15403, 13498, 13767, 10682, 8882, 8342, 10738, 16270, 13795, 13167, 11769, 11385, 16654, 16270.

2.5 MARCO GENERAL DE REFERENCIA

2.5.1 Referente conceptual

En el **Anexo 1** se presenta un marco conceptual general, en el cual se definen términos como amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastres, gestión de riesgos y procesos de remoción en masa.

2.5.2 Referente físico de la Localidad de Chapinero

2.5.2.1 Clima, hidrografía e hidrología

El clima de la localidad de Chapinero es frío, subhúmedo, con tendencia a la sequía a medida que se avanza en sentido sureste, con vientos de baja intensidad y frecuentes heladas que en época de verano favorecen fenómenos de inversión térmica.

- Temperatura Promedio 14.2°C
- Humedad relativa en los meses lluviosos 74 a 77%
- Humedad relativa en los meses secos 66 a 74%
- Precipitación 1200 y 1000 mm

Los principales drenajes de la Localidad son: Río Arzobispo, Quebrada la Vieja, Quebrada Rosales, Quebrada El Chicó y Quebrada las Delicias

La Localidad se encuentra dividida en dos áreas, una rural denominada El Verjón Bajo, que se ubica en la zona oriental de los cerros y la otra está compuesta por 46 barrios con estratos de 1 al 6. De igual manera se distinguen dos zonas : una plana con suaves ondulaciones y piedemonte de los cerros y otra montañosa compuesta por formaciones sedimentarias de rocas arenosas, duras y resistentes a la erosión y rocas arcillosas blandas. Los suelos de la zona plana se encuentran hacia la franja norte y noroeste y la zona montañosa se encuentra hacia la parte nororiental atravesada por el Río Arzobispo y las quebradas La Vieja, El Chicó, Rosales y Las Delicias.

(Fuente: Portal www.redbogota.com del programa Red Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia, 2005).

2.5.2.2 Aspectos sísmicos

De acuerdo con el mapa de microzonificación sísmica de la ciudad (Ingeominas y Uniandes, 1997), la Localidad de Chapinero se encuentra en las zonas 1 y 2. Particularmente el área de estudio se ubica en la Zona 1 "Cerros", a la que le corresponde el valor del parámetro A_m de 0,24 g.

3 RESULTADOS OBTENIDOS A NIVEL DE INFORMACIÓN BÁSICA

A continuación se presentan los resultados obtenidos a nivel de información básica que sirven de base para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del barrio estudiado.

3.1 ESTUDIO GEOLÓGICO

El componente geológico es de capital importancia para la emisión del concepto técnico de riesgo por remoción en masa. A continuación se presentan los resultados del trabajo de investigación adelantado y que sirve de base para la definición del nivel de amenaza en el barrio objeto de evaluación. El barrio La Esperanza Nororiental, se encuentra en la vía a La Calera en la localidad de Chapinero a la altura del Km 5,5 seguido del barrio San Luis Altos del Cabo.

3.1.1 Geología regional

La litología y estructuras geológicas del área en la cual se enmarca la zona de estudio son las siguientes:

3.1.1.1 Estratigrafía

Geológicamente el sector del barrio La Esperanza Nororiental corresponde a sedimentos de la formación Arenisca de Labor del Grupo Guadalupe (Ksgl) que involucra areniscas de grano fino, arcillosas, compactas, separadas por capas finas de arcillolitas. Según Ingeominas 1998, estas areniscas forman bancos de unos 10 a 15m dentro del flanco oriental del anticlinal de Bogotá, se puede ver aflorando en el Alto del Cabo.

Según Diagnóstico Técnico N° DI-2302, (DPAE, 2004) en la parte inferior de la formación las areniscas son de grano fino, arcillosas, grisáceas a blancas. Ocurren en bancos gruesos separados por capas finas de arcillolitas blancas. Las areniscas son compactas. Más hacia arriba, la formación consta de una intercalación de estratos de espesor aproximadamente igual entre areniscas, lodolitas y arcillolitas. Las areniscas son arcillosas, de grano fino a medio y aún grueso y de color blanco a pardo amarillento.

La Arenisca de Labor termina con un horizonte de espesor variable (20 a 40 m) de una interestratificación fina, entre areniscas, lodolitas y arcillolitas, con colores grises a gris violáceo y amarillento. Cuando la sección no se conoce, bien puede haber confusión entre el horizonte superior de la Arenisca de Labor y la Formación Plaeners (Ujueta, 1998).

3.1.1.2 Geología estructural

Las principales estructuras geológicas que afectan el sector son la Falla del Alto del Cabo y el anticlinal de Bogotá.

- Anticlinal de Bogotá

El Anticlinal de Bogotá se desarrolla principalmente en rocas del Grupo Guadalupe y en menor proporción en rocas Terciarias. El Anticlinal de Bogotá forma el borde oriental de la Sabana de Bogotá. La estructura está acompañada por fallas paralelas y está cortada por fallas transversales que subdividen las estructuras paralelas en varios bloques. De acuerdo con Ujueta (1998), entre el Cerro Monserrate y el Cerro Guadalupe se interpone una falla de rumbo con dirección NE-SW, al norte de la cual el flanco occidental del Anticlinal de Bogotá está invertido y al sur de la misma falla el flanco occidental del anticlinal es normal, el límite sur de este bloque es la Falla El Zuque, a partir de esta y en dirección hacia el sur, de nuevo el flanco occidental del anticlinal está invertido.

De acuerdo con la información consultada, el eje de la estructura está pasando justo por el sector donde se ubica el barrio San Luís Altos del Cabo, razón por la cual el terreno en general se encuentra relativamente deprimido o erosionado, debido a que los macizos rocosos están altamente fracturados y los materiales rocosos se encuentran en proceso de meteorización y alteración.

- Falla Altos del Cabo

Aproximadamente paralela al eje del Anticlinal de Bogotá se presenta la Falla Mirador, la cual ha sido cartografiada desde Tibabita hasta Usaquén. Está desplazada hacia el occidente por la Falla de Usaquén. Ingeominas (1997) cartografía desde el sur de la Falla de Usaquén hasta el oriente del Cerro Guadalupe una falla que corre por ese tramo, a lo largo del eje del Anticlinal de Bogotá y que ha sido denominada por ellos como Falla Alto El Cabo. De manera que en dicho sector existen dos fallas paralelas al Anticlinal de Bogotá: la más occidental (Falla de Bogotá) prácticamente limita el Anticlinal con la depresión de la Sabana y la Falla Mirador- Alto El Cabo que corta el Anticlinal prácticamente a lo largo del eje.

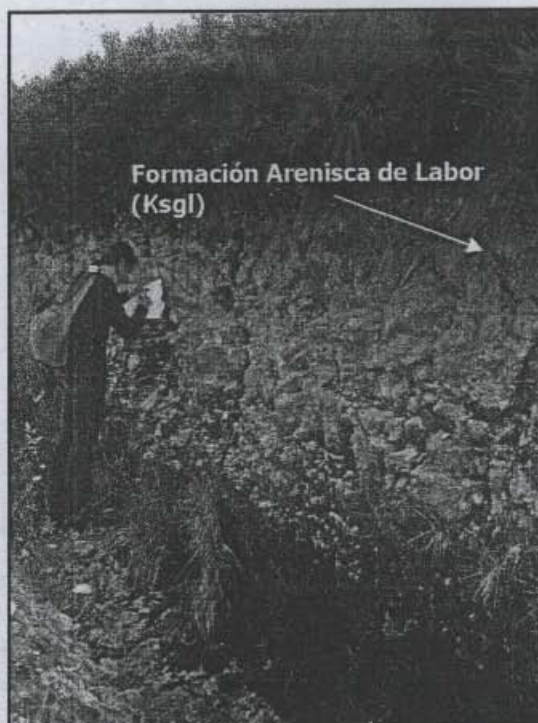
3.1.2 Geología local

Se realizó con base en el reconocimiento detallado de campo y en el levantamiento topográfico suministrado por el Contratante. Los resultados se registran en el **Plano 1 del Apéndice 1** y se describen a continuación:

3.1.2.1 Formación Arenisca de Labor (Ksgl)

En el barrio La Esperanza Nororiental, ésta formación esta constituida por estratos gruesos de areniscas de grano fino color amarillo a café, intercaladas con estratos delgados de arcillolitas de color amarillo grisáceo (**Fotografía 1**), esta formación se encuentra altamente fracturada y cizallada. La Arenisca de Labor termina con un

horizonte de espesor variable (20 a 40 m) de una interestratificación fina, entre areniscas, lodolitas y arcillolitas, con colores grises a gris violáceo y amarillento. Cuando la sección no se conoce, bien puede haber confusión entre el horizonte superior de la Arenisca de Labor y la Formación Plaeners (Ujueta, 1998). La Formación Labor se caracteriza por presentar una topografía abrupta, propia del sector.



Fotografía 1. Afloramiento de las areniscas interestratificadas con arcillolitas de la formación Arenisca de Labor. En un corte de la carretera destapada que conduce a Mayas.

3.1.2.2 Suelos Negros (Qsn)

Se observan en los taludes de corte efectuados en las explanaciones para la construcción de viviendas hacia la parte SW del área de estudio. Consisten en limos arcillosos de tipo orgánico con algo de ceniza volcánica color negro que han copiado el fracturamiento o fisuramiento de los materiales infrayacentes, razón por la cual captan agua de superficie, aumentando su potencial de inestabilidad (**Fotografía 2**), con espesores hasta de 2.0m. Estos suelos constituyen superficies potenciales de falla, siendo un factor detonante en la inestabilidad del sector. A pesar de su poco espesor los suelos negros se encuentran afectados por movimientos de remoción en masa tipo reptación, que pueden afectar la estructura y los cimientos de las viviendas aledañas a los mismos.



Fotografía 2. Detalle en la parte superior de la foto, suelo negro en contacto con las rocas de la formación Arenisca de Labor.

3.1.2.3 Rellenos Antrópicos (Qra)

Consisten en depósitos de materiales provenientes de escombros y basuras, los cuales se dispusieron de manera no técnica por los habitantes del sector. Estos rellenos no constituyen un potencial de inestabilidad debido a que son de poco espesor (no mayores a 1.0m) y de poca extensión (**Fotografía 3**), están localizados en sitios muy puntuales en el barrio y yacen sobre las areniscas de la formación Arenisca de Labor.



Fotografía 3. Detalle de relleno antrópico al norte del barrio, tomada en la calle 5C Este del barrio la Esperanza Nororiental

3.1.2.4 Suelos Residuales

Los suelos residuales son producto de la meteorización y alteración del material parental, en éste caso de la formación Arenisca de Labor; básicamente son materiales fino granulares predominantemente arcillosos. Esta unidad presenta poca extensión en el barrio, su espesor es de aproximadamente 1.5m. En el barrio estos materiales presentan fisuramiento (grietas) que permiten la infiltración de las aguas de escorrentía hacia el costado noreste del área.

3.1.3 Aspectos hidrogeológicos

La característica geoestructural más importante en el sector del barrio La Esperanza Nororiental es el alto grado de fracturamiento de las rocas de la formación Arenisca de Labor. La estratificación de las rocas buza en el mismo sentido de la pendiente del terreno, lo cual es favorable para el flujo subsuperficial y subterráneo.

El fracturamiento de las areniscas de la formación Labor conllevan a una permeabilidad secundaria, que puede facilitar el flujo subterráneo, pero de acuerdo con las visitas de se campo, no se observaron afloramientos de agua subterránea en las áreas constituidas por este tipo de materiales. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de flujos de agua especialmente durante épocas de lluvia, debido a que las condiciones topográficas y geológicas lo permiten.

La alta permeabilidad de los suelos negros junto con las condiciones topográficas del sector facilitan el flujo de las aguas lluvia y de la escorrentía subsuperficial. En el contacto suelo negro - roca, existen pequeños flujos de agua; lo cual colabora con las condiciones de inestabilidad de los suelos negros y pueden generar un proceso de falla ante un evento detonante como lluvias, sismos o desconfinamiento como consecuencia de cortes en el terreno por actividad antrópica.

3.1.4 Geomorfología

En el barrio La Esperanza Nororiental se identificaron los procesos morfodinámicos y las características de los mismos con el propósito de calificar los parámetros del relieve de acuerdo con la metodología de zonificación adoptada. El barrio La Esperanza Nororiental, geomorfológicamente corresponde a lomos redondeados; geoforma que se desarrolla en rocas de media a baja resistencia a la denudación. Las vertientes forman aplanamientos del substrato rocoso adquiriendo finalmente una topografía de glacis con laderas rectas e irregulares según sea la densidad del drenaje; puntualmente también se forma una ladera disectada por cauces menores.

3.1.4.1 Unidades geomorfológicas

En términos generales se presentan varias unidades geomorfológicas, la primera consiste en una ladera en forma de lomo estructural seguida de colinas redondeadas y pendientes estructurales constituidas principalmente por areniscas y en parte por suelos negros; la segunda consiste en una ladera depositacional a lo largo de los drenajes naturales.

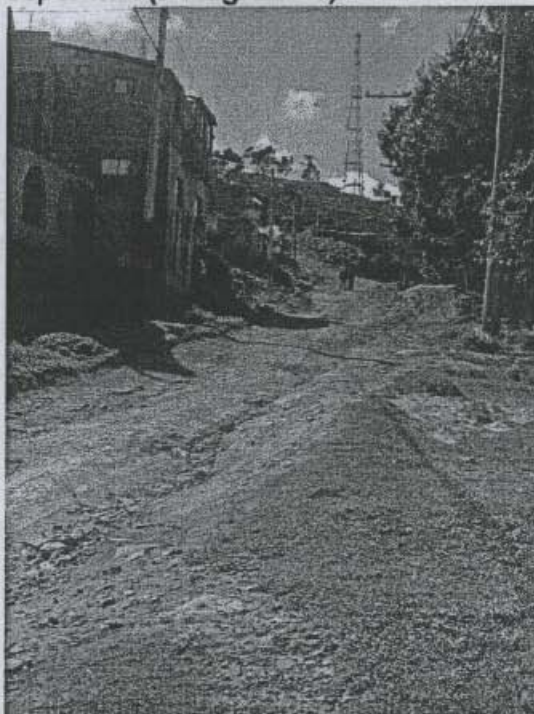
3.1.4.2 Procesos morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos actuales en el barrio La Esperanza Nororiental son los siguientes:

- Erosión laminar y en surcos

La erosión en surcos es la forma de erosión más fácilmente perceptible, su origen es el escurrimiento superficial del agua que se concentra en sitios irregulares o depresiones superficiales del suelo desprotegido. En función de la pendiente y de la longitud de la ladera del terreno, el flujo concentrado de agua provoca el aumento de las dimensiones de los surcos formados inicialmente, hasta transformarse en grandes zanjas llamadas cárcavas y puede llegar a desencadenar otra serie de procesos morfodinámicos como flujos de tierra y deslizamientos. De tal manera que los surcos constituyen el proceso inicial para que a partir de él se desencadenen otros procesos morfodinámicos.

La erosión se acentúa sobre áreas desprovistas de vegetación y en especial sobre los afloramientos de roca. La erosión laminar, se presenta principalmente en las vías de acceso peatonal, que comunican las calles del sector, por donde circulan las aguas de escorrentía superficial (**Fotografía 4**).



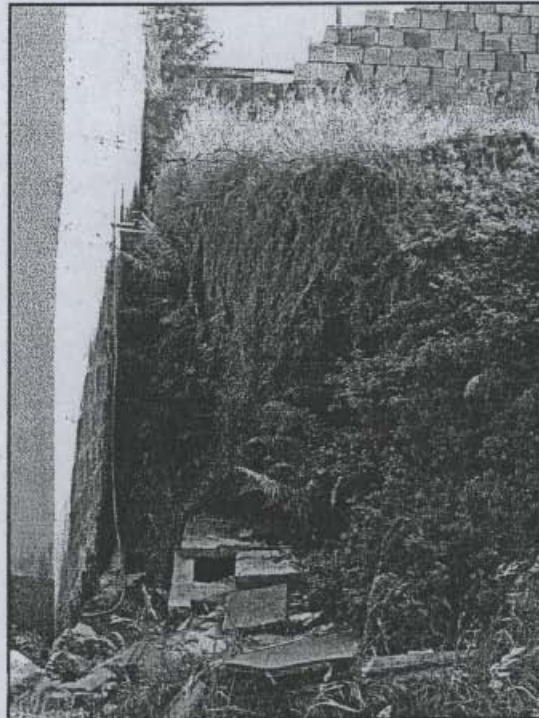
Fotografía 4. Erosión laminar presente en las calles sin pavimentar del barrio. Se aprecia la formación de pequeñas zanjas debido a la erosión provocada por el no manejo de las aguas de escorrentía superficial. Se recomienda el manejo de las aguas mediante la construcción de obras de arte como cunetas y la pavimentación de los senderos para de esta manera contrarrestar el fenómeno de erosión que afecta en su totalidad al barrio.

- **Reptación**

La reptación es un movimiento muy lento, se presenta sobre los suelos negros hacia la parte noreste del área del barrio. Este proceso puede afectar la construcción de viviendas que podrían estar expuestas a daños en su estructura física y se manifiesta como un desplazamiento muy lento de la parte superficial del terreno, aún en taludes de pendiente moderada y con cobertura vegetal. De acuerdo con la teoría, en veranos prolongados el movimiento puede ser prácticamente nulo, pero en inviernos pronunciados puede alcanzar velocidades considerables. Este fenómeno es característico de todas las laderas donde se encuentran suelos negros.

A pesar del alto fracturamiento y cizallamiento de la roca, en el barrio La Esperanza Nororiental no se presentan caídas de bloques ni flujos de detritos, debido a la moderada intervención antrópica que no ha expuesto la roca en su totalidad y en mucha parte del barrio esta cubierta por los suelos negros; Tampoco se presenta socavación de la Quebrada Morazi ya que nace en esta zona.

En el barrio La Esperanza Nororiental los taludes de corte presentan un potencial bajo de inestabilidad, debido a su poca altura (del orden de 2.5m) y por ser esporádicos en el sector (**Fotografía 5**). El corte más representativo en el sector se encuentra en la carretera límite oeste del barrio.



Fotografía 5. Detalle de un talud de corte, producto de la explanación para la construcción de una vivienda, al noreste del barrio La Esperanza Nororiental

4 ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

En esta sección se presentan los análisis de información y los resultados obtenidos de acuerdo con los procedimientos metodológicos y criterios expuestos al inicio del informe.

4.1 EVALUACIÓN DE AMENAZA

Como se mencionó anteriormente, la evaluación de amenaza se fundamenta en la aplicación del método SES, y sus resultados se ajustaron de acuerdo con diversos criterios, como los antecedentes de inestabilidad en la zona, los procesos morfodinámicos y las observaciones de campo. Es importante precisar que la profundidad de la evaluación se circunscribe al alcance de los trabajos.

4.1.1 Aplicación de la Metodología SES

En la generación de los conceptos técnicos se empleó como base la metodología de SES Modificado (Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad) propuesta por Ramírez (1989) y modificada por González (1997), la cual se adjunta en el **Anexo 2**.

La metodología aplicada para la generación de estos conceptos califica variables como materiales, factor antrópico, relieve, drenaje, cobertura, clima, erosión y sismicidad, que se procesaron mediante la ayuda de un Sistema de Información geográfica (SIG) con el fin de establecer una zonificación aproximada de estabilidad. Los resultados se presentan en el **Plano 2 del Apéndice 1**.

4.1.1.1 Materiales (M)

El sistema semicuantitativo considera este parámetro como el de mayor incidencia en la estabilidad de la zona, adoptando un valor de 70 para la mayor calificación (mayor estabilidad), según el tipo de material: Roca, material intermedio y suelo. En este sector no se caracterizaron materiales intermedios ya que sólo se encuentran roca y suelos. Desde el punto de vista de materiales, las zonas más susceptibles a procesos de remoción en masa corresponden a los suelos negros dispuestos sobre las rocas de la formación Arenisca de Labor.

- Roca: 12 puntos
- Suelos negros: 4 puntos
- Suelos Residuales: 6 puntos
- Rellenos: 2 puntos

4.1.1.2 Factor antrópico (A)

La acción antrópica como agente detonante de fenómenos de remoción en masa constituye un factor determinante en la estabilidad de un terreno; en el barrio uno de

los principales problemas asociados con la inestabilidad del terreno esta relacionado con los taludes de corte que se dejan en las construcciones de viviendas y vías.

Para la calificación de este parámetro se realizó un ajuste a la metodología SES, de acuerdo con las características del barrio; se conservó el nivel de intervención como severo, fuerte, moderado, incipiente y positivo; el ajuste efectuado consiste en la denominación de varios niveles:

- Zona I: Zonas con cortes de altura considerable (>2m): 10 puntos
- Zona II: Zonas con cortes y rellenos y descargas de agua en suelos negros y suelos residuales.: 15 puntos
- Zona III: Zona de rellenos sin cortes: 20 puntos
- Zona IV: Zonas, intervención antrópica negativa, construcción de viviendas y calles sin descarga controlada de agua: 30 puntos
- Zona V: Zona sin intervención antrópica: 40 puntos

Las zonas de mayor susceptibilidad a procesos de remoción en masa por causa antrópica se asocian a los rellenos depositados sobre el drenaje natural.

4.1.1.3 Relieve (R)

La condición de inestabilidad de una ladera esta asociada en términos de relieve, a las características morfométricas y a los procesos morfodinámicos actuantes sobre ellas. La calificación de este parámetro en el barrio se efectuó con respecto al mapa de pendientes arrojado por el SIG y la forma de la ladera (rectilíneas o cóncavas) de acuerdo con el modelo de J. B. Dalrymple et al. (1966) donde adoptaron valores de 3 o 0, asignando el mejor valor a las áreas con menor susceptibilidad a deslizamiento: el cambio de los valores se realizo teniendo como criterio que las formas convexas son más estables.

- Puntaje 5: Corresponde a zonas convexas en el centro del barrio.
- Puntaje 3: Relieve, rectilíneo hacia el norte y centro del barrio.
- Puntaje 0: Relieve cóncavo, sur del barrio y en medio de la zona convexa y rectilínea.

En el barrio La Esperanza Nororiental, las zonas de mayor susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa se asocia al área cóncava, donde se ubican los suelos negros y los drenajes naturales.

4.1.1.4 Drenaje (D)

Este parámetro se evaluó considerando dos aspectos: La facilidad de drenaje y la pendiente promedio del cauce, como se muestra en la **Tabla 2**. Por tratarse de áreas pequeñas en general, se cambió la característica densidad de drenaje por facilidad de drenaje.

Tabla 2. Valores de estabilidad por drenaje

PENDIENTE PROMEDIO DE CAUCES	FACILIDAD DE DRENAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Alta (>15°)	35	30	23
Media (5-15°)	25	19	13
Baja (0-5°)	16	10	6

4.1.1.5 Cobertura (U)

La cobertura constituye un factor determinante en las condiciones de estabilidad de una ladera, en lo referente al control de la erosión e infiltración de aguas de escorrentía. Para su clasificación, en el barrio se tomo en cuenta la similitud del terreno con las áreas establecidas por la metodología SES. Se limitaron las zonas referentes a bosque nativo, rastrojo alto, rastrojo bajo, pastos o vegetación herbácea, cobertura permeable (afirmado), cobertura impermeable (pavimento) y viviendas con cubrimiento mayor al 50% y viviendas con cubrimiento menor al 50%.

Lo más desfavorable para la estabilidad del barrio, en términos de cobertura son las áreas desprovistas de vegetación y las áreas de cobertura permeable. El área más estable del barrio corresponde a zonas con cobertura impermeable y viviendas con cubrimiento mayor del 50%, sobre roca. Se clasificaron V zonas así:

- Zona I: Rastrojo alto: 20 puntos
- Zona II: Rastrojo bajo: 17 puntos
- Zona III: Pastos o vegetación herbácea: 17 puntos
- Zona IV: Cobertura permeable (afirmado) y viviendas con cubrimiento menor al 50%: 12 puntos.
- Zona V: Cobertura impermeable (pavimento) y viviendas con cubrimiento mayor al 50%: 20 puntos.

4.1.1.6 Clima (C)

La cuantificación de este parámetro se realiza con base en la relación lluvia – deslizamiento, teniendo en cuenta el trabajo de Castellanos y otros (1999), que determina la lluvia crítica y su período de retorno para cada zona. De acuerdo con el estudio de Castellanos, para el barrio Esperanza Nororiental corresponde la

Estación de San Luís para la cual la tasa de retorno de la lluvia crítica es de 15.4 años, a la que de acuerdo con la metodología le aplica un puntaje de 19. El parámetro se relaciona con los valores de las otras variables dentro de esta metodología por ser un factor detonante de los eventos de inestabilidad (lluvia).

4.1.1.7 Erosión (E)

La evaluación de este factor se ajusto de acuerdo con las características del barrio; se tuvo en cuenta el tipo de erosión y su influencia como agente desencadenante de movimientos en masa. En el área de estudio, los procesos consisten en erosión laminar, en surcos y sin erosión. Se conservaron los puntajes asignados en la metodología SES para cada variable. Los puntajes asignados son los siguientes:

- Áreas sin erosión: 12 puntos.
- Erosión laminar: 10 puntos.
- Erosión en surcos: 8 puntos.

4.1.1.8 Sismicidad (S)

De acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas y Uniandes, 1997) y como ya se refirió antes, se estableció que el barrio pertenece a la zona 1 – Cerros, a la que le corresponde un coeficiente a_h de 0,24 g. De otra parte, según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente (NSR – 98), el tipo de perfil de suelo puede asociarse con el S3. En consecuencia toda la zona tiene una calificación de 1.

4.1.1.9 Resultados de la aplicación del método SES

En el **Plano 2** se presenta el resultado final de la aplicación del método que corresponde a la sumatoria, en cada punto, de la calificación obtenida de cada una de las variables consideradas, empleando para ello una herramienta SIG, e interpretando los resultados como una medida de la estabilidad, dentro de los rangos establecidos por la metodología y que se reproducen en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Rangos de calificación metodología SES (Fuente: FOPAE, 2005)

CATEGORIA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN DE ESTABILIDAD (CES)
Alta	Menor de 146
Media	Entre 146 y 171
Baja	Mayor de 171

Como se observa en el plano, prácticamente toda el área del barrio se encontraría en categoría alta, con algunos pequeños sectores en amenaza media; dicho resultado no refleja directamente la verdadera condición del barrio, por lo que se procederá a utilizar los demás criterios enunciados para la evaluación definitiva de amenaza.

4.1.2 Antecedentes históricos de remoción en masa en la zona

En este punto para el barrio La Esperanza Nororiental no se encontró información acerca de antecedentes de inestabilidad; las respuestas oficiales de DPAE no cubren este tema en forma tal que puedan ser consideradas como documentación de antecedentes de inestabilidad.

4.1.3 Zonificación de amenaza

Consideradas la información y los criterios consignados se define la zonificación de amenaza que se presenta en el **Plano 3 del Apéndice 1**.

4.1.4 Calificación de amenaza

En la **Tabla 4, del Apéndice 2**, se presentan los resultados obtenidos discriminados según las categorías de amenaza, y según la nomenclatura de manzanas y predios entregada por DPAE.

4.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

De acuerdo con la metodología propuesta, la vulnerabilidad física de las viviendas es una variable que solamente se analiza en las zonas que presentan amenaza media y alta, y se tienen en cuenta dos factores: Exposición y resistencia de los elementos expuestos, que en este caso son las viviendas.

El factor exposición se define en términos de la ubicación del elemento en relación con el área de influencia de la amenaza, y particularmente para los procesos de remoción en masa, está también relacionado con la ubicación relativa según el tipo de proceso que origina las condiciones de amenaza.

En este caso la mayor amenaza está representada por la eventual inestabilidad de los rellenos antrópicos que se encuentran dispersos en algunos sectores del barrio, frente a los cuales las viviendas ubicadas en la posible trayectoria de los materiales movilizados son las que presentan la mayor exposición. Sin embargo, considerado el volumen de dichos materiales y las características constructivas de las viviendas, que les dan alguna rigidez, puede afirmarse que tales edificaciones tienen vulnerabilidad baja a media.

4.3 EVALUACIÓN DE RIESGO

Considerando la situación de amenaza y condición de vulnerabilidad se definen en riesgo medio las viviendas localizadas en zonas de relleno; el resto del barrio se encuentra en riesgo bajo por remoción en masa. De acuerdo con los resultados de este trabajo no hay predios en alto riesgo.

Los resultados se muestran en la **Tabla 5 del Apéndice 2** y en el **Plano 4 del Apéndice 1**.

5 CONCEPTO DE RIESGO

De acuerdo con el trabajo adelantado y la información recolectada puede concluirse lo siguiente:

- El barrio La Esperanza Nororiental, desde la perspectiva del riesgo por remoción en masa, puede ser legalizado.
- El barrio presenta mayoritariamente amenaza media por remoción en masa, aunque hay un sector donde se han emplazado viviendas sobre rellenos, que presenta amenaza alta, pero riesgo medio, debido a las condiciones de vulnerabilidad.
- El resto del barrio se encuentra en amenaza media y riesgo bajo por remoción en masa.

En las **Tablas 6 y 7** se presentan resúmenes de amenaza y riesgo por remoción en masa para este barrio.

Tabla 6. Resumen de calificación de amenaza

CALIFICACIÓN DE AMENAZA	PREDIOS
AMENAZA ALTA	Manzana 5 Predio 34 Manzana 6 Predio 36 Manzana 7 Predios 20 y 22 Manzana 14 Predios 27 y 28 Manzana 21 Predios 6, 7, 16 a 18
AMENAZA MEDIA	Resto del barrio

Tabla 7. Resumen de calificación de riesgo

CALIFICACIÓN DE RIESGO	PREDIOS	RECOMENDACIONES
RIESGO MEDIO	Todo el barrio	Continuar con el trámite de legalización.

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda efectuar el manejo adecuado del agua de escorrentía superficial mediante obras de arte tipo cunetas, alcantarillas y descoles y la pavimentación de las vías, con el fin de contrarrestar los procesos erosivos.
- Es conveniente restringir la intervención del terreno en las zonas verdes 1 y 3 y las aledañas a las áreas de drenaje y escorrentía hasta que se realice un estudio que sea avalado por el FOPAE.

7 FUENTES DE CONSULTA

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) (1998). Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR98. Bogotá, Colombia.

Cantillo R., Carlos (1998). Propuesta Metodológica para la Evaluación de Riesgos por Remoción en Masa a Escala Local. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, DPAE (Varios años). Centro de Documentación e Información - Conceptos y diagnósticos técnicos. Bogotá, Colombia.

Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, FOPAE (2005). Términos de Referencia Definitivos Invitación Pública para Contratación Directa FOPAE 7302 - 64 - 2005. Bogotá, Colombia.

González, A. J., Zamudio, E, Castellanos, R. (1999). Relación de Precipitación - Duración de Lluvias que Disparan Movimientos en Masa en Santafé de Bogotá, Colombia.

Ingeominas y Universidad de los Andes (1997). Estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá. Bogotá, Colombia.

Portal www.redbogota.com del programa Red Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia (2005). Sitio en Internet: <http://www.lopUBLICO.redbogota.com>

Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá, SIRE (2005). Sitio en internet: <http://www.sire.gov.co>

	UNIÓN TEMPORAL CRC – Contrato de consultoría CONS- 526-05	
ELABORÓ	CARLOS H. CANTILLO RUEDA Representante Legal y Especialista en Riesgos T. P. 2520233583 CND	<i>Carlos H. Cantillo R..</i>
REVISÓ	CÉSAR FERNANDO PENA PINZÓN Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 C.P.G.	<i>César F. Peña P.</i>
REVISÓ	DIANA PATRICIA ARÉVALO S. Jefe Grupo Estudios Técnicos y Conceptos DPAE	<i>pp/ Diana Arévalo S.</i>
APROBÓ	GUILLERMO ÁVILA Coordinador Área de Investigación y Desarrollo DPAE	<i>Guillermo Ávila</i>
Vo. Bo.	FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS Director DPAE	<i>Fernando Ramírez Cortés</i>

UNIÓN TEMPORAL CRC
APÉNDICE 1
PLANOS

UNIÓN TEMPORAL CRC
APÉNDICE 2
TABLAS DE CALIFICACIÓN DE AMENAZA Y RIESGO

CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000026

MANZANA	PREDIO	CÓDIGO	AMENAZA
05	34	LA-05-34	ALTA
06	36	LA-06-36	ALTA
07	20	LA-07-20	ALTA
07	22	LA-07-22	ALTA
21	06	LA-21-06	ALTA
21	07	LA-21-07	ALTA
21	16	LA-21-16	ALTA
21	17	LA-21-17	ALTA
21	18	LA-21-18	ALTA
14	27	LA-14-27	ALTA
14	28	LA-14-28	ALTA
01	01	LA-01-01	MEDIA
01	02	LA-01-02	MEDIA
01	03	LA-01-03	MEDIA
01	04	LA-01-04	MEDIA
01	05	LA-01-05	MEDIA
01	06	LA-01-06	MEDIA
01	07	LA-01-07	MEDIA
01	08	LA-01-08	MEDIA
01	09	LA-01-09	MEDIA
01	10	LA-01-10	MEDIA
01	11	LA-01-11	MEDIA
01	12	LA-01-12	MEDIA
01	13	LA-01-13	MEDIA
01	14	LA-01-14	MEDIA
01	15	LA-01-15	MEDIA
01	16	LA-01-16	MEDIA
01	17	LA-01-17	MEDIA
01	18	LA-01-18	MEDIA
01	19	LA-01-19	MEDIA
02	01	LA-02-01	MEDIA
02	02	LA-02-02	MEDIA
02	03	LA-02-03	MEDIA
02	04	LA-02-04	MEDIA
02	05	LA-02-05	MEDIA
02	06	LA-02-06	MEDIA
02	07	LA-02-07	MEDIA
02	09	LA-02-09	MEDIA
02	10	LA-02-10	MEDIA
02	11	LA-02-11	MEDIA
02	12	LA-02-12	MEDIA
02	15	LA-02-15	MEDIA
02	16	LA-02-16	MEDIA
02	17	LA-02-17	MEDIA
02	18	LA-02-18	MEDIA
02	19	LA-02-19	MEDIA
02	20	LA-02-20	MEDIA
02	21	LA-02-21	MEDIA
02	22	LA-02-22	MEDIA
02	23	LA-02-23	MEDIA
02	24	LA-02-24	MEDIA
02	25	LA-02-25	MEDIA
02	26	LA-02-26	MEDIA
02	27	LA-02-27	MEDIA
02	28	LA-02-28	MEDIA
02	29	LA-02-29	MEDIA
02	30	LA-02-30	MEDIA
02	31	LA-02-31	MEDIA
02	32	LA-02-32	MEDIA
02	33	LA-02-33	MEDIA
02	34	LA-02-34	MEDIA

TABLA 4
CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

02	35	LA-02-35	MEDIA
02	36	LA-02-36	MEDIA
02	38	LA-02-38	MEDIA
03	01	LA-03-01	MEDIA
03	02	LA-03-02	MEDIA
03	03	LA-03-03	MEDIA
03	04	LA-03-04	MEDIA
03	05	LA-03-05	MEDIA
03	06	LA-03-06	MEDIA
03	07	LA-03-07	MEDIA
03	08	LA-03-08	MEDIA
03	09	LA-03-09	MEDIA
03	10	LA-03-10	MEDIA
03	11	LA-03-11	MEDIA
03	12	LA-03-12	MEDIA
03	13	LA-03-13	MEDIA
03	14	LA-03-14	MEDIA
03	15	LA-03-15	MEDIA
03	16	LA-03-16	MEDIA
03	17	LA-03-17	MEDIA
03	18	LA-03-18	MEDIA
03	19	LA-03-19	MEDIA
03	20	LA-03-20	MEDIA
03	21	LA-03-21	MEDIA
03	22	LA-03-22	MEDIA
03	23	LA-03-23	MEDIA
03	24	LA-03-24	MEDIA
03	25	LA-03-25	MEDIA
03	26	LA-03-26	MEDIA
03	27	LA-03-27	MEDIA
03	28	LA-03-28	MEDIA
03	29	LA-03-29	MEDIA
03	30	LA-03-30	MEDIA
03	31	LA-03-31	MEDIA
03	32	LA-03-32	MEDIA
03	33	LA-03-33	MEDIA
03	34	LA-03-34	MEDIA
03	35	LA-03-35	MEDIA
03	36	LA-03-36	MEDIA
03	37	LA-03-37	MEDIA
03	38	LA-03-38	MEDIA
04	01	LA-04-01	MEDIA
04	02	LA-04-02	MEDIA
04	03	LA-04-03	MEDIA
04	04	LA-04-04	MEDIA
04	05	LA-04-05	MEDIA
04	06	LA-04-06	MEDIA
04	07	LA-04-07	MEDIA
04	08	LA-04-08	MEDIA
04	09	LA-04-09	MEDIA
04	10	LA-04-10	MEDIA
04	11	LA-04-11	MEDIA
04	12	LA-04-12	MEDIA
04	13	LA-04-13	MEDIA
04	14	LA-04-14	MEDIA
04	15	LA-04-15	MEDIA
04	16	LA-04-16	MEDIA
04	17	LA-04-17	MEDIA
04	18	LA-04-18	MEDIA
04	19	LA-04-19	MEDIA
04	20	LA-04-20	MEDIA
04	21	LA-04-21	MEDIA

000027

TABLA 4
CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000028

04	22	LA-04-22	MEDIA
04	23	LA-04-23	MEDIA
04	24	LA-04-24	MEDIA
04	25	LA-04-25	MEDIA
04	26	LA-04-26	MEDIA
04	27	LA-04-27	MEDIA
04	28	LA-04-28	MEDIA
04	29	LA-04-29	MEDIA
04	30	LA-04-30	MEDIA
04	31	LA-04-31	MEDIA
04	32	LA-04-32	MEDIA
04	33	LA-04-33	MEDIA
04	34	LA-04-34	MEDIA
04	35	LA-04-35	MEDIA
04	36	LA-04-36	MEDIA
04	37	LA-04-37	MEDIA
04	38	LA-04-38	MEDIA
04	39	LA-04-39	MEDIA
05	01	LA-05-01	MEDIA
05	02	LA-05-02	MEDIA
05	03	LA-05-03	MEDIA
05	04	LA-05-04	MEDIA
05	05	LA-05-05	MEDIA
05	06	LA-05-06	MEDIA
05	07	LA-05-07	MEDIA
05	08	LA-05-08	MEDIA
05	09	LA-05-09	MEDIA
05	10	LA-05-10	MEDIA
05	11	LA-05-11	MEDIA
05	12	LA-05-12	MEDIA
05	13	LA-05-13	MEDIA
05	14	LA-05-14	MEDIA
05	15	LA-05-15	MEDIA
05	16	LA-05-16	MEDIA
05	17	LA-05-17	MEDIA
05	18	LA-05-18	MEDIA
05	19	LA-05-19	MEDIA
05	20	LA-05-20	MEDIA
05	21	LA-05-21	MEDIA
05	22	LA-05-22	MEDIA
05	23	LA-05-23	MEDIA
05	24	LA-05-24	MEDIA
05	25	LA-05-25	MEDIA
05	26	LA-05-26	MEDIA
05	27	LA-05-27	MEDIA
05	28	LA-05-28	MEDIA
05	29	LA-05-29	MEDIA
05	30	LA-05-30	MEDIA
05	31	LA-05-31	MEDIA
05	32	LA-05-32	MEDIA
05	33	LA-05-33	MEDIA
05	35	LA-05-35	MEDIA
05	36	LA-05-36	MEDIA
05	37	LA-05-37	MEDIA
05	38	LA-05-38	MEDIA
05	39	LA-05-39	MEDIA
06	01	LA-06-01	MEDIA
06	02	LA-06-02	MEDIA
06	03	LA-06-03	MEDIA
06	04	LA-06-04	MEDIA
06	05	LA-06-05	MEDIA
06	06	LA-06-06	MEDIA

TABLA 4

CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

06	07	LA-06-07	MEDIA
06	08	LA-06-08	MEDIA
06	09	LA-06-09	MEDIA
06	10	LA-06-10	MEDIA
06	11	LA-06-11	MEDIA
06	12	LA-06-12	MEDIA
06	13	LA-06-13	MEDIA
06	14	LA-06-14	MEDIA
06	15	LA-06-15	MEDIA
06	16	LA-06-16	MEDIA
06	17	LA-06-17	MEDIA
06	18	LA-06-18	MEDIA
06	19	LA-06-19	MEDIA
06	20	LA-06-20	MEDIA
06	21	LA-06-21	MEDIA
06	22	LA-06-22	MEDIA
06	23	LA-06-23	MEDIA
06	24	LA-06-24	MEDIA
06	25	LA-06-25	MEDIA
06	26	LA-06-26	MEDIA
06	27	LA-06-27	MEDIA
06	28	LA-06-28	MEDIA
06	29	LA-06-29	MEDIA
06	30	LA-06-30	MEDIA
06	31	LA-06-31	MEDIA
06	32	LA-06-32	MEDIA
06	33	LA-06-33	MEDIA
06	34	LA-06-34	MEDIA
06	35	LA-06-35	MEDIA
06	37	LA-06-37	MEDIA
06	38	LA-06-38	MEDIA
06	39	LA-06-39	MEDIA
07	01	LA-07-01	MEDIA
07	02	LA-07-02	MEDIA
07	03	LA-07-03	MEDIA
07	04	LA-07-04	MEDIA
07	05	LA-07-05	MEDIA
07	06	LA-07-06	MEDIA
07	07	LA-07-07	MEDIA
07	08	LA-07-08	MEDIA
07	09	LA-07-09	MEDIA
07	10	LA-07-10	MEDIA
07	11	LA-07-11	MEDIA
07	12	LA-07-12	MEDIA
07	13	LA-07-13	MEDIA
07	14	LA-07-14	MEDIA
07	15	LA-07-15	MEDIA
07	16	LA-07-16	MEDIA
07	17	LA-07-17	MEDIA
07	18	LA-07-18	MEDIA
07	19	LA-07-19	MEDIA
07	21	LA-07-21	MEDIA
07	23	LA-07-23	MEDIA
07	24	LA-07-24	MEDIA
07	25	LA-07-25	MEDIA
07	26	LA-07-26	MEDIA
07	27	LA-07-27	MEDIA
07	28	LA-07-28	MEDIA
07	29	LA-07-29	MEDIA
08	01	LA-08-01	MEDIA
08	02	LA-08-02	MEDIA
08	03	LA-08-03	MEDIA

000029

TABLA 4
 CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000030

08	04	LA-08-04	MEDIA
08	05	LA-08-05	MEDIA
09	01	LA-09-01	MEDIA
09	02	LA-09-02	MEDIA
09	03	LA-09-03	MEDIA
09	04	LA-09-04	MEDIA
09	05	LA-09-05	MEDIA
09	06	LA-09-06	MEDIA
09	07	LA-09-07	MEDIA
09	08	LA-09-08	MEDIA
10	01	LA-10-01	MEDIA
10	02	LA-10-02	MEDIA
10	03	LA-10-03	MEDIA
10	04	LA-10-04	MEDIA
10	05	LA-10-05	MEDIA
10	06	LA-10-06	MEDIA
10	07	LA-10-07	MEDIA
10	08	LA-10-08	MEDIA
10	09	LA-10-09	MEDIA
10	10	LA-10-10	MEDIA
10	11	LA-10-11	MEDIA
10	12	LA-10-12	MEDIA
10	13	LA-10-13	MEDIA
10	14	LA-10-14	MEDIA
10	15	LA-10-15	MEDIA
10	16	LA-10-16	MEDIA
11	01	LA-11-01	MEDIA
11	02	LA-11-02	MEDIA
11	03	LA-11-03	MEDIA
11	04	LA-11-04	MEDIA
11	05	LA-11-05	MEDIA
11	06	LA-11-06	MEDIA
11	07	LA-11-07	MEDIA
11	08	LA-11-08	MEDIA
11	09	LA-11-09	MEDIA
11	10	LA-11-10	MEDIA
11	11	LA-11-11	MEDIA
11	12	LA-11-12	MEDIA
11	13	LA-11-13	MEDIA
11	14	LA-11-14	MEDIA
11	15	LA-11-15	MEDIA
11	16	LA-11-16	MEDIA
11	17	LA-11-17	MEDIA
11	18	LA-11-18	MEDIA
11	19	LA-11-19	MEDIA
11	20	LA-11-20	MEDIA
11	21	LA-11-21	MEDIA
11	22	LA-11-22	MEDIA
11	23	LA-11-23	MEDIA
11	24	LA-11-24	MEDIA
11	25	LA-11-25	MEDIA
11	26	LA-11-26	MEDIA
11	6A	LA-11-26A	MEDIA
11	27	LA-11-27	MEDIA
11	7A	LA-11-27A	MEDIA
11	28	LA-11-28	MEDIA
11	01	LA-11A-01	MEDIA
11	02	LA-11A-02	MEDIA
11	03	LA-11A-03	MEDIA
11	04	LA-11A-04	MEDIA
11	05	LA-11A-05	MEDIA
11	06	LA-11A-06	MEDIA

TABLA 4
 CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

00 0031

11	07	LA-11A-07	MEDIA
11	08	LA-11A-08	MEDIA
11	09	LA-11A-09	MEDIA
11	10	LA-11A-10	MEDIA
11	0A	LA-11A-10A	MEDIA
11	11	LA-11A-11	MEDIA
11	12	LA-11A-12	MEDIA
11	13	LA-11A-13	MEDIA
11	14	LA-11A-14	MEDIA
11	15	LA-11A-15	MEDIA
11	16	LA-11A-16	MEDIA
11	17	LA-11A-17	MEDIA
11	18	LA-11A-18	MEDIA
11	01	LA-11B-01	MEDIA
11	02	LA-11B-02	MEDIA
11	03	LA-11B-03	MEDIA
11	04	LA-11B-04	MEDIA
11	05	LA-11B-05	MEDIA
11	06	LA-11B-06	MEDIA
11	07	LA-11B-07	MEDIA
11	08	LA-11B-08	MEDIA
11	09	LA-11B-09	MEDIA
11	10	LA-11B-10	MEDIA
11	11	LA-11B-11	MEDIA
11	12	LA-11B-12	MEDIA
11	13	LA-11B-13	MEDIA
11	14	LA-11B-14	MEDIA
11	15	LA-11B-15	MEDIA
11	16	LA-11B-16	MEDIA
11	17	LA-11B-17	MEDIA
11	18	LA-11B-18	MEDIA
11	19	LA-11B-19	MEDIA
11	20	LA-11B-20	MEDIA
12	01	LA-12-01	MEDIA
12	02	LA-12-02	MEDIA
12	03	LA-12-03	MEDIA
12	04	LA-12-04	MEDIA
12	05	LA-12-05	MEDIA
12	06	LA-12-06	MEDIA
12	07	LA-12-07	MEDIA
12	08	LA-12-08	MEDIA
12	09	LA-12-09	MEDIA
12	10	LA-12-10	MEDIA
12	11	LA-12-11	MEDIA
12	12	LA-12-12	MEDIA
12	13	LA-12-13	MEDIA
12	14	LA-12-14	MEDIA
12	15	LA-12-15	MEDIA
12	16	LA-12-16	MEDIA
12	17	LA-12-17	MEDIA
12	18	LA-12-18	MEDIA
12	19	LA-12-19	MEDIA
12	20	LA-12-20	MEDIA
12	21	LA-12-21	MEDIA
12	22	LA-12-22	MEDIA
12	23	LA-12-23	MEDIA
12	24	LA-12-24	MEDIA
12	25	LA-12-25	MEDIA
12	26	LA-12-26	MEDIA
12	27	LA-12-27	MEDIA
12	28	LA-12-28	MEDIA
12	29	LA-12-29	MEDIA

TABLA 4
CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

12	30	LA-12-30	MEDIA
12	31	LA-12-31	MEDIA
12	32	LA-12-32	MEDIA
12	33	LA-12-33	MEDIA
12	34	LA-12-34	MEDIA
12	35	LA-12-35	MEDIA
12	36	LA-12-36	MEDIA
13	01	LA-13-01	MEDIA
13	02	LA-13-02	MEDIA
13	03	LA-13-03	MEDIA
13	04	LA-13-04	MEDIA
13	05	LA-13-05	MEDIA
13	06	LA-13-06	MEDIA
13	07	LA-13-07	MEDIA
13	08	LA-13-08	MEDIA
13	09	LA-13-09	MEDIA
13	10	LA-13-10	MEDIA
13	11	LA-13-11	MEDIA
13	12	LA-13-12	MEDIA
13	13	LA-13-13	MEDIA
13	14	LA-13-14	MEDIA
13	15	LA-13-15	MEDIA
13	16	LA-13-16	MEDIA
13	17	LA-13-17	MEDIA
13	18	LA-13-18	MEDIA
13	19	LA-13-19	MEDIA
13	20	LA-13-20	MEDIA
13	21	LA-13-21	MEDIA
13	22	LA-13-22	MEDIA
13	23	LA-13-23	MEDIA
13	24	LA-13-24	MEDIA
13	25	LA-13-25	MEDIA
13	26	LA-13-26	MEDIA
13	27	LA-13-27	MEDIA
13	28	LA-13-28	MEDIA
13	29	LA-13-29	MEDIA
13	30	LA-13-30	MEDIA
13	31	LA-13-31	MEDIA
14	01	LA-14-01	MEDIA
14	02	LA-14-02	MEDIA
14	03	LA-14-03	MEDIA
14	04	LA-14-04	MEDIA
14	05	LA-14-05	MEDIA
14	06	LA-14-06	MEDIA
14	07	LA-14-07	MEDIA
14	08	LA-14-08	MEDIA
14	09	LA-14-09	MEDIA
14	10	LA-14-10	MEDIA
14	11	LA-14-11	MEDIA
14	12	LA-14-12	MEDIA
14	13	LA-14-13	MEDIA
14	14	LA-14-14	MEDIA
14	15	LA-14-15	MEDIA
14	16	LA-14-16	MEDIA
14	17	LA-14-17	MEDIA
14	18	LA-14-18	MEDIA
14	19	LA-14-19	MEDIA
14	20	LA-14-20	MEDIA
14	21	LA-14-21	MEDIA
14	22	LA-14-22	MEDIA
14	23	LA-14-23	MEDIA
14	24	LA-14-24	MEDIA

000032

TABLA 4
CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

14	25	LA-14-25	MEDIA
14	26	LA-14-26	MEDIA
15	01	LA-15-01	MEDIA
15	02	LA-15-02	MEDIA
15	03	LA-15-03	MEDIA
15	04	LA-15-04	MEDIA
15	05	LA-15-05	MEDIA
15	06	LA-15-06	MEDIA
15	07	LA-15-07	MEDIA
15	08	LA-15-08	MEDIA
15	09	LA-15-09	MEDIA
15	10	LA-15-10	MEDIA
15	11	LA-15-11	MEDIA
15	12	LA-15-12	MEDIA
15	13	LA-15-13	MEDIA
15	14	LA-15-14	MEDIA
15	15	LA-15-15	MEDIA
15	16	LA-15-16	MEDIA
15	17	LA-15-17	MEDIA
15	18	LA-15-18	MEDIA
15	19	LA-15-19	MEDIA
15	20	LA-15-20	MEDIA
15	21	LA-15-21	MEDIA
15	22	LA-15-22	MEDIA
15	23	LA-15-23	MEDIA
15	24	LA-15-24	MEDIA
15	25	LA-15-25	MEDIA
15	26	LA-15-26	MEDIA
15	27	LA-15-27	MEDIA
15	28	LA-15-28	MEDIA
16	01	LA-16-01	MEDIA
16	02	LA-16-02	MEDIA
16	03	LA-16-03	MEDIA
16	04	LA-16-04	MEDIA
16	05	LA-16-05	MEDIA
16	06	LA-16-06	MEDIA
17	01	LA-17-01	MEDIA
17	02	LA-17-02	MEDIA
17	03	LA-17-03	MEDIA
17	04	LA-17-04	MEDIA
17	05	LA-17-05	MEDIA
17	06	LA-17-06	MEDIA
17	07	LA-17-07	MEDIA
17	08	LA-17-08	MEDIA
18	01	LA-18-01	MEDIA
18	02	LA-18-02	MEDIA
18	03	LA-18-03	MEDIA
18	04	LA-18-04	MEDIA
18	05	LA-18-05	MEDIA
18	06	LA-18-06	MEDIA
18	07	LA-18-07	MEDIA
18	08	LA-18-08	MEDIA
18	09	LA-18-09	MEDIA
18	10	LA-18-10	MEDIA
19	01	LA-19-01	MEDIA
19	02	LA-19-02	MEDIA
19	03	LA-19-03	MEDIA
19	04	LA-19-04	MEDIA
19	05	LA-19-05	MEDIA
19	06	LA-19-06	MEDIA
19	07	LA-19-07	MEDIA
19	08	LA-19-08	MEDIA

00 0033

TABLA 4
CALIFICACIÓN DE AMENAZA, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

19	09	LA-19-09	MEDIA
19	10	LA-19-10	MEDIA
19	11	LA-19-11	MEDIA
19	12	LA-19-12	MEDIA
19	13	LA-19-13	MEDIA
19	14	LA-19-14	MEDIA
19	15	LA-19-15	MEDIA
19	16	LA-19-16	MEDIA
20	01	LA-20-01	MEDIA
20	02	LA-20-02	MEDIA
20	03	LA-20-03	MEDIA
20	04	LA-20-04	MEDIA
20	05	LA-20-05	MEDIA
20	06	LA-20-06	MEDIA
20	07	LA-20-07	MEDIA
20	08	LA-20-08	MEDIA
20	09	LA-20-09	MEDIA
20	10	LA-20-10	MEDIA
20	11	LA-20-11	MEDIA
20	12	LA-20-12	MEDIA
20	13	LA-20-13	MEDIA
20	14	LA-20-14	MEDIA
20	15	LA-20-15	MEDIA
20	16	LA-20-16	MEDIA
20	17	LA-20-17	MEDIA
20	18	LA-20-18	MEDIA
21	01	LA-21-01	MEDIA
21	02	LA-21-02	MEDIA
21	03	LA-21-03	MEDIA
21	04	LA-21-04	MEDIA
21	05	LA-21-05	MEDIA
21	08	LA-21-08	MEDIA
21	09	LA-21-09	MEDIA
21	10	LA-21-10	MEDIA
21	11	LA-21-11	MEDIA
21	12	LA-21-12	MEDIA
21	13	LA-21-13	MEDIA
21	14	LA-21-14	MEDIA
21	15	LA-21-15	MEDIA
21	19	LA-21-19	MEDIA
21	20	LA-21-20	MEDIA
21	21	LA-21-21	MEDIA

000034

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000035

MANZANA	PREDIO	CÓDIGO	RIESGO
05	34	LA-05-34	MEDIO
06	36	LA-06-36	MEDIO
07	20	LA-07-20	MEDIO
07	22	LA-07-22	MEDIO
21	06	LA-21-06	MEDIO
21	07	LA-21-07	MEDIO
21	16	LA-21-16	MEDIO
21	17	LA-21-17	MEDIO
21	18	LA-21-18	MEDIO
01	01	LA-01-01	MEDIO
01	02	LA-01-02	MEDIO
01	03	LA-01-03	MEDIO
01	04	LA-01-04	MEDIO
01	05	LA-01-05	MEDIO
01	06	LA-01-06	MEDIO
01	07	LA-01-07	MEDIO
01	08	LA-01-08	MEDIO
01	09	LA-01-09	MEDIO
01	10	LA-01-10	MEDIO
01	11	LA-01-11	MEDIO
01	12	LA-01-12	MEDIO
01	13	LA-01-13	MEDIO
01	14	LA-01-14	MEDIO
01	15	LA-01-15	MEDIO
01	16	LA-01-16	MEDIO
01	17	LA-01-17	MEDIO
01	18	LA-01-18	MEDIO
01	19	LA-01-19	MEDIO
02	01	LA-02-01	MEDIO
02	02	LA-02-02	MEDIO
02	03	LA-02-03	MEDIO
02	04	LA-02-04	MEDIO
02	05	LA-02-05	MEDIO
02	06	LA-02-06	MEDIO
02	07	LA-02-07	MEDIO
02	09	LA-02-09	MEDIO
02	10	LA-02-10	MEDIO
02	11	LA-02-11	MEDIO
02	12	LA-02-12	MEDIO
02	15	LA-02-15	MEDIO
02	16	LA-02-16	MEDIO
02	17	LA-02-17	MEDIO
02	18	LA-02-18	MEDIO
02	19	LA-02-19	MEDIO
02	20	LA-02-20	MEDIO
02	21	LA-02-21	MEDIO
02	22	LA-02-22	MEDIO
02	23	LA-02-23	MEDIO
02	24	LA-02-24	MEDIO
02	25	LA-02-25	MEDIO
02	26	LA-02-26	MEDIO
02	27	LA-02-27	MEDIO
02	28	LA-02-28	MEDIO
02	29	LA-02-29	MEDIO
02	30	LA-02-30	MEDIO
02	31	LA-02-31	MEDIO
02	32	LA-02-32	MEDIO
02	33	LA-02-33	MEDIO
02	34	LA-02-34	MEDIO
02	35	LA-02-35	MEDIO
02	36	LA-02-36	MEDIO

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

02	38	LA-02-38	MEDIO
03	01	LA-03-01	MEDIO
03	02	LA-03-02	MEDIO
03	03	LA-03-03	MEDIO
03	04	LA-03-04	MEDIO
03	05	LA-03-05	MEDIO
03	06	LA-03-06	MEDIO
03	07	LA-03-07	MEDIO
03	08	LA-03-08	MEDIO
03	09	LA-03-09	MEDIO
03	10	LA-03-10	MEDIO
03	11	LA-03-11	MEDIO
03	12	LA-03-12	MEDIO
03	13	LA-03-13	MEDIO
03	14	LA-03-14	MEDIO
03	15	LA-03-15	MEDIO
03	16	LA-03-16	MEDIO
03	17	LA-03-17	MEDIO
03	18	LA-03-18	MEDIO
03	19	LA-03-19	MEDIO
03	20	LA-03-20	MEDIO
03	21	LA-03-21	MEDIO
03	22	LA-03-22	MEDIO
03	23	LA-03-23	MEDIO
03	24	LA-03-24	MEDIO
03	25	LA-03-25	MEDIO
03	26	LA-03-26	MEDIO
03	27	LA-03-27	MEDIO
03	28	LA-03-28	MEDIO
03	29	LA-03-29	MEDIO
03	30	LA-03-30	MEDIO
03	31	LA-03-31	MEDIO
03	32	LA-03-32	MEDIO
03	33	LA-03-33	MEDIO
03	34	LA-03-34	MEDIO
03	35	LA-03-35	MEDIO
03	36	LA-03-36	MEDIO
03	37	LA-03-37	MEDIO
03	38	LA-03-38	MEDIO
04	01	LA-04-01	MEDIO
04	02	LA-04-02	MEDIO
04	03	LA-04-03	MEDIO
04	04	LA-04-04	MEDIO
04	05	LA-04-05	MEDIO
04	06	LA-04-06	MEDIO
04	07	LA-04-07	MEDIO
04	08	LA-04-08	MEDIO
04	09	LA-04-09	MEDIO
04	10	LA-04-10	MEDIO
04	11	LA-04-11	MEDIO
04	12	LA-04-12	MEDIO
04	13	LA-04-13	MEDIO
04	14	LA-04-14	MEDIO
04	15	LA-04-15	MEDIO
04	16	LA-04-16	MEDIO
04	17	LA-04-17	MEDIO
04	18	LA-04-18	MEDIO
04	19	LA-04-19	MEDIO
04	20	LA-04-20	MEDIO
04	21	LA-04-21	MEDIO
04	22	LA-04-22	MEDIO
04	23	LA-04-23	MEDIO

000036

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

04	24	LA-04-24	MEDIO
04	25	LA-04-25	MEDIO
04	26	LA-04-26	MEDIO
04	27	LA-04-27	MEDIO
04	28	LA-04-28	MEDIO
04	29	LA-04-29	MEDIO
04	30	LA-04-30	MEDIO
04	31	LA-04-31	MEDIO
04	32	LA-04-32	MEDIO
04	33	LA-04-33	MEDIO
04	34	LA-04-34	MEDIO
04	35	LA-04-35	MEDIO
04	36	LA-04-36	MEDIO
04	37	LA-04-37	MEDIO
04	38	LA-04-38	MEDIO
04	39	LA-04-39	MEDIO
05	01	LA-05-01	MEDIO
05	02	LA-05-02	MEDIO
05	03	LA-05-03	MEDIO
05	04	LA-05-04	MEDIO
05	05	LA-05-05	MEDIO
05	06	LA-05-06	MEDIO
05	07	LA-05-07	MEDIO
05	08	LA-05-08	MEDIO
05	09	LA-05-09	MEDIO
05	10	LA-05-10	MEDIO
05	11	LA-05-11	MEDIO
05	12	LA-05-12	MEDIO
05	13	LA-05-13	MEDIO
05	14	LA-05-14	MEDIO
05	15	LA-05-15	MEDIO
05	16	LA-05-16	MEDIO
05	17	LA-05-17	MEDIO
05	18	LA-05-18	MEDIO
05	19	LA-05-19	MEDIO
05	20	LA-05-20	MEDIO
05	21	LA-05-21	MEDIO
05	22	LA-05-22	MEDIO
05	23	LA-05-23	MEDIO
05	24	LA-05-24	MEDIO
05	25	LA-05-25	MEDIO
05	26	LA-05-26	MEDIO
05	27	LA-05-27	MEDIO
05	28	LA-05-28	MEDIO
05	29	LA-05-29	MEDIO
05	30	LA-05-30	MEDIO
05	31	LA-05-31	MEDIO
05	32	LA-05-32	MEDIO
05	33	LA-05-33	MEDIO
05	35	LA-05-35	MEDIO
05	36	LA-05-36	MEDIO
05	37	LA-05-37	MEDIO
05	38	LA-05-38	MEDIO
05	39	LA-05-39	MEDIO
06	01	LA-06-01	MEDIO
06	02	LA-06-02	MEDIO
06	03	LA-06-03	MEDIO
06	04	LA-06-04	MEDIO
06	05	LA-06-05	MEDIO
06	06	LA-06-06	MEDIO
06	07	LA-06-07	MEDIO
06	08	LA-06-08	MEDIO

000037

TABLA 5
 CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

00 0038

06	09	LA-06-09	MEDIO
06	10	LA-06-10	MEDIO
06	11	LA-06-11	MEDIO
06	12	LA-06-12	MEDIO
06	13	LA-06-13	MEDIO
06	14	LA-06-14	MEDIO
06	15	LA-06-15	MEDIO
06	16	LA-06-16	MEDIO
06	17	LA-06-17	MEDIO
06	18	LA-06-18	MEDIO
06	19	LA-06-19	MEDIO
06	20	LA-06-20	MEDIO
06	21	LA-06-21	MEDIO
06	22	LA-06-22	MEDIO
06	23	LA-06-23	MEDIO
06	24	LA-06-24	MEDIO
06	25	LA-06-25	MEDIO
06	26	LA-06-26	MEDIO
06	27	LA-06-27	MEDIO
06	28	LA-06-28	MEDIO
06	29	LA-06-29	MEDIO
06	30	LA-06-30	MEDIO
06	31	LA-06-31	MEDIO
06	32	LA-06-32	MEDIO
06	33	LA-06-33	MEDIO
06	34	LA-06-34	MEDIO
06	35	LA-06-35	MEDIO
06	37	LA-06-37	MEDIO
06	38	LA-06-38	MEDIO
06	39	LA-06-39	MEDIO
07	01	LA-07-01	MEDIO
07	02	LA-07-02	MEDIO
07	03	LA-07-03	MEDIO
07	04	LA-07-04	MEDIO
07	05	LA-07-05	MEDIO
07	06	LA-07-06	MEDIO
07	07	LA-07-07	MEDIO
07	08	LA-07-08	MEDIO
07	09	LA-07-09	MEDIO
07	10	LA-07-10	MEDIO
07	11	LA-07-11	MEDIO
07	12	LA-07-12	MEDIO
07	13	LA-07-13	MEDIO
07	14	LA-07-14	MEDIO
07	15	LA-07-15	MEDIO
07	16	LA-07-16	MEDIO
07	17	LA-07-17	MEDIO
07	18	LA-07-18	MEDIO
07	19	LA-07-19	MEDIO
07	21	LA-07-21	MEDIO
07	23	LA-07-23	MEDIO
07	24	LA-07-24	MEDIO
07	25	LA-07-25	MEDIO
07	26	LA-07-26	MEDIO
07	27	LA-07-27	MEDIO
07	28	LA-07-28	MEDIO
07	29	LA-07-29	MEDIO
08	01	LA-08-01	MEDIO
08	02	LA-08-02	MEDIO
08	03	LA-08-03	MEDIO
08	04	LA-08-04	MEDIO
08	05	LA-08-05	MEDIO

TABLA 5
 CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000039

09	01	LA-09-01	MEDIO
09	02	LA-09-02	MEDIO
09	03	LA-09-03	MEDIO
09	04	LA-09-04	MEDIO
09	05	LA-09-05	MEDIO
09	06	LA-09-06	MEDIO
09	07	LA-09-07	MEDIO
09	08	LA-09-08	MEDIO
10	01	LA-10-01	MEDIO
10	02	LA-10-02	MEDIO
10	03	LA-10-03	MEDIO
10	04	LA-10-04	MEDIO
10	05	LA-10-05	MEDIO
10	06	LA-10-06	MEDIO
10	07	LA-10-07	MEDIO
10	08	LA-10-08	MEDIO
10	09	LA-10-09	MEDIO
10	10	LA-10-10	MEDIO
10	11	LA-10-11	MEDIO
10	12	LA-10-12	MEDIO
10	13	LA-10-13	MEDIO
10	14	LA-10-14	MEDIO
10	15	LA-10-15	MEDIO
10	16	LA-10-16	MEDIO
11	01	LA-11-01	MEDIO
11	02	LA-11-02	MEDIO
11	03	LA-11-03	MEDIO
11	04	LA-11-04	MEDIO
11	05	LA-11-05	MEDIO
11	06	LA-11-06	MEDIO
11	07	LA-11-07	MEDIO
11	08	LA-11-08	MEDIO
11	09	LA-11-09	MEDIO
11	10	LA-11-10	MEDIO
11	11	LA-11-11	MEDIO
11	12	LA-11-12	MEDIO
11	13	LA-11-13	MEDIO
11	14	LA-11-14	MEDIO
11	15	LA-11-15	MEDIO
11	16	LA-11-16	MEDIO
11	17	LA-11-17	MEDIO
11	18	LA-11-18	MEDIO
11	19	LA-11-19	MEDIO
11	20	LA-11-20	MEDIO
11	21	LA-11-21	MEDIO
11	22	LA-11-22	MEDIO
11	23	LA-11-23	MEDIO
11	24	LA-11-24	MEDIO
11	25	LA-11-25	MEDIO
11	26	LA-11-26	MEDIO
11	6A	LA-11-26A	MEDIO
11	27	LA-11-27	MEDIO
11	7A	LA-11-27A	MEDIO
11	28	LA-11-28	MEDIO
11	01	LA-11A-01	MEDIO
11	02	LA-11A-02	MEDIO
11	03	LA-11A-03	MEDIO
11	04	LA-11A-04	MEDIO
11	05	LA-11A-05	MEDIO
11	06	LA-11A-06	MEDIO
11	07	LA-11A-07	MEDIO
11	08	LA-11A-08	MEDIO

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000040

11	09	LA-11A-09	MEDIO
11	10	LA-11A-10	MEDIO
11	0A	LA-11A-10A	MEDIO
11	11	LA-11A-11	MEDIO
11	12	LA-11A-12	MEDIO
11	13	LA-11A-13	MEDIO
11	14	LA-11A-14	MEDIO
11	15	LA-11A-15	MEDIO
11	16	LA-11A-16	MEDIO
11	17	LA-11A-17	MEDIO
11	18	LA-11A-18	MEDIO
11	01	LA-11B-01	MEDIO
11	02	LA-11B-02	MEDIO
11	03	LA-11B-03	MEDIO
11	04	LA-11B-04	MEDIO
11	05	LA-11B-05	MEDIO
11	06	LA-11B-06	MEDIO
11	07	LA-11B-07	MEDIO
11	08	LA-11B-08	MEDIO
11	09	LA-11B-09	MEDIO
11	10	LA-11B-10	MEDIO
11	11	LA-11B-11	MEDIO
11	12	LA-11B-12	MEDIO
11	13	LA-11B-13	MEDIO
11	14	LA-11B-14	MEDIO
11	15	LA-11B-15	MEDIO
11	16	LA-11B-16	MEDIO
11	17	LA-11B-17	MEDIO
11	18	LA-11B-18	MEDIO
11	19	LA-11B-19	MEDIO
11	20	LA-11B-20	MEDIO
12	01	LA-12-01	MEDIO
12	02	LA-12-02	MEDIO
12	03	LA-12-03	MEDIO
12	04	LA-12-04	MEDIO
12	05	LA-12-05	MEDIO
12	06	LA-12-06	MEDIO
12	07	LA-12-07	MEDIO
12	08	LA-12-08	MEDIO
12	09	LA-12-09	MEDIO
12	10	LA-12-10	MEDIO
12	11	LA-12-11	MEDIO
12	12	LA-12-12	MEDIO
12	13	LA-12-13	MEDIO
12	14	LA-12-14	MEDIO
12	15	LA-12-15	MEDIO
12	16	LA-12-16	MEDIO
12	17	LA-12-17	MEDIO
12	18	LA-12-18	MEDIO
12	19	LA-12-19	MEDIO
12	20	LA-12-20	MEDIO
12	21	LA-12-21	MEDIO
12	22	LA-12-22	MEDIO
12	23	LA-12-23	MEDIO
12	24	LA-12-24	MEDIO
12	25	LA-12-25	MEDIO
12	26	LA-12-26	MEDIO
12	27	LA-12-27	MEDIO
12	28	LA-12-28	MEDIO
12	29	LA-12-29	MEDIO
12	30	LA-12-30	MEDIO
12	31	LA-12-31	MEDIO

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

12	32	LA-12-32	MEDIO
12	33	LA-12-33	MEDIO
12	34	LA-12-34	MEDIO
12	35	LA-12-35	MEDIO
12	36	LA-12-36	MEDIO
13	01	LA-13-01	MEDIO
13	02	LA-13-02	MEDIO
13	03	LA-13-03	MEDIO
13	04	LA-13-04	MEDIO
13	05	LA-13-05	MEDIO
13	06	LA-13-06	MEDIO
13	07	LA-13-07	MEDIO
13	08	LA-13-08	MEDIO
13	09	LA-13-09	MEDIO
13	10	LA-13-10	MEDIO
13	11	LA-13-11	MEDIO
13	12	LA-13-12	MEDIO
13	13	LA-13-13	MEDIO
13	14	LA-13-14	MEDIO
13	15	LA-13-15	MEDIO
13	16	LA-13-16	MEDIO
13	17	LA-13-17	MEDIO
13	18	LA-13-18	MEDIO
13	19	LA-13-19	MEDIO
13	20	LA-13-20	MEDIO
13	21	LA-13-21	MEDIO
13	22	LA-13-22	MEDIO
13	23	LA-13-23	MEDIO
13	24	LA-13-24	MEDIO
13	25	LA-13-25	MEDIO
13	26	LA-13-26	MEDIO
13	27	LA-13-27	MEDIO
13	28	LA-13-28	MEDIO
13	29	LA-13-29	MEDIO
13	30	LA-13-30	MEDIO
13	31	LA-13-31	MEDIO
14	01	LA-14-01	MEDIO
14	02	LA-14-02	MEDIO
14	03	LA-14-03	MEDIO
14	04	LA-14-04	MEDIO
14	05	LA-14-05	MEDIO
14	06	LA-14-06	MEDIO
14	07	LA-14-07	MEDIO
14	08	LA-14-08	MEDIO
14	09	LA-14-09	MEDIO
14	10	LA-14-10	MEDIO
14	11	LA-14-11	MEDIO
14	12	LA-14-12	MEDIO
14	13	LA-14-13	MEDIO
14	14	LA-14-14	MEDIO
14	15	LA-14-15	MEDIO
14	16	LA-14-16	MEDIO
14	17	LA-14-17	MEDIO
14	18	LA-14-18	MEDIO
14	19	LA-14-19	MEDIO
14	20	LA-14-20	MEDIO
14	21	LA-14-21	MEDIO
14	22	LA-14-22	MEDIO
14	23	LA-14-23	MEDIO
14	24	LA-14-24	MEDIO
14	25	LA-14-25	MEDIO
14	26	LA-14-26	MEDIO

000041

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

14	27	LA-14-27	MEDIO
14	28	LA-14-28	MEDIO
15	01	LA-15-01	MEDIO
15	02	LA-15-02	MEDIO
15	03	LA-15-03	MEDIO
15	04	LA-15-04	MEDIO
15	05	LA-15-05	MEDIO
15	06	LA-15-06	MEDIO
15	07	LA-15-07	MEDIO
15	08	LA-15-08	MEDIO
15	09	LA-15-09	MEDIO
15	10	LA-15-10	MEDIO
15	11	LA-15-11	MEDIO
15	12	LA-15-12	MEDIO
15	13	LA-15-13	MEDIO
15	14	LA-15-14	MEDIO
15	15	LA-15-15	MEDIO
15	16	LA-15-16	MEDIO
15	17	LA-15-17	MEDIO
15	18	LA-15-18	MEDIO
15	19	LA-15-19	MEDIO
15	20	LA-15-20	MEDIO
15	21	LA-15-21	MEDIO
15	22	LA-15-22	MEDIO
15	23	LA-15-23	MEDIO
15	24	LA-15-24	MEDIO
15	25	LA-15-25	MEDIO
15	26	LA-15-26	MEDIO
15	27	LA-15-27	MEDIO
15	28	LA-15-28	MEDIO
16	01	LA-16-01	MEDIO
16	02	LA-16-02	MEDIO
16	03	LA-16-03	MEDIO
16	04	LA-16-04	MEDIO
16	05	LA-16-05	MEDIO
16	06	LA-16-06	MEDIO
17	01	LA-17-01	MEDIO
17	02	LA-17-02	MEDIO
17	03	LA-17-03	MEDIO
17	04	LA-17-04	MEDIO
17	05	LA-17-05	MEDIO
17	06	LA-17-06	MEDIO
17	07	LA-17-07	MEDIO
17	08	LA-17-08	MEDIO
18	01	LA-18-01	MEDIO
18	02	LA-18-02	MEDIO
18	03	LA-18-03	MEDIO
18	04	LA-18-04	MEDIO
18	05	LA-18-05	MEDIO
18	06	LA-18-06	MEDIO
18	07	LA-18-07	MEDIO
18	08	LA-18-08	MEDIO
18	09	LA-18-09	MEDIO
18	10	LA-18-10	MEDIO
19	01	LA-19-01	MEDIO
19	02	LA-19-02	MEDIO
19	03	LA-19-03	MEDIO
19	04	LA-19-04	MEDIO
19	05	LA-19-05	MEDIO
19	06	LA-19-06	MEDIO
19	07	LA-19-07	MEDIO
19	08	LA-19-08	MEDIO

000042

TABLA 5
CALIFICACIÓN DE RIESGO, BARRIO LA ESPERANZA NORORIENTAL

000043

19	09	LA-19-09	MEDIO
19	10	LA-19-10	MEDIO
19	11	LA-19-11	MEDIO
19	12	LA-19-12	MEDIO
19	13	LA-19-13	MEDIO
19	14	LA-19-14	MEDIO
19	15	LA-19-15	MEDIO
19	16	LA-19-16	MEDIO
20	01	LA-20-01	MEDIO
20	02	LA-20-02	MEDIO
20	03	LA-20-03	MEDIO
20	04	LA-20-04	MEDIO
20	05	LA-20-05	MEDIO
20	06	LA-20-06	MEDIO
20	07	LA-20-07	MEDIO
20	08	LA-20-08	MEDIO
20	09	LA-20-09	MEDIO
20	10	LA-20-10	MEDIO
20	11	LA-20-11	MEDIO
20	12	LA-20-12	MEDIO
20	13	LA-20-13	MEDIO
20	14	LA-20-14	MEDIO
20	15	LA-20-15	MEDIO
20	16	LA-20-16	MEDIO
20	17	LA-20-17	MEDIO
20	18	LA-20-18	MEDIO
21	01	LA-21-01	MEDIO
21	02	LA-21-02	MEDIO
21	03	LA-21-03	MEDIO
21	04	LA-21-04	MEDIO
21	05	LA-21-05	MEDIO
21	08	LA-21-08	MEDIO
21	09	LA-21-09	MEDIO
21	10	LA-21-10	MEDIO
21	11	LA-21-11	MEDIO
21	12	LA-21-12	MEDIO
21	13	LA-21-13	MEDIO
21	14	LA-21-14	MEDIO
21	15	LA-21-15	MEDIO
21	19	LA-21-19	MEDIO
21	20	LA-21-20	MEDIO
21	21	LA-21-21	MEDIO

UNIÓN TEMPORAL CRC
ANEXO 1
REFERENTE CONCEPTUAL

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – DPAE –
FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 526 DE 2005

CONSULTORÍA PARA LA EMISIÓN DE CONCEPTOS TÉCNICOS DE RIESGO
POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA LEGALIZACIÓN DE DESARROLLOS EN
LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C.

UNIÓN TEMPORAL CRC

ANEXO 1 AL CONCEPTO TÉCNICO DE RIESGO

MARCO CONCEPTUAL

Conceptos básicos

De acuerdo con Cardona (1997), la amenaza o peligro, o factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, está representada por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un cierto sitio y en cierto período de tiempo. La amenaza es el potencial de ocurrencia del fenómeno; no es el fenómeno, ni el evento.

Al respecto Sánchez-Silva (1997) establece que dependiendo de la delimitación del sistema, la amenaza podría estar incluida dentro del mismo y por lo tanto no necesariamente ser un factor de riesgo externo.

Resumiendo y complementando lo anterior, se puede definir la amenaza como el peligro latente, de carácter externo o interno al sistema bajo estudio, que tiene un potencial de materialización en un período dado (probabilidad de ocurrencia), caracterizable en el tiempo, que está relacionado con un área potencialmente afectada y cuya severidad puede ser determinada cuantitativa y cualitativamente. (Cantillo, 1999).

Se puede definir entonces la amenaza por deslizamientos como la probabilidad de ocurrencia de un evento geotécnico (proceso de inestabilidad) capaz de producir daño en un espacio e intervalo de tiempo determinado. (Rodríguez, 2001).

De otra parte, la vulnerabilidad puede entenderse como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas. La resiliencia es la capacidad de recuperación de un sistema.

UNIÓN TEMPORAL CRC		CONTRATO 526 / 2005		Anexo 1 PAG. 1	
VERSION:	1.0	FECHA:	DIC/05	APROBÓ:	FOPAE
ELABORÓ:	CC	REVISÓ:	JAR		

Un desastre es un proceso social que reviste una situación de anormalidad, como consecuencia de la materialización de una amenaza, que implica pérdidas ambientales (humanas y/o materiales), en un contexto determinado por la vulnerabilidad y resiliencia del sistema afectado. El riesgo es el desastre potencial, definido como el daño, destrucción o pérdida esperada obtenida de la convolución de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo. (Cardona, 1997, ref. cit.)

Se entiende como "Gestión de Riesgo" el conjunto de acciones encaminadas a la reducción de los niveles de riesgo de un contexto específico, relacionadas con la promoción, divulgación, planeación y ejecución de medidas de manejo de riesgos y desastres y preparativos para desastres. La visión moderna de la gestión del riesgo implica cuatro políticas públicas distintas:

- a) La identificación del riesgo (que involucra la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva)
- b) La reducción del riesgo (que involucra a la prevención - mitigación)
- c) La transferencia del riesgo (que tiene que ver con la protección financiera)
- d) El manejo de desastres (que corresponde a la respuesta y la reconstrucción).

(Cardona, 2003).

Procesos de remoción en masa

Nuestro planeta es un sistema dinámico, contando con varios procesos de modelación del paisaje, entre ellos la denudación, inducida por fenómenos climáticos y geológicos naturales, a los cuales, en tiempos recientes de la edad geológica, se ha unido la acción humana que se presenta en varias direcciones: Como agente directo de modificación del paisaje o como generador y/o catalizador de los procesos de denudación. Dentro de los procesos de denudación se encuentran los llamados procesos de remoción en masa (en el presente trabajo se consideran expresiones sinónimas las siguientes: "Movimientos en masa", "movimientos de falla de taludes", "inestabilidad de taludes", "inestabilidad del terreno" y en forma genérica, aunque con reservas por las confusiones que puede generar el término "deslizamientos"), que vienen a constituirse en una de las amenazas más frecuentes y más severas que afectan el territorio colombiano y los cuales pueden ser caracterizados de diversas maneras, según su tipo y su dinámica espacial y temporal. (Cantillo, 1998). Bajo el término "Procesos de Remoción en Masa" se designa a los movimientos de falla del terreno que abarcan un volumen apreciable de material (suelo o roca), incluyendo una gran variedad de movimientos y tipos de materiales. (Castellanos, 1996).

Se utiliza el término deslizamiento en su carácter general, para abarcar casi todas las variedades de movimientos en masa de taludes incluyendo caídas de roca y

influencia de las causas externas se manifiesta en un aumento del esfuerzo cortante aplicado a los materiales que forman el talud.

Es común hacer referencia a la acción de las causas enunciadas, como factores contribuyentes o disparadores. Como factores contribuyentes pueden actuar bien las causas internas o externas en relación con los fenómenos o procesos que hacen susceptible a la falla un talud (Ej. materiales débiles o alterados, la pendiente natural, etc.). Los agentes (o factores) disparadores (o detonantes) son aquellos que actúan de manera tal o en determinado momento que producen la disminución necesaria de resistencia o el aumento suficiente de esfuerzos que dispara la falla, al sobrepasarse el umbral donde el esfuerzo aplicado es menor a la resistencia. (Cantillo, 1998 y Castellanos, 1996).

Para los efectos de este trabajo se define susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa como la potencial actitud o vocación de una masa de suelo o roca en talud, a alterar sus condiciones de estabilidad, ante la acción de uno o varios agentes disparadores. Se acostumbra distinguir zonas de susceptibilidad baja a nula, media y alta. La susceptibilidad es una réplica conceptual de vulnerabilidad (en este caso el agente disparador actuaría como amenaza y la masa de suelo a manera de elemento expuesto). Las consecuencias de la acción del agente disparador sobre un terreno susceptible, pueden ser potenciales (similitud con el riesgo) o efectivamente presentarse un movimiento en masa (similitud con la concepción de desastre). (Cantillo, 1998).

De acuerdo con González (1990), los movimientos de remoción en masa pueden considerarse como fenómenos de segundo orden, pues son producto de factores naturales o artificiales, los cuales constituyen los eventos de primer orden o causas.

Desde esta óptica, al considerar la acción combinada de una amenaza de primer orden (evento detonante que materializa el proceso de inestabilidad, como por ejemplo lluvias, movimientos sísmicos, erosión natural, efectos de la acción del hombre, o combinaciones de ellos), que encuentra condiciones favorables en la naturaleza y nivel de exposición del terreno (susceptibilidad), se está planteando la primera fase de la cadena del riesgo. Una vez configurado el proceso de inestabilidad, aunque sea potencial, éste se convierte en amenaza para los elementos expuestos (población, edificaciones, infraestructura, actividades y relaciones de la comunidad, etc.), los cuales presentan unas determinadas características tanto de exposición como de resistencia a sus efectos y un nivel de resiliencia, que definirán el nivel potencial de daños o pérdidas (riesgo). (Cantillo, 1998).

Fuentes de consulta

Cantillo R., Carlos (1999). Fundamentos Conceptuales sobre Riesgos y Desastres. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

Cantillo R., Carlos (1998). Propuesta Metodológica para la Evaluación de Riesgos por Remoción en Masa a Escala Local. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Cardona A., Omar D. (2003). Memorias Curso Virtual de Gestión de Riesgos. Structuralia y Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.

Cardona A., Omar D. (1997). Los Desastres: Eventos Ambientales. Artículo Técnico. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Castellanos J., Ramiro N. (1996). Lluvias Críticas en la Evaluación de Amenaza de Eventos de Remoción en Masa. Tesis de Postgrado, Magister en Geotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

González G., Alvaro J. (1990). Conceptos sobre la Evaluación de Riesgo por Deslizamientos. VI Jornadas Geotécnicas. Sociedad Colombiana de Ingenieros. Bogotá, Colombia.

Rodríguez C. E. (2001). *Hazard Assessment of Earthquakes induce Landslides on Natural Slopes. Ph. D. Tesis, Imperial College. London, U. K.*

Sánchez - Silva, Mauricio (1997). Estrategias para la Evaluación de Riesgos. Universidad de los Andes. Especialización en Evaluación de Riesgos y Prevención de Desastres. Bogotá, Colombia.

UNIÓN TEMPORAL CRC
ANEXO 2
METODOLOGÍA SES MODIFICADA

**ANEXO N° 2 – TOMADO DE FOPAE (2005)
SISTEMA SEMICUANTITATIVO DE ESTABILIDAD
SES MODIFICADO**

1. MARCO METODOLÓGICO PARA LA EMISIÓN DE CONCEPTOS TÉCNICOS

En este inciso se presenta de manera muy sucinta la metodología aplicada en el proceso de generación de conceptos técnicos la cual, dada las implicaciones así como los recursos que demanda.

1.1 METODOLOGÍA Y VARIABLES

La metodología aplicada consiste en el SES Modificado (Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad) propuesta por Ramírez (1989) y modificado por González (1997), a la cual se le incorporó y evaluó la variable Factor Antrópico (A) del mismo modo como se adoptaron, en algunos casos, criterios y valores diferentes en su evaluación; así por ejemplo para la condición estructural se tiene una influencia significativa de la orientación de las discontinuidades con respecto a la cara libre de los escarpes, la valuación del drenaje se concibió bajo criterios diferentes a la metodología original.

A continuación se describe de manera breve las variables y criterios empleados

1.1.1 MATERIALES - M (Puntaje Máximo: 70)

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad dentro de los parámetros de evaluación considera al material como el de mayor incidencia en la estabilidad de una zona o región. Su valoración en términos cualitativos se hace en función de la litología: Roca, material intermedio y suelo.

● **Roca**

El material tipo roca se valora de acuerdo al origen y textura (litología), resistencia del material rocoso y condición de fracturamiento (determinado con base en la densidad de fracturamiento), *Tablas N° 1.1 y N° 1.2*

Tabla N° 1.1. Criterios para definición de tipo de roca

TIPO DE ROCA							
ORIGEN	Textura	FÁBRICA					
		NO ORIENTADA			ORIENTADA		
		Entrelazada	Cementada	Consolidada	Foliada	Cementada	Consolidada
ÍGNEO	Cristalino	R 1					
	Piroclástico		R 2				
METAMÓRFICO	Cristalina						
	Masiva	R 1					
	Foliada				R 2		
SEDIMENTARIO	Cristalina	R 2					
	Clástica		R 3	R 3		R 4	R 4

Tabla N° 1.2. Matriz de Valores de Estabilidad para roca

TIPO ROCA	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	FRACTURAMIENTO (TAMAÑO BLOQUE - cm)			
		Mínimo (masiva) (<100)	Ligero (10-100)	Moderado (1-10)	Intenso (< 1)
R1	Alta ($\sigma_c > 1120$)	50	39	21	9
R2	Medía ($560 < \sigma_c <$	38	29	16	7
R3	Baja ($280 < \sigma_c < 560$)	35	25	15	8
R4	Muy baja ($\sigma_c < 280$)	30	20	12	8

Para la resistencia a la compresión se modificaron los rangos de clasificación del material rocoso originalmente propuestos por Ramírez (1989) por los de la escala propuesta por Deery Miller, donde el límite de roca de resistencia muy baja es 280 kg/cm², el cual está acorde con el tipo de rocas presentes en el área del Distrito (Ingeocim Ltda.).

Adicionalmente en la condición estructural más particularmente se considera la orientación de las discontinuidades relacionadas con diaclasas o fracturas y que condicionen la estabilidad de escarpes o laderas; para el efecto, se consideran los valores planteados en la *Tabla N° 1.3*.

Tabla N° 1.3. Matriz de Valores de Estabilidad por orientación de discontinuidades para roca

Orientación discontinuidades	Puntuación
Favorable o neutro	20
Desfavorable	5
Muy desfavorable	0

● **Material Intermedio**

Para el material intermedio se valora la matriz y la influencia de las estructuras heredadas. Se consideran materiales intermedios los depósitos del cono del Tunjuelo (Qct), conos de deyección (Qcd), Terrazas altas (Qta) y depósitos de Talus (Qdt) y coluviales (Qdlc). Los depósitos coluviales y fluvio-glaciares que están constituidos por más del 70% de clastos se consideran, también, como material intermedio. Su valoración se efectúa según se relaciona en las Tablas N° 1.4, N° 1.5 y N° 1.6.

Tabla N° 1.4. Matriz de Valores de Estabilidad para material intermedio

ROCA PARENTAL		Erodabilidad de la Matriz				Influencia de las Estructuras *			
		Baja	Media	Alta	Muy alta	Baja	Media	Alta	Muy Alta
MATERIAL RESIDUAL	Ígnea	I-2	I-3	I-4	I-4				
	Metamór.	I-1	I-2	I-3	I-4				
	Sedimen.	I-1	I-2	I-3	I-4				
MATERIAL TRANSPORTADO	Talus material coluvial	I-2	I-3	I-4	I-4				
Tipo I-1						49	38	21	10
Tipo I-2						36	28	15	8
Tipo I-3						22	18	11	6
Tipo I-4						13	10	6	3

* ver tablas N° 1.5 y N° 1.6

Estos depósitos principalmente son transportados donde las estructuras heredadas corresponden a superficies antiguas de procesos morfo-dinámicos, de densidad alta, en donde se asume para la mayoría de materiales intermedios, baja influencia de las estructuras heredadas.

La Tabla N° 1.7 resume la clasificación atribuida a cada uno de los materiales intermedios y su respectivo puntaje según Ramírez (1988).

Tabla N° 1.5. Matriz de identificación de estructuras heredadas

ESTRUCTURAS HEREDADAS	DENSIDAD	
	baja	alta
Diques y otras intrusiones	2	4
Discontinuidades o disposición errática de los materiales	3	6
Sistemas de diaclasamiento (rellenos o no, estriados o no)	4	8
Contactos litológicos y estratificación depositacional (inherente a la roca parental)	5	10
Superficies de meteorización pronunciada (a lo largo de diaclasas y contactos)	5	10
Antiguas superficies de deslizamientos (Generalmente asociados a una o varias de las estructuras anteriores)	6	12

Tabla N° 1.6. Matriz de Valores de influencia de las estructuras

INFLUENCIA	Suma de los valores de las Estructuras identificables
Baja	0 - 10
Media	10 - 20
Alta	20 - 30

INFLUENCIA	Suma de los valores de las Estructuras identificables
Muy Alta	> 30

Tabla N° 1.7. Unidades de materiales intermedios y clasificación para el Modelo Semicuantitativo

UNIDAD	SÍMBOLO	PUNTAJE
Coluviones	Qdlc	22
Talus	Qdlf	11
Depósitos fluvioglaciares	Qfg	22
Conos del tunjuelo	Qct	11
Conos de deyección	Qcd	22
Terrazas altas	Qta	22

• **Suelos**

Los suelos se clasifican en residuales y transportados, valorando su consistencia o compacidad, si son finos o granulares respectivamente (Tablas N° 1.8, N° 1.9 y N° 1.10)

Tabla N° 1.8. Clasificación de suelos por condición del terreno

TIPO DE SUELO	CONDICIÓN EN EL TERRENO					
	Granular (Densidad)			Fino (Consistencia)		
	Alta	Media	Baja	Dura	Media	Blanda
Tipo S 1	35	22	11	32	20	8
Tipo S 2	27	17	8	25	15	6
Tipo S 3	15	10	6	15	10	4
Tipo S 4	7	6	4	7	6	3

* ver tablas N° 1.9 y N° 1.10

Por su comportamiento geomecánico se consideran como suelos las Terrazas bajas (Qtb), Depósitos Aluviales (Qal), Rellenos antrópicos (Rfb, Rab), suelos residuales (Qsr), Depósitos de la Sabana (Qsb), Flujos de tierra (Qft) y Formación Tlatá (Tqt). Los Depósitos de ladera coluvial (Qdlc) y los Depósitos fluvioglaciares (Qfg) se consideran como suelos siempre que la matriz represente más del 30% del depósito, es decir matriz - soportados.

Tabla 1.9. Influencia por grado de meteorización

Tipo de suelo	RESIDUAL			
	SUELO		SUELO SAPROLÍTICO	
	G	F	G	F
Roca Parental				
Metamórfica	S 1	S 2	S 2	S 3
Sedimentaria	S 1	S 2	S 2	S 3
Ígnea	S 2	S 3	S 3	S 4
Volcánica	S 2	S 3	S 3	S 4

Tabla 1.10. Influencia por medio de transporte

Por acción directa de la gravedad		Por agentes naturales (A, V, H) *	
G	F	G	F
S 3	S 4	S 2	S 3

* A, V, H: Agua, Viento, Hielo

- (G): Composición predominante granular (> 65% ret. T 2000)
 (F): Composición predominante fina (> 35% pasa T 2000)

La Tabla N° 1.11 resume las clasificaciones de los suelos que cubren el área de estudio, tomando como base la de Ramírez (1988).

Tabla N° 1.11. Unidades de suelos y clasificación para el modelo semicuantitativo

UNIDAD	SÍMBOLO	TIPO DE TRANSPORTE	PUNTAJE
Suelos Residuales	Qsr	Meteorización	6-15
Rellenos	Rfb	Gravedad	2
Suelos de la Sabana	Qsb	Agua	4
Formación Tlatá	TQt	Agua	4
Depósitos aluviales	Qal	Agua	10
Terrazas bajas	Qtb	Agua	15
Flujos de tierra	Qft	Gravedad y agua	2
Depósitos coluviales	Qdlc	Gravedad	6
Depósitos fluvio-glaciares	Qfg	Agua	10-15

1.1.2 FACTOR ANTRÓPICO (A) – Puntaje Máximo: 50

La intervención del hombre sobre el medio físico puede considerarse como efecto contribuyente o detonante de procesos de inestabilidad del terreno, su acción se refleja en la deforestación, cambios morfológicos, intervención sobre los drenajes naturales y descargas o sobrecargas; sin embargo, ésta en muchas ocasiones es mucho más influyente que otros factores; por tanto, en su análisis se evalúan efectos derivados de procesos de consolidación urbana, manejo de aguas, la red vial, la ubicación geográfica de los asentamientos, y las actividades de extracción de materiales para la construcción que por su dinámica se han incorporado gradualmente a las áreas urbanas. No obstante, en contados casos esta intervención puede considerarse y por tanto evaluarse como positiva. A continuación se relacionan los aspectos generales a tener en cuenta y en la Tabla N° 1.12 los valores derivados de su evaluación.

- ⊙ Sobrecarga
- ⊙ Descarga
- ⊙ Infiltración de aguas y manejo de aguas servidas
- ⊙ Intervención del drenaje (modificación de rondas y cauces)
- ⊙ Explotaciones mineras

Tabla N° 1.12. Valores de Estabilidad por Factor Antrópico

NIVEL	DESCRIPCIÓN	VALOR	
		MÍN	MÁX
Severa	Zonas de actividad minera, conformación de rellenos de espesor importante, práctica de cortes, obstrucción de cauces	0	10
Fuerte	Práctica intensiva de cortes / rellenos, descargas de agua	10	20
Moderada	Cortes / rellenos escasos y de moderado espesor, descargas controladas de agua	20	30
Incipiente	Cortes / rellenos aislados, disponibilidad de sistemas adecuados de drenaje	30	35
Positiva	Presenta obras de estabilización, control o protección; buenos sistemas de drenaje	40	50

1.1.3 RELIEVE (R) – Puntaje Máximo: 36

La condición de estabilidad de una vertiente o ladera está asociada en términos de relieve, a las características morfométricas y a los procesos morfodinámicos actuantes sobre ellas. La evaluación del parámetro relieve parte del modelo morfológico de una vertiente propuesto por Dalrymple et al (1962), donde se distinguen ocho unidades hipotéticas, definidas en función de su forma y de los procesos morfodinámicos dominantes sobre ellas. De esta manera se puede describir una vertiente en función de las unidades establecidas con relación a su papel en la formación, transporte y desarrollo de fenómenos de remoción en masa. Esto se expresa en las Tablas N° 1.13 y N° 1.14 y Figura N° 1.

Tabla 1.13. Valores de estabilidad por relieve

Sub-zonas	Pendiente (°)	A
Interfluvio	0-2	31
Ladera con infiltración	2-4	21

Tabla 1.14. Perfil longitudinal

Perfil	B
Convexo	0

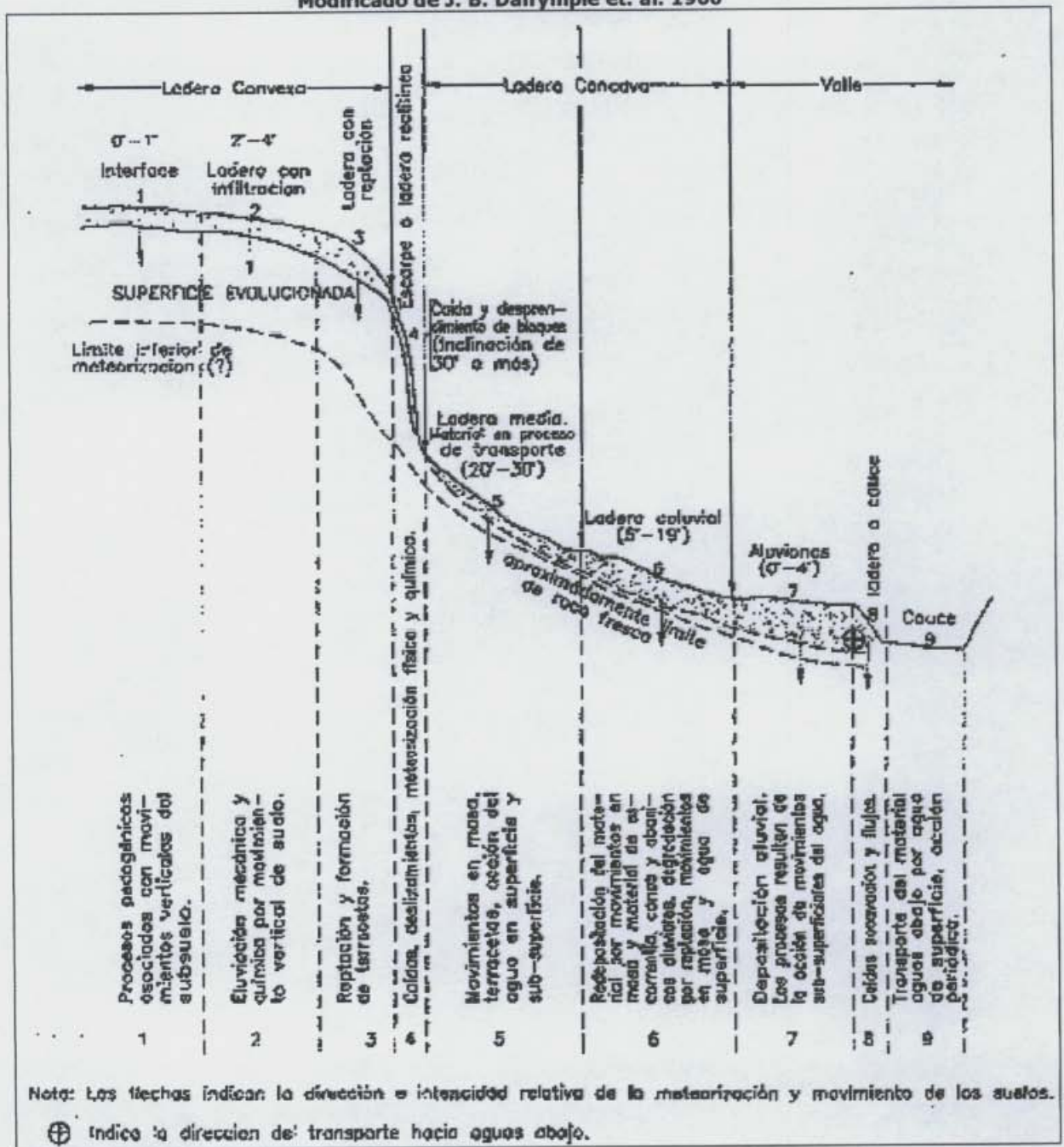
Tabla 1.13. Valores de estabilidad por relieve

Ladera con reptación	10-30	9
Escarpe o ladera	> 30	21
Ladera intermedia de transporte	20-30	7
Ladera coluvial	5-20	7
Aluviones	0-4	23
Ladera de cauce	> 40	7

Tabla 1.14. Perfil longitudinal

Rectilíneo	3
Cóncavo	5

MODELO DE PROCESOS GEOMÓRFICOS
Modificado de J. B. Dalrymple et. al. 1966



1.1.4 DRENAJE (D) – Puntaje Máximo: 35

El parámetro drenaje se evalúa bajo dos elementos fundamentales: la densidad de drenaje y la pendiente promedio del cauce. El puntaje de estabilidad varía entre 35 puntos para un área con densidad alta y pendiente promedio del cauce baja y 6 puntos para las condiciones opuestas (Tabla N° 1.15). El cálculo de la pendiente promedio del cauce se realiza tomando como unidad base la microcuenca.

Tabla 1.15. Valores de estabilidad para drenaje

Pendiente promedio de cauces	Densidad de drenaje (m / Ha)		
	Alta (> 80)	Media (30 – 80)	Baja (< 30)
Baja (0-5°)	35	30	23
Media (5-15°)	25	19	13
Alta (>15°)	16	10	6

1.1.5 USO DEL SUELO Y COBERTURA (U) – Puntaje Máximo: 25

La cobertura del suelo se constituye en un factor determinante en las condiciones de estabilidad de una ladera, particularmente en lo referente al control de la erosión e infiltración de aguas de escorrentía.

Por otro lado, y con el propósito de ampliar el espectro de posibilidades se consideró en general el uso o cobertura de cualquier tipo que se presente en el área de evaluación; de esta manera es posible considerar otros posibles usos como áreas libres, zonas comunales, vías, viviendas, etc. En tal virtud, se aplicó los criterios y puntajes de estabilidad propuestos en la Tabla N° 1.16.

La inclusión de la cobertura urbana (tierras edificadas) se realizó tomando en cuenta la similitud en el efecto de interceptación, retardo e impermeabilización que producen las áreas de consolidación urbana con respecto a la cobertura de vegetación. Así, la parte urbana se clasificó en áreas con y sin pavimento, las áreas con pavimento se asimilaron a las zonas con cobertura de rastrojo bajo y las áreas sin pavimentar a zonas con pastos. Adicionalmente las áreas de canteras, se asimilaron a áreas con cultivos limpios o de desmonte.

1.1.6 CLIMA (C) – Puntaje Máximo: 40

La valoración del parámetro clima se realizó en función de la precipitación, por considerar que las lluvias en la mayoría de los casos actúa como factor detonante de los eventos de inestabilidad.

Tabla N° 1.16. Puntajes de Estabilidad parámetro Uso del Suelo y Cobertura (U)

COBERTURA	PUNTAJE
Cubierta Vegetal	
Bosque nativo, secundario, rastrojo alto	25
Rastrojo bajo, cultivos permanentes o semipermanentes	17
Pastos o vegetación herbácea	14
Cultivos limpios o desmonte (canteras)	8
Suelo cubierto por otros usos	
Cobertura impermeable (pavimento)	20
Cobertura permeable (afirmado)	12
Vivienda con cubrimiento > 50%	20
Vivienda con cubrimiento < 50%	12

La zonificación del parámetro lluvia se realiza con base en el análisis de la relación lluvia - deslizamiento. Se determina la lluvia crítica representativa y su período de retorno correspondiente a las estaciones pluviométricas de influencia en el área de evaluación. Así, los sectores más críticos se definen donde los períodos de retorno son menores, es decir la posibilidad que se presente la lluvia precedente es mayor, y viceversa. La cuantificación del parámetro clima se definió como se muestra en la Tabla N° 1.17:

Tabla N° 1.17. Valoración parámetro clima

PERÍODO DE	CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
------------	---------------	---------

RETORNO (AÑOS)		
< 10	Muy Alta	3
10 – 15	Alta	9
15 – 20	Media Alta	19
20 – 25	Media	26
25 – 30	Baja	32
>30	Muy Baja	37

1.1.7 EROSIÓN (E) – Puntaje Máximo: 12

La evaluación de la erosión, como detonante en la generación de movimientos en masa, dentro del SES es un parámetro que requiere ser ajustado según las características del área de estudio.

Para su valoración se tuvo en cuenta tanto la naturaleza del tipo de erosión (surcos, cárcavas, tierras malas y socavación), como su proximidad a cauces e influencia como posible desencadenante de movimientos en masa; así, se le asigna el mayor peso a los procesos de socavación de cauces, tal como se indica en la Tabla N° 1.18.

Tabla N° 1.18. Asignación puntaje de estabilidad al mapa erial

Tipo de erosión	E
Sin erosión	12
Laminar	10
Diferencial (surcos)	8
Tubificación	5
Concentrada (cárcavas)	4
Socavación	3

1.1.8 SISMICIDAD (S) – Puntaje Máximo: 24

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realiza tomando como insumo la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas - UniAndes).

Para mejorar esta condición, se discriminó el área en función de los materiales involucrados, así: para los materiales rocosos, asumidos dentro del modelo SES como tipo (S1), se les asignó un puntaje de estabilidad de 8 puntos; para los materiales intermedios (S2) un puntaje de 4 y para los suelos residuales y transportados (S3) un puntaje de 1. Estos puntajes son coherentes con la asignación de puntajes del SES para sismo, Tabla N° 1.19.

Tabla N° 1.19. Calificación de parámetro sísmico

Riesgo sísmico Tipo de material**	Valores de Aa*						
	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
S1	24	21	17	13	8	5	2
S2	12	10	8	7	4	3	1
S3	4	3	3	2	1	1	0

*Aa : aceleración pico efectiva

**Tipos de materiales según el código colombiano de construcciones sismo – resistentes (NSR 98)

- S1:
- Roca de cualquier característica, ya sea cristalina o lúfica que tiene una velocidad de la onda de cortante > 750 m/s
 - Perfiles conformados por suelos duros con un espesor menor de 60 m, compuestos por depósitos estables de arenas, gravas o arcillas duras
- S2: Perfil en donde entre la roca y la superficie hay más de 60 m de depósitos de arcillas duras o suelos no cohesivos
- S3: Perfil en donde entre la roca y la superficie hay más de 10 m de depósitos de arcillas cuya dureza varía entre mediana a blanda, con ó sin intercalación de arenas u otros suelos no cohesivos

1.1.9 PROCESOS MORFODINÁMICOS (P)

Se empleó como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografiaron – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en la que se consideró la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro castiga a cualquier otra estimación.

1.2 CALIFICACIÓN DE AMENAZA

Entendiendo que de las variables definidas hay cinco (5) que pueden ser zonificadas: Material, Factor Antrópico, Relieve, Uso del Suelo y Erosión; en tanto que Drenaje, Clima y Sísmicidad se aplican de manera general para el área en evaluación.

Las variables M, R, U y D definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de unos y otros permitió establecer una zonificación en términos de calificación de estabilidad (CES) y categorías de estabilidad.

Los intervalos de la calificación de estabilidad (CES) de cada parámetro o mapa temático, se establece como se precisa en la Tabla N° 1.20.

Tabla N° 1.20. Calificación de estabilidad (CES)

PARÁMETRO	SÍMBOLO	PUNTAJE	
		MÁXIMO	MÍNIMO
MATERIAL	M	70	1
FACTOR ANTRÓPICO	A	50	2
RELIEVE	R	36	7
DRENAJE	D	35	6
USO DEL SUELO	U	25	3
CLIMA	C	40	3
EROSIÓN	E	12	2
SISMO	S	22	0
CALIFICACIÓN DE ESTABILIDAD		290	23

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998) a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (CES) arrojó una distribución de tipo normal.

Así, las categorías de Amenaza se establecen en los intervalos indicados en la Tabla N° 1.21.

TABLA N° 1.21. RANGOS DE CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA

CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN DE ESTABILIDAD (CES)
Alta	$< CAL \leq 146$
Media	$146 < CAL \leq 171$
Baja	$171 < CAL$