



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS  
CONCEPTO TÉCNICO N° 3444**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**OBJETIVO:** PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS  
**LOCALIDAD:** SAN CRISTÓBAL  
**BARRIO:** LOS LAURELES SUR ORIENTAL PRIMER SECTOR  
**TIPO DE RIESGO:** Por remoción en masa.  
**FECHA DE EMISIÓN:** 4 de Noviembre de 1999  
**VIGENCIA:** Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

**1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Decreto 657 de 1994, por el cual se establece que la DPAE (antes OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C." y dadas las condiciones particulares de inestabilidad existentes en el sector se efectuó el contrato de consultoría "Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Para Estabilizar el Barrio Laureles" realizado por las firmas CIVILES LTDA. e HIDROCONSULTA LTDA., los cuales sirven de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de amenaza y riesgo actual de los predios del barrio en mención, así como los aspectos físicos de las viviendas y las características socioculturales de la población a fin de medir los índices de vulnerabilidad.

Localización y Antecedentes

La Localidad de San Cristóbal se localiza en el suroriente del Distrito Capital y el barrio Los Laureles Sur Oriental Primer Sector está ubicado en la parte noreste dentro de éste, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte: 96480 a 96900  
 Este: 100940 a 101240  
 Altitud: 2735 a 2820

Limita al nororiente con el río San Cristóbal, al sur con el barrio La Cecilia y al occidente con una zona forestal y el barrio La Gran Colombia.



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Las condiciones de pobreza extrema de sus habitantes y la falta de planeación por parte del gobierno distrital, han llevado a que los barrios ilegales en su mayoría estén localizados en sitios de estabilidad muy precaria, producto del manejo antitécnico de los materiales del subsuelo y la ausencia de medidas de control durante el proceso de urbanización.

### Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio Los Laureles Sur Oriental Primer Sector a escala 1:500 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del plano de DAPD cabe destacar que la distribución catastral se encuentra en estrecha relación con los predios existentes en la zona; si bien, los predios construidos no corresponden con los del plano; por otro lado el mapa suministrado presenta aceptable cubrimiento de curvas de nivel (cada 5 metros) y demarca el drenaje respectivo.

## 2. DESCRIPCIÓN

### Geología

Litológicamente el área de estudio corresponde a rocas sedimentarias del Grupo Guadalupe y de la Formación Guaduas, así como Depósitos Cuaternarios.

- Grupo Guadalupe, Formación Arenisca de Labor (Ksgl); son areniscas de grano fino, arcillosas, compactas, separadas por capas finas de arcillolitas.
- Formación Guaduas (Tkgu); constituida en el sector por potentes paquetes de arcillolitas con algunas intercalaciones de estratos de arenisca de color amarillo claro. La parte más superficial de estos materiales está moderadamente meteorizada.
- Depósitos Fluvio Glaciares, Qfg; bloques y cantos de arenisca de formas subredondeadas a angulares, en partes planares, embebidos en matriz limoarcillosa.
- Depósitos de Origen Aluvial (Qt); son el resultado de la actividad propia del río, se les encuentra organizados en varios niveles de terrazas y de estos el inferior está en un proceso avanzado de destrucción.

### Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas en la zona se presentan como geofomas predominantes las siguientes:

- Laderas de Acumulación (VA); corresponden a laderas agradacionales, es decir, formadas por acumulación de materiales heterogéneos en su estructura y composición. Presentan crestas redondeadas y pendientes suaves, algo irregulares. En esta forma se incluyen depósitos cuaternarios fluvioglaciares, coluviones y talus.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

---

- Crestas Monoclinales y Espinazos Estructurales (IC); se trata de geofomas de origen estructural asociadas a fuertes pendientes, altos ángulos de buzamiento de la estratificación y secuencia estratigráfica inversa. La cresta monoclinale resulta de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuyas laderas estructural y erosional tienden a ser regulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que las conforman.

#### Geotecnia

Se presentan dos unidades geotécnicas en este sector:

- Rocas Blandas (R4); son rocas con resistencia a la compresión simple menor a 560 kg/cm<sup>2</sup>. En este tipo de material clasifican algunas areniscas friables; las arcillolitas y limolitas de las rocas sedimentarias del Cretáceo Superior y Terciario.
- Material Intermedio (IT3M); se trata de materiales que conforman depósitos aluviales y fluvio glaciares constituidos por más del 70% de clastos, entre los que se cuentan el cono del Tunjuelo (Qc), conos de deyección (Qcd), Terraza alta (Qta), y los depósitos de Talus (Qdl) y coluvial (Qdlc). Presentan densidad alta.

#### Hidrografía

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado dentro de la cuenca del Río Tunjuelo y localmente por el río San Cristóbal.

#### Uso del Suelo

El uso actual del suelo en un 78% corresponde a urbano y vías, y el restante 22% corresponde a zonas verdes y comunales; del área urbanizable un 35% está construido.

#### Factor Antrópico

Se encuentra ubicado en una zona caracterizada por una intervención antrópica alta en donde la explotación de materiales para construcción sin mayor control técnico ha originado la gestación de procesos de inestabilidad; la mala técnica constructiva del relleno que actualmente se practica con material no seleccionado ni consolidado, sumado al mal manejo de las aguas tanto servidas como lluvias aumentan la susceptibilidad del terreno a presentar problemas de remoción en masa.

### **3. EVALUACIÓN DE AMENAZA**

Para realizar el análisis de la amenaza por remoción en masa se emplearon como técnicas de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) y la Metodología de Taludes Naturales (MTN) y se utilizó como parámetro



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

de calibración el inventario de procesos. La evaluación se realizó mediante el cruce sistemático en el SIG de los mapas temáticos resultantes de la cuantificación de las variables indicadas en la Tabla 1.

**TABLA 1.** Variables a Cuantificar en Evaluación de la Amenaza (SES)

INTRÍNSECOS	DETONANTES
M – Material	E – Erosión
R – Relieve	C - Clima (Lluvias)
D – Densidad de Drenaje	S – Sismo
V – Cobertura Vegetal	A - Acción Antrópica

Para efectos del presente concepto se unificaron las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo la categorización a utilizar la que se relaciona en la Tabla 2.

**TABLA 2.** Categorías de Amenaza.

Categoría Amenaza	Factor Seguridad Relativo	Probabilidad Falla	Descripción
Alta	$F_s < 1.10$	$P_f > 44\%$	Laderas con evidencias de procesos de inestabilidad inactivos o activos y/o procesos erosivos intensos.
Media	$1.10 \leq F_s < 1.94$	$12\% < P_f \leq 44\%$	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.
Baja	$F_s \geq 1.94$	$P_f \leq 12\%$	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de pendiente alta en rocas o Laderas rectilíneas, o zonas planas en áreas urbanas consolidadas.

Calificación y Zonificación de Amenaza

- Zona de Amenaza Alta

Para el efecto se zonificó el barrio en dos (2) zonas de amenaza alta, de acuerdo con la naturaleza de los procesos identificados y con el tratamiento a seguir en cada caso:



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Zona de Amenaza 1 (ZA1):

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
ZA1: Mz. 5: predios 11 a 18	Sector constituido por arcillolitas con algún grado de meteorización y en el cual se presenta un proceso de erosión laminar y formación de surcos, lo cual desencadenó un flujo de detritos.	Reconformar el talud y adelantar obras de protección al mismo; adelantar estudios específicos que indiquen las medidas de mitigación a seguir.

Zona de Amenaza 2 (ZA2):

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
ZA2: Mz. 3: predios 9 y 10; Mz. 4: predios 8, 10 a 13, 15 y 16; Mz. 15: predios 2 y 3; Mz. 17: predios 1 a 10; Mz. 18 a 28; Mz. 29: predios 1 a 7, 9 a 27, 29 y 32 a 38; Mz. 30: predios 15 a 20; Mz. 31: predios 10 a 13; Mz. 32: predios 6 a 8; Mz. 33: predios 2 y 4 a 11.	Ladera conformada por arcillolitas de alto grado de meteorización y depósitos fluviotorrenciales; se trata de materiales saturados los cuales presentan procesos de inestabilidad por flujos, reptamientos y fallas rotacionales retrogresivas.	No permitir la urbanización de esta área y acometer con prontitud las obras de estabilización necesarias a fin de evitar que este proceso siga avanzando afectando áreas y barrios vecinos.

La delimitación de las áreas de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) se puede ver en el Cuadro 1 y en el plano de loteo anexo..

- Zona de Amenaza Media

De acuerdo con la evaluación realizada el barrio se localiza en una zona de amenaza media y alta por remoción en masa.

#### 4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para su evaluación se tuvo en cuenta tanto los aspectos físicos de las viviendas como las características socioculturales de la población, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los aspectos referidos en la Tabla 3.

- Se cuantifica el valor del índice de pérdida global (IPG) promedio con el cual se determinó la categorización de vulnerabilidad sugerida en la Tabla 4.

En general, las construcciones del barrio son residenciales de un piso, tipificadas de la siguiente manera: 60% se trata de casas consolidadas en mampostería confinada o semiconfinada, un 25% de viviendas son prefabricadas y el resto son tuguriales. Se trata



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

de un asentamiento ilegal con infraestructura de servicios públicos provisionales y por tanto deficientes, las vías están sin pavimentar. Se concluye que la vulnerabilidad en el sector es media, lo que indica que ante un evento de remoción en masa, se pueden presentar daños moderados.

**TABLA 3.** Variables Para Evaluación de la Vulnerabilidad.

DESCRIPCIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
Vulnerabilidad Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996).</li> <li>• Clasificación de los daños, según el DRM*</li> </ul>
Vulnerabilidad sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenencia de la vivienda.</li> <li>• Acceso a la infraestructura de servicios</li> <li>• Analfabetismo.</li> <li>• Ocupación.</li> </ul>

**TABLA 4.** Categorías de Vulnerabilidad por IPG.

CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	$IPG > 0.625$	El daño en viviendas e infraestructura, iría desde fracturamiento de la estructura hasta derrumbe total; El daño de la estructura se calcula entre el 70 y el 100%.
MEDIA	$0.375 > IPG < 0.625$	Casas en mampostería o prefabricadas, que ante un evento no colapsarían, presentarían deformaciones o fisuras importantes en elementos estructurales. El daño de la estructura se calcula entre el 40 y 60%.
BAJA	$IPG < 0.375$	El daño en las viviendas e infraestructura existente no es considerable; Se podrían presentar fisuras menores. El daño de la estructura se calcula entre el 20 y el 30%.

## 5. GRADO DE RIESGO

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla 5.

**TABLA 5.** Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	$0.001 \leq IRG_{prom} < 0.375$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	$0.375 \leq IRG_{prom} < 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	$IRG_{prom} \geq 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

---

Zonificación de Riesgo

Como resultado del proceso metodológico realizado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación:

5.1. Zona de Alto Riesgo no Mitigable: corresponde a las viviendas que se ubican dentro de la zona de alta amenaza ZA2, a saber: Mz. 4: predios 9 y 14; Mz. 15: predio 1; Mz. 17: predios 11; Mz. 29: predios 8, 28, 30 y 31 y Mz. 33: predios 1 y 3 y predio entre las Mz. 14 y 15.

A las familias ubicadas en esta zona, la Dirección las incluirá en el programa de reubicación de familias en alto riesgo y los predios serán incorporados como suelos de protección.

Para el proceso de legalización, se sugiere denominar como sectores afectados no sólo aquellos que presenten alto riesgo sino también los de alta amenaza por remoción en masa, que constituye un riesgo potencial, por lo que se deben adelantar estudios geotécnicos detallados cuando se pretenda dar un uso urbano; en caso contrario, debe destinarse para zona verde o de recreación pasiva.

La delimitación de áreas de riesgo alto por remoción en masa se ilustra en el Mapa anexo y en el Cuadro N° 1.

5.2. Sector en riesgo medio por Remoción en Masa, el resto del barrio.

5.3. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo teniendo en cuenta las afectaciones y recomendaciones planteadas.

**6. RECOMENDACIONES**

Para reducir las condiciones de riesgo existente o evitarlas en otros puntos se recomienda:

- Adelantar estudios específicos en el área de alta amenaza ZA1 que contemplen las medidas de mitigación respectivas que permitan urbanizar en esta zona.
- Proceder con la ejecución de las obras de estabilización recomendadas en el estudio efectuado por las firmas consultoras CIVILES LTDA. e HIDROCONSULTA LTDA., especialmente la obras de drenaje que habrán de mejorar la estabilidad general del barrio así como la del área de influencia.
- Ejecución de obras de infraestructura, como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar que continúe el deterioro del sector.
- En general, se deberá implementar medidas físicas para control de la amenaza en los



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

sectores con procesos activos e incorporación de acciones de ordenamiento y uso de del suelo como prevención y recuperación del cuerpo de agua, márgenes y cauce.

## 7. OBSERVACIONES

El presente concepto técnico está basado en el estudio "Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Para Estabilizar el Barrio Laureles" realizado por las firmas CIVILES LTDA. e HIDROCONSULTA LTDA., el estudio "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C. realizado por la firma INGEOCIM Ltda., y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DPAAE.

## 8. ANEXOS

- Plano de Loteo a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de afectación por amenaza o riesgo alto.
- Cuadro 1 con la relación de zonas de alto riesgo y de alta amenaza.

**LUIS JAIRO PÉREZ B.**  
Esp. en Evaluación de Riesgos  
MP 15223 51524 BYC

**DORIS SUAZA ESPAÑOL**  
Esp. en Evaluación de Riesgos  
MP 1550 CPG

Vo. Bo. **JAVIER PAVA SÁNCHEZ**  
Coordinador Área Análisis de Riesgos



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**CUADRO 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA O RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO LOS LAURELES SUR ORIENTAL PRIMER SECTOR**

PREDIOS AFECTADOS	RECOMENDACIONES
<b>AFECTACIÓN POR AMENAZA</b>	
ZA1: Mz. 5: predios 11 a 18	Efectuar estudios específicos que indiquen las medidas de mitigación necesarias para construir.
ZA2: Mz. 3: predios 9 y 10; Mz. 4: predios 8, 10 a 13, 15 y 16; Mz. 15: predios 2 y 3; Mz. 17: predios 1 a 10; Mz. 18 a 28; Mz. 29: predios 1 a 7, 9 a 27, 29 y 32 a 38; Mz. 30: predios 15 a 20; Mz. 31: predios 10 a 13; Mz. 32: predios 6 a 8; Mz. 33: predios 2 y 4 a 11.	No permitir la construcción de viviendas y proceder con las obras de estabilización recomendadas en el estudio de las firmas CIVILES e HIDROCONSULTA LTDA.
<b>AFECTACIÓN POR RIESGO</b>	
Mz. 4: predios 9 y 14; Mz. 15: predio 1; Mz. 17: predios 11; Mz. 29: predios 8, 28, 30 y 31 y Mz. 33: predios 1 y 3 y predio entre las Mz. 14 y 15.	Incluir estos predios en el programa de reubicación de familias en riesgo y destinarlos a suelos de protección; adelantar la ejecución de las obras recomendadas en el estudio mencionado a fin de evitar que el fenómeno avance afectando áreas vecinas.