



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS**  
**CONCEPTO TÉCNICO No. 3502** *OKP*

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**OBJETIVO :** PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS.  
**LOCALIDAD :** CIUDAD BOLÍVAR.  
**BARRIO :** Juan José Rondón.  
**TIPO DE RIESGO:** Por remoción en masa.  
**FECHA DE EMISIÓN:** Junio 22 del 2.000.  
**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 1.994, por el cual se establece que la DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS -DPAE- (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó un estudio específico denominado "Zonificación de Riesgo por inestabilidad del terreno para diferentes Localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C." que sirve de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del área mencionada, particularmente del barrio Juan José Rondón.

**2. DESCRIPCIÓN**

**2.1. Localización y Antecedentes**

La Localidad de Ciudad Bolívar se encuentra en la parte Sur-Oeste del Distrito Capital, y el Barrio Juan José Rondón está ubicado en la parte Nor-oriental de ésta, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de loteo):

Norte: 96.300 a 96.700  
 Este: 91.300 a 92.00

En términos generales, la falta de planeación ha llevado a que los barrios ilegales estén localizados en sitios inestables, producto del manejo antitécnico de laderas con fuerte pendiente. Lo anterior se agrava por el mal manejo de aguas lluvias y servidas que se infiltran en el terreno generando sitios de inestabilidad potencial.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio Juan José Rondón, escala 1:1.000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, de la



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

cual cabe destacar que posee doble numeración de las manzanas y en algunos sectores no coincide con lo observado en campo en cuanto al loteo. Por lo tanto al revisar la afectación es necesario consultar el plano anexo ya que hay doble numeración y algunas zonas verdes no están numeradas.

### 2.2. Geología

Estratigráficamente se sitúa sobre el Conjunto Medio de la Formación Guaduas, la cual sirve de tránsito entre la sedimentación marina del Cretáceo y la continental del Terciario.

Según Hubach (1957:99) esta Formación, está determinada por dos niveles de arenisca: En la base la arenisca La Guía (30 metros de espesor aproximadamente) y en la parte superior la arenisca Lajosa. Entre ambas areniscas se encuentra una masa de arcillolitas gris oscuras compactas.

En el costado Nor-oriental se presenta un depósito de terraza alta constituida por arcillolitas plásticas de color gris oscuro, en capas de 0.4 a 1,0 m de espesor, con lentes de arena suelta interestratificada y con intercalaciones de cenizas volcánicas de color gris blancuzco.

En la zona verde se observa un depósito matriz-soportado, con clastos angulares a subredondeados, de más de 1 m de diámetro, de areniscas cuarzosas de grano fino, embebidos en una matriz arenoarcillosa.

Estructuralmente la zona se encuentra influenciada por la falla de terreros, la cual es de tipo inverso y se presenta al norte de la Localidad de Ciudad Bolívar rompiendo la secuencia del Grupo Guadalupe.

### 2.3. Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas la zona se caracteriza por presentar un rasgo genético montañoso de control estructural con formas de escarpes y frentes estructurales los costados Nor-oriental y Sur-oriental, cuya morfometría es de crestas agudas, pendientes rectas regulares  $> 61^\circ$ , drenaje angular y valles en V, con presencia de erosión diferencial y en el resto del área de estudio las geoformas son de crestas redondeadas y pedimentos.

### 2.4. Uso del Suelo

Corresponde a un sector urbano semiconsolidado, con vías de acceso vehiculares pavimentadas en un 40%, algunos sectores se encuentran sin construir y corresponden a zonas de pastos que han crecido espontáneamente. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

---

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

### 2.5. Geotecnia

El sector, corresponde a rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a 560 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.6. Factor Antrópico

La intervención antrópica es media, el sector presenta infraestructura urbana sin un planeamiento adecuado, con servicios básicos provisionales, además no hay manejo de las aguas de escorrentía.

### 2.7. Hidrología

La distribución anual de las lluvias en la zona es bimodal, con dos periodos lluviosos intercalados con dos periodos secos, con una precipitación media multianual de 600 mm y la precipitación crítica varía entre 210 mm a 220 mm, con un periodo de retorno de 10 a 15 años.

El sistema hidrográfico natural está enmarcado dentro de la Cuenca del Río Tunjuelo, que nace en el Páramo de Sumapaz y cuyo cauce ha sido modificado mediante embalses de regulación para suministro de agua potable y por explotaciones de gravilla. La cuenca tiene un área de 41427 ha, con un caudal promedio de 4 m<sup>3</sup>/s.

Por el límite Sur-occidental del barrio pasa un afluente de la Quebrada Limas, que en la actualidad lleva aguas negras, cuyo nivel en algunos sectores se encuentra al nivel de las viviendas y muy próximo a éstas.

## 3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para realizar el análisis de la amenaza por remoción en masa se emplearon como técnicas de mapeo el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) de Ramírez (1988,1989) y la Metodología de Taludes Naturales (MTN) de Shuk (1968,1970,1995), y se utilizó como parámetro 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 siguientes variables:



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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

Dado que el área de estudio está dentro de la zona urbana, se realizó la inclusión del factor antrópico como parámetro que afecta la estabilidad de una ladera.

El Mapa de *Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa*, define 5 (cinco) categorías según su probabilidad de falla (o factor de seguridad relativo); para efectos del presente concepto la DPAE unificó las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo esta la categorización a utilizar:

CATEGORIA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	FACTOR SEGURIDAD RELATIVO	PROBABILIDAD FALLA
Alta	Laderas con procesos activos de fenómenos de remoción en masa o Laderas con evidencias de procesos de inestabilidad inactivos y/o procesos erosivos intensos.	$F_s < 1.10$	$P_f > 44\%$
Media	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.	$1.10 \leq F_s < 1.94$	$12\% < P_f \leq 44\%$
Baja	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de pendiente alta en rocas o Laderas rectilíneas localizadas generalmente en la parte alta de las vertientes, o en zonas planas en áreas urbanas consolidadas.	$F_s \geq 1.94$	$P_f \leq 12\%$

Realizado el proceso metodológico de evaluación de amenaza, anteriormente descrito, se concluye:

- 3.1. Zona de Amenaza Alta: Se presentan varias zonas de amenaza alta por remoción en masa tipo deslizamiento en las zonas con pendiente fuerte compuestas por material heterogéneo de baja compactación. Corresponde a la Manzana 37 (Lote 14), Manzana 74 (Lote 8), Manzana 83 (Lotes 14, 15, 16, 17, 18 y 19), el lote destinado para el Colegio Cooperativo Distrital, las Zonas Verdes No. 15 y 28, parte de la zona Verde No. 1 y otras zonas verdes sin numerar. En estos sectores se debe adelantar estudios detallados de riesgo que determinen el manejo adecuado del mismo, si se pretende dar uso urbano.

Los predios de la Manzana 69 (Todos los lotes), Manzana 73 (Lote 1), Manzana 74 (Lotes 1, 2, 5, 6 y 7), Manzana 95 (Lotes 1 y 6), Manzana 94 (Lotes 9 y 10) y Manzana 75 (Lotes 1 y 14), donde se ha adelantado construcciones sin las especificaciones técnicas acordadas con las condiciones del terreno, también presentan alta amenaza por remoción en masa.



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Adicionalmente, la manzana 7 y el sector sur-occidental de la Zona Verde No. 1 son susceptibles a presentar problemas de inundación, por lo cual deben adelantar medidas de protección ante este evento.

- 3.2. Zona de Amenaza Baja: Corresponde a las Manzanas No. 50, 51, 52, 55, 57, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 85, 86 y 88 además de la Manzana 47 (Lotes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16) donde la pendiente del terreno es suave y no se encuentra ningún cauce cerca.
- 3.3. Para los demás sectores del desarrollo la amenaza es media por remoción en masa tipo deslizamiento. En general el barrio carece de un buen manejo de aguas y de una técnica adecuada de construcción, acorde a las características del sector.

### 4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para su evaluación se tuvo en cuenta tanto los aspectos físicos de las viviendas como las características socio-culturales de la población, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los siguientes aspectos:

DESCRIPCION	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 Socio-Cultural.	<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>

Se siguieron los siguientes pasos:

- Cálculo del IVS ( índice de vulnerabilidad social) a nivel sector teniendo en cuenta los datos del censo de 1.993 suministrados por el DANE.
- Tipificación de las viviendas a nivel manzana, con énfasis en los sectores afectados por procesos, complementados con la tipificación de viviendas a nivel general.
- Cálculo de los IVF (índice de vulnerabilidad física) de las manzanas afectadas teniendo en cuenta las solicitudes determinadas en los escenarios de amenaza.
- Cálculo de los IVD (índice de vulnerabilidad general por deslizamiento) a nivel manzana y de los índices de pérdidas relativos a las zonas amenazadas para cada uno de los escenarios.
- Superposición de los resultados de los dos escenarios, obteniendo un mapa, tomando como criterio de decisión el IPGprom (Índice de pérdidas globales) Mayor.



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- Multiplicando el índice de vulnerabilidad general por los valores analizados, se obtiene el índice de pérdidas, es decir las pérdidas directas (de capital o de personas afectadas). Este índice se cuantifica de acuerdo al elemento expuesto y se saca un promedio aritmético para obtener el índice de pérdida global (IPG).
- Con el valor del índice global (IPG) promedio se determinó la siguiente categorización de la vulnerabilidad:

CATEGORIA DE VULNERABILIDAD	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	$IPG > 0,625$	El daño en viviendas e infraestructura, iría desde fracturación de la estructura hasta derrumbe total; El daño de la estructura se calcula entre el 70 y el 100%. Las viviendas menos resistentes son las de tipo tugarial.
MEDIA	$0,375 > IPG < 0,625$	Aquellos sectores con casas en mampostería o prefabricadas, que ante un evento no colapsarían, aunque 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 debido a la buena calidad de las construcción (con estructura) y/o a la lejanía a la fuente del evento; Se podrían presentar fisuras menores. El daño de la estructura se calcula entre el 20 y el 30%.

Este sector está constituido por construcciones de tipo residencial de uno y dos pisos, en mampostería y tugariales, cuenta con infraestructura de servicios públicos provisionales, vías de comunicación, etc.; carece de obras de drenaje que garanticen la evacuación de aguas de escorrentía, y las vías de acceso son irregulares y algunas sin pavimentar.

Por lo anterior, el barrio Juan José Rondón presenta vulnerabilidad media, lo que indica que en términos generales ante un evento de remoción en masa las viviendas no colapsarían, aunque presentarían deformaciones o fisuras importantes en elementos estructurales; el daño de la estructura se calcula entre el 40% y el 60%.

### 5. GRADO DE RIESGO

Para expresar el riesgo global (IRG) incurrido en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la siguiente categorización:

CATEGORIA DEL RIESGO	CONDICION	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

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

- 5.1. Se define como de alto riesgo por remoción en masa tipo deslizamiento los siguientes predios: Manzana 69 (Todos los lotes), Manzana 73 (Lote 1), Manzana 74 (Lotes 1, 2, 5, 6 y 7), Manzana 95 (Lotes 1 y 6), Manzana 94 (Lotes 9 y 10) y Manzana 75 (Lotes 1 y 14), los cuales deben ser destinados como suelos de protección.
- 5.2. Zona de Riesgo Bajo: Corresponde a las Manzanas No. 50, 51, 52, 55, 57, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 85, 86 y 88 además de la Manzana 47 (Lotes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).
- 5.3. Los demás predios presentan riesgo medio por remoción en masa tipo deslizamiento.
- 5.4. Teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos bajo riesgo; en aquellas zonas desocupadas (sin elementos bajo riesgo) sólo se puede determinar el grado de amenaza.

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 (delimitadas en el mapa de loteo anexo), 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.

- 5.5. Se recomienda considerar afectadas por riesgo solamente las zonas delimitadas en el presente concepto.

## 6. MITIGABILIDAD

Se recomienda adelantar medidas de protección y control, tendientes a mejorar las condiciones de estabilidad del entorno físico en las áreas donde la acción antrópica podría generar condiciones favorables para los movimientos de masa. Estas medidas contemplan obras de control de erosión, de recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura, como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para dar un manejo adecuado a las aguas, tanto servidas como de consumo y lluvias, y evitar así que continúe el deterioro del sector. Se recomienda no realizar cortes sin especificaciones técnicas.

Es necesario realizar un estudio de zonificación de riesgo por inundación hacia el sector denominado informalmente como "Rincón Santo", dada su ubicación en inmediaciones de un afluente de la Quebrada Limas.

En la Manzana 78 (o Manzana 83) se debe realizar estudios de cimentación cuando se vaya a construir, ya que presenta reptación.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

**DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS**

No se considera viable la construcción de la iglesia y la escuela en los sitios destinados para tal efecto, hasta que no se realicen los estudios y obras de mitigación necesarios para adecuar el terreno.

**7. OBSERVACIONES**

El presente concepto técnico está basado en el estudio de "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C. realizado por la firma INGEOCIM Ltda, bajo el contrato de consultoría No. 1314-107-97 y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS -DPAE-.

**8. ANEXOS**

Se anexa planos de loteo del barrio Juan José Rondón, con las zonas de afectación delimitadas.

*Doris*  
**DORIS SUAZA ESPAÑOL**  
Geóloga Esp. Evaluación de Riesgos  
Mat. 1550 C.P.G.

*Pilar*  
**PILAR DEL ROCIO GARCÍA G.**  
Geóloga  
Mat. 1539 C.P.G.

*Javier*  
**Vo. Bo. JAVIER PAVA SANCHEZ**  
Coordinador Area de Análisis de Riesgo