



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS**  
**CONCEPTO TÉCNICO No. 3527**

<b>ENTIDAD SOLICITANTE:</b>	D.A.P.D.
<b>OBJETIVO:</b>	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
<b>LOCALIDAD:</b>	USAQUEN
<b>PREDIO:</b>	Colegio El Rosario Campestre
<b>TIPO DE RIESGO:</b>	Por Remoción en masa tipo deslizamiento.
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	Septiembre 27 de 2.000
<b>VIGENCIA:</b>	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas del sector o mientras no se realicen obras de mitigación.

**1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Decreto 657 de 1.994, por el cual se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAAE (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad contrató el estudio denominado “Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa para tres sectores de Santa Fe de Bogotá”, en el cual se encuentra incluida la Localidad de Usaquén.

**2. DESCRIPCIÓN**

**2.1. LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES**

La Localidad de Usaquén está ubicada en la parte Nororiental de Santa Fe de Bogotá, con un sector montañoso correspondiente a los Cerros Orientales y un sector plano correspondiente a la sabana propiamente dicha. El Colegio El Rosario Campestre se ubica en la parte norte de esta localidad, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Ver Plano de Loteo anexo):

Norte: 121.400 a 122.100  
Este: 105.000 a 106.100

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del Colegio El Rosario Campestre, escala 1:1.000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

3527-1



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

### 2.2 GEOLOGÍA

Estratigráficamente se sitúa sobre la Formación Labor y Tierna, que conforman la parte superior del Grupo Guadalupe. El nivel de Arenisca Tierna, que consta de una sucesión predominante de areniscas de grano grueso a conglomerático, se presenta en bancos potentes con estratificación cruzada e icnofósiles, separados por capas delgadas de arcillolitas, limolitas y lodolitas. La edad de esta unidad es Maastrichtiana, y su espesor varía entre 50 y 90 m.

El nivel de Arenisca Labor está conformada por bancos de areniscas de grano fino hasta grueso, arcillosas, grisáceas a blancas, con intercalaciones de capas finas de lodolitas y arcillolitas. La Arenisca Labor termina con un horizonte de espesor variable (20 a 40 m) de una interstratificación fina de areniscas, lodolitas y arcillolitas con colores grises a violáceos y amarillentos.

### 2.3 GEOMORFOLOGÍA

#### Rasgos Morfológicos

Este predio presenta dos zonas morfológicamente diferentes: el costado occidental, donde se ubica la construcción, corresponde a una zona de pendiente muy suave (entre 0 y 5°) modelada simultáneamente por la acción de las aguas lluvias y procesos denudativos, con laderas cóncavas en las zonas aledañas a las quebradas. Hacia el costado oriental la pendiente del terreno cambia bruscamente, alcanzado hasta 33°.

#### Clasificación Genética del Drenaje

El sector se encuentra influenciado por el Anticlinal de Bogotá y las laderas del flanco occidental son labradas por corrientes resecentes, es decir, corrientes consecuentes que por procesos de erosión avanzados han entallado valles más definidos.

#### Morfodinámica

Dentro de la zona de estudio no se observa ningún proceso en la actualidad; sin embargo, en el costado sur el predio limita con la cantera La Cabaña, cuya actividad de explotación podría haber ocasionado fracturamiento y diaclasamiento de la roca.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C.

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

### 2.4 USO DEL SUELO

La mayor parte del predio corresponde zona verde constituida por bosque nativo y pastos que han crecido espontáneamente. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea alto.

### 2.5 HIDROLOGIA

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca del Río Torca, el cual se desarrolla paralelo a la Autopista Norte y drena el extremo norte de la ciudad hacia el Río Bogotá, con su desembocadura cerca de Chía. En su recorrido, esta corriente, así como su sistema tributario de zanjas y vallados, recibe vertimientos de aguas negras que la contaminan.

Dadas las características texturales, su friabilidad y su posición estructural que facilita la recarga de agua, la Formación Labor y Tierna constituye el acuífero más importante del Grupo Guadalupe.

### 3. ANÁLISIS 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) 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:

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

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:



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Categoría Amenaza	Descripción	Factor Seguridad Relativo	Probabilidad de 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 Media: Corresponde a la zona verde ubicada de la Avenida Séptima hacia el oriente, coincidiendo con el área de mayor pendiente.
- 3.2. El resto del predio presenta amenaza baja por remoción en masa tipo deslizamiento y desprendimiento de bloques.

#### 4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad en la localidad se tuvo en cuenta tanto los aspectos físicos de las construcciones 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.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- 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.
- 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 tugurial.
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%.

Por lo anterior se concluye que la vulnerabilidad en el sector es baja, lo que indica que ante un evento de remoción en masa el daño en las construcciones e infraestructura existente no es considerable debido a la buena calidad (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%.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C.

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

### 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:

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

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

- 5.1. En la actualidad el riesgo para todo el barrio es grado Medio por Remoción en Masa, tipo deslizamiento.

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.

- 5.2. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo.

### 6. RECOMENDACIONES

- Implementar medidas físicas para control y manejo de las aguas servidas y lluvias.
- Adelantar medidas de protección, como obras de control de erosión, de protección de cauces y rondas, y obras de infraestructura, como por ejemplo la Implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar el deterioro del sector.

000007



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

**7. OBSERVACIONES**

El presente concepto técnico está basado en el estudio de "Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa para tres sectores de Santa Fe de Bogotá", realizado por la firma Geoingeniería Ltda, y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DPAAE.

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

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

**Vo. Bo. ING. JAVIER PAVA SANCHEZ**  
Coordinador Area de Análisis de Riesgos