



## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS**  
**CONCEPTO TÉCNICO No. 3403**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**OBJETIVO:** PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS  
**LOCALIDAD:** CIUDAD BOLIVAR  
**BARRIO:** Divino Niño.  
**TIPO DE RIESGO:** Por remoción en masa tipo deslizamiento  
**FECHA DE EMISIÓN:** Agosto 6 de 1.999  
**VIGENCIA:** 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 1994, por el cual se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad contrató el estudio denominado "Zonificación de riesgo por remoción en masa en diferentes localidades del Distrito Capital", que sirve de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del área mencionada, particularmente del barrio Divino Niño.

**2. DESCRIPCIÓN****2.1. LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES**

La Localidad de Ciudad Bolívar está ubicada en la parte Suroccidental de Santa Fe de Bogotá, entre el Río Tunjuelito y el límite Distrital, con un sector montañoso correspondiente a los Cerros Orientales y un sector plano correspondiente a la sabana propiamente dicha.

El barrio Divino Niño se ubica en la parte central de esta localidad, entre las siguientes coordenadas (Según Plano de Loteo):

Norte: 93.200 a 93.700  
Este: 93.100 a 93.600

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

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

pendiente, en las cuales al retirarse la vegetación por efectos de urbanización se genera erosión, que luego es difícil de detener.

## 2.2. GEOLOGÍA

Estratigráficamente se sitúa sobre las formaciones Bogotá y Regadera. La Formación Bogotá consta de un conjunto inferior compuesto por areniscas cuarzo-feldespáticas, de grano fino hacia la base y grueso hacia el tope, intercaladas con niveles de arcillolitas de color gris oscuro y violáceas por alteración; y un conjunto superior compuesto principalmente por arcillolitas grises y verdosas. Las arcillas producto de la meteorización de las arcillolitas del conjunto superior han sido utilizadas en muchas regiones para la fabricación de ladrillo, bloque y tubería.

La Formación Arenisca La Regadera suprayace discordantemente a la formación Bogotá, y está compuesta por areniscas conglomeráticas y areniscas de color gris claro a violáceo por alteración de grano fino a grueso, con intercalaciones de bancos de arcillolitas. Esta unidad tiene importancia como material de construcción, pues de ella se extrae arena.

## 2.3 GEOMORFOLOGÍA

El rasgo genético del relieve que presenta este barrio es montañoso de control estructural. En el costado oriental las geoformas son de escarpes y frentes estructurales, habitualmente en contrapendiente, con laderas inclinadas irregulares o rectas dependiendo del desarrollo de erosión diferencial y de otros procesos morfodinámicos. En el costado occidental las geoformas son de crestas monoclinales, estructuras que se caracterizan por crestas agudas de pendientes rectas regulares con pendientes mayores a 60°, drenaje angular y valles en V.

## 2.4 GEOTECNIA

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

## 2.5 USO DEL SUELO

El uso del suelo es urbano, correspondiendo aun sector en desarrollo con densidad de construcción media de tipo residencial, vías de acceso peatonales y vehiculares sin pavimentar, con bajas especificaciones en cuanto a pendientes, ancho de vías y coberturas.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

### 2.6. HIDROGEOLOGÍA

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado dentro de la Cuenca del Río Tunjuelo, que drena todo el sector sur de la ciudad desde Usme hasta Bosa; el área de la cuenca es de 41427 ha con un caudal medio de 4 m<sup>3</sup>/s. En su recorrido recibe numerosos tributarios, entre ellos la Quebrada Trompetas, que drena el barrio Divino Niño por el costado occidental.

De acuerdo con perforaciones realizadas en el Valle de Usme, a pesar de su composición las rocas de la Formación Arenisca la Regadera no son buenas almacenadoras de agua, posiblemente a su contenido de matriz arcillosa (Ingeominas, 1.995)

### 2.7 FACTOR ANTRÓPICO

La urbanización del sector sin ningún control, con cortes antitécnicos y la implementación de servicios básicos provisionales, destacándose el inadecuado manejo de aguas servidas, de escorrentía y de consumo, conllevan a desestabilizar algunos sectores. Adicionalmente se han realizado rellenos antitécnicos, los cuales presentan condiciones precarias de estabilidad.

La no existencia de alcantarillado pluvial permite que las diversas aguas se unan y corran libremente ocasionando problemas sanitarios, ambientales y creando condiciones de inestabilidad.

## 3. ANÁLISIS 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: la geología, geomorfología, usos del suelo, geotecnia, hidrogeología y la incidencia de la actividad 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:



## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Categoría 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.	$F_s \geq 1.94$	$P_f \leq 12\%$

La deficiencia en la infraestructura de servicios públicos, principalmente de alcantarillado pluvial y de aguas negras, permite la ocurrencia de infiltraciones en un terreno con pendiente entre moderada y fuerte, con lo cual se podría dar inicio a movimientos de masa.

- 3.1. Zona de amenaza alta: Manzanas Z5, Z6, Z7, Z8, C2, F2, ZP, Y10, Y11, Y13, Y14, Z0, A1 y E2; Mz L (predios 3, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20 y 21), Manzana K (predios 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10), Manzana T (predios 11, 12, 13, 23, 24 y 25), Manzana U (predios 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30) y Manzana W (predios 25, 25A, 26, 27 y 28) deben adelantarse estudios detallados para determinar las obras de estabilización del sector antes de asignarse un uso urbano.

En las zonas de Alta Amenaza: Zonas verdes 1, 2, 4 y 5 debe conservarse el uso asignado.

- 3.1. Zona de amenaza media; Para los demás sectores del desarrollo la amenaza por remoción en masa tipo deslizamiento es media.

#### 4. ANÁLISIS 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:



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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.
- 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:



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CATEGORÍA 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%.

Del barrio cabe destacar que la mayoría de viviendas (más del 90% del total) esta conformado por viviendas definitivas de 1y 2 pisos, generalmente construidas en mampostería con estructuras en concreto reforzado. Cuenta con servicio de energía provisional y red vial semiconsolidada sin pavimentar.

Realizado el análisis de vulnerabilidad se concluye que este barrio presenta vulnerabilidad media, lo que indica que 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 perdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la siguiente categorización:

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	$0,001 \leq IRG_{prom} < 0,375$	Las perdidas 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 perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	$IRG_{prom} \geq 0,625$	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:



Secretaría  
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

- 5.1. Se definen como de alto riesgo los siguientes predios del barrio Divino Niño: Manzana K (predios 1, 2, 11, 12 y 13), Manzana L (predios 1, 2, 4, 17 y 19), Manzana R (predio 1), Manzana LL (predios 23, 24, 25, 26 y 27), Manzana RR (predio 23), Manzana O (predios 14 y 15) y Manzana P (predio 1).
- 5.2. Para los demás sectores del desarrollo el riesgo es grado medio por remoción en masa tipo deslizamiento.
- 5.3. 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 solo aquellos que presenten alto riesgo, sino también los de alta amenaza por remoción en masa, ya que constituyen un riesgo potencial, por lo que se debe adelantar estudios geotécnicos detallados cuando se pretenda dar uso urbano; en caso contrario debe destinarse para zona verde o de recreación pasiva.

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

## 6. MITIGABILIDAD

Se recomienda:

- Implementar medidas físicas para control y manejo de las aguas servidas y lluvias, y evitar que por saturación del material se desestabilicen algunos sectores.
- En los predios denominados como de alta amenaza se deben realizar estudios geotécnicos detallados tendientes a definir las acciones de mitigación si se piensa dar un uso urbano.
- Dadas las condiciones físicas del sector se recomienda implementar un sistema técnico apropiado para realizar cualquier tipo de construcción; así mismo, no debe realizarse rellenos antitécnicos a media ladera.
- 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



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

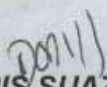
control de erosión, de protección de cauces y rondas, de recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura, como por ejemplo la Implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar el deterioro del sector.


**7. OBSERVACIONES**

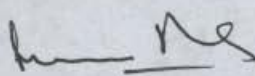
El presente concepto técnico está basado en el estudio de "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C. realizado por la firma INGEOCIM Ltda, bajo el contrato de consultoría No. 1314-107-97, y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos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

**9. ANEXOS**

Plano de Loteo del barrio Divino Niño.

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

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

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