Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3239

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	**MIRADOR NUTIBARA**
DIRECCIÓN:	Carreras 18 N a 18 Q Bis entre Clls. 68 Q Sur y 69 J Sur
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	23 de Junio 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 debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad contrató 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 amenaza 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 Ciudad Bolívar se localiza en el suroccidente del Distrito Capital y el barrio Mirador Nutibara está ubicado dentro de éste aproximadamente en la parte central, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte:	94530	a	94830
Este:	91580	a	91870
Altitud:	2720	a	2770

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

Limites: Al Norte con los barrios Manitas y Villas del Diamante, al Sur con los barrios Los Andes y Vista Hermosa, al Este con el barrio Nueva Colombia y al Oeste con el barrio Concepción.

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 en sectores de fuerte pendiente. En los cuales convergen condiciones de degradación ambiental representados por la remoción de la capa vegetal sumado al mal manejo de aguas lluvias y servidas con lo cual se inicia el proceso de erosión del suelo que luego es difícil detener. A lo anterior se, además de los factores variables o discontinuos en el tiempo como son los movimientos sísmicos y las lluvias torrenciales.

Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio Mirador Nutibara a escala 1:1000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del cual cabe destacar que la distribución catastral se encuentra en estrecha relación con los predios existentes en la zona; por otro lado el mapa suministrado presenta buen cubrimiento de curvas de nivel (cada 2 metros) con el drenaje respectivo.

2. DESCRIPCIÓN

Geología

El barrio está emplazado sobre dos formaciones rocosas del Cretáceo, a saber:

- Formación Guaduas Conjunto Medio (Ktgm), constituido por arenisca guía en la base y arenisca lajosa en el techo separadas por arcillolitas compactas que contienen mantos de carbón.

- Formación Guaduas Conjunto Inferior (Ktgi), constituido por arcillolitas grises oscuras.

Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas en la zona se presenta como geoforma predominante la clasificada por INGEOCIM como Crestas Redondeadas y Pedimentos (ID) las cuales corresponden a geoformas que se desarrollan en rocas de media a baja resistencia a la denudación; las cresta en general son redondeadas y las vertientes forman aplanamientos del substrato rocoso, las cuales

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

adquieren finalmente una topografía de "glacis" o pedimento (plano inclinado) con laderas rectas o irregulares según sea la densidad del drenaje.

La parte oriental del barrio está ocupada por un delgado corredor conformado por Escarpes y Frentes Estructurales (IA) consistentes en geoformas de origen estructural, habitualmente en contrapendiente (buzamiento de la estratificación en sentido opuesto a la pendiente del terreno). Presentan pendientes altas y laderas irregulares o rectas dependiendo del desarrollo de la erosión diferencial y de otros procesos morfodinámicos latentes como la caída de bloques por desconfinamiento de los macizos rocosos.

Geotecnia

Se presenta una unidad geotécnica en este sector:

- Rocas Blandas (R3) con resistencia a la compresión simple menor a 560 kg/cm^2. En este tipo de material clasifican algunas areniscas friables poco compactas; las arcillolitas y limolitas de las rocas sedimentarias del Cretáceo Superior y Terciario.

Hidrografía

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado puntualmente dentro del cauce de la quebrada Zanjón de Limas y zonalmente por el río Tunjuelito.

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 critica varia entre 200 mm a 210 mm, con un periodo de retorno de 25 a 30 años.

Uso del Suelo

El uso actual del suelo en 90% es urbano, y el restante corresponde a sectores donde se dan asociaciones de pastos naturales de protección con uso urbano. Adicionalmente se presentan tierras afectadas por procesos de degradación.

Factor Antrópico

Se encuentra ubicado en una zona caracterizada por una intervención antrópica media en donde la gradual urbanización de la ladera sin ningún control técnico ha originado la gestación de procesos de inestabilidad. Los cortes que se le practican al talud para las construcciones, la deficiente cobertura de servicios públicos, particularmente

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

alcantarillado, y ante todo el mal manejo de las aguas tanto servidas como lluvias aumentan la susceptibilidad del terreno a presentar problemas de remoción en masa.

Sismología

En general Santa Fe de Bogotá se ubica en una zona de amenaza sísmica intermedia y según el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá ", INGEOMINAS, 1997, el sector del barrio Mirador Nutibara, se ubica en la zona 1-A "Zona de Cerros, que se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas de suelo con capacidad portante relativamente mayor, puede presentar amplificaciones locales de aceleración por efectos topográficos por lo cual deberá evaluarse en cada caso específico".

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 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

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 Alta (o factor de seguridad relativo); 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.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

TABLA 2. Categorías de Amenaza.

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

Zonificación de Amenaza

Zona de Alta Amenaza: corresponde a el corredor zona comprendido entre las manzanas 23 (54) y 24 (51) y la margen izquierda de la quebrada Zanjón de Limas, emplazado en un talud que alcanza unos 8 metros de altura y una pendiente que sobrepasa el 100%;el talud está constituido por arcillolitas replegadas de color amarillo y altamente fracturadas, suprayacidas por una capa de suelo residual de muy poco espesor, en esta zona, por la proximidad de la quebrada y el nivel que alcanza las aguas durante las crecientes el material del talud se satura, aumentando la presión de poros y reduciendo la resistencia al corte, razón por la cual se presentó un flujo de tierra de pequeña magnitud (véase Fotografía 1).

Zona de Amenaza Media: El resto del barrio, en general, se clasifica como de amenaza media teniendo en cuenta que las pendientes, en general, son inferiores al 60 % y localizadas sobre laderas en las que no se aprecian rasgos muy visibles de erosión, salvo algunas resultantes del mal manejo de las aguas de precipitación; por otro lado hay una vía (Cra. 18 Q Bis) en la que han conformado un relleno de algunos escombros y basuras.

La delimitación de las áreas de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) se pueden ver en el Cuadro Resumen 1 y en el mapa de Amenaza.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C



FOTOGRAFÍA 1. En la imagen se aprecia la zona de alta amenaza, sobre la margen izquierda de la quebrada "Zanjón de Limas", obsérvese las huellas del proceso de remoción en masa aún activo. En la parte superior una vivienda en alto riesgo.

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.

TABLA 3. Variables Para Evaluación de la Vulnerabilidad.

DESCRIPCIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
Vulnerabilidad Física	• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996). • Clasificación de los daños, según el DRM*
Vulnerabilidad sociocultural	• Tenencia de la vivienda. • Acceso a la infraestructura de servicios • Analfabetismo. • Ocupación.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

En el proceso de evaluación se cuantificó el valor del índice de pérdida global (IPG) promedio con el cual se determinó la categorización de vulnerabilidad sugerida en la Tabla 4.

TABLA 4. Categorías de Vulnerabilidad por IPG.

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%.
MEDIA	0.375>IPG<0.625	Casas en mampostería o prefabricadas, que ante un evento no colapsarían, presentaran 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%.

En general, el barrio presenta un 90% de construcciones residenciales de un piso, tipificadas de la siguiente manera: 5% se trata de tipo tugurial, un 10% de viviendas prefabricadas y el restante 75% de viviendas en mampostería confinada o semiconfinada por columnas (con o sin existencia de viga de amarre superior). Se trata de un asentamiento ilegal con infraestructura de servicios públicos provisionales y por tanto deficientes, las vías están sin pavimentar. La débil infraestructura urbana del desarrollo no permite contar con programas sociales que permitan una adecuada proyección técnico-social.

Realizado el análisis de vulnerabilidad cabe destacar que no existen problemas significativos derivados del manejo de las aguas lluvias y servidas.

Por todo lo anterior, el barrio se categoriza como de vulnerabilidad global media.

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 perdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla 5.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

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

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	0.001≤IRGprom<0.375	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	0.375≤IRGprom< 0.625	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	IRGprom≥ 0.625	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

Zonificación de Riesgo

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 expuestos; en las zonas desocupadas sólo se puede determinar el grado de amenaza.

Como resultado del proceso metodológico realizado se obtiene la siguiente zonificación:

5.1. Zona de Alto Riesgo no Mitigable: predio 1 de la Manzana 24 (51), en consecuencia deberá estudiarse la viabilidad de incluirlo en el programa de reubicación de familias en riesgo y redefinir el uso del predio.

5.2. Zona de Alto Riesgo Mitigable: se localizan los predios 1, 2 y 3 de la Manzana 23 (53), por tanto se recomienda ejecutar la canalización de la quebrada y obras de protección de la ribera izquierda. La delimitación de áreas de riesgo alto por remoción en masa se ilustra en el Mapa anexo y en el Cuadro Resumen 1.

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.

5.3. Sector en riesgo bajo y medio por Remoción en Masa, el resto del barrio.

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

6. MITIGABILIDAD

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

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

- Adelantar obras de conducción, y protección de la ribera; estas consisten en canalización de la quebrada "Zanjón de Limas" y un muro en gaviones o en concreto ciclópeo.

- 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 evitar que continué el deterioro por socavación lateral.

7. OBSERVACIONES

El presente concepto técnico está basado en los estudios "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; "Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá" INGEOMINAS; y en observaciones de los funcionarios del Área de Análisis de Riesgos de la UPES.

8. ANEXOS

- Plano de Loteo a escala 1:1000 con la identificación y delimitación de zonas de afectación.
- Cuadro Resumen 1 con la relación de zonas de alto riesgo y de alta amenaza.

LUIS JAIRO PÉREZ B.
Esp. en Evaluación de Riesgos

DORIS SUAZA E.
Esp. en Evaluación de Riesgos

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

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C

CUADRO RESUMEN 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA / RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO MIRADOR NUTIBARA

AFECTACIÓN	PREDIOS AFECTADOS	OBSERVACIONES
AMENAZA	Zona verde comprendida entre las manzanas 23 (53), 24 (51) y 25 y la margen izquierda de la quebrada "Zanjón de Limas"	Se recomienda efectuar obras de canalización de las aguas y protección de la ribera.
RIESGO	Mz. 23 (53): predios 2 y Mz. 24 (51): predio 9	Se recomienda efectuar obras de canalización de las aguas y protección de la ribera.
	Mz. 23 (53): predio 1	Se recomienda reubicar esta vivienda y destinar el predio a suelo de protección.

Nota: estos predios están ubicados dentro de la ronda técnica de la quebrada.

0001