Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3240

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	**NUEVA COLOMBIA**
DIRECCIÓN:	
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	16 de Diciembre 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 UPES 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 Nueva Colombia está ubicado dentro de éste aproximadamente en la parte central, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte:	94590	a	94925
Este:	91790	a	92125
Altitud:	2660	a	2729

Limites: Al norte con la urbanización Convivir y el barrio Manitas, al suroriente con el barrio Vista Hermosa y al occidente con el barrio Mirador Nutibara.

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

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

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 suman 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 Nueva Colombia a escala 1:500 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, si bien, algo desactualizado con respecto a los predios construidos; por otro lado el mapa suministrado presenta buen cubrimiento de curvas de nivel (cada 2 metros) con el drenaje respectivo.

2. DESCRIPCIÓN

Geología

La microcuenca del Zanjón de Limas se localiza sobre sedimentos de la Formación Guaduas de edad cretácea-terciaria, las cuales yacen concordantemente sobre rocas de la parte superior del Grupo Guadalupe (Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna).

En general, la estratificación buza en el mismo sentido de la pendiente del terreno y está afectada por plegamientos suaves y fallas geológicas que desplazan la secuencia litoestratigráfica y generan fracturamiento de los macizos rocosos e incrementan su permeabilidad secundaria.

Geomorfología

En el área que ocupa el barrio Nueva Colombia se han identificado una serie de procesos morfodinámicos que han contribuido a modelar el paisaje, aún sin factores detonantes, dadas las condiciones geológicas, hidrogeológicas (buzamiento de la estratificación en el mismo sentido de la pendiente del terreno, gran área de recarga que se extiende inclusive desde el costado suroccidental del cerro Brisas del Volador, presencia de fallas geológicas que ponen en contacto rocas de alta permeabilidad con rocas de baja permeabilidad pero bastante fisuradas, etc.) y topográficas del terreno que constituyen la margen izquierda del Zanjón de Limas.

Dentro de los procesos de remoción en masa que se han identificado se pueden señalar los siguientes:

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

Flujos de tierra, Reptación, Deslizamientos Rotacionales, Deslizamientos Translacionales, Erosión y Socavación.

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 microcuenca de la quebrada el Zanjón de Limas con pendientes entre el 10 y el 25%; ésta a su vez hace parte de la cuenca hidrográfica de la Quebrada de limas; zonalmente corresponde a la cuenca del río Tunjuelo.

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 85% es urbano, y el restante corresponde a zonas verdes y comunales.

Factor Antrópico

El nivel de intervención antrópica es alto. La zona se encuentra densamente urbanizada y sin cobertura de servicios públicos adecuados.

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

3.1 Zonificación preliminar

Para efectuar la evaluación de amenaza, en primer término se efectuó una zonificación preliminar del terreno por zonas homogéneas respecto a fenómenos de remoción en masa, identificando las posibles zonas de propagación del fenómeno teniendo en cuenta criterios topográficos, geológicos y geotécnicos. Para cada una de estas zonas se

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

determinó el tipo de fenómeno más común (deslizamientos, flujos, reptación o erosión). De acuerdo con esto se definieron 8 zonas homogéneas para análisis de amenaza.

3.2 Análisis de estabilidad y de amenaza

Para cada zona, se efectuaron los análisis de estabilidad para el escenario actual, considerando cuatro posibles condiciones, a saber:

- Sin lluvia y sin sismo
- Con lluvia, sin sismo
- Sin lluvia, con sismo
- Con lluvia y con sismo

Para cada una de las condiciones, se calculó el Factor de Seguridad para cada una de las posibles combinaciones de parámetros de resistencia.

Una vez obtenidos los factores de seguridad, se evaluó la probabilidad de falla correspondiente a cada condición, utilizando el método de la bi-varianza; las probabilidades de falla se calcularon para un período de 50 años. De igual manera, en la evaluación de probabilidad de falla para el escenario actual, se consideraron las probabilidades de ocurrencia de lluvia y sismo de diseño. Los análisis de estabilidad para deslizamientos rotacionales se efectuaron mediante el método de Bishop, mientras que los movimientos traslacionales se trataron como casos de falla planar.

Calificación y Zonificación de Amenaza

- Zona de Amenaza Alta

Las zonas de alta amenaza se relacionan a continuación y corresponde al corredor más próximo a ambas márgenes del Zanjón quebrada de Limas.

Zona de Amenaza 1

PREDIOS AFECTADOS	DESCRIPCIÓN
Mz. 1: predios 1 a 6, 36 y 38 a 40 Mz. 2: predios 1 a 3, 30 y 31 Mz. 3: Zona Verde N° 1. Mz. 9: predios 37 y 38 Mz. 14: predios 1 a 4 y 18 Mz. 15: toda Mz. 19: predios 1, 2 y 39 Mz. 20: predio 41.	Están ubicados sobre un corredor sobre ambas márgenes de la quebrada Zanjón de Limas expuesto a varios procesos, entre otros: deslizamientos traslacionales, rotacionales, flujos, reptación

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

- Zona de Amenaza Media y Baja

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

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

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Los análisis de vulnerabilidad se encaminaron a determinar los posibles daños en las edificaciones. Para tal efecto, la vulnerabilidad se basó en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizado la metodología propuesta por Leone (¡996) y modificada por Soler et. al. (1998). En resumen, el trabajo consistió en:

- Clasificar la tipología de vivienda a nivel de lote, determinando el nivel de daño que presenta actualmente la vivienda.
- Calcular los índices de vulnerabilidad física (IVF), dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).

Para tipificar las viviendas se utilizó el criterio de Leone, el cual se resume en la Tabla 1.

TABLA 1. Clasificación de la Tipología de la Vivienda.

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
B1	Tugurios (ranchos)
B2	Casas en mampostería o prefabricadas
B3	Casas de hasta dos niveles de buena calidad de construcción (con estructura)
B4	Casas de más de dos niveles de buena calidad de construcción (con estructura)

Calificación de los Daños

Para el efecto se siguió la clasificación propuesta en la Tabla 2.

Solicitaciones e Intensidad

El tipo y magnitud de las solicitaciones depende de la localización del elemento expuesto en referencia al sitio donde ocurre el fenómeno. En general, se reconocen dos situaciones: cuando el elemento se ubica dentro del cuerpo del deslizamiento y cuando éste se encuentra abajo del cuerpo del deslizamiento.

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

TABLA 2. Clasificación de los daños según el DRM.

ÍNDICE DE DAÑO	TIPO DE DAÑO	PORCENTAJE DE DAÑO
1	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 – 1.0
2	Fisuramiento de paredes	0.2 – 0.3
3	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales	0.4 – 0.6
4	Fracturamiento de la estructura	0.7 – 0.8
5	Colapso parcial o total de la estructura	0.9 – 1.0

Por su parte, la intensidad está definida con base en la modificación de la escala de velocidad propuesta por Cruden y Varnes

Categorización de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF calculados de acuerdo con la Tabla 3.

TABLA 3. Categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante FRM

CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF promedio ≥ .875
ALTA	.625 ≤ IVF promedio < .875
MEDIA	.375 ≤ IVF promedio < .625
BAJA	.125 ≤ IVF promedio < .375
MUY BAJA	IVF promedio < .125

Realizado el análisis de vulnerabilidad cabe destacar que un 81.6% de las viviendas son de vulnerabilidad baja o muy baja, 9.9% media y el restante 8.5% de vulnerabilidad global alta o muy alta.

5. GRADO DE RIESGO

Para expresar el riesgo (IR) 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 4.

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

TABLA 4. Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

CATEGORÍA DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN
MUY ALTO	IR promedio ≥ .850
ALTO	.850 ≤ IR promedio < .437
MEDIO	.437 ≤ IR promedio < .100
BAJO	.100 ≤ IR promedio < .0375
MUY BAJO	IR promedio < .0375

Calificación y 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 indican en el Cuadro 1 anexo:

Para las familias ubicadas en esta zona, se recomienda estudiar la viabilidad de incluirlas en el programa de reubicación de familias en riesgo y redefinir el uso de los predios.

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.

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

La delimitación de áreas de riesgo alto por remoción en masa se ilustra en el Mapa anexo y en el Cuadro Nº 1.

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. MITIGABILIDAD

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

- Adelantar obras de protección de la ribera; estas consisten en canalización de la quebrada Zanjón de Limas.

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

- Implementar medidas físicas para control de la amenaza en los sectores con procesos activos.
- 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., "Zonificación de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras de Estabilización de la Quebrada Zanjón de Limas en los Barrios Manitas y Nueva Colombia" ejecutado por la firma INGEOCIM LTDA. y en observaciones de los funcionarios del Área de Análisis de Riesgos de la DPAE.

8. ANEXOS

- Plano de loteo a escala 1:500 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
MP 15223 51524 BYC

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

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 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA / RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO NUEVA COLOMBIA

AFECTACIÓN	PREDIOS AFECTADOS	OBSERVACIONES
AMENAZA	Mz. 1: predios 1 a 6, 36 y 38 a 40; Mz. 2: predios 1 a 3, 30 y 31; Mz. 3: Zona Verde N° 1; Mz. 9: predios 37 y 38; Mz. 14: predios 1 a 4 y 18; Mz. 15: toda; Mz. 19: predios 1, 2 y 39; Mz. 20: predio 41.	Se recomienda no urbanizar y restringir su uso a zonas verdes.
RIESGO	Mz. 1: predios 7 a 10, 33 a 35 y 37; Mz. 2: predio 4; Mz. 3: predios 19 y 20; Mz. 13: predio 38; Mz. 14: predios 5, 12, 16 y 19; Mz. 17: predio 1; Mz. 19: predios 3, 4, 37 y 38; Mz. 20: predios 1 a 6, 37 a 40, 42 y 43.	A estos predios se le estudiará la viabilidad de incluirlosen el programa de reubicación de familias en riesgo.

000009