Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.
DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO No. 3539

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	USME
BARRIO:	La Fiscala II Sector La Fortuna
TIPO DE RIESGO:	Por Remoción en masa tipo desprendimiento de bloques.
FECHA DE EMISIÓN:	Octubre 19 de 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- debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó un estudio específico denominado "Estudio geológico y geotécnico, evaluación de las medidas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar los escarpes de explotación en el Barrio La Fiscala" y el estudio "Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa para 101 Barrios de la Localidad de Usme" que sirven de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del Barrio La Fiscala II Sector La Fortuna.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. Localización y Antecedentes

La Localidad de Usme está ubicada en el sur del Distrito Capital, hacia la parte media de la vertiente oriental del Río Tunjuelito. Sus principales vías de acceso se restringen a la Avenida Boyacá-Carretera a Villavicencio y Avenida Caracas-Avenida Usme.

El sector en estudio se encuentra en la parte Sur-Occidental de la Localidad de Usme, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte: 93.200 a 93.600
Este: 96.350 a 96.600

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

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

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 La Fiscala II Sector La Fortuna, a escala 1:500, suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

2.2. Geología

Geológicamente este barrio se encuentra ubicado sobre la Formación Arenisca La Regadera, la cual aflora en los antiguos escarpes de explotación; en algunos sitios se encuentra cubierta por depósitos recientes, como escombros de cantera, conos de deyección y botaderos producto de la actividad minera desarrollada en el sector, que están constituidos por bloques y guijos embebidos en una matriz areno-limosa que predomina sobre el material pétreo.

La Formación Arenisca La Regadera aflora en el núcleo del Sinclinal de Usme – Tunjuelito y está constituida, hacia la parte inferior, por capas gruesas de areniscas con intercalaciones de bancos de arcillolitas; hacia el tope, por un predominio de niveles de arcillolitas. Las areniscas son de color gris claro, cuarzosas, de grano fino a conglomerático, pobre a moderadamente seleccionadas, con estratificación cruzada y muy friables. Las arcillolitas son de color gris oscuro en estado fresco y rojizas por alteración, blandas, altamente plásticas, en bancos con espesores de 5 a 30 m.

Estructuralmente el área puede estar influenciada por fallas locales con desplazamientos menores, que parecen estar asociadas con la Falla La Fiscala, la cual es inversa y de carácter regional con dirección N 15° W con variación a N 70° W al sur de la estructura.

2.3. Geomorfología

Regionalmente, la alternancia de la Formación Regadera en bancos de areniscas con niveles arcillosos ha dado origen a una morfología escalonada, con pendientes moderadas a localmente abruptas. A nivel local, la explotación de areniscas para construcción ha dejado varios escarpes fuertes, algunos con valles semiconfinados.

En cuanto a los procesos geomorfológicos presentes en la zona de estudio, se puede decir en términos generales que tienen un carácter clástico y por tanto condicionan la forma de modelación en la determinación de su geometría y cinemática. A nivel particular se evidencias dos sectores con características diferentes:

En el talud de la parte posterior de las manzanas D y E se presenta erosión en surcos en los niveles de arcillolita formando un cono de deyección en la pata del mismo; en este cono se

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

presentan surcos y cárcavas debido al arrastre de material fino por agua de escorrentía. También se presentan bloques de hasta 8 m de arista, que probablemente se han desprendido del talud principal; esta caída de bloques puede verse incrementada por las excavaciones en la base del talud para construir viviendas.

En el costado sur de la zona verde No. 1 se presentan fenómenos de erosión, flujos sectorizados y en la parte central hay un antiguo deslizamiento conformado por bloques y fragmentos de arenisca (de hasta 2,5 m de diámetro) embebidos en una matriz areno-arcillosa; adicionalmente, en las labores de descapote se desarrolló una superficie inclinada, dejando los materiales removidos sobre las laderas que la bordean.

2.4. Uso del Suelo

Corresponde a un sector urbano, constituido por construcciones de tipo residencial, con infraestructura de servicios públicos provisionales; 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.

2.6. Factor Antrópico

La intervención antrópica es alta, ya que por un lado las labores de extracción de materiales contribuyeron al alto grado de deterioro del talud y por otra parte no se hizo ninguna recuperación geomorfológica de la cantera, dejando taludes con pendiente negativa, y sin adecuar el sector para la ubicación de viviendas; adicionalmente, no existe un manejo adecuado de las aguas lluvias del sector.

2.7. Hidrología

El sistema hidrográfico natural está enmarcado dentro de la subcuenca Quebrada La Olla del Ramo, que nace a los 3050 m.s.n.m, y tributa las aguas al Tunjuelo; tiene una forma oval redonda y tiempo de concentración alto. De acuerdo con el valor de densidad de drenaje y de corriente indica una buena capacidad de evacuación. Además, los valores de pendiente media del cauce y de sinuosidad indican, efectivamente, que tiene baja probabilidad a la ocurrencia de fenómenos de crecidas o avenidas (Tomado de IGL Ltda, 1.997).

3. ANÁLISIS DE AMENAZA

Para la evaluación de amenaza se siguió la siguiente metodología: inicialmente se realizaron los análisis estereográficos con los datos del levantamiento estructural para determinar el tipo de

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

falla posible; posteriormente se modelo con el método del "Bloque Crítico" las fuerzas unitarias que desestabilizan las cuñas con parámetros de resistencia en términos de ángulo de fricción y coeficiente de variación. Con esto se determinó los factores de seguridad de los sectores homogéneos.

Luego se modeló la caída de los bloques, obteniendo la distancia de alcance asociada a cada probabilidad correspondiente a los factores de seguridad obtenidos para los siguientes casos: sin sismo ni lluvia, con sismo, con lluvia y con los dos eventos.

Finalmente, se graficó la distancia para el rango de amenaza con probabilidad menor al 15% calificada como baja, entre 15 y 40% calificada como media.

Adicionalmente, para la definición de las zonas de alta amenaza se consideró el alto grado de fracturamiento de la roca y la formación de taludes con pendiente negativa o en voladizo, ocasionados por la fuerte intervención antrópica, ha facilitado la formación de cuñas, de deslizamientos y de caída de bloques por gravedad, que sumado a un inadecuado manejo de aguas debido a vertimientos de aguas servidas a media ladera y falta de control de aguas lluvias, facilita los movimientos en masa principalmente por desprendimiento de bloques.

De acuerdo con lo anterior, se definen tres categorías de amenaza según la probabilidad de falla, descritas a continuación:

CATEGORIA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	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.	Pf > 40%
Media	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.	15%< Pf ≤ 40%
Baja	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de rectilíneas o zonas planas en urbanizadas en proceso de consolidación.	Pf ≤ 15%

En el talud oriental del barrio, ubicado entre la zona verde No. 3 y las manzanas G y H, se presentan diaclasas con separación de más de 40 cm y bloques relajados en el talud de explotación, que hacen que este sector se considere potencialmente inestable. Adicionalmente, algunas labores como la construcción de un posible acceso en la parte superior del talud han removido la capa de arcillolitas, permitiendo la infiltración de aguas de escorrentía a lo largo de los planos de diaclasa.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye:

3.1. Zona de amenaza alta: Corresponde a la Manzana N (Lote 5), Manzana D (lotes 1 y 2), Manzana E (Lotes 1, 2, 5, y 6), Manzana F (Lotes 26, 27, 28 y 29), donde debe realizarse estudios detallados para determinar las especificaciones de construcción si se

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

pretende dar uso urbano; y las Zonas Verdes No. 1, 2, 3 y 4, que deben conservar su uso

3.2. Zona de amenaza media: Para los demás sectores del desarrollo la amenaza es media por remoción en masa tipo desprendimiento de bloques.

4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Establecido el tipo de amenaza y su alcance se procedió al análisis de vulnerabilidad física, para lo cual se empleó la metodología de Soler y otros (1.999), basa en la metodología propuesta por Leone (1.996). Se siguieron los siguientes pasos:

- Tipificación de la vivienda: Se realizó un inventario de viviendas y se asignó un tipo de acuerdo con la clasificación propuesta por Leone (1.996). Se estableció que en la zona de estudio prevalecen las viviendas tipo B3, es decir, casas de hasta dos niveles y de buena calidad de construcción; en menor proporción se presentan viviendas tipo B2, que corresponde a casas en mampostería o prefabricadas. De los predios construidos se estudiaron algunas características como la conformación de la placa de piso, donde predominó el concreto reforzado; la estructura de techo, encontrando madera, concreto reforzado y cubierta metálicas en su orden; cubiertas, que en su mayoría son de teja de zinc y de asbesto cemento.

- Criterios de solicitación de la amenaza: Se establecieron como solicitaciones de la amenaza la velocidad del movimiento, la superficie de contacto (altura de acumulación de material), superficie expuesta (altura de la edificación), desplazamientos verticales instantáneos y volumen del bloque.

- Calificación de las solicitaciones: Se estableció la calificación de dichas solicitaciones dependiendo del tipo de vivienda y de acuerdo a los posibles daños asociados al evento estudiado.

- Indice de vulnerabilidad física: con la información anterior se realiza el cálculo del IVF (índice de vulnerabilidad física) de las manzanas afectadas teniendo en cuenta las solicitaciones determinadas en los escenarios de amenaza.

Aplicando la metodología descrita se procedió a superponer el mapa de zonas de amenaza sobre el mapa de la zona estudiada, se seleccionaron las viviendas expuestas y se clasificaron teniendo en cuenta los parámetros mencionados; establecida la amenaza se utilizó el criterio de intensidad y se procedió a la calificación de la solicitación y finalmente se clasificó la vulnerabilidad física en tres categorías: alta(>74%), media (entre 26% y 73%) y baja(<23%).

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

Realizado el análisis de vulnerabilidad se concluye que los sectores expuestos al mayor nivel de amenaza presentan alta vulnerabilidad y los demás predios presentan vulnerabilidad media.

5. GRADO DE RIESGO

Para determinar el riesgo se cruzaron los parámetros de vulnerabilidad y amenaza, de acuerdo al porcentaje de daño, obteniendo una puntuación que nos determina el grado de la siguiente manera:

NOMBRE	RANGO	DESCRIPCION
RIESGO ALTO	> 65	PERDIDA TOTAL DE ELEMENTOS FISICOS Y HUMANOS. LA POSIBILIDAD DE RECUPERACION ES BAJA O NULA.
RIESGO MEDIO	65-35	PERDIDA PARCIAL DE LOS ELEMENTOS. POSIBILIDAD DE RECUPERACION.
RIESGO BAJO	<35	DAÑOS DE LOS ELEMENTOS AFECTADOS. POSIBILIDAD DE RECUPERACION TOTAL.

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

5.1. Zona de Alto Riesgo: Los predios de la Manzana E (Lotes 3 y 4) y la Zona Verde No 3, donde se realizaron obras de mitigación para disminuir el riesgo de las viviendas aledañas, por lo cual deben destinarse como suelos de protección por 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 bajo riesgo; en aquellas zonas desocupadas (sin elementos bajo riesgo) sólo se puede determinar el grado de amenaza.

5.2 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.

5.3 Para los demás sectores del barrio el riesgo es medio por remoción en masa.

5.4. Desde el punto de vista de riesgo por remoción en masa, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo.

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

6. MITIGABILIDAD

En todo el sector se recomienda suspender definitivamente las labores de extracción de materiales, mantener zonas de aislamiento y colocar barreras vivas en las zonas aledañas a los depósitos de estériles (siembra de árboles). También se recomienda retirar los bloques que se encuentren sueltos y revegetalizar los taludes.

En general se debe 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 continué el deterioro del sector. Se recomienda no realizar cortes sin especificaciones técnicas.

7. OBSERVACIONES

El presente concepto técnico está basado en el "Estudio geológico y geotécnico, evaluación de las medidas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar los escarpes de explotación en el Barrio La Fiscala", realizado por el consorcio Geotecnia y Cimentaciones S.A – Ponce De Leon Asociados S.A., bajo el contrato de consultoría No. G-768-90/98, en el estudio "Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa para 101 Barrios de la Localidad de Usme", realizado por la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda, bajo el contrato de consultoría No. 1314-103-97, y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DPAE.

DORIS SUAZA ESPAÑOL
Geóloga Esp. en Análisis 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

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