Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3369

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	CHAPINERO
BARRIO:	**SAN MARTÌN DE PORRES**
DIRECCIÓN:	
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	12 de Mayo 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 (antes OPES) 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 Chapinero se localiza en el oriente del Distrito Capital y el barrio San Martín de Porres está ubicado dentro de éste en la parte centro-oriental, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte:	103670	a	104110
Este:	101880	a	102050

Limites: Al oriente con los barrios San Martín de Porres III y IV y Pardo Rubio, al occidente con el barrio Mariscal Sucre y al sur con un canal colector de la EAAB.

Las condiciones de pobreza extrema de sus habitantes y la falta de planeación por parte del gobierno distrital, ha 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 al removerse la vegetación se inicia el proceso de erosión del suelo que luego es difícil detener. A lo anterior se suma el mal manejo de aguas lluvias y servidas, además de los factores variables o discontinuos en el tiempo

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

como son los movimientos sísmicos y las lluvias torrenciales.

Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio San Martín de Porres 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 desactualizada en cuanto a predios construidos; además el modelo presentado en el plano registra curvas de nivel.

2. DESCRIPCIÓN

Geología

- Formación Guaduas Conjunto Superior (Ktgs); constituido por de arcillolitas abigarradas en los que localmente hay mantos delgados de carbón y pequeños bancos de arenisca poco compactas de grano medio a grueso, es de anotar que no se registran mantos de carbón en este sector.

- Formación Bogotá, Tpb; constituida por lodolitas, limolitas y arcillolitas abigarradas, separadas por bancos de areniscas arcillosas blandas.

- Formación Cacho, Tpc; consistente en arenisca friable de color pardo a blanco en estratos hasta de dos metros de espesor.

Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas en la zona se presentan como geoformas predominantes las siguientes:

Escarpes y Frentes Estructurales (IA); son 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.

Terrenos Ondulados (IIB); se trata de geoformas que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamiento diferencial de montañas y colinas. Los rangos de pendientes son muy variables dependiendo de las ondulaciones existentes. Generalmente se desarrollan en rocas desintegradas o de poca consistencia, tipo arcilloso.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

Geotecnia

Se presenta una unidad geotécnica en este sector:

Rocas Blandas (R4); son rocas con resistencia a la compresión simple menor a 560 kg/cm2. En este tipo de material clasifican algunas areniscas friables; las arcillolitas y limolitas de las rocas sedimentarias del Cretáceo Superior y Terciario.

Hidrografía

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado puntualmente dentro de un cauce de menor importancia y zonalmente por el río El Arzobispo.

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 1000 mm y la precipitación critica varia entre 190mm a 200 mm, con un periodo de retorno de 10 a 15 años.

Uso del Suelo

El uso actual del suelo en 70% es urbano, y el restante corresponde a sectores donde se dan asociaciones de pastos naturales de protección.

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 potencial gestación de procesos de inestabilidad. Los cortes que se le practican al talud para las construcciones la deficiente cobertura de servicios públicos, particularmente 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.

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.

Dado que el área de estudio está dentro de la zona urbana, se realizó la inclusión del

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

factor antrópico como parámetro que afecta la estabilidad de una ladera.

TABLA 1. Variables a Cuantificar en la Evaluación de Amenaza (SES)

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

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.

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%

Calificación y Zonificación de Amenaza

Zona de Amenaza Alta

- El sector correspondiente a la Zona Verde ubicada hacia la parte baja del barrio en el extremo occidental en límites con el barrio Mariscal Sucre, toda vez que presenta evidencias de un proceso de reptamiento.

Zona de Amenaza Media y Baja

- El resto del barrio.

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

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

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.

- Se cuantifica 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 fracturamiento 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%.

El barrio se categoriza por presentar una vulnerabilidad global media.

En general un 90% de las construcciones son de uno o dos pisos construidas en mampostería confinada o semiconfinada, el 10% restante son construcciones prefabricadas o tuguriales, pequeñas, infraestructura de servicios públicos provisionales pero aceptables y vías pavimentadas, etc. El desarrollo de infraestructura urbana no cuenta con programas que permitan un desarrollo técnico-social.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

Cabe destacar que no existe un adecuado manejo del agua lluvia y servida en algunos sectores.

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.

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

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

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. En general el barrio se emplaza en sectores de riesgo medio y bajo.

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

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 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.

6. RECOMENDACIONES

- En las zonas denominadas como de amenaza alta se deberá drenar el talud y no permitir su uso urbano.

- Adelantar medidas de protección y control, tendientes a mejorar las condiciones de

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

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 protección de cauces y rondas, de recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura, como por ejemplo mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar que continué el deterioro del sector.

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 y en observaciones de los funcionarios del Área de Análisis de Riesgos de la UPES.

8. ANEXOS

- Plano de loteo del barrio San Martín de Porres a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de afectación por amenaza o riesgo alto.
- Cuadro 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 Área Análisis de Riesgos

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CUADRO 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA O RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO SAN MARTÍN DE PORRES

PREDIOS AFECTADOS	RECOMENDACIONES
AFECTACIÓN POR AMENAZA	
Zona Verde hacia el extremo occidental en límites con el barrio Mariscal Sucre.	No permitir uso urbano y efectuar obras de drenaje.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109014 Santa Fe de Bogotá, D.C