Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3844

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	**EL TRIUNFO SUR**
UPZ:	67 – Lucero
ÁREA (Ha):	3.752
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	7 de enero de 2003
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

El presente Concepto Técnico de riesgo para el barrio El Triunfo Sur, busca definir los predios en alta amenaza que deben ser objeto de restricción de uso para vivienda y los predios en alto riesgo donde se deben implementar medidas de mitigación o correctivas para proteger a las familias que los ocupan, como obras de mitigación y/o reubicación de acuerdo a los proyectos de la Administración Distrital.

Este documento corresponde a la observación de las características físicas del sector en la fecha de elaboración, en el cual se delimitan los predios en amenaza alta y media. Para los predios en amenaza alta no ocupados se mantiene esta definición ya que no existe calificación de vulnerabilidad y los predios en amenaza alta ocupados se clasifican en alto y medio riesgo de acuerdo a la vulnerabilidad de las viviendas. Para el resto de predios de las zonas de amenaza media se asumió un grado de vulnerabilidad medio o bajo y se calificaron como de riesgo medio.

Está dirigido al DAPD dentro de su programa de regularización de barrios como un instrumento para la reglamentación del barrio y como tal, establece restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza.

3. GENERALIDADES

3.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La localidad de Ciudad Bolívar se localiza en el suroccidente del Distrito Capital y el barrio El Triunfo Sur está ubicado dentro de éste aproximadamente en la parte central, al barrio se ingresa por la Avenida Boyacá tomando la vía que bordea por la margen izquierda la quebrada de Limas, Se ubica entre las siguientes coordenadas origen Bogotá (Ver Plano anexo):

Norte:	95020	a	95390
Este:	91750	a	91930
Altitud:	2611	a	2664

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.

Limites:

Norte: Quebrada de Limas
Oriente: Quebrada Zanjón de Limas y barrio Juan Pablo II
Sur: Barrio Las Manitas
Occidente: Barrio Villa Gloria

3.2 CARTOGRAFÍA BASE

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio El Triunfo Sur a escala 1:1000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del cual se puede concluir que la distribución catastral en general y la vial, conserva relación con los predios existentes en la zona, así como con la nomenclatura asignada y la red vial definida.

3.3 ANTECEDENTES

- El barrio fue legalizado por Acto Administrativo según la resolución de DAPD Nº 2121 de 28 de diciembre de 1995, y las zonas de alto riesgo fueron definidas con base en el Mapa de Zonificación Geotécnica de 1988 realizado por INGEOMINAS en el año de 1988.

- Estudios de Riesgo efectuados en el Sector. Como fuente de consulta se han empleado los documentos del FOPAE correspondientes a:

  Estudio "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C." realizado por la firma INGEOCIM Ltda.

  "Zonificación de amenazas y riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras para estabilizar un tramo de la margen izquierda de la quebrada Zanjón de Limas, en los barrios Manitas y Nueva Colombia, localidad de Ciudad Bolívar" realizado por la firma INGEOCIM Ltda., julio de 1999. utilizado como fuente alterna de consulta, de cual se puede destacar:

OBSERVACIONES	CAUSAS	RECOMENDACIONES
En el sector se presentan los siguientes procesos: - reptación, flujos de tierra, deslizamientos rotacionales (algunos retrogresivos), deslizamientos traslacionales y erosión laminar. - Socavación del cauce con deslizamientos generalizados - Sobre el borde oriental de la escuela Manitas – la cual limita por el extremo sur con el barrio, se construyó un muro, el cual no proporcionó la estabilidad necesaria.	- condiciones geológicas, vertimiento de aguas negras y de escorrentía, intervención antrópica, - filtración continua de agua	- Propone adelantar obras de drenaje sub-superficial y superficial: trinchera drenante y cuneta.

- "Estudio Geológico y Geotécnico en Sectores Críticos de Inestabilidad Barrios, Villa Gloria, Nueva Colombia, El Triunfo y Compartir", Ingeniería y Laboratorio Ambiental Ltda., 1988., en

el cual se identifica un deslizamiento principal hacia el norte del barrio El Triunfo, junto con deslizamientos de carácter local y propone como solución para la estabilización del sector un muro en gaviones.

- Diagnósticos o Conceptos técnicos de visitas técnicas de la DPAE de atención a solicitudes ó en respuesta a reportes de situaciones de emergencia, según se relacionan en la Tabla 1.

TABLA 1. Relación de Antecedentes en la DPAE

DOC. Nº	FECHA	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
CT-1467	09-04-1996	Riesgo medio por remoción en masa
D-215	05-1997	
D-762	22-10-1999	
D-876	03-01-2000	Riesgo por deslizamiento de suelo.
D-1278	26-10-2001	Identifica un deslizamiento presentado aproximadamente hacia 1989 ó 1990, intervenido por la SOP mediante la ejecución de terraceo y cunetas de drenaje, haciendo referencia al hundimiento constante de la parte oriental de las viviendas de la manzana 1; Identifica la corona del deslizamiento en la parte posterior del grupo de viviendas. Evidencia presencia de grietas. Recomienda seguimiento a la evolución del fenómeno y la realización de un estudio detallado de la zona afectada.
D-1519	31-05-2002	Señala la presencia de procesos de remoción en masa tipo creep asociados a de zonas húmedas en la parte norte de la manzana 1. Recomienda la realización de un estudio de riesgo en el barrio que determine las soluciones de estabilización del talud y un seguimiento de las fisuras en las viviendas.
D-1534	17-07-2002	Reporte de emergencia: se presentó un deslizamiento traslacional en material de relleno y suelo residual afectando una vivienda como consecuencia de la saturación del material y el desconfinamiento de la masa. Recomienda reubicar el predio 14 de la manzana 8 (61).
CT-3774	09-2002	Identifica deslizamientos puntuales y procesos severos de erosión lo cual se evidencia en hundimientos y agrietamientos del terreno asociados al deficiente manejo de aguas residuales. Recomienda reubicar la mayoría de predios de la manzana 1 (54).

- Reubicación de predios por la Corporación Antioquia Presente o por EAAB por hallarse dentro de la zona de ronda del Zanjón de Limas– según información de los habitantes del sector .

3.4 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los problemas presentes en el barrio corresponden a:

- Reptación, flujos de tierra, deslizamientos rotacionales y erosión superficial y laminar.
- Socavación del cauce

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.

4. DESCRIPCIÓN FÍSICA

4.1 MARCO FÍSICO

Corresponde a un barrio consolidado de aproximadamente 22 años de desarrollo, emplazado sobre la margen izquierda del Zanjón de Limas en una ladera de pendiente moderada a fuerte (10° a 40°) conformada por depósitos de ladera, suelos residuales y en donde es visible el aporte de aguas residuales en algunos puntos. Las laderas están parcialmente cubiertas por pastos y alguna vegetación consistente en arbustos.

La cobertura de servicios públicos es de regular condición; las vías de acceso están pavimentadas, en tanto que las vías del barrio están sin estructura de pavimento; se trata de un barrio que dispone de zonas verdes, así como aceptable infraestructura en cuanto a servicios educativos y de salud, viviendas en unidades residenciales de uno a tres pisos de tipología variable en la que predomina sistemas muy deficientes.

4.2 GEOLOGÍA

La microcuenca del zanjón de limas se localiza geológicamente sobre sedimentos de la formación Guaduas de edad Cretácea – Terciaria, las cuales yacen concordantemente sobre rocas del Grupo Guadalupe (Formación Arenisca de Labor y arenisca Tierna) y depósitos no consolidados del cuaternario

4.2.1 Formación Guaduas, Conjunto Inferior (Ktgi). Consta de una secuencia de arcillolitas rojizas y amarillas por oxidación, fisuradas, que se presentan hacia la margen izquierda del Zanjón de Limas. Esta secuencia presenta niveles interestratificados de areniscas de grano grueso.

Es sobre estas arcillolitas que se acentúan los procesos de remoción en masa. Los suelos residuales desarrollados sobre las arcillolitas de este conjunto son de poco espesor (menor a 2 m)

4.2.2 Depósitos no Consolidados (Qdlc, Qft, Qdft); son materiales que se han agrupado en:

- **Depósitos de Pendiente (Qdlc)**; son depósitos matriz soportados producto de pasados movimientos en masa (deslizamientos); están constituidos por cantos de arenisca de tamaños menores a 0.4 m, embebidos en matriz arcillosa; su espesor no supera los 2 m. Se presenta hacia la parte baja de la margen izquierda del Zanjón de Limas.
- **Depósitos por Flujo de Tierras (Qft)**; están constituidos por limos arcillosos de color negro a rojizo.

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 estratigráfica y generan fracturamiento del macizo rocoso generando permeabilidad secundaria

4.3 GEOMORFOLOGÍA

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

4.3.1 Crestas Redondeadas y Pedimentos (ID); Son 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 adquieren finalmente una topografía de "glacis" o pedimento (plano inclinado) con laderas rectas o irregulares según sea la densidad del drenaje.

4.3.2 Valles de Planicie (VIB); Geoforma correspondiente a una porción de espacio abierto y relativamente plana, que tiene como eje principal a un curso de agua; exteriorizando uno o más niveles de terrazas de carácter deposicional o erosional. La corriente de agua puede mostrar más de un patrón de cauce: rectilíneo o meándrico, sin que exista un límite neto entre cada uno de ellos.

4.4 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La red de drenaje del sector está conformada por la microcuenca del zanjón de Limas, afluente de la quebrada de Limas. El sistema hidrográfico natural esta enmarcado zonalmente por la cuenca del Río Tunjuelo. El drenaje de la microcuenca es subdendrítico y en general presenta pendientes comprendidas entre el 10% y el 25%.

Las aguas de escorrentía han tenido algún manejo de tipo hidráulico y ambiental, no obstante estas son muy insuficientes, por lo cual las velocidades de flujo han afectado de manera grave la condición del entorno y las consecuencias de la erosión requieren obras de cierta envergadura.

5. EVALUACIÓN DE AMENAZA

5.1 VARIABLES Y CRITERIOS EMPLEADOS

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 2.

TABLA 2. 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

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 3.

TABLA 3. 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%

5.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

AMENAZA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Alta	Manzana 1	Zona en donde puntualmente se presentan agrietamientos, desprendimiento de materiales, flujos de tierras y procesos severos de erosión en surcos asociadas a las excavaciones para viviendas
	Manzana 2: predios 15, 16 y 17 Manzana 3: predios 16 y 17 Manzana 4: predios 16, 17 y 18 Manzana 5: predios 16, 17 y 18 Manzana 6: predios 13, 14, 15 y 16 Manzana 7: predios 12, 13 y 14A Manzana 8: predios 14 y 15 Manzana 12: predios 6 y 7	Talud que conforma la margen izquierda del Zanjón de Limas de pendiente predominantemente fuerte, emplazado sobre materiales de depósito de ladera, material de relleno y suelo residual; donde han habido deslizamientos traslacionales, rotacionales y flujos de tierra. Estas laderas han estado expuestas a la acción de aguas tanto del zanjón (por socavación) como de los vertimientos de aguas negras
Media	Manzana 2: predios 1 a 14 y 18 a 31 Manzana 3: predios 1 a 15 y 18 a 32 Manzana 4: predios 1 a 15 y 19 a 32 Manzana 5: predios 1 a 15 y 19 a 33 Manzana 6: predios 1 a 12 y 17 a 27 Manzana 7: predios 1 a 11 y 14B a 23 Manzana 8: predios 1 a 13 y 16 a 27 Manzana 9 Manzana 10 Manzana 11 Manzana 12: predios 1A, 1B, 2 a 5 y 8 a 10 Manzana 13 Manzana 14 Manzana 15	

6. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

6.1 VARIABLES Y CRITERIOS EMPLEADOS

Para su evaluación se tuvo en cuenta los aspectos físicos de las viviendas, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los aspectos referidos en la Tabla 4.

TABLA 4. 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*

6.2 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Para el efecto, se cuantifica el valor del índice de pérdida global (IPG) promedio con el cual se determinó la categorización de vulnerabilidad sugerida en la Tabla 5.

TABLA 5. 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%.

Descripción y Tipología de las Viviendas

En general, las construcciones del barrio son residenciales en unidades habitacionales de uno a tres pisos, de tipología muy variable en las que se presentan: viviendas en bahareque, tugurial, mampostería simple y mampostería semiconfinada por vigas y columnas (no tiene viga superior).

Esta condición es especialmente notable en las viviendas de la manzana 1, en donde se presenta un fenómeno de reptamiento superficial lo que induce sobre las viviendas esfuerzos que éstas absorben mediante deformaciones importantes de sus elementos no estructurales, manifestados mediante grietas en muros de carga y pisos.

Se trata de un asentamiento con servicios públicos completos de deficiente condición en cuanto a infraestructura de servicios, especialmente el alcantarillado; las vías de acceso están pavimentadas en tanto que las del barrio están sin estructura de pavimento.

Dada la naturaleza de los procesos, se estima que la solicitación ha de ser alta por

desplazamientos laterales (especialmente visible en las viviendas de la manzana 1), media por empujes laterales y baja por impactos en las zonas de amenaza alta, en tanto que para el resto del barrio es baja.

6.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Realizado el análisis de vulnerabilidad cabe destacar que existen problemas significativos derivados del pésimo manejo de las aguas lluvias y servidas.

Dada la tipología de las viviendas y la naturaleza e intensidad de las solicitaciones, se considera en general, que éstas presentan una resistencia media, ante eventos de remoción en masa, y en consecuencia la vulnerabilidad global para el barrio se califica como media, por lo que se concluye que, ante un evento de remoción en masa, se pueden presentar daños moderados.

7. EVALUACIÓN 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 6.

TABLA 6. 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%

7.1 **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:

- **Zona de Riesgo Alto**

Manzana 1: predios 1, 3 a 6, 15 a 18 y 20 a 27
Manzana 8: predio 14

- **Zona de Riesgo Medio**

Sector en riesgo medio por remoción en masa, corresponde al resto del barrio, a saber:

Manzana 1: predios 2 y 19
Manzana 2
Manzana 3

Manzana 4
Manzana 5
Manzana 6
Manzana 7
Manzana 8: predios 1 a 13, 15 a 27 y salón comunal
Manzana 9
Manzana 10
Manzana 11
Manzana 11
Manzana 13
Manzana 14
Manzana 15

7.2 Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible adelantar el proceso de regularización del barrio y recomienda que para la construcción de obras de infraestructura en zonas definidas de amenaza alta y media se adelanten estudios específicos para definir los lineamientos técnicos más apropiados en el desarrollo del proyecto.

7.3 Para el proceso de legalización, se sugiere denominar como sectores restringidos o condicionados no sólo aquellos que presenten alto riesgo sino también los de alta amenaza por remoción en masa, que constituye un riesgo potencial y que debe destinarse para zona verde o de recreación pasiva: para habilitar este sector se deben adelantar estudios geotécnicos detallados, que definan el cambio de la condición de riesgo, cuando se pretenda dar un uso urbano.

7.4 Reubicar y destinar como suelos de protección por riesgo los predios:
- Manzana 1: predios 1, 3 a 6, 15 a 18 y 20 a 27
- Manzana 8: predio 14.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Es importante y muy urgente adelantar obras de recuperación de las márgenes de la quebrada Zanjón de Limas como canalización, e implementación definitiva de redes de alcantarillado a fin de evitar que continúe el deterioro de la zona.

8.2 Mientras se implementan obras de protección y redes de alcantarillado es recomendable monitorear la evolución de las laderas junto a las viviendas: Mz. 5: predio 16, Mz. 6: predios 13 y 16, mz. 7: predio 12, mz. 12: predio 7.

8.3 Reconformar el talud bajo diseños, en la zona de amenaza alta si se pretende urbanizar y construir cumpliendo adecuadas especificaciones técnicas.

8.4 Adelantar medidas de protección y control en la totalidad de las laderas bajo amenaza alta o media expuestas a agentes erosivos (especialmente en las Zonas Verdes), mediante la siembra de especies vegetales y/o pavimentación de vías y obras de captación de aguas lluvias 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 para evitar que continué el deterioro de las laderas.

8.5 Es necesario adelantar estudios de riesgo que definan obras de mitigación, que contemplen realizar obras de estabilización, de control de aguas especialmente de escorrentía y protección del talud mediante especies vegetales.

9. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en las observaciones realizadas durante la visita al sitio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

No se cuenta con información del subsuelo ni topográfica detallada, motivo por el cual en la eventualidad de adelantar obras de infraestructura ó construcciones se deben realizar los estudios específicos que definan el manejo del sitio, grado de intervención y relación con el entorno. Para construcciones individuales deben desarrollarse estudios básicos que definan especificaciones técnicas y recomendaciones constructivas acordes al desarrollo en zonas de ladera.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascara, los posibles procesos de remoción en masa.

10. ANEXOS

- Plano de loteo del barrio El Triunfo Sur a escala 1:1000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo.

LUIS JAIRO PÉREZ B.
Ing. Analista en Riesgos
M.P. 15223 51524 BYC

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

Vo. Bo. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Análisis de Riesgos