ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría de Gobierno
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO Nº 4321

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	M.A.V.D.T y D.A.P.D.
LOCALIDAD:	18 – RAFAEL URIBE URIBE
BARRIO:	**PALERMO SUR (LOS ARRAYANES)**
UPZ:	55 – DIANA TURBAY
ÁREA (Ha):	0.39
FECHA DE EMISIÓN:	Enero 18 de 2006
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

El presente documento será remitido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) para el programa de regularización de Barrios, ya que aunque el barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) de la Localidad Rafael Uribe Uribe cuenta con una resolución de legalización (1126 del 18 de diciembre de 1996), ha sufrido modificaciones en cuanto a límites del barrio y usos permitidos, sin embargo, en dicha resolución para el barrio no se encuentran áreas exceptuadas de reconocimiento de legalización por encontrarse en zonas de alto riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Así mismo, este concepto técnico es una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo, dirigido al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, entidad que lidera el Comité Técnico del Proyecto de Titulación de la Chiguaza, el cual está enmarcado dentro del "Pacto por el Hábitat Digno en Bogotá", suscrito entre el ministerio, integrantes de la sociedad civil y el Distrito Capital el 23 de Junio de 2005.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) se encuentra dentro de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, que está ubicada en el suroriente del Distrito Capital y el barrio ésta localizado aproximadamente en la parte sur - occidental, el ingreso es por la Avenida Caracas, entrando por el barrio San Agustín; el barrio se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver Figura No. 1 y Plano anexo):

Norte:	94.220	a	94.320
Este:	96.400	a	96.480

Limites: Al norte con el barrio Diana Turbay, al occidente con el barrio La Reconquista (Villa Esther), al oriente con el barrio Palermo Sur (Sana Fonseca) y al sur con el barrio Palermo Sur.y con el jardín social de dicho barrio.

El barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) ocupa un área de 0.39 Ha y comprende 2 manzanas, con los siguientes predios:

Manzana	Predios	Manzana	Predios
Manzana 72	08	Manzana 76	01
	09		02
	10		03
	11		04
	12		05
	13		06
	14		07
	33		08
	35		09
	37		10
			12

Para la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del Departamento Administrativo de Catastro Distrital (DACD) del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes), a escala 1:1000; , por lo cual se tomará como nomenclatura principal la asignada por el Catastro Distrital.

La base temática y metodológica corresponde a la contenida en el estudio "Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá", escala 1:10.000, ejecutado en 1998 por la firma Ingeocim Ltda para el FOPAE.



Fotografía N° 1. Aspecto general del barrio "Palermo Sur (Los Arrayanes), sobre la calle 49B Bis A Sur caracterizado por encontrarse ubicado sobre una ladera de pendiente media desarrollada sobre depósitos fluvioglaciares.

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

3.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, adoptado a través del Decreto 190 de 2004 (mediante el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 419 de 2003), y se llevó a cabo el respectivo control de campo para ajustarlo a la escala de trabajo del presente concepto. Para la elaboración del plano mencionado 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.

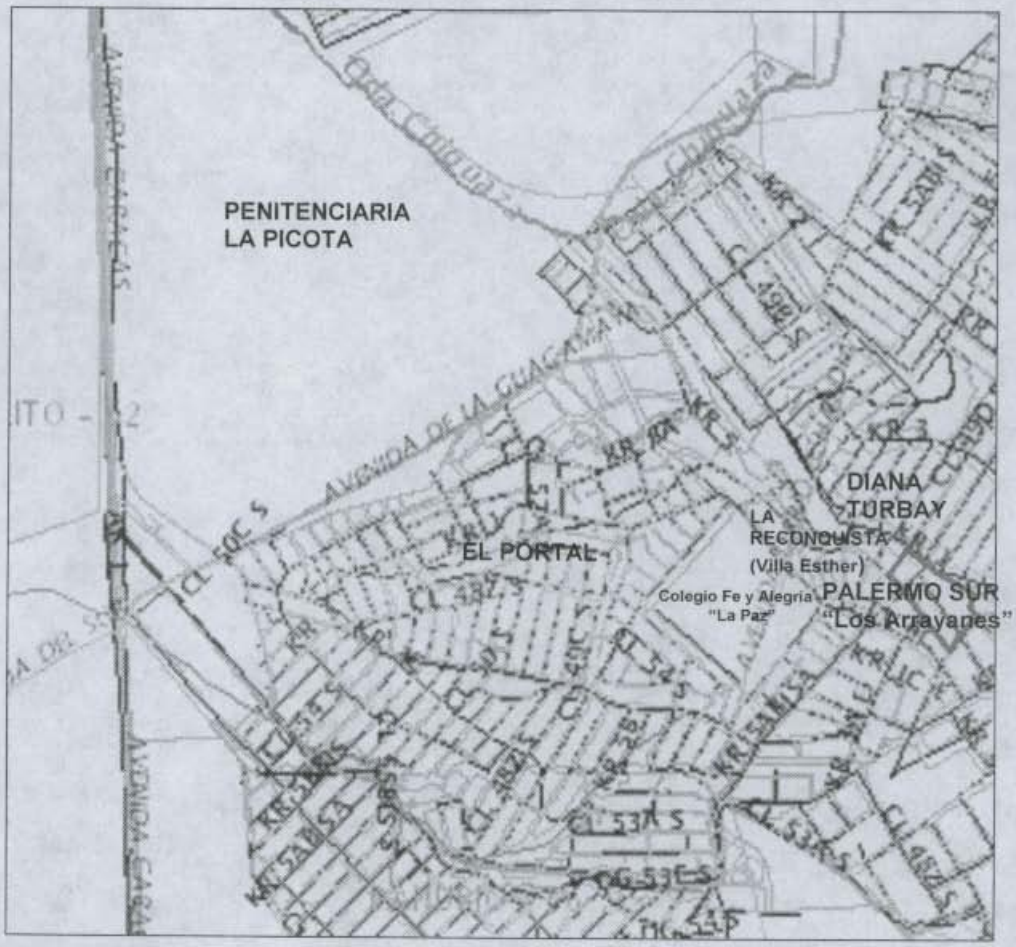


FIGURA No. 1. Plano de localización del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes), Localidad Rafael Uribe Uribe.

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González ,1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y cobertura vegetal (U).
- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de unos y otros permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realiza tomando como insumo la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas - UniAndes).

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro castiga a cualquier otra estimación.

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998) a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (SES) arrojó una distribución de tipo normal.

Para complementar el ajuste de la información, en la visita de campo se verificó algunos parámetros como la geología local (Formaciones Superficiales), uso y cobertura vegetal, factor antrópico, pendiente del terreno, geomorfología y procesos actuales; adicionalmente se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE) los antecedentes del barrio y el sector aledaño.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a sufrir fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) de la localidad Rafael Uribe Uribe.

3.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

3.2.1 Antecedentes

Al revisar la base de datos del Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá, no se encontraron reportes relacionados con eventos de remoción en masa, que hayan implicado la movilización de recursos para la atención de emergencias, por parte del FOPAE para el barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

3.2.2. Geología

El Barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) está ubicado sobre un depósito fluvio-glacial, el cual es de edad Cuaternario y de origen torrencial; corresponde a un depósito matriz-soportado, con bloques subangulares a subredondeados de areniscas compactas de grano medio a grueso, con formas compactas y compacto-elongadas, y tamaño muy variado alcanzando un diámetro mayor superior a dos metros en algunos casos, embebidos en una matriz limo-arcillosa; su espesor puede ser muy variado, oscilando entre 2m y 20 m, especialmente cuando están cubriendo grandes zonas como en este caso.

Localmente este depósito está superpuesto por rellenos de origen antrópico, conformados por escombros de canteras, basuras, sobrantes de construcción, etc. los cuáles son fácilmente observables en la calle 49C sur que limita el barrio por el suroccidente.

Hacia el norte se encuentra limitado por un relleno realizado sobre un pequeño drenaje que en el pasado correspondía a un afluente de la quebrada la Pichosa, realizado durante la intervención antrópica del sector para la urbanización del barrio y que actualmente corresponde a un sendero peatonal que separa el barrio al norte de un escarpe de depósitos fluvioglaciales que se ensancha hacia el oriente del área.

3.2.3. Geomorfología

Con base en las características morfogenéticas corresponde a una ladera de acumulación, ubicada hacia la parte baja de una colina, con pendientes suaves (5° a10°) a moderadas (20° a 30°) siendo estas últimas las predominantes, que limita hacia el norte con un cauce intervenido.

El sector de acuerdo con estas características litológicas y geomorfológicas es susceptible a presentar procesos morfodinámicos de erosión laminar y en surcos y deslizamientos de poca extensión.

3.2.4. Factor Antrópico

Los procesos antrópicos están relacionados principalmente con los cortes y rellenos practicados para la construcción de viviendas y la conformación de vías de acceso.

En el norte del barrio, se encuentra un sendero peatonal que coincide con el antiguo drenaje rellenado, que se ubica sobre el costado sur de la calle 49 B sur, en el que se observan desarrollo de procesos de erosión laminar. La vía que limita el barrio al sur y que corresponde a la calle 49 C sur, hacia el oriente se convierte en un sendero peatonal, en el cual se observan desarrollo de procesos erosivos superficiales. Estas dos vías no cuentan con obras para un manejo adecuado de aguas de escorrentía, lo que favorece el desarrollo sobre estas de los procesos erosivos mencionados anteriormente.

3.2.5 Uso Y Cobertura Vegetal

El sector presenta alta densidad de construcción, con viviendas de uso habitacional unifamiliares y bifamiliares, en su mayoría en mampostería simple y mampostería confinada de uno y dos pisos y tres pisos en algunos casos; no se observan viviendas en material de recuperación y solamente el predio 37 de la manzana 72, se encuentra vacío, el cual se ha destinado como zona verde, cubierto por vegetación de pastos y árboles de mediano porte.





Fotografías N° 2 y N° 3. Aspecto general del escarpe de la calle 49 B sur y el sendero peatonal que limita el barrio por el norte y del lote vacío ubicado al norte del barrio y que corresponde al predio 37 de la manzana 72.





Fotografías N° 4 y N° 5. Aspecto general del sector sur del barrio donde se encuentra la calle 49C sur sin adecuar para acceso vehicular y hacia el oriente donde limita con el predio del Jardín Social Palermo Sur que corresponde a un acceso peatonal.

3.3 ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE AMENAZA

Según el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa" el barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) presenta amenaza media (Ver Figura No. 2). Una vez realizadas las verificaciones de campo y ajustada la información a la escala del presente concepto técnico se confirmó la información anterior, es decir todo el barrio presenta amenaza media y corresponde a los siguientes predios.:

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Manzana 72: Todos los predios (8 a 14, 33, 35 y 37). Manzana 76: Todos los predios (1 a 10 y 12).	Zona de pendientes suaves a moderadas (predominantes), sin manejo de aguas superficiales, con densidad de construcción alta para lo cual se han realizado cortes y rellenos mal compactados	• En general se recomienda que se adelanten obras de protección contra los agentes erosivos y manejar las aguas de escorrentía, así como las infiltraciones en los muros de cimentación. • Reforzar las estructuras de las construcciones, en cumplimiento de la Norma NSR-98.

4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se basó en el cálculo del denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (ingeocim, 1998). Esta metodología comprende:

- ⊙ Determinación de la solicitación característica para cada vivienda
- ⊙ Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo de las encuestas realizadas (inventario de Viviendas).
- ⊙ Calculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- ⊙ Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

4.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone (Tabla No. 1), teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura expuestos en la Tabla No. 2.

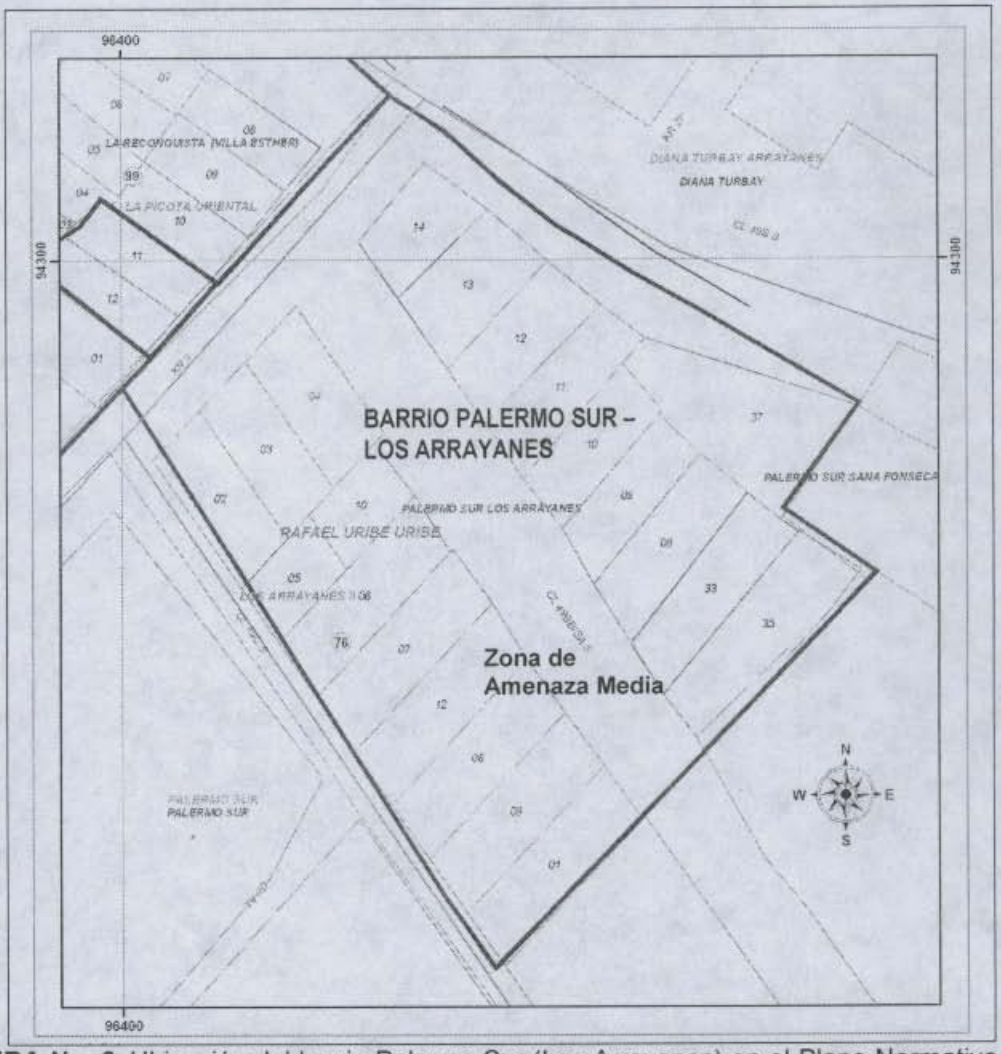


FIGURA No. 2. Ubicación del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) en el Plano Normativo No. 3 del POT, donde se define el nivel de Amenaza por fenómenos de remoción en masa.

TABLA No. 1. Clasificación de la tipología de viviendas

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Lotes vacíos.
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

De acuerdo a lo verificado en campo predominan las viviendas de tipología B2 y B3 y solamente se encuentra un lote vacío (predio 37, manzana 72).

TABLA No. 2. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo

En general la solicitación es inexistente por impactos, baja por empujes laterales y media por desplazamientos (deformaciones) laterales, lo que se debe principalmente a que ofrecen una moderada resistencia ante eventuales esfuerzos por la calidad de la construcción.

4.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla 3.

TABLA 3. Clasificación de los daños según el DRM

Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 - 0.1
II	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 - 0.3
III	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales.	0.4 - 0.6
IV	Fracturación de la estructura. Evacuación inmediata.	0.7 - 0.8
V	Derrumbe parcial o total de la estructura.	0.9 - 1.0

El porcentaje de daño o índice de pérdidas (IP) lo define Leone, como:

$$IP = \frac{(Vi - Vf)}{Vi}$$

Donde,

Vi : Valor inicial del bien (antes del evento).
Vf : Valor final del bien (después del evento).

6.3 CATEGORIZACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se

asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla 4 se presenta la matriz de daño utilizada.

TABLA 4. Matriz de daño utilizada en el estudio.

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM1	V	V	V	IV
	VM2	V	V	IV	IV
	VM3	V	IV	III	III
	VM4	IV	III	III	II
	VM5	III	II	I	I
EMPUJES LATERALES	PL1	V	IV	III	III
	PL2	V	IV	III	II
	PL3	IV	III	II	I

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla 5.

TABLA 5. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
I	0.00 – 0.15
II	0.15 – 0.35
III	0.35 – 0.65
IV	0.65 – 0.85
V	0.85 – 1.00

Para cada uno de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza (desplazamientos laterales y empujes laterales), se determinaron las viviendas afectadas determinando su Índice de Vulnerabilidad Física (IVF). Debido a que algunas de las viviendas pueden ser afectadas por más de un tipo de solicitación, se determinó que el IVF total sea el máximo de los dos anteriores, es decir:

$$IVF\ total = \max(IVF\ desplazamientos, IFV\ empujes)$$

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla 6.

En términos generales el Barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) de la localidad Rafael Uribe Uribe está consolidado, con una densidad de construcción alta; la mayoría de las

viviendas son de regular calidad constructiva caracterizada por una tipología en la que predomina sistema conformado por mampostería con o sin confinamiento con elementos estructurales, en unidades residenciales de uno y dos pisos y de tres y cuatro pisos en algunos casos. Cuenta con infraestructura de servicios públicos de aceptable condición.

TABLA 6. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total ≥ 0.85
ALTA	0.65 ≤ IVF total < 0.85
MEDIA	0.35 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	0.15 ≤ IVF total < 0.35
MUY BAJA	IVF total < 0.15

Dada estas características citadas anteriormente de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes), son de una vulnerabilidad global media ante fenómenos de remoción en masa.

5 EVALUACIÓN DE RIESGO

5.1 CRITERIOS EMPLEADOS

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 7.

TABLA 7. Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

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

5.2 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 define que todo el Barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) presenta riesgo medio por

fenómenos de remoción en masa debido a que el IGR evaluado se encuentra dentro de la categoría de riesgo medio, para los predios que se presentan en la siguiente tabla.

- **Zona de Riesgo Medio**

PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Manzana 72: Todos los predios (8 a 14, 33, 35 y 37). Manzana 76: Todos los predios (1 a 10 y 12).	Zona de pendientes suaves a moderadas (predominantes), sin manejo de aguas superficiales, con densidad de construcción alta para lo cual se han realizado cortes y rellenos mal compactados; está consolidado, la mayoría de las viviendas son de regular calidad constructiva caracterizada por una tipología en la que predomina sistema conformado por mampostería con o sin confinamiento con elementos estructurales, en unidades residenciales de uno a dos pisos y de tres y cuatro pisos en algunos casos. Cuenta con infraestructura de servicios públicos de aceptable condición.

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con los procesos de regularización y titulación para los predios que en el momento están construidos del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes), para los cuales se definió riesgo medio.

5 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un manejo adecuado de las aguas superficiales en todo el sector y de la misma forma las vías deben ser acondicionadas y contar con sus respectivas obras para el manejo adecuado de las aguas de escorrentía y evitar la saturación del suelo de las viviendas cercanas a estas vías.

También se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías, etc.

6 OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para los procesos de titulación y regularización, están basados en los resultados del estudio mencionado y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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 enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

7 ANEXOS

Plano de loteo del barrio Palermo Sur (Los Arrayanes) de la localidad Rafael Uribe Uribe a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo.

Elaboró	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	César F. Peña P.
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO S.** Jefe Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	Diana Arévalo S
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA** Coordinador Área de Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS** Director	



Secretaria
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO DE AMENAZA Y RIESGO POR
REMOCION EN MASA PARA
TITULACION DE BARRIOS
BARRIO PALERMO SUR - LOS ARRAYANES
LOCALIDAD RAFAEL URIBE

Fuente: DACD 1991
DPAE 2000
1:500

Convenciones

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo
- Barrios DACD
- Limite Localidades
- Manzana