



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5076

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaría Distrital del Hábitat
LOCALIDAD: 18 – Rafael Uribe Uribe
BARRIO: Gloria Gaitán II
UPZ: 53 – Marco Fidel Suárez
ÁREA (Ha): 0.51
FECHA DE EMISIÓN: 23 de noviembre de 2007
TIPO DE RIESGO: Remoción en masa.
VIGENCIA: Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo Gloria Gaitán II se localiza en el sector occidental de la localidad de Rafael Uribe Uribe la cual se encuentra ubicada en el extremo sur de Bogotá. A este desarrollo se accede a través de la Avenida Caracas por la cual, a la altura de la Calle 45 Sur se ingresa al oriente hasta llegar a la intersección de la Calle 45 Bis A con Transversal 16I, que corresponde con el límite suroccidental del desarrollo. El desarrollo Gloria Gaitán II se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	97.273	a	97.364
Este:	94.975	a	95.088

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Predio sin construir de la manzana 44 del barrio San Jorge Sur
Sur: Predios de la manzana 12 del barrio San Jorge Sur
Oriente: Transversal 16 F que lo separa de predios de la manzana 38 del barrio San Jorge Sur
Occidente: Predios de las manzanas 11 y 12 del barrio San Jorge Sur.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo Gloria Gaitán II a escala 1:1000, suministrada por la SDHT, la cual coincide con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD y se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios.

De acuerdo con la base cartográfica el desarrollo Gloria Gaitán II incluye 3 manzanas y un total de 33 predios. En la Tabla 1 se muestra la distribución de predios por manzana de acuerdo con la nomenclatura de la UAECD.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo Gloria Gaitán II

UAECD			
Nomenclatura del presente concepto			
Manzana	Lote	Manzana	Lote
11	1	12	45
	16		46
	17		47
	18		48
	19		49
	20		50
	21		51
12	22	43	1
	33		2
	34		3
	35		4
	36		5
	40		6
	41		7
	42		8
	43		9
	44		

La distribución de manzanas de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT corresponde con la distribución de manzanas de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se empleó el Plano Normativo “Amenaza por Remoción en Masa” del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT); así como la “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo Gloria Gaitán II de la localidad Rafael



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Uribe Uribe, corresponde con una zona de amenaza media y baja por fenómenos de remoción en masa (Figura 1)

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del desarrollo **Gloria Gaitán II**, y sectores aledaños, conforme con esta revisión en la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE no se registran documentos técnicos relevantes sobre fenómenos de remoción en masa, en dicho sector.

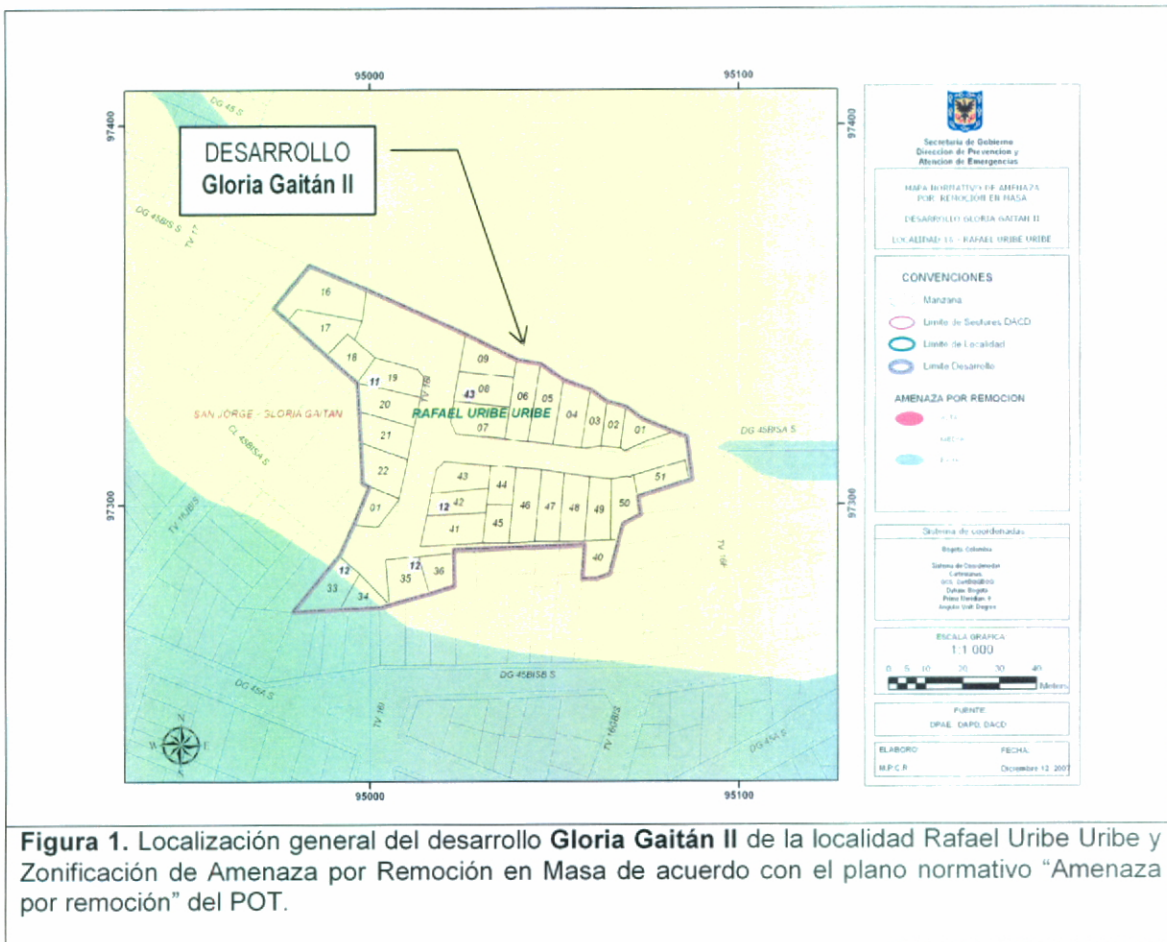


Figura 1. Localización general del desarrollo **Gloria Gaitán II** de la localidad Rafael Uribe Uribe y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo "Amenaza por remoción" del POT.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación de amenaza, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

(ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1989).

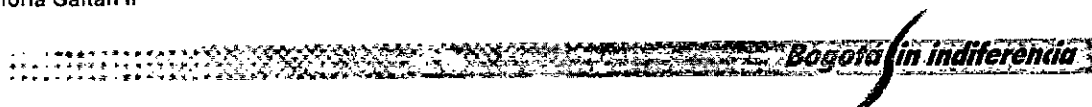
El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

- 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 dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La cobertura de amenaza del sistema SES fue contrastada con la zonificación de amenaza obtenida con la metodología MTN, la cual es producto del cálculo de factores de seguridad relativos totales ajustados.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa, se realizó tomando como insumo las recomendaciones dadas en la





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (FOPAE – Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

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.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo “Amenaza por Remoción en Masa”, la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Se consultó la información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **Gloria Gaitán II** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Gloria Gaitán II** describe un polígono irregular alargado en dirección oriente - occidente, con pendientes del terreno principalmente bajas.

El desarrollo tiene uso principalmente residencial, de acuerdo con la cartografía de la UAECD hacen parte de éste 3 manzanas. Presenta la totalidad de los predios construidos con viviendas de 1, 2 y 3 pisos con condiciones estructurales aceptables; finalmente, de acuerdo con información proporcionada por la comunidad y las observaciones de campo el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de energía, acueducto, alcantarillado y gas natural.

Tanto las vías de acceso como las vías internas se encuentran pavimentadas y cuentan con estructuras para el manejo de las aguas de escorrentía, a excepción de un corto tramo de la diagonal 45 Bis A Sur a la altura del predio 1 de la manzana 43.

Por otra parte, bordeando el costado norte del desarrollo existe un talud sub-vertical, en rocas de la Formación Regadera Conjunto Superior, principalmente areniscas con intercalaciones de arcillolitas, que según información proporcionada por la comunidad sirve de limite con un predio propiedad de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, este talud carece de estructuras de contención, confinamiento y de medidas de drenaje adecuadas.



Fotografías No. 1 y No. 2 Aspecto de las vías en el desarrollo Gloria Gaitán II. Calle 45 Bis A Sur y Diagonal 45 Bis A Sur respectivamente.

4.2.2 Geología

El desarrollo **Gloria Gaitán II** está incluido dentro de la unidad geológica denominada “*Formación Tilatá Suelos de la Sabana*”, sin embargo, en el costado norte del desarrollo se



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

presenta un talud sub-vertical conformado por rocas de la "Formación La Regadera-Conjunto Superior" estas unidades se describen a continuación¹:

-Formación Tilatá: es una formación de carácter lacustre que consta de arcillas y arenas arcillosas, de color blanco, turbas y niveles de guijarros de tamaño pequeño.

-Formación La Regadera-Conjunto Superior: este conjunto se encuentra constituido por areniscas friables de grano fino a conglomerático, de composición cuarzofeldespática predominantemente, de color crema a gris claro, con estratificación cruzada e intercalaciones de arcillolitas de colores gris oscuro y rojizos al estar alteradas, blandas y altamente plásticas.

4.2.3 Geomorfología

De acuerdo con el "Mapa geomorfológico de las Localidades Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal" del estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá" el desarrollo **Gloria Gaitán II**, se encuentra en la unidad geomorfológica "**laderas irregulares de suelos residuales**" caracterizada por presentar crestas angulares o redondeadas, pendientes irregulares inferiores a 14° y se pueden presentar procesos morfodinámicos como erosión hídrica concentrada en cárcavas y surcos.

Es importante mencionar que exceptuando los predios 1 a 3 de la manzana 43, dentro del perímetro del desarrollo no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno; sin embargo, en el costado norte del desarrollo, el predio 16 de la manzana 11 y los predios 4 a 6 y 9 de la manzana 43 que limitan con un talud sub- vertical en areniscas y arcillolitas, con evidencias de erosión diferencial, en el largo plazo pueden presentar problemas de inestabilidad, debido a la ausencia de estructuras de contención, confinamiento y de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.

4.2.4 Clima

Se presenta un clima húmedo de tipo bimodal con dos periodos lluviosos entre los meses de abril – mayo y octubre – noviembre. La temperatura varía entre 13°C y 14°C, y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1200mm.²

¹ Tomado del Estudio Geológico del estudio "Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C."

² Tomado del mapa de "Distribución de la precipitación media anual" y del mapa de "Distribución de la temperatura media anual" del "Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo". IDEAM – FOPAE.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **Gloria Gaitán II** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, en la vertiente derecha (norte) de la subcuenca de la Quebrada Chiguaza y en la microcuenca del antiguo Zanjón de la Zapata.

La subcuenca de la quebrada Chiguaza tiene un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico y una pendiente promedio de 16°, tiene un recorrido de 10Km, que debido a la alta pendiente de la quebrada y de sus afluentes su comportamiento es típicamente torrencial lo que puede implicar altas velocidades y alto poder erosivo.



Fotografía No. 3. Aspecto del talud localizado en el costado noroccidental del desarrollo sobre la Transversal 16 I, en donde se observa la presencia de agua de infiltración proveniente de talud y la carencia de medidas de protección en el mismo.



Fotografía No. 4. Aspecto del talud localizado en el costado nororiental del desarrollo, que por sus características presenta una alta susceptibilidad a presentar desprendimientos de material.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por la firma Ingeocim (1998) se determinó la lluvia crítica que puede disparar deslizamientos para varias estaciones. La estación Santa Lucía que se encuentra localizada en la localidad de Rafael Uribe Uribe y que sirvió para obtener los datos del área, tiene una precipitación crítica de 215 mm, un período de retorno de 25 años para una duración de 31 días³.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se limita al urbanismo que ha ocasionado la implantación de viviendas sobre la pendiente natural del terreno y en algunos casos en cercanías a taludes que carecen de estructuras de contención, confinamiento y de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.

³ Tomado del numeral 7.2.1 del aparte de Hidrología estudio “Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”. (Ingeocim–1998)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

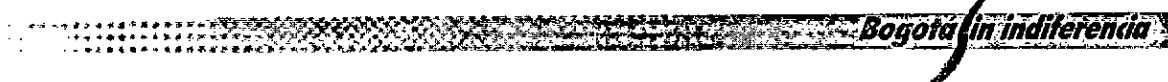
El uso actual del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad alta de construcción de tipo principalmente residencial, sin embargo, en algunos predios no construidos se tiene cobertura de vegetación de pastos; adicionalmente, las vías al interior y de acceso al desarrollo se encuentran con estructura de pavimento.

4.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Considerando la metodología descrita en el numeral 4.1 se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del desarrollo **Gloria Gaitán II**.

Tabla No. 2. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **Gloria Gaitán II**.

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Alta	43	1 a 3	La categorización de amenaza alta de estos predios se otorga considerando que éstos se encuentran localizados en la base de un talud sub-vertical conformado por rocas de del Conjunto Superior de la Formación Regadera, que carece de estructuras de contención, confinamiento y de medidas de drenaje adecuadas, con evidencias de caídas de pequeños bloques y procesos de erosión diferencial, lo que hace que esta zona sea potencialmente inestable.
Zona de Amenaza Media	11	1 y 16 a 22	Corresponde con predios localizados en una zona de pendiente predominantemente baja, sobre materiales arenosos y arcillosos de la Formación Tilatá, en la cual no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa.
	12	33 a 36 y 40 a 51	Es importante anotar, que en el costado norte del desarrollo, el predio 16 de la manzana 11 y los predios 4 a 6 y 9 de la manzana 43 limitan con un talud sub- vertical en areniscas y arcillolitas del Conjunto Superior de la Formación La Regadera, con evidencias de erosión diferencial, que en el largo plazo pueden presentar problemas de inestabilidad, debido a la ausencia de estructuras de contención, confinamiento y de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.
	43	4 a 9	





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de 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 evaluación incluye los siguientes aspectos:

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

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone⁴ (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 4.

Tabla No. 3. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a 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.

⁴ LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

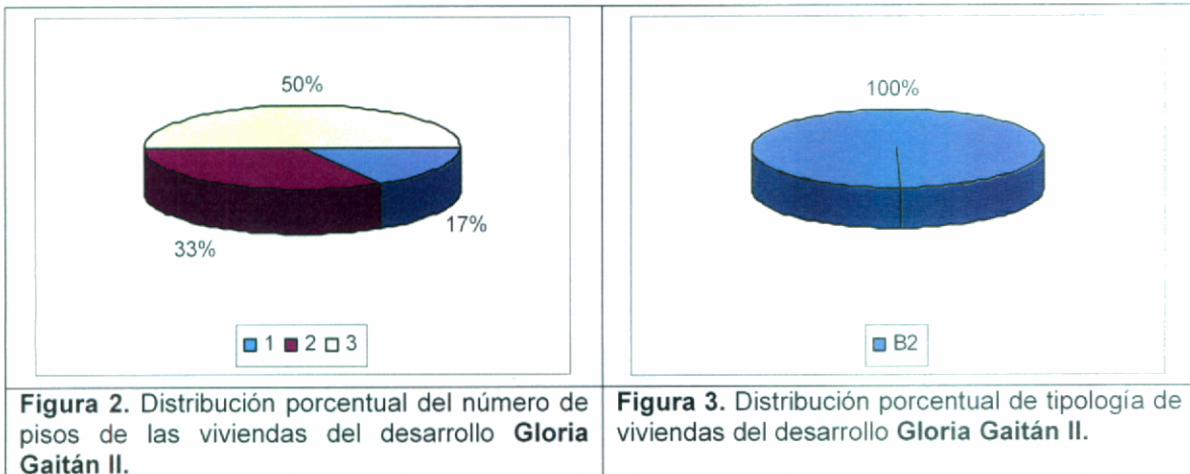


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 33 predios que conforman el desarrollo **Gloria Gaitán II**.



Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 3 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó que la totalidad de los predios presentan viviendas con calidad regular (B2=100%). En las Fotografías No 5 y No. 6 se puede apreciar la tipología de las viviendas del desarrollo.



Fotografías No. 5 y No. 6. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo Gloria Gaitán II, que se caracteriza principalmente por viviendas en mampostería sin confinamiento estructural.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 4. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitud o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Tipo de solicitud	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostamiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en el desarrollo Gloria Gaitán II, se pueden presentar solicitudes principalmente por empujes laterales y adicionalmente por impactos en los predios 1 a 3 de la manzana 43.

5.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

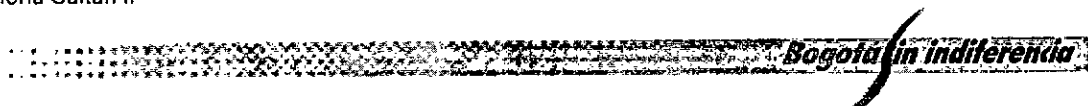
Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No. 5.

Tabla No. 5. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

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

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 5, se asociaron los posibles daños ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 6 se presentan los criterios de intensidad de las solicitudes y en la Tabla No. 7 se presenta la matriz de daño.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 6. Criterios de Intensidad de las solicitudes (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Evento	Solicitud		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	$V_m < m/año$
		Rápido	$V_m > m/año$
	Presiones Laterales	Baja	$SC < 1/3 SE$
		Media	$1/3 SE < SC < 2/3 SC$
		Alta	$SC > 2/3 SE$
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	$DV < cm$
		Alto	$DV > cm$
	Impactos	Bajo	$V_b < 1dm^3$
		Medio	$1dm^3 < V_b < 0,5m^3$
		Alto	$V_b > 0,5m^3$

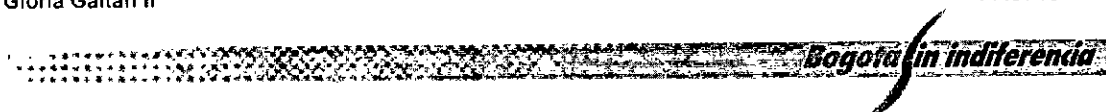
Donde,
 Vm: Velocidad del movimiento.
 SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
 SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
 DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
 Vb: Volumen del bloque.

Tabla No. 7. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitud		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones Laterales	Baja	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

De acuerdo con las características de la zona y considerando la Tabla No. 6, se tiene que en el desarrollo **Gloria Gaitán II** se pueden presentar presiones laterales con intensidades entre baja y media; e impactos para los predios 1 a 3 de la manzana 43; para estas solicitudes se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas.

En la Tabla No. 8 se relaciona el índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 8. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo
Bajo	0.05	0.35
Medio	0.35	0.65
Alto	0.65	1.00

La vulnerabilidad se categoriza de acuerdo con el valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
ALTA	IVF total > 0.65
MEDIA	$0.35 \leq \text{IVF total} < 0.65$
BAJA	IVF total < 0.35

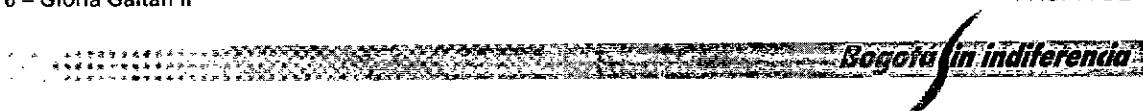
5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 7 y considerando que las viviendas del desarrollo **Gloria Gaitán II** presentan tipología B2, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categorías de medio y alto. Sin embargo, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición⁵, y que para algunas viviendas la exposición es baja pues no se observaron fenómenos activos de remoción en masa, se realiza la siguiente categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 10. Categorización de Vulnerabilidad para el desarrollo Gloria Gaitán II.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Vulnerabilidad Alta	43	1 a 3
Zona de Vulnerabilidad Media	11	1 y 16 a 22
	12	33 a 36 y 40 a 51
	43	4 a 9

⁵ Vulnerabilidad (V): Susceptibilidad de los elementos a sufrir daño o falla por la magnitud del fenómeno amenazante. Se puede descomponer en Exposición (E) y Resistencia (S). $V = E/S$. Tomado de "RIESGOS EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA". CPC-2º Seminario-Control en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J





6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

Considerando que para los lotes construidos la categorización de amenaza tiene valores de media y alta, y la vulnerabilidad categorías entre media y alta; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 11.

Tabla No. 11. Zonas de Riesgo en el desarrollo Gloria Gaitán II en la localidad Rafael Uribe Uribe.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Alto Mitigable	43	1 a 3
Zona de Riesgo Medio	11	1 y 16 a 22
	12	33 a 36 y 40 a 51
	43	4 a 9

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Gloria Gaitán II** de la localidad Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo medio y alto mitigable por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAA considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **Gloria Gaitán II**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio por fenómenos de remoción en masa y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa.
- Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento y/o restricción al uso del suelo. Por tal razón dentro de la categoría de Riesgo Alto Mitigable se encuentran los siguientes predios, a los que se debe condicionar su uso urbano y quedar sujetos a las recomendaciones que se presentan en la Tabla No. 12.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 12. Predios con condicionamiento de uso del suelo por encontrarse en Zona de Riesgo Alto Mitigable por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
43	1 a 3	Adelantar por parte de los propietarios las medidas de protección y/o estabilización del talud localizado en el costado norte, definidas a partir de un estudio geotécnico detallado, en cumplimiento del Título H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998), que defina e incluya el diseño detallado de estas medidas.

- Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).
- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños Estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR – 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).
- Por las condiciones actuales del talud del costado norte del desarrollo y dada la cercanía a éste del predio 16 de la manzana 11 y de los predios 4 a 6 y 9 de la manzana 43, se recomienda en el mediano plazo adelantar por parte del responsable de este talud, estudios geotécnicos que definan las medidas de estabilización o protección, tendientes a evitar el deterioro del sector. Lo anterior, con el fin de preservar las condiciones que garanticen que estos predios se encuentran dentro de la zona de amenaza media.
- 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 y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

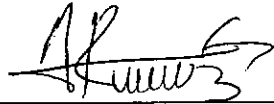
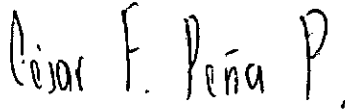
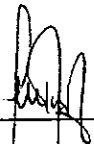
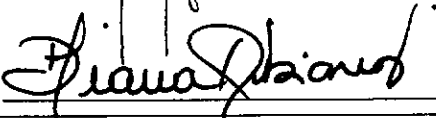
8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados 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.

9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **Gloria Gaitán II** (Localidad Rafael Uribe Uribe).

Elaboró	NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó	CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS Directora	

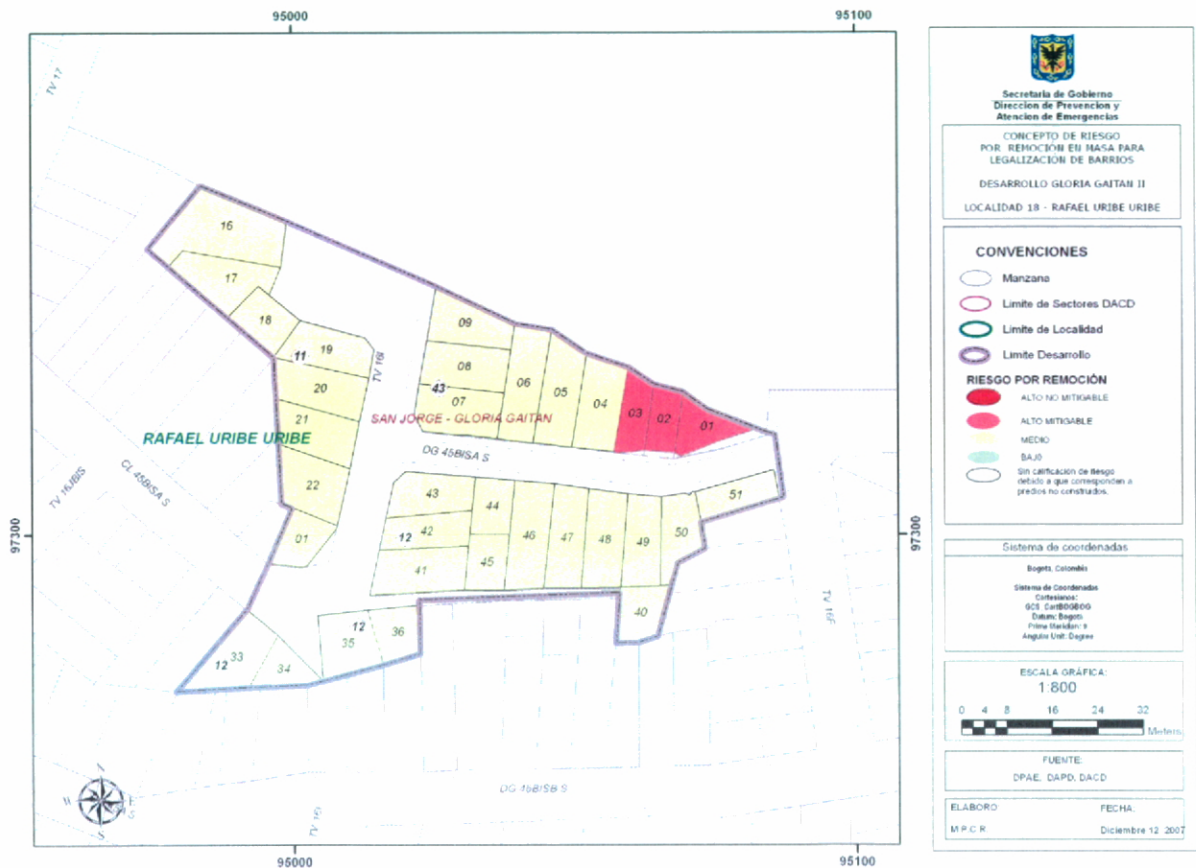


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO GLORIA GAITÁN II





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO GLORIA GATÁN II

