CONCEPTO TÉCNICO Nº 5009

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaria Distrital del Hábitat
LOCALIDAD:	04 – San Cristóbal
BARRIO:	**República de Canadá Tercer Sector**
UPZ:	51 – Los Libertadores
ÁREA (Ha):	0.99
FECHA DE EMISIÓN:	Septiembre 27 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 Secretaria 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 **República de Canadá Tercer Sector** se localiza al sur de la localidad de San Cristóbal; ésta localidad se ubica en el extremo suroriental de Bogotá.

Para acceder a este barrio, se toma la antigua Vía al Llano (Avenida de los Cerros) hasta la Carrera 11 Este, por esta vía se sigue hacia el oriente hasta la altura de la Diagonal 51A Sur por la cual se accede al desarrollo por su costado noroccidental. El desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	93.520	a	93.690
Este:	98.475	a	98.540

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Diagonal 51 A Sur que lo separa del sector catastral El Paraíso Sur Oriental I Sector

Sur: Sector catastral Los Libertadores.

Bogotá sin indiferencia.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

Oriente: Carrera 11 E que lo separa del sector catastral "El Pinar o República de Canadá II Sector".

Occidente: Carrera 10 E que lo separa del sector catastral Santa Rita Sur Oriental.

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** 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.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**

UAECD (Nomenclatura del presente concepto)			
Manzana	**Predio**	**Manzana**	**Predio**
85	4	99	1
	5		2
	6		3
	7		5
	8		6
	9		7
	10		8
	11		9
	12		10
	13		11
	14		12
	15		13
	16		14
	17		15
	18		16
	21		18
98	1		19
	2		20
	3		21
	4		22
	5		23
	6		24
	7		25
	8		26
	9		30
	10		
	11		

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

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con la base cartográfica el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** tiene tres (3) manzanas y un total cincuenta y dos (52) predios. En la Tabla 1 se muestra la distribución de predios por manzana de acuerdo con la nomenclatura de la UAECD.

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se ha empleado 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 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 **República de Canadá Tercer Sector** de la localidad de San Cristóbal, corresponde con una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa. Ver Figura 1.

En marzo de 1998 el Consorcio Projekta Ltda, Civiles Ltda. e Hidroconsulta Ltda, realizaron los "Estudios y diseños de estabilización de taludes, control de erosión y manejo de aguas para la estabilización de diferentes sitios Cuenca Quebrada Chiguaza. Informe de Diagnóstico. Sitio 5.2 República del Canadá" en el cual relacionan los fenómenos de inestabilidad presentes en el barrio República de Canadá (sector catastral El Pinar), al sureste del desarrollo objeto del presente concepto técnico, con fenómenos de reptación de materiales de origen fluviogacial que reposan discordantemente en ángulo alto sobre arcillolitas de la Formación Bogotá y como factores detonantes los efectos del agua de escorrentía sobre la masa de suelo o roca, la sobrecarga originada por la acumulación de escombros en la parte alta de la ladera y la acción dinámica permanente de la corriente sobre los flancos de la quebrada Morales. A partir de los fenómenos de remoción en masa identificados se definieron las medidas de mitigación de riesgo pertinentes.

- Adicionalmente, no se encontraron antecedentes de procesos de inestabilidad reportados en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Atención de Emergencias de Bogotá– SIRE, dentro del perímetro del desarrollo República de Canadá Tercer Sector o sectores aledaños.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

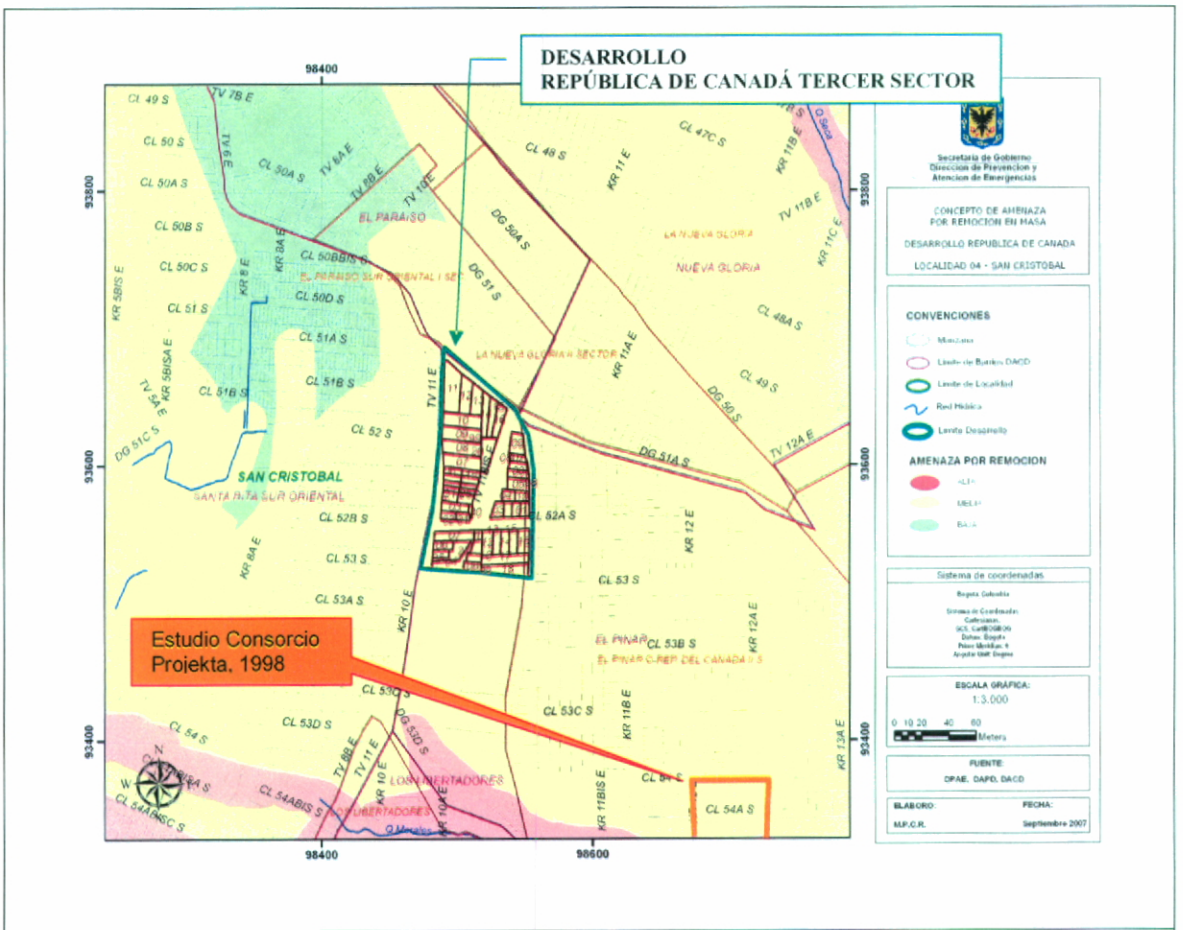


Figura No. 1. Localización del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** de la localidad de San Cristóbal y zonificación de amenaza por remoción en masa, según el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT (Decreto 190 de 2004) y del estudio del Consorcio Projekta, 1998

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para estimar la amenaza se tomó como referencia la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (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, 1988).

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

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

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 los antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes.

- 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 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 existentes.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** de la localidad de San Cristóbal.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**, describe un polígono irregular alargado en dirección norte-sur de pendiente moderada.

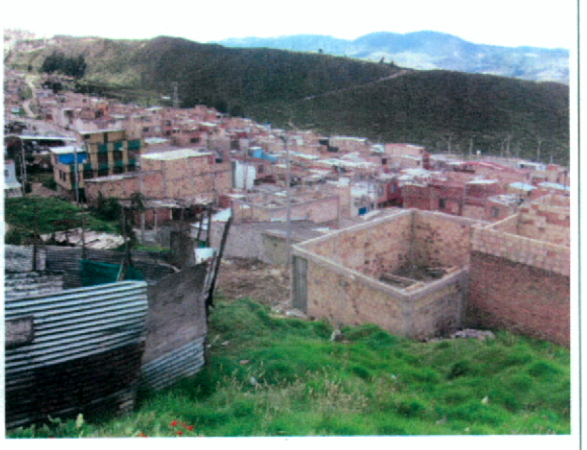
El desarrollo tiene uso residencial y comercial; de acuerdo con la cartografía de la UAECD hacen parte de éste tres (3) manzanas. La mayoría de viviendas están construidas en mampostería confinada y su estado se puede considerar como aceptable y con buenas condiciones desde el punto de vista estructural.

El desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** cuenta con 52 predios, de los cuales se encuentran construidos 44, que corresponde con el 85% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales de un piso (45%), dos pisos (23%) y tres pisos (17%).

Dentro del barrio todas las vías se encuentran pavimentadas, excepto, la futura Transversal 11 Bis Este y el tramo sur de la Carrera 11 Este.



Fotografía No. 1. Aspectos de las vías pavimentas al interior del desarrollo – Calle 52 A Sur.



Fotografía No. 2. Aspecto de la futura Transversal 11 Bis Este. Nótese el aspecto irregular de la superficie, debido a la presencia de rellenos antrópicos de espesor variado.

4.2.2 Geología

Con base en el estudio de Zonificación por Inestabilidad del Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C., (Ingeocim, FOPAE, 1998), desde el punto de vista geológico y de acuerdo con lo observado en el terreno, el desarrollo República de Canadá Tercer Sector se encuentra emplazado sobre lodolitas, limolitas y arcillolitas separadas por bancos de areniscas arcillosas de la Formación Bogotá, estas rocas aparecen localmente cubiertas por depósitos antrópicos (rellenos) de espesor variado y por suelos residuales.

4.2.3 Geomorfología

De acuerdo con el "Mapa geomorfológico de las Localidades Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal" del estudio "Zonificación de Riesgo inestabilidad del terreno para diferentes localidades de Santa Fe de Bogotá" el desarrollo República de Canadá Tercer Sector pertenece a la unidad geomorfológica II C que corresponde con un relieve colinado que conforma superficies de aplanamiento o peneplanicie; como rasgo característico en el sector, se observan zonas de influencia aluvial desarrollada por la acción de la Quebrada La Chiguaza en la parte baja de la ladera.

Es importante mencionar que dentro del perímetro del desarrollo no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno.

4.2.4 Hidrografía e Hidrología

Según el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), hidrográficamente, el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** de la localidad de San Cristóbal, se encuentra en la Subcuenca de la Quebrada La Chiguaza y de uno de sus principales afluentes la Quebrada Morales, tributarios del río Tunjuelo. La subcuenca de la quebrada Chiguaza tiene un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico y una pendiente promedio de 16°, tiene un recorrido de 10 Km, que debido a la alta pendiente de la quebrada y sus afluentes su comportamiento es típicamente torrencial lo que puede implicar altas velocidades y alto poder erosivo.

4.2.5 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por la firma Ingeocim (1998) se determinó la lluvia crítica para varias estaciones. De acuerdo con la información de la estación El Delirio que se encuentra localizada en la localidad de San Cristóbal y sirvió para obtener los datos del área, se estableció que la distribución temporal de la precipitación se presenta en forma bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de mayo a agosto y octubre a noviembre y un período seco entre los meses de diciembre a febrero; a partir de los valores de lluvia anual se obtuvo una precipitación acumulada critica de 232.5mm, con una duración de 11.5 días y un período de retorno de 30 años.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se limita al urbanismo que ha ocasionado algunos rellenos de espesor variado y cortes cuya altura no superan los 2m de altura, que de acuerdo con lo observado en la visita de campo no han generado inestabilidad en el terreno.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad de construcción media a alta de tipo residencial y comercial, con presencia de vías

pavimentadas donde la pendiente natural del terreno favorece el drenaje del agua de escorrentía.

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 **República de Canadá Tercer Sector.**

Tabla No. 2. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Media	85	4 a 18 y 21 (Toda la Manzana)	Zona de pendiente moderada conformada por lodolitas, limolitas y arcillolitas separadas por bancos de areniscas arcillosas de la Formación Bogotá, localmente suprayacidas discordantemente por suelos residuales y rellenos antrópicos de espesor variado, en la cual no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa activos, pero se aprecian problemas de erosión laminar sobre la Transversal 11 Bis Este por el deficiente manejo del agua de escorrentía, que si no son controlados adecuadamente pueden avanzar a surcos.
	98	1 a 11 (Toda lo Manzana)	
	99	1 a 3, 5 a 16, 18 a 26 y 30 (Toda la Manzana)	

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 solicitación 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 solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

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 Leone[1] (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.

En las Figuras 3 y 4 se presenta la distribución por número de piso y por tipología de los 52 predios que conforman el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**.

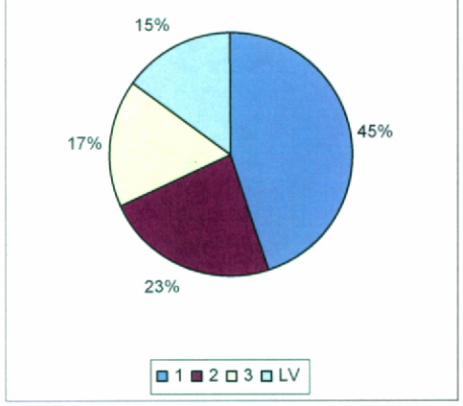


Figura 3: Distribución por número de pisos de las viviendas del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector.**

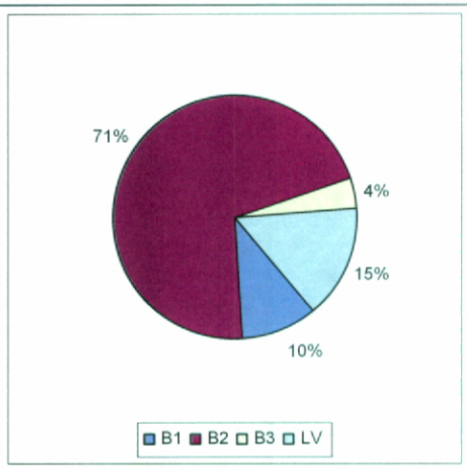


Figura 4: Distribución porcentual de tipología de viviendas del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector.**

[1] 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.

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 4 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con calidad regular (71%), que contrasta con el porcentaje de viviendas de calidad deficiente (10%).





Fotografías No. 3 y No. 4. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales aceptables.

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

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento 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 las características en el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**, las solicitaciones que se presentan son primordialmente por desplazamientos laterales.

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 solicitaciones y en la Tabla No. 7 se presenta la matriz de daño.

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

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>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	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

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.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

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

Evento	Solicitación		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. 7 se tiene que en el desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** se pueden presentar deslizamientos o flujos de velocidad lenta.

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, 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.

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 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	IVF total < 0.35

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 7 y considerando que las viviendas del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** presentan tipologías entre B1 y B3, se tiene que se puede presentar un nivel de daño medio. Sin embargo, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición[2], y que en este caso la exposición es media 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 **República de Canadá Tercer Sector.**

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Vulnerabilidad Media	85	4 a 18
	98	1 a 11
	99	1 a 3, 5 a 7, 9 a 15, 18, 19, 21, 22 y 26

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.

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global a definir (IRG), se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No. 11.

[2] 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-2° Seminario-Controles en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J

Tabla No. 11. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM,1998).

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%

Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presenta elementos expuestos para su evaluación (viviendas).

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Considerando que la categoría de amenaza y vulnerabilidad es media; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 12. Sin embargo, esta calificación y zonificación de riesgo solamente se determina para los predios construidos, en los que se encuentran elementos expuestos vulnerables (viviendas).

Tabla No. 12. Zonas de Riesgo en el Desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** en la localidad de San Cristóbal

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Medio	85	4 a 18
	98	1 a 11
	99	1 a 3, 5 a 7, 9 a 15, 18, 19, 21, 22 y 26

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** de la localidad de San Cristóbal, se encuentra localizado en una zona de amenaza MEDIA 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 por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para todos los predios del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector**.

- 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).

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

- 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.

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 deberá realizar los ajustes y complementaciones 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.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

9. ANEXOS

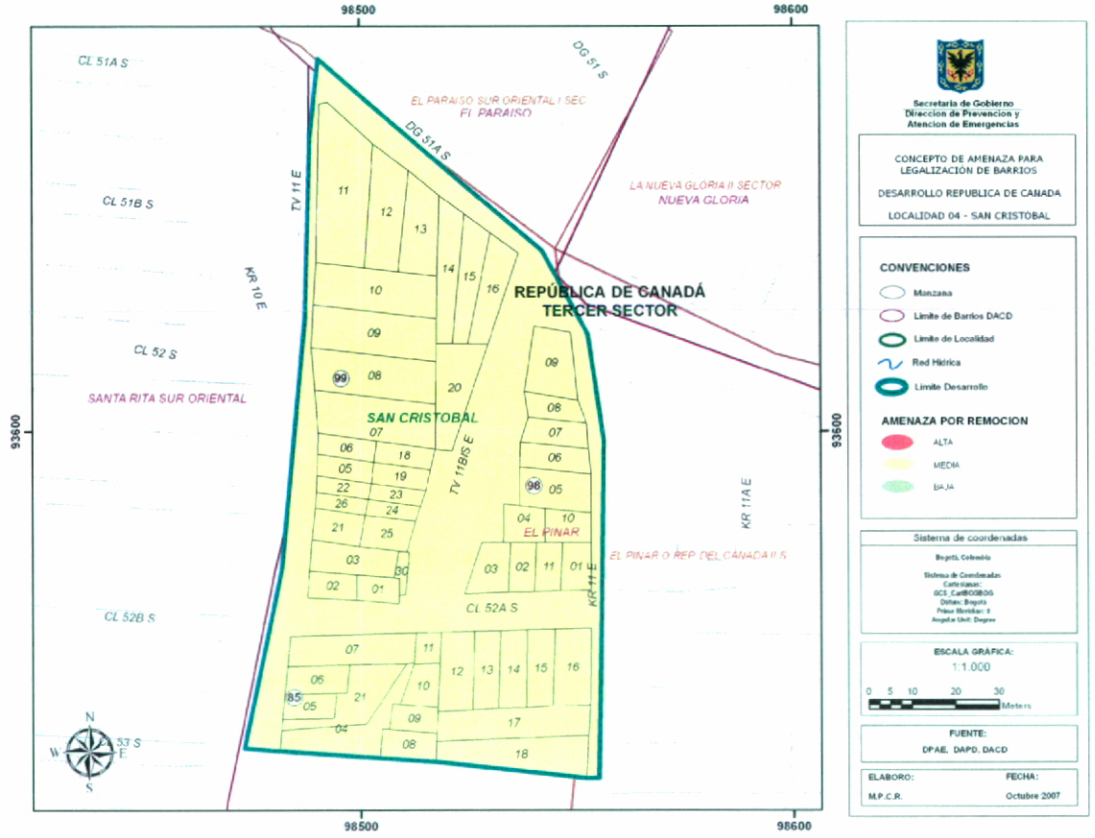
Plano de loteo del desarrollo **República de Canadá Tercer Sector** (Localidad de San Cristóbal) a escala 1:1.000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró	**NUBIA LUCÍA 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	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

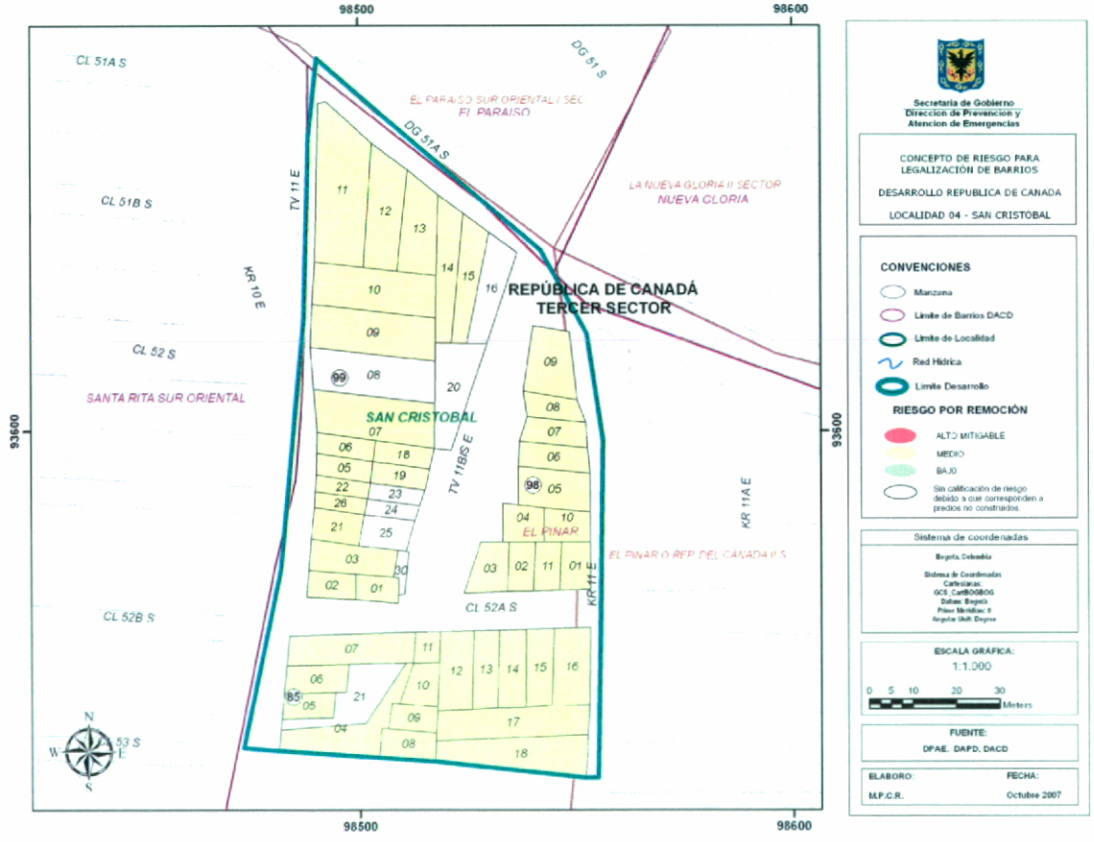
MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO REPÚBLICA DE CANADÁ TERCER SECTOR



Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO REPÚBLICA DE CANADÁ TERCER SECTOR



Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co