



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 4864

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaría Distrital de Planeación - SDP
LOCALIDAD: 1 USAQUÉN
BARRIO: SANTA CECILIA I SECTOR
UPZ: 11 – San Cristóbal Norte
ÁREA (Ha): 1.46
FECHA DE EMISIÓN: 26 de marzo de 2007
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.

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital de Planeación - SDP 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 barrio **SANTA CECILIA I SECTOR** se encuentra ubicado al nororiente de la ciudad de Bogotá en la localidad de Usaquén. El desarrollo se encuentra aproximadamente, entre la Calle 163 A a la 164 E y entre las Carreras 3 y 5, que corresponde con las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No. 1):

Norte:	115630	a	115750
Este:	106180	a	106390
Altitud:	2590	a	2615

Para acceder al desarrollo se toma la Carrera 7, posteriormente se ingresa por la calle 163 A hasta encontrar la carrera 5, donde se llega al desarrollo por el costado oriental.

El barrio **SANTA CECILIA I SECTOR** limita al norte con un terreno no construido, al oriente con un terreno sin desarrollar correspondiente con un antiguo frente de explotación perteneciente probablemente a la cantera Komauco, al occidente con el desarrollo Luz Melba y con la carrera 5 que lo separa del desarrollo Santa Cecilia Parte Baja y al sur con la quebrada Arauquita que lo separa de una zona sin urbanizar.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Para la elaboración del concepto y la referenciación de los predios, se empleó la base cartográfica del barrio **SANTA CECILIA I SECTOR** a escala 1:500, suministrada por la SDP. Según esta cartografía el desarrollo cuenta con cuatro (4) manzanas, cincuenta y cuatro (54) predios y una (1) zona verde, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1 y coincide en un todo con la conformación encontrada en el terreno.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
1	1 a 7
2	1 a 24
3	1 a 19
4	1 a 4
Zona Verde	ZV

Se aclara que la cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación, se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; adicionalmente, se presenta en la Tabla No. 2, la correspondencia con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital – UAECD (antes Departamento Administrativo de Catastro Distrital – DACD).

Tabla No. 2. Distribución de predios por manzanas

Nomenclatura del presente concepto SDP		Correspondencia Cartográfica UAECD		Nomenclatura del presente concepto SDP		Correspondencia Cartográfica UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
1	1	1	13	2	21	Sin correspondencia	
	2				22		
	3				23		
	4				24		
	5				1		
	6				2		
	7				3		
2	1	29	18	3	4	Sin correspondencia	
	2				5		
	3				6		
	4				7		
	5				8		
	6				9		
	7				10		
	8				11		
	9				12		
	10				13		
	11				14		
	12				15		
	13				16		
			22				
			23 y 24				
			25				
			26				
			26				
			27				



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
2	14	29	28	3	17	Sin correspondencia	
	15				18	Sin correspondencia	
	16				19	Sin correspondencia	
	17		29	4	1	Sin correspondencia	
	18				2	Sin correspondencia	
	19				3	Sin correspondencia	
	20	SC	4	Sin correspondencia			
Zona Verde	ZV		16				

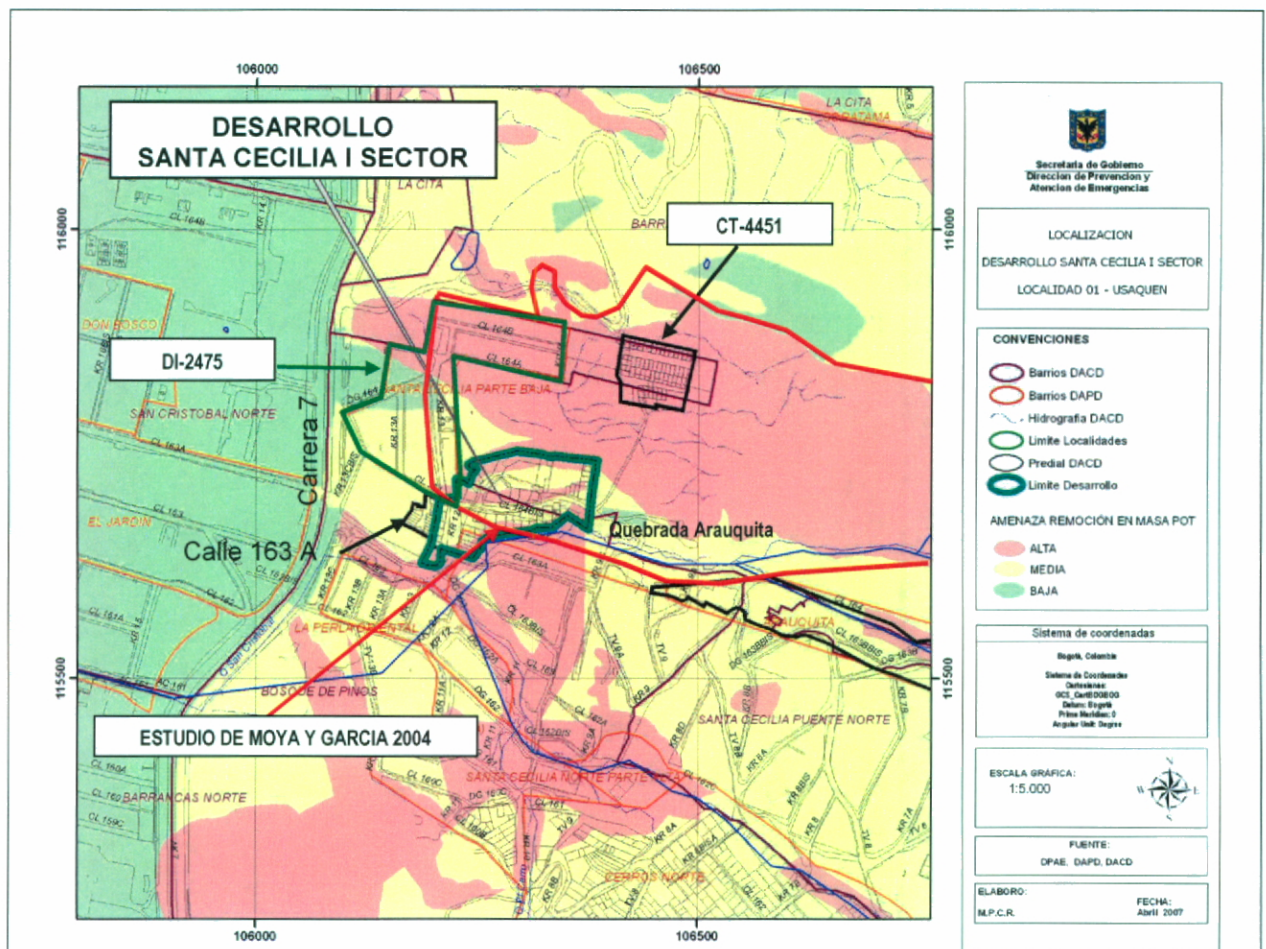


Figura No. 1. Localización general del desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR y del estudio de Moya y García en el sector oriental del barrio Santa Cecilia parte Baja (2004), así como de diagnósticos y conceptos técnicos elaborados en sectores aledaños del desarrollo Santa Cecilia I Sector en la localidad de Usaquén.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se ha empleado el Plano Normativo de 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. (Figura No. 1).

De acuerdo con el estudio enunciado y con el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Santa Cecilia I Sector** de la localidad de Usaquén, corresponde con una zona en amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa (Figura No. 1).

La información general y temática para el sector se obtuvo a partir de la revisión del "Estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el Sector Oriental del Barrio Santa Cecilia Parte Baja, de la Localidad de Usaquén, en la Ciudad de Bogotá D.C", elaborado en el año 2004 por la firma Moya y García Ltda., para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE.

Asimismo, como fuente directa de consulta se empleó la "Zonificación por Inestabilidad del Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D. C.", escala 1:10.000, ejecutado en 1998 por la firma INGEOCIM Ltda. para el FOPAE.

Como ya se había mencionado, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE contrató con la firma Moya y García Ltda., en el año 2004, (Contrato de Consultoría No. CONS-347-03), el "Estudio de zonificación de amenaza por remoción en masa en el sector oriental del barrio Santa Cecilia Parte Baja de la localidad de Usaquén, en la Ciudad de Bogotá D. C.", en respuesta al progreso del proceso de inestabilidad presente en el sector de Santa Cecilia Parte Baja. El área de estudio correspondió aproximadamente a 25.46 Ha y comprendió el sector oriental del barrio Santa Cecilia Parte Baja, el asentamiento adyacente y áreas de explotación de materiales para construcción de la localidad de Usaquén, estos terrenos corresponden a la antigua cantera Santa Cecilia, de la cual se han explotado piedra de labor desde antes de 1940.

De acuerdo con el estudio, el terreno inicial estaba conformado por un depósito coluvial arenoso, infrayacido por estratos de lodolitas y areniscas intercaladas, con buzamiento



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

hacia el occidente. Esta explotación se inició por el extremo occidental, desde la carretera central del norte, (hoy Avenida Séptima) se hizo avanzando hacia el oriente y durante las labores de explotación se presentaron procesos de inestabilidad, algunos de gran magnitud. Igualmente menciona, que en el momento de elaborar el estudio, el terreno (parte central) estaba siendo afectado por un proceso de inestabilidad tipo planar cuya superficie de deslizamiento se encontraba entre los estratos de lodolita y que el citado proceso ha sometido a pandeo un estrato de arenisca que suprayace el paquete de estratos de lodolita. Según el estudio en el sector donde se localiza gran parte del desarrollo Santa Cecilia I Sector (costado suroccidental del área de estudio) se apreciaban otros procesos de inestabilidad, los cuales no están afectando las viviendas, ni la infraestructura de la Ciudad, pero pueden evolucionar y afectar algunos predios y elementos urbanos. Asimismo, establece que en el costado occidental de la ladera se encuentra el barrio Santa Cecilia Parte Baja y en la parte media inferior de la ladera existe un asentamiento urbano informal, el cual está muy cerca de la zona inestable y se encuentra bajo su amenaza directa.

Luego de realizar el análisis detallado de la geología, geomorfología, hidráulica y geotecnia del sector y siguiendo una metodología específica para evaluación de amenaza, el consultor concluye que la amenaza por fenómenos de remoción en masa es media y baja para la franja de terreno en donde se localiza el desarrollo objeto del presente concepto técnico, como se aprecia en la Figura No. 2.

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 **SANTA CECILIA I SECTOR** y sectores aledaños y se encontró, que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – DPAE, ha realizado el seguimiento a la situación de inestabilidad de la ladera ubicada al oriente del barrio Santa Cecilia Parte Baja de la Localidad de Usaquén y dicho desarrollo se localiza al noroccidente del desarrollo Santa Cecilia I Sector. Como resultado de esta labor, se han emitido los informes que se compilan en la Tabla No. 3.

En estos informes técnicos se describe un fenómeno de remoción en masa, que consiste en un deslizamiento traslacional en roca, que ha venido siguiendo los planos de estratificación, ha generado caída de bloques y pandeo de los estratos laminados superiores, ayudado por la pérdida de resistencia del material y por la presencia de agua subsuperficial.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 3. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo "Santa Cecilia I Sector" y sectores aledaños

INFORME	FECHA	DIRECCIÓN	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
DI-2475	Septiembre de 2005	Calle 164 a la 164 B entre Carreras 10 y 10 A - Barrio Santa Cecilia Baja	<p>El área donde está localizado el barrio Santa Cecilia Baja corresponde a una ladera de pendiente inclinada constituida por estratos de arenisca con intercalaciones de arcillolitas y lodolitas, cubiertos parcialmente por depósitos coluviales y de escombros de minería en pendiente estructural, en la que han sido modificadas las condiciones originales del terreno hacia la parte baja y alta de la misma por la intensa actividad antrópica presente en la zona (zonas de explotación), el alto grado de aporte de aguas de escorrentía (lluvias), el almacenamiento del agua en el subsuelo y el desconfinamiento de la base por la explanación para el asentamiento de viviendas; lo que han generado un fenómeno de inestabilidad de carácter regional, que se manifiesta con el intenso agrietamiento de la roca y pandeo de un estrato de arenisca, arriba de las manzanas del sector superior del barrio. Asimismo, el diagnóstico manifiesta que este movimiento se ha mantenido y continuará el incremento en el proceso de pandeo, produciendo pliegues de los estratos y estos a su vez producirán bloques que rodaran por la ladera, afectando a corto y mediano plazo la infraestructura instalada hacia la parte baja de la ladera.</p> <p>De acuerdo con el fenómeno de inestabilidad antes descrito y la alta vulnerabilidad de las construcciones localizadas hacia la parte baja de la ladera, se recomendó:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuar el predio ubicado en la Carrera 10 No. 165 A – 24 Casa 27. • Incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable con prioridad uno (1) a 38 familias. • Mantener deshabitados 10 lotes vacíos. • Adelantar la estabilización general de la zona, la cual debe adelantarse por los propietarios y/o responsables de los predios involucrados en los procesos de inestabilidad (predios en la zona de influencia) y de acuerdo con el uso del suelo que se defina para éstos por las autoridades competentes. • Realizar la Declaratoria de los suelos de protección por riesgo.
CT-4451	Julio 18 de 2006	Barrio Santa Cecilia Baja	<p>Este concepto técnico de amenaza y riesgo se emitió para el desarrollo SANTA CECILIA II SECTOR, que aunque se encuentran fuera del perímetro del desarrollo cuenta con información básica que sirve de soporte para la elaboración del presente concepto.</p>
RO-19576	Septiembre 12 de 2006	Carrera 7 No. 163 – 04	<p>Se emitió respuesta ante la solicitud para adelantar el trámite de licencia de urbanismo para el predio ubicado en la Carrera 7 No. 163-04.</p> <p>De acuerdo con el plano normativo de "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto 190 de 2004, por el cual se compilan los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003), el sector donde se localiza el predio en mención, se encuentra en una zona de amenaza media y alta.</p> <p>Por lo tanto, se reiteró lo manifestado en el Oficio RO – 16772 del 20 de diciembre de 2005, con relación a que, para adelantar el trámite de licencia de urbanismo, el solicitante debe presentar ante la Curaduría respectiva el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa de que trata el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004, el cual debe cumplir con los términos de referencia establecidos por la DPAE en la Resolución 227 de 2006 y que se encuentra vigente actualmente para dicho estudio.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

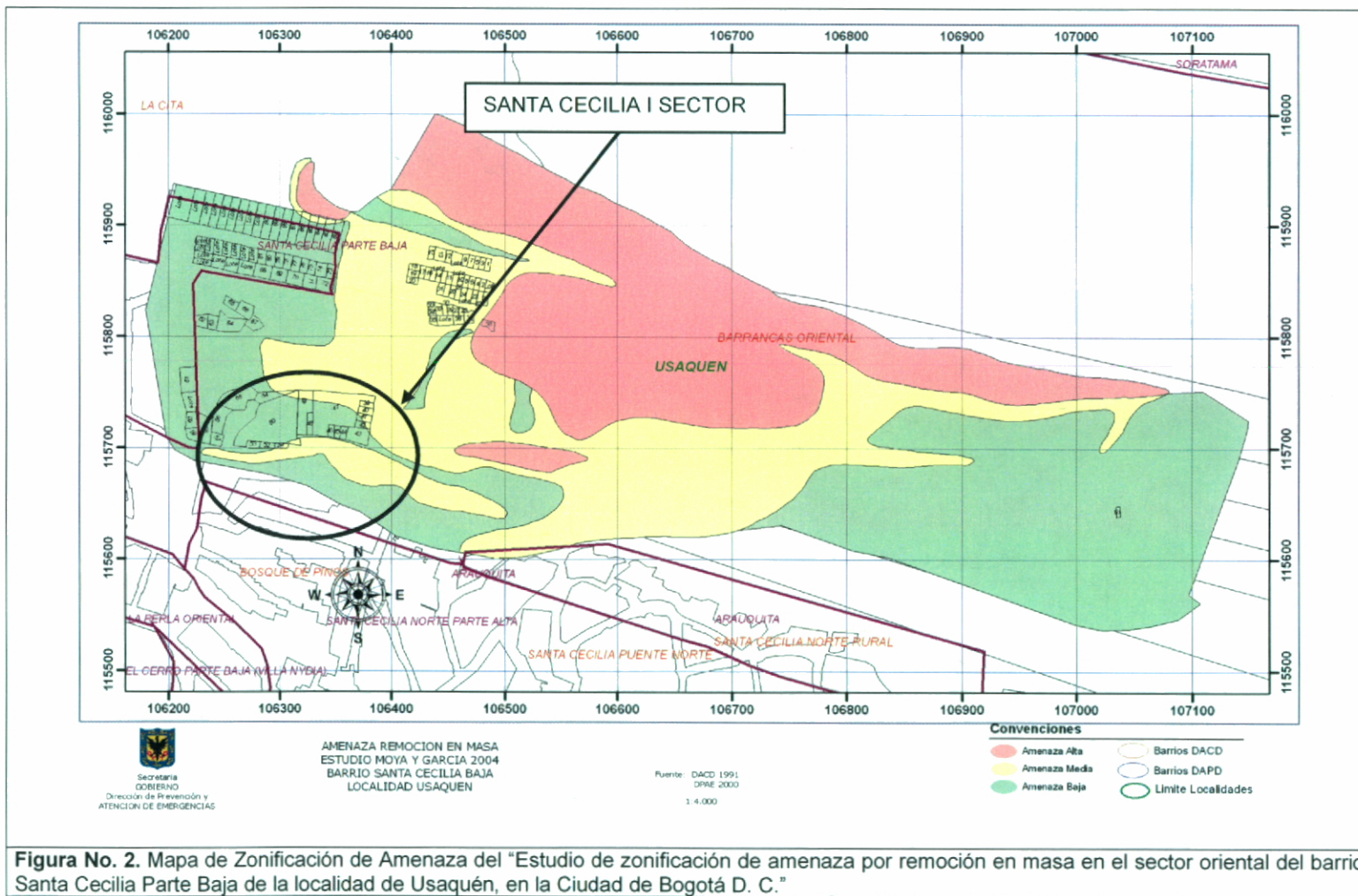


Figura No. 2. Mapa de Zonificación de Amenaza del "Estudio de zonificación de amenaza por remoción en masa en el sector oriental del barrio Santa Cecilia Parte Baja de la localidad de Usaquén, en la Ciudad de Bogotá D. C."





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa se tomó como base la evaluación de amenaza, en que se fundamenta el “Estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el Sector Oriental del Barrio Santa Cecilia Parte Baja, de la Localidad de Usaquén, en la Ciudad de Bogotá D. C.” elaborado en el año 2004 por la firma Moya y García Ltda., para el FOPAE.

Para la elaboración de la evaluación de amenaza en el estudio mencionado se consideró la probabilidad de ocurrencia, en el área del desarrollo, de fenómenos de remoción en masa, tales como deslizamientos, avalanchas y caída de rocas, movimientos potencialmente destructivos a corto plazo.

Para calcular la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos considerados se adelantaron análisis de estabilidad, en los que se tuvieron en cuenta la variación de los parámetros de resistencia al corte (máximos, medios y mínimos) y la probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas y de sismos, con el fin de adelantar análisis probabilísticos de amenaza.

Se adoptó en el citado estudio, como criterio de categorización de la amenaza que los valores para probabilidades de falla superiores a 45% se consideran como de amenaza alta, los comprendidos entre de 30 a 45% como de amenaza media y los menores de 30% como de amenaza baja y se utilizaron los parámetros de resistencia al corte obtenidos durante las labores de exploración; también se tuvieron en cuenta los resultados de los análisis de intensidad-duración-frecuencia de las lluvias que analizados junto con el comportamiento del agua subsuperficial, permitieron obtener la influencia de ésta variable; para los sismos se emplearon las curvas de periodo contra aceleración del estudio de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997). Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los efectos y la tasa de pérdida de suelo en el proceso de caída de bloques.

Posteriormente, con base en los resultados de los análisis probabilísticos, de las diferentes secciones se procedió a plasmar las áreas aferentes a cada sección, donde se adoptó, con el criterio de calificación de amenaza la zona correspondiente. Sobre cada sección, se indicó la probabilidad de falla y la zona de influencia de los diferentes procesos de inestabilidad considerados.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza obtenida en el estudio de Moya y García Ltda., 2004, la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el siguiente proceso metodológico:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con estudios precedentes, conceptos técnicos y diagnósticos, 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, caracterización del drenaje.
- Adicional a lo anterior, 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 de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a que se generen fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **SANTA CECILIA I SECTOR** de la localidad de Usaquén.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **SANTA CECILIA I SECTOR**, describe un polígono de forma semirectangular alargado, con sentido oriente – occidente, en una zona de ladera de pendiente media, ubicada en la parte baja de una antigua zona de explotación minera.

El desarrollo presenta un alto grado de consolidación con un 94% de sus predios construidos, con viviendas de 1 (48%), 2 (35%) y 3 (11%) pisos, principalmente en mampostería sin confinamiento (54%), en algunos casos en mampostería confinada (22%) y el 18% restante de las viviendas están construidas en material de recuperación con deficientes condiciones estructurales. Cuenta con servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono y gas natural.

En el desarrollo las calles llevan la dirección de la pendiente (con inclinación hacia el occidente y las carreras van paralelas a las curvas de nivel, por lo que presentan una muy baja pendiente; las vías carecen de estructura de pavimento y de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias, lo que favorece el desarrollo de procesos de erosión laminar y en pequeños surcos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía No. 1 Panorámica general del desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR donde se aprecia la pendiente moderada de la ladera, en que se emplazan las viviendas.

4.2.2 Geología

A nivel regional, la unidad geológica aflorante en el área del desarrollo corresponde con la Formación Areniscas de Labor del Grupo Guadalupe, esta unidad se caracteriza por estar conformada por una sucesión de cuarzoarenitas de grano muy fino, de colores grises claros a oscuros, dispuestas en capas delgadas a gruesas, con geometría lenticular e intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo; localmente cubiertas por rellenos extensos asociados a la actividad antrópica. Antes de iniciarse la actividad minera en los años 40, discordantemente y cubriendo una gran extensión del área se presentaba un depósito coluvial.

En cuanto a la geología local, de acuerdo con el estudio elaborado por Moya y García Ltda., 2004, el área donde se ubica el desarrollo, esta conformada por estratos de arenisca con intercalaciones de arcillolitas y lodolitas de la Formación Arenisca de Labor, cubiertos localmente por los siguientes depósitos Cuaternarios:

Depósito de Coluvión: Corresponden principalmente a un depósito arenoso y limoso conformado por bloques y gravas angulares de limolita generalmente cuarzosa, de color pardo, en medio de una matriz limoarcillosa. Este depósito se encuentra cubierto por una capa de suelo orgánico de espesor variable.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Botaderos: Son depósitos de composición, textura y espesor variable, presentan densidad baja y representa las diferentes zonas de botado producto de la explotación de materiales de la cantera al igual que sobrantes de construcción y basuras, vertidos sin ningún control y sin obras de protección geotécnica, constituidos principalmente por bloques, cantos y gravas de cuarzoarenita y limolitas, en matriz predominantemente arenosa. Se encuentran al norte y oriente del desarrollo Santa Cecilia I Sector.

Rellenos Antrópicos: Constituidos por escombros y bloques de cuarzoarenitas y limolitas, conformados para la adecuación de las áreas de las viviendas; son rellenos de composición heterogénea, densidad media y corresponde con la unidad donde se emplazan la mayoría de las viviendas del desarrollo Santa Cecilia I Sector.

4.2.3 Geología Estructural

Desde el punto de vista estructural, de acuerdo con el estudio de Moya y García Ltda. (2004) y la verificación de campo, las rocas de la Formación Arenisca de Labor se encuentran en posición normal y conforman una ladera monoclinal perteneciente al flanco occidental del denominado Anticlinal de Bogotá, los estratos rocosos presentan rumbo predominante NE e inclinación hacia el NW.

4.2.4 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

De acuerdo con el estudio de Moya y García Ltda. (2004) en la década de los 40, la ladera se encontraba cubierta por un espeso depósito coluvial arenoso, cubierto parcialmente por limos orgánicos, que denotaba una morfología suave con inclinación moderada hacia el occidente, inicialmente con una extracción de materiales incipiente ubicada hacia la base de la ladera contigua hacia la Carrera Séptima.

Con el tiempo, la actividad minera se incrementó, asociado con la expansión de la ciudad, con lo cual aparecieron los grandes frentes de explotación (lo que produjo un cambio fuerte en el paisaje) con taludes de corte, terrazas y zonas de acopio cuya extensión fue en aumento.

Actualmente, por esta intervención antrópica, el sector donde se localiza el desarrollo Santa Cecilia I Sector presenta una pendiente que ha sido suavizada por la presencia de rellenos colocados sobre la pendiente estructural, en donde se encuentran ubicadas las viviendas y en sus alrededores presenta una morfología variada, con zonas de pendiente media a escarpada localizada al nororiente fuera de los límites del desarrollo.

En el sector se identifican unidades geomorfológicas que se describen a continuación:

- **Ladera coluvial:** Ladera conformada por depósitos de pendiente o coluviones, los cuales cubrían en su totalidad la zona. Actualmente se encuentra expuesta en la parte



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

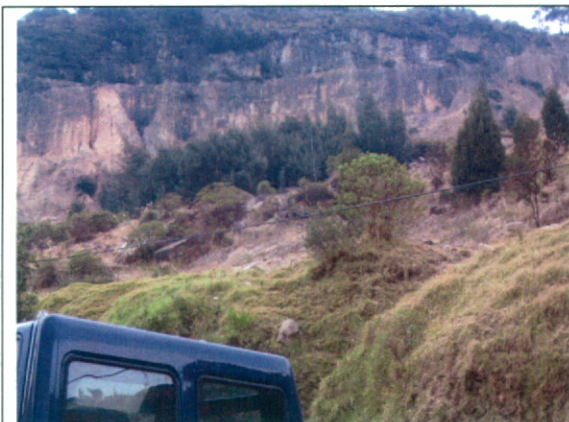
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

alta y en algunos sectores dentro de la cantera ubicada al oriente y nororiente del desarrollo Santa Cecilia I Sector a manera de relictos.

- **Rellenos mineros:** En esta unidad se agrupan todas las geoformas y procesos asociados con la antigua actividad minera que se llevó a cabo en la zona.
- **Rellenos antrópicos:** Rellenos realizados para la reconfiguración del terreno y la construcción de viviendas, de acuerdo con el estudio de Moya y García (2004) presentan una densidad media a alta y condiciones actuales aceptables de estabilidad. Dentro de esta unidad se incluyen los botaderos de escombros que presentan unas propiedades geotécnicas más bajas que los primeros y en general están cubiertos por pastos. Es posible que en estos últimos se presente reptamiento o deslizamientos locales ya que fueron acumulados sin ningún control geotécnico.

En cuanto a los procesos morfodinámicos, de acuerdo con la identificación de las unidades geomorfológicas y de los agentes dinámicos que actúan sobre cada una de ellas, permiten diferenciar los siguientes:

- **Erosión:** Es común encontrar en el talud que sirve de límite sur del desarrollo, así como a lo largo y hacia la parte alta del sector del barrio Santa Cecilia I Sector procesos de erosión concentrada en surcos y en algunos sectores cárcavas debido a la ausencia de una cobertura vegetal del terreno, a la inclinación del mismo y a la ausencia de obras de drenaje para captar el agua de escorrentía. Por esta razón, los procesos se concentran principalmente en los depósitos no consolidados y en un grado menor en la roca. De igual forma se observan estos procesos a lo largo de las vías que carecen de medidas de drenaje.
- **Caída de rocas:** Se pueden presentar hacia el oriente del desarrollo, especialmente al oriente de la manzana 3. Primordialmente bloques de cuarzoarenitas, favorecida por la presencia de discontinuidades que están afectando al macizo rocoso.



Fotografía No. 2 Detalle del escarpe de la Formación Arenisca de labor al oriente del desarrollo.



Fotografía No. 3 Rellenos antrópicos producto de la actividad minera, que carecen de medidas de contención, protección y drenaje, localizados al oriente del desarrollo Santa Cecilia I Sector.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

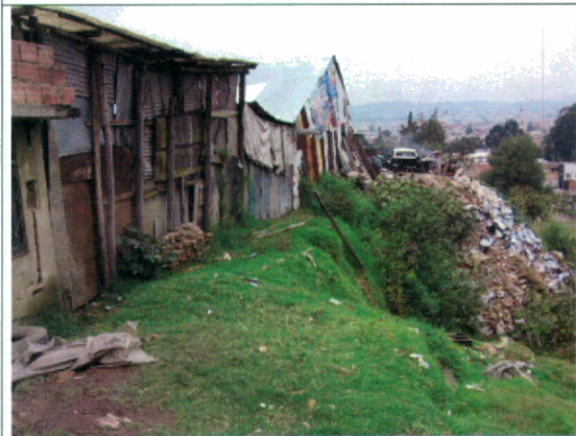
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía No. 4 Se observa la morfología de la parte alta de la ladera al oriente del desarrollo, donde se desarrollaron las actividades mineras.



Fotografía No. 5 Ladera de pendiente baja a moderada, donde se emplaza el desarrollo, caracterizada por estar compuesta por rellenos de origen antrópico.



Fotografía No. 6 Aspecto del botadero de escombros dispuestos sin ninguna especificación técnica, localizado en el sector norte del desarrollo Santa Cecilia I Sector.



Fotografía No. 7. Predios ubicados en cercanía de la quebrada Santa Cecilia I Sector, al sur de la manzana 2 del desarrollo Santa Cecilia I Sector.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Al sur del desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR se encuentra la quebrada Arauquita, denominada quebrada Santa Cecilia en el estudio de Moya y García Ltda. (2004), esta quebrada forma parte de denominada cuenca de Torca. Dicha quebrada drena áreas pequeñas y tiene un cauce de alta a mediana pendiente, entregando sus aguas a la quebrada San Cristóbal pocos metros aguas arriba de la carrera séptima. Es pertinente anotar, que como esta quebrada es de alta pendiente, existe la posibilidad de que durante las crecientes extraordinarias se presenten arrastres de material sólido hacia los cauces; dichos sólidos, posiblemente ocasionarían obstrucciones al libre flujo del agua en el cauce



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

y en las estructuras hidráulicas.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por Moya y García Ltda. (2004), se determina que en la zona el clima varía entre muy frío, de páramo, en la parte alta y frío en la parte baja. La temperatura media anual oscila entre 8°C y 14°C. La evapotranspiración real media anual es del orden de 600 mm. Por otra parte, de acuerdo con este estudio, con el fin de establecer el régimen pluviométrico, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de las estaciones El Granizo y La Vieja presentados en la Tabla No. 4:

Tabla No. 4. Estaciones Utilizadas para la Caracterización de las Precipitaciones.

ESTACIÓN	EL GRANIZO	LA VIEJA
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	1157	1024
PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (mm)	94	85

Así mismo, con base en la información se estableció que las variaciones temporales de la precipitación a lo largo del año son similares en las 2 estaciones y el régimen para la zona es de tendencia bimodal; las lluvias altas se presentan entre Abril-Mayo y Octubre-Noviembre. Históricamente, la precipitación más baja se registra entre Julio y Agosto, mientras que en Noviembre se registra la mayor precipitación del año.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante el relleno para la reconfiguración del terreno y posterior implantación de las viviendas.

De igual forma, como se mencionó anteriormente, el estado actual de la mayoría de las vías aledañas al desarrollo, que carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, favorece los procesos de erosión superficial laminar a lo largo de las mismas, en los sectores de pendiente media; los procesos de erosión sobre las vías alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

Adicionalmente, la minería ha sido muy activa en el sector, modificando las condiciones de estabilidad natural del terreno. Desde el inicio de las explotaciones mineras, se configuraron taludes de corte, que han alterado fuertemente la superficie original, dejando zonas de fuertes taludes, susceptibles al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, principalmente en el sector oriente y nororiente del desarrollo Santa Cecilia I Sector.



Conforme con el estudio de Moya y García Ltda. (2004), el proceso de urbanización generó modificaciones en el comportamiento del terreno, debido a la permanencia de agua, proveniente de los sistemas de acueducto y alcantarillado que generalmente permiten flujo de agua y aporte al subsuelo, facilitando probablemente los procesos de reblandecimiento de los materiales que sirven como suelo de fundación.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, no obstante, en los sectores aledaños ubicados al oriente y nororiente del desarrollo se ha dado un uso al suelo de extracción minera.

El desarrollo se encuentra en alto grado de consolidación y los predios no construidos (6%) se caracterizan por estar cubiertos por escombros de construcción y vegetación de pastos en muy baja densidad, adicionalmente existen construcciones de uno (48%), dos (35%) y tres (11%) pisos, principalmente en mampostería simple. De igual forma se encuentra una zona verde localizada la sur del desarrollo, de acuerdo con el plano de loteo suministrado por la S.P.D.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se obtuvo la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la Localidad de USAQUÉN.

4.3.1 Zonas de Amenaza Alta por FRM

Corresponden a los siguientes sectores, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 5

Tabla No. 5. Sectores en amenaza alta en el desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
1	4	Corresponde con un predio, localizado sobre depósitos cuaternarios de origen antrópico (rellenos) colocados sin especificaciones técnicas, en una zona de pendiente media, con una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de erosión y de inestabilidad.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
2	17, 18, 20 y 22 a 24	<p>Predios ubicados en la margen derecha (aguas abajo) de la quebrada Arauquita, sobre rellenos antrópicos de composición heterogénea.</p> <p>La zona presenta una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de erosión y de inestabilidad generada por socavación lateral de la base del talud en donde se ubican los predios, presentándose pérdida parcial del suelo de fundación de las viviendas.</p> <p>Adicionalmente presentan mal manejo de las aguas servidas y de escorrentía, aumentando así la inestabilidad del sector.</p>
	21	<p>Corresponde con un predio ubicado sobre rellenos antrópicos, el predio limita en el costado norte con un talud de corte generado durante implantación de la vivienda que adolecen de medidas de protección y adecuado manejo del drenaje, condiciones que definen una alta susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa.</p>
3	6, 7, 9, 10 y 14 a 19	<p>Predios ubicados en una ladera de pendiente baja a moderada, conformada por sobre una zona de botadero y rellenos antrópicos en una antigua zona de extracción minera que presenta una alta susceptibilidad geotécnica al desarrollo de procesos de inestabilidad.</p> <p>Los fenómenos de remoción en masa que se pueden presentar y afectar las viviendas son deslizamientos (principalmente de tipo rotacional en los rellenos presentes en el área) y erosión, puede presentarse procesos de caída de bloques, que estarían en capacidad de rodar por la ladera provenientes de los taludes localizada al oriente del desarrollo.</p>
4	4	<p>Adicionalmente, sobre los predios 14 a 19 de la manzana 3 pueden presentar problemas de arrastre de sedimentos durante los periodos de alta precipitación, provenientes del talud en rellenos antrópicos conformado durante actividades mineras de la denominada cantera Komauco, así como el desprendimiento o caída de bloques y fragmentos de roca, ya que dicho talud carece de medidas de protección y drenaje; donde estas condiciones definen una alta susceptibilidad por fenómenos de inestabilidad para dichos predios.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona Verde	ZV	Zona de pendiente alta, se caracteriza por estar conformada por depósitos coluviales y rellenos antrópicos, la zona presenta una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de erosión y de inestabilidad, por la acción de las aguas de escorrentía, el manejo inadecuado de las aguas servidas y la elevada pendiente. Adicionalmente, el tramo de la quebrada Arauquita que no se encuentra canalizada, presenta problemas de socavación lateral que inciden en la estabilidad de la zona.

4.3.2 Zona de Amenaza Media por FRM:

Corresponden los siguientes sectores, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 6.

Tabla No. 6. Sectores en amenaza media en el desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
1	1 a 3 y 5 a 7	Corresponde con predios ubicados sobre una ladera de pendiente baja a media, conformada principalmente por depósitos antrópicos (rellenos y zonas de botadero de escombros producto de la actividad minera), localmente se aprecian depósitos de ladera, con aceptables condiciones de estabilidad, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos.
2	1 a 16 y 19	
3	1 a 5, 8 y 11 a 13	
4	1 a 3	Adicionalmente, algunos sectores carecen de cobertura vegetal, que facilitan el desarrollo de procesos de erosión superficial laminar que pueden avanzar a la formación de pequeños surcos.

5. 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 evaluación incluye los siguientes aspectos:

⊙ Determinación de la sollicitación característica para cada vivienda

CT 4864 – SANTA CECILIA I SECTOR

PÁG. 17 DE 33





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- ⊙ Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo inicialmente 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.

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 Leone¹ (Tabla No. 7) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 8

Tabla No. 7. 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 tipología de los 54 predios que conforman el Desarrollo Santa Cecilia I Sector.

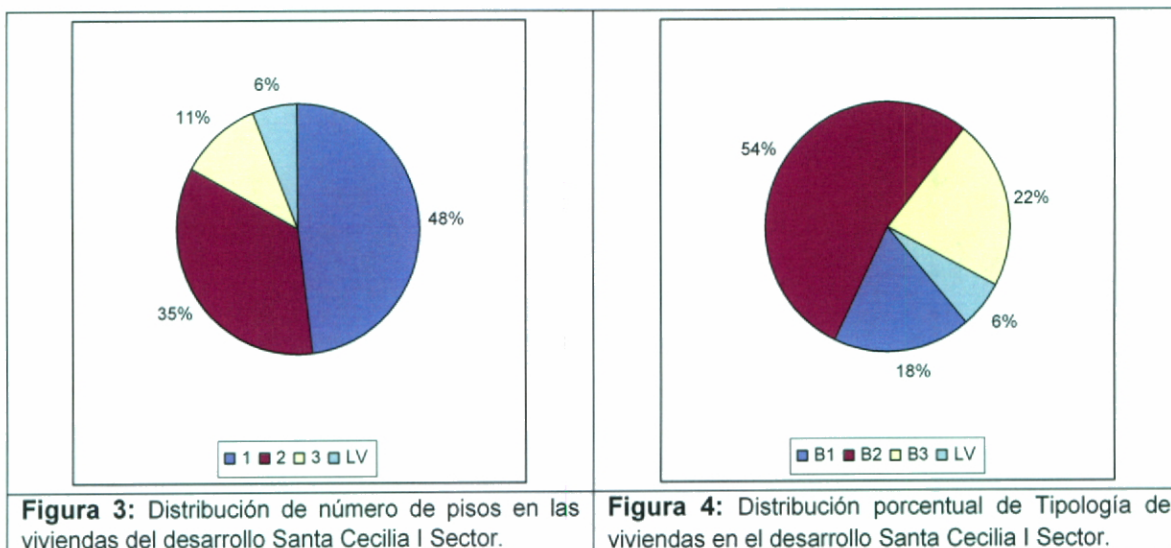
¹ LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



El desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR cuenta con 51 predios construidos, que corresponden al 94% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de uno (48%), dos (35%) pisos y en menor medida se encuentran construcciones de tres pisos (11%).

Adicionalmente, teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 7 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de viviendas con construcciones de regular calidad (B2=54%), seguido por construcciones de calidad buena (B3=22%), en menor proporción construcciones con deficientes condiciones estructurales (B1=18%) y lotes no construidos (LV=6%).

Tabla No. 8. 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 Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía No. 8 Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por construcciones principalmente en mampostería sin confinamiento y con condiciones estructurales regulares.

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, en las zonas de amenaza alta los análisis están dirigidos a las solicitudes por desplazamientos, empujes laterales e impactos, mientras que en las zonas de amenaza media a desplazamientos y empujes laterales.

En este sentido, las solicitudes en general son medias a altas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitudes porque no hay elementos expuestos (viviendas).

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. 9.

Tabla No.9. 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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El porcentaje de daño o índice de pérdidas (IP) lo define Leone (1996), como:

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

Donde,

Vi: Valor inicial del bien (antes del evento).

Vf: Valor final del bien (después del evento).

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 9, 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. 10 se presentan los criterios de intensidad de las solicitudes y en la Tabla No.11 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 10. Criterios de Intensidad de las solicitudes (Tomada de INGEOCIM,1998).

Evento	Solicitud		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	$Vb < 1dm^3$
		Medio	$1dm^3 < Vb < 0,5m^3$
		Alto	$Vb > 0,5m^3$

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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 11. 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
Alto			Alto	Alto	Alto	Alto
Impactos		Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

Para cada una de las posibles solicitudes asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. Debido a que algunas de las viviendas pueden exponerse a más de un tipo de solicitud, se determinó que el IVF total sea el máximo de los tres anteriores, es decir:

$$IVF \text{ total} = \max (IVF \text{ desplazamientos}, IVF \text{ empujes}, IVF \text{ impactos})$$

En la Tabla No.12 se relaciona el Índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.

Tabla No. 12. 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 al valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 13.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 13. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM,1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total \geq 0.85
ALTA	$0.65 \leq$ IVF total $<$ 0.85
MEDIA	$0.35 \leq$ IVF total $<$ 0.65
BAJA	$0.15 \leq$ IVF total $<$ 0.35
MUY BAJA	IVF total $<$ 0.15

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No 11 y considerando que las viviendas del desarrollo Santa Cecilia I Sector presentan tipologías entre B1 y B3, los niveles de daños pueden tener categorías entre Media y Alta y que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición², se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del desarrollo **SANTA CECILIA I SECTOR**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son en mayor proporción de vulnerabilidad media y en menor medida de vulnerabilidad alta ante procesos de remoción en masa. Para los predios con vulnerabilidad media el IVF en general varía entre 0.42 y 0.53 y para los predios con vulnerabilidad alta el IVF varía entre 0.69 y 0.81

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 el riesgo puede ser de fácil reducción mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

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



6.1 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 pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No. 14.

Tabla No.14. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios en riesgo medio por procesos de remoción en masa presentan un IRG que oscila entre 0.45 y 0.60 y los predios en riesgo alto presentan un IRG que está entre 0.74 y 0.82. Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas).

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Como resultado del proceso metodológico aplicado 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, la calificación y zonificación de riesgo corresponde a los predios construidos. De igual forma es importante anotar, que una vez evaluada la amenaza y vulnerabilidad; se obtiene que los principales escenarios de riesgo alto coinciden con las zonas de amenaza alta y de condiciones altas de vulnerabilidad, correspondiendo con la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 2. Mapa de Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa.

6.2.1 Zonas de Riesgo Alto por FRM

- Zona en Riesgo Alto No Mitigable

Corresponde a los predios a los que se les definió una condición de Riesgo Alto No



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Mitigable y se relacionan a continuación en la Tabla No.15:

Tabla No 15. Predios en Riesgo Alto No Mitigable en el desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
2	17, 18, 20 y 22 a 24

➤ Zonas en Riesgo Alto Mitigable

Corresponde a los predios a los que se les definió una condición de Riesgo Alto Mitigable y se relacionan a continuación en la Tabla No. 16:

Tabla No. 16. Predios en Riesgo Alto Mitigable en el desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
2	21
3	14 a 18

6.2.2 Zona de Riesgo Medio

Corresponde a los predios que se relacionan a continuación en la Tabla No. 17

Tabla No. 17. Predios en Riesgo Medio en el desarrollo SANTA CECILIA I SECTOR de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
1	1 a 3 y 5 a 7
2	1 a 16 y 19
3	1 a 6 y 8 a 13
4	1 a 4

Los predios 6, 9 y 10 de la manzana 3 y predio 4 de la manzana 4, aunque se encuentra en una zona de amenaza alta, presenta riesgo medio debido a sus condiciones de vulnerabilidad.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **SANTA CECILIA I SECTOR** de la localidad de USAQUÉN, 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 por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **Santa Cecilia I Sector**, 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. Los predios que se listan en la Tabla No. 18 corresponden a los predios con restricción o condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por FRM y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado y/o restringido a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

Tabla No. 18. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
1	4	No urbanizar, el predio hasta tanto se adelante por parte de los propietarios, 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 las medidas de estabilización.
3	7 Y 19	Para habilitar estos sectores, con el fin de dar un uso urbano, se debe adelantar por parte del propietario un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa de acuerdo con los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación. Adicionalmente el propietario de cada predio para adelantar cualquier intervención debe acogerse a la normatividad vigente, adelantando los estudios técnicos específicos y diseños adecuados, para la mitigación de la amenaza existente.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
3	6, 9 y 10	Actualmente los predios se encuentran en riesgo medio. No obstante, se recomienda no ampliar su área construida hasta tanto se adelante por parte de los propietarios, 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 las medidas de estabilización, en especial para el costado norte de los predios.
4	4	De igual manera, se recomienda evitar vertimientos sobre el talud norte con el fin de evitar un avance de los procesos de erosión sobre el mismo, que puedan desencadenar en procesos de remoción en masa.
Zona Verde	ZV	No urbanizar, destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.

- Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento y/o restricción al uso del suelo y para propósito del proceso de legalización se discriminan ambas condiciones; no obstante, los predios incluidos en alto riesgo, aunque también corresponden a predios en amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo debido a que esta condiciones son excluyentes dentro de dicho proceso.

Por tal razón dentro de la categoría de Riesgo Alto No Mitigable se encuentran los siguientes predios, para los que se deben tener en cuenta las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 19:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 19. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto No Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
2	17, 18, 20 y 22 a 24	<p>Incluir en el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo no mitigable y destinarlos como suelo de protección por riesgo.</p> <p>Una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento de las familias se recomienda demoler la vivienda, retirar los escombros y, en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004, aislar y señalar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.</p>

De igual forma, dentro de la categoría de Riesgo Alto Mitigable se encuentran los siguientes predios, para los que se deben tener en cuenta las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 20:

Tabla No.20. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
2	21	<p>Se debe adelantar por parte del propietario, 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 las medidas de estabilización especialmente para el talud adyacente en el costado norte del predio</p> <p>Adicionalmente el propietario del predio para adelantar cualquier intervención debe acogerse a la normatividad vigente, adelantando los estudios técnicos específicos y diseños adecuados, para la mitigación de la amenaza existente.</p> <p>Se recomienda evitar vertimientos sobre el talud sur con el fin de evitar un avance de los procesos de erosión sobre el mismo, que puedan desencadenar procesos de remoción en masa.</p>





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
3	14 a 18	Se debe adelantar por parte del responsable, el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que acate los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación, especialmente para el sector ubicado al oriente de los predios.

- Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas, 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 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.
- Debido a la presencia de cuerpos de agua dentro del desarrollo, entre las que se destaca la quebrada Arauquita, se recomienda revisar la delimitación, condiciones y restricciones establecidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB para la zonas de Ronda y la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de dichos cuerpos, debido a que la EAAB es la entidad competente de la definición y por consiguiente de la afectación de las zonas de Ronda y las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, de los cuerpos de Agua localizados en el Distrito Capital.
- Si bien la zona de extracción minera de la denominada cantera Komauco, se encuentra por fuera del polígono objeto del presente Concepto Técnico, es necesario que el propietario o responsable de citada cantera ejecute el Plan de Manejo, Recuperación o Restauración Ambiental (PMRRA) de acuerdo con lo establecido en la resolución 1197 de 2004 del MAVDT, con el fin de que la amenaza y/o riesgo generados por el talud de explotación en todo el sector incluida la zona donde se ubica el desarrollo Santa Cecilia I Sector, puedan ser reducidos a través de la ejecución de estudios y de obras de mitigación. En todo caso, debe realizarse por

CT 4864 – SANTA CECILIA I SECTOR

PÁG. 29 DE 33

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

parte del dueño del predio de la cantera o responsable, los estudios para evaluar la amenaza y obras necesarias para mitigar el riesgo que existe sobre las viviendas del desarrollo Santa Cecilia I Sector.

- 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.

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 cambios 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

9. ANEXOS

Planos de loteo del desarrollo **SANTA CECILIA I SECTOR** (Usaquén) a escala 1:1.200 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

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

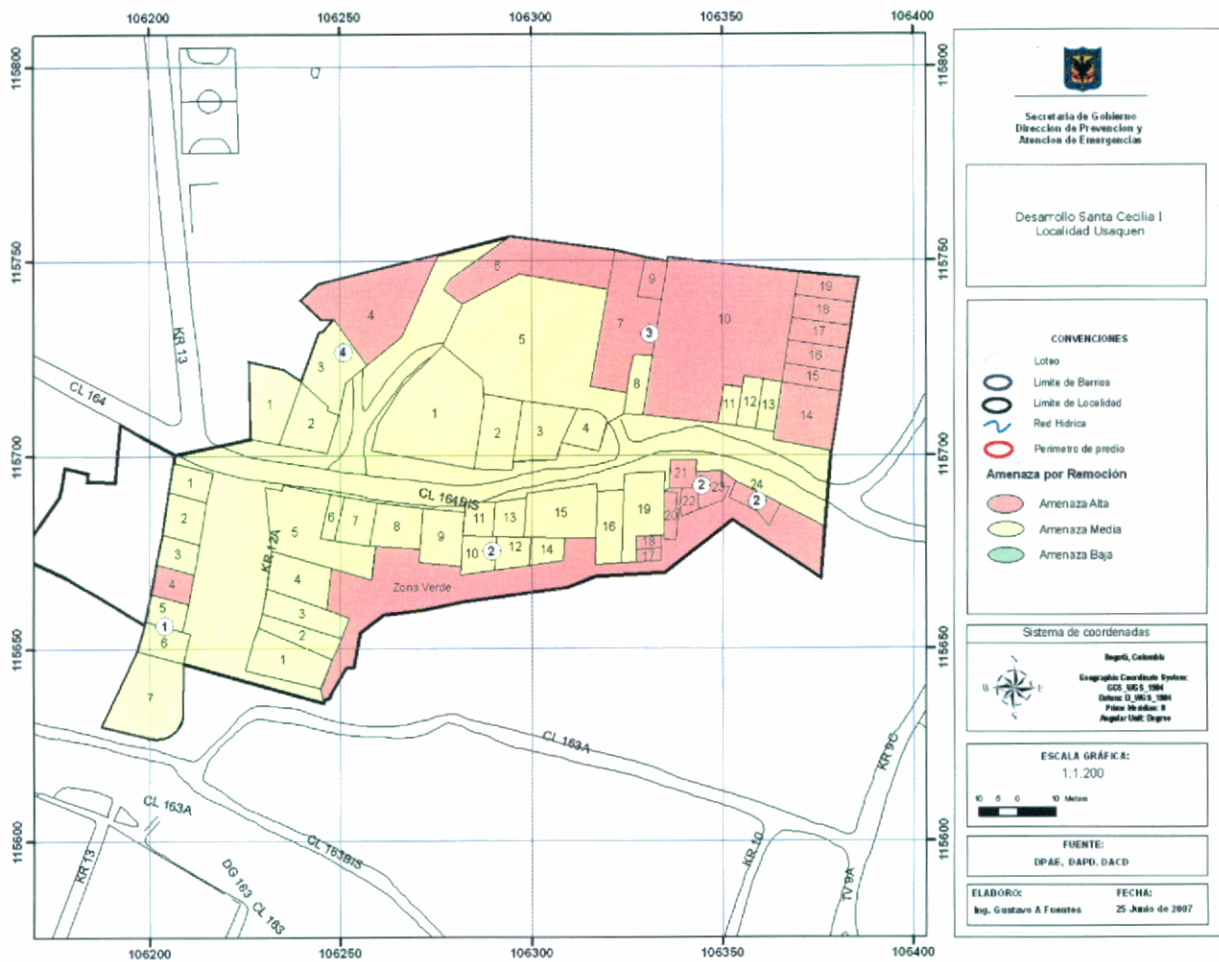


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

