2018ER20850

1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-8517 por el cual se actualiza y remplaza el Concepto Técnico CT- 8071 de 2016
1.2 DEPENDENCIA	Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
1.3 ÁREA FUNCIONAL:	Conceptos para la Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO-106422

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Hábitat - SDHT
2.2 LOCALIDAD:	Chapinero
2.3 UPZ/UPR:	90. Pardo Rubio
2.4 BARRIO:	Villas del Cerro
2.5 ÁREA (Ha):	28,1475 Ha
2.6 FECHA DE VISITA:	11 de diciembre de 2018, 2 y 9 de enero de 2019
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	29 de enero de 2019
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en masa e inundación por desbordamiento
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del desarrollo que sirvieron para las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

3 INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital de Habitat- SDHT, con el fin de actualizar la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo emitida por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER mediante el concepto técnico CT-8071 del 11 de abril de 2016 que ha perdido su vigencia, para el desarrollo Villas del Cerro de la localidad de Chapinero.

Este concepto técnico busca actualizar las restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y las recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa, mediante la compilación de antecedentes y la verificación de las condiciones actuales detectadas por inspecciones visuales.

El presente concepto técnico debe considerarse como una herramienta para la toma de decisiones dentro del proceso gestión de riesgos en el Distrito Capital, dentro del proceso de legalización del desarrollo Villas del Cerro de la localidad de Chapinero, conforme a la información recibida mediante comunicación 2-2018-56405 con radicación IDIGER 2018ER20850.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

4 ALCANCES Y LIMITACIONES

Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones de amenaza adoptadas por el IDIGER, las cuales corresponden a metodologías empleadas para evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Aunque la evaluación de amenaza por movimientos en masa se realiza para un área de influencia relacionada con los posibles procesos morfodinámicos que pudiesen afectar al desarrollo Villas del Cerro los resultados que condicionen o restrinjan el uso del suelo están limitados al área que encierra el polígono del mencionado desarrollo.

Este concepto evalúa las condiciones de riesgo por movimientos en masa con base en los procedimientos establecidos por el IDIGER para la emisión de Conceptos Técnicos para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios.

Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto técnico están basadas en la revisión de antecedentes que reposan en las bases de datos del Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SIRE y del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el desarrollo Villas del Cerro, las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo, que en caso de presentarse, harían necesaria una nueva actualización.

5 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La localidad de Chapinero está ubicada en la parte centro - oriente de la Ciudad de Bogotá, entre las quebradas Arzobispo y La Vieja, con un sector montañoso correspondiente a los cerros Orientales y un sector plano correspondiente a la sabana propiamente dicha. El desarrollo Villas del Cerro se ubica en la parte central de la Localidad de Chapinero, en las estribaciones del Alto del Cable. Al desarrollo se accede por la Avenida Circunvalar, por la cual a la altura de la Transversal 1 Este se ingresa hacia el oriente hasta su intersección con la Diagonal 47A hasta la Calle 47 Bis hacia el oriente. Posteriormente se toma la Calle 47A hasta la intersección con la Carrera 4 Este. La localización del desarrollo se presenta en la Figura 1.

El desarrollo Villa del Cerro se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas del desarrollo Villa del Cerro de la Localidad de Chapinero

Norte	103992 a 103756
Este	102196 a 102391

Los límites del Desarrollo son los siguientes:

Norte: Barrio Pardo Rubio
Sur: Colegio Calasanz Villa del Cerro
Oriente: Cerros Orientales
Occidente: Transversal 4E

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo Villa del Cerro de la Localidad de Chapinero, suministrada por la Secretaría Distrital del Hábitat -

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Subdirección de Barrios - Subsecretaría de Coordinación Operativa, remitida al IDIGER mediante el oficio 2018ER20850. De acuerdo con la citada base cartográfica el barrio abarca catorce (14) manzanas, 185 predios, cuatro (4) zonas verdes y una (1) zona comunal y un (1) salón comunal, información que se resume en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo Villa del Cerro de la Localidad de Chapinero, de acuerdo con la base cartográfica predial suministrada por la Secretaría Distrital del Hábitat.

Manzana	Predios	Número de Predios
1	1-21	21
2	1-13	13
3	1-18	18
4	1-23	23
6	1-12	12
7	1-4	4
8	1-9	9
9	1-3	3
10	1-12	12
11	1-12	12
12	1-20	20
16	1-25	25
17	1-5	5
18	1-8	8
Total Predios:		185
Zonas Comunales		1 Salón comunal y 1 zona comunal
Zonas Verdes		ZV1, ZV2, ZV3 Y ZV5

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

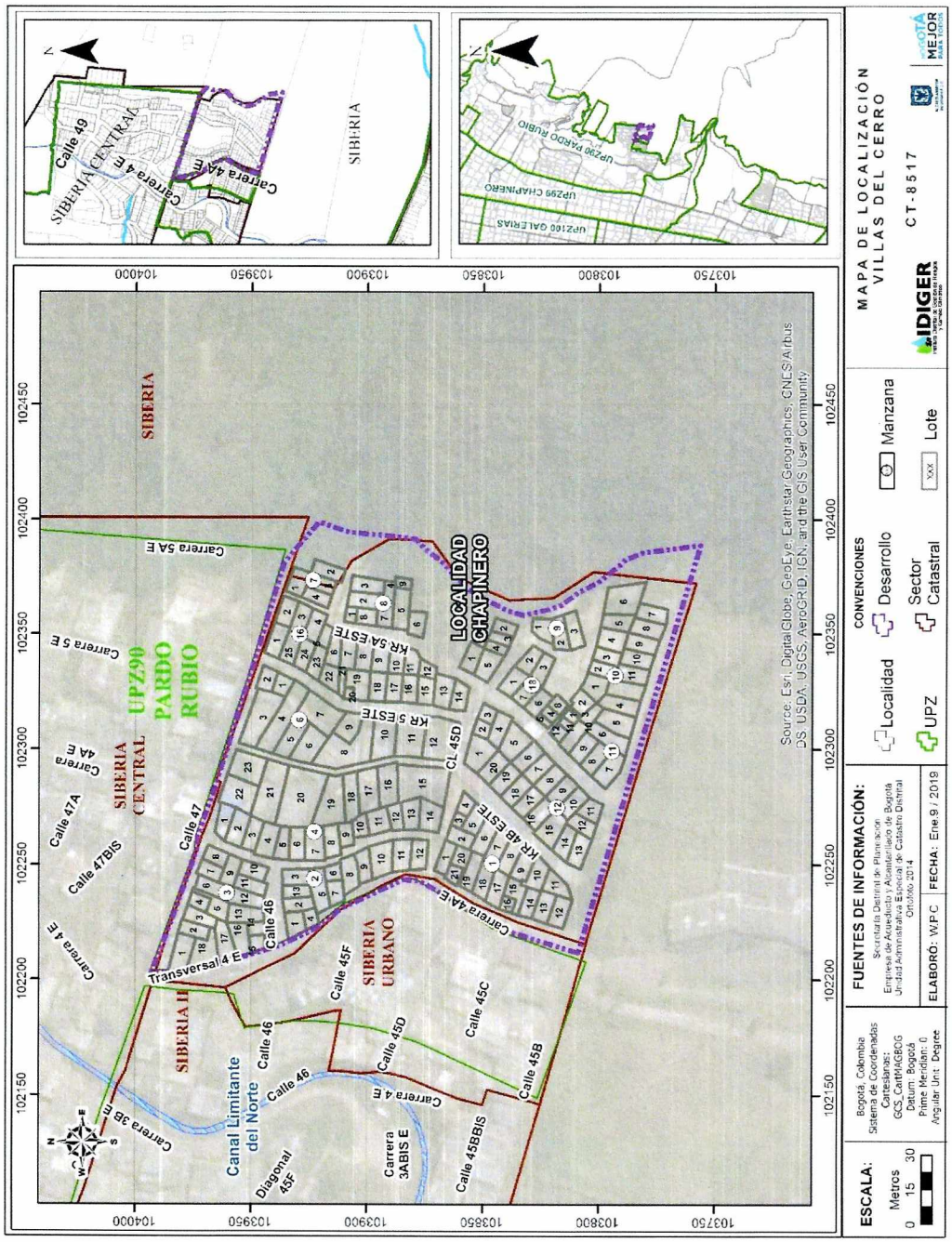


Figura 1 Localización general del desarrollo Villas del Cerro, Localidad de Chapinero

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6 ANTECEDENTES

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo *"Amenaza por Remoción en Masa"* de la Resolución 0751 de 2018 de la SDP que actualiza el mapa 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 – POT), que define el desarrollo con niveles de amenaza media hacia el costado occidental, y amenaza alta al costado oriental, como se ve en la Figura 2.

En la Tabla 3 y 4 se listan los documentos técnicos emitidos por el IDIGER, para predios y sectores ubicados dentro del desarrollo Villas del Cerro, mediante los cuales se describen cronológicamente los procesos por movimientos en masa identificados, las posibles causas y las recomendaciones dadas por el IDIGER para mejorar las condiciones físicas del sector y reducir las condiciones de riesgo.

La información se encuentra registrada en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático de Bogotá D.C. – SIRE del IDIGER y georreferenciada en la Figura 3a.

Tabla 3. Listado de diagnósticos técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños del barrio Villas del Cerro

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
DI-775/2 de Noviembre de 1999	Villa del Cerro Calle 47 entre Carreras 7A Este y 8 Este	Se recomendó la evacuación inmediata de 7 viviendas e incluir en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable, con direcciones: Carrera 8 Este # 47 - 37, Carrera 7 Este # 47 - 28, Carrera 7 Este # 47 - 40, Carrera 8 Este # 47-13, Carrera 8 Este #47-19, Carrera 7 Este # 47 - 22, Carrera 8 Este # 47 - 25, Carrera 7 Este # 47 - 34, debido a la ocurrencia de dos deslizamientos contiguos el día 01 de noviembre de 1999, en un talud con pendiente > 45° y de unos 15m de altura. El primero localizado en la parte posterior de la vivienda con dirección Cra 7A Este # 47-40 y el segundo localizado en la parte posterior de la vivienda con dirección Cra 8 Este # 47-19. Se recomendó la realización de una obra de contención a lo largo del talud ubicado entre las Carreras 7A Este y 8 Este a la altura de la calle 47, para evitar que se siga ampliando el área de afectación, e implementar medidas físicas para control y manejo de aguas servidas y lluvias.
RO-16342 2005	Villa del Cerro Transversal 4 A Este No. 45 D - 10 Interior 1	Se encontró un escarpe de un deslizamiento que involucró el material aflorante en la ladera que corresponde a un coluvión matriz-soportado y como detonante el agua subsuperficial y superficial. En dicha zona del predio no existen medidas de contención y drenaje, por lo cual se estimó que de seguirse deteriorando la estabilidad de ésta zona, el material puede deslizarse y ocupar parte del predio adyacente ubicado al occidente del mismo. Se recomendó adelantar la revisión del muro de contención y realizar las obras de estabilización y drenaje por parte de los

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
		propietarios bajo la asesoría de personal idóneo y con los respectivos permisos.
DI-4672/6 de Julio de 2010	Villa de Cerro Calle 48 # 7A - 24 Este	Diagnostico Técnico en que se recomendó la inclusión en el Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en zonas de Alto Riesgo No mitigable, al predio ubicado en la Calle 48 # 7A - 24 Este, ante la posibilidad de presentarse la reactivación de antiguos procesos de inestabilidad que han afectado el sector (flujos de tierra). Se recomendó a los responsables realizar un seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad de las viviendas y el terreno en general, e informar a esta entidad (IDIGER) en caso de presentarse cambios importantes en la estabilidad del terreno.
DI-4704/4 de Agosto de 2010	Villa del Cerro Carrera 5 Este/Calle 45B	Describe un fenómeno de remoción en masa tipo desprendimiento de material y flujos de detritos, presente en una ladera natural de pendiente alta la cual carece de sistemas para el manejo del drenaje superficial y sub-superficial. Se observó la presencia de un fuerte nivel de erosión hídrica hacia la parte alta de la ladera evaluada, situación posiblemente asociada a la carencia de sistemas para el manejo del drenaje superficial y sub-superficial en la misma. Se recomienda evaluar la viabilidad técnica de Incluir en la Base de Datos de Sitios para Intervención por Fenómenos de Remoción en Masa del IDIGER, el sector en mención, para que se gestione por parte de la entidad o entidades competentes, la realización de diseños y la ejecución de obras de mitigación de riesgo a lo largo sector en comento.

Tabla 4. Listado de conceptos técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños del barrio Villas del Cerro.

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
CT-2650 1997	Villa del Cerro Cra 8 Este entre calles 46 y 48	Concepto Técnico en el que se recomienda la Inclusión de los siguientes predios en el Programa de Reasentamiento de Familias en alto Riesgo: Cra 8 E # 48 - 67, Cra 8 E # 47 - 67, Tv 8 E # 46 - 33, Tv 8B E # 46 - 43, Cra 8 E 47 - 55, Calle 47 # 7ª - 24 E, Cra 8 E # 47 - 43 lote 9 y un adicional, debido a la inestabilidad del terreno generada por el mal manejo de aguas negras y rellenos mal consolidados. Se recomendó realizar un estudio Geotécnico, para verificar las causas y determinar las obras correctivas.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
CT-3113 1999	Villa del Cerro Cra 8 Este con calle 47	Concepto Técnico en el que se evaluaron factores como construcciones de bajas especificaciones técnicas, vertimientos de aguas servidas y falta de control de aguas lluvias, que generaron numerosas infiltraciones e inestabilidad potencial en el terreno. Se recomendó la inclusión en el Programa de Reubicación de familias en alto riesgo la vivienda con nomenclatura Carrera 8 Este # 47-25, así como la realización de un manejo adecuado de aguas, impidiendo la generación de situaciones de alto riesgo en el futuro.
CT-3859 diciembre de 2002	Villa del Cerro Calle 46 con Transversal 8 Este	Teniendo en cuenta los eventos ocurridos en noviembre de 1999 (DI-775) y basados en la evidente amenaza existente en el sector y la baja resistencia de las viviendas, se recomendó incluir en el Proyecto de Reubicación de Familias en alto riesgo no mitigable a la familia localizada en la Transversal 8 Este # 46-49.
CT-8071	Villas del Cerro/Abril 11 de 2016	El concepto tiene como finalidad pronunciarse en el marco del Programa de Legalización y Regularización de Barrios. Conforme con el plano normativo de amenaza por movimientos en masa del POT 2004 (Decreto 190 de 2004) de Bogotá, el barrio se encuentra en amenaza alta y media. El desarrollo se encuentra sobre una ladera que colinda con los cerros orientales, la cual hacia la parte oriental ha sido afectada de manera general por procesos de movimientos en masa, relacionados principalmente con flujos de tierra y deslizamientos. La vulnerabilidad física de los predios del barrio se categoriza como media y alta. Con respecto al riesgo, se presentan predios calificados con: Riesgo alto no mitigable, Riesgo alto mitigable y Riesgo medio. Finalmente se recomienda: condicionar o restringir aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por movimientos en masa e incluir en el programa de reasentamiento de familias a aquellas que se encuentran en alto riesgo.

En síntesis, gran parte de los antecedentes citados se encuentran concentrados hacia el limite oriental del desarrollo señalando antiguos procesos de movimientos en masa que corresponden en su mayoría a flujos de tierra y deslizamientos, favorecidos principalmente por la inestabilidad general del terreno y de las construcciones realizadas, así como por el deficiente manejo de aguas lluvias y residuales, lo que llevó a la inclusión a los habitantes de 18 predios en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo No Mitigable. Se revisaron las fichas de reasentamiento que reposan en el IDIGER, en las bases de datos y en los sistemas de información geográficos disponibles para verificar los predios que fueron acogidos en dicho programa, como se referencian en la Tabla 5 y en la Figura 3a.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 5. Listado de predios incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable.

Identificador	Dirección	Doc. Soporte	Localización	Estado del Reasentamiento
1997-2-1979	CARRERA 7 ESTE # 46-34 INT 9	CT-2650	Manzana 10. Predio 6	Reasentamiento Terminado
1997-2-1978	CALLE46#5 A-72 ESTE	CT-2650	Manzana 10. Predios 7 y 8	Reasentamiento Terminado
1997-02-03	CARRERA 8 ESTE #48-67 SUR	CT-2650	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1997-02-06	CARRERA 8E# 47-55/66	CT-2650	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1997-02-08	CARRERA 8 ESTE #47-67 SUR	CT-2650	Contiguo a la Manzana 10	Reasentamiento Terminado
1998-2-1406	Carrera 8 Este #47-25	CT-3113	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1400	Carrera 8 Este #47-37	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1401	Carrera 7 Este #47-28	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1402	Carrera 7 Este #47-40	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1403	Carrera 8 Este #47-13	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1404	Carrera 8 Este #47-19	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1405	Carrera 7 Este #47-22	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1407	Carrera 8 Este #47-25	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
1999-2-1408	Carrera 7 Este #47-34	DI-775	Zona Verde 2	Reasentamiento Terminado
2010-2-11939	Calle 48 #7 A 24 Este	DI-4672	Zona Verde 3	Entrega de alternativa habitacional
1997-02-07	Transversal 8e # 46 - 49	CT-3859	Manzana 9. Predio 1	Reasentamiento Terminado
1997-02-04	CARRERA 8E # 47 - 43 SUR L 9	CT-2650	Manzana 9. Predios 2 y 3	Reasentamiento Terminado
1997-02-05	TR 8 B ESTE #46-43 SUR	CT-2650		Reasentamiento Terminado

Los predios anteriormente nombrados en la Tabla 5, fueron incorporados como Suelos de Protección por Riesgo en la Resolución 1517 de 2018 de la Secretaria Distrital de Planeación,

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

así como también las Zonas Verdes 1 y 3 con documento técnico de soporte el concepto técnico CT-8071 (Figura 3b).

Dados los antecedentes de predios en reasentamiento en la zona de estudio se pudo comprobar en la visita de campo que algunos de ellos se encontraban ocupados y que el predio con identificador 1997-2-8 en la actualidad está siendo utilizado como vía de acceso vehicular.

Tabla 6. Predios incluidos en el programa de reasentamiento que se encuentran ocupados

Identificador	Localización	
	Manzana	Predio
1997-2-1979	10	6
1997-2-1978	10	7 y 8
1997-02-07	9	1
1997-02-04	9	2
1997-02-05	9	3

Respecto a la Resolución 463 de 2005, el desarrollo objeto de concepto está ubicado en su totalidad en la Franja de Adecuación de los Cerros Orientales, declarada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y la cual funciona como un área de transición y amortiguación entre la ciudad y la Reserva Forestal Protectora. Como se observa en la Figura 4 ninguna zona del desarrollo se encuentran dentro de la Reserva Forestal Protectora de los Cerros Orientales.

La Resolución 463 de 2005 establece que "... *Para garantizar la consolidación de la Franja de Adecuación, el Distrito Capital deberá formular y adoptar el plan o los planes zonales y los planes parciales correspondientes, para las áreas excluidas de la reserva forestal, que deberán tener en cuenta en su formulación las siguientes determinantes: a) No permitir construcciones en áreas con pendientes superiores a 45 grados, en zonas de ronda de quebradas y drenajes, relictos de vegetación nativa y zonas de recarga de acuíferos...*". Por lo anterior, la Secretaría Distrital del Hábitat suministró el modelo de pendientes, con el cual se identificaron las áreas con inclinación superior a 45°, como se muestra en la Figura 5.

A partir de este mapa se identificaron los predios que presentan esta característica los cuales se muestran en la Tabla 7; se aclara que esta condición se presenta de manera parcial en cada uno de los predios o sectores señalados.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 7. Sectores con pendientes superiores a 45° en el desarrollo Villas del Cerro

Manzana	Predios
1	19 a 21
2	11 y 12
4	13 a 17
6	8 y 9
8	2 y 8
12	9,10,12,15 y 16
16	1,6,7,23 y 24
10	5
17	1,2 y 4
18	1,3 y7

Sin embargo, para los efectos de este concepto técnico, es preciso aclarar que la pendiente es uno de los aspectos analizados con el fin de determinar, en conjugación con otras variables, la condición de amenaza, y en consecuencia el nivel de riesgo, de cuya calificación se derivan una serie de condicionamientos o restricciones al uso del suelo.

En este sentido, el presente concepto forma parte de las actividades de identificación de las áreas con riesgo alto no mitigable, así como de la identificación de los desarrollos o parte de ellos que deben ser reasentados, para lo cual también se debe considerar que, en consonancia con el Parágrafo 2 del Artículo 12 del Decreto 485 de 2015, aquellas áreas o predios ubicados en la Franja de Adecuación calificados como de alto riesgo no mitigable podrán ser incorporadas al Área de Ocupación Pública Prioritaria y con ello a la categoría de Zona de Manejo Paisajístico.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

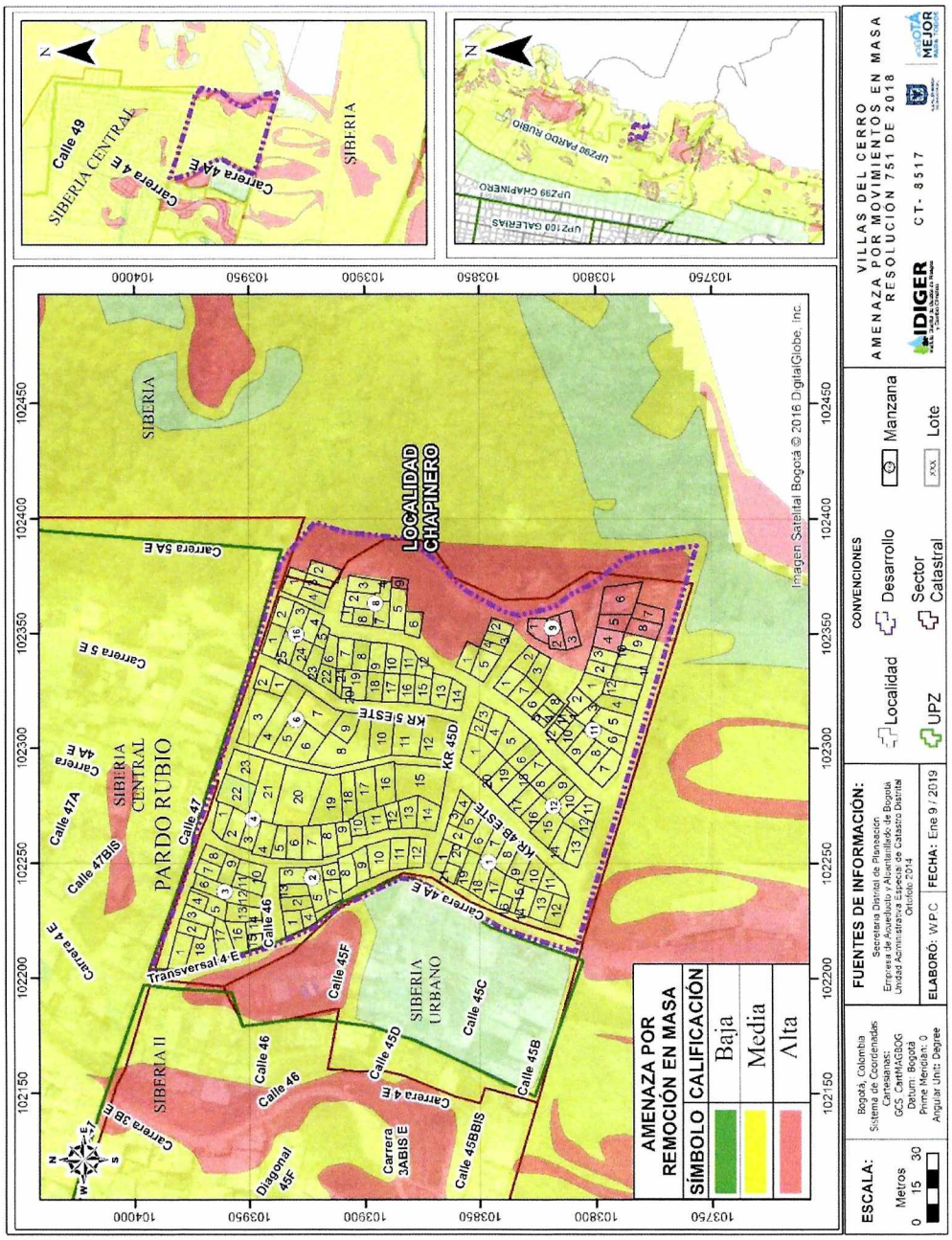


Figura 2 Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa de acuerdo con la Resolución 0751 de 2018

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

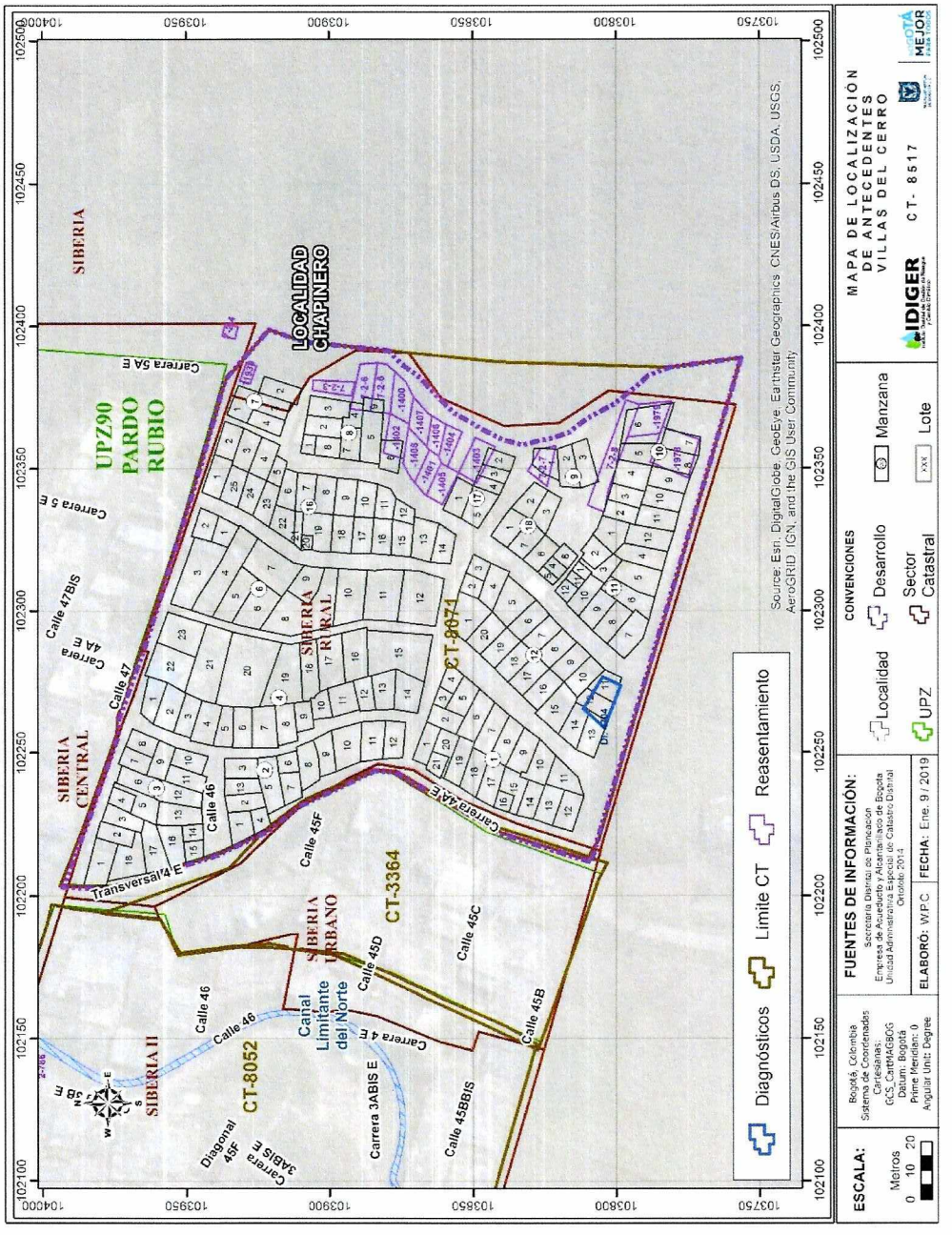


Figura 3A. Visualización de los Antecedentes del desarrollo Villas del Cerro, Localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Figura 3B. Visualización de suelos de protección por riesgo según la resolución 1517 de 2018 del desarrollo Villas del Cerro, Localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

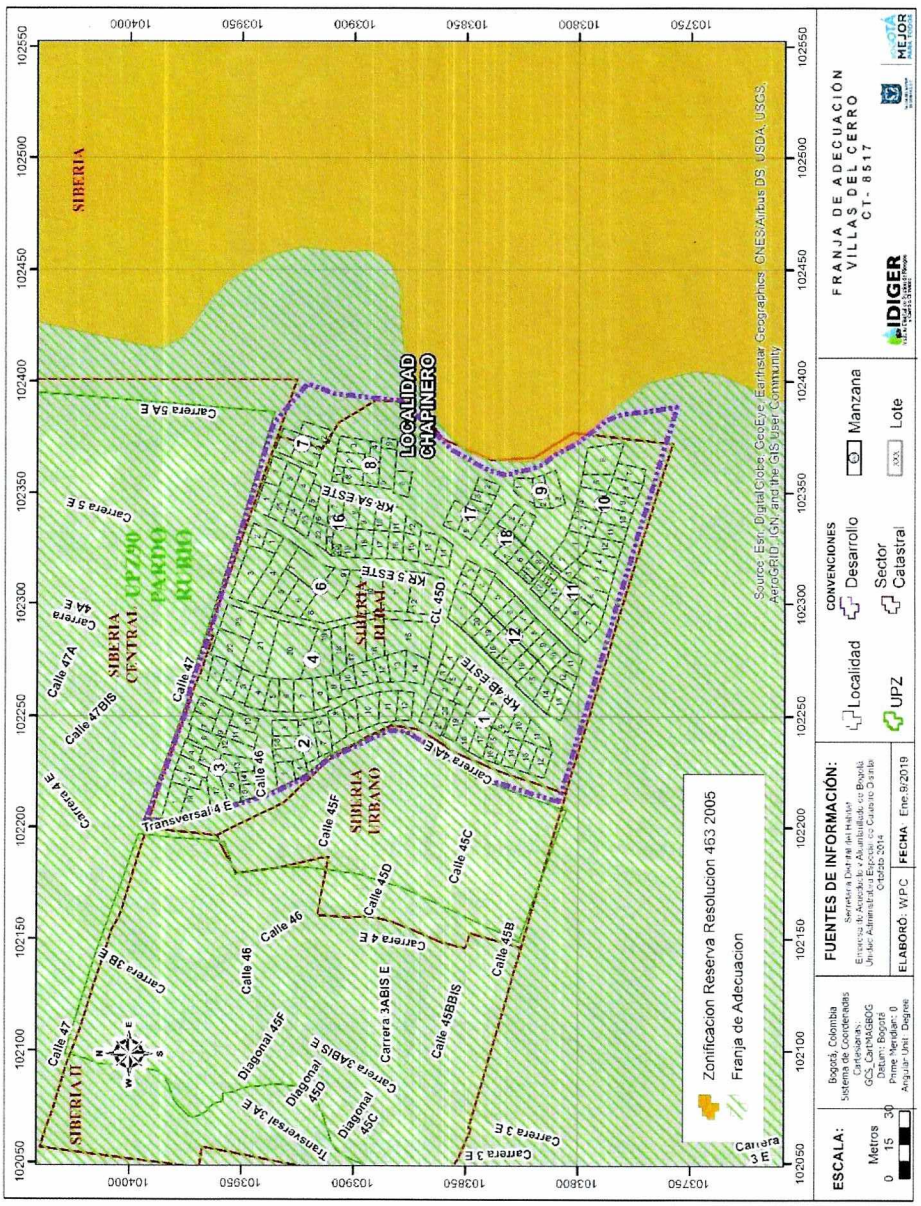


Figura 4. Mapa con la Franja de Adecuación de los Cerros orientales del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Figura 5. Mapa de zonas con pendientes mayores a 45 ^{0} del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

7 DESCRIPCIÓN FISICA DEL SECTOR

El polígono del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero, tiene forma aproximadamente de romboide, con una variación irregular al costado occidental, determinada por el trazo de la Carrera 4A Este. Presenta pendientes que varían entre moderadas a muy altas. Es posible identificar dos patrones de pendiente (Figura 6); uno desde el límite oriental hasta aproximadamente la carrera 5b este del desarrollo con una pendiente promedio de 26°. El otro tramo presenta en promedio pendientes un poco más suaves del orden de los 18°, desde la carrera 5b este hasta el límite occidental del desarrollo. Cabe resaltar que el desarrollo presenta una alta intervención antrópica por lo que se identifican cortes verticales para la adecuación de las viviendas.

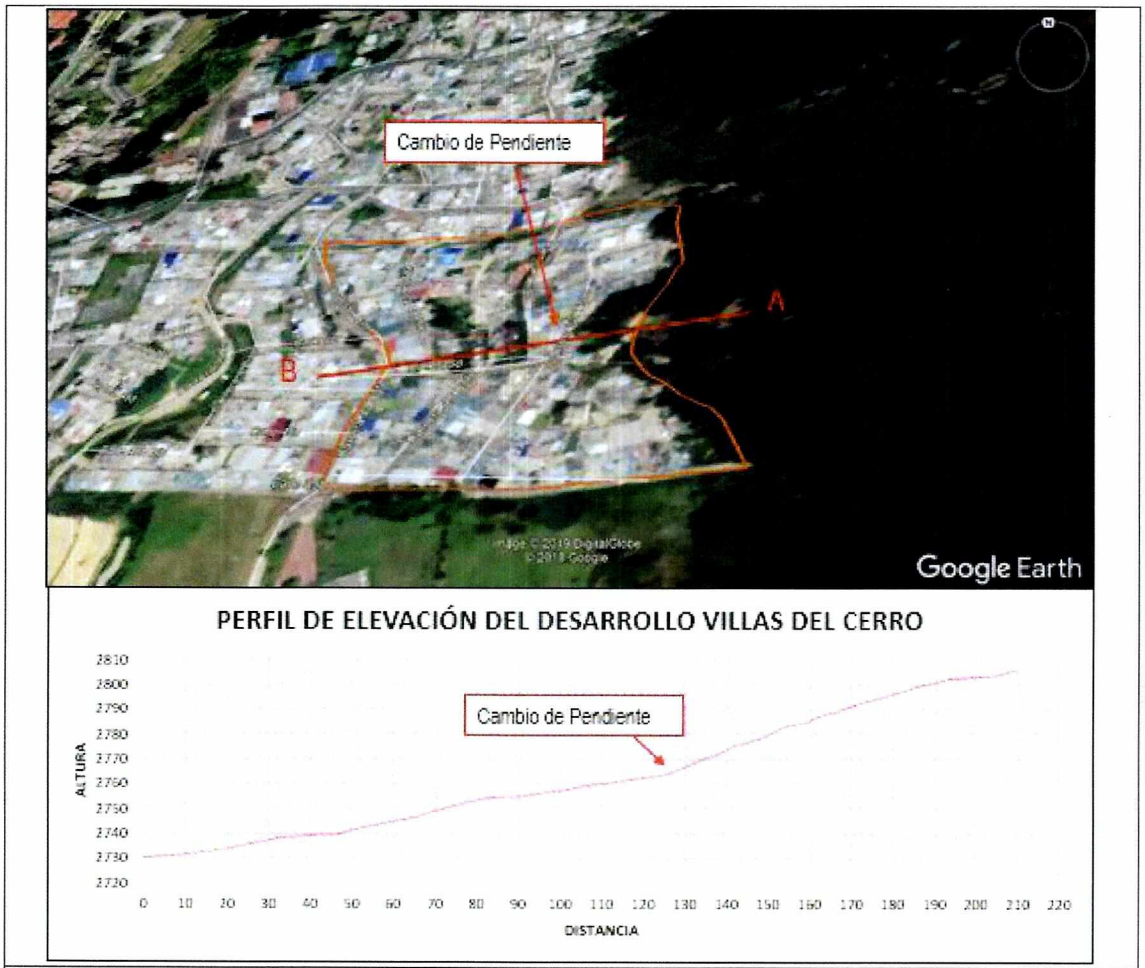


Figura 6. Perfil de Elevación del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero.

El uso del suelo en el desarrollo es predominantemente de carácter residencial. La mayoría de las viviendas del desarrollo están construidas con mampostería confinada a parcialmente confinada, usando placas de entrepiso en concreto, para las cuales se puede considerar que su

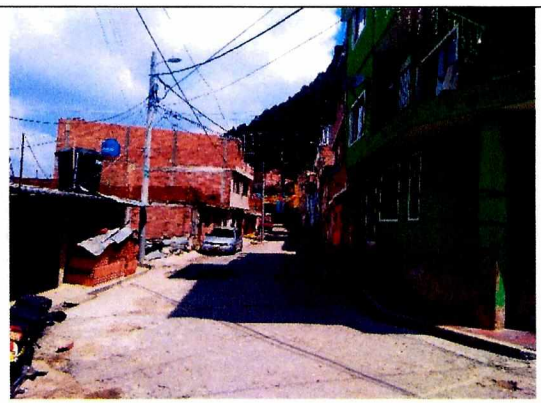
Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

estado y condiciones estructurales varían entre buenas a aceptables ante inestabilidades geotécnicas y solicitaciones tipo procesos de movimientos en masa. Sin embargo, fue posible identificar viviendas construidas utilizando materiales de recuperación, localizadas generalmente hacia el costado oriental del desarrollo. A su vez se identificó que el asentamiento tiene cobertura de servicios públicos de energía eléctrica y gas natural, sin embargo los servicios de acueducto y alcantarillado son de carácter comunitario.

Las vías de acceso al desarrollo y las vías internas se encuentran en su gran mayoría parcialmente pavimentadas y tal como se observa en las siguientes imágenes tomadas durante la visita al desarrollo en mención, se identificaron signos de deterioro general sobre taludes de rellenos mal consolidados, ocasionados por la acción erosiva de aguas de escorrentía, las cuales en la mayoría de los casos discurren sin el encausamiento adecuado, así como deficiencias constructivas sobre calles y senderos peatonales, donde se han implementado reparaciones de carácter no técnico.



Fotografía 1. Vista de la Transversal 4E



Fotografía 2. Vista de la Carrera 4b Este



Fotografía 3. Vista del camino peatonal entre las manzanas 1 y 4, donde se observa un precario sistema de captación de aguas lluvias.



Fotografía 4. Vista de la vía no pavimentada que se encuentra al sur de la Manzana 10, donde se observa erosión laminar.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



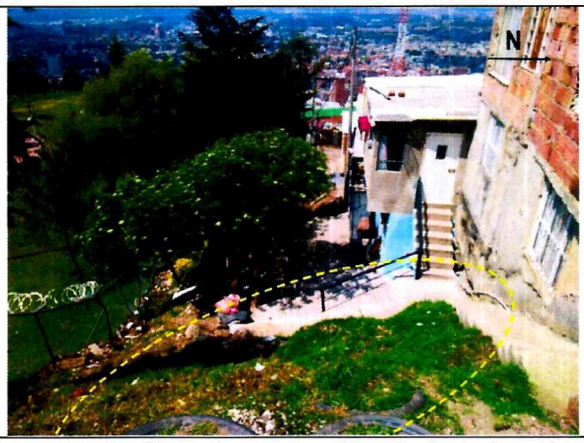
Fotografía 5. Estado actual del muro en gaviones reportado en el RO-16342 que se encuentra en los predios 15 y 16 de la manzana 4.



Fotografía 6. Muro en gaviones localizado en la zona verde 2 declarada como Suelo de Protección por Riesgo.



Fotografía 7. Estado actual del muro en gaviones reportado en el DI-4704 que se encuentra en el predio 12 de la manzana 12.



Fotografía 8. Obra de contención de la ladera (que tiene uso de acceso peatonal) de carácter no técnico que consiste en el relleno de llantas.



Fotografía 9. Vista posterior de los predios 6 y 7 de la Manzana 10 que se encuentran en la zona que fue declarada como suelo de protección por riesgo.

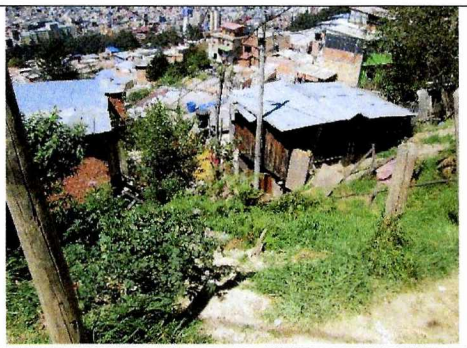


Fotografía 10. Talud de corte con obras de contención de carácter no técnico que presentan deterioro, localizadas al costado norte de los predios 4 y 5 de la Manzana 10.

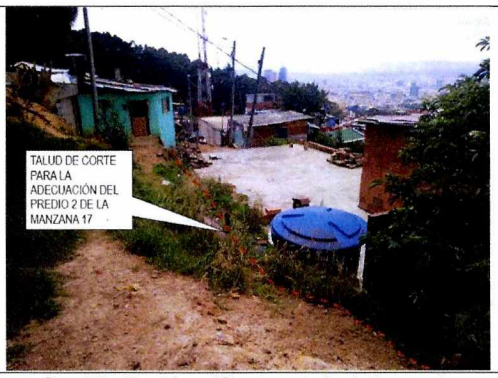
Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Fotografía 11. Predio 5 de la Manzana 17 donde se observa un desconfinamiento de la cimentación de la vivienda.



Fotografía 12. Vista de la Manzana 17 donde se evidencia un sector de alta pendiente con una alta intervención antrópica. Esta misma es aledaña a la zona donde históricamente se han presentado movimientos en masa.



Fotografía 13. Se identifica un talud de corte para la adecuación del predio 2 de la Manzana 17 sin medidas de contención y/o protección del mismo.



Fotografía 14. Se observa el predio 3 de la Manzana 18 cimentado sobre rellenos en una zona de alta pendiente.



Fotografía 15. Acceso peatonal correspondiente a la calle 45d donde se evidencia un muro sin medidas de estabilización y contención del talud de corte.



Fotografía 16. Se observa el predio 1 de la manzana 7 cimentada en una zona de un antiguo drenaje, sobre material arcilloso y plástico.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

	
Fotografía 17. Se observa la ladera colindante a los predios 1 y 2 de la manzana 16, donde se identificó un tubo que vierte aguas servidas sobre la misma, así como también se evidencia la alta intervención de un antiguo cauce por procesos de construcción y urbanismo.	Fotografía 18. Vista posterior de los predios 5 y 6 de la Manzana 8, donde se observan taludes de corte que limitan directamente con la parte posterior de las viviendas.

8 EVALUACIÓN DE AMENAZA

8.1 METODOLOGÍA

Para estimar la amenaza se tomó como referencia de consulta el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" de la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP que actualiza el mapa 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 – POT); 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 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 otorga 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, 1988. Modificado por González ,1997) considera las siguientes variables:

Zonas Homogéneas	Detonantes
Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras, analizados como Geología.	Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
Relieve (R), analizado como geomorfología.	Clima (C)
Uso del suelo y cobertura vegetal (U)	Sismicidad (S)

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Zonas Homogéneas	Detonantes
Drenaje (D), analizado como Hidrografía	Erosión (E)
Procesos dinámicos, como criterio para calibración en campo	

La superposición sistemática de dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

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. Partiendo de lo anterior y considerando 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 consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfo dinámicos 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 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 de susceptibilidad actualmente existentes.

A partir del cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y los factores detonantes con los que se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero.

8.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

8.2.1 GEOLOGÍA

El desarrollo Villas del Cerro se encuentra sobre el trazo de la Falla de Bogotá, sobre las formaciones Arenisca Labor-Tierna y Guaduas, sobre un depósito coluvial y localmente presenta rellenos antrópicos. Lo anteriormente escrito se describe a continuación:

8.2.1.1 Estratigrafía

Formación Arenisca Labor-Tierna (Ksglt): Secuencia de areniscas color blanco y gris claras, de grano medio a grueso, en capas gruesas a muy gruesas, en general friables, con intercalaciones de capas muy delgadas de arcillolitas y limolitas. En el área de estudio consiste en areniscas cuarzosas de grano medio a fino, de color blanco a amarillento, friable, con patinas de oxidación, muy fracturadas por la presencia de la Falla de Bogotá, con un alto grado de meteorización y a su vez, se encuentra altamente intervenida por cortes antrópicos para la adecuación de las casas. El comportamiento mecánico de esta unidad en el desarrollo Villas del

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Cerro es como un suelo puesto que dado el alto fracturamiento de esta unidad, por las superficies de discontinuidades el agua se infiltra a través de ellas y como consecuencia hace que esta unidad pierda sus características geomecánicas originales, comportándose como un depósito matriz soportado con bloques dentro.



Fotografía 18. Areniscas muy fracturadas y con un alto grado de meteorización de la Formación Arenisca Labor-Tierna

Formación Guaduas. Miembro Superior (KPggs): Consta de arcillolitas abigarradas (rojizas, azuladas, verdes y moradas) en las que localmente hay mantos delgados de carbón y bancos de areniscas, poco compactas de grano medio a grueso. Las rocas de este conjunto tienen mayor plasticidad que las lutitas del nivel inferior (INGEOCIM, 1998). Esta unidad se encuentra buzando en contra de la pendiente de la ladera en el área de estudio. Hacia parte oriental del desarrollo se encuentra en contacto fallado con la Formación Arenisca Labor-Tierna mediante la Falla de Bogotá. Las características anteriormente descritas se observan en la Fotografía 19.



Fotografía 19. Arcillolitas abigarradas aflorando en un corte para la adecuación de una escalera en el desarrollo Villas del Cerro.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Depósitos Coluvial (Qco): Bloques subangulares a subredondeados de areniscas cuarzosas, de variado tamaño, embebidos en una matriz de composición areno-arcillosa. Geomorfológicamente se encuentra asociado a un antiguo cauce. Este depósito se localiza hacia la parte norte del desarrollo y pudo ser cartografiado mediante imágenes satelitales y la verificación en campo.



Fotografía 20. Depósitos Coluviales en el desarrollo Villas del Cerro.

Rellenos Antrópicos (Qra): Estos rellenos son realizados por la actividad humana con fines de construcción, nivelación del terreno, conformación de las vías y/o para los cimientos de las viviendas, se componen principalmente de materiales heterogéneos (arenas y limos), escombros y basuras sobre el terreno.



Fotografía 21. Rellenos antrópicos identificados en el desarrollo Villas del Cerro

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

8.2.1.2 Geología Estructural

Estructuralmente el sector se encuentra sobre sobre la ladera de los Cerros Orientales, en el flanco occidental de un anticlinal invertido, formado principalmente por rocas detríticas del Cretáceo, que cabalgan sobre rocas de la Formación Guaduas por medio de la Falla de Bogotá. En el desarrollo Villas del Cerro se encuentra el trazo de la Falla de Bogotá, la cual es el contacto entre las dos formaciones, razón por la cual en inmediaciones de esta las rocas se encuentran muy fracturadas. A sí mismo, en el sector la secuencia se encuentra invertida producto de la inversión de la secuencia por fallas de rumbo transversales al rumbo de la estructura principal.

Falla de Bogotá: Es una falla inversa con vergencia al occidente, con rumbo promedio N10°E, buzando hacia el oriente (Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2015). En el área de estudio pone en contacto, rocas de la Formación Arenisca Labor-Tierna con rocas de la Formación Guaduas.

8.2.2 RELIEVE

Para el análisis de estabilidad de las laderas se empleó la característica morfométrica de pendiente. La clasificación utilizada para el análisis fue adaptada de Van Zuidam (1985), como se observa en la Tabla 8. En el desarrollo Villas del Cerro predominan pendientes que van desde moderadas a muy altas, incrementándose hacia el límite Oriental, en donde se presenta una expresión morfológica fuerte, de origen denudacional - estructural, con pendientes superiores a los 35 grados, la mayoría del sector corresponde a una ladera ondulada a irregular altamente intervenida por la presencia de cortes y rellenos para la adecuación de las viviendas, con pendientes entre 20 y 35 grados. El desarrollo Villas del Cerro se encuentra sobre una ladera en contrapendiente, dado que en dicho sector la secuencia se encuentra invertida.

Tabla 8. Rangos de las pendientes del terreno (adaptados de van Zuidam, 1985)

PENDIENTES (Grados)	DESCRIPCIÓN
0-5	Muy Baja
5-8	Baja
8-12	Media
12-29	Moderada
29-45	Alta
>45	Muy Alta

8.2.3 USO DEL SUELO

El uso actual del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad de construcción alta de tipo principalmente residencial. La mayoría de vías y senderos peatonales se encuentran pavimentados.

8.2.4 HIDROGRAFÍA

El desarrollo Villa del Cerro se encuentra en las inmediaciones de la microcuenca de la Quebrada Pardo Rubio y sobre la cuenca del Rio Arzobispo, observándose la influencia directa de corrientes de agua con flujos intermitentes.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

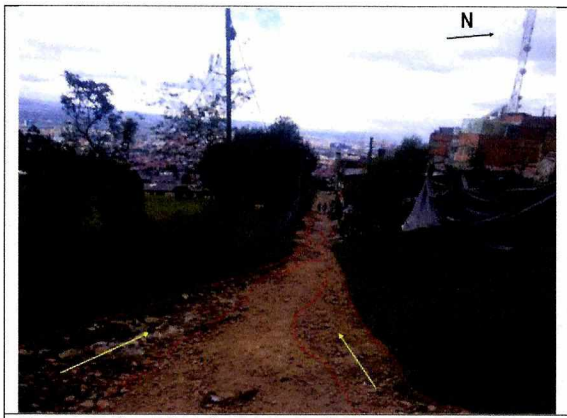
Se identificó la presencia de un antiguo drenaje que está localizada hacia el límite norte del desarrollo. Este se encuentra altamente intervenido por procesos de urbanismo y construcción, esta canalizada a la altura de la Carrera 3 Este con calle 47B. A pesar de lo anterior, esta misma fue uno de los detonantes de procesos de inestabilidad documentados históricamente en el sector (DI-4672).

Por otra parte, en el desarrollo de estudios básicos que ha venido adelantando el IDIGER en el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, se llevó a cabo la elaboración del mapa de amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:5000, conforme al Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial, donde se verificó que el polígono no se encuentra dentro del área de zonificación por amenaza por avenidas torrenciales. Sin embargo, el desarrollo se localiza dentro de la cuenca río Arzobispo, que según los análisis efectuados, se considerada como priorizada para adelantar estudios detallados para evaluar este tipo de amenaza.

8.3 EVALUACIÓN DE LOS DETONANTES

8.3.1 EROSIÓN

Erosión Laminar de grado ligero a moderado (Derl)
Este tipo de erosión laminar se presenta en las vías no pavimentadas, las cuales no presentan una capa de rodamiento que les otorgue impermeabilidad y protección frente a los agentes erosivos como el agua y el viento (ver Fotografía 22).



Fotografía 22. Vía sin pavimentar donde se observa la erosión laminar del desarrollo Villas del Cerro.



Fotografía 23. Erosión hídrica concentrada en un surco semiparalelo al acceso peatonal del desarrollo.

Erosión en Surcos (Des): Erosión que forma surcos por la acción del agua. En el desarrollo se observa en un acceso peatonal un surco con abertura de ~30 cm acentuado por erosión hídrica producto de la escorrentía de aguas lluvias (ver Fotografía 23).

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

8.3.2 FACTOR ANTRÓPICO

La intervención antrópica en el sector se asocia a las actividades de urbanismo y construcción, en las que se han implementado taludes de corte para el emplazamiento de viviendas, los que generalmente no cuentan con las adecuadas medidas de contención.

La red de alcantarillado es de carácter comunal, instaurado mediante la implementación de obras de carácter rudimentario y no técnico, las cuales generalmente presentan deficiencias constructivas que aceleran su deterioro, y favorecen la generación de condiciones de inestabilidad.

8.3.3 CLIMA

El clima de la localidad de Chapinero es frio, sub-húmedo; con tendencia a la lluvia a medida que se avanza en sentido noreste. De acuerdo con el documento "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el FOPAE y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2007, se consideró la información correspondiente a la Estación Meteorológica "UAN-Circunvalar".

Tabla 9. Localización Estación Meteorológica UAN-Circunvalar

ESTACION	Latitud	Longitud	Categoría	Elevación
UAN-Circunvalar	4,636 Norte	74,057 Oeste	PG	2717 msnm

De manera complementaria se emplearon los mapas de "Distribución de la precipitación media anual" y de "Distribución de la temperatura media anual" del estudio mencionado, de donde se tomaron las siguientes características climáticas:

Tabla 10. Parámetros climáticos según la Estación Meteorológica UAN-Circunvalar

PARAMETRO	VALORES
Temperatura media anual:	13 a14°C
Distribución espacio-temporal de precipitación:	Fundamentalmente bimodal con períodos lluviosos de marzo a mayo y de octubre a noviembre.
Precipitación media anual:	1000 a 1100 mm
Precipitación mensual máxima:	80 – 90 mm
Brillo Solar medio anual:	1000- 1200 horas
Clasificación climática:	B3: Húmedo

El IDIGER realiza monitoreo de lluvia acumulada de 3 días y 7 días en la ciudad con base en registros de las estaciones administradas por la misma entidad y se realizó un análisis de información cotejando los umbrales de lluvia de 3 y 7 días, los datos de precipitación de la estación más cercana al área del proyecto y los antecedentes de procesos por movimientos en masa, con el objeto de detectar si los umbrales de lluvia fueron el factor detonante de dichos deslizamientos (ver Tabla 11).

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 11. Umbral de Lluvia acumulada 3 y 7 días. IDIGER

Nivel de Prioridad	Lluvia acumulada 3 días Precipitación (mm)	Lluvia acumulada 7 días Precipitación (mm)
Alta – A	>77	>103

De acuerdo al análisis desarrollado, se encontró que no se ha podido encontrar una relación entre la lluvia como detonante y la emergencia descrita en el DI-4672 del 6 de Julio de 2010, puesto que la lluvia acumulada de siete días fue de 39,5 mm y la de tres días de 37,5 mm, valores que se encuentran muy por debajo de los umbrales que relacionan la lluvia como detonante de los movimientos en masa.

Es de precisar que el agua es un contribuyente de los movimientos en masa, por los cambios en los esfuerzos que puede generar en el suelo mediante las presiones de poros, además de contribuir con la reducción de las propiedades mecánicas y actuar como agente erosivo.

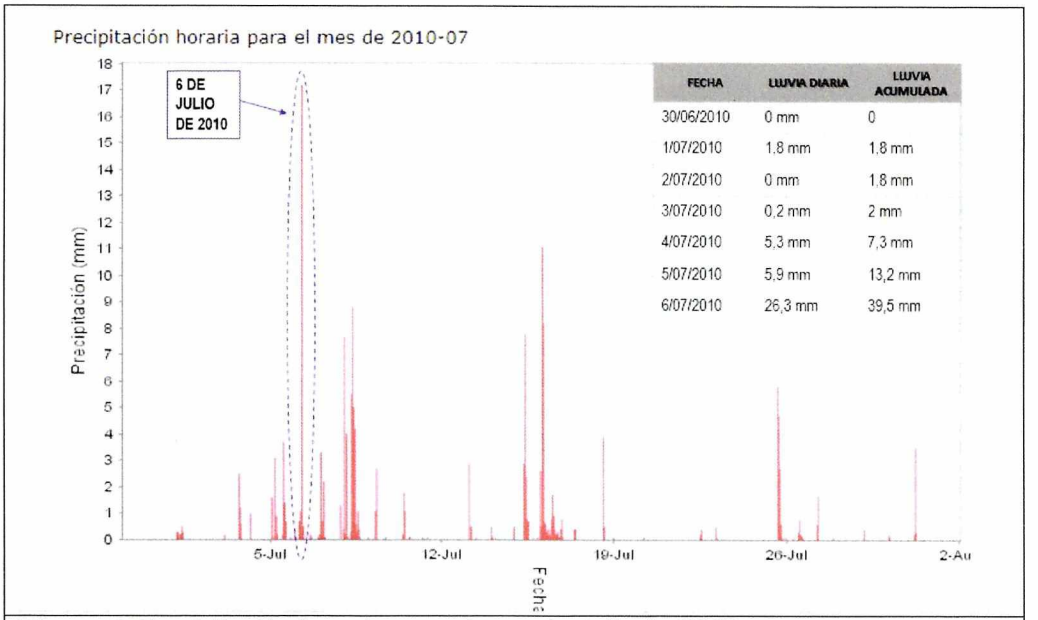


Figura 7. Precipitación horaria para el mes de Julio de 2010.

8.3.4 SISMO

De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área del desarrollo Villas del Cerro se encuentra en la zona sísmica Cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_0 es 0.18 g, donde el efecto de sitio esperado es Topográfico; de acuerdo con el Decreto esta aceleración tiene una probabilidad de ser excedida el 10% en un lapso de 50 años.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Por otra parte, conforme con la red de acelerógrafos, la estación cercana que le corresponde es Estación Colegio San Bartolomé-Santa Fe, el código del acelerograma es CMARI, localizado en las coordenadas: latitud 4.62, longitud -74.06 y elevación 2.671, acelerograma instalado desde el año 1997.

Una vez consultado el SIRE del IDIGER, dentro del registro histórico de eventos de movimientos en masa para el sector no se han reportado eventos cuyo detonante principal o contribuyente sea el sismo.

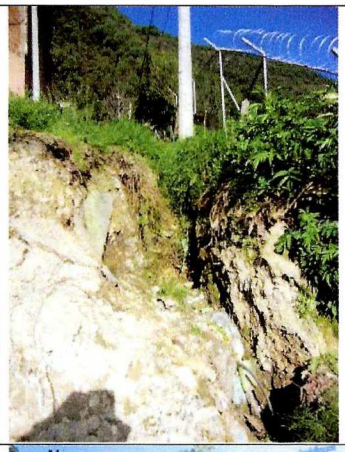
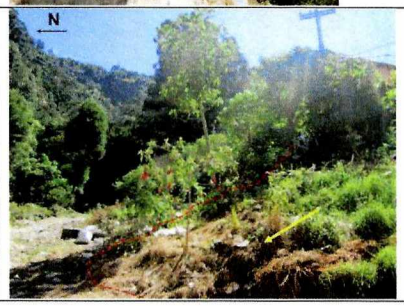
8.3.5 PROCESOS MORFODINÁMICOS

En el desarrollo Villas del Cerro se presentaron movimientos en masa que corresponden en su mayoría a flujos de tierra, flujos de detritos y deslizamientos, favorecidos principalmente por la inestabilidad general del terreno y de las construcciones realizadas, así como por el deficiente manejo de aguas lluvias y residuales, así como lo resume la siguiente tabla:

Tabla 12. Descripción de procesos morfodinámicos en el desarrollo Villas del Cerro.

Tipo de Proceso	Descripción	Fotografía
Flujos de detritos y deslizamientos	En la Zona Verde 2 del desarrollo se presentaron dos deslizamientos en el año 1999, el primero con una altura aproximada de 8m * 7m de longitud y 7m de ancho, y el segundo con una altura de 10m * 5m de longitud y 7m de ancho, esto se encuentra documentado en el DI-775.	
Deslizamiento	Hacia la zona sur de la Manzana 4, mediante el RO-16342 del año 2005, se reportó un escarpe de un deslizamiento que involucró el material aflorante en la ladera que al parecer, tuvo como detonante el agua subsuperficial y superficial.	
Flujos de detritos y Erosión en Surcos	Se presenta un movimiento en masa en el año 2010 (descrito en el DI-4704) tipo desprendimiento de material y flujos de detritos, en una ladera natural de pendiente alta, la cual carece de sistemas para el manejo del drenaje superficial y sub-superficial, el cual causo la pérdida parcial de suelo de cimentación del sendero peatonal.	

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

	Así mismo en la zona, se identificó un fuerte nivel de erosión hídrica hacia la parte alta de la ladera evaluada, dada la presencia de cárcavas con anchos de entre 20cm y 30cm, profundidad cercana a los 30cm y longitud de aproximadamente 4m	
Flujos de Tierra	En cercanías de la zona nororiental del desarrollo en el año 2010, a través del DI-4672, se reportó un flujo de tierras de material orgánico de alta saturación en una zona de ronda de un drenaje natural.	

8.3.6 ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

De acuerdo con los lineamientos del Decreto 1807 de 2014, la zonificación de amenaza por movimientos en masa en los estudios detallados se realiza con base en análisis determinísticos a partir del Factor de Seguridad.

Para efectuar este tipo de análisis se debe establecer un modelo geológico geotécnico, el cual está constituido por las condiciones intrínsecas del terreno, como el tipo de material, espesor, pendiente y condición del agua, así como los parámetros de resistencia mecánica, de modo que a partir de métodos de equilibrio límite se calcula el valor del factor de seguridad, el cual, posteriormente es el dato discriminante para calibrar la zonificación de amenaza previamente realizada.

Con base en lo anterior, para la evaluación de la amenaza se calculó el valor del factor de seguridad del talud en condiciones naturales y en condiciones extremas de sismo con base en un análisis determinístico.

El análisis de estabilidad se realizó de acuerdo con los parámetros geotécnicos presentados en el estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en los barrios Cordillera Sur, Tierra Linda y los Alpes de la Localidad de Ciudad Bolívar por Unión Temporal IGR y GIA Consultores LTDA en abril de 2003 para los parámetros del suelo residual de la Formación Arenisca Labor-Tierna, así como también se utilizó el estudio de Elaboración de diseños de

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios de riesgo inminente por remoción en masa en las Localidades de Chapinero, Santafé, San Cristóbal y Rafael Uribe de la Ciudad de Bogotá D. C – Sitio 6- Barrio San Martin de Porres de la Localidad de Chapinero en Agosto de 2006 por el Consorcio PI- Lambda para los parámetros del suelo residual de la Formación Guaduas.

La calificación de la amenaza por movimientos en masa se realizó a partir de los factores de seguridad que se presentan en la Tabla 13 con base en lo expuesto en la Resolución 227 de 2006.

Tabla 13. Categorización de la amenaza con base en el Factor de Seguridad

Tipo de Amenaza	Condiciones normales	Condiciones extremas
Baja	FS ≥ 1.9	FS ≥ 1.3
Media	1.2 ≤ FS < 1.9	1.0 ≤ FS < 1.3
Alta	FS < 1.2	FS < 1.0

En la Figura 8 se presenta la localización del Perfil A-A' en donde se realizó el análisis del talud en sentido occidente –oriente del barrio Villas del Cerro; así mismo, en la Figura 9 se presenta el análisis en condiciones normales, y en la Figura 10 el análisis en condición extrema por sismo.



Figura 8. Sección de Análisis para revisión del factor de seguridad

Se realizó el análisis de estabilidad para la parte alta del talud en condición actual, en donde se presentan varias superficies de falla con un Factor de Seguridad inferior a 1.2 (ver Figura 9), el cual significa una condición de amenaza alta.

Estas superficies de falla representan la condición actual del terreno, a partir de las cuales se observa que el sector se encuentra en un estado precario de equilibrio (FS < 1.2) debido a fallas

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

locales que se pueden presentar a lo largo del talud, generado por la implementación antitécnica de los cortes para la construcción de las viviendas.

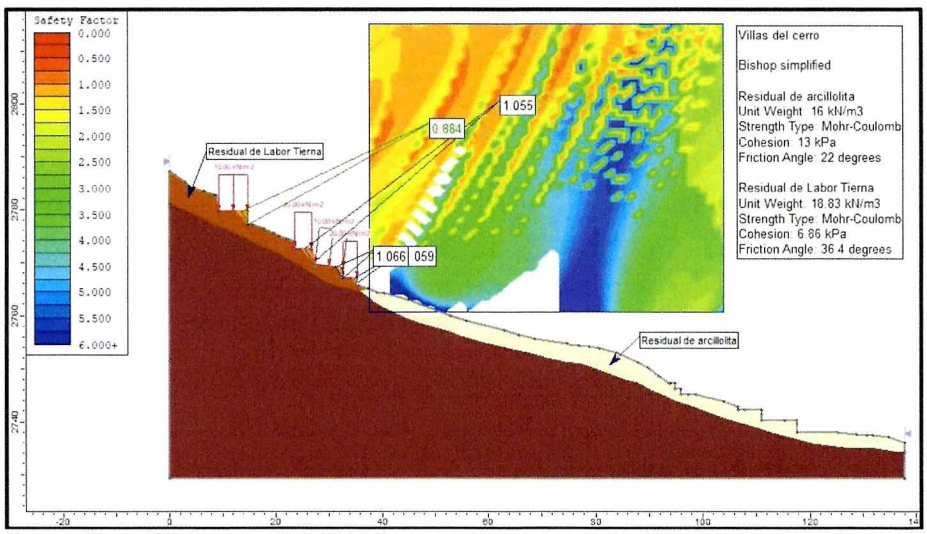


Figura 9. Análisis de estabilidad en condiciones normales. Parte alta del talud

El análisis de estabilidad para una condición extrema de sismo, se realizó con base en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., en el cual el área de Villas del Cerro se encuentra en la zona sísmica de Cerros, cuyo coeficiente de Aceleración $A0$ es $0.18g$, y corresponde a una probabilidad de ocurrencia del 10%, asociada a un período de retorno de 475 años.

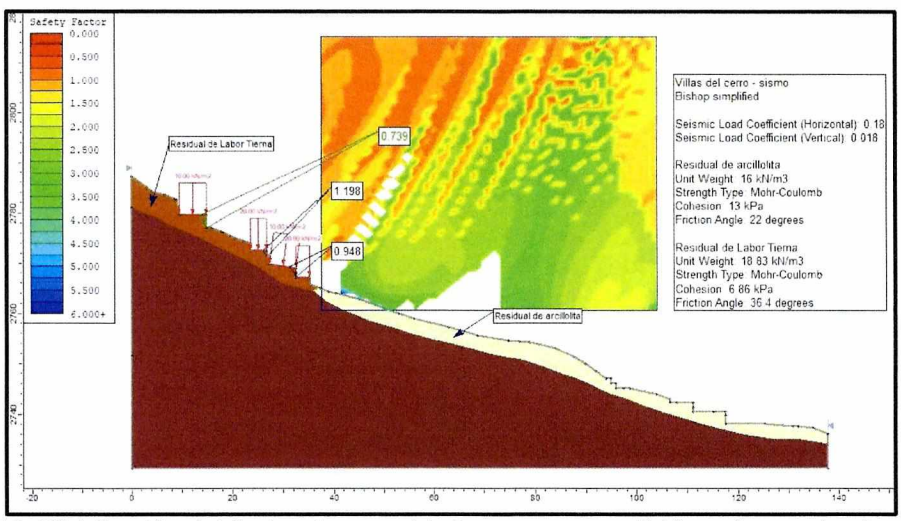


Figura 10. Distribución del factor de seguridad para una condición extrema de sismo. Parte alta del talud

Este análisis de estabilidad presenta varias superficies de falla críticas con factores de seguridad inferiores a 1.0 (ver Figura 10), y representan una condición de falla inminente en el sector.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

8.4 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Considerando la metodología descrita en el Título 8.1 de este documento y todos los parámetros mencionados en el capítulo, se realiza la categorización de amenaza para los predios del desarrollo, como se muestra en el Anexo 1.

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente y las condiciones de amenaza definidas en el presente concepto técnico para el desarrollo, se presenta la siguiente zonificación de amenaza:

Zona de Amenaza Alta

A continuación, en la Tabla 14 se presentan los predios en Amenaza Alta en el desarrollo Villa del Cerro y sus particularidades, conforme a su ubicación.

Tabla 14. Zona de Amenaza Alta por Movimientos en Masa en el desarrollo Villa del Cerro

Manzana	Predio	Observaciones
7	1	Zona que corresponde a la ronda de un antiguo drenaje, donde se identificó un depósito coluvial compuesto por bloques embebidos en una matriz areno-arcillosa, que en el momento de la visita presentaba una alta saturación, lo cual lo hace muy susceptible a presentar desprendimientos del material y flujos de tierra, como lo reportado en el DI-4672.
8	5,6 y 9	Zona de pendiente alta, correspondiente a una ladera con rocas muy meteorizadas y fracturadas, con la presencia de taludes de corte para la adecuación de las viviendas, sin ninguna medida de estabilización ni de manejo de aguas, que se encuentran directamente sobre los muros posteriores de las viviendas 5 y 6 de la manzana 8.
10	4-5	La situación actual de los predios, se relata en la Fotografía 10 donde se describen las evidencias de fallamiento y deterioro sobre un talud de corte (2.5m de altura aprox.) de composición una arenisca muy meteorizada y fracturada, implementados para el emplazamiento de las viviendas la cual se encuentran aproximadamente a 2m de distancia. Las condiciones de inestabilidad evidenciadas han sido favorecidas por la ausencia de obras de contención adecuadas y manejo de aguas de escorrentía.
	6-8	Zona donde se presentan taludes de corte de más de 1.5m de altura, para la adecuación de las viviendas en donde dada la alta meteorización de los materiales y su intenso fracturamiento se presentan desprendimientos y flujos de material que eventualmente pueden impactar a las viviendas.
17	1-5	Zona de pendiente moderada del orden de los 26°, localizada en una zona de falla, compuesta por areniscas muy meteorizadas y fracturadas, donde se evidencian taludes de corte sin ninguna contención, así como un mal manejo de aguas residuales y lluvias,
18	2-3	

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Manzana	Predio	Observaciones
9	1-3	condiciones que hacen esta zona muy susceptible a presentar movimientos en masa tipo flujos de tierra y/o deslizamientos. En esta zona se han presentado procesos de inestabilidad documentadas en el DI-775.
Acceso peatonal al oriente de los predios 11,12 y 13 de la Manzana 12. (Calle 45 B)		Zona de pendiente moderada correspondiente a arcillolitas de la Formación Guaduas que presenta una alta erosión hídrica y en donde históricamente se presentó la pérdida parcial de la cimentación de un acceso peatonal, documentado en el DI-4704, como consecuencia de un flujo de detritos.
Acceso peatonal de la Calle 45D, al occidente de la Carrera 4b Este		Zona de pendiente moderada que presenta un talud de corte sin medidas de contención y estabilización y sin un adecuado manejo de aguas lluvia.

La zona categorizada como Amenaza Alta No Urbanizable corresponde al limite oriental del desarrollo, el cual presenta una alta susceptibilidad a presentar procesos de inestabilidad y en donde históricamente se han presentado movimientos en masa.

Zona de Amenaza Media

A continuación, en la Tabla 15 se presentan los predios en Amenaza Media en el desarrollo Villa del Cerro.

Tabla 15. Zona de Amenaza Media por Remoción en Masa en el desarrollo Villa del Cerro

Manzana	Predio	Observaciones
1	1-21	Esta zona se caracteriza por presentar pendientes moderadas, en promedio 18°, localizada sobre materiales blandos (limos y arcillas) pertenecientes a la Formación Guaduas, en donde no se evidencian procesos por movimientos en masa activos de carácter local ni general. Sin embargo, es importante resaltar que se identifica la predominancia de vías sin pavimentar, así como en algunos casos la ausencia de obras de manejo de aguas superficiales y procedimientos no técnicos de corte y/o relleno, que modifican las condiciones actuales del sector, lo que desencadenaría el aumento de la susceptibilidad de los materiales a la generación de procesos de inestabilidad.
2	1-13	
3	1-18	
4	1-23	
6	1-12	
7	2-4	
8	1-4, 7-8	
10	1-3,9-12	
11	1-12	
12	1-20	
16	1-25	
18	1,4-8, ZC	

9 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:

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda.
- 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).

9.1 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] (1996) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla 16.

Tabla 16. 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 11 y 12 se presentan la tipología de los predios y la distribución por número de pisos que conforman el desarrollo Villas del Cerro. Este desarrollo cuenta con 172 predios construidos, que corresponden al 93% del total de predios, y las viviendas corresponden a unidades residenciales predominantemente de dos pisos y un piso, y se encuentran construcciones en menor medida de tres, cuatro y cinco pisos.

Adicionalmente, teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla 16 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de predios con construcciones de regular calidad (B2=74%), en menor medida predios con construcciones de mala calidad (B1 =10%), predios de calidad buena (B3=9%) y predios no construidos (LV=7%).

[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.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

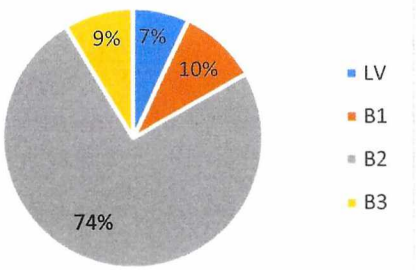


Figura 11. Tipología de las construcciones del desarrollo Villas del Cerro.

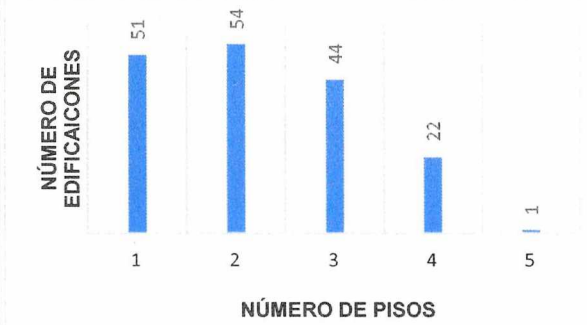


Figura 12. Numero de pisos de las edificaciones en el desarrollo Villas del Cerro.

Tabla 17. 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 Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

9.2 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 18.

Tabla 18. 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

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
V	Derrumbe parcial o total de la estructura.	0.9 - 1.0

9.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla 18, 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 19 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla 20 se presenta la matriz de daño.

Tabla 19. 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.

Tabla 20. 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

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

De acuerdo con los parametros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el desarrollo Villa del Cerro es posible que se puedan presentar solicitaciones por presiones laterales. Con base en estas solicitaciones se llevará a cabo el análisis de vulnerabilidad.

Tabla 21. 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 22.

Tabla 22. 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

9.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

La categorización de vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de solicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda; para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas.

Conforme a los valores presentados en la Tabla 23, los predios del desarrollo Villas del Cerro presentan categorías de vulnerabilidad de Media a Alta (Ver Anexo 2). Para los predios donde no se encuentran edificaciones, correspondientes a lotes vacíos- LV, no se evalúa la condición de vulnerabilidad en razón a que no se encuentran elementos expuestos a la acción de la amenaza.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 23. Condición de vulnerabilidad en el asentamiento Villas del Cerro

Vulnerabilidad	Manzana	Predios	Numero de Predios
Media	1	2-21	20
	2	2-12	11
	3	1-7 y 9-18	17
	4	1-14 y 20-22	17
	6	1-12	12
	7	2-4	3
	8	1-5 y 7-8	7
	10	2-3 y 9-12	6
	11	1-12	12
	12	1-20	20
	16	1-25	25
	18	1 y 4-8	6
Alta	7	1	1
	8	6	1
	9	1-3	3
	10	4-8	5
	17	1-2 y 4-5	4
	18	3	1

10 EVALUACIÓN DEL RIESGO

El riesgo corresponde a la estimación cualitativa de las consecuencias físicas, representadas por las posibles pérdidas de las edificaciones debido a los procesos de remoción en masa que se presenten en el sitio estudiado, se usó una matriz de doble entrada, mostrada a continuación:

Tabla 24. Clasificación del riesgo

Amenaza	Vulnerabilidad		
	Alta	Media	Baja
Alta	Alto	Alto	Alto
Media	Medio	Medio	Medio
Baja	Medio	Medio	Bajo

De forma general y como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que las edificaciones del desarrollo Villas del Cerro cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de Riesgo Medio, Alto No Mitigable y Alto Mitigable; tal y como se señala en la Tabla 25.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 25. Condición de riesgo en el desarrollo Villas del Cerro.

Zona	Manzana	Predios	Numero de predios
Riesgo Medio	1	2-21	20
	2	2-12	11
	3	1-7 y 9-18	17
	4	1-14 y 20-22	17
	6	1-12	12
	7	2-4	3
	8	1-4 y 7-8	6
	10	2-3 y 9-12	6
	11	1-12	12
	12	1-20	20
	18	1,3-8	7
Riesgo Alto Mitigable	10	4 y 5	2
Riesgo Alto No Mitigable	7	1	1
	8	5 y 6	2
	9	1-3	3
	10	6-8	3
	17	1-2 y 4-5	4
	18	3	1

A continuación, se señalan los predios que no presentan elementos expuestos:

Tabla 26. Predios no construidos en el desarrollo Villas del Cerro

Zona	Manzana	Predios
Lotes Vacíos (Sin Condición de Riesgo)	1	1
	2	1 y 13
	3	8
	4	15 a 19 y 23
	10	1
	17	3
	18	2

11 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta la zonificación de amenaza y riesgo, detallada anteriormente en el presente documento y resaltando su importancia como producto final para la gestión del territorio, es preciso aclarar las debidas justificaciones basadas en antecedentes históricos y condiciones actuales del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

11.1 AMENAZA

Para la categorización de Amenaza Alta y Alta No Urbanizable se contemplaron aspectos como la alta pendiente, principalmente hacia el costado oriental, la caracterización litológica de los materiales sobre los que se encuentra emplazado el desarrollo, que corresponden a rocas muy fracturadas y altamente meteorizadas de la Formación Arenisca Labor-Tierna y la Formación Guaduas- Miembro Superior, así como la fuerte incidencia que genera la acción de drenajes presentes en el sector y el regular tratamiento de aguas servidas y escorrentía, que en conjunto pueden modificar las condiciones de inestabilidad, favoreciendo la activación de procesos por movimientos en masa. Para la categorización de Amenaza se realizó un análisis de estabilidad de taludes, el cual dio como resultado que la zona más oriental del desarrollo presenta un factor de seguridad inferior a 1.2 en condiciones actuales que le da una categorización de Amenaza Alta.

Es importante resaltar que las áreas categorizadas en Amenaza Alta han presentado movimientos en masa los cuales están documentados en los Diagnósticos técnicos del IDIGER y que fueron descritos en el numeral 8.3.5.

La categorización de Amenaza Media, predominante a lo largo del desarrollo, que a pesar de no presentar procesos activos por movimientos en masa, resalta casos puntuales en los que se identificaron taludes de corte deteriorados y rellenos mal consolidados, sobre los que discurren libremente aguas de escorrentía, favoreciendo la colmatación y desestabilización de los mismos. Es por esto que se establecieron las recomendaciones pertinentes que puedan garantizar el mejoramiento de las condiciones actuales del sector, para mantener la condición de Amenaza Media, pues en caso contrario se podría deteriorar.

11.2 VULNERABILIDAD

La identificación y construcción de los escenarios de Vulnerabilidad se logró con base en la calificación y zonificación de los escenarios de amenaza, los cuales presentan un incremento de los factores condicionantes de inestabilidad, hacia el costado Oriental del desarrollo Villa del Cerro, donde predominan características asociadas tales como, intervenciones antrópicas desarrolladas para el emplazamiento de las viviendas y pendientes principalmente abruptas. Debido a lo anterior y considerando las deficiencias constructivas y estructurales de las viviendas del desarrollo Villa del Cerro, cuya tipología varía de B1 a B3 (predominancia B2): así como el tipo de solicitaciones anteriormente identificadas, se estimó que se pueden presentar niveles de daño con categorías de medio a alto, que implica valores del IVF de 0.35 a 1.00, lo que asociaría categorías de Vulnerabilidad Media y Alta.

11.3 RIESGO

Los predios calificados como Alto Riesgo No Mitigable obedecen a los predios localizados en las zonas del desarrollo que han presentado procesos de inestabilidad y/o que potencialmente pueden desarrollar alguno. Para los predios calificados como Alto Riesgo Mitigable se identificó que una vez se efectúe la medida de mitigación del talud que se encuentra al frente de las viviendas, la condición de riesgo de las mismas puede cambiar mediante la implementación de las recomendaciones estipuladas en el presente documento, lo que lleva a establecer condicionamientos de uso de suelo para los predios en mención.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Concepto Técnico se emite para la Legalización del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero. Los resultados y conclusiones aquí presentadas deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo; asimismo, las recomendaciones consignadas deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible, dentro del proceso de manejo integral de barrios, una vez expedida el Acto de Legalización y formalizada la cesión del espacio público al Distrito Capital.

El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, así como la evaluación de antecedentes históricos encontrando que desde el punto de vista de riesgo se considera factible la LEGALIZACIÓN del desarrollo con la excepción de la zona categorizada como Amenaza alta no urbanizable y Alto riesgo No mitigable. Los resultados y conclusiones aquí presentadas deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Las recomendaciones consignadas deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible dentro del proceso de mejoramiento integral de barrios, sobre los espacios legalizados.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente documento técnico se realizan las siguientes recomendaciones:

- Para el área categorizada como Amenaza Alta No Urbanizable se recomienda no construir e incorporarla como suelo de protección por riesgo, de acuerdo a la Ley 388 de 1997.

Tabla 27. Lotes vacíos categorizados como Amenaza Alta No Urbanizable

Manzana	Lote
8	9
17	3
18	2

- Para el segmento vial de la Calle 45D y de la Calle 45B en amenaza alta se recomienda a la Alcaldía Local de Chapinero adelantar las obras de intervención con base en estudios técnicos específicos con el fin de mitigar el riesgo en dicho sector.

- Para los predios no construidos categorizados en Amenaza Media se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Tabla 28. Predios categorizados en Amenaza Media por movimientos en masa, con recomendaciones especiales

Manzana	Predios	Recomendaciones
4	15 a 19 y 23	Se recomienda que antes de realizar algún proyecto de construcción se deben efectuar los estudios geotécnicos en cumplimiento del Título H del actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Manzana	Predios	Recomendaciones
		Resistente NSR-10, o la normatividad vigente, dando trámite a la respectiva licencia, puesto que de no ser así se pueden ver modificadas las condiciones de riesgo de los predios 7 a 14 de la Manzana 4 y de la vía localizada en la zona oriental de los mismos.
2	1 y 13	Se recomienda que antes de realizar algún proyecto de construcción se deben efectuar los estudios geotécnicos en cumplimiento del Título H del actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, o la normatividad vigente, dando trámite a la respectiva licencia.
3	8	
1	1	
10	1	

- Para los predios categorizados en riesgo alto no mitigable se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos y restricciones:

Tabla 29 A. Predios con restricciones para usos urbanos por encontrarse localizados en zonas de Alto Riesgo No Mitigable por movimientos en masa, a incluir en el Programa de Reasentamiento.

Manzana	Predios	Condicionamientos y Restricciones
7	1	Se recomienda incluir en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable, en el marco de la normatividad Distrital vigente, las unidades familiares residentes en estos predios.
8	5 y 6	Dada su condición, se recomienda incorporarlos como suelo de protección por riesgo de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 13 del Decreto 255 de 2013.
17	1-2 y 4-5	Se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación y a la Secretaría Distrital de Ambiente la incorporación al Área de Ocupación Pública Prioritaria y con ello a la categoría de Zona de Manejo Paisajístico de los predios ubicados en la Franja de Adecuación categorizados en alto riesgo no mitigable.
18	3	

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 29 B. Predios con restricciones para usos urbanos por encontrarse localizados en zonas de Alto Riesgo No Mitigable por movimientos en masa, incluidos previamente en el Programa de Reasentamiento.

<table>
<tr><th>Manzana</th><th>Predio</th><th>Condicionamientos y Restricciones</th></tr>
<tr><td>9</td><td>1 a 3</td><td rowspan="2">Consultada la base de datos que reposa en el IDIGER se encontró que estos predios fueron objeto de reasentamiento por encontrarse en una zona de alto riesgo no mitigable y que el reasentamiento de dichos predios se encuentra en estado terminado.

A la fecha en estos predios se encuentran ocupaciones; por lo tanto se solicita a la Subdirección de Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático del IDIGER verificar el estado del reasentamiento y a la Alcaldía Local de Chapinero, en el marco de sus competencias, realizar el correspondiente control urbanístico.

A su vez para estos predios se recomienda proceder con la rehabilitación de la zona, dando cumplimiento al Artículo 140 del Decreto 190 de 2004. En la siguiente tabla se muestra la equivalencia entre los reasentamientos y las ocupaciones:

<table><tr><th rowspan="2">Identificador</th><th colspan="2">Localización</th></tr><tr><th>Manzana</th><th>Predio</th></tr><tr><td>1997-2-1979</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>1997-2-1978</td><td>10</td><td>7 y 8</td></tr><tr><td>1997-02-07</td><td>9</td><td>1</td></tr><tr><td>1997-02-04</td><td>9</td><td>2</td></tr><tr><td>1997-02-05</td><td>9</td><td>3</td></tr></table>
Se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación y a la Secretaría Distrital de Ambiente la incorporación al Área de Ocupación Pública Prioritaria y con ello a la categoría de Zona de Manejo Paisajístico de los predios ubicados en la Franja de Adecuación categorizados en alto riesgo no mitigable.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>6 a 8</td></tr>
</table>

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Para los predios categorizados en riesgo alto mitigable se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos y recomendaciones:

Tabla 30. Predios con condicionamientos para su uso por encontrarse localizados en zonas de Alto Riesgo Mitigable por movimientos en masa.

Manzana	Predios	Condicionamientos
10	4 y 5	Se recomienda a la Alcaldía Local de Chapinero, adelantar las medidas de mitigación a implementar, como la estabilización y el manejo de aguas superficiales en el talud en cuestión, a fin de garantizar condiciones óptimas de funcionalidad para cada una de las construcciones que se emplazan en este sector.

- Para todos los predios del desarrollo Villas del Cerro de la localidad de Chapinero, que se encuentran en condición de Riesgo Medio, se recomienda a cada propietario o responsable de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de estabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento del actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR - 10 (Decreto 926 de 2010) o la normativa vigente al momento de implementación de las acciones, mediante la obtención de la licencia de construcción o acto de reconocimiento, según corresponda; así mismo, se deben tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010 (por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.).

Tabla 31. Predios en condición de Riesgo Medio en el desarrollo Villas del Cerro

Manzana	Predios	Numero de predios
1	2-21	20
2	2-12	11
3	1-7 y 9-18	17
4	1-14 y 20-22	17
6	1-12	12
7	2-4	3
8	1-4 y 7-8	6
10	2-3 y 9-12	6
11	1-12	12
12	1-20	20
16	1-25	25
18	1,4-8	6

- Para conservar la categoría de amenaza y riesgo medio en los predios y zonas a las que se le asignó esta calificación, y con el fin de evitar que se modifiquen y deterioren

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

las condiciones físicas del sector, que se pueden traducir en un cambio en las condiciones de riesgo, se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, tales como la reconformación adecuada de las escaleras peatonales existentes, el mantenimiento y mejoramiento de las redes viales, la solicitud de verificación y dotación de redes de acueducto y alcantarillado, y la construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, todo esto en el corto plazo (menor a 2 años), con el objetivo de disminuir las condiciones de inestabilidad que se puedan presentar a futuro en el desarrollo.

- Debido a que algunos predios del desarrollo Villas del Cerro presentan puntualmente pendientes superiores a 45°, se recomienda a la Secretaria Distrital de Planeación revisar a la luz del Fallo del Consejo de Estado No. 25000232500020050066203 de 2013 y la normatividad vigente, los condicionamientos a que haya a lugar.

Tabla 32. Sectores con pendientes superiores a 45° en el desarrollo Villas del Cerro.

Manzana	Predios
1	19 a 21
2	11 y 12
4	13 a 17
6	8 y 9
8	2 y 8
12	9,10,12,15 y 16
16	1,6,7,23 y 24
10	5
17	1,2 y 4
18	1,3 y7

- Para adelantar obras de infraestructura por parte de las entidades competentes, se deberán tener en cuenta los antecedentes y la calificación de amenaza de la zona a intervenir y los sectores aledaños, que en concordancia con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, se deben intervenir con base en estudios técnicos específicos acordes a las intervenciones previstas y realizar los análisis de riesgos que incluyan las medidas de prevención y mitigación, con el propósito de garantizar la funcionalidad y estabilidad de dichas obras y evitar la afectación de las condiciones físicas del sector. Así mismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales y territoriales, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

- Se recomienda a los responsables de las obras de mitigación construidas dentro del desarrollo Villa del Cerro realizar el correspondiente seguimiento y monitoreo de las mismas, esto con el fin de verificar su estabilidad y adecuado comportamiento. Estas revisiones periódicas deberán garantizar la funcionalidad de las obras evitando su deterioro y por consiguiente el de las condiciones físicas del sector, lo cual se podría ver reflejado en un cambio en la condición de amenaza y riesgo definido en el sector.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Se recomienda a la Alcaldía Local de Chapinero, a los habitantes del sector y a las entidades prestadores de servicios públicos, así como a las responsables de las obras de mitigación ejecutadas dentro del desarrollo Villa del Cerro, realizar monitoreo periódico del estado del sector, en especial durante las épocas de lluvias, con el fin de advertir oportunamente condiciones de riesgo y adelantar desde su competencia, las acciones requeridas para su reducción.

- A la Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las redes oficiales de acueducto y alcantarillados sanitario y pluvial, así como de las obras de captación de aguas superficiales, además verificar la adecuada conexión de las correspondientes instalaciones de las viviendas a dichas redes oficiales. Adicionalmente, teniendo en cuenta la alta susceptibilidad a la ocurrencia de incendios forestales que presenta el desarrollo en el costado occidental y su posible propagación se recomienda realizar la instalación, mantenimiento y/o reparación de hidrantes en la zona, que permitan realizar la extinción en caso de requerirse.

- Dadas los cables de alta tensión ubicados hacia el sector oriental del desarrollo se recomienda en cumplimiento con los Artículos 42, reglamentado a través del Decreto 2157 de 2017, que es responsabilidad de las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, la elaboración de un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas o Privadas (PGRDEPP) como un instrumento mediante el cual se deben identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse, permitiendo además su articulación con los sistemas de gestión de la entidad, los ámbitos territoriales, sectoriales e institucionales de la gestión del riesgo de desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley 1523 de 2012 para la gestión del riesgo de desastres.

13 OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del desarrollo Villa del Cerro de la localidad de Chapinero y están basados en los resultados de los estudios mencionados, de los antecedentes revisados y en las observaciones realizadas durante las visitas al desarrollo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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

De acuerdo con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014 y de conformidad con el Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 todas las entidades públicas o privadas, encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo, que desarrollen actividades en el Territorio Distrital, que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine el

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

IDIGER, deberán realizar un análisis especifico de riesgo que considere los posibles efectos de riesgos naturales y sociales, sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis el responsable del proyecto debe diseñar e implementar las medidas de reducción del riesgo, planes de emergencia y contingencias que serán de su obligatorio cumplimiento.

14 ANEXOS

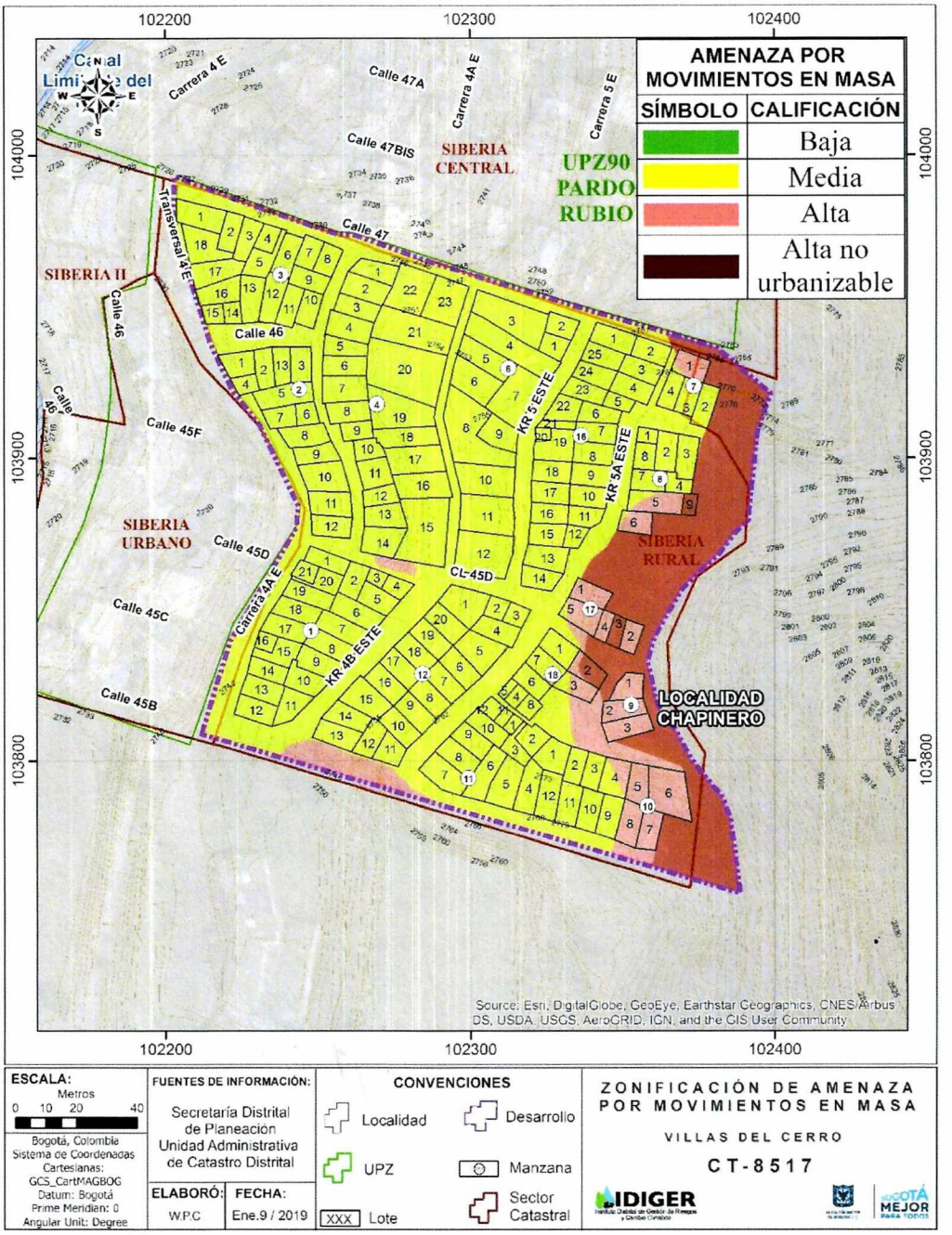
Los siguientes anexos se incluyen en el presente concepto técnico para la Legalización del desarrollo Villas del Cerro:

Anexo 1. Mapa de zonificación de amenaza por movimientos en masa del desarrollo Villas del Cerro.
Anexo 2. Mapa de zonificación de vulnerabilidad por movimientos en masa del desarrollo Villas del Cerro.
Anexo 3. Mapa de zonificación de riesgo por movimientos en masa del desarrollo Villas del Cerro.

15 FIRMAS

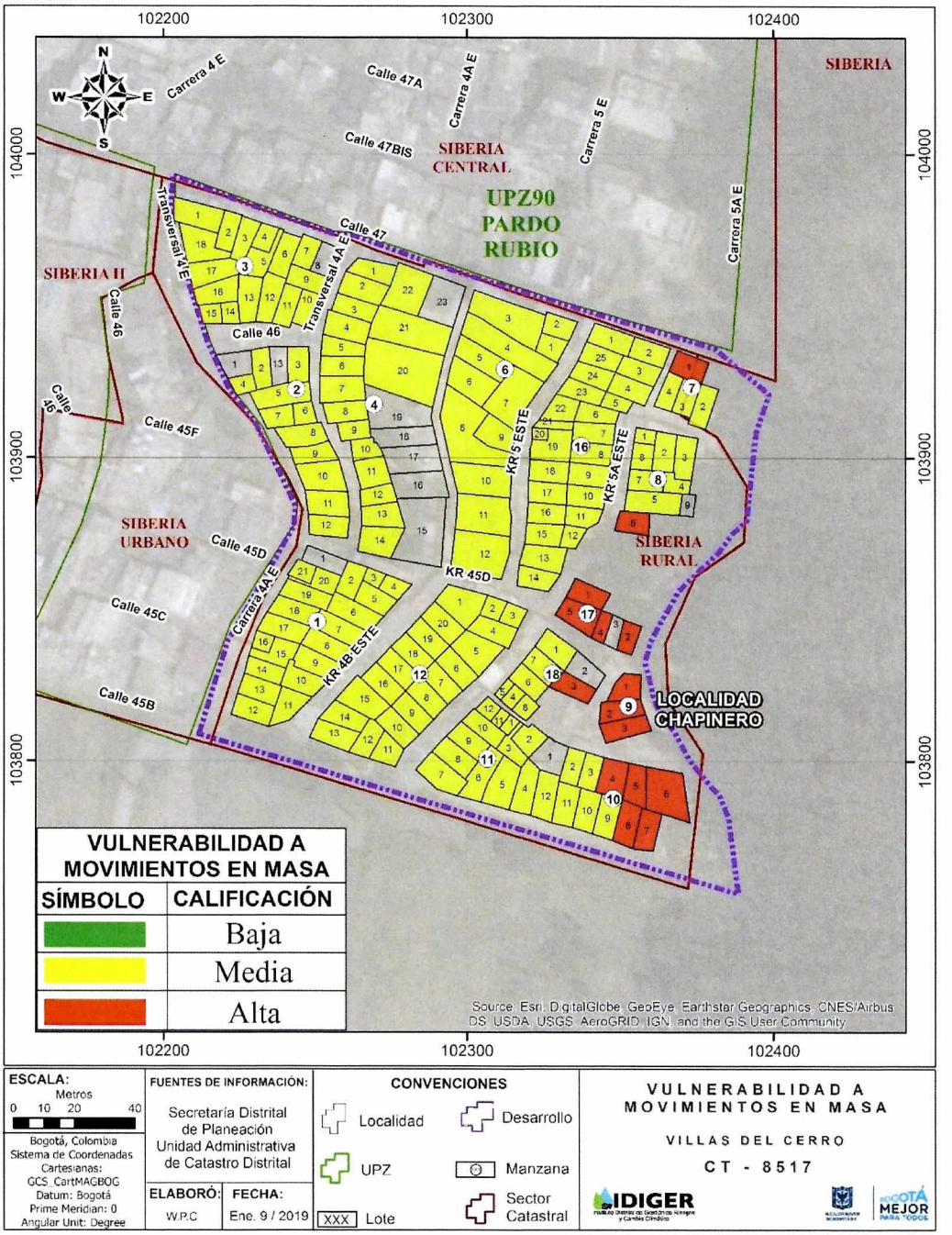
15.1 Elaboró	15.2 Revisó
Firma: Liz Olaya C. **Nombre: LIZ JESSICA OLAYA CALDERON** **Profesión:** Geóloga M.P 4069	**Firma:** **NOMBRE: CONSUELO SANCHEZ VARGAS** **Profesión:** Ing. Civil. Esp. Prevención de Desastres y Esp. En Geotecnia
Profesional de Conceptos para la Planificación Territorial	*Profesional Especializado de Conceptos para la Planificación Territorial*
15.3 Revisó	**15.4 Revisó y Avaló**
LUIS ERNESTO MONTAÑEZ DIAZ Profesional Especializado Cód. 222. Grado 23	**JESUS GABRIEL DELGADO SEQUEDA** Profesional Especializado 222 Grado 29
Grupo de Conceptos para la Planificación Territorial	*Responsable del Grupo de Conceptos para la Planificación Territorial*

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



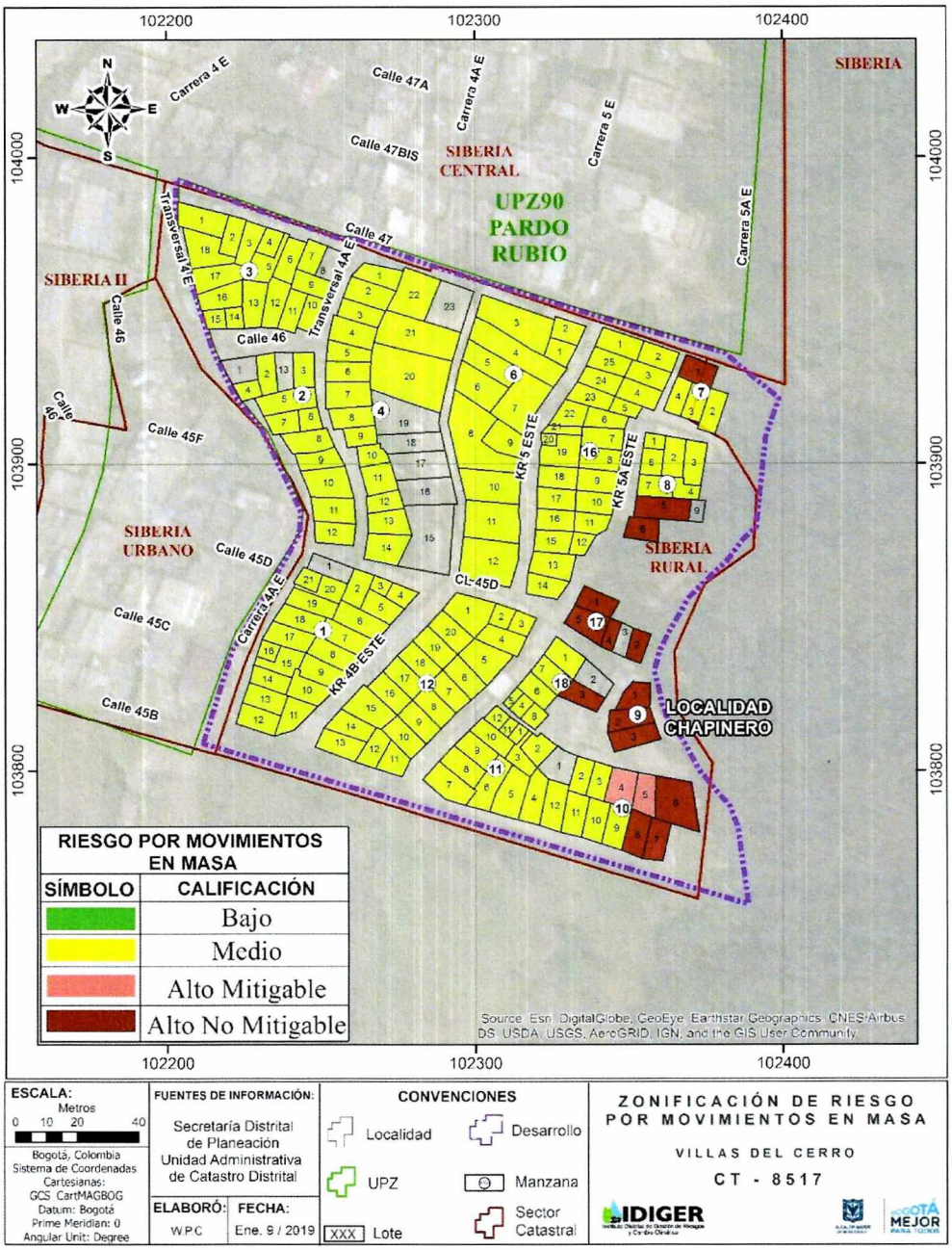
Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza del desarrollo Villas del Cerro de la localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Anexo 2. Mapa de Vulnerabilidad del desarrollo de Villas del Cerro de la localidad de Chapinero

Diagonal 47 No. 77B - 09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Anexo 3. Mapa de Riesgo del desarrollo Villas del Cerro de la Localidad de Chapinero