1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.:	CT - 8413
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos Para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO - 104803

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	4 San Cristóbal
2.3 UPZ/UPR:	32 San Blas
2.4 BARRIO:	Montecarlo
2.5 ÁREA (ha):	5.29
2.6 FECHA DE VISITA:	4 de Septiembre y 10 de Septiembre de 2018
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	16 de Noviembre de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en Masa
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del barrio observadas al momento de su elaboración, 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 del Hábitat - SDHT en el marco del cumplimiento del Decreto 063 de 2015[1] como parte de los instrumentos de gestión y estudios preliminares para adelantar el procedimiento de REGULARIZACIÓN del barrio Montecarlo de la localidad de San Cristóbal, legalizado mediante Decreto 1073 de agosto de 1974.

Hace parte de los instrumentos de planeación mediante los cuales se realizan, por una sola vez, los ajustes urbanísticos y normativos a desarrollos legalizados, en los que se ha presentado alteración del espacio público[2] determinado en el acto de legalización. Como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones

[1] Decreto 063 de 2015: Por el cual se reglamenta el procedimiento de regularización de desarrollos legalizados y se dictan otras disposiciones

[2] Entiéndase por alteración la presencia de condiciones permanentes de ocupación del espacio público, así como la generación de vías, andenes, espacios peatonales, parques, que modifiquen lo señalado en el acto de legalización.

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 el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa. Debe asumirse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo dentro del proceso de regularización del citado barrio.

Se emite como respuesta del radicado SDHT 2-2018-38438 y radicado IDIGER 2018ER15050, realizado por la SDHT, en el cual, se entrega adicionalmente la cartografía predial usada para la elaboración del presente concepto.

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 barrio Montecarlo, los resultados que condicionen o restrinjan el uso del suelo están limitados al área que encierra el polígono del mencionado bario, suministrado por la SDHT.

- Este concepto evalúa las condiciones de riesgo por movimientos en masa e inundación por desbordamiento 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 del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el barrio Montecarlo, las cuales son limitadas, por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

5. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio Montecarlo se encuentra ubicado en el sector norte de la localidad de San Cristóbal, en la UPZ San Blas, sector catastral Montecarlo, como se presenta en la Figura 1.

El acceso a la zona donde se encuentra este barrio, se hace tomando la Avenida Calle 11 Sur, Gira a la derecha con dirección Carrera 12 Este, para luego tomar la Calle 13 Sur, Calle 12 Sur, hasta llegar a la Calle 8 Sur. Los límites del barrio son los siguientes:

Norte: Río Fucha
Oriente: Carrera 21A Este
Sur: Calle 13 Sur y Calle 12B Sur
Occidente: Río Fucha y Calle 12 Sur

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

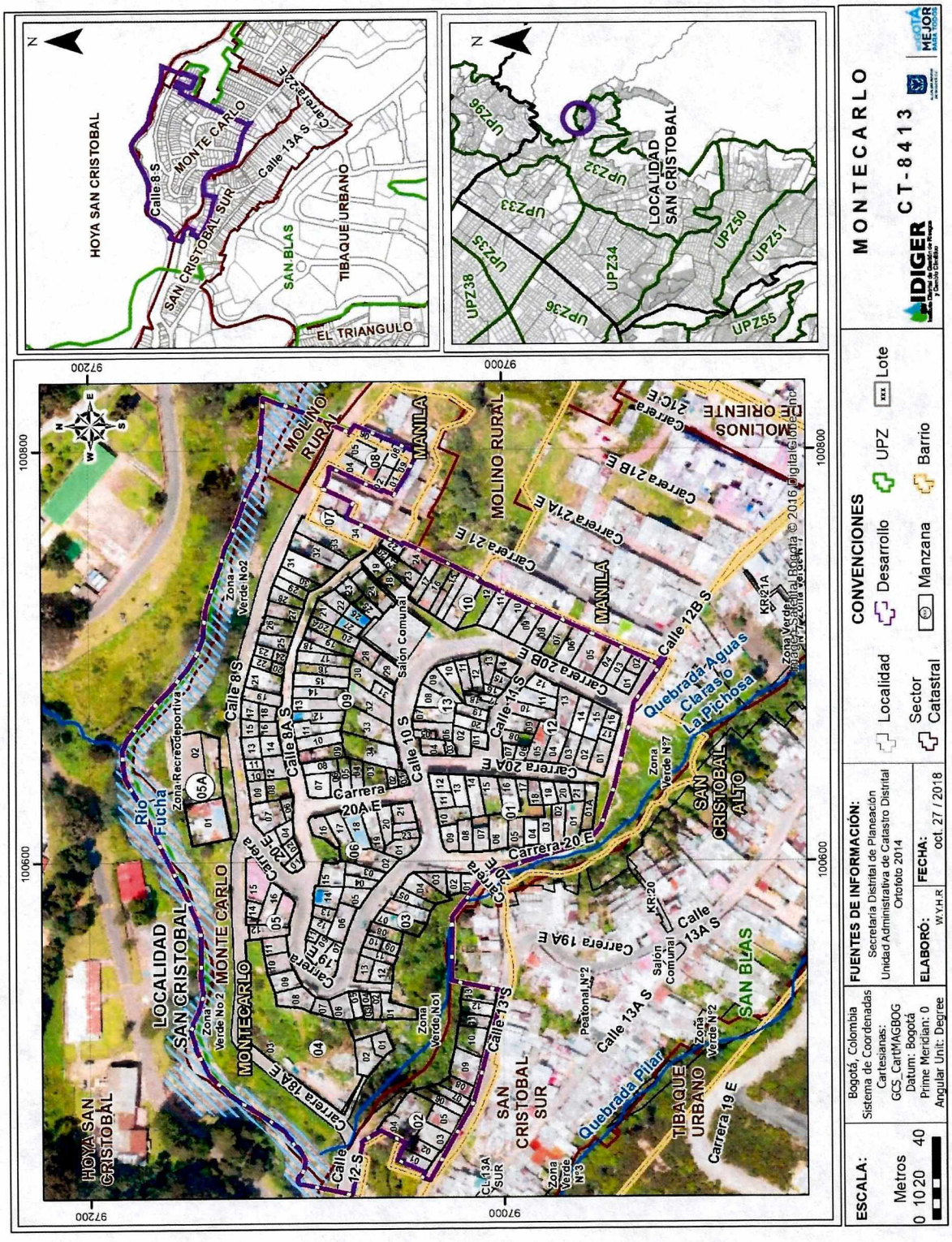


Figura 1. Mapa de localización del barrio Montecarlo.

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

El barrio Montecarlo, tiene un área de 0,52 ha, y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el barrio Montecarlo

Norte:	97.183,66	a	96.922,09
Este:	100.825,42	a	100.438,01

(*) Sistema de coordenadas cartesianas: GCS-CartMAGBOG Datum: Bogotá

En la elaboración del presente concepto técnico se empleó la base cartográfica del barrio Montecarlo suministrada por SDHT, de acuerdo con la cual el barrio abarca trece (13) manzanas, doscientos treinta y tres (233) predios, doce (12) zonas viales, siete (7) vías peatonales, tres (3) zonas verdes y el salón comunal, distribuidos como aparece en la Tabla 2 y la Tabla 3. El mapa de la localización y la distribución predial se muestran en la Figura 1.

Tabla 2. Predios por Manzana en el barrio Montecarlo

Manzana	Predios*	Total Predios
1	1A, 1 al 21	22
2	1 al 13	13
3	1 al 13	13
4	1 al 3	3
5	1al 17	17
5A	1 al 2	2
6	1 al 23	23
7	1 al 35	35
8	1 al 9	9
9	1 al 20, 20A, 21 al 34	35
10	1 al 24	24
12	1 al 17	17
13	1 al 20	20

(*) Basado en el Loteo SDHT, 2018.

Tabla 3. Zonas de cesión en el barrio Montecarlo

ÏTEM	ZONAS
Zonas Viales	Calle 13 Sur, Calle 8 Sur, Carrera 20 Este, Calle 8A Sur, Carrera 19 Este, Calle 9 Sur, Carrera 20A Este, Carrera 20 Este, Carrera 13 Este, Calle 9A Sur, Carrera 14 Este, Calle 12B Sur, Vía Peatonal No.1, Vía Peatonal Calle 12 Sur, Vía Peatonal No.2, Vía Peatonal No.3, Vía Peatonal No.4, Vía Peatonal No.5, Vía Peatonal No.6
Zonas Verdes	Zona Verde No.1, Zona Verde No.2, Zona Verde No.3
Zonas Dotacionales	Salón Comunal

(*) Basado en el Loteo SDHT, 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

6. ANTECEDENTES

El barrio Montecarlo se legalizó mediante la Decreto No. 1073 de agosto de 1974 expedido por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital-DAPD (actual Secretaría Distrital de Planeación), tal como se aprecia en la Figura 2. Para la legalización de este barrio, no se incorporaron condicionamientos o restricciones al uso del suelo por amenaza y/o riesgo.

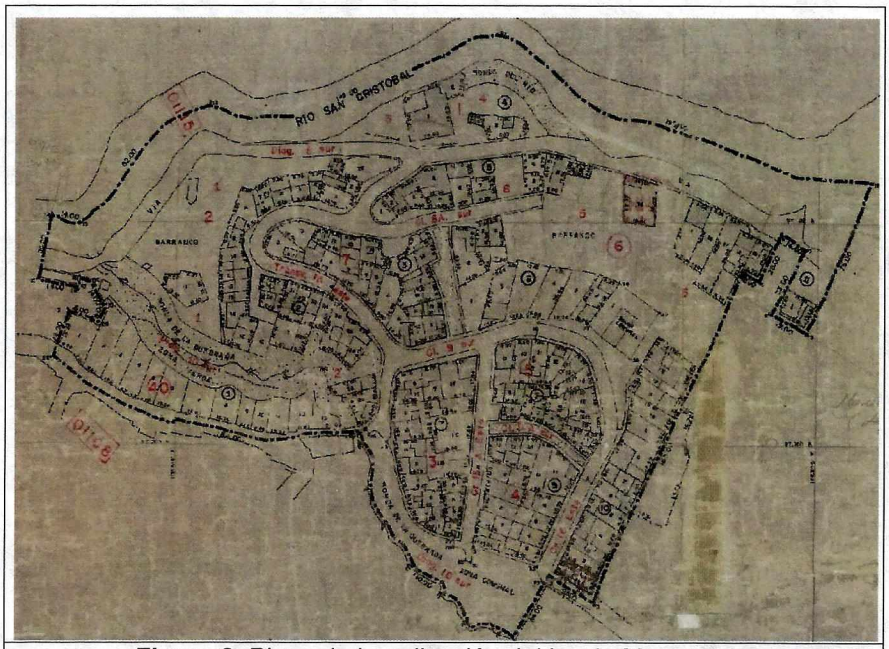


Figura 2. Plano de Legalización del barrio Montecarlo

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo *"Amenaza por Remoción en Masa"* del Decreto 190 de 2004, actualizado por la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP.

En la Figura 3 se muestra el polígono del barrio Montecarlo de la localidad de San Cristóbal el cual se encuentra en una zona de amenaza baja, media y alta por movimientos en masa según el citado plano normativo, cuya escala de salida es 1:5.000.

Adicionalmente se verifico el Plano Normativo de "Amenaza por Inundación por Desbordamiento" del Decreto 190 de 2004, actualizado por la Resolución 1631 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, a partir del cual se evidencia que el barrio Montecarlo, no presenta cobertura por inundación por desbordamiento.

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, conforme al Decreto 1807 de 2014 en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial, donde se

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

verificó que parte el barrio se encuentra dentro del área con afectaciones por avenidas torrenciales.

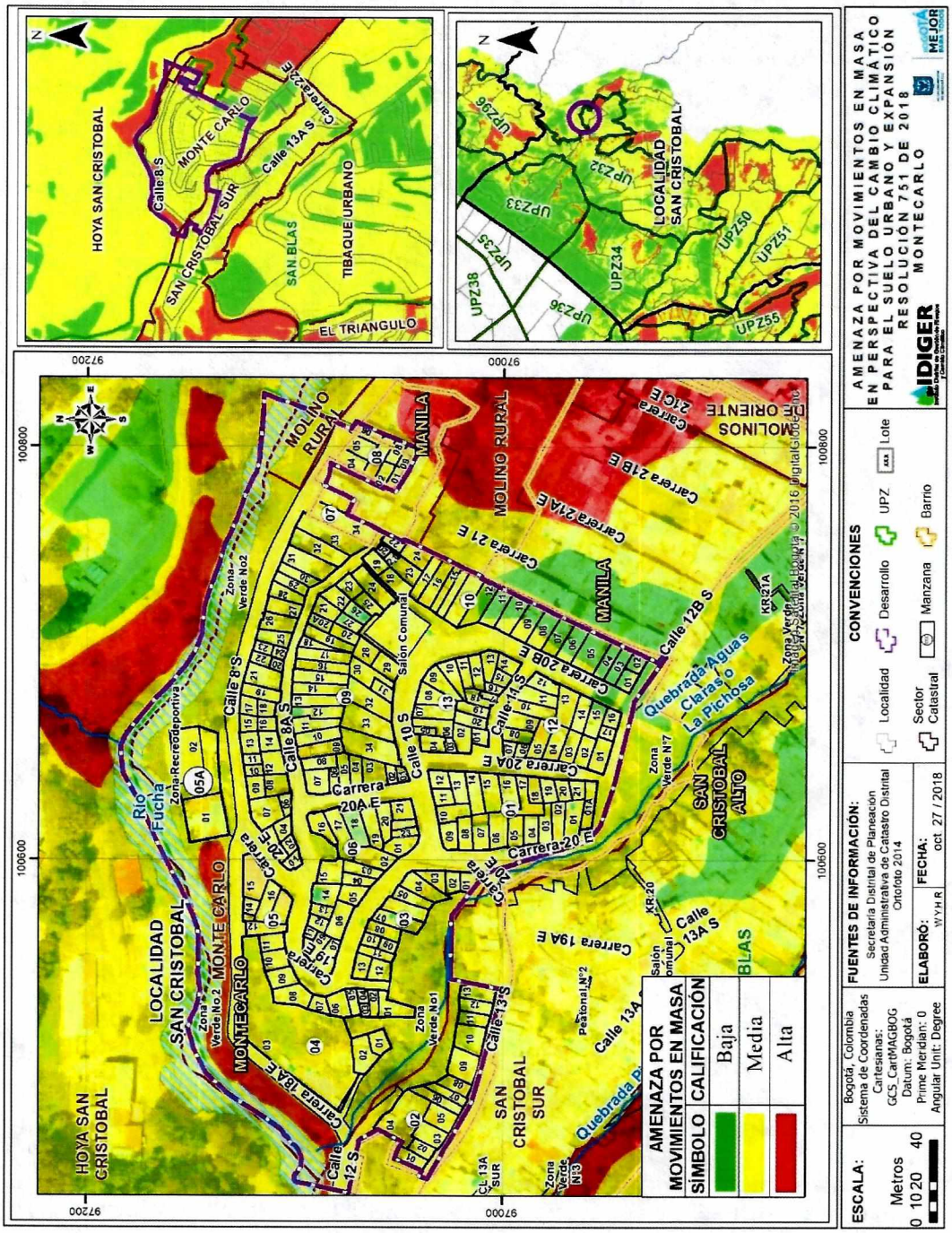


Figura 3. Localización del barrio Montecarlo en el Plano Normativo "*Amenaza por Remoción en Masa*" del decreto 190 de 2004, actualizado por la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP

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 llevó a cabo una revisión de los estudios técnicos realizados para la zona de interés, los cuales se describen a continuación y se muestra la ubicación de estos documentos en la Figura 4:

- En 1988 se desarrolló entre Ifcaya Ltda. y la Secretaria de Obras Públicas, el *"Estudio Geológico y Geotécnico de algunos sitios críticos en los barrios Gran Colombia, El Triángulo, Corinto y Ramajal*", el área de estudio se localiza al costado oriental del barrio Montecarlo, a unos 40 m aproximadamente. En dicho estudio se concluye que en la quebrada Aguas Claras (La Pichosa), se producen infiltraciones hacia la cuenca del río San Cristóbal, en el sector de los barrios Manila y Gran Colombia, con lo cual seguramente se están afectando las condiciones de estabilidad en algunos puntos de la zona. Asimismo, el análisis cualitativo realizado sobre el pobre sistema de drenaje de aguas lluvias y servidas del sector, también permitió evidenciar su relación con las zonas inestables. **(E-18-GR-2)**

- En 2000 se adelantó el proyecto entre el IDIGER (antes Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE y el Consorcio Luis Fernando Orozco y Cia - Salazar Ferro Ingenieros S.A (LFO-SFISA), sobre el "*Diseño e instalación de la instrumentación para monitoreo y seguimiento de fenómenos de remoción en masa de los Barrios Manila y Gran Colombia*", barrios aledaños al barrio Montecarlo; cabe aclarar que el área del proyecto solo cubre un 10% del área del polígono objeto del presente concepto, en el límite nororiental del mismo. La zona de estudio de los barrios Manila-Gran Colombia consiste en un talud inestable habitado, con socavación en la pata del talud por influencia del Río Fucha. En el estudio describen las características geológicas, geotécnicas, hidrológicas e hidráulicas de la zona; así como la instrumentación instalada para el control de estabilidad. Algunas consideraciones son, que muy posiblemente, las condiciones de inestabilidad del talud de estudio, especialmente en lo que tiene que ver con el régimen de presión de poros, están relacionadas con las infiltraciones de aguas naturales provenientes de las quebradas en la parte alta del talud (aguas claras o la Pichosa), y de aguas servidas resultantes de urbanizaciones loma arriba; como resultado de la instrumentación en el barrio Manila, se evidencio que es el sector que presentó los mayores movimientos. Concluyen que el proceso de inestabilidad es mucho más amplio que el área destinada para el proyecto, por lo que lo realizado por LFO-SFISA, puede resultar demasiado parcial para explicar el fenómeno y/o anticiparse a su agravamiento. Recomiendan mantener un monitoreo permanente en la pata del talud inestable contiguo al cauce del río en el sector de los barrios Manila y Gran Colombia, dado que un proceso de erosión, aún moderado, puede terminar por afectar todas las construcciones localizadas cerca al mismo. **(E4-RM-9-2000)**.

- La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAB – ESP contrató un estudio de detalle con la empresa Gómez, Cajiao y Asociados, para *"Determinación de la zona de ronda, la zona de protección ambiental y diseño de obras para el saneamiento y control de flujos a lo largo de la Quebrada Aguas Claras o La Pichosa*", la cual atraviesa el barrio Montecarlo, por el costado occidental. En el cual identificaron los barrios Aguas Claras, La Gran Colombia y Montecarlo como zonas geotécnicamente inestables. Recomiendan el saneamiento de la quebrada, construyendo redes de alcantarillado y adquisición de los predios que entregan aguas negras directamente a esta; aumentar la capacidad hidráulica de los cruces, mediante construcción de estructuras de paso como box culverts, tuberías y

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

estructuras de caída; en particular para el barrio Montecarlo donde existen predios dentro de la zona de ronda y en zonas inestables, recomiendan la compra de predios aledaños a la quebrada dentro de la zona de ronda; adicionalmente se recomiendan algunas estructuras en gaviones para estabilizar algunos sectores y proteger contra erosión las estructuras de paso.

- Una alternativa de solución es la canalización de la quebrada, sin embargo un inconveniente que describen, es que adicional al fuerte impacto ambiental, en el barrio Montecarlo se presenta un proceso de inestabilidad activo, que según los análisis de estabilidad regionales del presente estudio, se puede generalizar el proceso inestable a toda la ladera que incluye los barrios Montecarlo, La Gran Colombia, Santa Cecilia y Aguas Claras, afectando las estructuras rígidas que se construyan, de manera que sin obras de estabilización de la zona la durabilidad de la canalización sería muy corta.

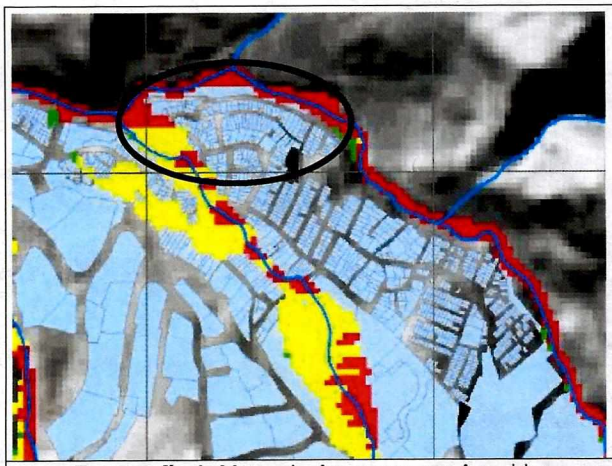
- En 2006 se desarrolló el convenio 544 entre la Universidad Nacional de Colombia y el IDIGER (antes FOPAE), para desarrollar el "*Análisis e investigación de procesos de avenidas torrenciales como eventos generadores de riesgo en la cuenca alta del Río San Cristóbal*", cuyo objetivo general fue modelar potenciales flujos de detritos e inundaciones a lo largo de la parte alta del río San Cristóbal, con el fin de diseñar medidas de mitigación de riesgos asociados con dichos procesos. El área de estudio abarca la totalidad del barrio Montecarlo, el cual limita hacia el norte con el río San Cristóbal (Río Fucha), y hacia el costado sur y occidental con la quebrada Aguas Claras.

  La modelación en las zonas aledañas a la quebrada Aguas Claras o La Pichosa (Fotografía 1), indican una alta posibilidad de desbordamiento en el barrio Montecarlo, que puede presentar niveles de inundación de hasta 0.30 metros, por lo cual recomiendan dividir las medidas de mitigación en dos etapas: la primera consistente en implementar un Sistema de Alerta Temprana – SAT y una segunda en la que se implementen las medidas sugeridas por Gómez Cajiao, descritas anteriormente. Con relación a estas últimas se recomienda iniciar con la construcción de las obras de adecuación hidráulica y posteriormente hacer todo el trabajo de reubicación sugerido.

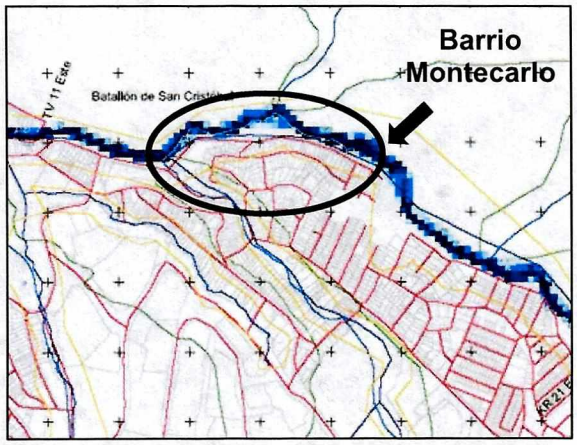
  Para la quebrada Aguas Claras o la Pichosa se concluye que el cauce en su totalidad es capaz de conducir la creciente de los 100 años implementando las obras de estabilización, erosión y de paso en cada una de las vías que cruzan esta quebrada.

  En lo referente a los resultados de las modelaciones en el río San Cristóbal, plantean evitar la urbanización de los predios que están dentro de la zona de ronda y por debajo de la Calle 12 Sur y Calle 8 Sur, puesto que en los mapas de inundación (Fotografía 2) se ve la alta posibilidad de que estos sean alcanzados por los flujos. En el caso de que los niveles sobrepasen la capacidad del cauce en este sector, las vías paralelas al éste actuarán como canales y permitirán la evacuación del flujo. Estas vías son la Calle 12 Sur y Calle 8 Sur y el acceso al Batallón. (**UNAL 2006**).

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 1. Mapa de Amenaza por Avenidas torrenciales.



Fotografía 2. Mapa de afectación por inundación para un periodo de retorno de 100 años.

- En el 2015 se llevó a cabo el Contrato-490 entre el IDIGER y GEOCING, para el desarrollo del proyecto "*Estudio y diseño de obras para la estabilización de márgenes, control de erosión, socavación, y renaturalización del curso del Río Fucha en el tramo comprendido desde la Carrera 19E hasta la Carrera 1E, de la Localidad de San Cristóbal*", el área del estudio cubre el área del polígono del presente concepto (Fotografía 3). El objetivo del estudio fue evaluar las características hidrológicas, hidráulicas y geotécnicas; así como las características físicas de las edificaciones e infraestructura emplazadas en las márgenes del río Fucha, de tal forma que se identificara la condición de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ante procesos de inestabilidad, erosión y socavación en los escenarios establecidos a corto y largo plazo; a partir de lo cual se plantearon estrategias, medidas y alternativas de intervención.

  Para la zona específica del polígono del barrio Montecarlo, se reportaron eventos asociados a deslizamientos desde 1998, que han sido causados por la saturación del material que conforma los depósitos aluviales, altas pendientes de las laderas, la falta de obras de drenaje y mal disposición de las aguas residuales de la parte alta del barrio, sumado a temporadas de intensa precipitación. Dentro del estudio hacen referencia a varios sitios críticos, de los cuales el sitio critico No. 1 y el sitio critico No. 2, a la margen izquierda del río Fucha, se localizan dentro del área del polígono del barrio Montecarlo, y el sitio critico No.3 a la margen derecha del Río Fucha se encuentra en cercanía al límite norte del polígono, como se presenta en las Fotografías 4, 5 y 6.

  Finalmente se plantearon medidas de contención, protección y control para cada sitio crítico (Fotografías 7, 8 y 9), de la siguiente forma:
  Sitio Crítico No. 2: Muro de contención, Mallas de Alta Resistencia (Tecco) e hidrosiembra.
  Sitio Crítico No. 3: Muro de contención a ambos costados del río y colocación de anclaje.
  Sitio Crítico No. 4: Muro de contención.

  Adicionalmente proponen una alternativa integral para toda la ronda del Río Fucha, consiste en la realización de un terraceo a lo largo del cauce, colocación de cunetas y canales para

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

un buen drenaje, y colocación de un enrocado en ambas márgenes del río como medida de protección ante la socavación. **(E-4-RM-42).**



Fotografía 3. los puntos rojos representan los sitios criticos. El circulo negro enmarca el area del barrio



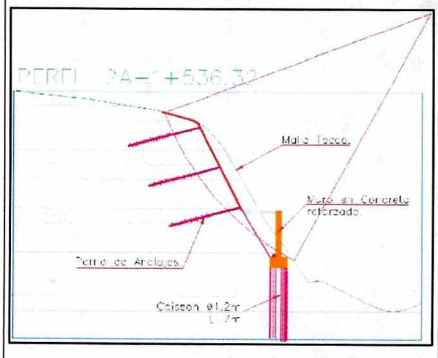
Fotografía 4. Sitio Critico No.2



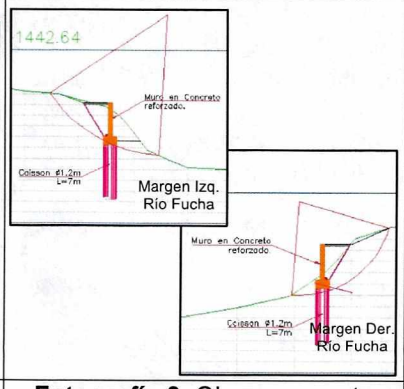
Fotografía 5. Sitio Critico No.3



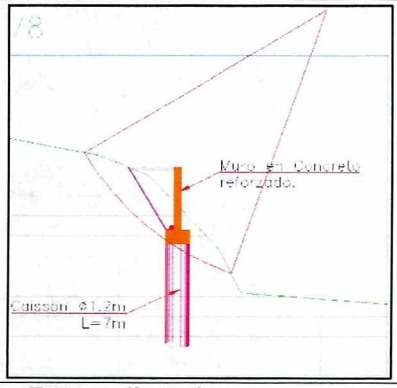
Fotografía 6. Sitio Critico No.4



Fotografía 7. Obra propuesta para el Sítio Crítico No. 2



Fotografía 8. Obra propuesta para el Sítio Crítico No. 3



Fotografía 9. Obra propuesta para el Sítio Crítico No. 4

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

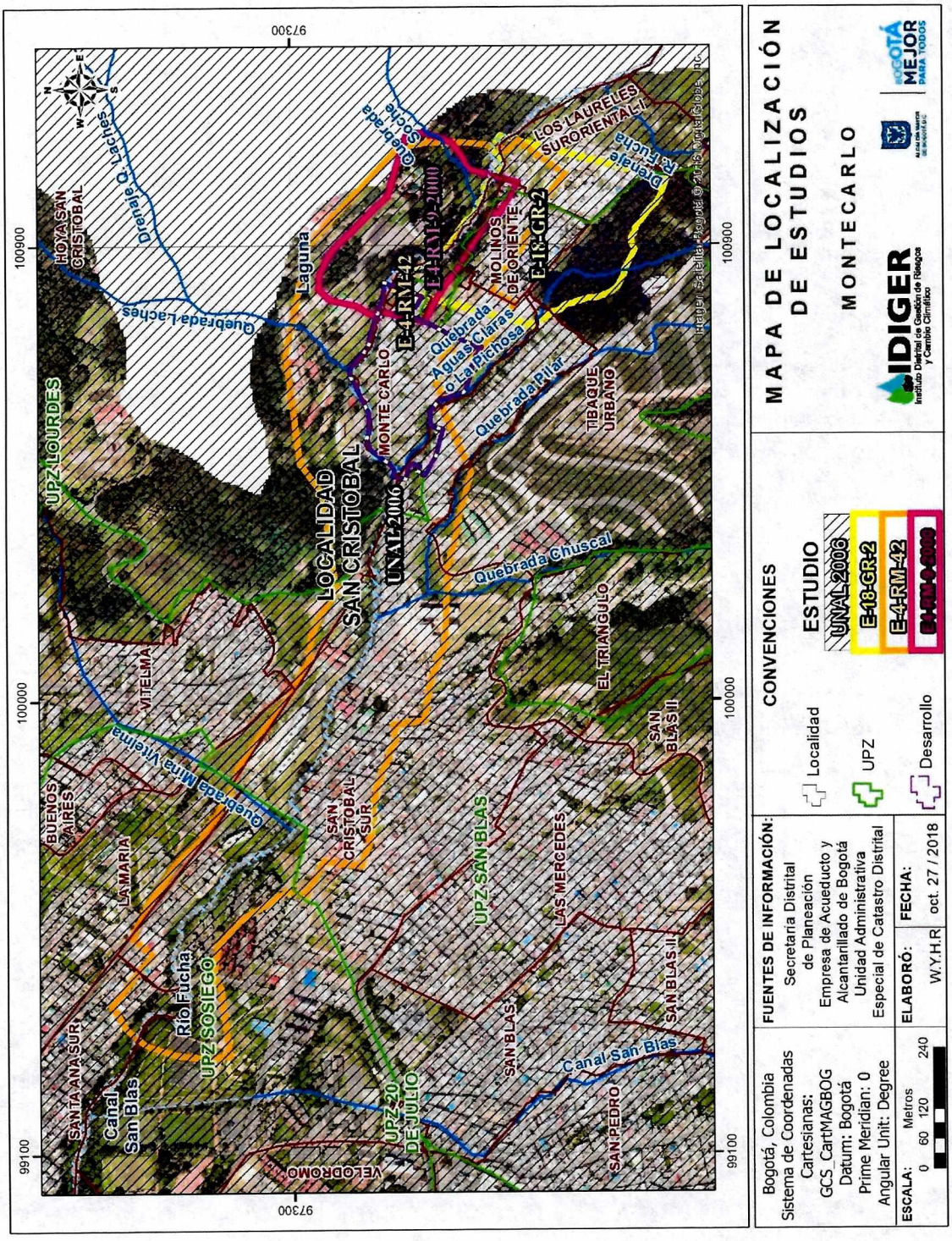


Figura 4. Mapa de localización de los Estudios Técnicos realizados en área de influencia del barrio Montecarlo.

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, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al barrio Montecarlo en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), encontrándose que el IDIGER ha emitido los documentos técnicos que se presentan a continuación:

- Al oriente del barrio Montecarlo, para el barrio La Gran Colombia, se emitió el CT – 3443 el 4 de noviembre 1999: El documento corresponde a un Concepto Técnico para el programa de Legalización de Barrios, describe gran cantidad de escarpes de deslizamientos, los cuales corresponden a un mismo movimiento en masa, generado por la saturación debida al flujo subterráneo de agua, sumado a vertimientos de aguas residuales y aguas lluvia. El Concepto categoriza el barrio La Gran Colombia, en amenaza alta y media, vulnerabilidad media, y Riesgo alto No mitigable y Riesgo Medio. Se consideró factible la legalización del desarrollo.

- Al suroccidente del barrio Montecarlo, para la Urbanización Parque Residencial San Jerónimo del Yuste, se emitio el CT – 4867 el 22 Junio 2007: El concepto corresponde a la revisión del estudio FASE I realizada al Estudio de Amenaza y Riesgo por movimientos en Masa para el proyecto de urbanización, donde concluyen que presenta amenaza baja, exceptuando una franja de la quebrada Pilar, que se categorizó como zona de amenaza media a alta por inundación asociada a lluvias intensas, y que según criterio no tendría influencia sobre el proyecto.

En la Tabla 4 se compilan los Diagnósticos Técnicos emitidos por IDIGER para del barrio Montecarlo y su área de influencia, y en la Figura 5 se muestra la ubicación de estos documentos.

Tabla 4. Listado de Diagnósticos Técnicos en los alrededores del barrio Montecarlo

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
DI – 551 5 de enero 1999	Transversal 15E con Calle 9S Montecarlo	Dos viviendas construidas en el borde de la quebrada Aguas Claras, cuyo terreno cedió, generándose hundimientos. Entre las causas se encuentran las fuertes lluvias, el terreno conformado por material de relleno y suelo residual arcilloso que se saturó y la socavación del cauce en la base del talud. Se recomendó evacuación.
DI – 1111 26 de Junio 2001	Carrera 15A E # 8A-30S Montecarlo	Un movimiento en el terreno provoco agrietamientos en vivienda prefabricada, cimentada sobre vigas perimetrales en concreto reforzadas y placa de contrapiso, sin otros elementos estructurales que sirvan de refuerzo a la casa, como columnas o vigas aéreas. La pérdida de soportes de los cimientos y la erosión de la ladera, han acelerado el hundimiento de la placa de contrapiso y el agrietamiento generalizado de muros. El carácter remontante del movimiento y las características de la construcción, no hacen factible la implementación de obras de mitigación, razón por la cual se recomendó incluir en el programa de reasentamiento de familias.
DI – 1557	Carrera 16E # 9-36S	Desplazamiento en el terreno que ha generado

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

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
8 de Agosto 2002	Manila	agrietamientos en la vivienda evaluada, comprometiendo la habitabilidad de la misma, por lo cual se recomendó la inclusión en el programa de reasentamiento.
DI – 1626 8 de Noviembre 2002	Carrera 13E # 8A-12S Montecarlo	El muro del costado sur de la vivienda se vio afectado por un deslizamiento ocurrido en 1999, en el cual al momento de la visita en el 2002 se observaron bloques de roca y suelo, que pueden desprenderse y caer sobre el muro mencionado o al patio posterior.
DI – 1947 24 de Febrero 2004	Carrera 13E # 8A-12S Montecarlo	Se presentó un flujo de tierras en el corte ubicado en el costado sur de la vivienda, por acción de la lluvia y del agua que escurre del predio vecino (Carrera 13E # 8A-16S).
DI – 2155 9 de Septiembre 2004	Carrera 16E # 9-26S Manila	Agrietamientos en las viviendas evaluadas debido al movimiento en el terreno, por lo cual se recomendó incluir en el programa de reasentamiento de familias.
DI – 2619 11 de Enero 2006	Carrera 16E # 8-34 Manila	Dos procesos de inestabilidad simultáneos sobre la misma ladera, un flujo de lodos y flujo de tierras y escombros, originados por fuertes precipitaciones.
DI – 2732 3 de Mayo 2006	Carrera 12E # 9-65S Montecarlo	La vivienda se localiza en la margen izquierda de la Quebrada Aguas Claras, en pendiente alta y en la cual se han generado algunos movimientos en masa superficiales por la dinámica de la quebrada, que han afectado la estabilidad de la vivienda. En la vivienda se observaron agrietamientos en los muros, disposición de aguas negras de tipo artesanal. Recomiendan incluir en el programa de reasentamiento de familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable 2 viviendas con las siguientes direcciones: Carrea 12 Este # 9-65S y Carrera 11Este # 13-64S.
DI - 3582 4 de Febrero 2007	Calle 13S # 16-89S San Cristóbal Alto	Agrietamientos de hasta 2cm de abertura en los muros de mampostería de la vivienda, debido a deficiencias constructivas, materiales de relleno inestables, talud de corte realizado para el emplazamiento de la vivienda e inadecuado manejo de aguas de escorrentía.
DI – 3287 27 de Junio 2007	Carrera 12E # 9-60S Montecarlo	Se presenta desplazamiento horizontal de un muro de contención en piedra pegada, construido para la cimentación de la vivienda, generando agrietamientos y perdida generalizada de la estructura de la vivienda. Entre las causas están las deficiencias constructivas y el inadecuado manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
DI – 3341 3 de Septiembre 2007	Carrera 17E # 9-29S Manila	Agrietamientos por asentamientos en la parte posterior de la vivienda evaluada, por lo cual se infiere que se han modificado las condiciones de estabilidad geotécnica del sector.
DI - 3519 5 de Noviembre 2007	Carrera 12E # 9-65S San Cristóbal Alto	Se generaron dos procesos de inestabilidad, uno correspondiente a un flujo de lodo superficial al margen derecho de la Quebrada Aguas Claras debido a la modificación de las condiciones morfológicas por la

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

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
		intervención antrópica; y otro en un talud de corte entre predios privados.
DI – 3717 12 de Junio 2008	Carrera 17A Este # 9 – 15S Manila	Generación de fisuras y grietas tanto a nivel de placa de piso como del muro de fachada – estructura, separación entre la placa de piso zona de anden, debido al avance en el proceso de inestabilidad, correspondiente a una reptación.
DI – 4058 22 de Enero 2009	Calle 8S # 12-12E Montecarlo	Colapso parcial de 20% de la totalidad de la cubierta y de sectores de los muros de cerramiento y divisorios, la vivienda presenta deficiencias constructivas relacionadas con la carencia de elementos de confinamiento y amarre del tipo vigas y columnas de concreto reforzado.
DI – 5200 6 de Marzo 2011	Carrera 16 Este No 8 – 49 Sur Manila	Se presentó un movimiento en masa compuesto, de carácter rotacional y un flujo de lodos, debido a alta saturación del terreno producto de las fuertes precipitaciones, la intervención no técnica, falta de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía, y un flujo de agua en la parte alta de la ladera producto de alguna ruptura o desempate de la red de tubería de alcantarillado.
DI – 5226 10 de Marzo 2011	Carrera 11 D Este # 13 – 68 Sur San Cristóbal Alto	Se presentó un desconfinamiento del suelo evidenciado por el agrietamiento severo en algunos de los muros tanto de cerramiento como divisorios que conforman las estructuras de las viviendas evaluadas. Causas, saturación de los suelos por las altas precipitaciones, carencia de obras para el adecuado manejo de las aguas de escorrentía en el sector y la intervención no técnica de carácter antrópico.
DI – 5205 11 de Marzo 2011 y 12 de Junio de 2012	Calle 8 Sur No 12-73 Este Calle 8 Sur No 12-77 Este Montecarlo	Se presentó un deslizamiento de carácter local desde un talud de corte ubicado hacia el costado Sur de las viviendas hacia la parte alta se encuentra un muro de contención en concreto reforzado implementado al parecer para la construcción de la Calle 8A Sur, adicionalmente se observó que el talud de corte en mención no cuenta con medidas de estabilización ni sistemas para el manejo de la escorrentía superficial y sub-superficial. se identificó un alto grado de humedad sobre los muros de cerramiento mencionado, así como filtración de aguas hacia el interior de las viviendas, Dado que parte del material deslizado se depositó sobre la cubierta de las viviendas, es posible que se presente el colapso de estas, adicionalmente es probable que se presenten nuevos desprendimientos de material. Las causas son la alta saturación del terreno producto de las fuertes precipitaciones presentadas en el sector, así como la carencia de medidas de protección y estabilización, y de sistemas para el manejo de la escorrentía superficial y subsuperficial.
DI – 5546 19 de Abril 2011	Carrera 18A E # 9-25S La Gran Colombia	Movimiento en masa de talud de corte el cual carece de medidas de estabilización y de sistemas para el manejo de la escorrentía superficial y subsuperficial, haciéndolo susceptible a presentar nuevos desprendimientos 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

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
		material.
DI – 5117 22 de Abril 2011	Carrera 12 Este No 9 - 44 Sur Carrera 13 A Este No 9A – 13 Sur Montecarlo	Flujo de lodos y detritos de un talud de corte debido a la falta de medidas de estabilización y la falta de medidas para dar manejo a las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial. El flujo de lodos y detritos se depositó en la parte baja del talud de corte, hacia el costado Sur occidental (parte posterior) del predio de la Carrera 12 Este No. 9 - 44 Sur, impactando el cerramiento en lamina de zinc de la vivienda.
DI – 6545 29 de Abril 2011	Calle 11 sur # 10-50 Este Batallón de Logística	Alto grado de diaclasamiento sobre el talud rocoso, causado principalmente por la ausencia de obras para la estabilización y la recuperación morfológica, y el alto grado de intemperismo por la acción de los agentes ambientales (en especial las lluvias) que han facilitado los procesos de erosión diferencial en el talud.
DI-5416 27 de Mayo 2011	Avenida Carrera 11 Este No. 12-48 Sur San Cristóbal Sur	Deslizamiento en la parte alta de un Talud localizado en el costado norte de la Calle 13 Sur, entre la Carrera 11 y Carrera 11 B Este, afectando la habitabilidad y estabilidad de las viviendas ubicadas en dicho sector. Las principales causas se asocian a la falta de medidas de protección y contención y a la falta de un sistema de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
DI – 5333 22 de abril de 2011 5 de Julio 2011	Montecarlo	Evento SIRE 112653 del 22 de Abril del 2011: Movimiento en masa de carácter local, proveniente del talud de corte localizado hacia el costado sur oriental de la carrera 11C, el cual presenta una altura de 15m, longitud de 50m, y pendiente de 75°c. Dicho talud posiblemente fue producto de antigua explotación minera, el cual no cuenta con medidas de protección y/o estabilización, ni sistemas de drenaje. Evento SIRE 116025 de 5 de Julio del 2011: Movimiento en masa de carácter local, asociado a las intensas lluvias registradas en el sector, sumado a la ausencia de medidas de protección y/o estabilización, y los sistemas de drenaje.
DI – 5946 31 de Mayo 2011	Calle 8A SUR No. 11D-20 Este Montecarlo	Se evidencio un movimiento en masa de carácter local hacia el costado posterior del predio contiguo al evaluado. La estabilidad y habitabilidad de la vivienda en general no se encuentra comprometida en el corto plazo. Sin embargo se restringe el uso del cuarto de almacenamiento localizado en el primer nivel debido a que se evidenció agrietamiento en los muros, comprometiendo la estabilidad y habitabilidad en estas áreas.
DI – 5961 19 de Octubre de 2011 20 de Octubre de 2011	Calle 8A Sur No. 13 - 99 Este Manila	Avance en el corto plazo de un movimiento en masa identificado en el sector evaluado, situación que podría generar el compromiso en las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas evaluadas. Al momento de la visita no se observó desprendimiento de material ni afectación sobre dicho talud.

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

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
DI – 6924 24 de Abril 2013	Calle 8A Sur # 20A-61 Este Montecarlo	Se presentó un movimiento en masa de carácter local proveniente de un talud de corte entre predios privados, causado por la falta de medidas de estabilización y de sistemas para el manejo de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial, todo esto combinado con las fuertes lluvias presentadas en el sector.
DI – 6930 9 de Mayo 2013	Calle 8A Sur No. 20-83 Este (Nueva) Calle 8A Sur No. 13-83 Este (Antigua) Manzana 06 Lote 53 (UAECD - SDP)	Se identificó la degradación avanzada y deficiencias constructivas relacionadas principalmente con la falta de continuidad en los listones de madera que hacen parte del entramado que soporta la cubierta del predio, es posible que se continúe presentando la degradación y la deformación de la misma y se presente en el corto plazo el colapso parcial y/o total de la misma, además de la posible caída de materiales desde la parte alta del talud de corte, comprometiendo de esta forma la habitabilidad y funcionalidad del segundo nivel de la vivienda.
DI – 7502 19 de Agosto 2014	Calle 8S # 21A-11E Montecarlo	Se presentó el rebose de un pozo de inspección perteneciente a la red de alcantarillado a cargo de la EAAB, el cual conduce parte de las aguas de escorrentía y/o aguas servidas provenientes de la parte alta del desarrollo Laureles. Las aguas vertidas discurrieron sobre la corona y el cuerpo de un talud, que tiene una grieta de tracción de aproximadamente 10 metros de longitud. La causa del rebose fue la falta de mantenimiento de las redes de alcantarillado del sector.
DI – 10169 17 de Enero 2017	Carrera 20E con Calle 12S Montecarlo	Desprendimiento de material del costado derecho aguas abajo de la quebrada Aguas Claras, sin obstruir la totalidad del flujo de la quebrada, como posibles causas están las intervenciones antrópicas y la dinámica normal de la quebrada.
DI – 10458 28 de Abril 2017	Carrera 12E # 18A-18S Montecarlo	Desprendimientos de suelo orgánico del talud localizado en el costado sur de la vivienda, entre las causas esta que no se ha implementado obras de protección geotécnica, y sistemas de drenaje recomendadas anteriormente por el IDIGER.

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

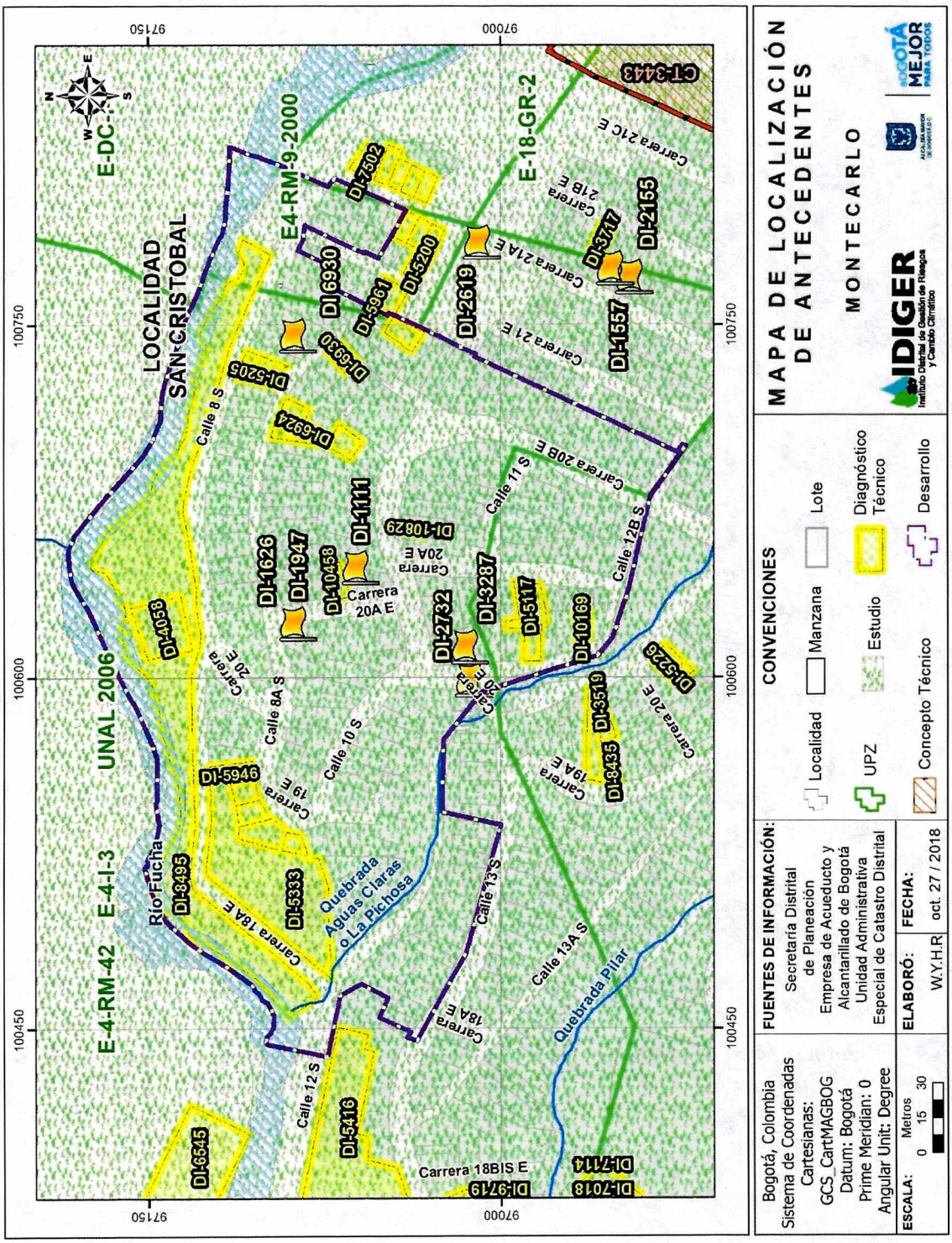


Figura 5. Localización de los documentos técnicos emitidos por IDIGER, y estudios técnicos, en las cercanías del barrio Montecarlo.

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 realizó también la consulta de los suelos de protección y de los predios incluidos en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en Zonas De Alto Riesgo No Mitigable, encontrando que algunos de los procesos morfodinámicos descritos anteriormente han comprometido la estabilidad y habitabilidad de varias viviendas del barrio Montecarlo, por lo cual fueron incluidas en el programa de reasentamiento de familias, como se presenta en la Tabla 5 y en la Figura 5.

Tabla 5. Predios categorizados anteriormente en Riesgo Alto No Mitigable en el barrio Montecarlo, con restricción para su uso.

Mz	Pr	Identificador	Docu-mento	Dirección		Estado	Entidad a cargo del proceso
				Antigua	Nueva		
-	-	1999-4-934	DI-551	Tv 15E # 9 – 57S	Zona verde No. 1	Reasentamiento terminado	IDIGER
-	-	1999-4-2820		Tv 15E # 9 – 31S	Zona verde No. 1	Reasentamiento terminado	CVP
09	03	2001-4-2025	DI-1111	Cra 13E # 8A-16S	Lote Vacío	Reasentamiento terminado	IDIGER
05	11	2011-4-13582	DI-5333 CR-13594	Clle 8A S #11D-20E	Clle 8A S #19-20E	Reconocimiento del predio	CVP
		2011-4-13583				Avalúo Comercial	
05	08	2011-4-13601	DI-5333 CR-13729	Cra 11D E #8A-03S	Clle 8A S #8A–07S	Reconocimiento del predio	
		2011-4-13602					
		2011-4-13603					
05	07	2011-4-13604	DI-5335 CR-13729	Cra 11D E #8A– 13S	Clle 8A S #8A–13S	Reconocimiento del predio	
04	03	2011-4-13605	DI-5336 CR-13729	Cra 11C E #8–24S	Lote	Entrega alternativa habitacional	

Los predios enlistados anteriormente en la Tabla 5 fueron verificados en la Resolución No. 1517 de 2018 "Por la cual se actualiza el Mapa No.6 Suelo de Protección por Riesgo de Remoción en Masa e Inundación del Decreto Distrital 190 de 2004".

Finalmente, según los antecedentes revisados, se concluye que la ladera donde se emplaza el barrio Montecarlo es altamente susceptible a la generación de procesos morfodinámicos, donde se han reportado eventos relacionados con movimientos en masa que han afectado las condiciones de estabilidad de las viviendas expuestas. Los estudios revisados coinciden en reportar un proceso de inestabilidad, de carácter regional, que abarca aún más área, de las áreas destinadas para los estudios realizados.

Adicionalmente, por el hecho de encontrarse en cercanías al río Fucha (en los estudios referenciado como río San Cristóbal), y a la quebrada Aguas Claras o La Pichosa, presenta afectaciones por socavación lateral y torrencialidad (Universidad Nacional, 2006).

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

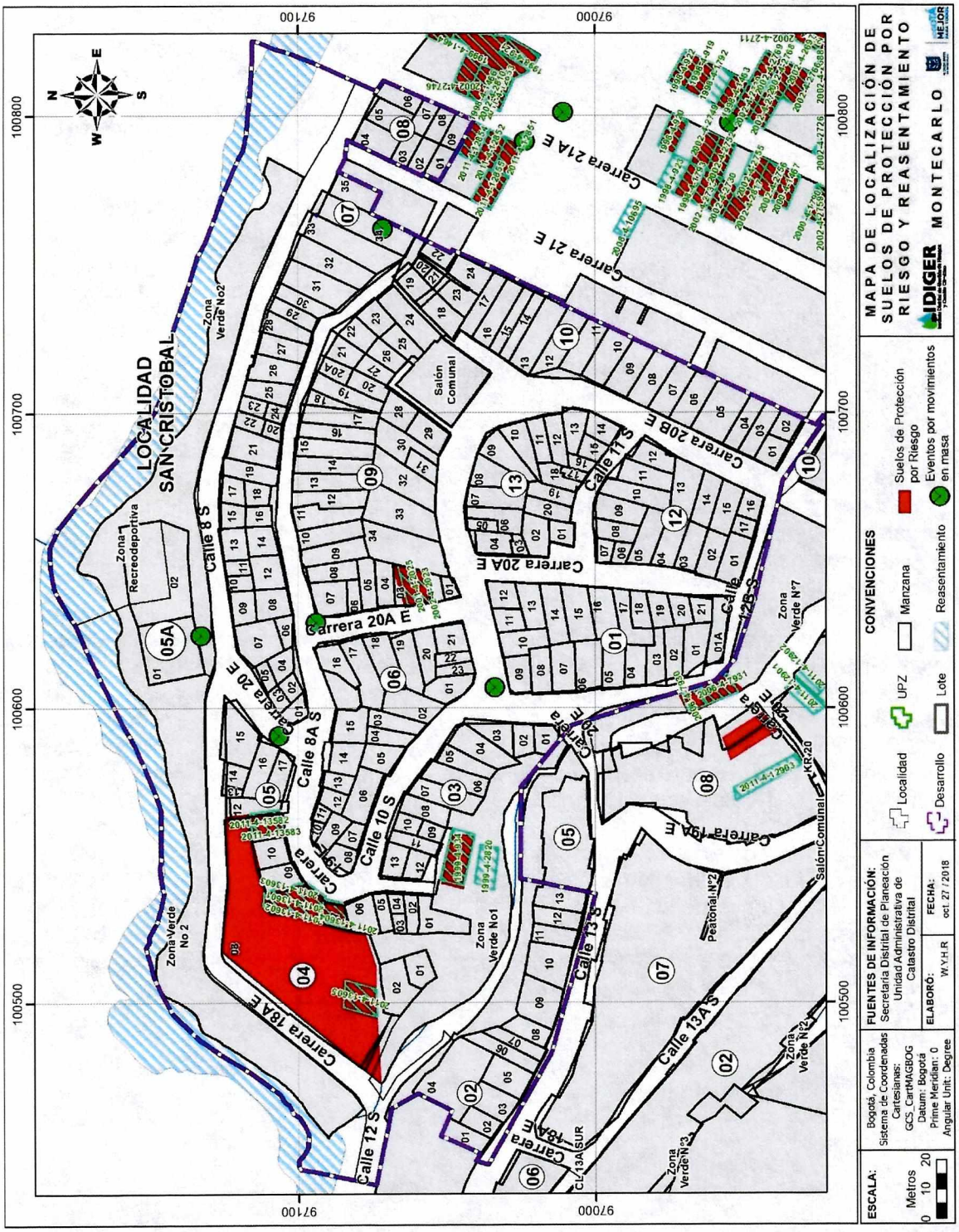


Figura 6. Mapa de Reasentamientos y zonas destinadas para suelo de protección por riesgo en el barrio Montecarlo.

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. MARCO FÍSICO DEL SECTOR

El barrio Montecarlo se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del río Fucha, en la subcuenca de la quebrada Aguas Claras, el cual limita por el costado norte con el trazo del río Fucha y por el costado sur-occidental limita con el trazo de la quebrada Aguas Claras o La Pichosa. Parte del barrio se encuentra en zona de afectación por torrencialidad (Universidad Nacional, 2006).

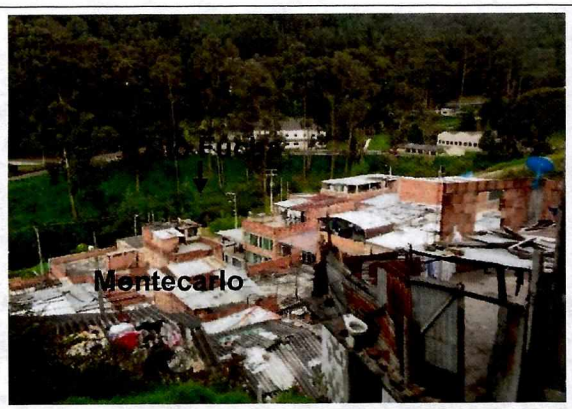
El barrio Montecarlo se encuentra muy consolidado, el 96% de los predios se encuentran construidos (Fotografía 10), en donde las viviendas presentan principalmente dos pisos (37%), seguidas por viviendas de un solo piso (37%) y tres pisos (19%) y sólo el 4% corresponde a viviendas de cuatro pisos; las cuales se encuentran construidas principalmente en mampostería simple y mampostería semiconfinada (Fotografía 11).

El sector se caracteriza por presentar pendientes moderadas a muy altas, ladera que ha sido intervenida por actividades antrópicas, principalmente asociadas a rellenos ingenieriles no técnicos de gran espesor, con el fin de nivelar el terreno y conformar las vías y viviendas del barrio; de igual forma, parte de la ladera ha sido intervenida por actividades de extracción minera, dejando taludes de alta pendiente, que actualmente no cuentan con medidas de protección y/o estabilización, ni con sistemas de drenaje (Fotografía 12), donde se han generado eventos de inestabilidad en varias ocasiones, comprometiendo la estabilidad y habitabilidad de varias viviendas localizadas en la parte alta y baja del talud, dando lugar a reasentamientos.

En cuanto a la accesibilidad a servicios públicos, el barrio cuenta con sistema de acueducto y alcantarillado, servicio de electricidad, y servicio de gas natural (Fotografía 14). De acuerdo con la inspección visual realizada en la visita de campo, las zonas viales del barrio, se encuentran en su mayoría pavimentadas (Fotografía 15), aunque fue común observar daños y agrietamientos en las vías, exceptuando la parte de la Calle 12 Sur y la Calle 8S, que actualmente se encuentra en obra a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAB – ESP, según información recolectada en la visita.

El espacio público del barrio Montecarlo consta de doce (12) zonas viales, siete (7) vías peatonales, un (1) salón comunal y tres (3) zonas verdes (Fotografía 16, Fotografía 17 y Fotografía 18). Dentro de los cuales, la zona verde No.1, zona verde No.2, la Calle 8 Sur que se convierte en la Carrera 18A Este, la Carrera 20 Este, y parte de la Calle 8A Sur, Carrera 21 Este y Carrera 20 Este, se encuentran dentro de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA).

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



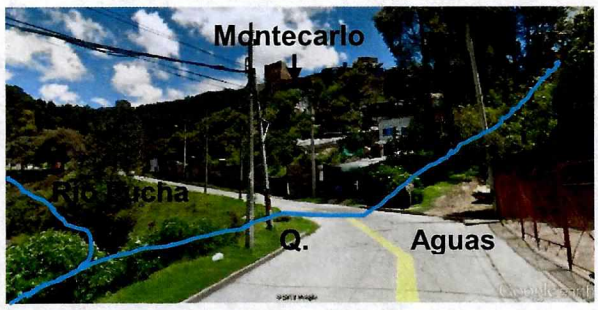
Fotografía 10. Vista general del barrio Montecarlo.



Fotografía 11. Tipologías de las viviendas.



Fotografía 12. Talud de alta pendiente en el costado nor-oriental del poligono, Calle 12S



Fotografía 13. Calle 12S, Trazo del Río Fucha y Trazo de la Quebrada Aguas Claras



Fotografía 14. Via peatonal No.6



Fotografía 15. Calle 8A Sur

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 16. Zona verde 1 sobre la Calle 12 Sur



Fotografía 17. Zona verde 2 sobre la Calle 8 Sur



Fotografía 18. Calle 8A Sur



Fotografía 19. Box culvert que canaliza la desembocadura de la Q. Aguas Claras en el rio Fucha, bajo la Calle 12 Sur

8. EVALUACIÓN DE AMENAZA

8.1. Metodología

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Decreto 190 de 2004, actualizado mediante la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP; 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

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

"valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

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

Tabla 6. Criterios de evaluación de estabilidad

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

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

La cobertura de procesos morfodinámicos 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.

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

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

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

Con base en el análisis de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de movimientos en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio de Montecarlo de la localidad de San Cristóbal.

8.2. Evaluación de la Susceptibilidad

La susceptibilidad de la ladera sobre la cual se consolidó el barrio Montecarlo, se obtuvo a partir de evaluar la geología (tipo de material y estructuras geológicas como fallamiento regional y local), la geomorfología (pendientes y geoformas de las laderas) y la cobertura y uso del suelo. A continuación, se describen cada una de las variables evaluadas:

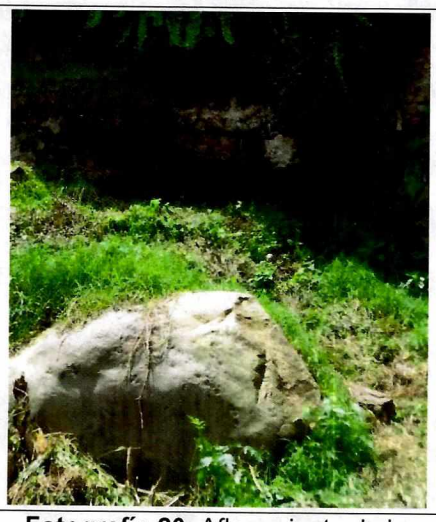
8.2.1. Tipo de Material (M)

El barrio Montecarlo, se encuentra localizado sobre la Formación Rio Siecha, depósito fluvioglacial que suprayace la Formación Guaduas, según Mapa Geológico 1:5.000 elaborado para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016. Adicionalmente, se encuentran depósitos aluviales del río Fucha y de la Quebrada Aguas Claras.

En la mayoría del barrio la formación geológica se encuentra cubierta por los procesos de urbanización. A continuación, se describen las unidades geológicas aflorantes, descritas en campo y utilizadas para la determinación de la susceptibilidad de la ladera donde se asienta el barrio Montecarlo. Asimismo, se describe la influencia de estructuras geológicas de la zona.

Formación Río Siecha (Qrs):

Constituida principalmente por gravas hasta bloques redondeados a subredondeados de origen fluvioglacial con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas y paleosuelos negros. En el área afloran capas de arcillas orgánicas y algunos bloques de areniscas (Fotografía 20). Esta formación geológica cuaternaria, presenta desventajas desde el punto de vista geotécnico, presenta débil consolidación, matriz heterogénea y materiales muy permeables, lo que favorece la infiltración y saturación, haciéndola más susceptible a procesos de inestabilidad.

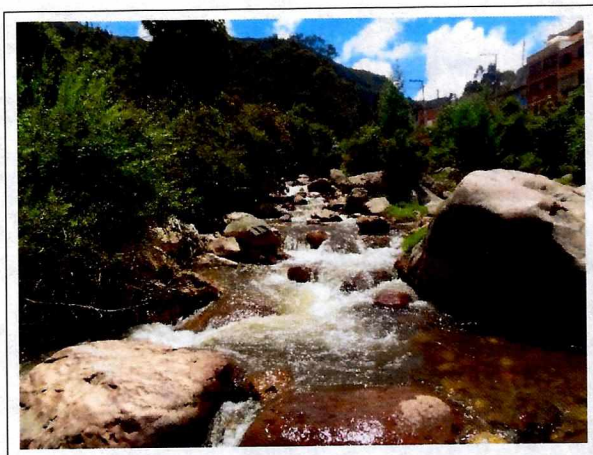


Fotografía 20. Afloramiento de la Formación Río Siecha, sector central.

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 Aluviales (Qal):

Estos depósitos conforman principalmente los cauces y orillas del rio Fucha y sus afluentes secundarios quebrada Aguas Claras. Constituidos por bloques, clastos y gránulos de composición heterogénea, de forma redondeada a subredondeada, en matriz de grava, arena y limo, presentan poca consolidación por su formación y dinámica (Fotografía 16 y 17).



Fotografía 21. Depósitos Aluviales Recientes. Trazo del río Fucha



Fotografía 22. Depósitos Aluviales Antiguos. La cancha se encuntra construida sobre una terraza aluvial. Mz 5A Pr 2.

Estructura Geológica

El barrio Montecarlo, se encuentra emplazado sobre una zona con influencia de fallas regionales, hacia el costado oriental a unos 200m aproximadamente en línea recta pasa el trazo de la Falla de Bogotá con sentido norte-sur y hacia el costado sur pasa el trazo de la Falla de San Cristóbal con sentido noroccidente-suroriente, aproximadamente a 70m en línea recta, según el mapa de Estructura Geológica 1:5.000 elaborado para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016.

8.2.2. Relieve (R)

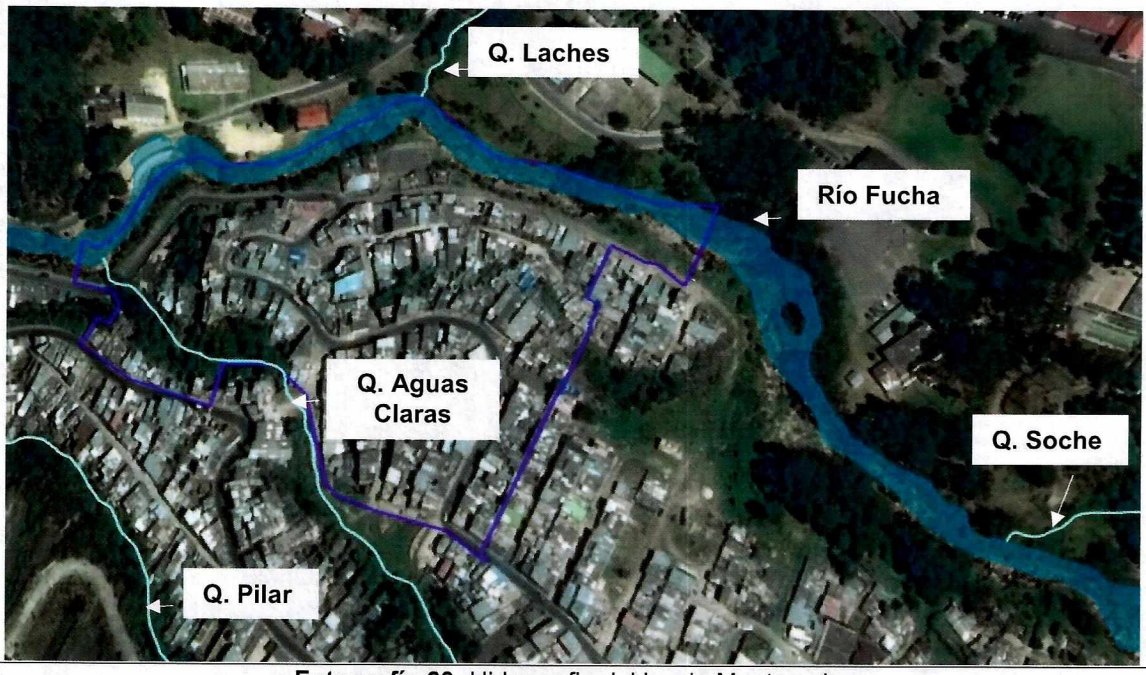
El énfasis geomorfológico para la determinación de la susceptibilidad a los movimientos en masa en el barrio Montecarlo está dado en las características morfométricas del terreno relacionadas con las pendientes y con las geoformas originales de la ladera en general alteradas por la intervención antrópica. A continuación, se describen esos ítems:

- La clasificación de pendientes utilizada para el análisis fue adaptada de van Zuidam (1985). Para el barrio Montecarlo, se observó que las pendientes que predominan son pendientes moderadas a muy altas.
- Las formas del terreno en el Barrio Montecarlo, obedecen a Valle Aluvial y Ladera Estructural Denudada y Residual, según el mapa geomorfológico 1:5.000 elaborado para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016.

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

8.2.3. Drenaje (D)

El barrio Montecarlo se encuentra limitado por dos drenajes naturales, por el costado norte limita con el trazo del río Fucha y por el costado sur-occidental limita con el trazo de la quebrada Aguas Claras o La Pichosa (Fotografía 23). En cuanto al drenaje superficial, se encuentra controlado por las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.



Fotografía 23. Hidrografia del barrio Montecarlo.

8.2.4. Uso del Suelo y cobertura vegetal (U)

El uso del suelo y cobertura vegetal es un parámetro de importancia para la determinación de la susceptibilidad del terreno a generar movimientos en masa, dado que condiciona los niveles de infiltración en el terreno y la sobrecarga en el mismo.

El uso y cobertura del suelo para el barrio Montecarlo corresponde a: Áreas residenciales (46%), áreas abiertas con más del 50% de cobertura de pastos (18%) del área total, Zonas intervenidas impermeabilizadas (17%), Vega de río ocupado (9%), seguido de bosque con buena cobertura y zonas intervenidas sin impermeabilizar, que ocupan el (6%) y (5%) respectivamente del área total del barrio.

Desde la Fotografía 24 a la Fotografía 27, se muestran las principales coberturas y usos del suelo en el barrio Montecarlo:

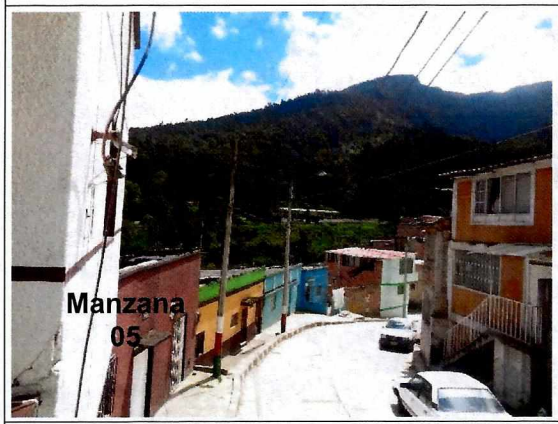
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Fotografía 24. Areas residenciales. Carrera 13 Este a la izquierda y Calle 9 Sur a la derecha.



Fotografía 25. Areas abiertas, mayor al 50% de cobertura. Trazo de la Quebrada, canalizado bajo la vía.



Fotografía 26. Zonas intervenidas impermeabilizadas, Calle 8A Sur.



Fotografía 27. Zonas intervenidas sin impermeabilizar, Calle 8 Sur

A partir del análisis de las distribuciones totales de la cobertura y uso de suelo encontrados en el área del barrio, denotan que en el transcurso del tiempo la actividad antrópica ha venido alterando los ecosistemas propios del lugar, perdiendo las coberturas arbóreas características de las márgenes de los drenajes, Coberturas que han sido paulatinamente reemplazadas por áreas urbanas.

8.3. Evaluación de los Detonantes

8.3.1. Factor Antrópico (A)

En cuanto a la intervención antrópica en el barrio Montecarlo, se observa la conformación de una zona urbana de uso residencial con redes de acueducto y alcantarillado, donde para la nivelación del terreno e implantación de las viviendas, en laderas de pendientes altas, se desarrollaron una serie de rellenos ingenieriles no técnicos de gran espesor (Mayores a 2 metros), que en varios casos no cuentan con sistemas de contención adecuados y no dan cumplimiento a la normatividad vigente.

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 el contrario, en zonas del barrio donde las pendientes disminuyen a moderadas, se desarrollaron una serie de explanaciones para la posterior implantación de viviendas.

Las actividades mineras desarrolladas en el barrio han dejado taludes de corte subverticales, en los cuales se han generado movimientos en masa y actualmente están sin medidas de protección y/o estabilización, y sin obras de drenaje; se observan viviendas en la parte alta y baja de estos, sin dejar una franja de seguridad ante los eventos de desprendimiento de material que se pudieran desencadenar.

8.3.2. Clima (C)

De acuerdo con los escenarios de cambio climático para la ciudad de Bogotá, en los próximos años se espera un incremento de la temperatura entre 0.8°C y 2.2°C y un incremento de la precipitación media de hasta un 10%. Estos cambios proyectados traerán consigo el aumento de la intensidad, la duración y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos (lluvia intensa – tormenta), descarga eléctrica (rayo), granizo (vendaval), así como hidroclimáticos extremos (crecientes y desbordamientos súbitos, inundaciones súbitas), los cuales pueden generar impactos importantes.

De igual forma los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico y el ciclo de los sedimentos podrían generar alteraciones en la disponibilidad del agua para los diferentes usos y modificaciones importantes en la escorrentía, entre otros.

Los fenómenos de variabilidad climática (El Niño y La Niña) ocurridos en los últimos años tienen incidencia en la generación de movimientos en masa en la medida en que el contenido de humedad del suelo varía con la estacionalidad de los periodos húmedos y secos, representados en cambios en su intensidad, duración y/o frecuencia, dando lugar a la modificación de los parámetros de resistencia de los materiales con la posibilidad de reactivación de antiguos procesos o de la generación de otros nuevos.

De acuerdo con el "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el IDIGER y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM 2007, en el área urbana de Bogotá la temperatura media presenta valores con poca variación durante el año, de 13°C a 14°C y la precipitación media anual se distribuye entre el 600 y 800 mm, condicionados a las incidencias de los comportamientos de las demás variables meteorológicas. Debido a la situación geográfica: "en la zona tropical, el área de estudio está influenciada por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical "ZCIT", la cual da lugar a dos períodos lluviosos y a dos relativamente secos; además, existen influencias de otros sistemas, como son: las Ondas Tropicales, los Ciclones Tropicales y las Bajas Presiones, que en una u otra forma, afectan la inestabilidad atmosférica, originando lluvias."

Se consideró dentro del presente concepto técnico la información correspondiente a las siguientes características climáticas tomadas a partir del mencionado estudio:

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. Caracterización climática

PARAMETRO	VALORES
Temperatura media anual:	13°C - 14°C
Precipitación media anual:	1000mm – 1100mm
Precipitación media mensual:	50mm – 60mm
Brillo Solar medio anual:	1000 – 1100 hr
Clasificación climática:	B3 - Húmedo

Debido a que la lluvia generalmente es un factor detonante de movimientos en masa, la valoración del parámetro clima se ha realizado en función de la precipitación crítica. De acuerdo con la metodología propuesta por INGEOCIM para la Zonificación de Riesgos por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santafé de Bogotá (1998), utilizada y complementada con información reciente para el proyecto de actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá DC por IDIGER 2016, el territorio se zonifica en función de la relación lluvia – deslizamiento, para lo cual, se han seleccionado eventos históricos de movimientos en masa con el fin de determinar las lluvias antecedentes acumuladas en las estaciones pluviométricas cercanas a dichos eventos, y así poder encontrar la lluvia crítica representativa y su correspondiente período de retorno.

En general, la precipitación en el barrio Montecarlo es Muy alta con un período de retorno de lluvia crítica >30 años. En consideración que el barrio se encuentra localizado en área de influencia del río Fucha y de la quebrada Aguas Claras, ambos drenajes con comportamiento torrencial, es una condición que advierte la posible generación de problemas de inestabilidad, en temporada de altas precipitaciones.

En cuanto a las demás áreas del barrio, la mayoría se encuentran construidas y las vías están pavimentadas, lo que sugiere un control sobre la infiltración de las aguas; sin embargo, en el barrio es común que lotes internos de los predios y aledaños a los cauces, se encuentran sin impermeabilizar.

El IDIGER realiza monitoreo de lluvias acumuladas de 3 y 7 días en la ciudad, con base en registros de estaciones meteorológicas administradas por la misma entidad. A partir de estos registros, se realizó un análisis de los valores totales diarios de precipitación (mm), arrojados por la estación más cercana al barrio Montecarlo, correspondiente a la estación VITELMA, localizada en las coordenadas: latitud 4.575 longitud -74.012 y elevación 2.777, instalada desde el año 2000;con el objetivo de detectar si los umbrales de lluvia, han sido factor detonante de eventos asociados a movimientos en masa, relacionando las fechas de ocurrencia de dichos procesos en el barrio Montecarlo, y las temporadas de altas precipitaciones. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Umbral de lluvia acumulada 3 y 7 días. IDIGER

Lluvia acumulada 3 días		Lluvia acumulada 7 días	
Nivel de Prioridad	**Rango de Precipitación**	**Nivel de Prioridad**	**Rango de Precipitación**
Alta	> 77	Alta	> 103

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

A partir de los datos de precipitación diaria tomados de la estación VITELMA, fue posible evidenciar que los meses de mayor precipitación en el primer semestre, son los meses de marzo, abril y mayo, y en el segundo semestre los meses de octubre, noviembre y diciembre.

De acuerdo con el análisis desarrollado, fue posible relacionar emergencias atendidas por la entidad, con eventos de altas precipitaciones, evidenciando que la lluvia ha sido un factor que ha detonado la generación de procesos de inestabilidad en el barrio Montecarlo; a continuación, se relacionan dichas asociaciones:

- La Estación VITELMA reportó para el año 2004 en el mes de febrero entre los días 18 al 24, una precipitación de **100.3 mm** que corresponde a un umbral de 7 días, alcanzando niveles de precipitación medios a altos, que coincide con el evento **DI-1947**, ocurrido el 24 de febrero del 2004.
- La Estación VITELMA reportó para el año 2011 en el mes de abril entre los días 16 al 22, una precipitación de **110.6 mm** que corresponde a un umbral de 7 días, alcanzando niveles de precipitación altos, que coincide con el evento **DI-5117** y el **DI-5333**, ocurridos el 22 de abril del 2011.
- La Estación VITELMA reportó para el año 2013 en el mes de abril entre los días 18 al 24, una precipitación de **186.9 mm** que corresponde a un umbral de 7 días, alcanzando niveles de precipitación altos, que coincide con el evento **DI-6924**, ocurrido el 24 de abril del 2011.

Se puede entonces concluir que varios de los movimientos en masa reportados en el barrio Montecarlo, han sido detonados por lluvias acumuladas; el agua actúa como un agente contribuyente a la generación de deslizamientos, puesto que provoca cambios en los esfuerzos que pueden generar en el suelo, un aumento en las presiones de poros, además de favorecer con la reducción de las propiedades mecánicas, siendo un detonante importante de los procesos erosivos y movimientos en masa.

8.3.3. Sismicidad (S)

De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por él cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área del barrio Montecarlo se encuentra en la zona sísmica Depósitos de Ladera, cuyo coeficiente de aceleración A_a es $0.22g$, sin embargo, de acuerdo con el numeral 5.7 del citado decreto, zonas de Cerros, Piedemonte y Depósitos de Ladera, se analizan de acuerdo con los espesores del material; puesto que para el barrio Montecarlo se llevaron a cabo estudios técnicos donde se hicieron una serie de sondeos y apiques, con registros de espesores superiores a 12m del depósito, se empleó la aceleración máxima de Piedemonte correspondiente a *0.26g*, en concordancia con la visión prospectiva del presente concepto.

Los efectos de sitio relacionados son los topográficos, y en consideración que en el barrio es común observar cimentaciones de gran espesor (mayor a 2 metros), sin adecuadas estructuras de confinamiento y con deficiencias constructivas, sugieren factores que favorecen e intensifican los posibles daños en el sector, tras la ocurrencia de un evento sísmico.

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

El barrio Montecarlo se encuentra localizado sobre una zona geotécnica correspondiente a Depósitos de ladera con espesores superiores a 12m de composición variable; de acuerdo con la red de acelerógrafos, la estación más cercana al barrio es VITELMA, el código del acelerograma es CVITE, localizado en las coordenadas: latitud 4.575, longitud -74.072 y elevación 2.777, instalado desde el año 1997.

A partir de la información arrojada por el acelerograma CVITE, se pudo evidenciar que el sismo probablemente no ha sido un factor detonante de los procesos morfodinámicos que se han generado en el barrio Montecarlo, puesto que no se encontró una relación temporal entre los antecedentes reportados desde 1999 a la fecha, y el catálogo de eventos sísmicos reportados en los diferentes años.

8.3.4. Erosión (E)

En consideración de que el barrio Montecarlo se encuentra altamente consolidado con un 98% de los predios construidos, y con áreas abiertas que presentan buena cobertura vegetal, durante la inspección visual realizada en la visita de campo, no se percibió erosión en el barrio.

8.4. Procesos morfodinámicos

Para la calibración de las condiciones de amenaza obtenidas a partir del proceso metodológico anteriormente descrito, se consideran los procesos morfodinámicos encontrados a partir de la visita de campo.

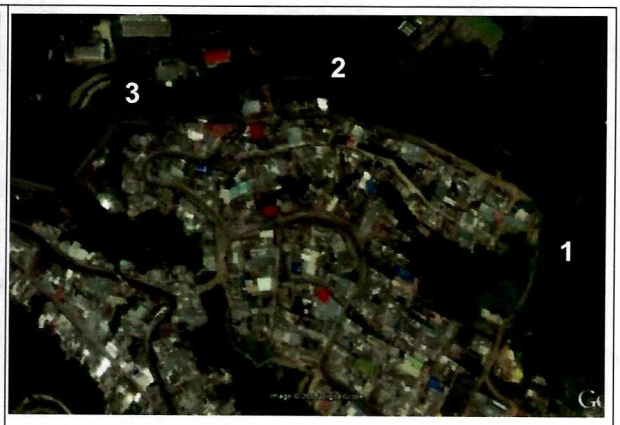
Dentro del perímetro del barrio Montecarlo se evidenciaron procesos morfodinámicos, correspondientes a socavación lateral y de fondo de los cauces que limitan el barrio, flujos de tierras en taludes de corte subverticales y deslizamientos superficiales activos. Adicionalmente con base en la revisión de antecedentes fue posible identificar cicatrices de deslizamientos antiguos, que actualmente no se perciben, debido al avanzado estado de consolidación del barrio, que ha enmascarado los procesos morfodinámicos antiguos.

Según el análisis multitemporal realizado, en el segundo semestre del 2014, fue la época donde se generaron mayores problemas de inestabilidad, asociados a la capacidad de socavación que tiene el río Fucha, evidenciando afectación en las zonas aledañas al cauce, coincidiendo con época de altas precipitaciones, según registros de precipitación diaria arrojados por la estación VITELMA, a partir del monitoreo que realiza el IDIGER. En la Fotografía 28 y en la Fotografía 29 se pueden observar los sitios de mayor afectación en el 2014 y como se encuentran en 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

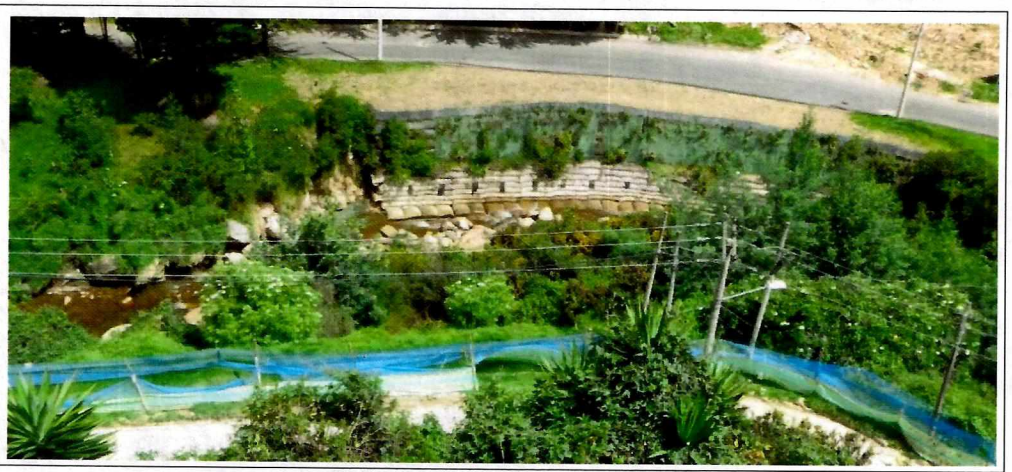


Fotografía 28. Imagen Satelital tomada de Google Earth (Diciembre del 2014), donde se puede observar la capacidad de socavación que tiene el río Fucha.



Fotografía 29. Imagen Satelital tomada de Google Earth (Enero del 2018), donde se señalan los puntos críticos, que actualmente se encuentran revegetalizados.

Cabe resaltar que el punto crítico 3[3], ya cuenta con obra de estabilización, que consiste en un muro de contención conformado por bolsacretos (Fotografía 20), para el control de la socavación lateral del río Fucha y estabilidad de la banca que corresponde a la vía de acceso al Batallón de Logística.



Fotografía 30. Obra de estabilización, sitio crítico 3.

[3] Descrito anteriormente en los antecedentes del presente concepto técnico, en el "Estudio y diseños de obras para la estabilización de márgenes, control de erosión, socavación, y renaturalización del curso del río Fucha" realizado por Geocing.

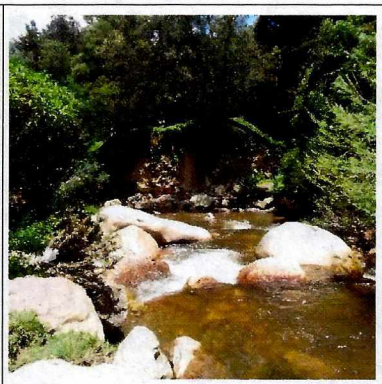
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

A continuación, se describen los procesos morfodinámicos identificados en el barrio Montecarlo:

8.4.1. Socavación (Dsc): La dinámica natural de los cauces con comportamiento torrencial, que limitan el barrio Montecarlo han inestabilizado los materiales del lecho del cauce, debido a la acción erosiva del flujo de agua, alrededor de la estructura hidráulica. En el barrio Montecarlo se percibe la socavación del pie del talud sobre el que se levanta el barrio, por parte del río Fucha que se encuentra profundizando su cauce, involucrando principalmente materiales de depósitos aluviales antiguos (niveles de terrazas bajas) y depósitos fluvioglaciares (Río Siecha), como se presenta en la Fotografía 31 y Fotografía 32. En la Fotografía 33 se evidencia la socavación lateral que ejerce la Quebrada Aguas Claras en las márgenes, que ha desestabilizado el talud colindante con la Carrera 20E.



Fotografía 31. Socavación Lateral en el río Fucha



Fotografía 32. Socavación Lateral en el río Fucha



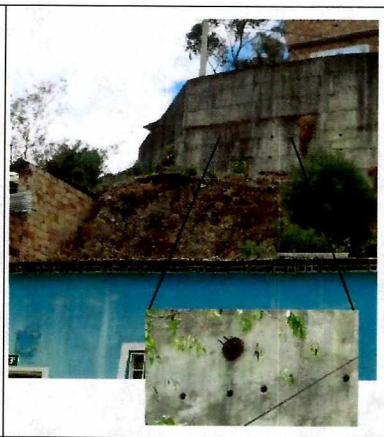
Fotografía 33. Socavación Lateral en la Q. Aguas Claras

8.4.2. Flujos de Tierras y Suelos (Dft): Movimientos de materiales mixtos como tierras, suelos, material alterado de la formación geológica, detritos y escombros, que pueden ser intermitentes, rápidos o lentos; con frecuencia de centímetros por año, sin embargo, pueden alcanzar valores hasta de metros por minuto (Hutchinson, 1988). En el barrio Montecarlo se identificaron procesos de este tipo en los sectores nor-oriental y nor-occidental del mismo, entre las principales causas, se asocia la circulación de agua predominante en la interface arcillolita – coluvión, que por la disposición del material sin compactación ni protección, se puede generar retrogresión por la acción de alguno de los detonantes ya sea agua, sismo o la intervención antrópica en el sector. En la Fotografía 34 se muestra uno de los sitios donde se han generado flujos de tierras, evidenciado en la inclinación de la vegetación arbórea, en lote que ya ha sido destinado como suelo de protección; en la Fotografía 35 se presenta el talud situado al costado norte del muro, construido para la conformación de la calle 8A Sur, donde se han generado varios flujos de tierras, según los diagnósticos técnicos emitidos por la entidad, donde la principal causa ha sido la infiltración de las aguas, puesto que los vertimientos caen directamente sobre el talud, como se detalla en la imagen.

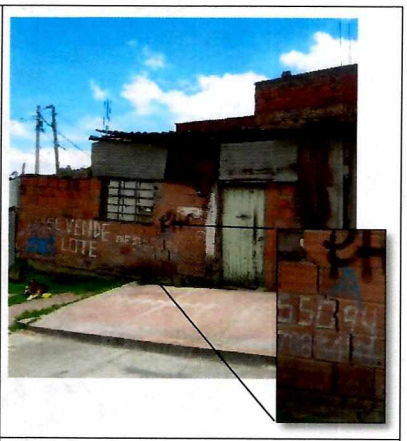
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Fotografía 34. Talud Calle 8S



Fotografía 35. Pr 28 Mz 07



Fotografía 36. Pr 01 Mz 12

8.4.3. Deslizamiento activo (Ddma): Deslizamiento superficial activo, que involucra materiales del depósito fluvioglaciario, el cual, con la inspección visual realizada en la visita de campo, no fue posible establecer con claridad el tipo de movimiento, sin embargo, si se percibió que la masa deslizada, se mueve en sentido hacia el cauce de la quebrada Aguas Claras, lo que sugiere, que la socavación lateral de la misma, ha inestabilizado la pata del talud. El deslizamiento superficial activo, se evidencia en la ruptura de las estructuras rígidas que hacen parte de un parque infantil, situado en el límite sur del polígono del barrio Montecarlo, y al costado derecho de la Quebrada Aguas Claras (Fotografías 27 a la 29); así como agrietamientos en una vivienda cercana correspondiente al predio 01 de la manzana 12 (Fotografía 36).





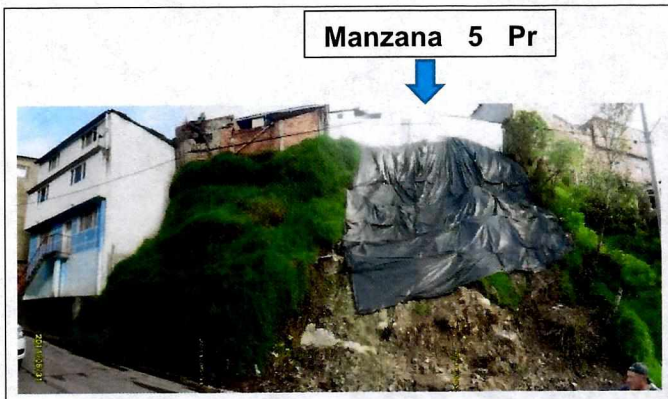


Fotografía 37, Fotografía 38, Fotografía 39. Deslizamiento superficial activo

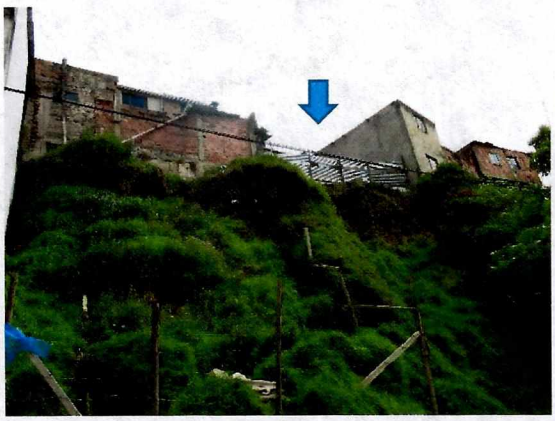
Finalmente, a partir de la revisión de antecedentes y la revisión en campo, se evidenció que varios de los procesos de inestabilidad que se han generado en el barrio Montecarlo, no han sido intervenidos, actualmente se mantienen sin obras de protección y/o estabilización, y sin obras para el manejo de aguas superficiales y subsuperficiales; así mismo se evidencia que

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

quedaron taludes de corte subverticales generando una alta susceptibilidad en el sector, cómo se puede observar en las siguientes fotografías (Fotografía 40 a la Fotografía 45).



Fotografía 40. Fotografia tomada del DI-5333 del 2011



Fotografía 41. Fotografía tomada en la visita de campo 10 de Septiembre del 2018.



Fotografía 42. Fotografía tomada del DI-5205 del 2012



Fotografía 43. Fotografía tomada en la visita de campo 10 de septiembre del 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



Fotografía 44. Fotografía tomada del DI-5333 del 2011



Fotografía 45. Fotografía tomada en la visita de campo 10 de septiembre del 2018

8.5. Análisis de la Amenaza por Movimientos en Masa

Considerando la metodología descrita en el Título 8 de este documento y todos los parámetros mencionados en los Títulos precedentes (8.1 a 8.4), se realizó la categorización de la amenaza por movimientos en masa, para los predios del barrio Montecarlo; posteriormente se llevó a cabo el ajuste de la misma, contemplando las afectaciones tras eventos de torrencialidad. La categorización final obtenida identifica condiciones de amenaza alta y media, como se muestra en el mapa del Anexo 1.

8.5.1. Zonificación de la amenaza:

Zona de amenaza alta por movimientos en masa:

Debido a la influencia del deslizamiento superficial activo evidenciado en el límite sur del polígono del barrio, en cercanías a la Quebrada Aguas Claras, se categorizan en amenaza alta no urbanizable: el predio 01A de la manzana 01 y en amenaza alta: el predio 01 de la manzana 12 y la vía peatonal No.1.

Debido a los taludes de corte de gran espesor sin impermeabilizar, situados en los costados traseros de las viviendas y los flujos de tierras que ya se han generado anteriormente en varios de estos; se categorizan en amenaza alta no urbanizable: el predio 23 de la manzana 10 y en amenaza alta: todos los predios de la manzana 04, los predios 1 al 11 de la manzana 05,

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

predios del 26 al 33 de la manzana 07, predios 3, 4 y 24 de la manzana 09, los predios del 17 al 22 y 24 de la manzana 10, zona verde No.1, vías peatonales 2, 4 y 5.

Por la cercanía de las viviendas a la quebrada Aguas Claras, sometidas a la influencia de la socavación de la pata del talud, como resultado de su dinámica natural, se categorizan en amenaza alta: Los predios 6 al 13 de la manzana 02 y los predios 1 al 9, 11 y 12 de la manzana 03.

Por último, la influencia de eventos de torrencialidad del río Fucha, categorizan en amenaza alta, los predios de la manzana 5A, el predio 4 de la manzana 02 y la zona verde No.2, ver Tabla 9.

Tabla 9. Predios categorizados en amenaza alta por movimientos en masa en el barrio Montecarlo

Manzana	Predios	Observaciones
01	1A	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
02	4 y 6 a 13	La amenaza alta se restringe a los sectores posteriores del predio y en general los sectores construidos se encuentran en amenaza media sin embargo dada esta condición por su relevancia se incluyen en esta categoría.
3	1 y 2	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
	3 a 9, 11 y 12	La amenaza alta se restringe a los sectores posteriores del predio y en general los sectores construidos se encuentran en amenaza media sin embargo dada esta condición por su relevancia se incluyen en esta categoría.
04	1 a 2	
	3	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
05	1 al 3, 5 y 6	La amenaza alta se restringe a los sectores posteriores del predio y en general los sectores construidos se encuentran en amenaza media sin embargo dada esta condición por su relevancia se incluyen en esta categoría.
	7 a 11	
5A	1 a 2	
7	26 a 33	
9	3	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
	4 y 24	
10	24	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
	17 a 19 a 22	
	23	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
12	1	
Otras Áreas	**Zona**	**Observaciones**
Zona verde	1 y 2	Conforme las evaluaciones realizadas se considera la amenaza alta para este predio restrictiva para procesos de urbanización
Vía peatonal	1, 2, 4 y 5	

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

Zona de amenaza media por movimientos en masa:

La amenaza media se percibe en el resto del polígono del barrio Montecarlo, donde actualmente no se evidenciaron procesos morfodinámicos activos, a partir de la visita de campo desarrollada, pero que según revisión de antecedentes, se han generado movimientos antiguos con registros de eventos en 1938 y 1984 según el estudio de La Universidad Nacional en el 2006; adicionalmente los materiales permeables y pendientes moderadas, sobre los que se consolido el barrio, sugieren esta categorización de amenaza, así como la influencia de la quebrada Aguas Claras, y la cercanía de varios predios a esta, ver Tabla 10.

Tabla 10. Predios categorizados en amenaza media por movimientos en masa en el barrio Montecarlo

Manzana	Predios
01	1 a 21
02	1 a 3 y 5
03	10 y 13
05	4, 12 a 17
06	1 a 23
07	1 a 25, 34 y 35
08	1 a 9
09	1, 2, 5 a 20, 20A, 21 a 23 y 25 a 34
10	1 a 16
12	2 a 17
13	1 a 20
Zona Dotacional	Salón comunal

Otras Áreas	Zona
Zona verde	3
Vía peatonal	3 y 6
Zonas Viales	Calle 13 Sur
	Carrera 18A Este Calle 8 Sur
	Carrera 20 Este
	Calle 8A Sur
	Carrera 19 Este
	Calle 9 Sur
	Carrera 20A Este
	Carrera 20 Este
	Carrera 13 Este
	Calle 9A Sur
	Carrera 14 Este
	Calle 12B Sur

8.5.2. Solicitaciones

Una vez desarrollado el análisis y zonificación de amenaza por movimientos en masa para el barrio Montecarlo, se identificaron tres procesos amenazantes que podrían generar solicitaciones a los elementos expuestos, asociados a desplazamientos laterales con movimientos horizontales dominantes, presiones laterales continuas y ablaciones.

Para los predios 1 y 2 de la manzana 04, predios 1 y 2 de la manzana 5A, predios del 26 al 33 de la manzana 07, predios 4, 17, 19, 23 y 24 de la manzana 19 y predios 19, 21, 22 al 24 de la manzana 10, se esperaría afectación principalmente por flujos de tierras lentos y rápidos, generando desplazamientos laterales horizontales dominantes (DL), provocando deformaciones superficiales débiles (CDL1), medias (CDL2) y fuertes (CDL3).

Para todos los predios de la manzana 01, predio 4 de la manzana 02, predios 10 y 13 de la manzana 03, predios 4 y 12 al 17 de la manzana 05, todos los predios de la manzana 06, predios del 1 al 25, 34 y 35 de la manzana 07, todos los predios de la manzana 8, predios 1, 5 al 16, 18, 21, 22, 26 al 32 de la manzana 09, predios del 1 al 16 y 20 de la manzana 10, y todos los predios de la manzana 12 y manzana 13, se esperarían presiones laterales continuas, donde la masa deslizada alcanzaría 1/3, 2/3, y la totalidad de la altura de las estructuras (SC1,

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

SC2 y SC3 respectivamente), con niveles de daño asociados a rupturas, agrietamientos y colapsos parciales.
Para los demás predios del barrio, se esperarían ablaciones, con pérdidas esperadas entre 0,5m y 2m (PA2) y perdidas entre 2m y 10m (PA3), de los materiales que hacen parte de las cimentaciones de las viviendas.

9. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998), como se presenta en la Figura 7 . Esta evaluación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda.
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).

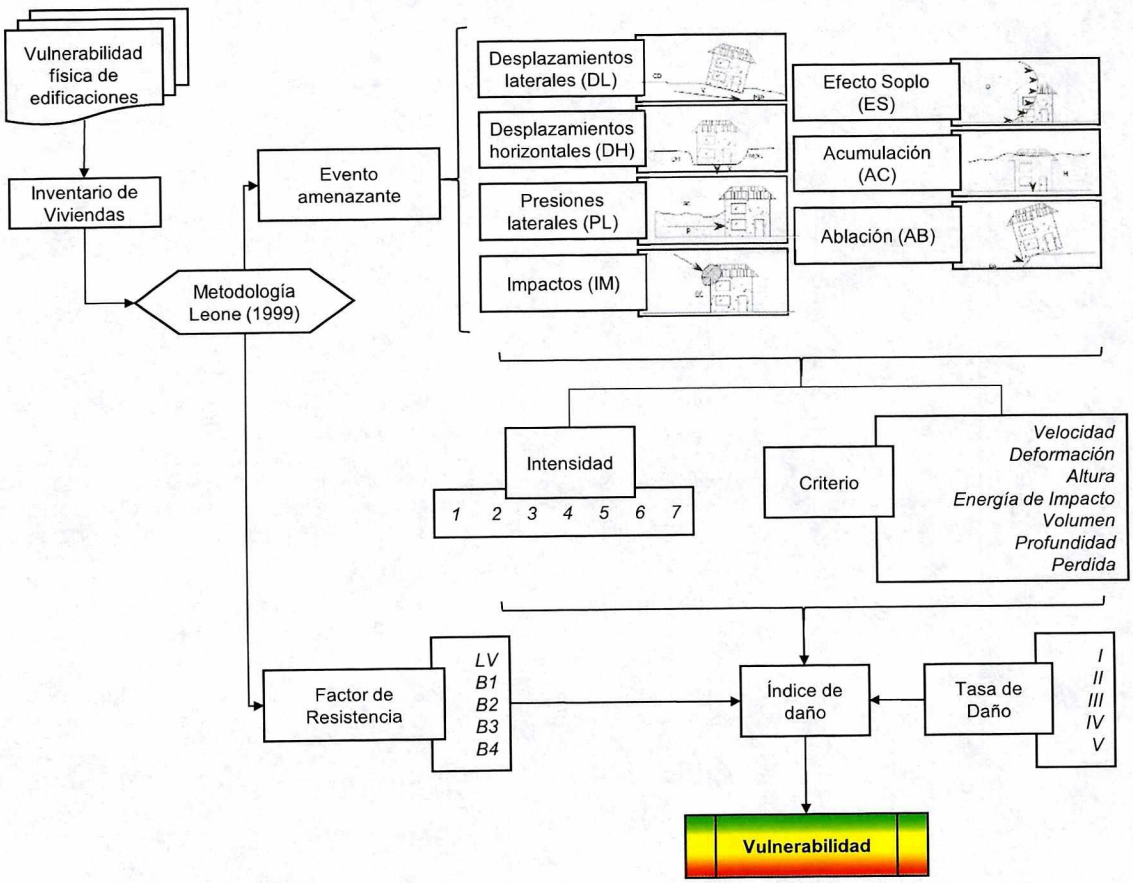


Figura 7. Flujo de trabajo para determinar la vulnerabilidad física de las edificaciones.

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

9.1. Exposición

Considerando las solicitaciones que generarían la amenaza ante las edificaciones, se supusieron tres escenarios de exposición:

- Al costado oriental del barrio en las manzanas 07, 08, 09, y 10 existe la posibilidad de impactos por los flujos de tierras, que pueden generar desde fisuras en los muros hasta el colapso parcial o total de la estructura que recibe el impacto.
- En la parte alta de los escarpes situados en el costado occidental del barrio, en las manzanas 02, 03 y 05, existe la posibilidad de desplazamientos verticales de las estructuras con efectos sobre las viviendas, de colapsos parciales o totales. Es importante recalcar que, de presentarse el colapso de las ocupaciones identificadas en la parte alta de los escarpes, pueden generarse daños colaterales en las estructuras adyacentes correspondientes a los predios de la manzana 04, las cuales, además del empuje de la masa de tierra, estarían sometidas al impacto por el colapso de las estructuras.
- En la zona central del barrio, aunque sin exposición directa, se pueden esperar daños ligeros no estructurales.

9.2. Tipología de las viviendas

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone (Tabla 11) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la **Tabla 12**.

Tabla 11. 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.

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

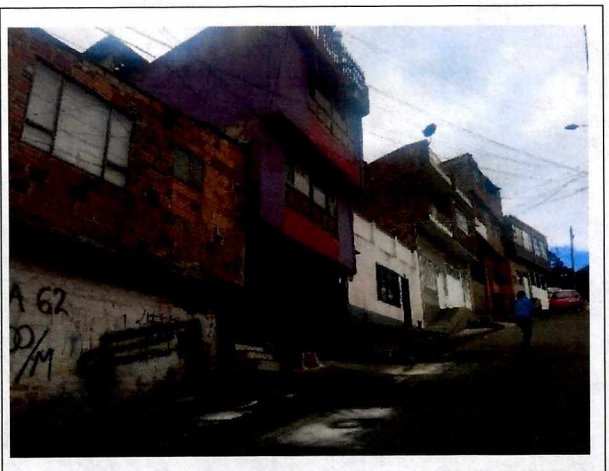
Tabla 12. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla 11 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó de forma conservadora, (dado que no es posible realizar una inspección detallada de las edificaciones) que para el barrio Montecarlo se presenta una predominancia de viviendas clasificadas de muy mala calidad (B1) con un 13%, y (B2) con un 83% y el 4% restante corresponde a lotes vacíos (Fotografía 46 y Fotografía 47). En las Fotografías de la 48 a la 50, se pueden observar las cimentaciones empleadas para el emplazamiento de las viviendas en el barrio.



Fotografía 46. Tipología B1
Predio 03 – Manzana 01

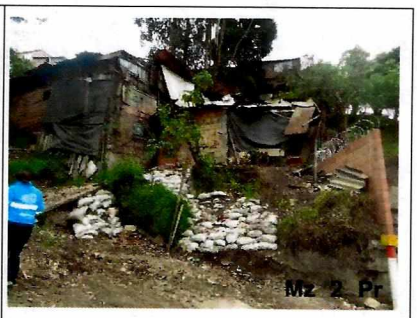


Fotografía 47. Tipologías B2
Predios 06 – Manzana 12

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 48, Fotografía 49, Fotografía 50. Cimentaciones de gran espesor, para nivelar el terreno y consolidar las vivendas.

En la Figura 8 se presenta la distribución de las tipologías de las viviendas en el barrio Montecarlo y en la Figura 9 se presenta la distribución del número de pisos, en cuanto las edificaciones de un (1) nivel corresponden al 37%, edificaciones de dos (2) niveles corresponden al 37%, edificaciones de tres (3) niveles corresponden al 19%, y las edificaciones de cuatro (4) niveles corresponden al 3%.

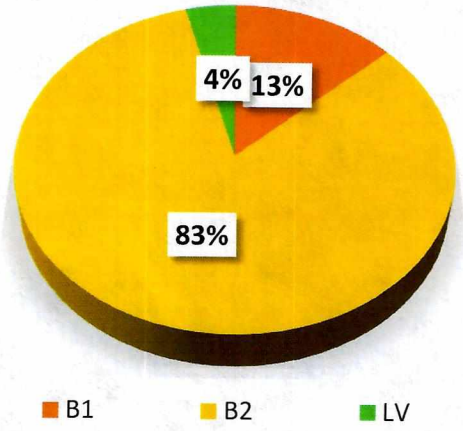


Figura 8. Tipologías de las edificaciones del barrio Montecarlo

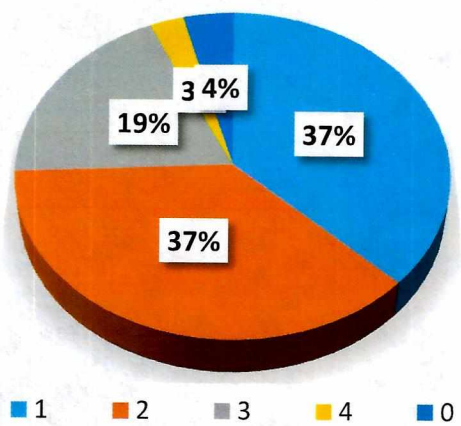


Figura 9. Numero de pisos de las edificaciones en el barrio Montecarlo.

9.3. Estimación del daño esperado

La categorización de la vulnerabilidad se realiza de acuerdo al tipo de solicitación y la tipología de la vivienda. En la Tabla 13 se presenta la matriz de daño empleada.

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el barrio Montecarlo, se podrían presentar desplazamientos laterales

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

horizontales dominantes, presiones laterales y ablaciones con desplazamientos verticales dominantes, con tipologías de viviendas entre B1 y B2, por lo tanto el daño para el sector puede ser calificado como alto y medio con base en la Matriz de daño (Tabla 13).

Tabla 13. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

9.4. Estimación de la vulnerabilidad física

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. En la Tabla 14 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla 14. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de Ingeocim, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	Baja
Medio	0.35	0.65	Media
Alto	0.65	1.00	Alta

De acuerdo con lo anterior, y considerando que las viviendas del barrio Montecarlo, presentan tipología B1 y B2, se estima que se puede presentar nivel de daño alto y medio, que implica valores del IVF entre 0.35 y 1.00, lo que asociaría categorías de vulnerabilidad ALTA y MEDIA.

9.5. Zonificación de la vulnerabilidad

Los resultados de vulnerabilidad obtenidos para el barrio Montecarlo se presentan en la Figura 10, Tabla 15 y en el Anexo 2.

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

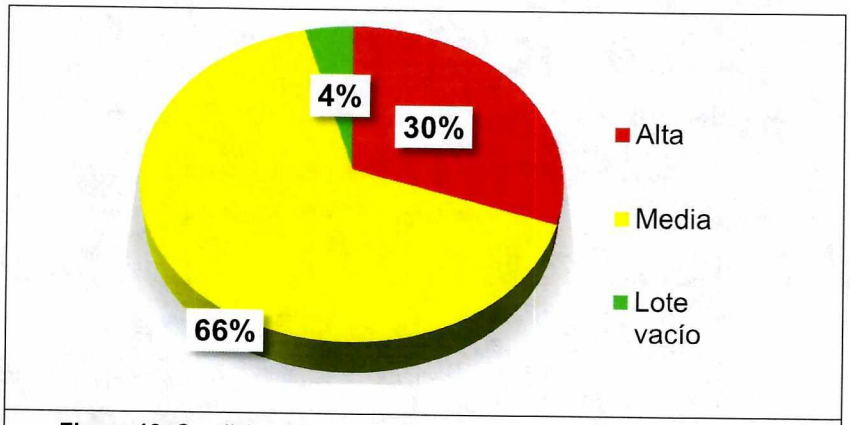


Figura 10. Condicion de Vulnerabilidad Física en el barrio Montecarlo.

Tabla 15. Categorización de vulnerabilidad por movimientos en masa en el barrio Montecarlo.

Manzana	Predios	Vulnerabilidad
1	1 a 21	Media
2	1 a 13	Alta
3	1 a 9, 11 y 12	Alta
	10 y 13	Media
4	1 a 2	Alta
5	4, 12 a 17	Media
	1 a 3, 5 a 11	Alta
5A	1 a 2	Alta
6	1 a 23	Media
7	1 a 19, 21 a 25, 34 y 35	Media
	26 a 33	Alta
8	1 a 9	Media
9	2, 4 a 6, 19, 20 a 25, 33 a 34	Alta
	7 a 18, 26 a 32	Media
10	1 a 6, 8 a 11, 13 a 16	Media
	17 a 22 y 24	Alta
12	1	Alta
	2 a 17	Media
13	1 a 20	Media
Zona Comunal	Salón Comunal	Media

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

10. EVALUACIÓN DE RIESGO

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: Amenaza y Vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo aplicando un cruce cartográfico con base en una matriz de riesgo relativo; en esta operación, se le asigna un mayor peso a la amenaza.

En la Tabla 16 se presenta la matriz de riesgo con su respectiva categorización de Niveles de Riesgo, que fue tenida en cuenta para la calificación de los predios que forman parte del barrio Montecarlo.

Tabla 16. Matriz de Riesgo

Amenaza Relativa	Vulnerabilidad Relativa		
	Alta	Media	Baja
Alta	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Media	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio
Baja	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo 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 barrio Montecarlo cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de RIESGO ALTO NO MITIGABLE, RIESGO ALTO MITIGABLE (13%), RIESGO MEDIO (83%), los demás predios vacíos que no presenta condición de riesgo (4%), tal como se señala en la Figura 11 y en la Tabla 17.

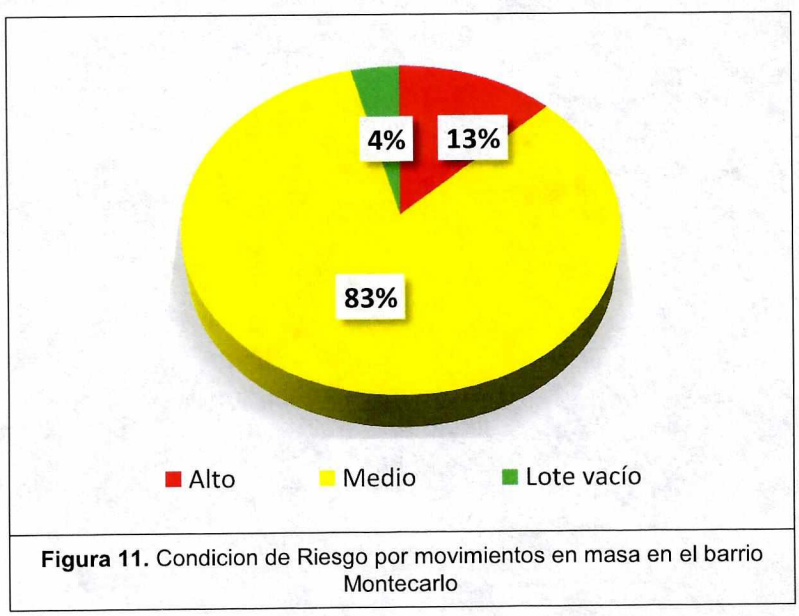


Figura 11. Condicion de Riesgo por movimientos en masa en el barrio Montecarlo

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 17. Zonas de Riesgo en el barrio Montecarlo.

Manzana	Predios	Riesgo
1	1 a 21	Medio
2	1 a 3 y 5 a 13	Medio
	4	Alto No Mitigable
3	1 y 2	Alto No Mitigable
	3 a 13	Medio
4	1 y 2	Alto Mitigable
	3	Alto No Mitigable
5	1 a 6 y 12 a 17	Medio
	7 al 11	Alto No Mitigable
5A	1 y 2	Alto No Mitigable
6	1 a 23	Medio
7	1 a 19, 21 a 25, 34 y 35	Medio
	26 a 33	Alto Mitigable
8	1 a 9	Medio
9	2, 5 a 23, 25 a 34	Medio
	4 y 24	Alto Mitigable
	3	Alto No Mitigable
10	1 a 6, 8 a 11 y 13 a 16	Medio
	17 a 19 a 22	Alto Mitigable
	24	Alto No Mitigable
12	1	Alto Mitigable
	2 al 17	Medio
13	1 al 20	Medio
Zona Comunal	Salón Comunal	Medio

Tabla 18. Predios no construidos que no presentan condición de Riesgo en el barrio

ZONA	MANZANA	PREDIO
LOTES VACIOS	1	1A
	7	20
	9	1 y 20A
	10	7, 12, 23

Anteriormente en la Tabla 5, se citaron los predios que ya han sido recomendados a reasentamiento desde 1999, A continuación en la Tabla 19 se citan los nuevos predios que se categorizaron en Riesgo Alto No Mitigable, a partir de análisis de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimientos en masa y afectación por torrencialidad, desarrollado para la elaboración del presente concepto.

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 19. Predios categorizados en Riesgo Alto No Mitigable en el barrio Montecarlo, con restricción para su uso.

Manzana	Predio	Unidades habitacionales	Dirección
02	4	2	Calle 12 S # 18 – 99 Este In 2
03	1	1	Carrera 20 Este # 10 – 15 Sur
	2	1	Carrera 20 Este # 10 – 11 Sur
05	09	1	Calle 8A Sur # 19 - 06E
	10	2	Calle 8A Sur # 19 - 12E
5A	01	1	Calle 8 Sur # 20 – 12 Este
	02	2 y (Zona recreativa)	Calle 8 Sur # 20 – 30 Este
10	24	1	Calle 8A Sur # 20A – 83 Este

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de las metodologías descritas para la evaluación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para el barrio Montecarlo se obtienen las correspondientes zonificaciones de amenaza que se describen a continuación.

La categorización de la Amenaza se obtuvo a partir de la valoración de las condiciones de susceptibilidad y acción de los factores detonantes, encontrándose condiciones de **AMENAZA ALTA NO URBANIZABLE, AMENAZA ALTA Y AMENAZA MEDIA** por movimientos en masa.

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el barrio Montecarlo, se podrían presentar desplazamientos laterales horizontales dominantes, presiones laterales continuas y ablaciones.

En el análisis de vulnerabilidad se pudo determinar que las estructuras predominantes presentes en el barrio Montecarlo son de Tipo B1 y B2, entre 1 y 4 pisos, constituyendo una **VULNERABILIDAD ALTA Y MEDIA** para los predios construidos en el barrio, de acuerdo al tipo de solicitaciones que podrían afectarlos.

En cuanto a la evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta la convolución de la amenaza categorizada como alta y media, con la vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo como resultado **RIESGO ALTO NO MITIGABLE, RIESGO ALTO MITIGABLE Y RIESGO MEDIO** para los predios del barrio Montecarlo.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Concepto Técnico se emite para la regularización del barrio Montecarlo de la Localidad de San Cristóbal, encontrando que desde el punto de vista de riesgo se considera factible la regularización del mismo. 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; así mismo, las recomendaciones consignadas deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible.

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

El IDIGER mediante el presente concepto técnico, realizó el análisis de las condiciones actuales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del barrio Montecarlo de la localidad de San Cristóbal, determinando que se encuentra localizado en una zona categorizada en Amenaza Alta No Urbanizable, Amenaza Alta y Amenaza Media por movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 1. Los predios construidos dentro del barrio, se encuentran en Riesgo Alto No Mitigable, Riesgo Alto Mitigable y Riesgo Medio por movimientos en masa (Anexo 3).

A partir del análisis desarrollado para el barrio Montecarlo, se recomienda:

- Para los predios no construidos categorizados en Amenaza Alta:

  - Para el predio 1A de la manzana 01 y el predio 23 de la manzana 10, categorizados en Amenaza Alta No Urbanizable, se recomienda no adelantar procesos de construcción y destinar como suelos de protección por riesgo.

  - Las zonas verdes 1 y 2 fueron categorizadas en amenaza alta por movimientos en masa, adicionalmente, se encuentran en zona de afectación por torrencialidad, para las cuales se recomienda no urbanizar y destinar como suelos de protección por riesgo; así mismo, en el marco del proceso de mejoramiento integral de barrios, implementar las medidas necesarias, por parte de la alcaldía local de San Cristóbal y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB con el fin de mantener estas zonas verdes en buen estado.

- Para los predios categorizados en Amenaza Alta y en Riesgo Medio que se listan a continuación:

Manzana	Predios
02	6 a 13
03	3 a 9, 11 y 12
05	1 a 3, 5 y 6

  Los cuales se encuentran localizados en cercanías a la quebrada Aguas Claras, se recomienda a sus propietarios no ampliar el área construida de los mismos; Asimismo se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAB – ESP, desde su competencia, implementar las medidas de estabilización de las márgenes de la quebrada a partir de los estudios adelantados o actualizaciones, de acuerdo con las condiciones actuales de la zona.

- Para los predios categorizados en Riesgo Alto No Mitigable:

  - Los predios relacionados en la Tabla 5, que fueron recomendados a inclusión en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo no Mitigable desde 1999, se recomienda verificar el estado actual, si no se ha terminado, continuar el proceso de dicho programa, y para los que lo han terminado se reitera que dichos predios no son urbanizables, dado que ya fueron destinados como suelo de protección por riesgo.

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

Dadas las condiciones de amenaza del sector, una vez sea terminado el proceso se recomienda dar cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190 de 2004 y como medidas complementarias por parte del IDIGER se deberán recuperar las laderas con el fin de reducir la condición de amenaza que genera condición de alto riesgo sobre el sector de los predios 1 y 2 de la manzana 4.

- Se recomienda incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo no Mitigable, en el marco de la normatividad distrital vigente, a los núcleos familiares habitantes de los predios relacionados en la Tabla 19. 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.

  Asimismo, una vez terminado el proceso se recomienda dar cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190 de 2004 y como medidas complementarias para los predios de la Manzana 5 y Manzana 10, se deberán recuperar las laderas de estos dos sectores por parte del IDIGER con el fin de reducir la condición de amenaza y evitar que se amplíen las zonas de amenaza alta para la manzana 5 y mitigar el riesgo de los predios 17 y 19 a 22 categorizados en Riesgo Alto Mitigable de la manzana 10.

- Para los predios construidos categorizados en Riesgo Alto Mitigable
  - Para los predios que se listan a continuación:

Manzana	Predios
04	1 y 2
10	17 a 22

La mitigación de riesgo de estos predios, como se anotó, está en función de la recuperación de las laderas en el marco del Artículo 140 del Decreto 190 de 2004, posterior al término del proceso de reasentamiento de familias, para los cuales se recomienda adicionalmente, adelantar por parte de los propietarios la protección de sus cimentaciones y llevar las edificaciones al cumplimiento del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes vigente, actualmente NSR-10.

- Para los predios 26 al 33 de la manzana 7 se recomienda al Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, revisar las obras de drenaje del muro de contención realizado para la conformación de la Calle 8A Sur, puesto que los vertimientos de la obra caen directamente sobre los taludes traseros de las viviendas de esta manzana, saturando el terreno, lo cual ha generado flujos de tierras en varias ocasiones.

- Se recomienda al Instituto Distrital de Recreación y Deportes desde su competencia intervenir el parque ubicado en el límite sur, fuera del barrio Montecarlo en la margen derecha de la quebrada Aguas Claras, con el fin de evitar que el deterioro de las laderas del mismo, comprometa la estabilidad de la vivienda localizada en el predio 1 de la manzana 12.

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 demás predios categorizados en Amenaza y Riesgo Medio que no cuentan con restricción para su uso, se deben tener presentes las siguientes recomendaciones ya que se trata de predios localizados en zonas de pendiente moderada a alta, que fueron adecuadas localmente, con rellenos antrópicos ingenieriles de gran espesor para su implantación:

  - Se recomienda al interior de cada uno de los predios garantizar el adecuado manejo, conducción y entrega de las aguas lluvias y superficiales que puedan interferir de manera negativa en las condiciones de estabilidad.

  - Es común en el barrio encontrar construcciones que presentan gran espesor en la cimentación, por lo cual se recomienda a sus propietarios, establecer o definir las intervenciones adecuadas para el mejoramiento de la cimentación que garantice la adecuada interacción suelo-estructura a partir de un estudio geotécnico, dando cumplimiento a la normatividad vigente.

  - Se debe acoger, por parte de los propietarios, la normatividad vigente en cuanto al trámite de licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, estudios geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 926 de 2010 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10) ó la normatividad que se encuentra vigente; igualmente, se debe 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.), actividades que se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus funciones de control urbano.

- En virtud de que el barrio Montecarlo se encuentra en inmediaciones del río Fucha y la quebrada Aguas Claras, con áreas urbanizadas dentro de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental - ZMPA, se recomienda consultar a la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, sobre las afectaciones de uso del suelo y manejo de estas zonas.

- Con el fin de evitar afectaciones sobre la vía correspondiente a la Calle 8 Sur y Carrera 18A Este, próximas al río Fucha, se recomienda a la alcaldía local de San Cristóbal y/o a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, desde su competencia, realizar las medidas de reducción de riesgo a partir de los estudios realizados o sus actualizaciones.

- Teniendo en cuenta que el carácter torrencial de la quebrada Aguas Claras o La Pichosa, puede ser potenciado por una baja capacidad hidráulica o mal funcionamiento de las estructuras hidráulicas construidas a lo largo del cauce, es necesario que conforme las competencias de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAB – ESP en especial las establecidas en el Decreto 190 del 2004 o POT, se actualice la acotación de la ronda hidráulica de la quebrada Aguas Claras o La Pichosa y sea aprobadas por la Autoridad Ambiental, donde se evalúen las estructuras hidráulicas existentes e implementen las estructuras de paso necesarias, para garantizar el flujo de las crecientes dentro del cauce, para lo cual adicionalmente, se debe realizar estricto control por parte de la Alcaldía Local de San Cristóbal con el fin de evitar que se dispongan escombros sobre las márgenes de la misma, lo cual se evidenció en la

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

elaboración del presente concepto, lo cual contribuirá a que se generen nuevos riesgos sobre el barrio.

- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAB – ESP, realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las redes oficiales de acueducto y alcantarillado 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.

- Se recomienda a las entidades del Distrito, desde su competencia, implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre las que se encuentran: obras de reconformación y protección de laderas, pavimentación de la vía correspondiente a la Calle 8S y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, todo esto con el fin de controlar el agua como factor detonante y así minimizar el deterioro de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica del barrio.

- 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, definida en el presente concepto, conforme con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, concordante con el Articulo 42 de la Ley 1523 de 2012, reglamentado mediante el Decreto 2157 de 2017, las intervenciones se deben realizar con base en estudios técnicos específicos contextualizados a la problemática existente 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 y/o la prestación de servicios públicos. Así mismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales de las entidades públicas y privadas con jurisdicción en el Distrito Capital y de las competencias territoriales de la Alcaldía Local de San Cristóbal, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

- Para los futuros proyectos urbanísticos o cualquier actividad que requiera realizar excavaciones, se recomienda que el propietario y/o el constructor responsable tenga en cuenta lo estipulado en la Resolución 600 de 2015 del IDIGER "Lineamientos Técnicos para la Reducción de Riesgos en Excavaciones en Bogotá, D.C".

13. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto técnico se realizaron para el proceso de REGULARIZACIÓN del barrio Montecarlo y están basados en los resultados de los estudios mencionados en este documento, en la evaluación de los antecedentes revisados y en las observaciones realizadas durante las visitas al sector. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas, y que sirvieron de base para establecer las zonificaciones y recomendaciones, son modificadas, se deberán realizar los ajustes que sean del caso.

El alcance del concepto técnico emitido por el IDIGER en cumplimiento de sus funciones, da como resultado una zonificación de amenaza y riesgo para el barrio Montecarlo, pero no emiten un juicio de causalidad, toda vez que las verificaciones se realizan a través de inspecciones

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

visuales, con las limitaciones propias de este tipo de actuaciones, que en todo caso están orientadas a identificar la posibilidad de la ocurrencia de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas.

Este concepto técnico es de carácter temporal, puesto que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y éste es dinámico y muy sensible al cambio. Adicional a lo anterior, en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran los posibles procesos morfodinámicos de movimientos en masa.

14. ANEXOS

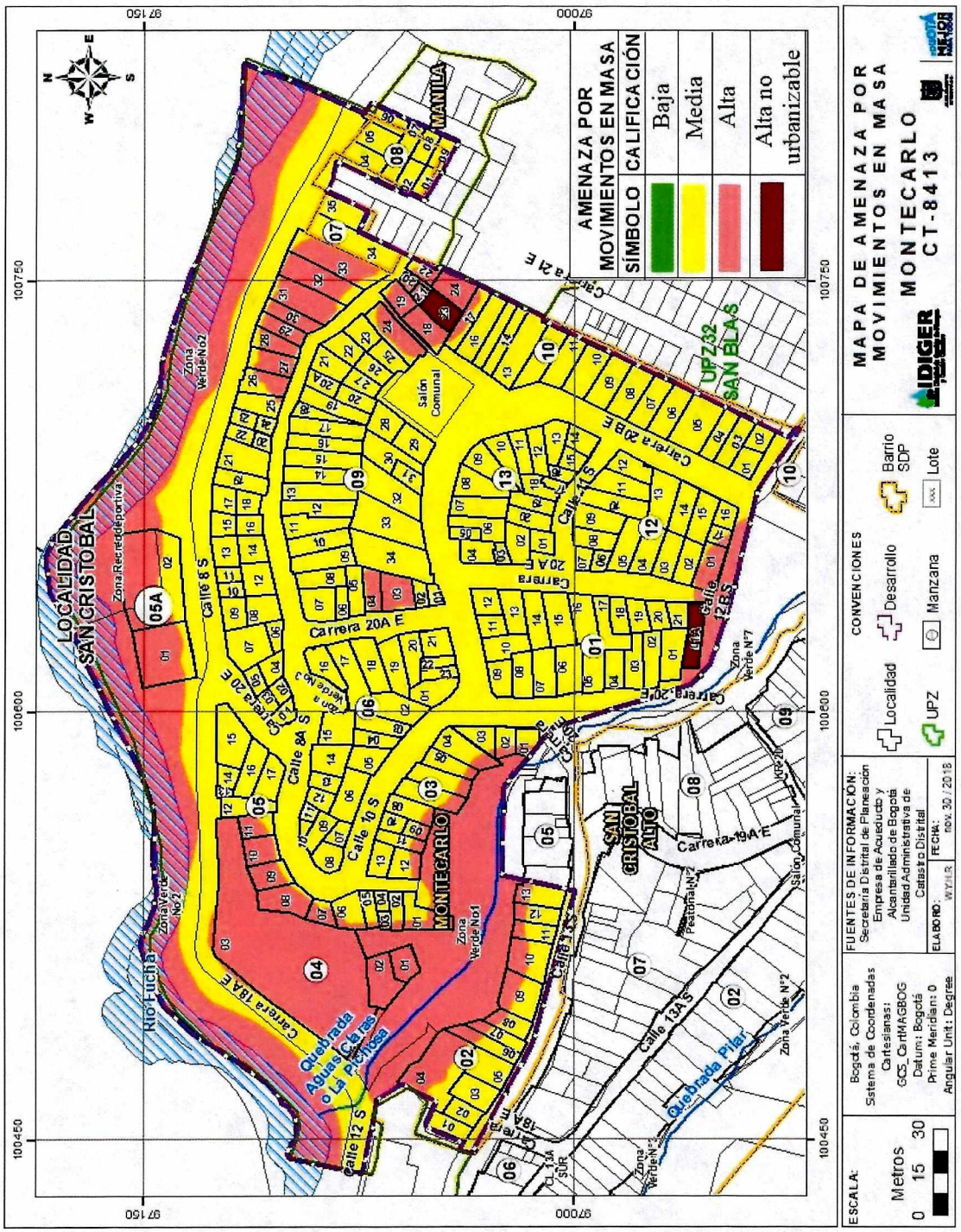
Los siguientes anexos se incluyen en el presente concepto técnico para la Regularización del barrio Montecarlo:

Anexo 1. Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa de Montecarlo
Anexo 2. Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa de Montecarlo
Anexo 3. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa de Montecarlo

15. APROBACIONES

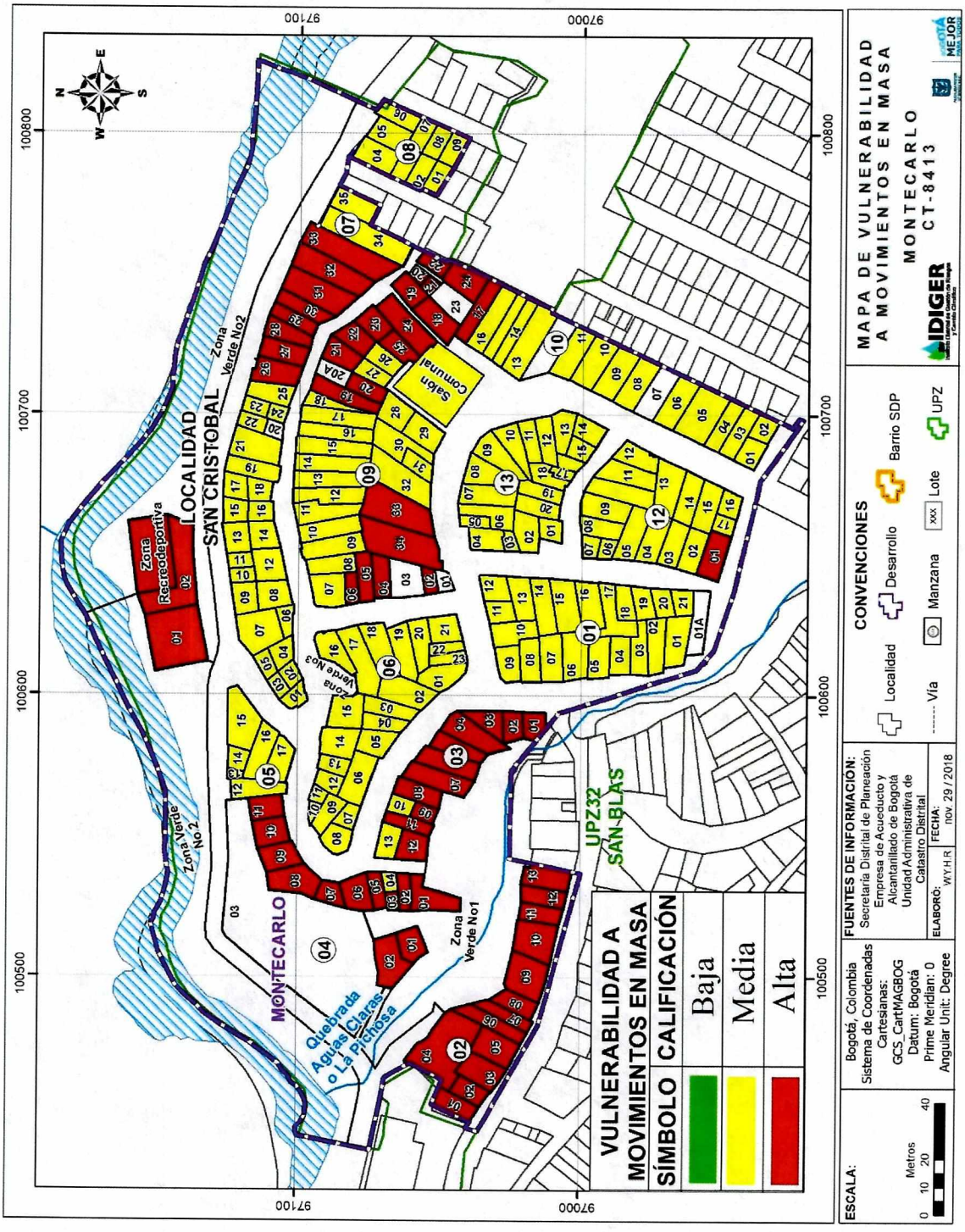
15.1. Elaboró	15.2. Revisó
VALERIA CARDONA MOLINA Geóloga Especialista en Prevención, Atención y Reducción de Desastres M. P. 4135 CPG	**MÓNICA DEL PILAR GAMBA GONZÁLEZ** Profesional Especializado 222 Grado 23
Profesional Especializado de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional Especializado de Conceptos para Planificación Territorial*
15.3. Revisó y Avaló	
JESÚS GABRIEL DELGADO SEQUEDA Profesional Especializado 222 Grado 29	
Responsable de Grupo de Conceptos y Certificaciones de Riesgo	

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 Amenaza por Movimientos en Masa de Montecarlo

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 por Movimientos en Masa de Montecarlo

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 por Movimientos en Masa de Montecarlo

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