1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.:	CT - 8439
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 ÁREA FUNCIONAL:	Conceptos Para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO - 105479

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	4 San Cristóbal
2.3 UPZ/UPR:	50 La Gloria
2.4 BARRIO:	Puente Colorado
2.5 ÁREA (ha):	3,80
2.6 FECHA DE VISITA:	7 de noviembre 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 Puente Colorado de la localidad de San Cristóbal, legalizado mediante el Acuerdo 22 del 7 de Febrero de 1963.

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 para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa. Debe

[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

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 2-2018-42359 y radicado IDIGER 2018ER17230, realizado por 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 Puente Colorado, 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 Puente Colorado, 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 Puente Colorado se encuentra ubicado en el sector centro-occidental de la localidad de San Cristóbal, en la UPZ 50 La Gloria, sector catastral Puente Colorado, como se presenta en la Figura 1.

El acceso a la zona donde se encuentra este barrio, se hace tomando la Avenida 1 de Mayo hasta la Transversal 3B Este, continua por la Carrera 9A Este, Carrera 13B Este, toma la Calle 45 Sur y finalmente la carrera 14 Este. Los límites del barrio son los siguientes:

Norte: Quebada Chorro Colorado y Zona verde fuera del polígono del barrio
Oriente: Carrera 13B Este
Sur: Quebrada Aguamonte o Zuque
Occidente: Carrera 16 Este y Transversal 16 Este

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

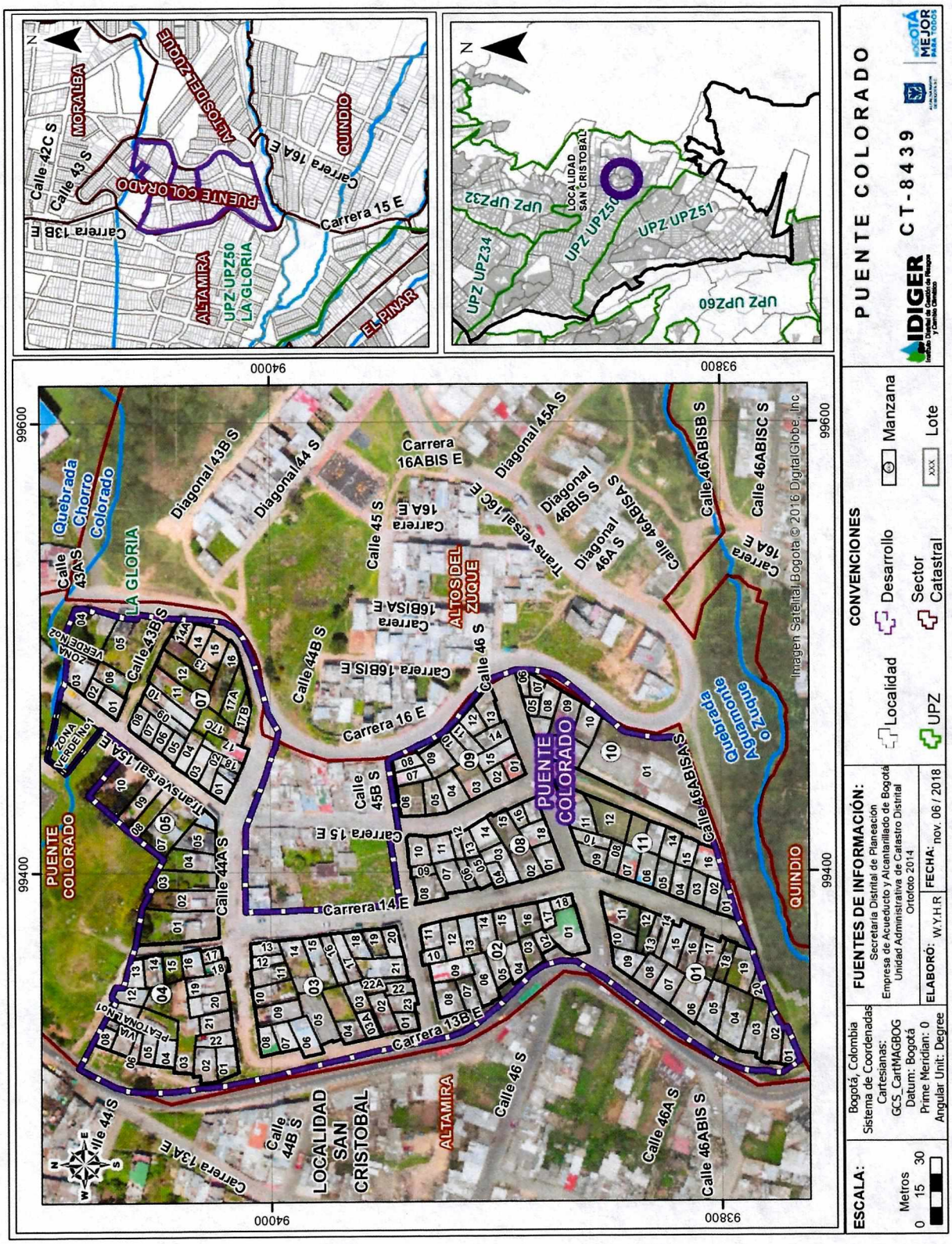


Figura 1. Mapa de localización del barrio Puente Colorado.

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 Puente Colorado, tiene un área de 3,80 ha, y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el barrio Puente Colorado

Norte:	93.765,003	a	94.099,29
Este:	99.304,10	a	99.515,27

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

En la elaboración del presente concepto técnico se empleó la base cartográfica del barrio Puente Colorado suministrada por la SDHT, de acuerdo con la cual el barrio abarca 11 (once) manzanas con 184 (ciento ochenta y cuatro) predios distribuidos como aparece en la Tabla 2. El mapa de la localización y la distribución predial de la base catastral se muestran en la Figura 1.

Tabla 2. Predios por Manzana en el barrio Puente Colorado

Manzana	Predios*	Total Predios
1	1 al 20	20
2	1 al 18	18
3	1 al 3, 3A, 4 al 22, 22A y 23	25
4	1 al 22	22
5	1 al 10	10
6	1 al 6	6
7	1 al 14, 14A, 15 al 17, 17A, 17B, 17C, 18 y 19	23
8	1 al 18	18
9	1 al 15	15
10	1 al 10	10
11	1 al 13, 13A y 14 al 16	17

(*) Basado en el Loteo SDHT, 2018.

Tabla 3. Zonas de cesión en el barrio Puente Colorado

ÏTEM	ZONAS
Zonas Viales	Carrera 13B Este, Calle 44 Sur, Transversal 15A Este, Calle 44A Sur, Carrera 14 Este, Calle 45 Sur, Transversal 16 Este, Carrera 15 Este, Diagonal 45A Sur, Carrera 16 Bis Este
Vías Peatonales	Vía Peatonal No.1
Zonas Verdes	Zona Verde No.1, Zona Verde No.2
Zonas Dotacionales	Salón Comunal, Escuela el Consuelo

(*) 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

Es importante anotar que conforme el radicado SDHT 2-2018-42359 (radicado IDIGER 2018ER17230) se indica que:

"Al respecto, se debe tener en cuenta que el área del desarrollo a regularizar fue ajustada respecto a la reportada en el acto administrativo de legalización urbanística y/o plano legalizado, una vez gestionado el concepto de aceptación cartográfica en la Secretaría Distrital de Planeación, por cuanto presentaba traslapos parciales con otros planos urbanísticos y/o legalizados.

De otra parte, el número de lotes que se encuentra al interior del polígono a regularizar es diferente respecto a lo representado en los planos de legalización, teniendo en cuenta las mutaciones catastrales (englobes, desenglobes) que se han presentado desde la fecha de adopción del acto administrativo de legalización hasta la actualidad."

6. ANTECEDENTES

El barrio Puente Colorado se legalizó mediante Acuerdo 22 del 7 de febrero de 1963, expedido por el Concejo del Distrito Especial de Bogotá, fecha para la cual no se incorporaban conceptos de riesgo para la legalización.

En la Figura 2 se presenta el plano de legalización del barrio Puente Colorado; con respecto a las zonas de espacio público relacionadas en el plano de regularización objeto del presente concepto, se observa que se incorporan nuevas zonas de espacio público, y difieren el número de predios como se anotó conforme el radicado SDHT 2-2018-42359.

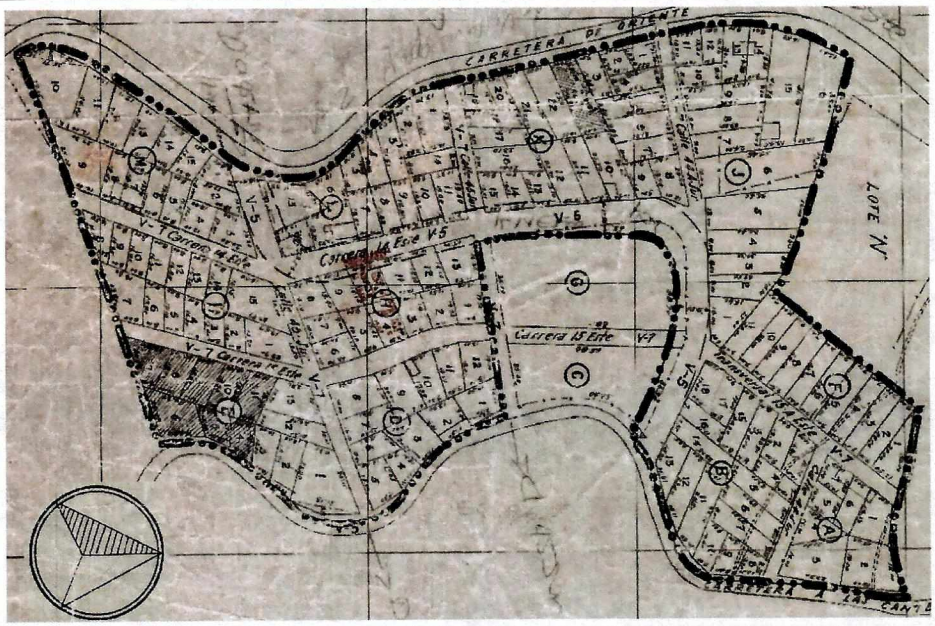


Figura 2. Plano de Legalización del barrio Puente Colorado

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 presenta el polígono de del barrio Puente Colorado de la localidad de San Cristóbal, el cual se encuentra en una zona de amenaza 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" del Decreto 190 de 2004, actualizado por la Resolución 1631 de 2018 de la SDP, a partir del cual se evidencia que el barrio Puente Colorado, no presenta cobertura de amenaza por inundación por desbordamiento.

En el estudio que se ha venido desarrollando el IDIGER en el marco del proyecto de actualización 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, el barrio no se encuentra dentro del área de afectación por avenidas torrenciales.

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 y cubrimiento de estos documentos en la Figura 4:

- En 1999 se llevó a cabo el contrato CCS-228-99 suscrito entre el IDIGER (antes Fondo de Prevención y Atención de Emergencia - FOPAE) y GEOCING LTDA - BATEMAN INGENIERIA LTDA, para el desarrollo del "*Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar la ladera donde se encuentran los barrios Altos del Virrey y Moralba, localidad de San Cristóbal*", el área del estudio se encuentra al costado oriental del barrio Puente Colorado, sin cubrir el polígono del presente concepto.

  El área de estudio corresponde a una zona de ladera, donde se presentan diferentes tipos de movimientos en masa con variedad de intensidad. Identificaron 8 sitios inestables entre los cuales se encuentran deslizamientos rotacionales, flujos, reptaciones y socavación de la quebrada El Zuque. A partir del análisis desarrollado se categorizó el sector en amenaza por movimientos en masa alta y media, la vulnerabilidad de las viviendas como media y baja, y riesgo alto, medio y bajo. Finalmente se plantean alternativas de mitigación para cada uno de los sitios críticos; entre las medidas propuestas se encuentran pantallas en concreto reforzado con anclajes, terraceo, retiro de rellenos, muro en gaviones, canales y drenajes. **(Estudio E-4-RM-7)**

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

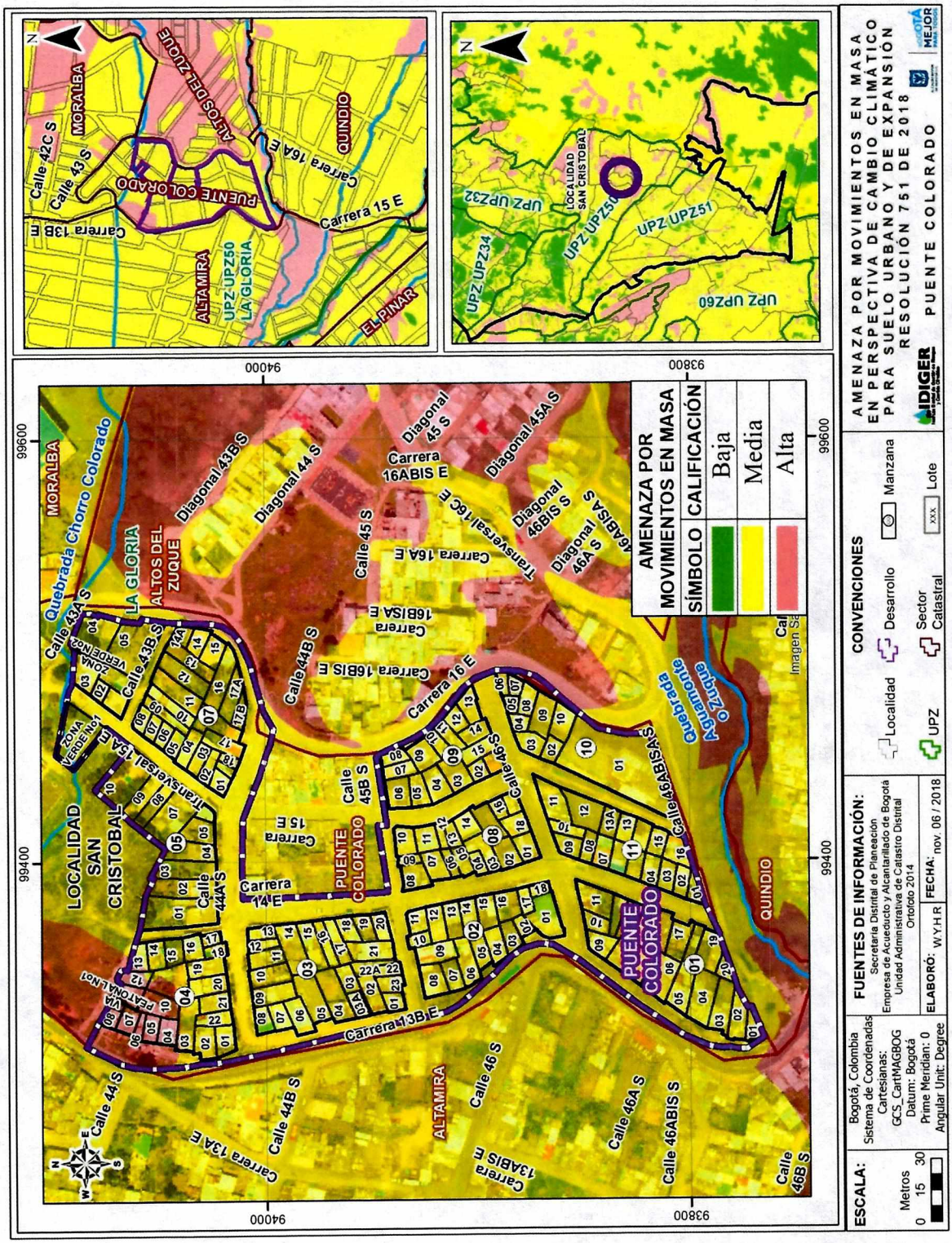


Figura 3. Localización del barrio Puente Colorado en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en masa" del decreto 190 de 2004, actualizado por la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP

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

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al barrio Puente Colorado 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 norte del barrio Puente Colorado, para el barrio Grovana, se emitió el CT-2902 el 14 de agosto de 1998: El concepto describe que la principal amenaza se refiere a los movimientos en masa que se pueden presentar por la gran desestabilización de los taludes y de las orillas del cauce de la quebrada Chorro Colorado, razón por la cual se recomienda incluir en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable, el predio de localizado en la Tv 15A Este, en la margen izquierda de la quebrada.

- Al sureste del barrio Puente Colorado, para el barrio Quindío II Sector, se emitió el CT-2748 el 1 de enero del 2000. "Proyecto: Reasentamiento de familias en alto riesgo" para la parte alta de la quebrada Chinguaza: El barrio se encuentra localizado en la ronda de la quebrada El Zuque, característica de escasa vegetación y presencia de procesos erosivos antrópicos e hídricos. La pendiente del cauce es fuerte lo que hace que el régimen de flujo sea torrencial, con gran capacidad de transporte de sólidos, presenta un arrastre de bloques grandes y socavación en las márgenes e inestabilidad de las viviendas que están construidas sobre el cauce y en la ronda de la quebrada.

  Como antecedentes históricos el 19 de mayo de 1994, una avalancha obstruyó el box culvert que se localizaba en el cruce de la quebrada el Zuque con la vía Villavicencio, causando estragos y pérdidas materiales importantes en los barrios Altamira, Canadá y la Gloria.

  Otra situación similar se presentó el 5 de mayo de 1995, las aguas se represaron en el acceso al barrio Quindío debido al taponamiento de la alcantarilla localizada en el cruce de la quebrada Zuque con la vía a Villavicencio. Este hecho fue ocasionado por el material de arrastre producido en la cantera el Zuque y las basuras arrojadas a la quebrada, el material cambió el curso obstruyendo la carretera y afectando viviendas en los barrios Altamira, Nueva gloria y San Jacinto.

  La construcción de núcleos habitacionales en el cauce de la quebrada reduce su capacidad hidráulica y obstruye el flujo, lo cual genera altas velocidades, alto poder erosivo y presencia de resaltos hidráulicos.
  De acuerdo con la normatividad vigente al momento de la elaboración del concepto técnico, las viviendas construidas dentro de la ronda de la quebrada fueron incluidas en el programa de reasentamiento y se restringió la construcción de nuevos asentamientos en la zona.

- Al norte del barrio Puente Colorado, para el barrio Moralba, se emitió el CT – 4801 el 26 de abril de 2007: El documento corresponde a un Concepto Técnico para el programa de Legalización de Barrios, describió 2 sitios críticos con procesos de inestabilidad basados en el estudio de Geocing y Bateman (1999). El primero asociado a un relleno antrópico

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

constituido por desechos sin ningún control de compactación, y el segundo una zona con flujos y con restricciones de drenaje. Adicionalmente, describió modificaciones en los cuerpos de agua, que a su vez están asociados a la localización de los siguientes procesos: deslizamientos, flujos de tierra y hundimientos. El concepto categoriza al barrio en amenaza alta y media, riesgo alto no mitigable, riesgo alto mitigable y riesgo medio.

- Al sur del barrio Puente Colorado, para el barrio Altamira, se emitió el concepto técnico CT-8013 el 5 de agosto de 2015 y el CT-8051 adenda No. 1 el 15 de diciembre del 2015: El documento corresponde a un concepto técnico para el programa de regularización del barrio Altamira, el cual lo categoriza en amenaza alta y media por movimientos en masa; para la categorización de la amenaza se empleó como insumo fundamental, el polígono priorizado de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación en las zonas aledañas al cauce de la quebrada Chinguaza, establecido mediante el CT-7663, emitido por el IDIGER en noviembre de 214; los predios construidos se categorizaron con vulnerabilidad alta, media y baja; y riesgo alto no mitigable, riesgo medio y riesgo bajo.

- Al oriente del barrio Puente Colorado, para el barrio Puente Colorado I, se emitió el concepto técnico CT-6311 el 27 de septiembre de 2011 y el CT-6322 adenda No. 1 el 13 de octubre del 2011: El documento corresponde a un Concepto Técnico para el programa de regularización del Barrio, en el Concepto se evaluó amenaza por movimientos en masa, categorizando el barrio, en amenaza media, vulnerabilidad media y alta, y riesgo medio.

Se verificaron los eventos de emergencia que fueron noticia en el barrio Puente Colorado y barrios aledaños, tomados de la Hemeroteca de emergencias de Bogotá, encontrando los siguientes:

- Noticia tomada de El TIEMPO titulada "Damnificados 5 barrios del sur-oriente por inundaciones" publicada el 2 de octubre 1985: A raíz de la explotación de las canteras se represó el agua de las quebradas, entre ellas la quebrada el Zuque, cuando llueve se desbordan, cayendo sobre las viviendas gran cantidad de lodo y desechos que arrastra en su camino, lo que ocasiona el taponamiento de las redes de alcantarillado construidas por la comunidad. El invierno en este sector de la ciudad ha dejado damnificados en los barrios Quindio, Moralba, Puente Colorado, La Gloria y Altamira. El presente evento reportado, así como otros eventos posteriores, generaron las intervenciones en las quebradas.

- Noticia tomada de El TIEMPO titulada "El Armerito de Bogotá" publicada el 19 de mayo 1994: Avalancha de lodo y escombros por el cauce de la quebrada Quindío, dejo centenares de damnificados, tres víctimas, y dieciséis desaparecidos en los barrios Altamira, Nueva Gloria, Moralba, Quindío y Perdomo Oriental. Los habitantes comentan que la quebrada se convirtió en el botadero de las urbanizaciones Cerros del Sucre, Altos del Virrey y el proyecto Alpes del Zipa; Adicionalmente los urbanizadores talaron todos los árboles que amarraban el terreno.

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

Evento histórico que soporta la emisión del CT-2748, proyecto para reasentamientos de familias localizadas en la margen de la quebrada el Zuque.

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

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

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
DI – 6664 14 de septiembre 2012	Altos del Zuque	Se presentó un movimiento en masa de tipo local hacia el costado norte de la vivienda de la Carrera 16 Bis A Este No. 44 B – 03 Sur, en una ladera de pendiente cercana a los 40 grados, proceso que generó un escarpe de 40cm en una longitud cercana a los 20m y también generó una grieta de abertura de 20cm aproximadamente paralela al escarpe, se estima que el proceso moviliza un volumen aproximado de 150m3 de material. No se identificaron obras de protección y/o contención ni se observan medidas adecuadas para el manejo de la escorrentía superficial y subsuperficial.
DI – 6950 14 de junio de 2013	La Grovana	Se presentó un deslizamiento rotacional en la margen izquierda de la Quebrada "Chorro Colorado" sector localizado a la altura de la Transversal 14 Bis Este con Calle 43B Sur, en dicha margen no se observaron sistemas de estabilización ni de manejo de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.
DI – 6983 9 de agosto 2013	Puente Colorado Colegio Moralba Sede C Carrera 15 Este No. 46-38 Sur	Se identificó al costado occidental del predio de la Carrera 15 Este No. 46-38 Sur, un movimiento en masa de carácter local, en un talud de relleno implementado para la adecuación y posterior emplazamiento de una cancha deportiva localizada en este sector, dicho proceso según lo observado pudiere haber propiciado la deformación y perdida de verticalidad del muro en concreto provisto como medida de contención en dicho talud; adicionalmente, se observó el hundimiento del adoquín y daños en una canal en concreto localizados en la corona del talud en mención; dichas afectaciones se identificaron a lo largo del muro, ofreciendo riesgo de colapso del mismo hacia el sendero peatonal público y compromiso en la cancha deportiva al interior del colegio.
DI – 7503 14 de octubre 2014	Quindio II	Se realizó visita técnica al predio de la Calle 46B Sur No. 15-30 Este, encontrando deterioro de las condiciones estructurales de la vivienda y gran cercanía a la quebrada Zuque.
DI – 7844 16 de diciembre 2014	Altos del Virrey	Se presentó un desprendimiento de material de un talud de corte vial que corresponde al acceso principal a los barrios Pinares y Gaviotas en la carrera 16 Este. Al momento de la visita no se encontraron comprometidas la funcionalidad y transitabilidad de la vía adyacente al 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 – 8016 21 de febrero 2015	Puente Colorado Calle 45 Sur 13B-24 Este	Se realiza la inspección a la vivienda, que refleja humedad en los muros de cerramiento que colindan con el corte del talud realizado para la implantación. La vivienda no se encuentra comprometida ante cargas normales de servicio.

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 dentro del polígono del barrio se han recomendado dos (2) predios a inclusión en el programa de reasentamiento, como se presenta en la Figura 5. Los demás reasentamientos encontrados, muy próximos al límite sur del barrio, se asocian a la intervención de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA de la quebrada Aguamonte o Zuque.

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

Mz	Pr	Identificador	Documento	Dirección		Estado
				Antigua	Nueva	
-	-	1998-4-3056	CT-2902	Tv 15A Este Margen izquierda de la quebrada Chorro Colorado	Zona verde No. 1	Reasentamiento terminado

El predio citado anteriormente en la Tabla 5 fue verificado 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 en la ladera donde se emplaza el barrio Puente Colorado se han reportado procesos morfodinámicos, muy asociados a la pendiente y materiales que conforman el sector, detonados por la intervención antrópica y el mal manejo de aguas. Adicionalmente, al encontrarse el barrio en cercanías al trazo de las quebradas Aguamonte o Zuque y Chorro Colorado, se han generado diversos procesos inestables asociados a la dinámica natural de los cauces, en zonas aledañas al polígono del mismo.

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

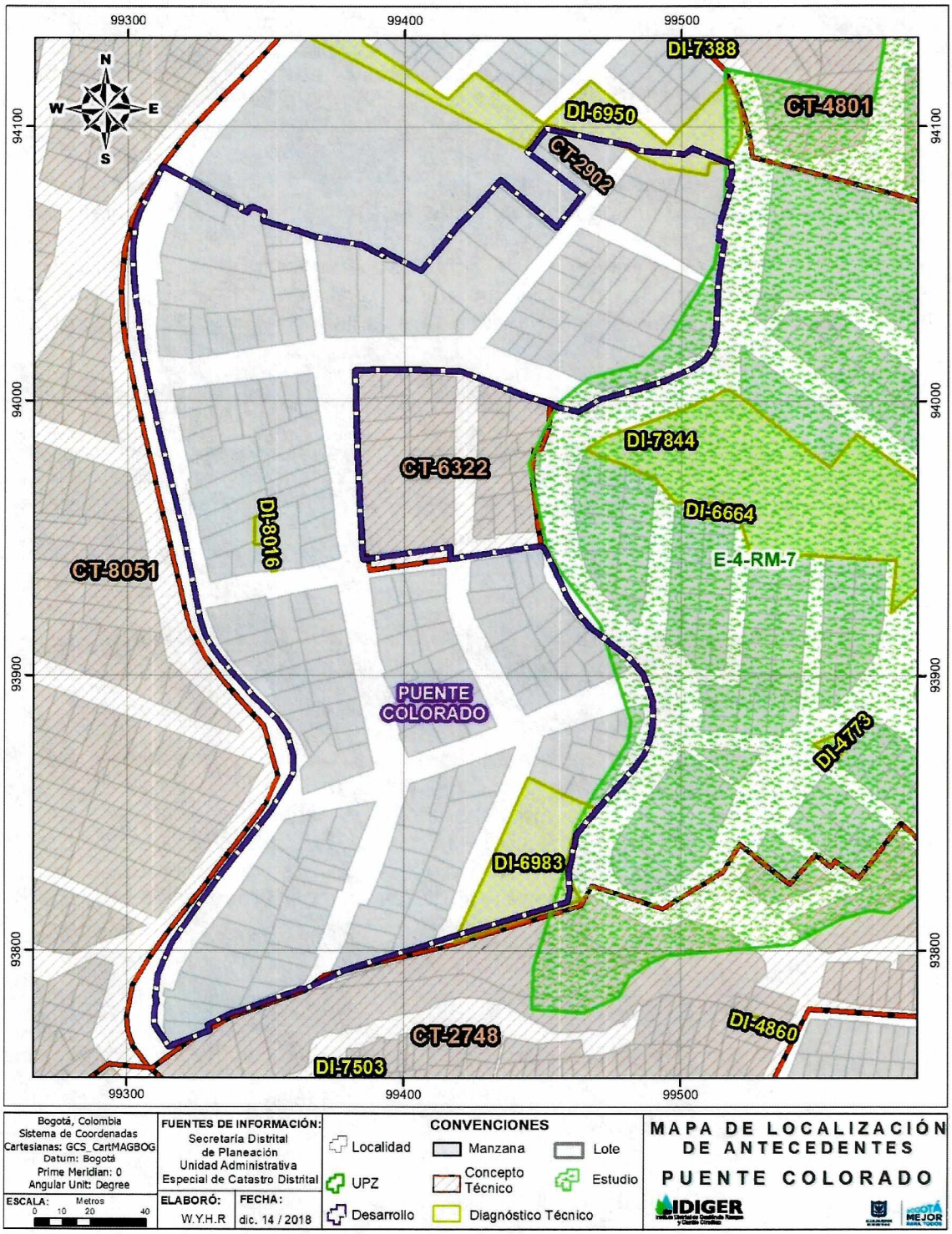


Figura 4. Localización de los documentos técnicos emitidos por IDIGER, y estudios técnicos, en las cercanías del barrio Puente Colorado.

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

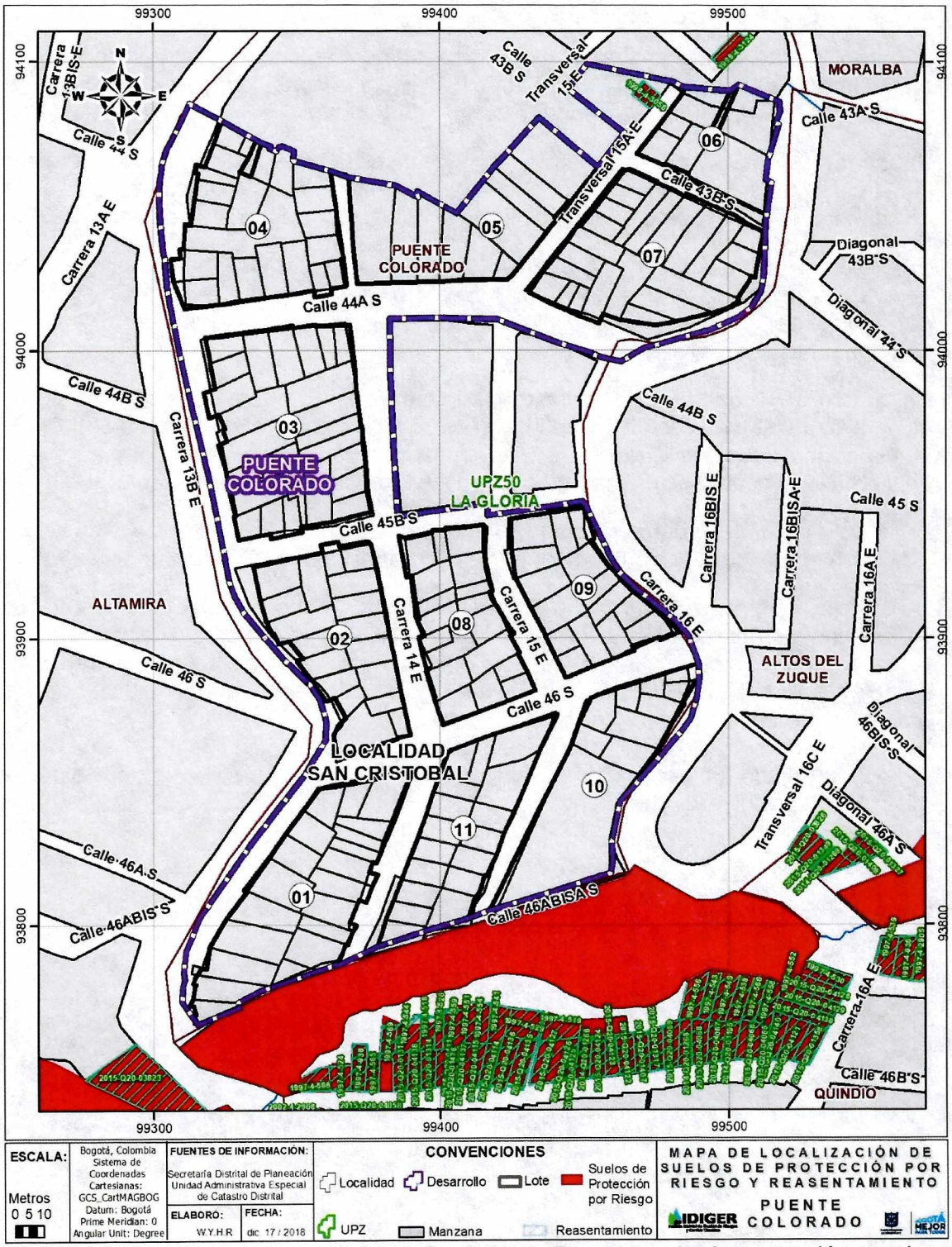


Figura 5. Mapa de Reasentamientos y zonas destinadas para suelo de protección por riesgo en el barrio Puente Colorado.

7. MARCO FÍSICO DEL SECTOR

El barrio Puente Colorado se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del río Tunjuelito y en la subcuenca la quebrada Chiguaza, el cual limita al norte con la Quebrada Chorro Colorado, y al sur con la Quebrada Aguamonte o Zuque. (Fotografía 1).

El barrio Puente Colorado se encuentra muy consolidado, el 95% de los predios se encuentran construidos, las viviendas presentan principalmente uno y dos niveles, se encuentran construidas principalmente en mampostería simple y mampostería semiconfinada (Fotografía 2).

El sector se caracteriza por presentar pendientes moderadas a altas, ladera que ha sido intervenida por actividades antrópicas para su urbanización, principalmente asociadas a explanaciones y rellenos ingenieriles de gran espesor, con el fin de nivelar el terreno y conformar las vías y viviendas del barrio.

En cuanto a la cobertura de servicios públicos, el barrio cuenta con sistema de acueducto y alcantarillado, servicio de electricidad, y servicio de gas natural (Fotografía **5**3). De acuerdo con la inspección visual realizada en la visita de campo, las zonas viales del barrio, se encuentran en su mayoría pavimentadas, aunque se observaron algunas sin pavimentar (Fotografía 4).

El espacio público del barrio Puente Colorado consta de diez (10) zonas viales vehiculares, una (1) vía peatonal, un (1) salón comunal y dos (2) zonas verdes (Fotografía 5 a la Fotografía 7).

Durante la visita realizada al barrio Puente Colorado, se observaron obras de estabilización que corresponden a muros en gaviones, localizadas en el límite occidental del barrio, en cercanías a la manzana 03 (Fotografía 8) y en las canalizaciones y márgenes de las quebradas.
También fue común encontrar los sistemas de alcantarillado obstruidos y colmatados de basuras y materiales heterogéneos (Fotografía 9).
Se observó que el predio 14 de la manzana 4, se encuentra ubicado muy cerca de la torre de la red de alumbrado (ubicada dentro del predio 3 de la Manzana 4), dentro de la servidumbre de la misma (Fotografía 10).

Fotografía 1. Quebrada Chorro Colorado.

Fotografía 2. Tipologías de las viviendas.

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 3. Carrera 14 Este

Fotografía 4. Carrera 15 Este, sin pavimentar.

Fotografía 5. Zona verde No.1

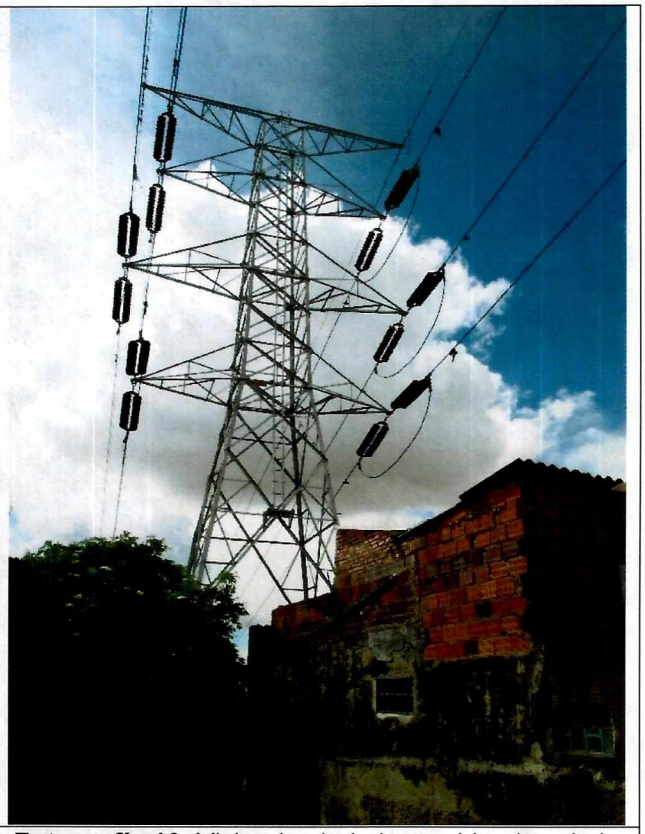
Fotografía 6. Zona Verde No.2

Fotografía 7. Escuela el Consuelo

Fotografía 8. Muro en gaviones

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 9. Alcantarillas obstruidas



Fotografía 10. Viviendas bajo la servidumbre de la red de alumbrado

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 Movimientos en Masa en Perspectiva del Cambio Climático para el Suelo Urbano y de expansión" de la Resolución 0751 de 2018 de la 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 "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:

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 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, 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

A partir del cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de movimientos en masa y los factores detonantes con los que se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio Puente Colorado de la localidad de San Cristóbal.

8.2. Evaluación de la Susceptibilidad

La susceptibilidad de la ladera sobre la cual se consolidó el barrio Puente Colorado, 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)

La evaluación del tipo de material, se realiza a partir de la caracterización geológica del barrio Puente Colorado, el cual se encuentra localizado sobre lodolitas, limolitas y arcillolitas de la Formación Bogotá, según el Mapa Geológico 1:5.000 elaborado para la actualización de los planos normativos del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016, y verificación en campo. Adicionalmente, se encuentran depósitos aluviales asociados a las quebradas Aguamonte o Zuque y Chorro Colorado.

En la mayor parte 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 Puente Colorado. Así mismo se describe la influencia de estructuras geológicas en la zona.

- **Formación Bogotá (Pgb)**

Constituida principalmente por arcillolitas abigarradas de color gris y violeta, frecuentemente moteadas, entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas, moderadamente seleccionadas y redondeadas, deleznables (Fotografía 11). Esta formación geológica cuando desarrolla suelos residuales, presenta desventajas desde el punto de vista geotécnico, presenta débil consolidación y materiales muy permeables, lo que favorece la infiltración y saturación, haciéndola más susceptible a procesos de inestabilidad.

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

Fotografía 11. Formación Bogotá, sector nor-occidental del barrio.

- **Depósitos Aluviales (Qal):**

Estos depósitos conforman principalmente los cauces y orillas de las quebradas Aguamonte o Zuque y Chorro Colorado. 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 (Fotografías 12 y 13).

Fotografía 12. Depósitos Aluviales Recientes. Quebrada Chorro Colorado

Fotografía 13. Depósitos Aluviales Quebrada Aguamonte o Zuque

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

- **Estructura Geológica**

El barrio Puente Colorado, se encuentra emplazado sobre una zona con influencia de fallas regionales, hacia el costado sur a unos 70 m aproximadamente en línea recta pasa el trazo de la Falla la Fiscala con sentido NW-SE, 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 Puente Colorado 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 Puente Colorado, se observó que las pendientes que predominan son pendientes moderadas a altas.
- Las formas del terreno en el Barrio Puente Colorado, obedecen a Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar, según el mapa geomorfológico 1:5.000 elaborado para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016.

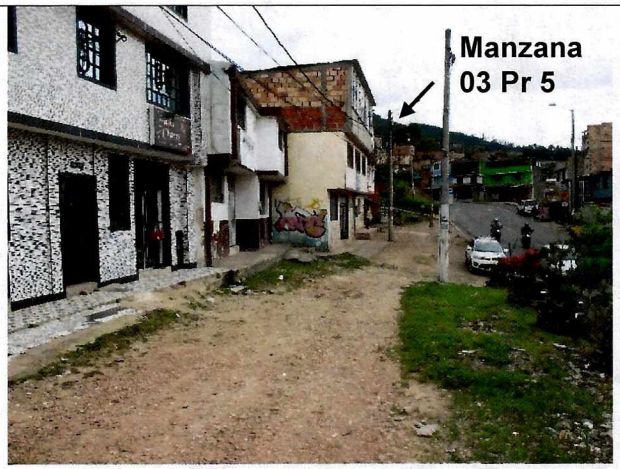
8.2.3. Uso del Suelo y cobertura vegetal (U)

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 Puente Colorado corresponde a: Áreas residenciales, áreas abiertas con más del 50% de cobertura de pastos, Zonas intervenidas impermeabilizadas, Vega de río y zonas intervenidas sin impermeabilizar.

Desde la Fotografía 14 a la Fotografía 17, se muestran las principales coberturas y usos del suelo en el barrio Puente Colorado:

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 14. Areas residenciales. Carrera 13B Este. Salón comunal

Fotografía 15. Areas abiertas, mayor al 50% de cobertura. Vega de río y trazo de la Quebrada

Fotografía 16. Zonas intervenidas impermeabilizadas, Calle 44A Sur.

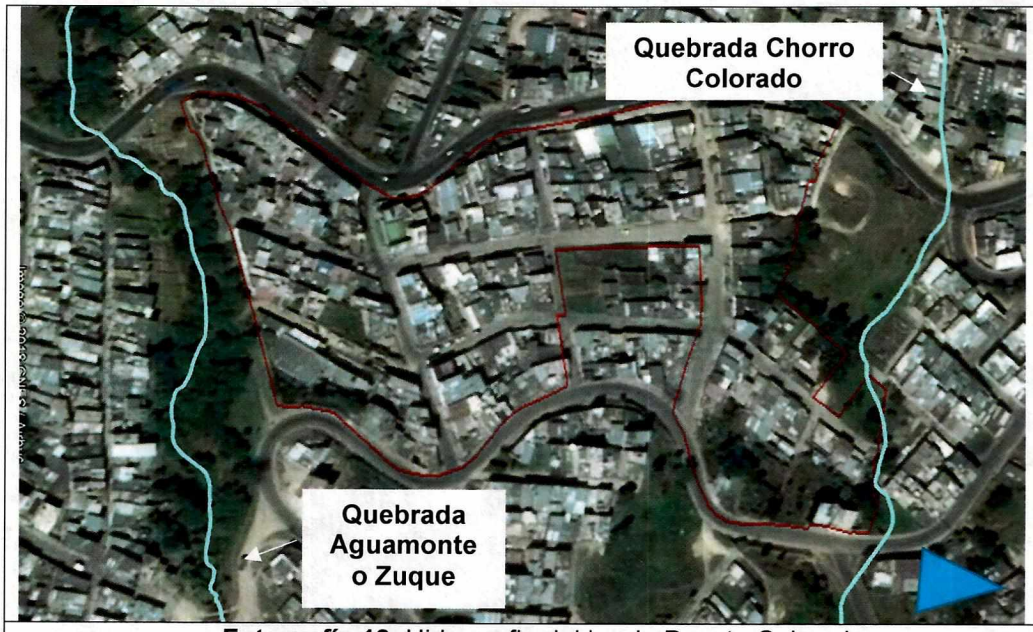
Fotografía 17. Zonas intervenidas sin impermeabilizar, Carrera 14 Este

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.

8.2.4. Drenaje (D)

El barrio Puente Colorado se encuentra limitado por dos drenajes naturales, por el costado norte limita con el trazo de la quebrada Chorro Colorado y por el costado sur limita con el trazo de la quebrada Aguamonte o Zuque (Fotografía 18). En cuanto al drenaje superficial, se encuentra controlado por las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.

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 18. Hidrografia del barrio Puente Colorado.

8.3. Evaluación de los Detonantes

8.3.1. Factor Antrópico (A)

En cuanto a la intervención antrópica en el barrio Puente Colorado, 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 moderadas a altas, se desarrollaron una serie de rellenos ingenieriles y una serie de explanaciones.

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

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

parámetros de resistencia de los materiales con la posibilidad de reactivación de antiguos procesos o de la generación de otros nuevos.

Según el documento "*Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo*" adelantado por el FOPAE y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2007, se consideró dentro del presente concepto técnico la información correspondiente a la caracterización climatológica del área de estudio.

Tabla 7. Caracterización climática

PARAMETRO	VALORES
Temperatura media anual:	11°C - 12°C
Precipitación media anual:	1000mm – 1200mm
Precipitación media mensual:	40mm – 50mm
Brillo Solar medio anual:	1000 – 1100 hr
Clasificación climática:	B3 – Húmedo y B4 – Muy 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 Puente Colorado es Media con un período de retorno de lluvia crítica de 15 a 20 años. Teniendo en cuenta que la mayoría de los predios del barrio se encuentran construidos, y la mayoría de las vías pavimentadas, puede decirse que la infiltración se encuentra controlada.

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 Puente Colorado se encuentra en la zona sísmica Cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_0 es $0.18g$; donde los efectos de sitio esperados son de carácter Topográfico.

8.3.4. Erosión (E)

Considerando que el barrio Puente Colorado se encuentra altamente consolidado con un 95% 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.

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

8.4. 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 Puente Colorado, no se encontraron procesos morfodinámicos activos, sin embargo si se evidenciaron cicatrices de procesos morfodinámicos antiguos, asociados a la influencia de la socavación lateral de los cauces que limitan el barrio, que dieron lugar al reasentamiento anteriormente nombrado en la Tabla 5, como se presenta en la Fotografía 19. Cabe resaltar que no se encuentra dentro del límite del polígono del barrio, pero si en su área de influencia hacia el costado norte del mismo; Adicionalmente se observó que ya se adelantaron obras de protección frente a la socavación lateral de la quebrada Chorro Colorado.

Fotografía 19. Trazo de la quebrada Chorro Colorado. Corona de antiguo proceso de inestabilidad y obra de protección.

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 Puente Colorado. La categorización final obtenida identifica condiciones de amenaza media, como se muestra en el mapa del Anexo 1.

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

8.5.1. Zonificación de la amenaza:

Zona de amenaza alta No Urbanizable por movimientos en masa:

Debido a la influencia de la quebrada Chorro Colorado en las márgenes de la misma, se han generado procesos de inestabilidad que han afectado predios aledaños, razón por la cual se categoriza la zona verde No. 1 en amenaza alta no urbanizable.

Zona de amenaza media por movimientos en masa:

La amenaza media se percibe en todo el polígono del barrio Puente Colorado, donde actualmente no se evidenciaron procesos morfodinámicos activos a partir de la visita de campo desarrollada, los materiales permeables y pendientes moderadas a altas sobre los que se consolido el barrio, así como taludes de corte en los costados traseros de algunas viviendas, sugieren esta categorización de amenaza, ver Tabla 8.

Tabla 8. Predios categorizados en amenaza media por movimientos en masa en el barrio Puente Colorado

Manzana	Predios
1	1 al 20
2	1 al 18
3	1 al 3, 3A, 4 al 22, 22A y 23
4	1 al 22
5	1 al 10
6	1 al 6
7	1 al 14, 14A, 15 al 17, 17A, 17B, 17C, 18 y 19
8	1 al 18
9	1 al 15
10	1 al 10
11	1 al 13, 13A y 14 al 16
Otras Áreas	**Zona**
Zona verde	2
Zonas Viales	Carrera 13B Este, Calle 44 Sur, Transversal 15A Este, Calle 44A Sur, Carrera 14 Este, Calle 45 Sur, Transversal 16 Este, Carrera 15 Este, Diagonal 45A Sur, Carrera 16 Bis Este
Vías Peatonales	Vía Peatonal No.1

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

8.5.2. Solicitaciones

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

Para los predios 1, 10 al 12 de la manzana 01, y los predios de las manzanas 04, 06 y 07, se esperaría afectación principalmente por flujos de tierras lentos, generando desplazamientos laterales horizontales dominantes (DL), provocando deformaciones superficiales débiles (CDL1).

Para los demás predios del barrio, se esperarían presiones laterales continuas, donde la masa deslizada alcanzaría 1/3 de la totalidad de la altura de las estructuras (SC1), con niveles de daño asociados a rupturas, agrietamientos y colapsos parciales.

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 6 . 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).

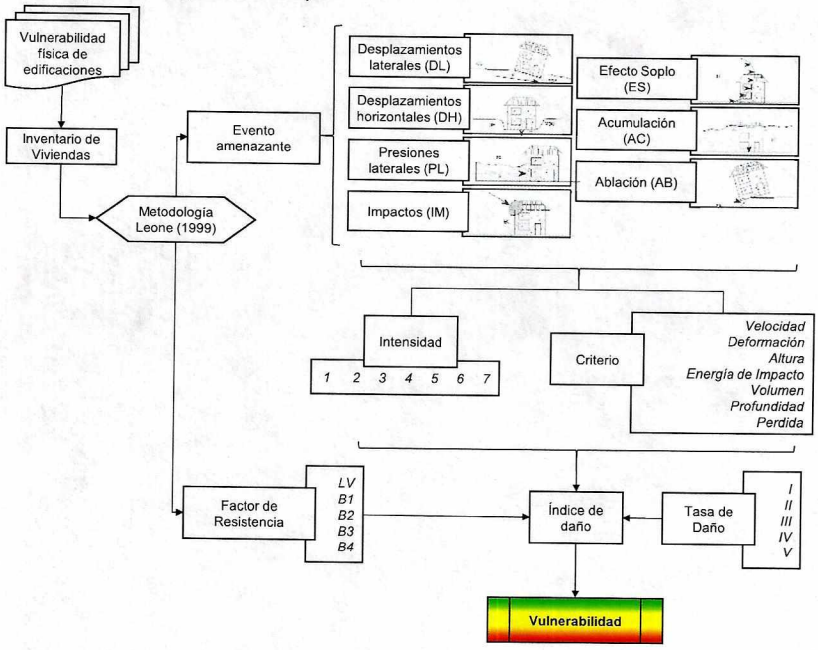


Figura 6. Flujo de trabajo para determinar la vulnerabilidad física de las edificaciones.

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 norte del barrio en las manzanas 04, 06 y 07 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 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 9) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla 10.

Tabla 9. 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.

Tabla 10. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998).

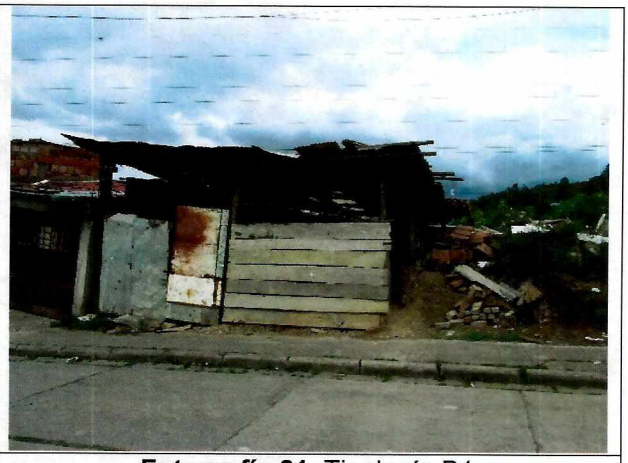
Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento de la estructura

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

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

A partir de la metodología descrita y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó de forma conservadora, (dado que no es posible realizar una inspección detallada de las edificaciones) que para el barrio Puente Colorado se presentan viviendas clasificadas de regular calidad (B2) con un 87%, viviendas de mala calidad (B1) con un 8% y el 5% restante corresponde a lotes vacíos (Fotografía 20 y Fotografía 21).

Fotografía 20. Tipología B2
Predio 01 – Manzana 8



Fotografía 21. Tipología B1
Predio 17C – Manzana 7

En la Figura 7 se presenta la distribución de las tipologías de las viviendas en el barrio Puente Colorado y en la Figura 9 se presenta la distribución del número de pisos, en cuanto las edificaciones de un (1) nivel corresponden al 29%, edificaciones de dos (2) niveles corresponden al 45%, edificaciones de tres (3) niveles corresponden al 23%, edificaciones de cuatro (4) niveles corresponden 2% y el 1% restante corresponde a lotes vacíos.

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

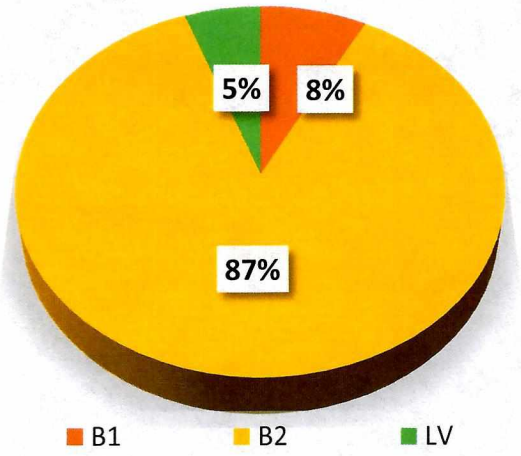


Figura 7. Tipologías de las edificaciones del barrio Puente Colorado

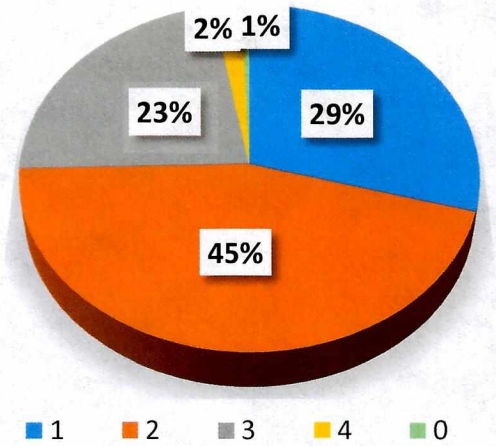


Figura 8. Numero de pisos de las edificaciones en el barrio Puente Colorado

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 11 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 Puente Colorado, se podrían presentar desplazamientos laterales horizontales dominantes y presiones laterales, con tipologías de viviendas entre B1 y B2, por lo tanto el daño para el sector puede ser calificado como medio con base en la Matriz de daño (Tabla 11).

Tabla 11. 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

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

9.4. 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 12 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla 12. 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 Puente Colorado, presentan tipología B1 y B2, se estima que se puede presentar nivel de daño medio, que implica valores del IVF entre 0.35 y 0.65, lo que asociaría categorías de vulnerabilidad MEDIA.

9.5. Zonificación de la vulnerabilidad

Los resultados de vulnerabilidad obtenidos para el barrio Puente Colorado se presentan en la Figura 9, Tabla 15 y en el Anexo 2.

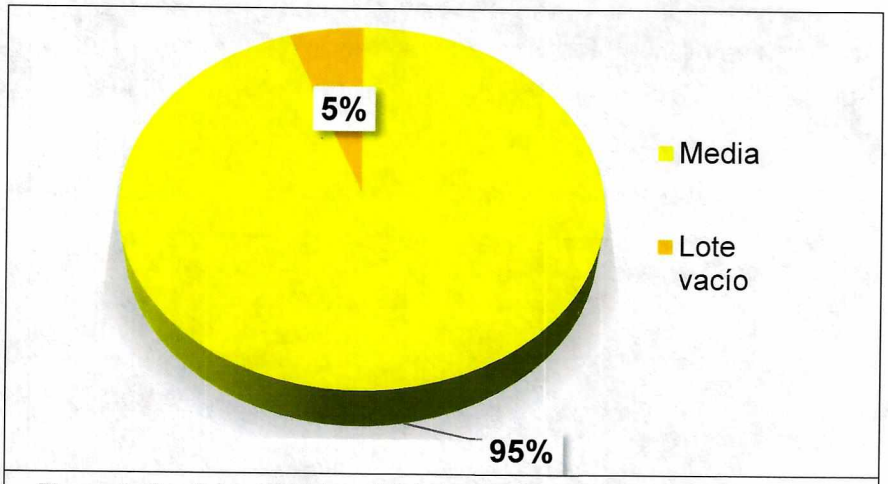


Figura 9. Condicion de Vulnerabilidad Física en el barrio Puente Colorado.

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 13. Categorización de Vulnerabilidad por movimientos en masa en el barrio Puente Colorado.

Manzana	Predios	Categorización de Vulnerabilidad
1	1 a 11 y 13 a 20	Media
2	1, 2 y 4 a 18	
3	1 a 3, 3A, 4 a 18, 20 a 22, 22A y 23	
4	1, 2, 4 a 14, 16 a 22	
5	1 a 10	
6	1 a 6	
7	1 a 19	
8	1 a 18	
9	1 a 15	
10	1 a 10	
11	1 a 11, 13, 13A y 14 a 16	

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 14 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 Puente Colorado.

Tabla 14. Matriz de Riesgo

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

(*) Tomado de SGC Guía Metodológica

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 Puente Colorado cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de riesgo medio (95%), mientras que los predios vacíos no presentan condición de riesgo (5%), tal como se señala en las Tablas 14 y en el anexo 3.

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

Tabla 15. Categorización de riesgo por movimientos en masa en el barrio Puente Colorado.

Manzana	Predios	Categorización de Riesgo
1	1 a 11 y 13 a 20	Medio
2	1, 2 y 4 a 18	
3	1 a 3, 3A, 4 a 18, 20 a 22, 22A y 23	
4	1, 2, 4 a 14, 16 a 22	
5	1 a 10	
6	1 a 6	
7	1 a 19	
8	1 a 18	
9	1 a 15	
10	1 a 10	
11	1 a 11, 13, 13A y 14 a 16	

Los predios no construidos (lotes vacíos y zonas verdes) no presentan calificación de riesgo debido a que no tienen elementos existentes para su análisis y evaluación; cabe aclarar que en la zona verde No.1 se localizaba el predio citado en la Tabla 5, recomendado a inclusión en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en Zonas De Alto Riesgo No Mitigable, proceso que ya fue terminado, y actualmente la zona verde no presenta elementos expuestos.

Tabla 16. Predios no construidos que no presentan condición de Riesgo en el desarrollo.

ZONA	MANZANA	PREDIO
LOTES VACIOS	1	12
	2	3
	3	19
	4	3
		15
	7	14A
		17A
		17B
		17C
	11	12
	OTRAS AREAS	**ZONAS**
	Zona Verde	1 y 2

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de las metodologías descritas para la evaluación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, para el barrio Puente Colorado se obtienen las correspondientes zonificaciones que se describen a continuación.

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

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 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 Puente Colorado, se podrían presentar desplazamientos laterales horizontales dominantes y presiones laterales continuas.

En el análisis de vulnerabilidad se pudo determinar que las estructuras predominantes presentes en el barrio Puente Colorado son de Tipo B2, entre 1 y 4 pisos, constituyendo una **VULNERABILIDAD 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 media, con la vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo como resultado **RIESGO MEDIO** para los predios del barrio Puente Colorado.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Concepto Técnico se emite para la REGULARIZACIÓN del barrio Puente Colorado de la Localidad de San Cristóbal. Los resultados y conclusiones aquí presentadas deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo; asimismo, las recomendaciones consignadas deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible.

El IDIGER mediante el presente concepto técnico, realizó el análisis de las condiciones actuales de amenaza y riesgo por movimientos en masa del barrio Puente Colorado de la localidad de San Cristóbal, determinando que se encuentra localizado en una zona categorizada en Amenaza Alta No Urbanizable y Amenaza Media por movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 1, y Riesgo Medio como se presenta en el Anexo 3.

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

- Para los predios categorizados en **Amenaza y Riesgo Medio** relacionados en la Tabla 8 y Tabla 15, se deben tener presentes las siguientes recomendaciones ya que se trata de predios localizados sobre materiales permeables, en zonas de pendiente moderada a alta, con taludes traseros y rellenos ingenieriles, que fueron adecuados localmente 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.

- Los predios de las manzanas 04, 06 y 07 son de gran tamaño, y se encuentran construidos parcialmente, lo que implica que hacia el interior de los mismos se encuentran zonas sin intervenir (sobre estas áreas no hay edificaciones y se encuentran recubiertos por vegetación), sin embargo, su intervención poco técnica puede llegar a desencadenar procesos de movimientos en masa. Es necesario que por parte de los propietarios se implementen medidas de control que contemplen las medidas de estabilización de las laderas y manejo de aguas sobre la misma. Adicionalmente, si se procede a realizar procesos de construcción, se deben adelantar estudios geotécnicos específicos requeridos para el trámite de las licencias de construcción en cumplimiento de la Resolución 110 de 2014, que efectúen las recomendaciones específicas para evitar afectaciones a los predios e infraestructura pública aledaña durante la etapa constructiva y final.

- 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) o 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.

➢ Para la zona verde 1 categorizada en amenaza alta no urbanizable y la zona verde 2 categorizada en amenaza media por movimientos en masa, que adicionalmente se encuentran en Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA de la quebrada Chorro Colorado, se recomienda no urbanizar; 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.

➢ En virtud de que el barrio Puente Colorado se encuentra en cercanías de la quebrada Aguamonte o Zuque y de la quebrada Chorro Colorado, 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.

➢ 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 que se encuentran obstruidas, además verificar la adecuada conexión de las correspondientes instalaciones de las viviendas a dichas redes oficiales.

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

- En el marco de sus funciones es competencia de la Secretaría de Planeación y de la alcaldía local de San Cristóbal, realizar el control necesario para que se cumplan las distancias mínimas de seguridad establecidas en el artículo 13 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido mediante la Resolución 90708 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía, donde se define que las líneas de transmisión deben cumplir con las distancias mínimas de seguridad frente al riesgo eléctrico, en las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas que soporten los conductores. Lo anterior en virtud a que se observaron predios de la manzana 04, en cercanías a la torre de transmisión eléctrica dentro del área de la servidumbre.

- Se recomienda a las diferentes 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 vías y mantenimiento 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".

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

13. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto técnico se realizaron para el proceso de REGULARIZACIÓN del barrio Puente Colorado 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 por movimientos en masa para el Barrio Puente Colorado, pero no emiten un juicio de causalidad, toda vez que las verificaciones se realizan a través de inspecciones 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.

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

14. ANEXOS

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

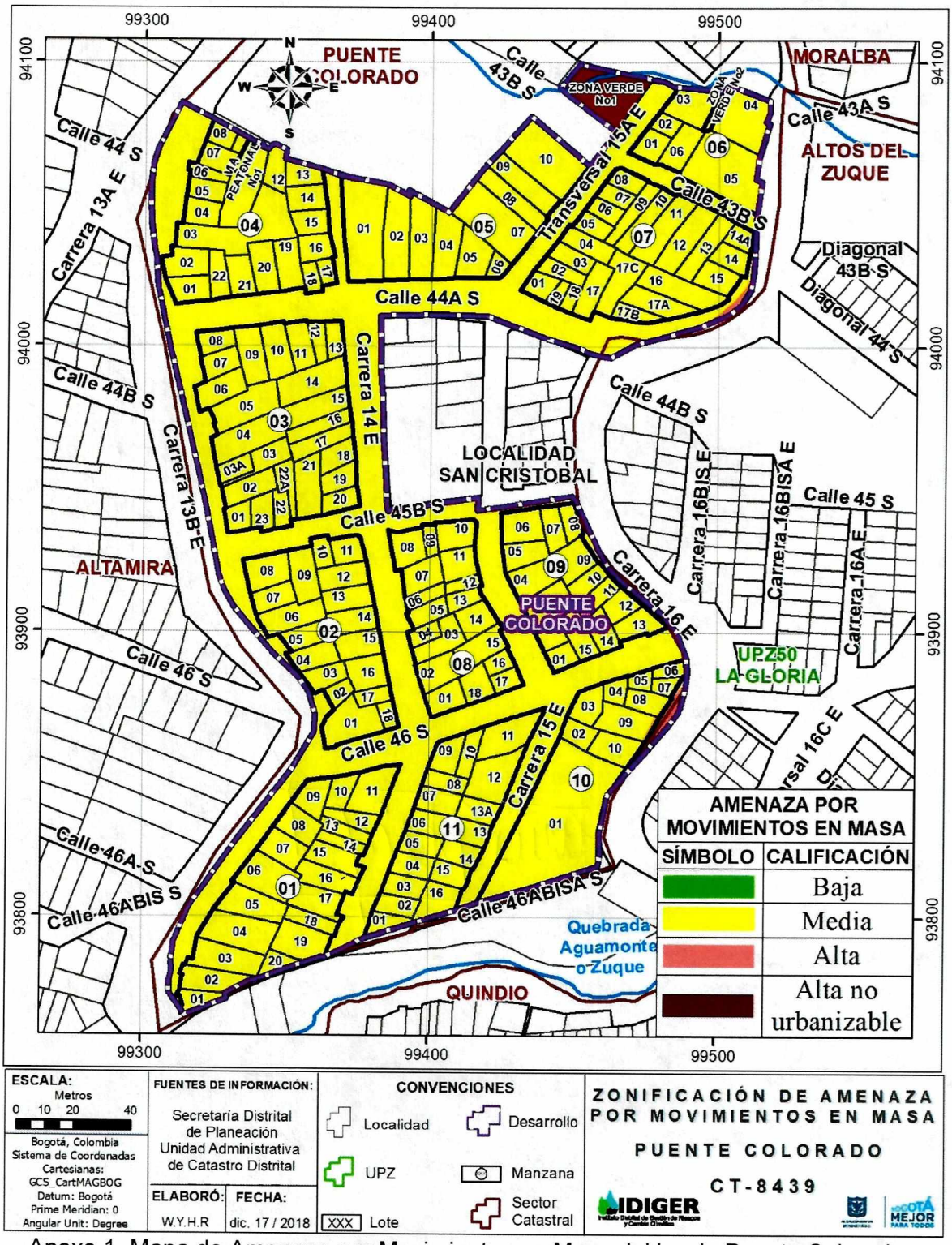
Anexo 1. Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del barrio Puente Colorado
Anexo 2. Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del barrio Puente Colorado
Anexo 3. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa de barrio Puente Colorado

15. APROBACIONES

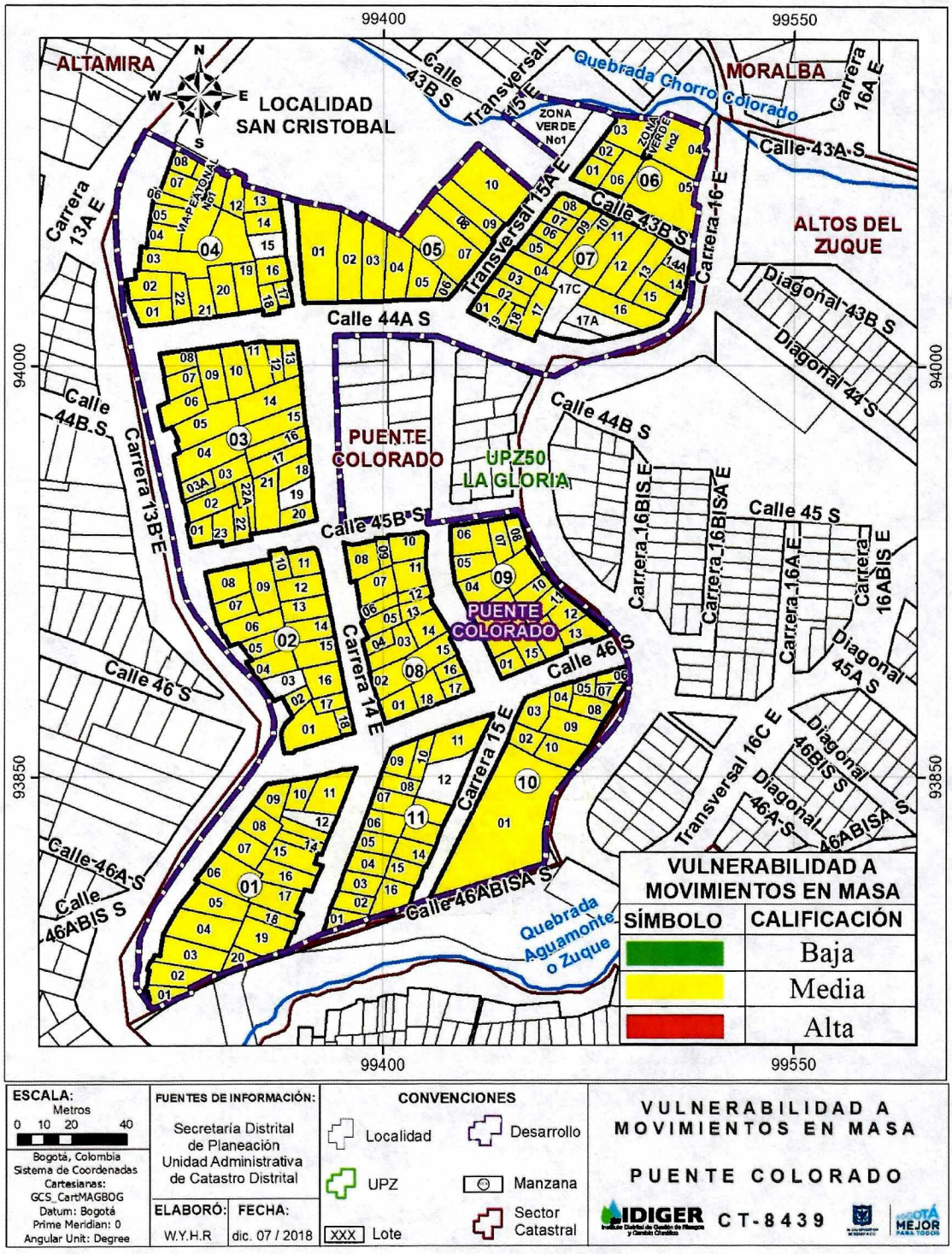
15.1. Elaboró	15.2. Revisó
VALERIA CARDONA MOLINA Geóloga Especialista en Prevención, Atención y Reducción de Desastres M. P. 4135 CPG	**MÓNICA DEL PILAR GAMBA GONZÁLEZ** Profesional Especializado 222 Grado 23
Profesional Especializado de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional Especializado 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

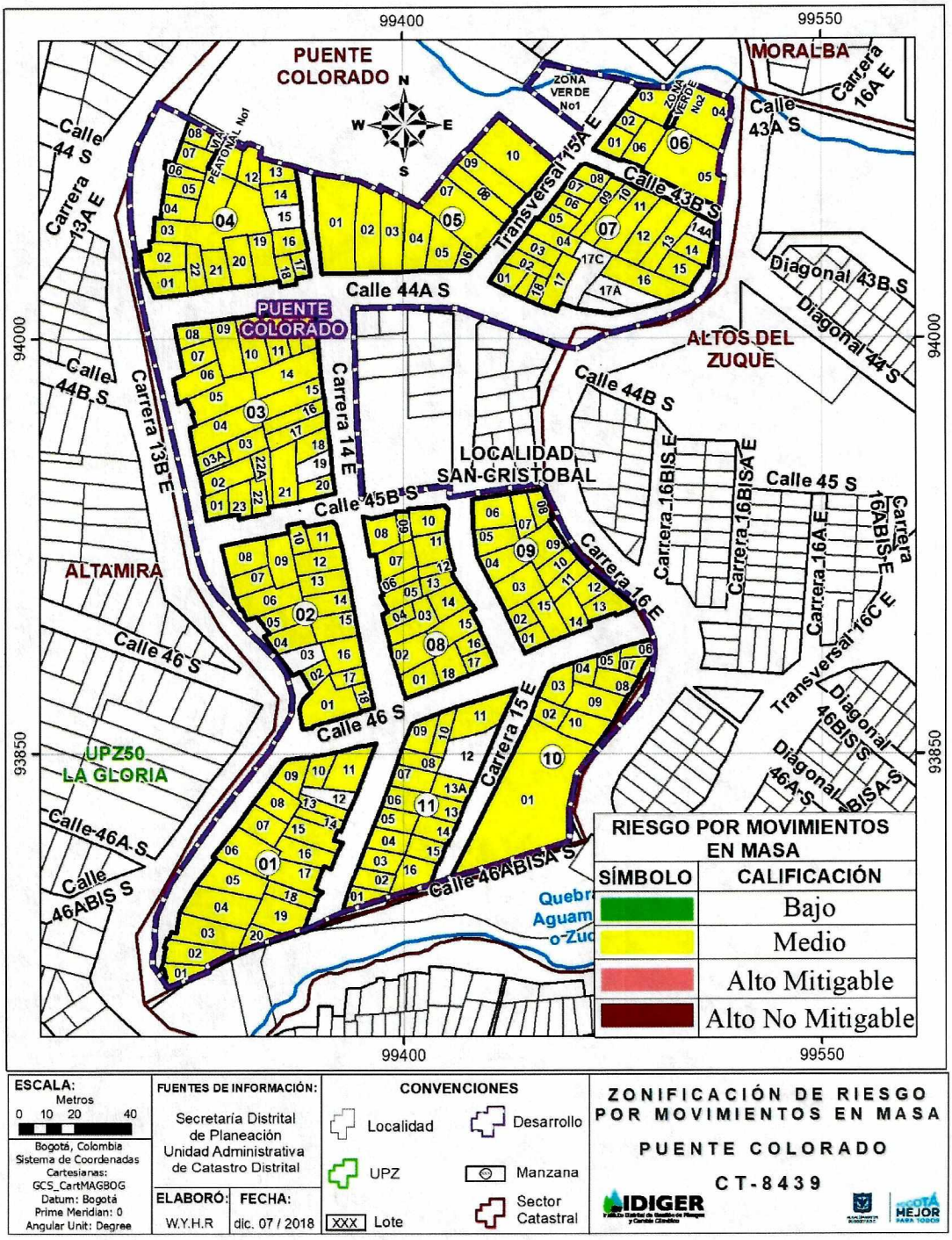


Anexo 1. Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del barrio Puente Colorado



ESCALA: Metros 0 10 20 40	FUENTES DE INFORMACIÓN:	CONVENCIONES	VULNERABILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA
Bogotá, Colombia Sistema de Coordenadas Cartesianas: GCS_CartMAGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	Secretaría Distrital de Planeación Unidad Administrativa de Catastro Distrital	Localidad, Desarrollo, UPZ, Manzana, Lote, Sector Catastral	PUENTE COLORADO
	ELABORÓ: W.Y.H.R — FECHA: dic. 07 / 2018		IDIGER CT-8439

Anexo 2. Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del Barrio Puente Colorado



Anexo 3. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del barrio Puente Colorado