1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	7725
1.2 ÁREA:	SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SUBDIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
1.3 COORDINACIÓN:	ESTUDIOS Y CONCEPTOS REASENTAMIENTO Y GESTIÓN HUMANITARIA
1.4 CARTA REMISORIA No.	18536

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 LOCALIDAD:	19 – CUIDAD BOLIVAR
2.2 UPZ/UPR:	66 – SAN FRANCISCO, 70 – JERUSALEM
2.3 BARRIO:	ARBORIZADORA ALTA, CERRO COLORADO, JUAN JOSE RONDON Y SAN FRANCISCO
2.4 QUEBRADA:	TROMPETICA
2.5 LONGITUD DE LA QUEBRADA (m):	3809
2.6 LONGITUD DE TRAMO ANALIZADO (m):	1715
2.7 No. PREDIOS IDENTIFICADOS:	59
2.8 FECHA DE EMISIÓN:	13 DE NOVIEMBRE DE 2014
2.9 TIPO DE AMENAZA:	AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN
2.10 VIGENCIA:	TEMPORAL, MIENTRAS NO SE MODIFIQUEN SIGNIFICATIVAMENTE LAS CONDICIONES FÍSICAS Y DE OCUPACIÓN DEL SECTOR.

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

TABLA DE CONTENIDO

1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA 1

2 INFORMACIÓN GENERAL 1

3 INTRODUCCIÓN 6

4 ALCANCE Y LIMITACIONES 7

5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 8

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA 8

5.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA, ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLÓGICA 9
- 5.2.1 Descripción Geológica Regional y local de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica 9
- 5.2.2 Geología Estructural 14
- 5.2.3 Aspectos Geomorfológicos de la unidad hidrográfica de la quebrada 16
- 5.2.4 Aspectos Morfodinámicos del cauce de la quebrada Trompetica 20

5.3 CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA 21
- 5.3.1 Caracterización morfométrica 21
- 5.3.2 Coeficientes morfométricos 26
- 5.3.3 Tiempo de Concentración 31
- 5.3.4 Análisis de precipitación 33

5.4 ZONIFICACIÓN DE RESPUESTA SÍSMICA 39

5.5 INTERVENCIÓN ANTRÓPICA 40

5.6 DESCRIPCIÓN DEL CAUCE DE LA QUEBRADA Y TRAMO A ANALIZAR 41

6 CONDICIÓN PRECEDENTE DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO 42

6.1 PLANOS NORMATIVOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) 42
- 6.1.1 Plano normativo de inundación por desbordamiento 43
- 6.1.2 Plano normativo de amenaza por remoción en masa 43

6.2 CONCEPTOS TÉCNICOS Y DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS POR EMERGENCIA 44

6.3 ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL (zmpa) 46

6.4 POLÍGONOS DE INTERVENCIÓN POR RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA 46
- 6.4.1 Polígono de Intervención 19-019 47
- 6.4.2 Polígono de Intervención 19-020 47
- 6.4.3 Polígono de Intervención 19-049 47

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

6.5 EVENTOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA SIRE 47

6.6 SÍNTESIS DE LA CONDICIÓN PRECEDENTE DE AMENAZA Y RIESGO EN LA QUEBRADA 48

7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DE AMENAZA 49

7.1 ÍNDICES DE AVENIDA TORRENCIALES 50

7.1.1 Evaluación de índices de amenaza por avenidas torrenciales 51

7.2 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN POR AVENIDAS TORRENCIALES 52

7.3 PREDIOS Y VIVIENDAS IDENTIFICADAS DENTRO DE LA ZONA DE AMENAZA 52

8 CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIAL DE LA ZONA DE AMENAZA 56

8.1 EVALUACIÓN FÍSICA DE VIVIENDAS 56

8.1.1 Metodología de evaluación física 56

8.1.2 Caracterización de vulnerabilidad física 60

8.1.3 Viviendas evaluadas 62

8.1.4 Resultados consolidados 62

8.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE FAMILIAS 65

8.2.1 Metodología y resultados de evaluación Socioeconómica 67

8.2.2 Vulnerabilidad económica 68

8.2.3 Vulnerabilidad social 68

8.2.4 Condiciones actuales de población 70

8.2.5 Caracterización de la vulnerabilidad socioeconómica 75

9 DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN DE RIESGO DE LAS VIVIENDAS 76

10 CONCLUSIONES 77

11 RECOMENDACIONES 78

12 ANEXOS 80

13 BIBLIOGRAFÍA 81

14 APROBACIONES 83

14.1 Elaboró 83

14.2 Revisó y avaló 83

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de cuencas 23
Tabla 2. Resumen Parámetros morfométricos 25
Tabla 3. Clasificación del factor de forma 27
Tabla 4. Clasificación del coeficiente de compacidad 28
Tabla 5. Resumen Coeficientes morfométricos 30
Tabla 6. Tiempos de concentración de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica. 32
Tabla 7. Localización de estaciones EAB 34
Tabla 8. Hietograma estación interpolada 35
Tabla 9. Caudales pico presentados en la unidad hidrográfica en HMS 36
Tabla 10. Resultados modelación hidráulica tubería de descarga 38
Tabla 11. Documentos relevantes emitidos para la parte media de la quebrada. Barrio Arborizadora Alta 44
Tabla 12. Documentos relevantes emitidos para la parte media-baja de la quebrada. Barrio Juan José Rondón y Juan José Rondón La Casona. 44
Tabla 13. Eventos registrados en inmediaciones a la quebrada en el SIRE en el periodo de 2010 a 2013. 47
Tabla 14. Clasificación de índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo de concentración (*IACT1*) 50
Tabla 15. Clasificación de índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo al pico (*IACT2*) 51
Tabla 16. Índices Amenaza por avenida torrencial, subunidades de la quebrada 51
Tabla 17. Predios en la zona de amenaza alta por Avenidas Torrenciales e inundación en la quebrada 53
Tabla 18. Predios incluidos en el programa de reasentamiento con anterioridad al presente concepto técnico 54
Tabla 19. Predios identificados que se recomiendan al programa de reasentamiento de familias en alto riesgo 54
Tabla 20. Predios censados que se encuentran por fuera del polígono priorizado 55
Tabla 21. Predios afectados por procesos morfodinámicos 56
Tabla 22. Rangos de índice de vulnerabilidad 60
Tabla 23. Modelo para la estimación del índice de vulnerabilidad física (parte 1) 61
Tabla 24. Modelo para la estimación del índice de vulnerabilidad física (parte 2) 62
Tabla 25. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 1) 63
Tabla 26. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 2) 64
Tabla 27. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 3) 65
Tabla 28. Proporción de condiciones sociales especiales 69
Tabla 29. Proporción de condiciones económicas especiales 69
Tabla 30. Familias con vulnerabilidad por presencia de alguna condición especial 72
Tabla 31. Personas adulto mayor 73
Tabla 32. Mujeres cabeza de hogar 74
Tabla 33. Mujeres Gestantes 74
Tabla 34. Niños/as Menores de cinco años 74
Tabla 35. Población en condición de discapacidad 75
Tabla 36. Calificación de riesgo por avenidas torrenciales e Inundación para el polígono priorizado 76

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

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización de la quebrada Trompetica 9
Imagen 2. Unidades Geológicas y estructuras en el tramo total de estudio 10
Imagen 3. Formación Plaeners en el barrio Arborizadora Alta de la localidad de Cuidad Bolívar 12
Imagen 4. Formación Areniscas de Labor en el barrio Cerro Colorado de la localidad de Cuidad Bolívar 12
Imagen 5. Afloramiento de rocas de la Formación Guaduas Conjunto Medio, barrio Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar 13
Imagen 6. Depósitos de Pendiente en el barrio José Rondón. 14
Imagen 7. Sinclinal Usme-Tunjuelito y estructuras asociadas a escala regional 15
Imagen 8. Geomorfología en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica. 17
Imagen 9. Panorámica de escarpe en el sector catastral Juan José Rondón 17
Imagen 10. Laderas de Acumulación, en la margen derecha de quebrada 19
Imagen 11. Valles de Planicie, en la quebrada Trompetica, se evidencia las obras de control de socavación de la margen izquierda, sector catastral de San Francisco. 19
Imagen 12. Geoformas y modelo de elevación en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica 20
Imagen 13. Área de drenaje típica 23
Imagen 14. Curva hipsométrica de la unidad hidrográfica 24
Imagen 15. Perfil Longitudinal cauce principal 27
Imagen 16. Esquema de localización estaciones EAB y subcuencas de la quebrada 34
Imagen 17. Curva IDF estación interpolada para la quebrada 35
Imagen 18. Hietograma estación Interpolada quebrada 36
Imagen 19. Esquema de la unidad hidrográfica en HMS 37
Imagen 20. Esquema en planta de la tubería de descarga de la quebrada Trompetica. 38
Imagen 21. Perfil de flujo tubería de descarga. 39
Imagen 22. Sismicidad y medio de propagación en el sector de la quebrada 40
Imagen 23. Tramo priorizado en la unidad hidrográfica quebrada y sectorización de acuerdo a procesos morfodinámicos 42
Imagen 24. Zonificación de amenaza por Procesos de Remoción en Masa según Decreto 190 de 2004 43
Imagen 25. Polígonos de intervención por procesos de remoción en masa en el sector de la quebrada 46
Imagen 26. Predios, familias y personas identificadas en la quebrada 67
Imagen 27. Grupo etáreo identificados en la quebrada 67
Imagen 28. Población con presencia de condiciones especiales 71

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

3 INTRODUCCIÓN

Este documento ha sido elaborado para caracterizar desde el punto de vista de condiciones de susceptibilidad, vulnerabilidad y riesgo por inundación, avenidas torrenciales y otros procesos de remoción en masa (PRM) asociados al cauce y su torrencialidad, el área correspondiente a un trayecto de la quebrada Trompetica ubicado en la Localidad de Cuidad Bolivar, y recomendar al Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo en el marco de la Ley Nacional 1523 de 2012 y del Decreto Distrital 255 de 2013, las familias que se encuentran potencialmente expuestas.

La Constitución Política en el inciso segundo del Artículo 2, prescribe que las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares. Igualmente, establece en sus Artículos 8, 79, 80 y 82 los deberes al Estado en materia de protección a las riquezas naturales de la Nación, y de la diversidad e integridad del ambiente, y la conservación de las áreas de especial importancia ecológica. Así mismo, consagra la obligación de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental para garantizar su restauración y conservación en el contexto de la integridad del espacio público con arreglo al principio de sostenibilidad y de interés público.

La Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en el Artículo 2°, establece que la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. El Artículo 3°. Ibídem señala entre los principios generales que orientan la gestión del riesgo el "Principio de precaución" según el cual cuando exista la posibilidad de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas, a las instituciones y a los ecosistemas como resultado de la materialización del riesgo en desastre, las autoridades y los particulares aplicarán el principio de precaución en virtud del cual la falta de certeza científica absoluta no será óbice para adoptar medidas encaminadas a prevenir, mitigar la situación de riesgo.

De igual manera, la mencionada Ley 1523 de 2012 en el Artículo 14, determina que los alcaldes como jefes de la administración local representan al Sistema Nacional de Gestión de Riesgos en el Distrito y el municipio. El Alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

El acuerdo 489 de 2012 "por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá D.c. 2012-2016 Bogotá humana", establece en su Artículo 3 como eje estratégico "Un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua" y en su definición y alcance (Artículo 23), plantea que las políticas de ordenamiento del territorio, gestión ambiental y gestión del riesgo estarán articuladas para enfrentar el cambio climático. Se dará prioridad a la atención de los conflictos sociales y ambientales de los asentamientos informales en zonas de riesgo, combinando reasentamiento y adecuación, para reducir su vulnerabilidad física, asegurar el equilibrio de cargas sobre los ecosistemas y proveer a la ciudad de corredores ecológicos para la conectividad del agua y las dinámicas ecosistémicas que reduzcan el consumo de suelo, agua, energía y materiales, y minimicen el impacto sobre el medio natural.

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 constituye como objetivo del Plan de Desarrollo Distrital (Articulo 24), visibilizar el medio natural y el entorno del agua y situar la naturaleza en el centro de las decisiones para la planeación del desarrollo de la ciudad. El agua se constituirá en un componente esencial de la planeación urbana y del desarrollo. Se hará de la estructura ecológica un cimiento de los procesos económicos y sociales para salvaguardar el desarrollo futuro de la ciudad. La gobernanza del agua partirá de considerar una visión integral de cuenca para el río Bogotá, sus afluentes y demás cuerpos de agua, en un sistema que integra el agua superficial, freática y subterránea, el clima y los demás sistemas que conforman su ciclo. Se buscará, además, la generación de espacio público verde como una oportunidad para mejorar la capacidad de absorción hídrica del tejido urbano; la reducción del endurecimiento de las superficies; y la disminución de la radiación solar emitida por la ciudad.

La caracterización de susceptibilidad que se considera en el presente documento se relaciona con la condición precedente a través de la consulta de los planos normativos de amenaza por remoción en masa e inundación, estudios realizados con anterioridad en el cuerpo de agua, conceptos técnicos que ha emitido el Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (IDIGER, antes FOPAE) en la legalización y regularización de barrios, planes parciales y licencias urbanísticas, conceptos técnicos para el proyecto de reubicación de familias en alto riesgo y diagnósticos técnicos en atención a radicados o eventos de emergencia. Asimismo, se priorizan las áreas expuestas a avenidas torrenciales considerando un análisis heurístico de la geología, geomorfología, relieve y parámetros morfométricos del sector hidrográfico.

Por último, se realiza la evaluación de la vulnerabilidad física y social a través de identificación en campo de las viviendas y familias expuestas a los fenómenos amenazantes y la priorización de aquellas que pueden presentar una condición de alto riesgo no mitigable para ser recomendadas al programa de reasentamieto. La vigencia del presente documento es temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas y de ocupación del sector.

4 ALCANCE Y LIMITACIONES

- El presente concepto realiza una caracterización de la susceptibilidad a avenidas torrenciales y considera otros eventos amenazantes tipo inundación y procesos de remoción en masa relacionados directamente con la dinámica del cuerpo de agua, considerando la evaluación de información secundaria (eventos precedentes registrado en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, diagnósticos técnicos y estudios realizados por el IDIGER) y estimación de índices de avenidas torrenciales a partir de eventos de precipitación en el sector hidrográfico.

- Dado el nivel de detalle de la información secundaria y la ausencia de suficiente información primaria, no se realiza una zonificación de amenaza por inundación, avenida torrencial u otros procesos de remoción en masa, sino una sectorización o delimitación de un polígono de exposición a partir de las condiciones de susceptibilidad estudiadas, lo que redunda en una posible amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación si se consideran los factores detonantes, los cuales se caracterizaron pero no se implementaron cuantitativamente en un modelo de análisis de amenaza.

- El polígono de susceptibilidad a la ocurrencia de un evento amenazante tipo inundación, avenida torrencial y otros procesos de remoción en masa se trazó a partir del análisis de los eventos precedentes ocurridos en el sector hidrográfico (deslizamientos, avenidas torrenciales e inundaciones, que fueron reportados en el Sistema SIRE), la zona de manejo y preservación ambiental como elemento indicativo del sector que debe formar parte

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

del corredor ecológico principal del cauce y representa las zonas de posible amenaza de inundación y la verificación en campo que permite evidenciar los procesos ocurridos en el sector.

- El polígono trazado corresponde a las zonas priorizadas que se deben incluir en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo en el marco de la Ley Nacional 1523 de 2012 y del Decreto Distrital 255 de 2013, amparándose en el principio de precaución y resaltándose la consideración de los eventos de avenidas torrenciales precedentes que generaron afectaciones a viviendas y familias localizadas en los márgenes la quebrada, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física y social para realizar la priorización de aquellas que pueden presentar una condición de alto riesgo no mitigable.

- El presente documento dista necesariamente de ser un estudio técnico detallado, no realiza un análisis determinístico a nivel de detalle de las condiciones de amenaza y riesgo; más bien, del presente concepto técnico surge la recomendación de realizar análisis determinísticos detalladados que permitan zonificar con precisión las condiciones de amenaza y riesgo por inundación, avenida torrencial y otros procesos de remoción en masa.

- La delimitación del polígono mencionado no estudió de manera detallada la geomorfología del cauce ni del sector hidrográfico, no implementó las variaciones de pendientes de los taludes ni evaluó la estabilidad de los mismos, ni realizó un estudio hidráulico que contemple las variaciones de nivel a lo largo del cauce ni su influencia en procesos de socavación o inducción de inestabilidad de laderas, aspectos que son relevantes y necesarios para una zonificación de amenaza.

- El IDIGER se limita a determinar las zonas de susceptibilidad a la ocurrencia de un evento amenazante tipo inundación, avenida torrencial y otros procesos de remoción en masa de acuerdo con las premisas descritas en el desarrollo de este concepto, bajo la claridad de que el alcance de este documento no permite determinar el comportamiento hidráulico de la quebrada ante un evento de creciente ni evaluar condiciones de estabilidad de laderas.

5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA

El área tributaria de la quebrada se encuentra ubicada al Sur oriente de Bogotá D.C, en la localidad 19 de Ciudad Bolívar, nace a los 2.897 msnm aproximadamente, con un recorrido inicial a través de predios rurales en los primeros 0.28 Km^2, luego su cauce sirve de límite natural entre el perímetro urbano y la zona rural del Distrito Capital y finalmente discurre hasta su confluencia con la quebrada Limas dentro del perímetro urbano con un área de 0.93 Km cuadrados presenta un área de drenaje perteneciente al sistema de drenaje del río Tunjuelo, cuyo patrón general es dendrítico (Ver **Imagen 1**).

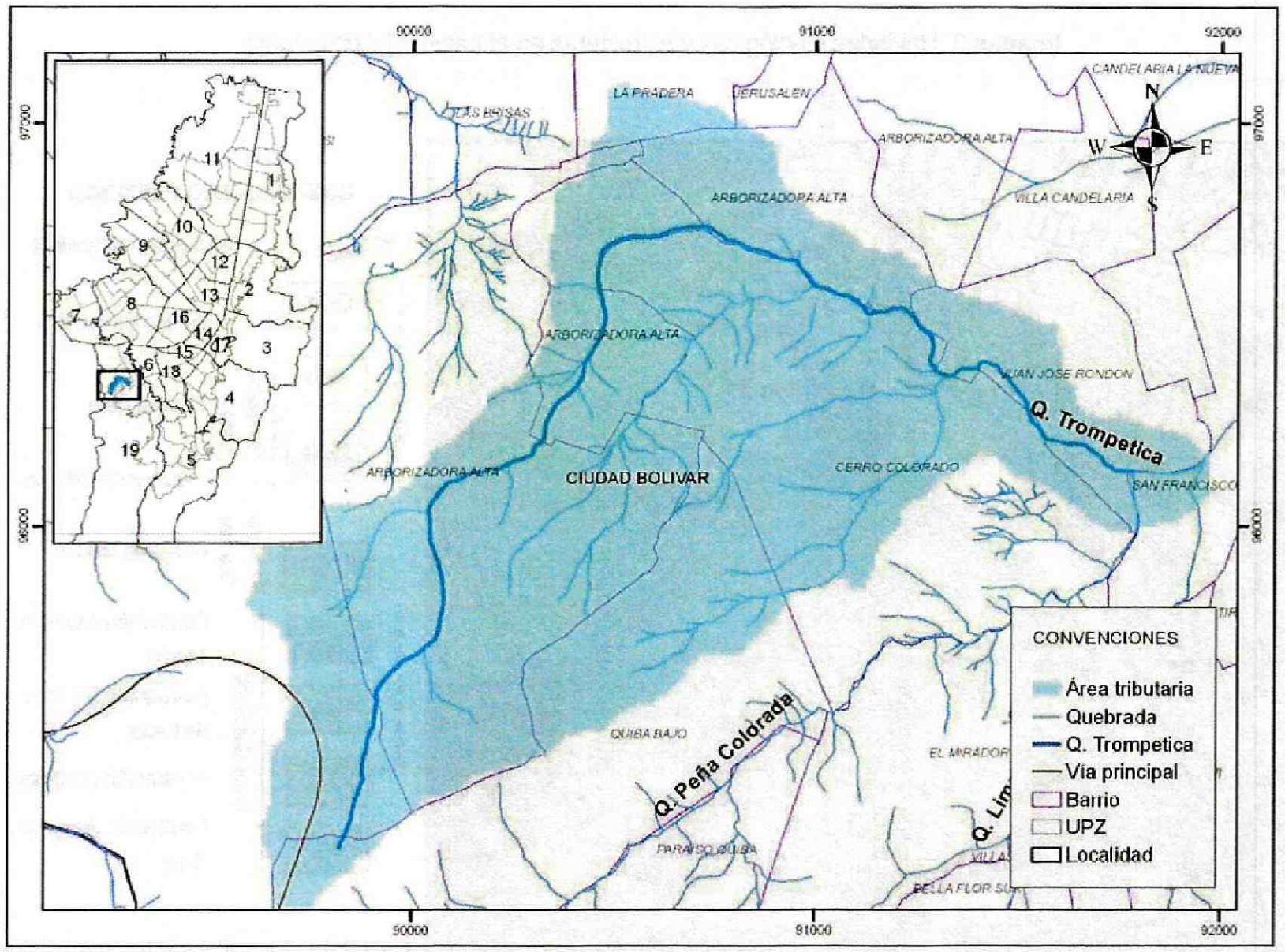
Según Reyes Trujillo, Ulises Barroso y Carvajal Escobar (2010), del análisis morfométrico se determina que para áreas menores de 5 km^2 los tributarios se denominan unidades, para áreas entre 5 y 20 km^2 sectores hidrográficos, entre 20 y 100 km^2 microcuencas, entre 100 y 300 km^2 subcuencas, y mayores a 300 km^2 se denominan cuencas. Por lo tanto el área tributaria de la quebrada, que es de unos 2 km^2, corresponde a una unidad hidrográfica.

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

5.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA, ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLÓGICA

La descripción geológica, estructural y geomorfológica, descrita a continuación, es realizada para reconocer el componente físico del territorio correspondiente a la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, e identificar situaciones susceptibles a los procesos de remoción en masa y avenida torrencial, consideraciones tenidas en cuenta para posterior priorización de la amenaza por avenida torrencial e inundación del trayecto objeto presente concepto técnico.

Imagen 1. Localización de la quebrada Trompetica



5.2.1 Descripción Geológica Regional y local de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica

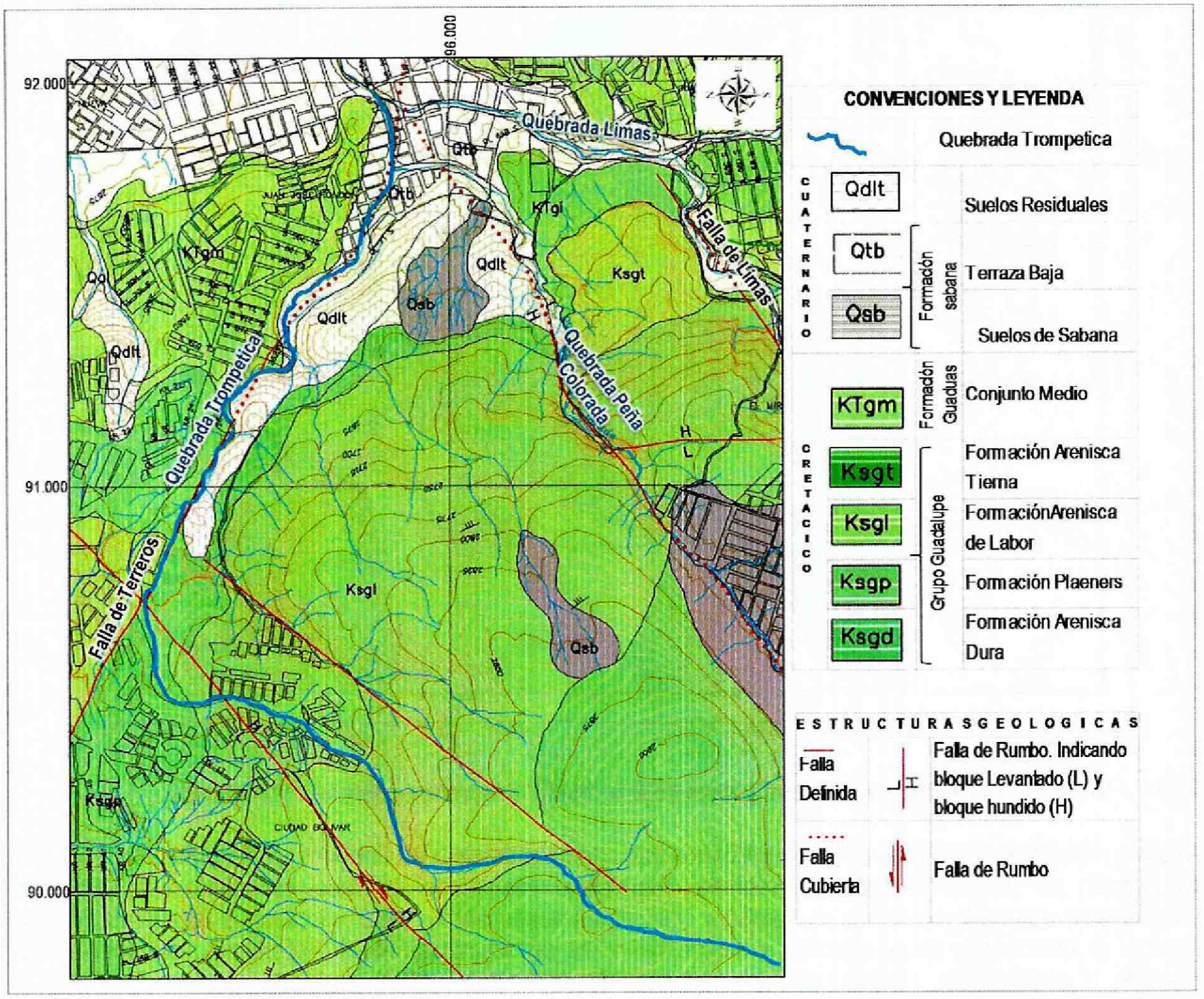
A escala regional existen varios estudios geológicos que han caracterizado las unidades y estructuras de la Sabana de Bogotá. La unidad hidrográfica quebrada Trompetica, comprende un área estructuralmente compleja perteneciente a la parte central de la Cordillera Oriental, en donde afloran rocas con edades desde el Cretácico Superior al Cuaternario; estas unidades estratigráficas y las estructuras de mayor importancia, son brevemente descritas a continuación, considerando los estudios de INGEOCIM (1998) realizado a escala 1:10.000 e INGEOMINAS (1995, y 2005) elaborados a escalas 1:25.000 y 1:100.000 respectivamente. Es de anotar que la nomenclatura acogida corresponde a la citada por INGEOCIM (1998) (ver **Imagen 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

5.2.1.1 Grupo Guadalupe (Ksg)

El Grupo Guadalupe del periodo Cretáceo, es definido formalmente en 1978 por Pérez & Salazar al oriente de Bogotá, compuesto por las Formaciones: Arenisca Dura, Plaeners, Areniscas de Labor, y Arenisca Tierna (INGEOMINAS, 2005). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica los afloramientos de algunas de estas formaciones han sido expuestos en extensiones relativamente grandes por la actividad minera, exposición que aumenta la susceptibilidad a procesos de remoción en masa, con posible aporte de sedimentos al cauce de la quebrada Trompetica.

Imagen 2. Unidades Geológicas y estructuras en el tramo total de estudio



Elaborado con información de INGEOCIM (1998)

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

- Formación Arenisca Dura (Ksgd)

La Formación Arenisca Dura presenta sección tipo en el cerro El Cable al oriente de Bogotá (a 15 Km al NE de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica) con un espesor de 449 m (INGEOMINAS, 2005). Esta unidad geológica se caracteriza por presentar espesos bancos de areniscas con delgadas capas de limolitas, arcillolitas y lodolitas (INGEOCIM, 1998).

En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica la Formación Arenisca Dura se emplaza en la parte alta, en área rural de la localidad de Ciudad Bolívar; con una expresión morfológica relativa a pendientes abruptas a escarpadas (pendientes mayores a 15°); sobre estos materiales se ha conformado el nacimiento de algunos de los afluentes que entregan sus aguas a la quebrada Trompetica, que a su vez conforman una red de drenaje medianamente densa con patrones predominantemente dendríticos, representando materiales permeables y de buena competencia; en general esta unidad geológica se encuentran moderadamente expuesta a los agentes erosivos.

- Formación Plaeners (Ksgp)

La Formación Plaeners presenta sección tipo en inmediaciones de las quebradas Rosales y La Vieja en el unidad de Chapinero (a aproximadamente 13 Km al norte de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica) con un espesor medio en la sección tipo de 75 m, se caracteriza por presentar limonitas silíceas, porcelanitas, liditas y areniscas de grano fino, con buzamientos mayores a 4° y menores a 10° (INGEOCIM, 1998). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica los materiales que representan esta formación, se encuentran cartografiados en una gran extensión en el sector catastral Arborizadora Alta y parte alta del sector catastral Cerro Colorado de localidad de Cuidad Bolívar, con una expresión morfológica representada por crestas redondeadas y pedimentos en pendientes menores a 20° (ver **Imagen 3**).

- Formación Areniscas de Labor (Ksgl))

La formación Areniscas de Labor presentan sección tipo en inmediaciones de las quebradas El Higuerón y La Vieja (sector catastral de Chapinero) con un espesor medio en la sección tipo de 180 m, se caracteriza por presentar grandes bancos de arenisca, separados por delgadas capas de arcillolitas y lodolitas, su expresión morfológica es más pronunciada que la Formación Plaeners, pero un poco más suave que la presentada en la Formación Arenisca Dura (INGEOCIM, 1998). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica esta formación presenta buzamientos mayores a 11° y menores a 25°, los materiales se encuentran en contacto fallado con la formación Arenisca Tierna y la mayoría de los afloramientos han sido expuestos por la actividad minera (ver **Imagen 4**)

- Formación Arenisca Tierna (Ksgt)

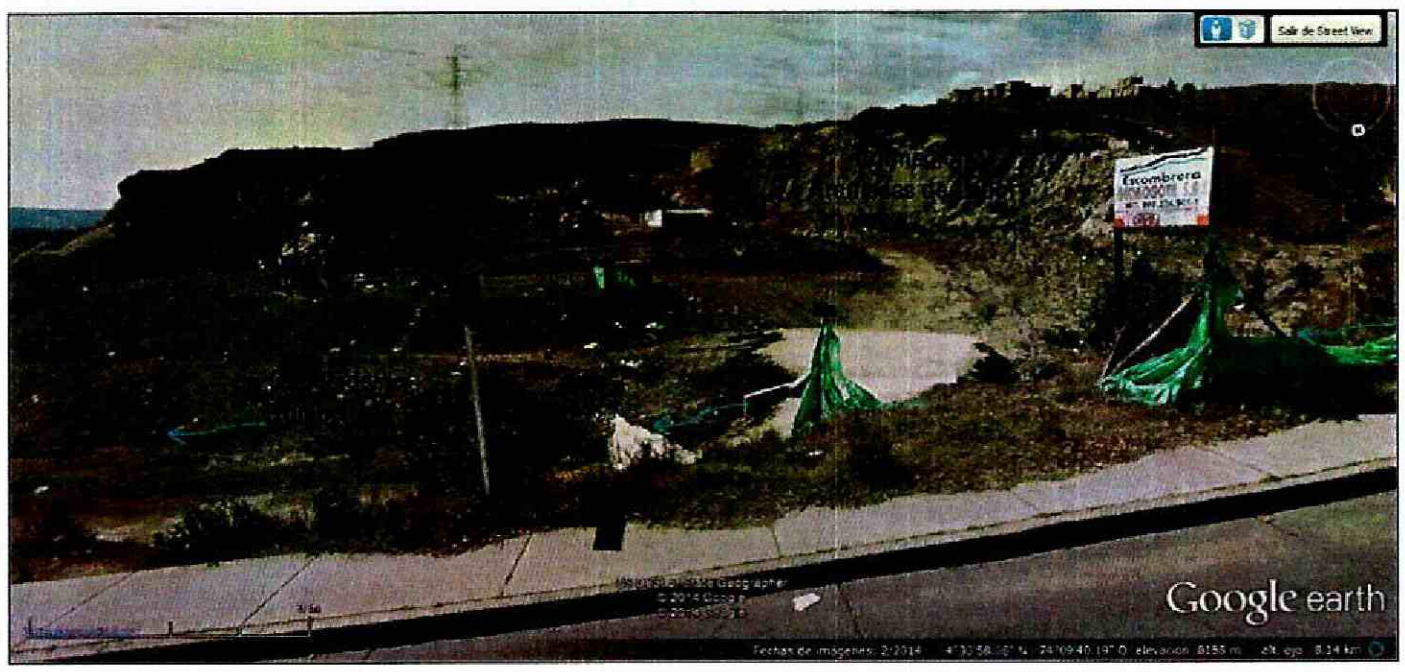
La Formación Arenisca Tierna se caracteriza por presentar una sucesión de arenisca (90%) de grano grueso a muy grueso, presente en bancos, separados por delgadas capas de lodolitas, arcillolitas y limolitas. Su espesor es variable y su expresión topográfica difiere de la presentada en la Formación Plaeners y en la Formación Arenisca Dura (INGEOCIM, 1998). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, la formación Arenisca Tierna se emplaza en algunas áreas del sector catastral Arborizadora Alta de la localidad de Cuidad Bolívar, se encuentra en contacto fallado con la Formación Plaeners, y los materiales están afectados por un sistema de fallas de rumbo que se encuentran en sentido NE-SW.

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

Imagen 3. Formación Plaeners en el barrio Arborizadora Alta de la localidad de Cuidad Bolívar



Imagen 4. Formación Areniscas de Labor en el barrio Cerro Colorado de la localidad de Cuidad Bolívar



5.2.1.2 Formación Guaduas (KTg)

La Formación Guaduas fue descrita originalmente por Hettner (1892, en De Porta, 1974) para referirse a los materiales que afloran en la región de Bogotá y que están por encima del Grupo Guadalupe (INGEOCIM, 1998). Estos materiales se reconocen por presentar una secuencia arcillo-arenosa con mantos de carbón. Su expresión morfológica es variada, con geoformas típicas de valle, algunos escarpes en las secuencias arenosas y en ocasiones ondulada; en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica estos materiales imprimen al paisaje una morfología de terrenos ondulados con pendientes moderadas.

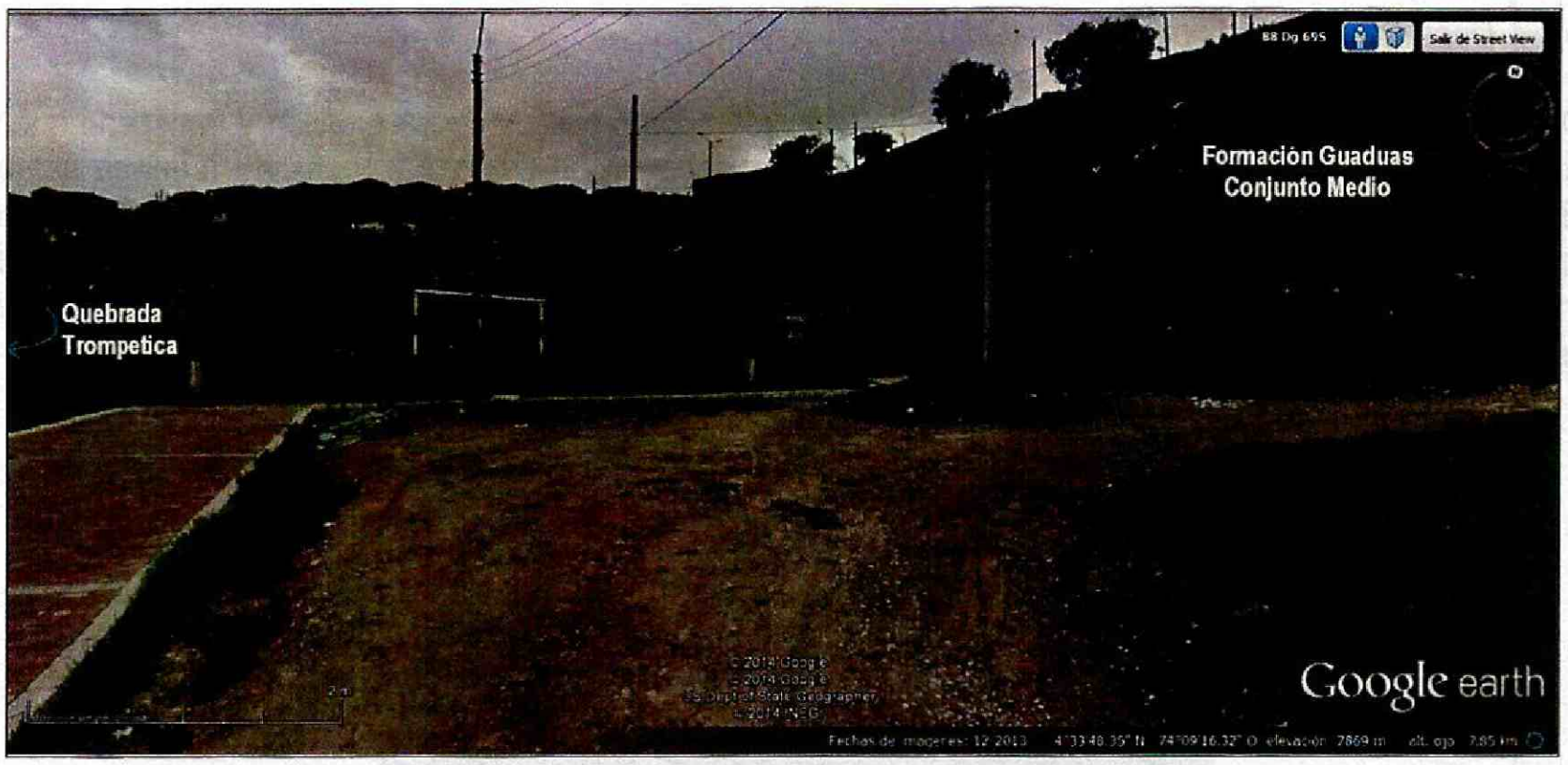
INGEOCIM (1998) toma la subdivisión de tres conjuntos para la Formación Guaduas: el Conjunto Inferior (KTgi), Conjunto Medio (KTgm), y Conjunto Superior (KTgs). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, solo se encuentran materiales del conjunto medio, con afloramientos relativamente escasos, limitados a cortes en las laderas para la conformación de vías y para el establecimiento de algunas 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

- Conjunto Medio (KTgm)

INGEOCIM (1998) describe que el Conjunto Medio de la Formación Guaduas está determinado por dos niveles de arenisca: en la base Arenisca La Guía y en la parte superior Arenisca Lajosa, en medio de las cuales se encuentra una masa de arcillolitas que contienen mantos de carbón explotable; en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, estos materiales se pueden encontrar en la parte baja, en el sector catastral Juan José Rondón (ver **Imagen 5**)

Imagen 5. Afloramiento de rocas de la Formación Guaduas Conjunto Medio, barrio Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar



5.2.1.3 Formación Sabana (Qsb y Qtb)

De acuerdo a INGEOMINAS (2005), la Formación Sabana corresponde a los depósitos que afloran en toda la zona plana y que hacen parte de la Sabana de Bogotá; esta Formación está constituida principalmente por arcillas, en sitios específicos se pueden observar arcillas orgánicas, arenosas y turba-lignita. La morfología típica de esta formación es ondulada a suavemente inclinada; presenta sección tipo al oeste del Río Tunjuelito en la vereda Quiba, con un espesor variado que no sobrepasa 20m, comprende un depósito de suelos finos y de origen fluvilacustre, dividido en tres "conjuntos" Suelos de Sabana (Qsb), Terraza Alta (Qta) y Terraza Baja (Qtb) (INGEOCIM, 1998); en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica se presentan los conjuntos Suelos de Sabana (Qsb) y Terraza Baja (Qtb).

- Formación Sabana- Suelos de Sabana (Qsb)

La Formación Sabana–Suelos de Sabana se encuentran cartografiada a manera de remanentes en inmediaciones de a la quebrada y la quebrada Peña Colorada en la parte media del Barrio Cerro Colorado, presenta pendiente inclinada (mayores a 6°) y con frecuencia los materiales se encuentran expuestos por actividades de minería.

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

- Formación Sabana- Terraza Baja (Qtb)

La Formación Sabana Terraza Baja se presenta en la parte baja de la quebrada en cercanías a la confluencia con la quebrada Limas, conforma el lecho de la quebrada en el sector catastral Juan José Rondón, con escasos afloramientos, presenta una expresión morfológica relativa a relieves planos (pendientes menores a 3°), contrastando con la morfología de la Formación Guaduas (situación representada por un contacto fallado), que genera control de la pendiente del lecho de la quebrada Trompetica, dando inicio a la mayor zona de depositación de sedimentos, sin embargo estos depositos por su morfología son relativamente estables a excepción de los bordes de los cauces en donde son afectados pro procesos de socavación.

5.2.1.4 Depósitos de Pendiente – Talus (Qdlt)

Los Depósitos de Pendientes-Talus tienen su origen asociado a los procesos de fracturación y transporte que han sufrido las unidades geológicas presentes en el área, se componen de guijos y bloques de arenisca cuarzosa embebidas en una matriz clasto-soportada que varía de arcillosa a arcillo-arenosa (INGEOCIM, 1998). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica estos depósitos se encuentran cartografiados a la margen derecha de la quebrada, en los sectores catastrales Cerro Colorado y Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar; conformando una unidad susceptible al aporte de sedimentos al cauce (ver Imagen 6).

Imagen 6. Depósitos de Pendiente en el barrio José Rondón.



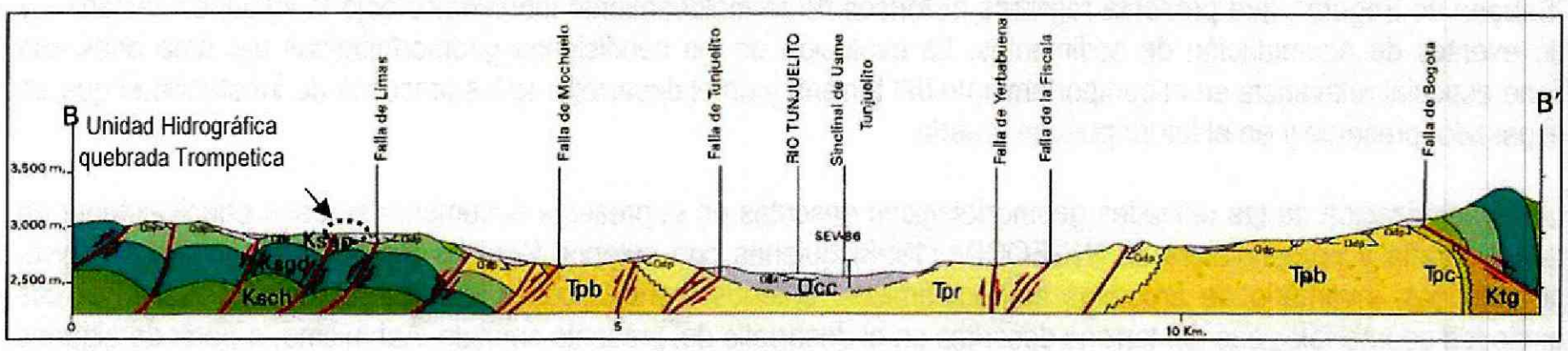
5.2.2 Geología Estructural

La unidad hidrográfica quebrada Trompetica presenta una configuración estructural regional propia de la Cuenca sedimentaria de la Sabana de Bogotá, con plegamiento y fallamiento intenso, que genera diversas estructuras de pliegues erosionados y fallados, conjunto que conforman un factor susceptible a los procesos de remoción en masa. La información cartográfica existente en INGEOMINAS, (1993: 2005) registra influencia del plegamiento denominado Sinclinal Usme-Tunjuelito, el cual es una estructura geológica cuya orientación es NE a N-S, cuyo núcleo y flancos están compuestos por rocas Paleógenas y Neógenas, en menor proporción por unidades Cretácicas. De igual forma

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 escala regional en el unidad hidrográfica quebrada Limas se identifica: la Falla de Terreros, La Falla Limas y un sistema de estructuras NE-SW (Ver **Imagen 7**).

Imagen 7. Sinclinal Usme-Tunjuelito y estructuras asociadas a escala regional



Fuente: INGEOMINAS (1993)

5.2.2.1 Falla de Terreros

Es una falla regional, perteneciente al sistema de estructuras NW-SE, es de tipo inversa, presenta alineación parcial al cauce de la quebrada Zanjón de la Muralla y , se encuentra parcialmente cubierta por depósitos cuaternarios; se caracteriza por romper la secuencia del grupo Guadalupe, y por estar interceptada por fallas de rumbo innominadas del sistema NE-SW. Se considera que esta estructura no ejerce control estructural del sentido del cauce de la quebrada Trompetica. Es de anotar que de acuerdo a Ujueta, 1991 (citado en INGEOMINAS 1993), el sistema de estructuras NW-SE al que pertenece esta falla se expresa como flexiones de pliegues, y por discontinuidades en la topografía.

5.2.2.2 Falla de Limas

De acuerdo a lo cartografiado por INGEOCIM (1998) la Falla Limas cuenta con una orientación aproximada NE-SW, con vergencia hacia el NW y alineación parcial con el cauce de la quebrada de Limas. Esta estructura afecta rocas del Grupo Guadalupe y se encuentra parcialmente cubierta por depósitos cuaternarios depositados por la quebrada Limas, también es interceptada por fallas de rumbo que presentan una dirección aproximada E-W.

5.2.2.3 Sistema de Estructuras NE-SW

La unidad hidrográfica quebrada Trompetica se encuentra confinada a partir de fallas de rumbo, dextrales innominada, que en la parte alta controlan la dirección del Cauce de la quebrada Trompetica al interceptarse con la Falla de Terreros, al igual este sistema también controla la dirección del cauce de algunos de los afluentes de la quebrada Limas ; al igual que las estructuras citadas anteriormente, este sistema define un marco geológico que condiciona los comportamientos geomecánicos del terreno, posibilitando fracturamiento de roca y con ello direccionando flujos subterráneos que pueden favorecer la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

De acuerdo a lo anterior, se concluye que la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, se caracteriza por presentar susceptibilidad a la erosión, posiblemente por controles estructurales como los generados por la Falla de Terreros, La Falla Limas y estructuras del sistema NE-SW.

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

5.2.3 Aspectos Geomorfológicos de la unidad hidrográfica de la quebrada

A escala regional la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, pertenece a una unidad geomorfológica denominada "Sabana de Bogotá", que presenta registros históricos de re-moldeamiento morfológico bajo la influencia tectónica y de eventos de acumulación de sedimentos. La evolución de las condiciones geomorfológicas del área analizada tiene especial relevancia en el comportamiento del terreno y en el desarrollo de los procesos de inestabilidad que en el pasado, presente y en el futuro pueden tenerla.

La caracterización de las unidades geomorfológicas descritas en el presente documento se basa principalmente en la cartografía y nomenclatura de INGEOCIM (1998) quienes con criterios técnicos (rasgos genéticos del relieve, geométricos, inventario de procesos morfodinámicos, criterios morfológicos y relación roca-suelo) identifican las unidades geomorfológicas del terreno descritas en el desarrollo del presente capítulo. Así mismo, a partir de algunos documentos técnicos del IDIGER – Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (antes Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE), se describen localmente unidades aledañas al cauce de la quebrada Trompetica.

Según INGEOCIM (1998), se distingue en la unidad hidrográfica cinco (5) unidades geomorfológicas relacionadas a los rasgos genéticos del relieve (Ver **Imagen 8** e **Imagen 12**): montañoso de Control Estructural (I), Colinado de Control estructural Plegado (II), Erosional de Depósitos No Consolidados (IV), Depositacional en Laderas (V) y Relieve Erosional de Valles Aluviales Consolidados (VI); rasgos a los cuales se han asociado las siguientes geoformas: Escarpes y Frentes Estructurales (IA),Pendientes Estructurales (IB), Crestas Redondeadas y Pedimentos (ID), Colinas Residuales (IIA), Laderas de piedemonte Degradadas (IV), Laderas de Acumulación (VA), Valles de Montaña (VIA) y Valles de Planicies (VIB).

5.2.3.1 Escarpes y Frentes Estructurales (IA)

De acuerdo a lo cartografiado por INGEOCIM (1998), las geoformas de origen estructural, se encuentran habitualmente en contrapendiente (buzamiento de la estratificación en sentido opuesto a la pendiente del terreno), presentan pendientes altas (mayores a los 20°) y laderas irregulares o rectas dependiendo del desarrollo de la erosión diferencial. En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, esta geoforma se encuentra cartografiada en el sector catastral Juan José Rondón, asociada a materiales del Conjunto Medio de la formación Guaduas. Los procesos morfodinámico más frecuentes asociado a esta unidad son la erosión diferencial y la caída de bloques, factor de susceptibilidad que junto con la intervención antrópica y fuertes lluvias (factores detonantes) pueden generan una fuente potencial de aporte de materiales y sedimentos para el cauce (Ver **Imagen 9**).

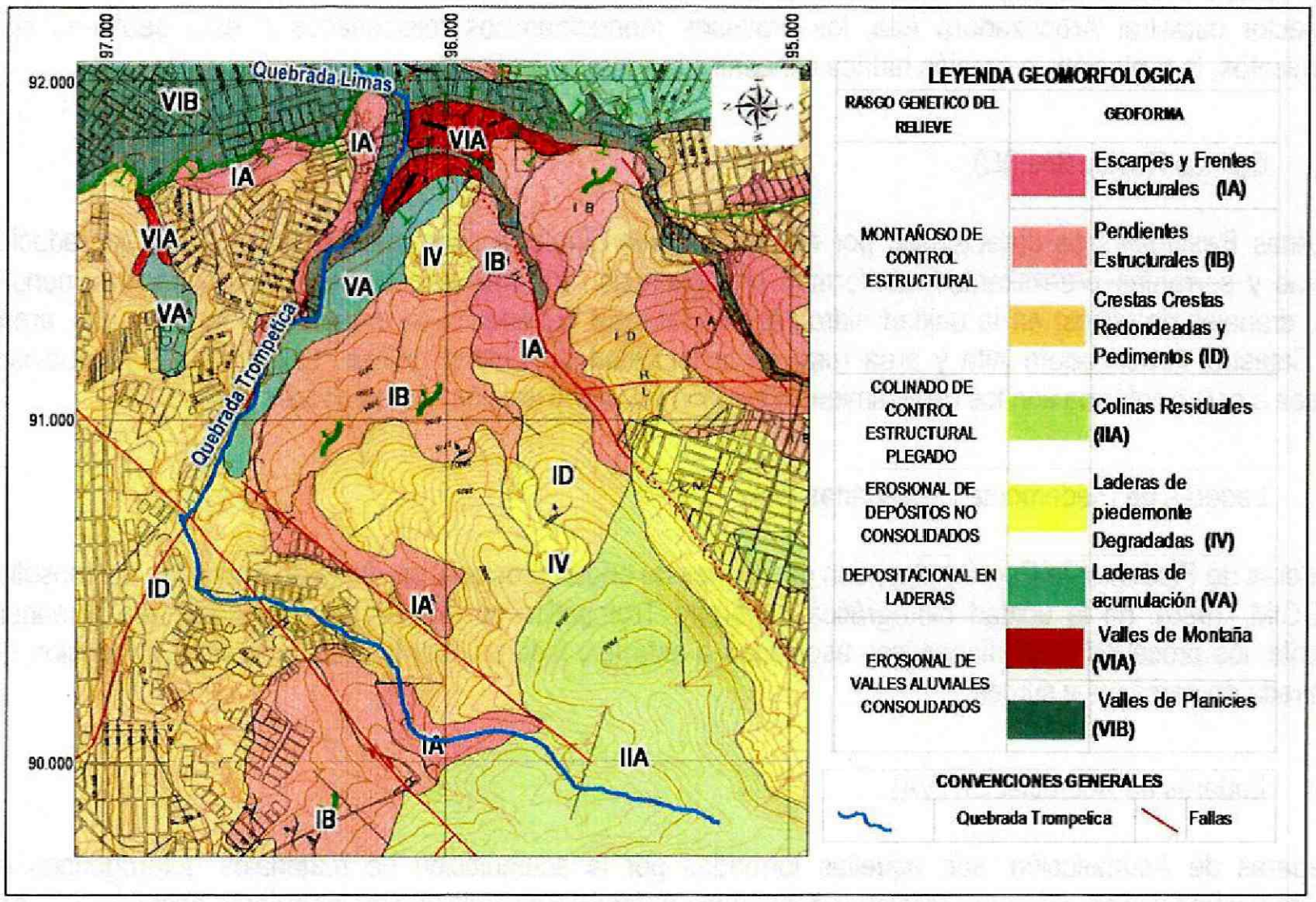
5.2.3.2 Pendientes Estructurales (IB)

INGEOCIM (1998), distingue la geoforma de pendientes estructurales en donde el terreno sigue los planos de estratificación, fundamentalmente en rocas duras del Grupo Guadalupe, las pendientes son abruptas a escarpadas, las laderas son rectas y escasas veces irregulares según la disposición estructural de las rocas. En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, se encuentra cartografiada en la parte media en áreas del sector catastral Cerro Colorado; los procesos morfodinámicos asociados a esta unidad son los deslizamientos translacionales, caída 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

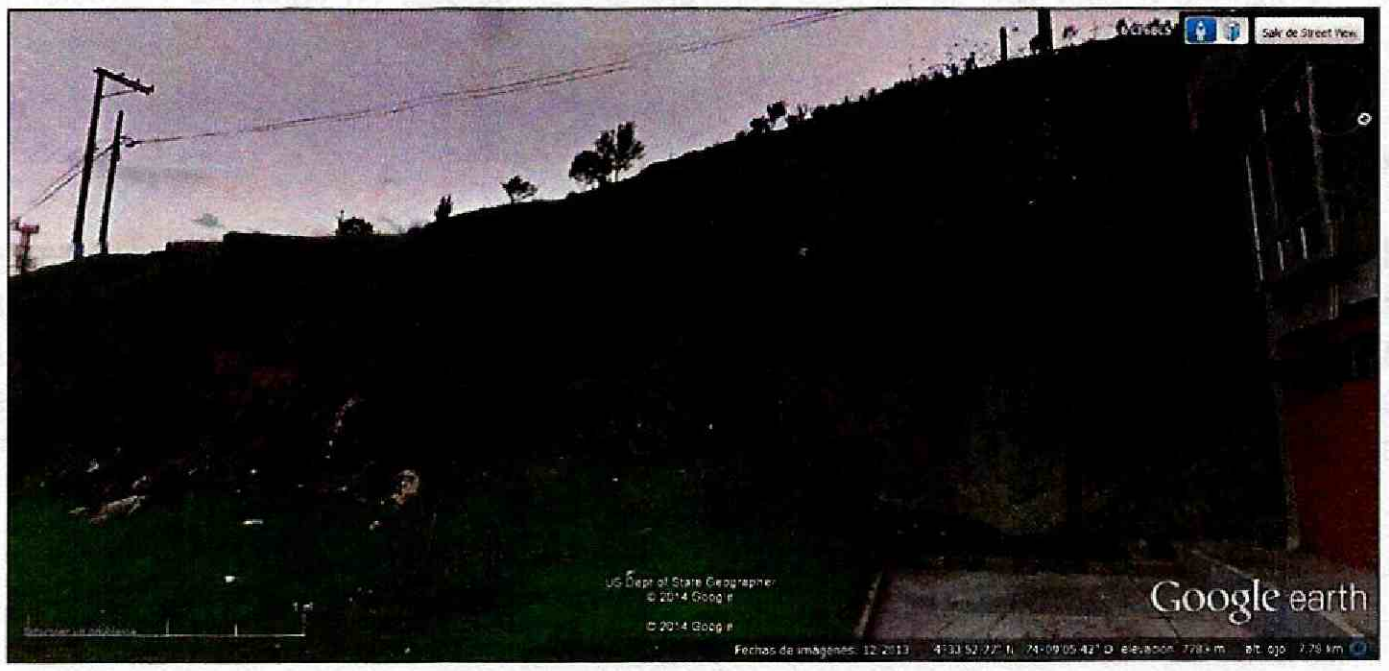
roca, erosión hídrica concentrada y erosión laminar; factores por los cuales los materiales de esta geoforma son susceptibles a aportar sedimentos al cauce de la quebrada.

Imagen 8. Geomorfología en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica.



Elaborado con información de INGEOCIM (1998)

Imagen 9. Panorámica de escarpe en el sector catastral Juan José Rondón



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

5.2.3.3 Crestas Redondeadas y Pedimentos (ID)

La expresión morfológica de las Crestas Redondeadas y Pedimentos, están asociadas a las pendientes suaves y a rocas de media a baja resistencia a la denudación, las vertientes forman aplanamiento del substrato rocoso con laderas rectas a irregulares según la densidad de drenaje; en el área de estudio se presenta con mayor frecuencia en el sector catastral Arborizadora Alta; los procesos morfodinámicos relacionados a esta geoforma son los deslizamientos, la reptación, la erosión hídrica concentrada y la erosión laminar.

5.2.3.4 Colinas Residuales (ID)

Las Colinas Residuales se caracterizan por no mostrar una dirección clara que proceden de la degradación de cordilleras y serranías preexsitentes, conforman una expresión del relieve con crestas redondeadas, pendientes suaves, drenajes detríticos; en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica se presenta en la parte alta, áreas del sector Catastral Arborizadora Alta y área rural de la localidad de Cuidad Bolívar. Los procesos morfodinámicos asociados a esta geoforma son los deslizamientos erosión laminar y erosión hídrica concentrada.

5.2.3.5 Laderas de Piedemonte Degradadas (IV)

Las Laderas de Piedemonte Degradadas, son geoformas de origen erosional producto de depósitos no consolidados (INGEOCIM, 1998), en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica se encuentra en la parte alta a manera de remanente; los procesos morfodianámicos asociados a este tipo laderas son: la erosión laminar, la erosión hídrica concentrada en carcávas y surcos.

5.2.3.6 Laderas de Acumulación (VA)

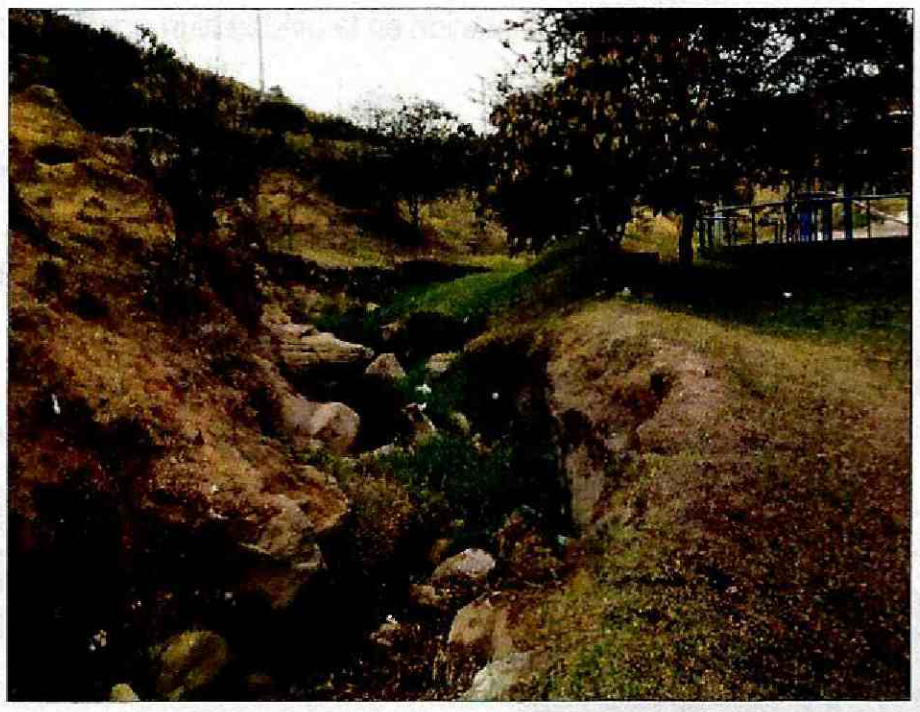
Las Laderas de Acumulación, son aquellas formadas por la acumulación de materiales heterogéneos en su estructura y composición, presenta crestas redondeadas y pendientes suaves algo irregulares hasta de 37°, en esta geoforma se incluyen depósitos cuaternarios Fluvioglaciares, Coluviones y Talus (INGEOCIM, 1998). En la unidad hidrográfica quebrada Trompetica esta unidad geomorfológica se encuentra muy asociada a la parte media, especialmente en la margen derecha de la quebrada áreas del sector catastral Cerro Colorado. Los procesos morfodianámicos asociados a este tipo de laderas son: erosión en surcos, en cárcavas y erosión laminar. (Ver **Imagen 10**).

5.2.3.7 Valles de Montañas (VIA)

La geoforma de Valles de Montañas es propia de los ríos y quebradas de montaña, los cuales generan planicies inclinadas hasta de 14° con topografía de glacis, los cuales son originados por procesos de sedimentación, motivo por el cual se encuentra en materiales de depósito aluvial INGEOCIM (1998). En el área objeto del presente concepto se encuentra en el sector catastral de San Francisco. Los procesos morfodinámicos asociados a los Valles de Montaña son: sedimentación o depositación de sedimentos, socavación lateral y vertical en las márgenes de los cauces.

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

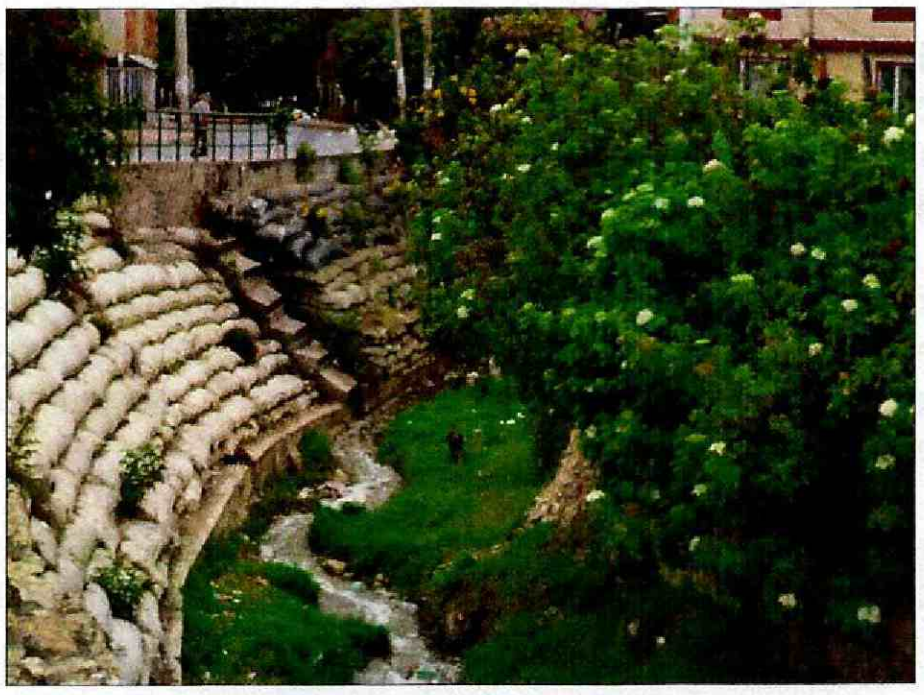
Imagen 10. Laderas de Acumulación, en la margen derecha de quebrada



5.2.3.8 Valles de Planicies (VIB)

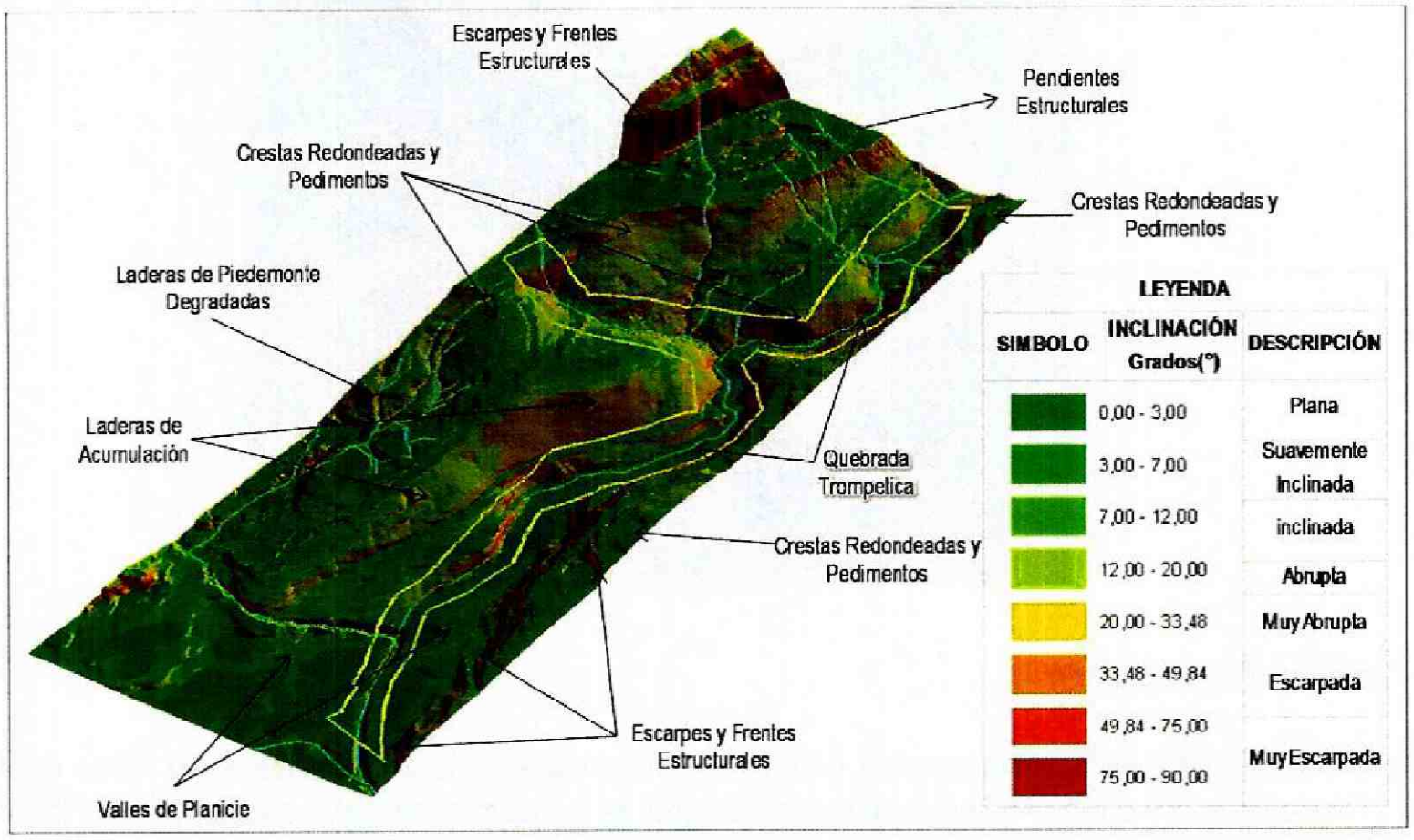
De acuerdo a INGEOCIM (1998), corresponden a una porción de espacio abierto relativamente Plano (pendientes menores a 7°) que tiene como eje principal a un curso de agua, se encuentra asociada a materiales de la formación Suelos de Sabana, conforma las laderas de las márgenes derecha e izquierda del cauce de la quebrada en cercanías a su confluencia con la quebrada Limas. En el área objeto del presente concepto se encuentra en la parte baja del unidad hidrográfica quebrada Trompetica, conforma gran parte del polígono objeto presente concepto técnico, áreas de los barrios Juan José Rondón y San Francisco. Los procesos morfodinámicos asociados a los Valles de Planicie son: socavación lateral, depósitos de terraza, meandros activos y cortados; motivo por el cual las márgenes del cauce en este trayecto son muy susceptibles a la erosión y socavación (Ver **Imagen 11**).

Imagen 11. Valles de Planicie, en la quebrada Trompetica, se evidencia las obras de control de socavación de la margen izquierda, sector catastral de San Francisco.



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

Imagen 12. Geoformas y modelo de elevación en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica



Fuente: IDIGER (2014).

5.2.4 Aspectos Morfodinámicos del cauce de la quebrada Trompetica

Considerando los aspectos geomorfológicos y los procesos morfodinámicos evidenciados en la unidad hidrográfica de la quebrada Trompetica, se resalta la existencia de cuatro (4) procesos morfodinámicos asociados directamente con el cauce a saber: avenida torrencial, socavación, inundación por creciente (súbita u ordinaria) y depositación, procesos con los cuales se sectoriza el cauce de la siguiente manera:

- Sector -1. Comprende el recorrido del cauce en su parte media desde la calle 70B Sur con transversal 40 en el barrio Arborizadora Alta hasta su recorrido en cercanías a la Diagonal 69 D Sur con Carrera 20D en el barrio Juan José Rondón, tramo en el cual se han presentado afectaciones históricas por la ocurrencia de Avenidas Torrenciales y procesos de socavación.

- El sector-.2 Comprende el cauce en el tramo que se encuentra entubado en aproximaciones de la Diagonal 69 D Sur con Carrera 20D hasta la Calle 68H Sur con Carrera 20B (barrio Juan José Rondón), trayecto en el cual bajo condiciones ideales de limpieza de la tubería no se esperan afectaciones por los procesos morfodinámicos citados.

- El sector-3. Comprende la parte baja del cuerpo de agua a partir de la Calle 68H Sur con Carrera 20B en el barrio Juan José Rondón hasta la confluencia con la quebrada Limas, en este trayecto se presenta con frecuencia procesos morfodinámicos de inundación y depositación.

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

5.3 CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA

La caracterización hidrológica de la quebrada contiene el análisis de la morfometría de la cuenca y permitió caracterizar cualitativamente los rasgos físicos de la cuenca partiendo desde la definición de la divisoria de aguas y su correspondiente área de drenaje.

Una segunda etapa de la caracterización hidrológica, consistió en un análisis de precipitación con el que se establecieron los caudales que transitaran por la cuenca, como resultado de un evento de precipitación con un periodo de retorno de 100 años. Se seleccionó como periodo de diseño, un periodo de retorno de 100 años considerando:

- No es aceptable limitarse a fenómenos de 10 años de periodo de retorno y se deben tener en cuenta fenómenos menos frecuentes, de periodos de retorno de por lo menos 100 años. La consideración de un periodo de retorno de 100 años implica una probabilidad de alrededor del 50%, que en los próximos 70 años suceda algún evento que afecte zona no declaradas con amenaza.

- Escenarios de Variabilidad climática registrados en los últimos 5 años en la ciudad de Bogotá que evidenciaron variaciones hasta del 300%, con respecto a los registros históricos de precipitación.

- Cambio climático: De acuerdo con El Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital, Bogotá Cundinamarca, en los próximos 50 años se espera un incremento de 30 a 40 %, con respecto a los registros históricos de precipitaciones extremas.

5.3.1 Caracterización morfométrica

La caracterización morfométrica busca definir cualitativamente los rasgos propios de un área de drenaje a partir del estudio de la morfología y la geomorfología. Estos parámetros están relacionados con el régimen hidrológico ya que es una función de numerosos factores, entre los que predomina el clima y la forma del terreno en el cual se desarrolla el fenómeno. Las formas de la superficie terrestre, y en particular su situación en altitud, tienen influencia decisiva sobre los más importantes factores condicionantes del régimen hidrológico, como precipitación, escorrentía, infiltración y formación de depósitos y sedimentos. Los valores morfométricos son fundamentales para documentar la analogía territorial y establecer relaciones hidrológicas de generalización y expresan en valores simples las características de paisajes complejos. Para la caracterización morfométrica se verificaron y se trazaron las divisorias de aguas y se calcularon las características morfométricas más relevantes, sobre la cartografía básica establecida para el proyecto. Dichos parámetros fueron revisados por el SIG, con el fin de evitar inconsistencias en las medidas.

- **Área de drenaje de la unidad hidrográfica (AC) [km^2]:** el área de drenaje es quizá el parámetro más importante, siendo determinante de la escala de varios fenómenos hidrológicos tales como el volumen de agua que ingresa por precipitación y la magnitud de los caudales de salida, entre otros. El área de drenaje se define como el área planimétrica sobre una proyección horizontal, incluida dentro de su divisoria de aguas y expresada generalmente en km^2. La superficie de la unidad hidrográfica delimitada por la divisoria topográfica, se considera como el área que contribuye con la escorrentía superficial, la cual afecta las crecidas, flujo mínimo y la corriente media en diferentes modos.

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

De acuerdo con su extensión, existen algunas sub-áreas que se clasifican como se presenta en la **Tabla 1**. El concepto de área de drenaje y divisoria de aguas se presenta en la **Imagen 13**. La delimitación de un área hidrográfica se realiza a partir de restituciones cartográficas y fotogramétricas y para ello se deben seguir las reglas básicas : a) que consideren que la divisoria de aguas pasa por los puntos más altos de las cordilleras, cruzando los valles que estas delimitan, b) su delimitación comienza en el punto de concentración y se continúa a cada lado de este punto con líneas siempre perpendiculares a las curvas de nivel, c) la divisoria de aguas nunca debe interceptar los cauces naturales. Lo anterior se puede validar imaginando una gota de agua cayendo sobre el mapa, si la gota llegara al punto de concentración, ésta superficie debe pertenecer al área de drenaje.

De acuerdo a lo anterior el área de drenaje de la quebrada es de 2,00 km^2 y corresponde a una unidad hidrográfica.

- **Perímetro de la unidad hidrográfica [km]:** corresponde a la longitud del límite exterior del unidad hidrográfica, definido por la divisoria topográfica de aguas. El perímetro de la unidad hidrográfica es 9,9 km.

- **Cota de nacimiento (m.s.n.m.):** es la cota del punto más elevado de la corriente principal. La cota de nacimiento es 2.883 m.s.n.m.

- **Cota en el sitio de estudio (m.s.n.m.):** es la cota del punto más bajo de la unidad hidrográfica, usualmente, el punto de salida del unidad hidrográfica o en el sitio de estudio. La cota en el sitio de estudio es 2.575 m.s.n.m.

- **Longitud recta de la unidad hidrográfica [km]:** es la longitud de una línea recta con dirección "paralela" al cauce principal, la longitud axial del unidad hidrográfica se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya de manera lineal, se expresa en km. La longitud recta de la unidad hidrográfica es 2,0 km.

- **Ancho de la unidad hidrográfica (w) [km]:** es la relación entre el área de drenaje de la unidad hidrográfica y la longitud de la misma. El ancho de la unidad hidrográfica para la quebrada es de 1,0 km.

- **Pendiente media del cauce [%]:** se calcula como la cota superior menos la cota inferior dividida la longitud del cauce. La pendiente media del cauce es 8,1%.

- **Longitud del cauce principal (L) [km]:** es la longitud del cauce principal, medida desde el punto de concentración hasta el tramo de mayor longitud del mismo. La longitud del cauce principal para la unidad hidrográfica de la quebrada es 3,8 km.

- **Longitud total de drenaje (LD) [km]:** se define como la longitud total de los cursos de agua entre la superficie total del unidad hidrográfica y se expresa mediante el cociente de la longitud de la quebrada y la superficie del unidad hidrográfica. La longitud del cauce principal y de la unidad hidrográfica es 9,70 km.

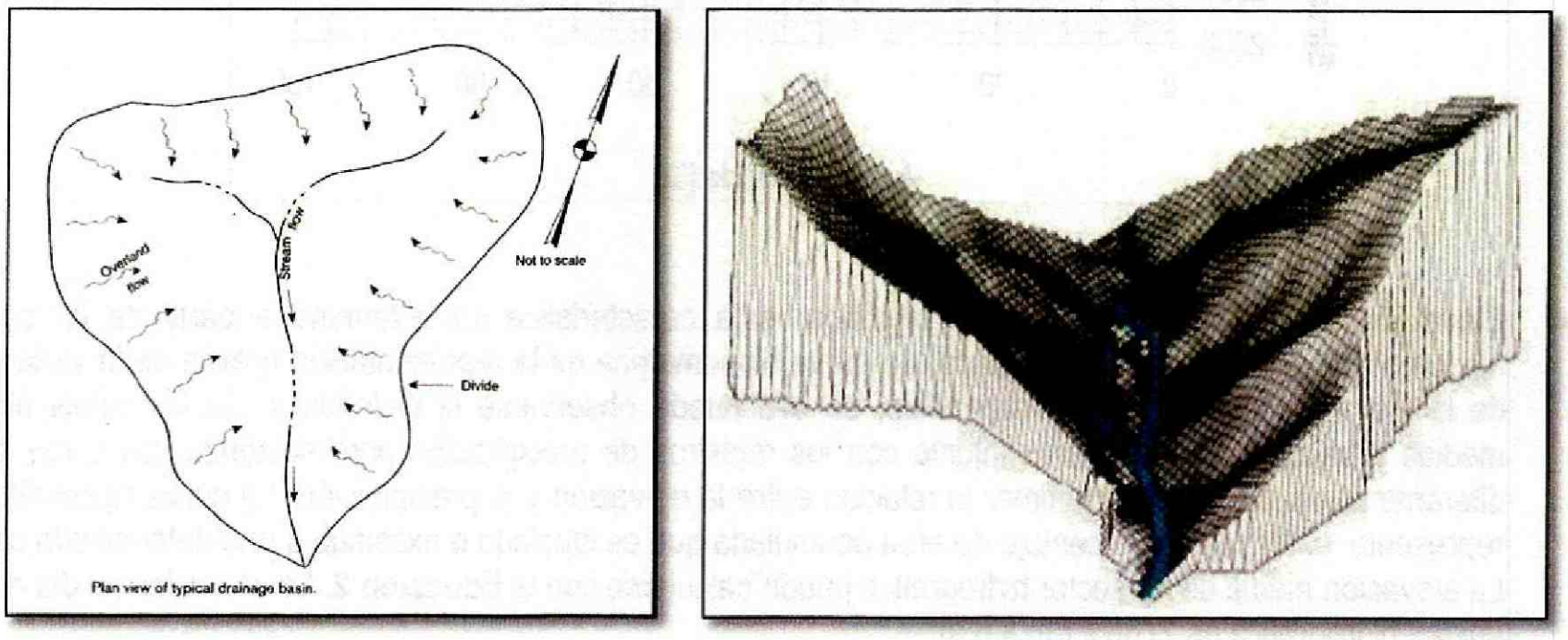
- **Relación del relieve:** Schumm (1956) propone una expresión muy simple para la descripción del relieve, (Relif Ratio) la Relación de Relieve (Rr) en función de la longitud del unidad hidrográfica L y de la diferencia de altura entre la salida del unidad hidrográfica y el punto más alto en la divisoria del unidad hidrográfica (h). La relación de relieve según la fórmula de Schumm es 0,08.

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 1. Definición de cuencas

(A_C) [km^2]	Nombre
< 5	Unidad
5 -20	Sector
20 – 100	Microcuenca
100 - 300	Subcuenca
> 300	Cuenca

Imagen 13. Área de drenaje típica



- **Curva hipsométrica:** la curva hipsométrica sugerida por Langbein et al. (1947), proporciona una información sintetizada sobre la altitud de la unidad hidrográfica, que representa gráficamente la distribución de la unidad hidrográfica vertiente por tramos de altura. Relaciona gráficamente la distribución del relieve con respecto a la altura a lo largo de la unidad hidrográfica, a partir del mapa topográfico, determinando el porcentaje de área comprendida entre diferentes alturas (Ver **Imagen 14**).

- **Pendiente media de la unidad hidrográfica:** para obtener la pendiente media de la unidad hidrográfica se pondera la pendiente hallada para cada franja en función de su área (Ver **Ecuación 1**). La pendiente media de la unidad hidrográfica es 6,07%.

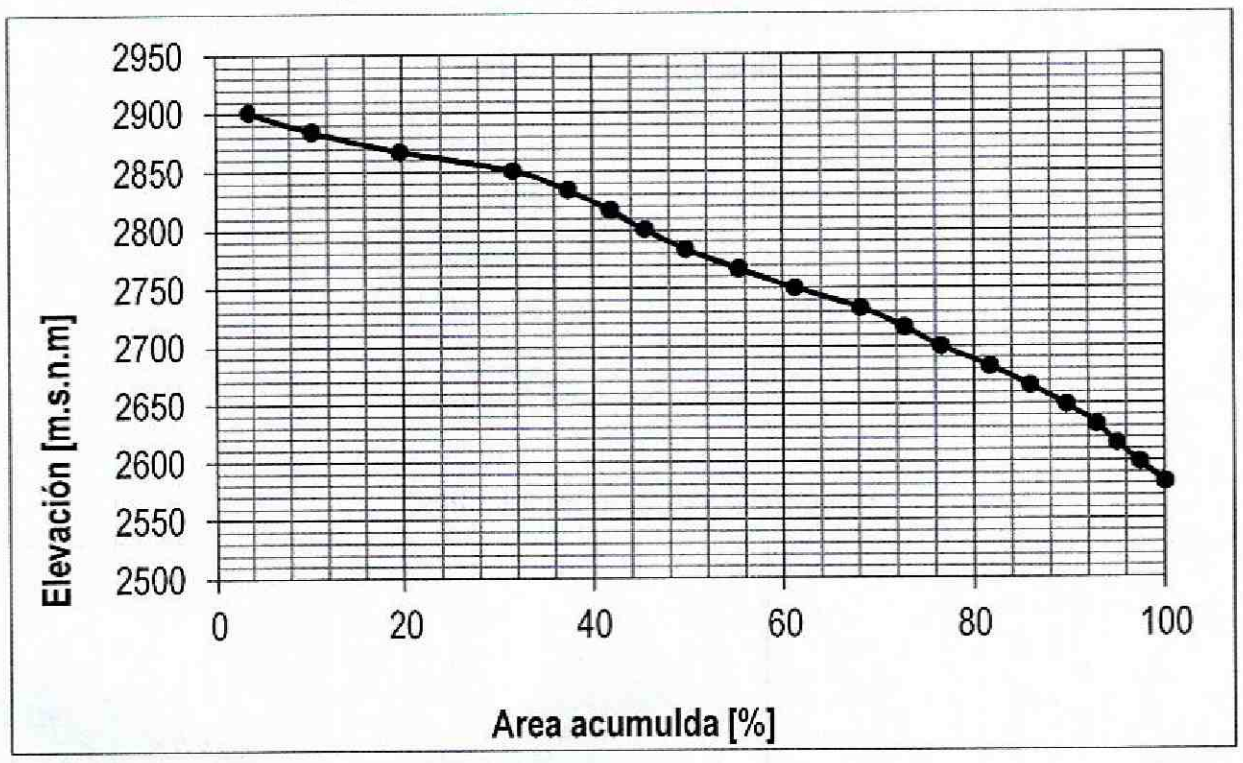
Ecuación 1. Pendiente media de la unidad hidrográfica

$$1_1 \quad 1 \quad \frac{1 * 1}{1}$$

Donde: Sm: Pendiente media de la unidad hidrográfica. D: Diferencia entre curvas de nivel (m). L: Longitud total de las curvas de nivel (m). A: Área de la unidad hidrográfica (m^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

Imagen 14. Curva hipsométrica de la unidad hidrográfica



- **Elevación Media de la unidad hidrográfica:** esta característica se determina a partir de la "curva hipsométrica" de la unidad hidrográfica. La curva hipsométrica es la representación gráfica de la variación de la elevación de un sector hidrográfico, en ella puede observarse la distribución de las zonas altas, medias y bajas. Se emplea en conjunto con los registros de precipitación para sectorizar las zonas con diferente pluviosidad y para estimar la relación entre la elevación y la precipitación. La curva hipsométrica representa, entonces, el porcentaje de área acumulada que es igualado o excedido a una determinada cota. La elevación media de un sector hidrográfico puede calcularse con la **Ecuación 2**. La elevación media de la unidad hidrográfica es 2768,11 m.s.n.m.

Ecuación 2. Elevación media de la unidad hidrográfica

$$1_{1\,1\,1\,1} = \frac{\sum 1\,1\,1\,1 * 1\,1\,1.1\;\;1\,1\,1\,1}{\sum 1\,1\,1\,1}$$

La elevación media de un sector hidrográfico es la elevación correspondiente al 50% del área total. Esta elevación puede representarse gráficamente para la condición en la cual el área de la gráfica por encima de la elevación media es igual al área por debajo de ésta. Es posible convertir la curva hipsométrica en una función adimensional utilizando valores relativos; es decir dividiendo los valores del eje de las abscisas entre el área total y el área de las ordenadas entre la máxima elevación. Esta función adimensional permite asociar la forma de esa curva con las edades de los cauces naturales.

- **Número de Melton**: Este parámetro corresponde a la diferencia de elevación entre el punto más alto y más bajo de un sector hidrográfico dividido por la raíz cuadrada del área. Esta definición implica que cuencas pequeñas y con altas pendientes tienen parámetros de Melton más altos que aquellas grandes y de relieve moderado a bajo (Coe, Godt, Parise, & Moscariello, 2003). De acuerdo con (Wilford, Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004), el parámetro de Melton puede ser usado para diferenciar cuencas susceptibles a

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

inundaciones súbitas de aquellas susceptibles a flujos de detritos. Cuencas que son susceptibles a inundaciones presentan parámetros de Melton menores a 0.3 y cuencas susceptibles a crecientes de detritos (debris floods) parámetros de Melton entre 0.3 y 0.6 y flujos de detritos (debris flows) parámetros de Melton mayores a 0.6 según la investigación de (Wilford, Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004). El número de Melton para la unidad hidrográfica de la quebrada es 0,22.

El parámetro de Melton ha sido utilizado ampliamente para discriminar entre flujos de detritos, crecientes de detritos e inundaciones como lo reporta (Rowbotham, Scally, & Louis, 2005). Otra referencia con respecto al uso de éste parámetro para caracterizar el tipo de eventos que se presentan en un sector hidrográfico corresponde a (Coe, Godt, Parise, & Moscariello, 2003) donde se explica que los investigadores que han conducido evaluaciones de amenaza por avenida torrencial en conos en diferentes áreas geográficas, han tenido éxito usando el número de Melton para clasificar los conos de acuerdo con el tipo dominante de flujo que se presenta (flujos de detritos o crecientes).

En la investigación realizada por (Wilford, Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004) se identificaron dos parámetros muy apropiados para diferenciar la posibilidad de ocurrencia en un sector hidrográfico de flujos de detritos, crecientes de detritos e inundaciones, estos parámetros corresponden a la longitud de la corriente y al mencionado número de Melton. En su investigación estos parámetros permitieron una identificación correcta del tipo de flujo que se presenta en la mayoría de cuencas, resultaron ser muy simples de determinar y adicionalmente el número de Melton ha sido usado en el pasado como un atributo que permite este tipo de diferenciación. A través de dicho estudio se confirmó la utilidad del parámetro de Melton para la identificación de cuencas susceptibles a inundación y adicionalmente este estudio demostró que el parámetro de Melton en combinación con la longitud de la unidad hidrográfica puede ser usado para diferenciar entre cuencas susceptibles a flujos de detritos y a crecientes de detritos.

- **Perfil del cauce principal**: el perfil longitudinal de un río es muy característico. La línea ideal que dibuja un río desde su nacimiento hasta su desembocadura se representa gráficamente como una curva cuya forma ideal es la de una curva exponencial cóncava; hacia arriba en la cabecera y a la altura del nivel de base en la desembocadura. La profundidad y la anchura del lecho aumentan aguas abajo, en la medida que disminuye la pendiente. Esto es debido a que aguas abajo aumenta el caudal, y por tanto la velocidad, por lo que es posible transportar la carga material del río con una pendiente menor (ver **Imagen 15**).

En la **Tabla 2** se encuentra un resumen de los parámetros morfométricos calculados para la unidad hidrográfica quebrada.

Tabla 2. Resumen Parámetros morfométricos

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS			
ÁREA	**m^2**	**km^2**	**millas^2**
Es la superficie, en proyección horizontal, delimitada por la divisoria topográfica de aguas.	1.969.378,5	2,0	0,8
PERÍMETRO	**m**	**km**	**millas**
Corresponde a la longitud del límite exterior de la cuenca, definido por la divisoria topográfica de aguas.	9.855,2	9,9	6,1
COTA NACIMIENTO	**msnm**		
Es la cota del punto más elevado de la corriente principal	2.883		

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 MORFOMÉTRICOS			
COTA EN EL SITIO DE ESTUDIO	**msnm**		
Es la cota del punto más bajo de la cuenca, usualmente, el punto de salida de la microcuenca.	2.575		
LONGITUD RECTA DE LA CUENCA	**m**	**km**	**millas**
Es la longitud de una línea recta con dirección "paralela" al cauce principal.	1.990	2,0	1,2
ANCHO DE LA CUENCA	**m**	**km**	**millas**
Es la longitud en el sentido ortogonal al eje del cauce principal.	990	1,0	0,6
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE	**m / m**	**%**	
Se calcula como la cota superior menos la cota inferior dividida la longitud del cauce.	0,081	8,1	
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	**m**	**km**	**millas**
Es la distancia entre el punto más alejado de la cuenca y un punto de interés específico o su desembocadura, siguiendo la dirección de drenaje. El recorrido principal, es la máxima distancia recorrida por el flujo de agua dentro de la cuenca.	3.809	3,8	2,4
LONGITUD TOTAL DE DRENAJE	**m**	**km**	**millas**
Se calcula como la sumatoria de la longitud de todos los cauces.	9.710	9,7	6,0
RELACIÓN DE RELIEVE	**ECUACIÓN**		**-**
Schumm (1956) propone una expresión muy simple para la descripción del relieve, (Relif Ratio) la Relación de Relieve (Rr) en función de la longitud de la cuenca L y de la diferencia de altura entre la salida de la cuenca y el punto más alto en la divisoria de la cuenca (h)	$R_r = \frac{h}{L}$		0,08
PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	**ECUACIÓN**		**%**
Para obtener la pendiente media de la unidad hidrográfica se pondera la pendiente hallada para cada franja en función de su área.	$S_m = \frac{L * D}{A_{cuenca}}$		6,07
ELEVACIÓN MEDIA DE LA CUENCA	**ECUACIÓN**		**m.s.n.m.**
La altura media se calcula como la altura más frecuente en función del área entre curvas de nivel.	$Hmedia = \frac{\Sigma Area * Alt.media_i}{\Sigma Area}$		2.768,11
NÚMERO DE MELTON	**ECUACION**		
Este parámetro corresponde a la diferencia de elevación entre el punto más alto y más bajo de una cuenca dividido por la raíz cuadrada del área. El parámetro de Melton puede ser usado para diferenciar cuencas susceptibles a inundaciones súbitas de aquellas susceptibles a flujos de detritos	$Melton = \frac{Cota_{nac} - Cota_{des}}{\sqrt{A_{cuenca}}}$		0,22

5.3.2 Coeficientes morfométricos

- **Factor de forma (Kf):** Índice propuesto por Gravelius, es la relación entre el área (A) de la unidad hidrográfica y el cuadrado del máximo recorrido (L). Este parámetro mide la tendencia de la unidad hidrográfica hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o pequeños. Es la relación entre el ancho de la unidad hidrográfica y su longitud (Ver **Ecuación 3**). El factor de forma para la unidad hidrográfica de la quebrada es 0,50. Teniendo en cuenta que el factor de forma es menor que 1, se puede concluir que la unidad hidrográfica es

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

alargada (Ver **Tabla 3**), con un río principal largo y con poca tendencia a concentrar el escurrimiento superficial.

Ecuación 3. Factor de forma

$$1_1\ 1\ \frac{1}{1^1}?$$

Tabla 3. Clasificación del factor de forma

f	Característica
< 1	Tiende a ser alargada
1	Cuadrada
> 1	Tiende a ser achatada

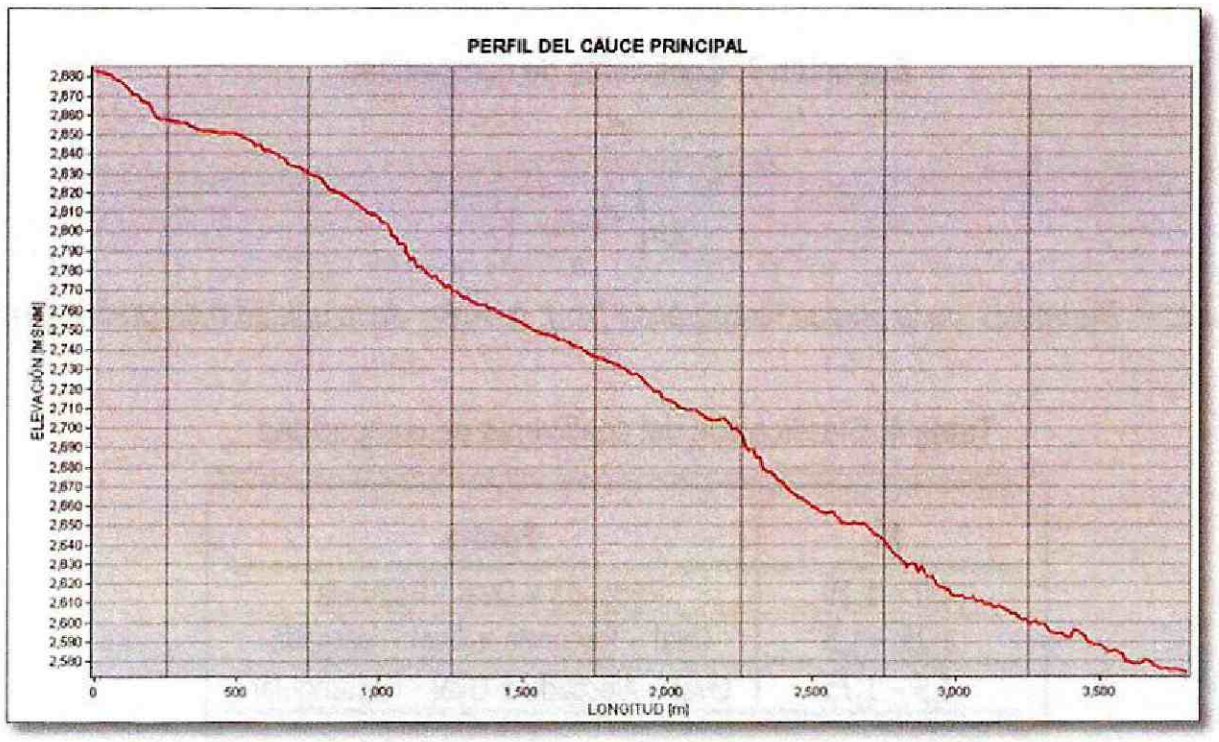
- **Índice de alargamiento:** relaciona la longitud del cauce encontrada en la unidad hidrográfica, medida en el sentido principal y el ancho máximo de ella. Esta define si la unidad hidrográfica es alargado cuando su valor es mucho mayor a la unidad o si es muy achatada en ese sentido cuando son valores menores a la unidad (Ver **Ecuación 4**). El índice de alargamiento de la unidad hidrográfica de la quebrada es 2,01.

Ecuación 4. Índice de alargamiento

$$1_1\ 1\ \frac{1}{1\ 1}$$

Donde: L: Longitud de la unidad hidrográfica. An: Ancho de la unidad hidrográfica

Imagen 15. Perfil Longitudinal cauce principal



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

- **Índice de Gravelius (KC):** el índice de Gravelius está dado por la relación entre el área de un circulo equivalente cuyo perímetro es el perímetro de la unidad hidrográfica (P), que es la misma longitud del parte aguas y el área de la unidad hidrográfica (Ver **Ecuación 5**). El índice de Gravelius para la unidad hidrográfica de la quebrada es 3,92.

Ecuación 5. Índice de Gravelius

$$1_{1}\ 1\ \frac{1^{1}}{4\cdot 1\ \cdot 1}$$

Donde: P: Perímetro de la unidad hidrográfica [km]. A: Área de la unidad hidrográfica [km²]

- **Longitud promedio de flujo superficial:** se define como la distancia media que el agua debería escurrir sobre el sector hidrográfico para llegar a un cauce y se estima por la relación que existe entre el área y 4 veces la longitud de todos los cauces de la unidad hidrográfica, o bien, la inversa de 4 veces la densidad de drenaje (ver **Ecuación 6**). La longitud promedio de flujo superficial es 1,23 m.

Ecuación 6. Longitud promedio de flujo superficial

$$Lo = \frac{A_{cuenca}}{4 * \sum L_i} = \frac{1}{4D}$$

- **Coeficiente de compacidad:** parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la unidad hidrográfica y el perímetro de un círculo de igual área que el de la unidad hidrográfica (ver **Ecuación 7**). Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la unidad hidrográfica y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico. El coeficiente de compacidad para el sector hidrográfico de la quebrada es 1,98. De acuerdo con este parámetro se han establecido 3 categorías mostradas en la **Tabla 4**. El sector hidrográfico de la quebrada tiene una forma oval – alargada a Oval – rectangular, lo que indica que tiene poca tendencia a concentrar grandes crecidas.

Ecuación 7. Coeficiente de compacidad

$$K_c = \frac{P_{cuenca}}{2\pi\left(\frac{A_{cuenca}}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Donde: P: Perímetro de la unidad hidrográfica [km]. A: Área de la unidad hidrográfica [km²]

Tabla 4. Clasificación del coeficiente de compacidad

K_C	Forma
1,0 – 1,25	Redonda a Oval - Redonda
1,25 – 1,5	Oval – Redonda a Oval - Alargada
1,5 – 1,75	Oval – Alargada a Oval - Rectangular

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

- **Relación de elongación:** se define como el cociente entre el diámetro de un círculo que tiene igual proporción al área de la unidad hidrográfica y la longitud de la misma (ver **Ecuación 8**). La relación de la elongación para el sector hidrográfico de la quebrada es 0,80.

Ecuación 8. Relación de elongación

$$R_e = 1.128 * \frac{\sqrt{A}}{L}$$

Donde: L: Longitud de la unidad hidrográfica [km]. A: Área de la unidad hidrográfica [km²]

- **Relación de Horton:** corresponde a la relación entre el área de la unidad hidrográfica y la longitud de la misma (ver **Ecuación 9**). La relación de Horton para el sector hidrográfico de la quebrada es 0,14.

Ecuación 9. Relación de Horton

$$R_f = \frac{A_{cuenca}}{L_{caucep}^{\ 2}}$$

Donde: L = Longitud del cauce [km]. A= área de la unidad hidrográfica [km²]

- **Densidad de drenaje:** se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua del sector hidrográfico y su área total (ver **Ecuación 10**). La densidad de drenaje para el sector hidrográfico de la quebrada es 4,10.

Ecuación 10. Densidad de drenaje

$$D = \frac{\sum L_i}{A_{cuenca}}$$

Donde: L: Longitud total de los drenajes [km]. A: Área del sector hidrográfico [km²]

- **Sinuosidad del cauce principal:** es la relación que existe entre la longitud del cauce principal, L, y la longitud del valle del cauce principal medida en línea recta o curva, Lt (ver **Ecuación 11**). La sinuosidad del cauce principal es 1,06.

Ecuación 11. Sinuosidad del cauce principal

$$S_i = \frac{L_{drenajep}}{Lt}$$

Donde: L: Longitud total de los drenajes [km]. Lt: Longitud del valle del cauce principal [km]

En la **Tabla 5** se encuentra un resumen de los coeficientes morfométricos calculados para la unidad hidrográfica quebrada.

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

Tabla 5. Resumen Coeficientes morfométricos

COEFICIENTES MORFOMÉTRICOS		
COEFICIENTE DE FORMA	**ECUACIÓN**	**Kf**
Índice propuesto por Gravelius, es la relación entre el área (A) de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido (L). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o pequeños.	$Kf = \frac{A}{L^2}$	0,50
INDICE DE ALARGAMIENTO	**ECUACIÓN**	**Ia**
Relaciona la longitud del cauce encontrada en la cuenca, medida en el sentido principal y el ancho máximo de ella. Esta define si la cuenca es alargada cuando su valor es mucho mayor a la unidad o si es muy achatada en ese sentido cuando son valores menores a la unidad.	$I_a = \frac{Longitud_{cuenca}}{Ancho_{cuenca}}$	2,01
INDICE DE GRAVELIUS	**ECUACIÓN**	**i**
Está dado por la relación entre el área de un círculo equivalente cuyo perímetro es el perímetro de la cuenca y el área de la cuenca	$Kc = \frac{P^2}{4*\Pi*A_{cuenca}}$	3,92
LONGITUD PROMEDIO DE FLUJO SUPERFICIAL	**ECUACIÓN**	**Lo**
Se define como la distancia media que el agua debería escurrir sobre la cuenca para llegar a un cauce y se estima por la relación que existe entre el área y 4 veces la longitud de todos los cauces de la cuenca, o bien, la inversa de 4 veces la densidad de drenaje.	$Lo = \frac{A_{cuenca}}{4*\sum L_i} = \frac{1}{4D}$	1,23
COEFICIENTE DE COMPACIDAD	**ECUACIÓN**	**Kc**
Parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico.	$K_c = \frac{P_{cuenca}}{2\pi\left(\frac{A_{cuenca}}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}}$	1,98
RELACION DE ELONGACION	**ECUACIÓN**	**Kc**
Se define como el cociente entre el diámetro de un círculo que tiene igual proporción al área de la cuenca y la longitud de la misma.	$R_e = 1.128 * \frac{\sqrt{A}}{L}$	0,80
RELACION DE HORTON	**ECUACIÓN**	**Rf**
Corresponde a la relación entre el área de la cuenca y la longitud de la misma.	$R_f = \frac{A_{cuenca}}{L_{caucep}^2}$	0,14
DENSIDAD DE DRENAJE	**ECUACIÓN**	**D**

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

COEFICIENTES MORFOMÉTRICOS		
Se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total	$D = \frac{\sum L_i}{A_{cuenca}}$	4,93
SINUOSIDAD DEL CAUCE PRINCIPAL	**ECUACIÓN**	**Si**
Es la relación que existe entre la longitud del cauce principal, Lc, y la longitud del valle del cauce principal medida en línea recta o curva, Lt.	$S_i = \frac{L_{drenajep}}{L}$	1,91

5.3.3 Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración es el tiempo transcurrido desde el momento que se inicia la precipitación y hasta el momento en que el total del área del sector hidrográfico contribuye al escurrimiento superficial. El tiempo de concentración también se puede definir como el tiempo que tarda una gota de agua desde el punto más alejado del sector hidrográfico hasta la desembocadura del cauce principal. Es el tiempo que tarda una gota de agua en llegar desde el punto más alejado del sector hidrográfico hasta el sitio de interés (Punto de concentración). El tiempo de concentración puede estimarse mediante tres metodologías: aplicando fórmulas empíricas, realizando mediciones directas o mediante el análisis de hidrográmas.

- **La fórmula de Kirpich:** calcula el tiempo de concentración, Tc, en minutos, según la **Ecuación 12**. El tiempo de concentración por la fórmula de Kirpich es 29,30 min.

Ecuación 12. Ecuación de Kirpich para el tiempo de concentración

$$T_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Donde: L la longitud del cauce principal del sector hidrográfico, en metros, y S la diferencia entre las dos elevaciones extremas del sector hidrográfico, en metros, dividida por L (es decir, la pendiente promedio del recorrido principal en m/m)

- **La fórmula de California:** es la expresión utilizada para el tiempo de concentración en el cálculo del hidrograma triangular del U.S. Bureau of Reclamation (ver **Ecuación 13**). El tiempo de concentración por la fórmula de California es 29,18 min.

Ecuación 13. Fórmula de California para el tiempo de concentración

$$T_c = \left(0.066 \left(\frac{L}{J^{1/2}} \right)^{0.77} \right) * 60$$

Donde: Tc en minutos, y L es la longitud en km y J la pendiente promedio del cauce principal del sector hidrográfico en m/m

- **Fórmula de Giandotti:** proporciona el tiempo de concentración del sector hidrográfico, Tc (ver Ecuación 14). El tiempo de concentración por la fórmula de Giandoti es 52,07 min.

Ecuación 14. Fórmula de Giandotti para el tiempo de concentración

$$T_c = \left(\frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{25.3\sqrt{J * L}} \right) * 60$$

Donde: Tc en minutos, L es la longitud en km, J es la pendiente promedio del cauce principal del sector hidrográfico en m/m y A es la superficie del sector hidrográfico en km²

En la **Tabla 6** se encuentra el resumen de los tiempos de concentración de la unidad hidrográfica, obtenidos por los diferentes métodos.

Tabla 6. Tiempos de concentración de la unidad hidrográfica quebrada Trompetica.

TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN		
Está relacionado con la forma del sector hidrográfico y se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que la totalidad del sector hidrográfico contribuya al drenaje, o en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la divisoria de aguas hasta llegar a la salida de la misma.		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PROMEDIO	**49,9**	**(min)**
FÓRMULA DE KIRPICH	**ECUACIÓN**	**Tc (min)**
Calcula el tiempo de concentración, Tc, en minutos, según la ecuación: Donde L la longitud del cauce principal del sector hidrográfico, en metros, y S la diferencia entre las dos elevaciones extremas del sector hidrográfico, en metros, dividida por L (es decir, la pendiente promedio del recorrido principal en m/m).	$T_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$	29,30
FÓRMULA CALIFORNIANA (DEL U.S.B.R.)	**ECUACIÓN**	**Tc (min)**
Es la expresión utilizada para el tiempo de concentración en el cálculo del hidrograma triangular del U.S. Bureau of Reclamation. Donde Tc en minutos, y L es la longitud y J la pendiente promedio del cauce principal del sector hidrográfico, en km y en m/m, respectivamente.	$T_c = \left(0.066 \left(\frac{L}{J^{1/2}} \right)^{0.77} \right) * 60$	29,18
FÓRMULA DE GIANDOTTI	**ECUACIÓN**	**Tc (min)**
Proporciona el tiempo de concentración del sector hidrográfico, Tc, en minutos siendo L la longitud y J la pendiente promedio del cauce principal del sector hidrográfico, en km y en m/m, respectivamente y A la superficie del sector hidrográfico en km².	$T_c = \left(\frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{25.3\sqrt{J * L}} \right) * 60$	52,07

De acuerdo con la caracterización morfometrica, la cuenca de la quebrada cubre un área de 2,00 km² y posee un perímetro de 9,90 km, se caracteriza por tener un terreno muy accidentado. La pendiente media de la cuenca es 6,07% con una elevación máxima de 2.883 m.s.n.m. y una mínima de 2.575 m.s.n.m. La forma de la cuenca tiende ser alargada. Su cauce principal mide 3,80 km y desemboca en el río Tunjuelo. El tiempo de concentración calculado para la cuenca de la quebrada está alrededor de 30 minutos. Según los rangos de valores encontrados por (Wilford,

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

Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004) del parámetro de Melton la cuenca es susceptible a inundaciones de agua clara.

5.3.4 Análisis de precipitación

El análisis de precipitación permitió establecer los caudales que se presentarían en el sector hidrográfico de la quebrada, como resultado de un evento de precipitación con un periodo de retorno de 100 años (Tr = 100). El análisis de precipitación se elaboró en tres etapas, que se describen a continuación:

- Teniendo en cuenta que no se dispone de estaciones pluviométricas próximas al área de estudio, se empleó una herramienta programada en Visual Basic, que a partir de las coordenadas de un punto, interpola los datos de las estaciones más cercanas y con las series de datos registradas en dichas estaciones, genera las curvas IDF en el punto de interés

- Calculo del hietograma de diseño para la estación interpolada, a partir de su curva IDF generada, para un periodo de retorno de 100 años (Tr=100).

- Elaboración del modelo hidrológico, a partir del cual obtuvieron los caudales que transitaran por cada subcuenca del área de estudio, como resultado de un evento de precipitación con Tr=100.

5.3.4.1 Curvas intensidad - duración y frecuencia

Como se mencionó anteriormente no se dispone de estaciones próximas al área de estudio razón por la que se debió emplear una herramienta programada en Visual Basic, que a partir de las coordenadas de un punto, interpola los datos de las estaciones más cercanas y con las series de datos registradas en dichas estaciones, genera las curvas IDF en el punto de interés. (Ver **Tabla** 7)

Las curvas IDF, representan la intensidad máxima de lluvia en un lugar específico, para diferentes duraciones de lluvia y periodos de retorno. Las curvas IDF, se construyen con base en los pluviogramas de tormentas o eventos extremos seleccionados. En la **Imagen 17** se presentan las curvas IDF para diferentes periodos de retorno de la estación interpolada para el estudio de la cuenca.

5.3.4.2 Hietogramas de la tormenta de diseño

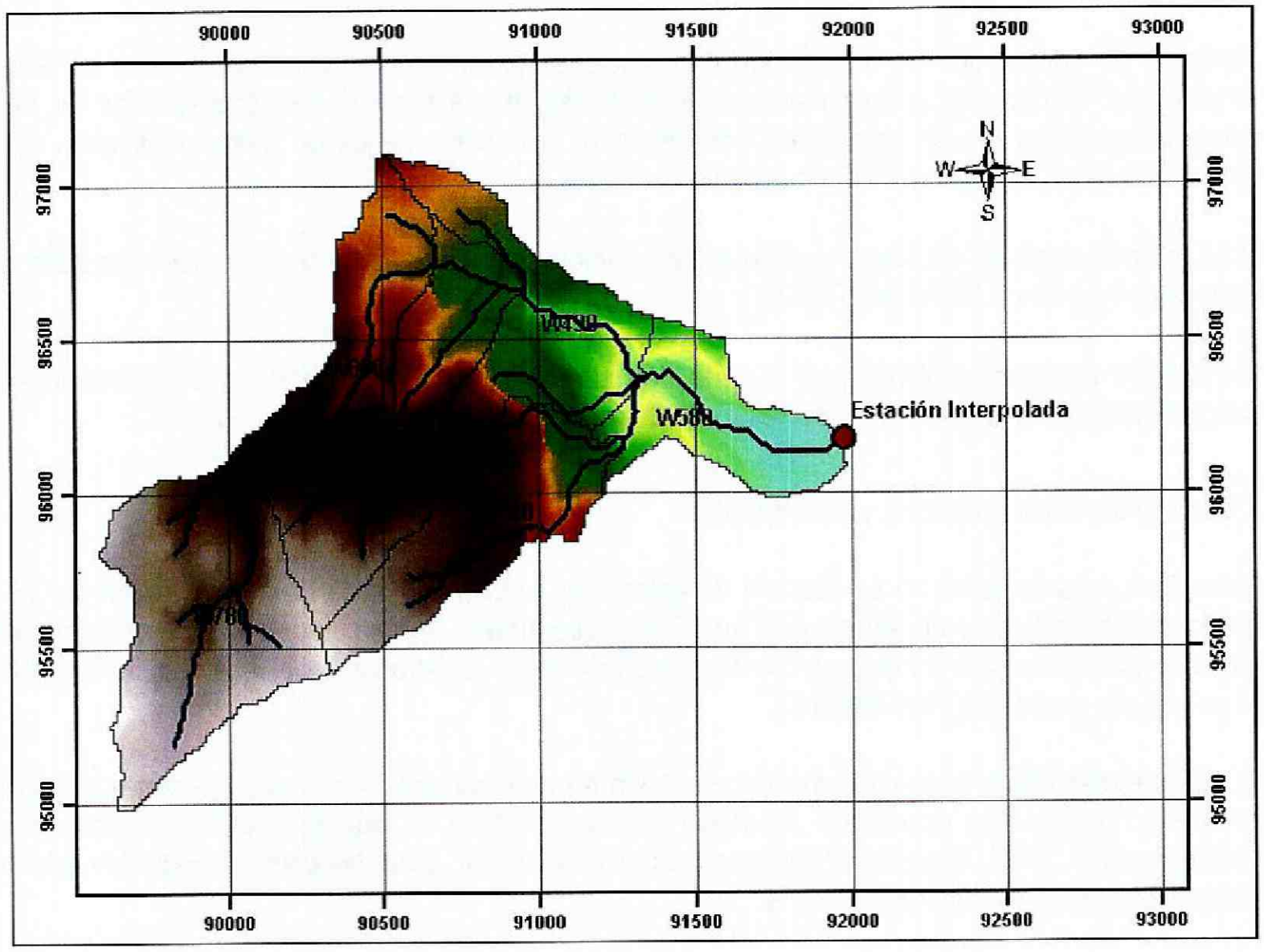
Los hietogramas de diseño se calcularon empleando el método del Bloque Alterno, (Ven-Te Chow, 2000). Este método permite calcular un hieotgrama a partir de una Curva IDF. Un hietograma especifica la profundidad de precipitación que ocurre en n intervalos sucesivos de duración Δt, sobre una duración total de $Td=n*\Delta t$. Se selecciona un periodo de diseño, para cada una de las duraciones Δt, $2\Delta t$, $3\Delta t$, la intensidad es leída de la IDF y la precipitación correspondiente es el resultado de multiplicar la intensidad y la duración. Para el estudio de la quebrada Trompetica, se definió como periodo de retorno Tr=100, de diseño, con intervalos de 5 minutos de duración. En la **Tabla 8** y la **Imagen 18** se presenta el hietograma de diseño calculado para el periodo de retorno de Tr = 100 años.

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

Tabla 7. Localización de estaciones EAB

ESTACIÓN	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
Estación interpolada nacimiento cauce principal quebrada	99693.2	94106.6

Imagen 16. Esquema de localización estaciones EAB y subcuencas de la quebrada



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

Imagen 17. Curva IDF estación interpolada para la quebrada

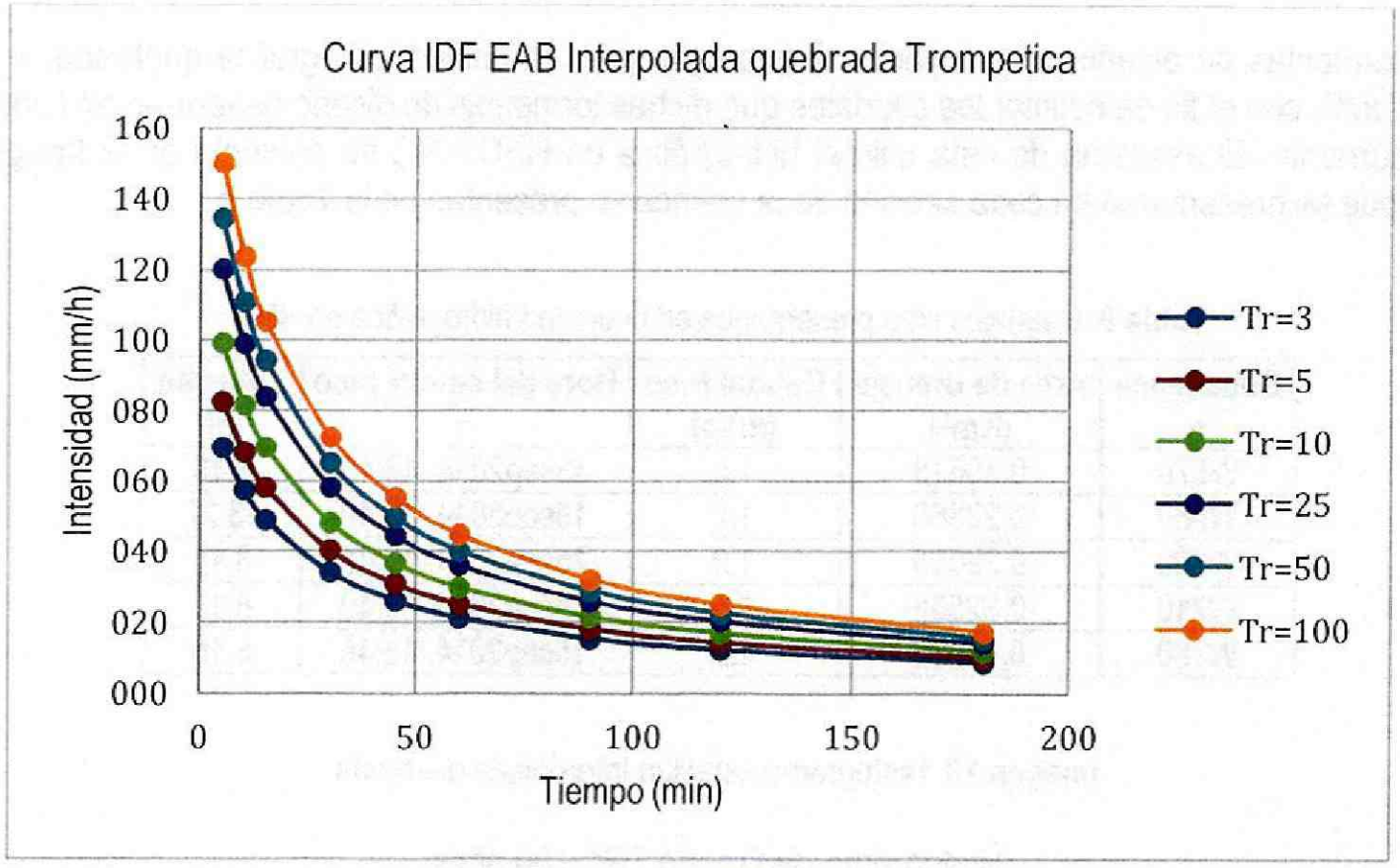


Tabla 8. Hietograma estación interpolada

Tr= 100 Años					Tr= 100 Años				
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	DP	P(mm)	t(min)	I(mm/h)	P(mm)	DP	P(mm)
5	150.03	12.50	12.50	0.13	95	30.78	48.74	0.42	8.11
10	123.69	20.62	8.11	0.15	100	29.47	49.12	0.38	4.20
15	105.19	26.30	5.68	0.17	105	28.27	49.47	0.35	2.55
20	91.48	30.49	4.20	0.19	110	27.16	49.79	0.32	1.71
25	80.92	33.72	3.22	0.22	115	26.13	50.08	0.29	1.22
30	72.53	36.27	2.55	0.25	120	25.18	50.35	0.27	0.91
35	65.71	38.33	2.07	0.29	125	24.29	50.61	0.25	0.71
40	60.06	40.04	1.71	0.35	130	23.47	50.84	0.23	0.56
45	55.30	41.47	1.43	0.42	135	22.69	51.06	0.22	0.46
50	51.23	42.69	1.22	0.51	140	21.97	51.26	0.20	0.38
55	47.72	43.74	1.05	0.63	145	21.29	51.45	0.19	0.32
60	44.66	44.66	0.91	0.80	150	20.65	51.63	0.18	0.27
65	41.96	45.46	0.80	1.05	155	20.05	51.80	0.17	0.23
70	39.57	46.16	0.71	1.43	160	19.48	51.96	0.16	0.20
75	37.43	46.79	0.63	2.07	165	18.95	52.11	0.15	0.18
80	35.52	47.36	0.56	3.22	170	18.44	52.25	0.14	0.16
85	33.79	47.86	0.51	5.68	175	17.96	52.38	0.13	0.14
90	32.21	48.32	0.46	12.50	180	17.50	52.50	0.13	0.13

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

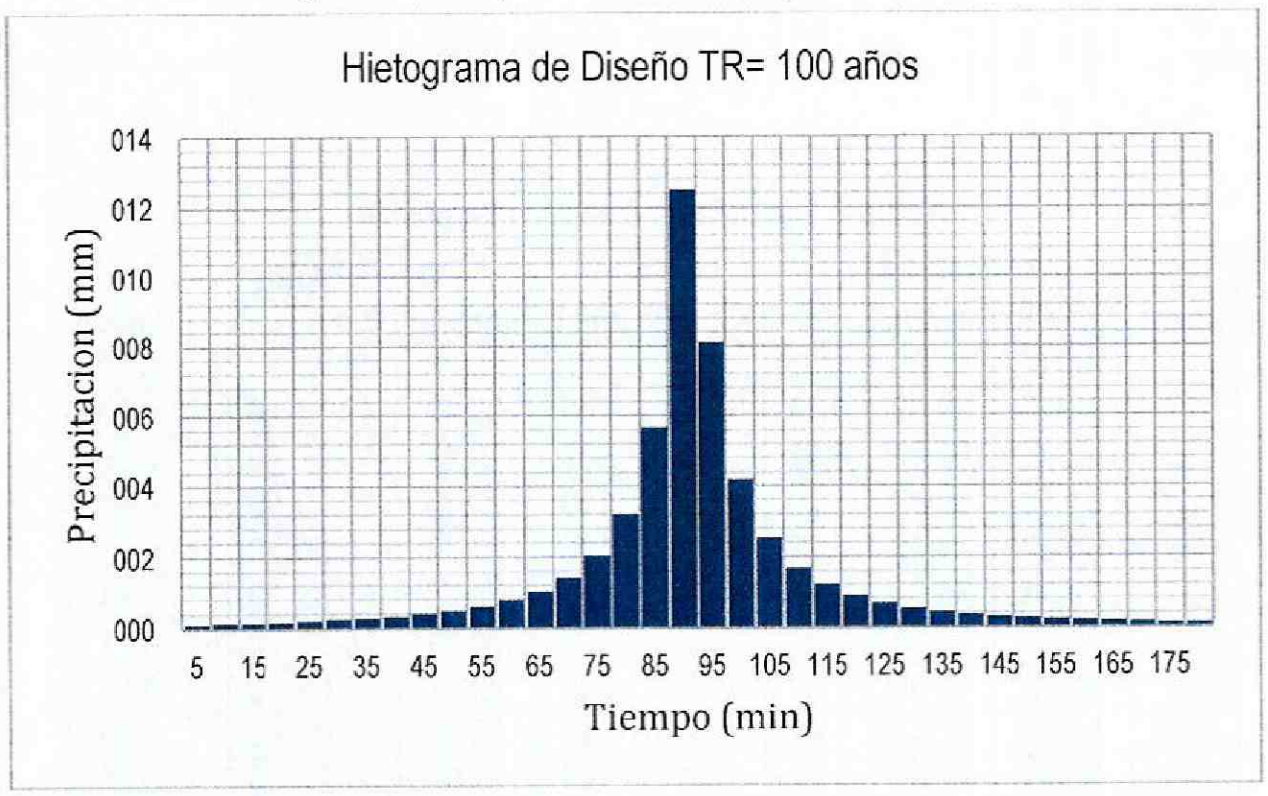
5.3.4.3 Análisis de caudales y Modelo lluvia – escorrentía

Definidas las tormentas de diseño en la estación interpolada para la unidad hidrográfica quebrada, se empleó el software HEC HMS, con el fin de estimar los caudales que dichas tormentas de diseño generaran en cada uno de los tramos de la corriente. El esquema de esta unidad hidrográfica en HEC HMS se presenta en la **Imagen 19** y los caudales pico que se presentaran en cada sección de la cuenca se presentan en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Caudales pico presentados en la unidad hidrográfica en HMS

Subcuenca ~	Área de drenaje (Km^2)	Caudal Pico (m^3/s)	Hora del caudal pico ~	Volumen m^3
W570	0,35618	1,5	15sep2014, 13:45	8,15
W580	0,22360	1,7	15sep2014, 13:40	13,27
W600	0,29056	1,2	15sep2014, 13:45	8,15
W710	0,32568	1,4	15sep2014, 13:40	8,15
W780	0,47564	1,9	15sep2014, 13:45	8,15

Imagen 18. Hietograma estación Interpolada quebrada



Para efectos de la modelación hidrologíca, se supuso que el evento extremo de precipitación Tr=100 iniciaría a las 12:00 pm del 15 de Septiembre, así que las horas presentadas en la columna cinco de la **Tabla 9**, corresponden al tiempo que ha transcurrido con respecto a la hora supuesta de inicio de la tormenta

De acuerdo con el análisis de precipitación, los caudales que se presentaran en las subcuenca de salida del área de estudio, subcuenca W780, será 1,9 m^3/s el pico de la creciente se presentara 1:45 horas después del inicio del evento extremo de precipitación en la subcuenca.

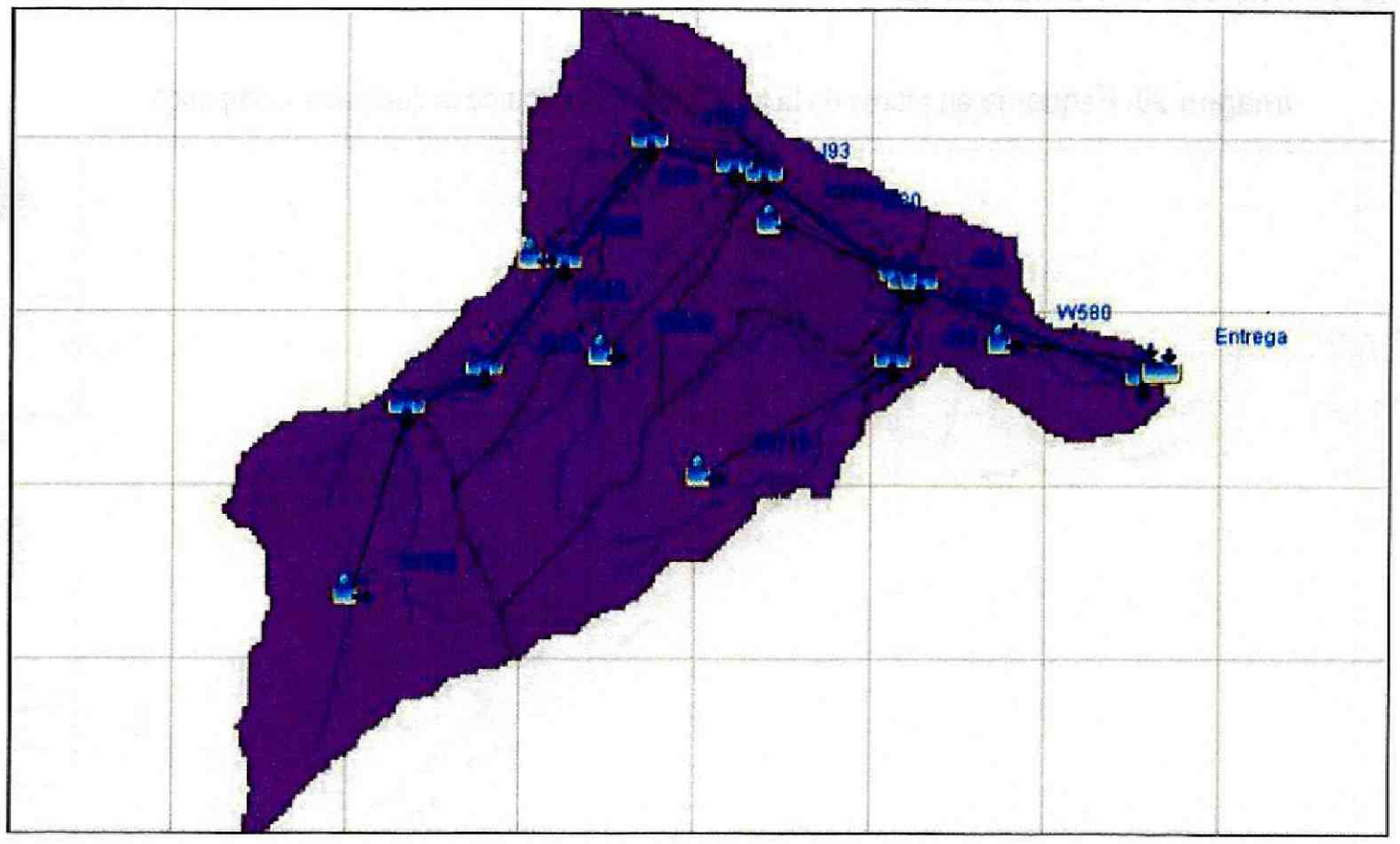
El tránsito de esta creciente por la cuenca sin que la misma genere afectaciones por inundación por desbordamiento, depende la capacidad hidráulica del cauce, capacidad que se consigue con la reconformación de secciones

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

transversales, el monitoreo de procesos de erosión y sedimentación, limpieza del cauce, clausura de vertimientos de aguas negras, preservación de la ronda hidráulica

Para completar el análisis de la quebrada Trompetica, se recomienda la elaboración de modelo hidráulico, el cual permitirá determinar la los niveles de profundidad de la lámina de agua así como la mancha de inundación que se presentaran en la quebrada durante el tránsito de la creciente para un Tr=100 años.

Imagen 19. Esquema de la unidad hidrográfica en HMS



5.3.4.4 Evaluación de la capacidad hidráulica de la tubería en el tramo cubierto en la quebrada

A la altura del Barrio Juan José Rondón en aproximaciones de la Diagonal 69 D Sur con Carrera 20D, a la salida de la unidad de la quebrada la el cauce principal descarga el caudal transportado a una tubería enterrada de 2m de diámetro, la cual debe conducir el flujo por una longitud de 248 m. De acuerdo con el análisis de caudales presentado en el numeral **5.3.4.3**, el caudal que la tubería transportaría debido a un evento de precipitación con un periodo de retorno de 100 años corresponde a 1.9 m^3/s.

Para evaluar la capacidad hidráulica de la tubería, se realizó el levantamiento topográfico de la misma, con el objeto de determinar las cotas clave y batea de la tubería en los pozos, la pendiente longitudinal de cada tramo y su geometría. Durante el levantamiento en campo el penúltimo pozo de inspección se encontró sellado, razón por la que no se pudo determinar el diámetro, la pendiente y la cota clave en este tramo de la tubería; Para efectos de elaboración del modelo se supuso una pendiente y un diámetro constante con respecto al tramo inmediatamente anterior. El esquema en planta del levantamiento topográfico de la de la tubería se presenta en la **Imagen 20**.

Con los datos obtenidos en el levantamiento topográfico y el caudal a la salida de unidad para un periodo de retorno de 100 años, se laboró el modelo hidráulico empleando el software HEC-RAS, para verificar la capacidad hidráulica de la tubería de descarga. Para el evento de precipitación con Tr=100, que generará un caudal de 1.9m^3/s, 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 la tubería trabajará a flujo libre, con un régimen de flujo subcritico. La creciente será evacuada por la tubería sin afectaciones a su entorno, en la medida que el flujo transportado por el cauce se encuentre libre de basuras y elementos que puedan generar obstrucciones en la tubería, se realice el monitoreo de caudales sólidos de la quebrada para mantener niveles aceptables de sólidos transportados por arrastre y en suspensión y se lleven a cabo los correspondientes trabajos de mantenimiento periódico de la tubería.

Los resultados obtenidos con la modelación hidráulica, se presentan en la **Tabla 10**. Resultados modelación hidráulica tubería de descarga. En la **Imagen 21** se presenta el perfil de flujo de la tubería en el que se indica esquemáticamente la profundidad de lámina de flujo en la tubería.

Imagen 20. Esquema en planta de la tubería de descarga de la quebrada Trompetica.

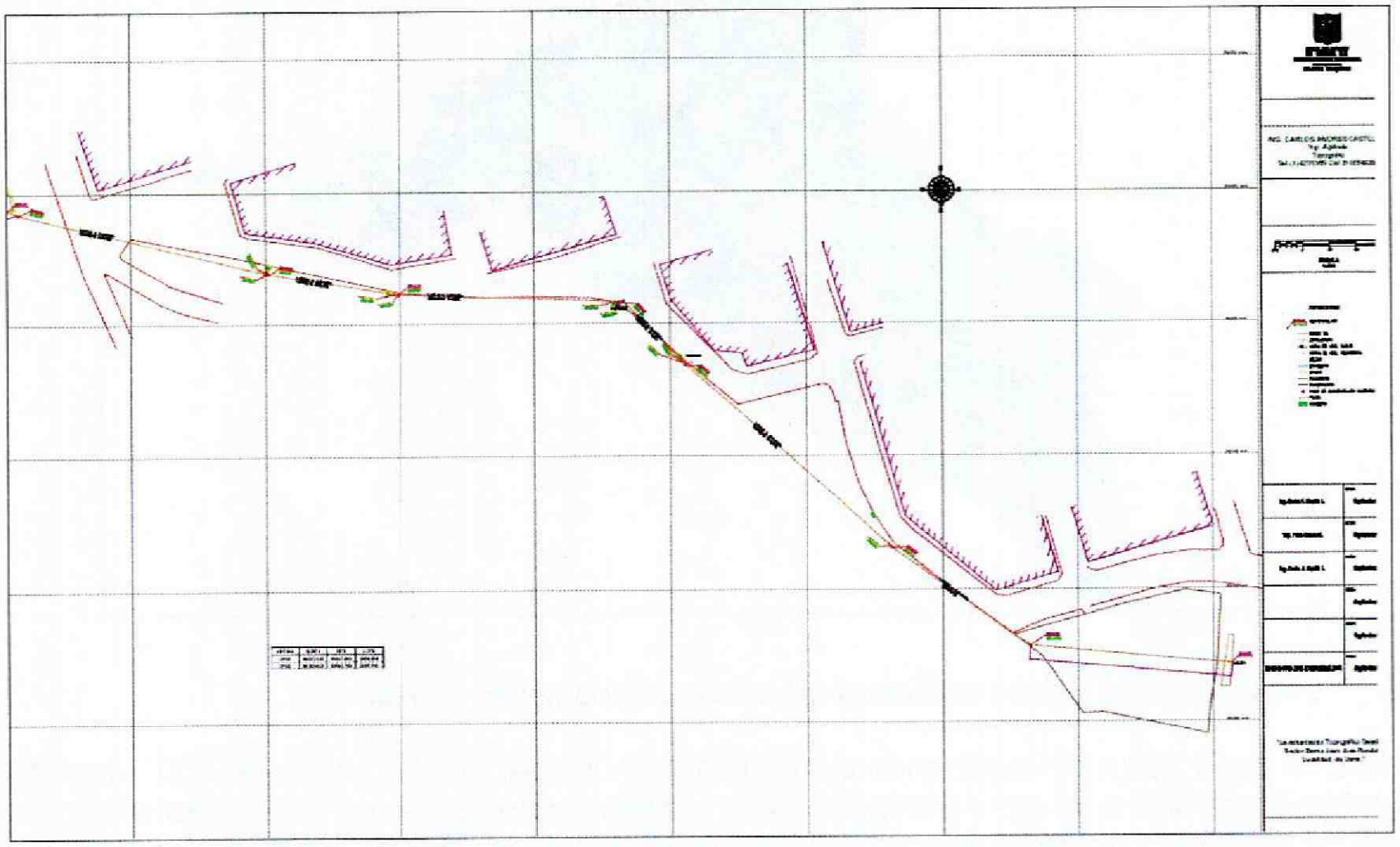
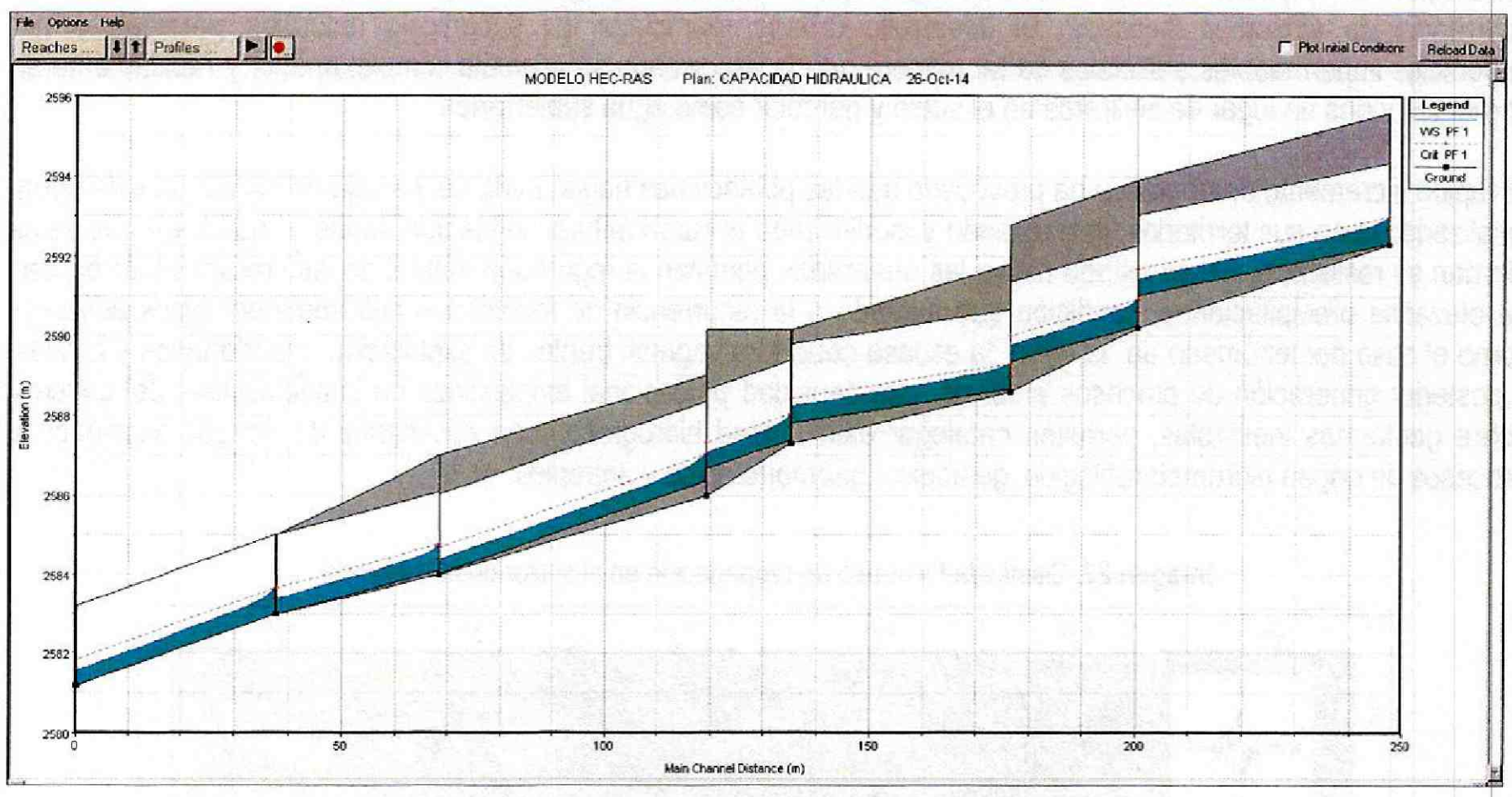


Tabla 10. Resultados modelación hidráulica tubería de descarga

River Sta	Q Total (m3/s)	Cota fondo (msnm)	Nivel de Agua (m)	Nivel de energía (m)	Velocidad (m/s)	No. de Froude ~
8	1.9	2592.30	2593.30	2593.33	0.76	0.24
7.9	Culvert					
7	1.9	2590.20	2591.25	2591.27	0.73	0.23
6.9	Culvert					
6	1.9	2588.60	2589.65	2589.67	0.73	0.23
5.9	Culvert					
5	1.9	2587.30	2588.36	2588.38	0.72	0.22
4.9	Culvert					
4	1.9	2586.00	2587.35	2587.36	0.56	0.16
3.9	Culvert					

River Sta	Q Total (m3/s)	Cota fondo (msnm)	Nivel de Agua (m)	Nivel de energía (m)	Velocidad (m/s)	No. de Froude ~
3	1.9	2584.00	2585.08	2585.10	0.71	0.22
2.9	Culvert					
2	1.9	2583.00	2583.97	2584.00	0.78	0.25
1.9	Culvert					
1	1.9	2581.21	2581.59	2581.79	1.98	1.02

Imagen 21. Perfil de flujo tubería de descarga.



5.4 ZONIFICACIÓN DE RESPUESTA SÍSMICA

Según el Decreto Distrital 523 de 2010, por el cual se implementó la microzonificación sísmica para Bogotá y teniendo en cuenta que según el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (AIS, 2009) la ciudad de Bogotá se encuentra en zona de amenaza intermedia, se definieron cinco zonas de respuesta sísmica: cerros, piedemonte, lacustre, lacustre aluvial y aluvial, que por efectos de la variación del espesor del depósito se subdividieron para obtener una transición gradual de la respuesta entre cada zona, logrando de este modo identificar 15 zonas de respuesta sísmica homogénea. La quebrada se encuentra localizada principalmente en las zonas de respuesta sísmica de cerros y de piedemonte, en las que se esperan coeficientes de aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie entre 0,18 a 0,26 siendo mayores en las zonas de piedemonte en las que el medio de propagación se conforma de roca y depósitos de ladera (ver **Imagen 22**).

Lo anterior facilita la ocurrencia de procesos de remoción en masa detonados por eventos sísmicos, los cuales pueden también contribuir al fracturamiento de los materiales rocosos considerando que el unidad hidrográfica de la quebrada se encuentra sobre geoformas marcadas por procesos erosivos y estructurales como las Fallas de Terreros y Limas y algunas estructuras de los sistemas identificadas en sentido NE-SW y NW-SE.

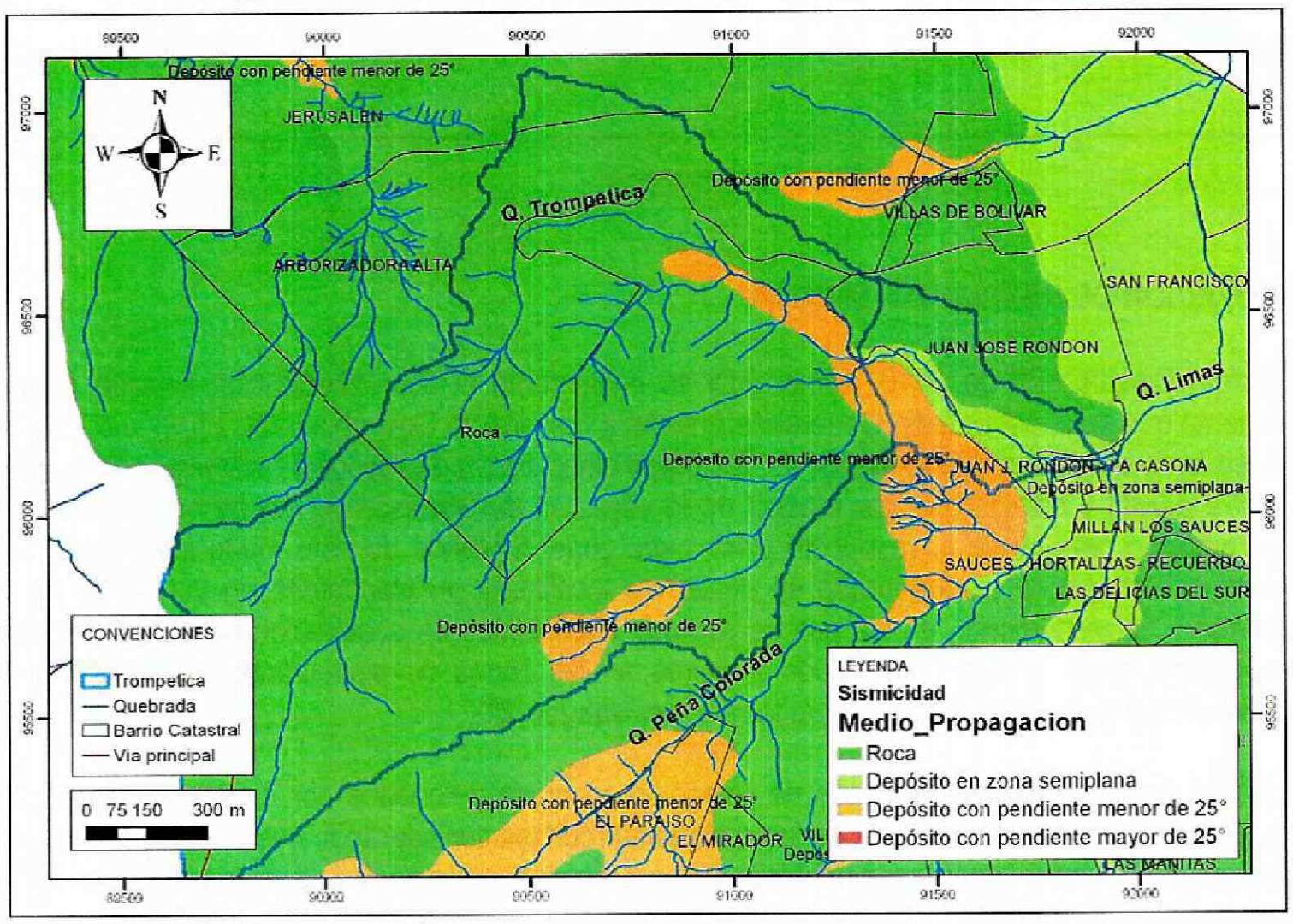
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

5.5 INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Dado que la intervención antrópica es un factor determinante en la priorización, es recomendable que estrategias de planeación, normatividad y protección sean implementadas de tal forma que se limite la urbanización de las mismas y se busque restituir sus condiciones naturales ya que esto redundaría indudablemente en la susceptibilidad de las mismas. La urbanización en inmediaciones de los afluentes hídricos, modifican los componentes del ciclo hidrológico, en especial los volúmenes de agua que escurren o anegan la superficie de los suelos durante la ocurrencia de episodios lluviosos. El desarrollo urbano reemplaza las superficies naturales permeables por superficies impermeables artificiales de tal manera que la escorrentía se acumula completamente y rápidamente en corrientes y ríos en lugar de infiltrarse en el suelo y percolar como agua subterránea.

El rápido incremento demográfico ha provocado que las poblaciones hagan parte del paisaje de los cuerpos de agua, localizándose en sus territorios, deteriorando y modificando el curso natural de las quebradas, lo que hace que estas pierdan su resiliencia. En su estado nativo las quebradas permiten la regulación natural de las crecientes en épocas de elevadas precipitaciones, condición que sumada a la recurrencia de fenómenos hidrometereológicos adversos como el caso del fenómeno de "la niña", la escasa cobertura vegetal, frentes de explotación abandonados y activos, y posterior generación de procesos erosivos, alta densidad poblacional emplazadas en inmediaciones del cauce y sobre geoformas inestables, permiten catalogar esta unidad hidrográfica con escenarios de riesgos asociados a procesos de origen hidrometereológico, geológico, geomorfologico y antrópico.

Imagen 22. Sismicidad y medio de propagación en el sector de la quebrada



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

5.6 DESCRIPCIÓN DEL CAUCE DE LA QUEBRADA Y TRAMO A ANALIZAR

La parte alta del cauce se caracteriza físicamente por presentar una pendiente promedio de 10,42°, la topografía a su alrededor es algo escarpada a inclinada dando origen a unidades geomorfológicas tipo I y II cuyo rasgo genético de relieve es montañosos de control estructural y colinado estructural plegado, condiciones que favorecen un régimen de flujo torrencial; factor asociado al arrastre de sedimentos de diversos tamaños, en esta área los procesos morfodinámicos asociados son la erosión en surcos que pueden conllevar a pequeños flujos de tierras y desprendimientos del material del suelo con posibles afectaciones aguas abajo; el patrón de drenaje desde el punto de vista de origen es eminentemente natural e intermitente, el uso actual del suelo es de protección comprendiendo áreas del sector catastral Cuidad Bolívar de la localidad que lleva este mismo nombre.

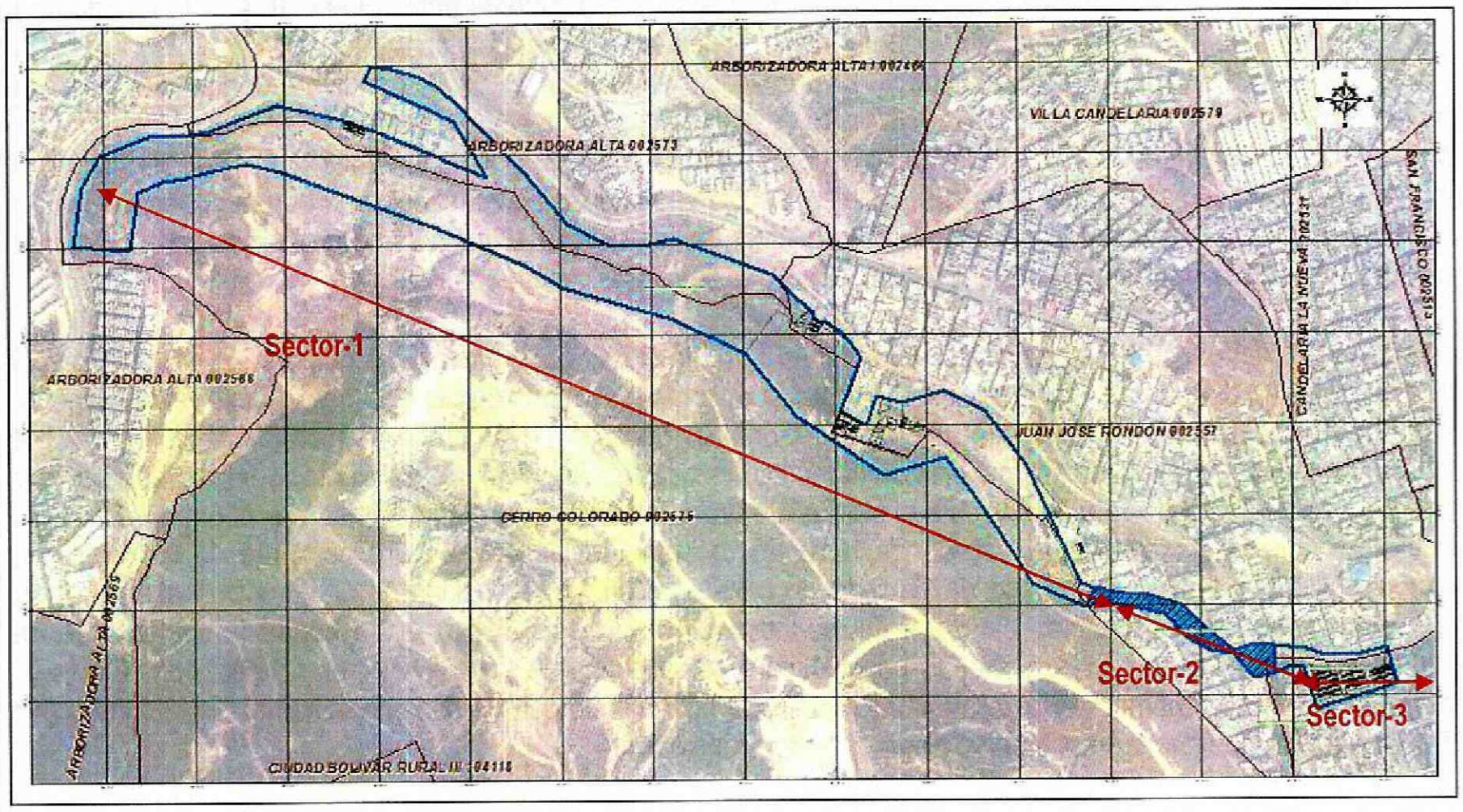
La parte media del cauce presenta pendientes entre 13,78° a 21,64° cuyo entorno se caracteriza físicamente por presentar relieves abruptos a inclinados dando origen a unidades geomorfológicas tipo II y V, cuyo rasgo genético del relieve es colinado estructural plegado y depositacional en Laderas, cuyos procesos morfodinámicos asociados son: erosión laminar, erosión en surcos, erosión hídrica concentrada, cárcavas, deslizamientos y flujos de tierra; a la altura del sector catastral Arborizadora Alta el patrón de drenaje en un trayecto aproximado a 450m se encuentra intervenido y representado por un canal, que sirve de receptor de las aguas de escorrentía de las viviendas aledañas, el uso del suelo es urbano en proceso de consolidación, con densidad de construcción media a alta. Comprende áreas de los sectores catastrales Arborizadora Alta y Cerro Colorado, en donde la tipología de las construcciones es variada correspondiendo principalmente a viviendas de uno, dos y tres niveles, construidas en mampostería simple y mampostería parcialmente confinada con falta de continuidad en elementos estructurales tipo vigas y columnas que suministren confinamiento y amarre estructural.

La parte baja del cauce presenta una pendiente promedio 18,88° se caracteriza físicamente por presentar relieves inclinados a Planos, representando unidades geomorfológicas tipo V y VI cuyos rasgos genéticos del relieve son depositacional en Laderas y erosional de valles aluviales consolidados, cuyos procesos morfodinámicos asociados son: erosión en surcos, cárcavas, erosión laminar, sedimentación en márgenes, socavación lateral y vertical de cauces; comprende áreas de los sectores catastrales Cerro Colorado, Juan José Rondón y San Francisco el uso del suelo es urbano, con densidad de construcción alta de modo tal que en algunos tramos se encuentran viviendas sobre ambos márgenes de la quebrada. La tipología de las construcciones en este trayecto es variada correspondiendo a viviendas de hasta cuatro niveles, construidas en mampostería simple y mampostería parcialmente confinada por lo general con falta de continuidad en elementos estructurales tipo vigas y columnas que suministren confinamiento y amarre estructural.

De acuerdo a lo anterior, a los componentes físicos y sociales evidenciados a lo largo de la quebrada, y en especial considerando los procesos morfodinámicos asociados al cauce, el tramo priorizado se limita a la parte media y baja del cauce, iniciando desde la Calle 70B Bis con transversal 40B hasta la desembocadura con la quebrada Limas, no se incluye el tramo intervenido en el sector catastral Arborizadora Alta, dado que allí el cauce presenta una modificación total de su lecho lo que amerita estudios hidrológicos e hidráulicos detallados. Este mismo tramo fue sectorizado en tres de acuerdo a los principales procesos morfodinámicos asociados al cauce (ver Imagen 23).

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

Imagen 23. Tramo priorizado en la unidad hidrográfica quebrada y sectorización de acuerdo a procesos morfodinámicos



6 CONDICIÓN PRECEDENTE DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

La condición precedente de Amenaza en la quebrada considera los planos normativos de Amenaza de inundación por desbordamiento y de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa, establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto Distrital 190 de 2004), los conceptos técnicos que ha emitido el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE en la legalización y regularización de barrios, planes parciales y licencias urbanísticas, conceptos técnicos emitidos para el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo y diagnósticos técnicos en atención a radicados o eventos de emergencia. Asimismo, los sitios de intervención por Riesgo de Remoción en Masa (polígonos de intervención del FOPAE) también se contemplaron como una condición precedente de la Amenaza. De acuerdo a estas consideraciones la consulta de cada uno de estos ítems es descrita a continuación.

6.1 PLANOS NORMATIVOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

Los planos normativos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT) asociados a la temática de Avenida Torrencial y considerados en el presente concepto, corresponden a los planos de amenaza de Inundación por desbordamiento y de amenaza por procesos de remoción en masa, cuya consulta para la unidad hidrográfica quebrada se relaciona 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

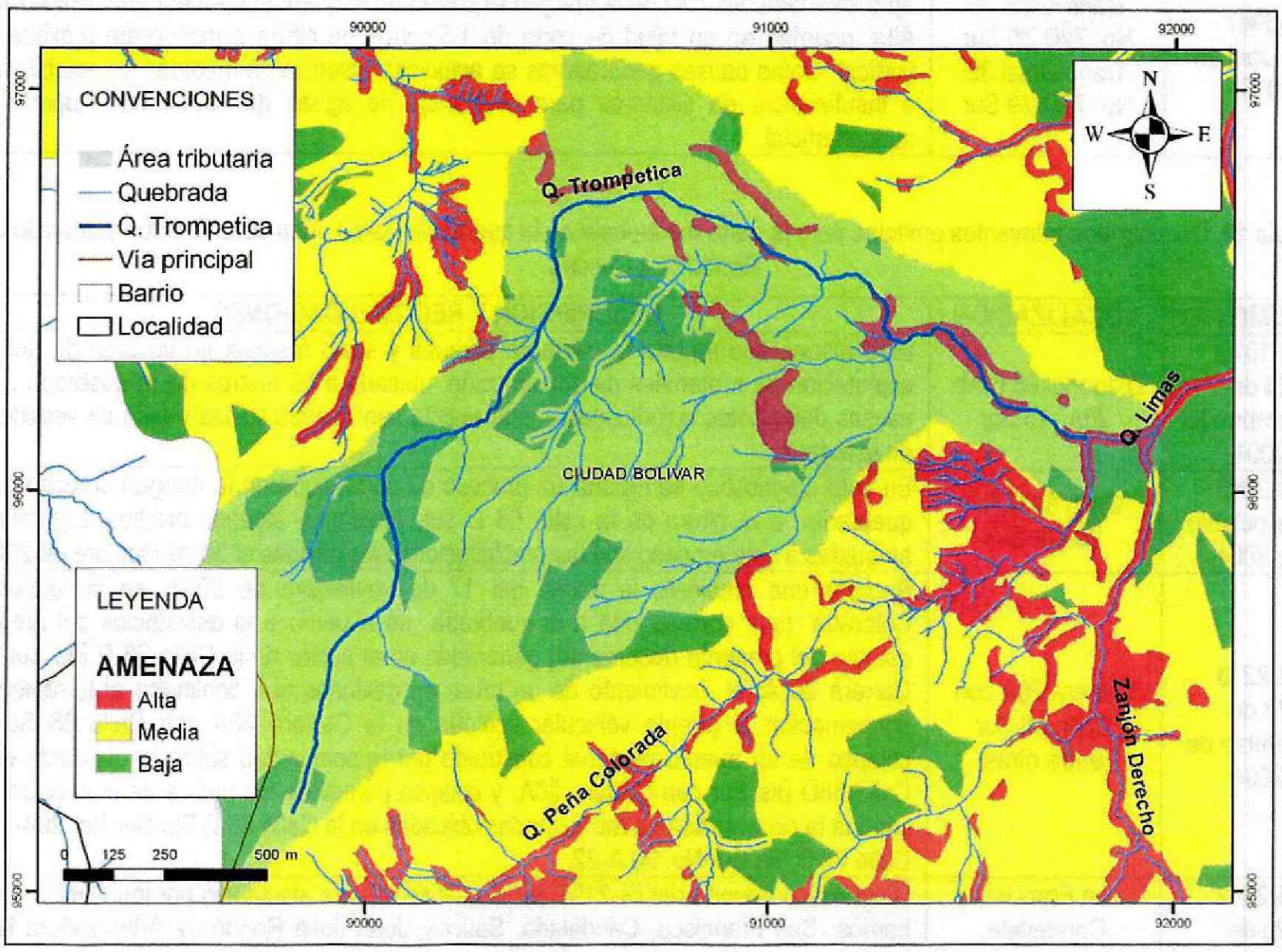
6.1.1 Plano normativo de inundación por desbordamiento

El plano normativo de amenaza de inundación por desbordamiento (Plano No. 4 del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT, Decreto Distrital 190 de 2004) no presenta cobertura o zonificación para la quebrada Trompetica.

6.1.2 Plano normativo de amenaza por remoción en masa

De acuerdo con el plano normativo de amenaza por Procesos de Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto Distrital 190 de 2004), el cauce de la quebrada presenta condición de Amenaza Alta, Media y Baja por Procesos de Remoción en Masa (ver **Imagen 24**). La zonificación de Amenaza Alta se encuentra acentuada en la margen derecha del Cauce en Cercanías al Cerro Colorado en una pequeña extensión, área en donde predominan laderas con inclinaciones mayores a los 20°; la zonificación de amenaza media predomina en las laderas de la quebrada Trompetica, cuya inclinación asociada es menor a los 20°, mientras que la zonificación de Amenaza baja se encuentra asociada a laderas con pendientes suavemente inclinadas.

Imagen 24. Zonificación de amenaza por Procesos de Remoción en Masa según Decreto 190 de 2004



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

6.2 CONCEPTOS TÉCNICOS Y DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS POR EMERGENCIA

El IDIGER ha emitido conceptos técnicos de amenaza y riesgo en el marco del programa de legalización y regularización de barrios o para reubicación de familias en alto riesgo. En estos conceptos se presenta una identificación de amenaza y riesgo a escala con tendencia detallada calificando la condición de amenaza y riesgo en baja, media y alta por Procesos de Remoción en Masa o en algunos casos por Amenaza de Inundación por desbordamiento. Por otro lado, el IDIGER también ha emitido diagnósticos técnicos por emergencia en atención a incidentes o eventos de emergencia.

En los márgenes de la quebrada y en áreas cercanas a la misma, se consultaron los conceptos y diagnósticos técnicos más representativos por barrio y en los que se han emitido recomendaciones de evacuación o restricciones de uso del suelo por procesos de remoción en masa, avenida torrencial e inundación. Estos antecedentes se identifican por barrio en la **Tabla 12** a la **Tabla 11.**

Tabla 11. Documentos relevantes emitidos para la parte media de la quebrada. Barrio Arborizadora Alta

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN Y RECOMENDACIONES
DI-6907 21 de abril de 2013	Transversal 39 No. 72D-75 Sur Transversal 39 No. 72D-79 Sur	Este diagnóstico reporta un proceso de remoción en masa de carácter local, localizado a aproximadamente 70m de la margen izquierda de la quebrada en el barrio Arborizadora Alta; ocurrido en un talud de corte de 1,5metros de altura e inclinación próxima a la vertical. Como causas generadoras se adjudica: ausencia de medidas de estabilización e insuficiencia de sistemas para el manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.

Tabla 12. Documentos relevantes emitidos para la parte media-baja de la quebrada. Barrio Juan José Rondón y Juan José Rondón La Casona.

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN Y RECOMENDACIONES
DI-1319 28 de noviembre de 2001	Diagonal 68 C Nº. 20A -46 Sur	Este diagnóstico reporta la caída de bloques y suelo residual en un área de antigua explotación de materiales de construcción, ubicada a 66 metros de la quebrada . Las causas detonantes adjudicadas a este evento son: fuertes lluvias y falta de vegetación en la ladera.
DI-2166 31 de octubre de 2004	Calle 68 C Nº. 20 -14 Sur	En este diagnóstico se reporta un proceso de socavación en la margen derecha de la quebrada a la altura de la calle 68 C sur, afectando algunos predios. Las causas atribuidas a este proceso son las precipitaciones registradas el 30 de Octubre de 2004.
DI-2213 18 de noviembre de 2004	Carrera 20A con Calle 68 Sur (entre otras)	Reporta una creciente la noche del 17 de noviembre de 2004, en la "quebrada Colorada" (que corresponde a la quebrada de acuerdo a la descripción del área de estudio del presente documento) generando en el sector de la Calle 68 D Bis Sur con Carrera 20 A: el movimiento de un muro en gaviones que confinaba el terraplén de aproximación al puente vehicular ubicado en la Carrera 20A con Calle 68 Sur, el colapso de un puente peatonal construido por la comunidad sobre la quebrada en la Calle 68D Bis Sur con Carrera 20A, y colapso parcial de los muros de protección que confina la cimentación de las viviendas ubicadas en la Calle 68 D Bis Sur No. 20A-21, y Calle 68 D Bis Sur No. 20 A-22.
DI-2312 25 de	San Francisco, Candelaria,	Diagnóstico adendo del DI-2197, en el cual se reporta afectación por inundación de los barrios: San Francisco, Candelaria, Sauces, Juan José Rondón y Arborizadora Baja,

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 Y RECOMENDACIONES
noviembre de 2004	Sauces, Juan José Rondón y Arborizadora Baja	tras las lluvias del 18 de noviembre de 2004. Para el área cercana al área de influencia del presente concepto, se reporta afectación de la manzana 50 en el barrio Juan José Rondón.
DI-2749 13, 16, 19 y 22 de Mayo de 2006	Diagonal 69 R # 20C-37 Sur	Aquí se reporta un proceso de remoción en masa consistente en un flujo de lodo que involucró un volumen aproximado a 3 m^3, proveniente del talud que hace parte de la vía correspondiente a la Diagonal 69 R Sur, en el Barrio Juan José Rondón Sector Alto de la Cruz; hacia la margen izquierda de la quebrada Trompetica, afectando una vivienda, y la vía ya citada en un área aproximada de 10 m^2. Luego de la evidencia del avance retrogresivo de este fenómeno y posible afectación a más edificaciones, recomienda evacuar 6 viviendas.
DI- 2789	TV 20A con Calle 68 G bis Sur	En este informe se reporta un proceso de socavación en la margen izquierda de la quebrada a la altura de la Transversal 20A entre calles 68G sur y 68A sur, en el barrio Juan José Rondón Sector La Casona, con afectación a una vivienda. También reporta la existencia de viviendas que ocupan parcialmente áreas de la quebrada reduciendo su sección hidráulica.
DI- 2925 13 de julio de 2006	Calle 69 Sur No 20 D -33	Este diagnóstico reporta un proceso de remoción en masa de carácter local, consistente en caída de rocas y deslizamiento de suelos a aproximadamente 6m de la margen izquierda de la quebrada en el barrio Juan José Rondón, acaecido en un talud de corte de 15metros de altura y 85° de inclinación. Como causas generadoras se adjudica: lluvias presentadas en la zona, falta de obras de drenaje, desconfinamiento de los materiales y sobrepeso ejercido por una edificación en el terreno.
DI-3097 17 de enero de 2007	Calle 69 C Bis # 20C-11 Sur (entre otras)	Aquí se reporta los daños ocasionados a una vivienda por la existencia de un deslizamiento rotacional reportado en el DI-2749 en la margen izquierda de la quebrada Trompetica.
DI-3490 25 de Octubre de 2007	Transversal 20F # 69C Bis - 10 Sur	Este diagnóstico reporta un proceso de remoción en masa de carácter local, localizado a aproximadamente 50m de la margen izquierda de la quebrada en el barrio Juan Jóse Rondón consistente en el desprendimiento de 2 m^3 de capa vegetal y suelo residual en la parte media de una ladera de 20 metros de altura y 50° de pendiente aproximadamente. Como causas generadoras se adjudica la ausencia de medidas de estabilización, manejo inadecuado de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial, vertimiento de aguas lluvias y residuales.
DI-4627 01 de Junio de 2010	Quebrada entre Calle 68 D Sur y Calles 68F Bis Sur	Este diagnóstico reporta la creciente de la quebrada el día 31 de mayo de 2010, con arrastre y acumulación de material conformado por basuras, sedimentos, suelo y pétreos hacia las márgenes de la quebrada entre las Calles 68F Bis Sur y Calle 68 D Sur Barrio Juan José Rondón- La Casona. También reporta la evidencia de pequeños deslizamientos de material en las márgenes de la quebrada, que generaron depósito de materiales sobre el cauce y socavación de estructuras de cimentación en piedra pegada de algunas viviendas existentes en la margen derecha del cauce, al igual que de algunas obras de protección.
DI- 5548 4 y 23 de diciembre 2010	Calle 68A Bis Sur # 20A – 13 Calle 68D Sur # 20 – 14 (entre otras)	Aquí se reporta la afectación de varios sectores de los barrios Juan José Rodón y Juan José Rondón – La Casona, por la ocurrencia de procesos erosivos, de socavación y de remoción en masa en un área de 10000m^2, en laderas cercanas a la margen izquierda del cauce de la quebrada Trompetica. Los procesos reportados son: desprendimiento de material, procesos de socavación en la margen izquierda de quebrada Trompeta con afectación a vías y viviendas, cuyos causas adjudicadas son: fallas de obras de contención, fuertes lluvias de la segunda temporada invernal del 2010, vertimiento directo de aguas residuales, flujos de escorrentía superficial y subsuperficial, inexistencia de obras complementarias de control de drenaje de flujos subsuperficiales.

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 Y RECOMENDACIONES
DI- 6073 17 de noviembre de 2011	Calle 68 C Sur No 20-07	En este documento se reporta un proceso de socavación en la quebrada Trompetica, afectando una estructura de paso peatonal existente. Como recomendaciones se restringe el paso sobres dicha estructura.

6.3 ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL (ZMPA)

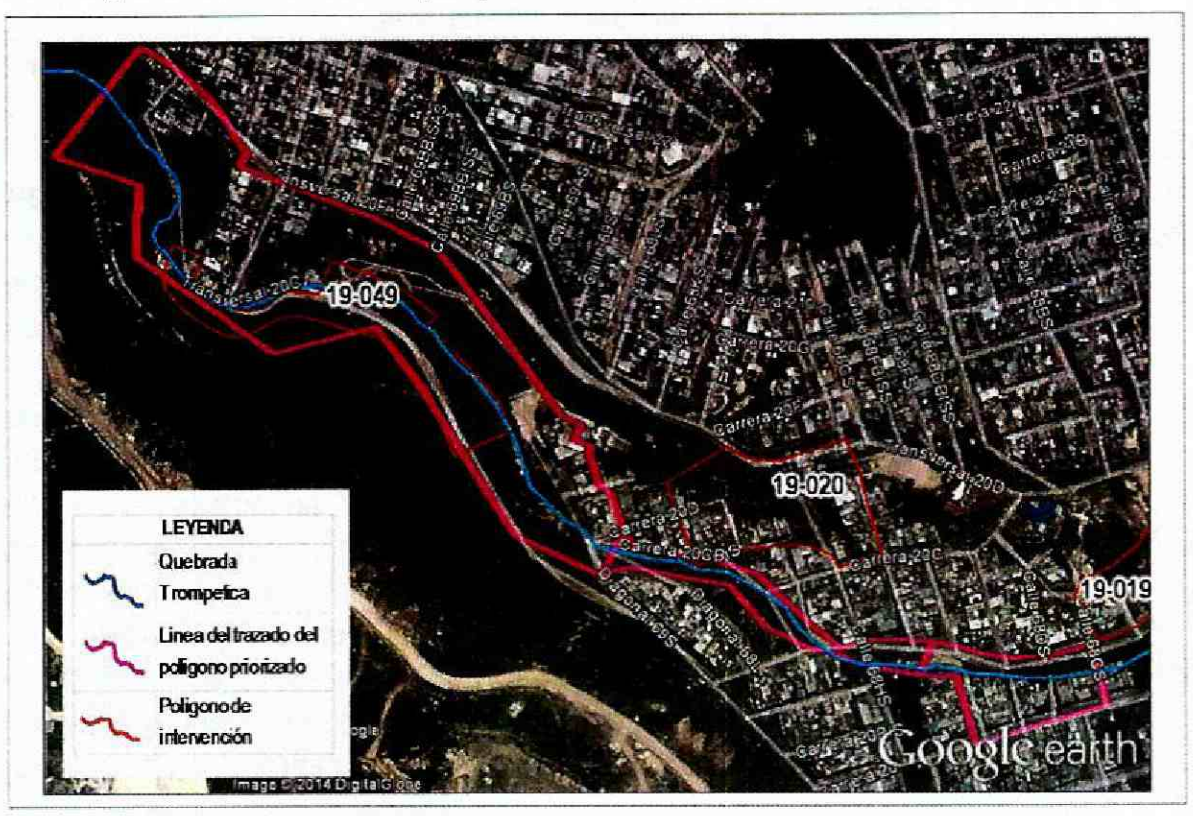
La empresa de acueduto de Bogotá (EAB) trazó a partir de estudios técnicos las zonas de manejo y preservación ambiental para la quebrada, cuyo trazado se observa en el **Anexo 1 – Condición precedente de amenaza**.

6.4 POLÍGONOS DE INTERVENCIÓN POR RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA

El IDIGER en cumplimiento con lo establecido en el artículo 5 del Decreto 172 de 2014 y con el objetivo de disminuir las condiciones de riesgo existentes y la no generación de nuevos riesgos a través del desarrollo de acciones correctivas para la mitigación de riesgos existentes, actualmente cuenta con la Base de Datos de Sitios de Intervención por Fenómenos de Remoción en Masa compuesta por 199 polígonos identificados a la fecha y definidos en las zonas de ladera del Distrito Capital. Una vez caracterizados los procesos de remoción en masa y definidos los polígonos de afectación, se procede a incluir los sectores relacionados en la base de datos de sitios de intervención para que se gestione por parte de la entidad o entidades competentes, la realización de estudios, diseños y ejecución de obras de mitigación de riesgo a lo largo de la ladera afectada.

A lo largo del unidad hidrográfica de la quebrada existen procesos de remoción en masa de carácter general activos, los cuales han sido incluidos en la Base de Datos de Sitios de Intervención por Fenómenos de Remoción en Masa (ver **Imagen 25**). Específicamente para los procesos de remoción cercanos al cauce de la quebrada y sus laderas, los polígonos y sitios de intervención más representativos son: 19-019, 19-020 y 19-049.

Imagen 25. Polígonos de intervención por procesos de remoción en masa en el sector de la quebrada



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

6.4.1 Polígono de Intervención 19-019

Este sitio de intervención, se enmarca a 20 metros de la margen izquierda de la quebrada en cercanías a la confluencia con la quebrada Limas, entre la Calle 68 B Sur con carrera 20 A y la Calle 68 A Sur con carrera 20 A en el barrio Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar; involucra 1 Ha, en donde se ha reportado inestabilidad avanzada del terreno, consistente en un deslizamiento traslacional, detonado por cortes en el talud, las lluvias y favorecido por las altas pendientes y el tipo de suelo consistente en un suelo residual.

6.4.2 Polígono de Intervención 19-020

El polígono de intervención 19-20, involucra aproximadamente 1 Ha, ubicado entre 8 y 80 metros de la margen izquierda de la quebrada Trompetica, entre la calle 69DS con carrera 20C BIS y calle 70C Sur con Carrera 20D Bis, en el barrio Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar; sitio de antigua explotación minera, en donde se presenta inestabilidad avanzada del terreno, consistente en un deslizamiento, favorecido por alta pendiente de la ladera, antiguas explotaciones mineras y detonado por la disposición de aguas servidas y la precipitación.

6.4.3 Polígono de Intervención 19-049

Este sitio de intervención, se encuentra enmarcado en el cauce y ronda de la quebrada Trompetica a la altura de los sectores La Laguna y alto de La Cruz en el barrio Juan José Rondón de la localidad de Cuidad Bolívar, involucra 3,1 Ha en donde se reporta desbordamiento de la quebrada y se presenta socavación del cauce, eventos detonados y favorecidos por la erosión hídrica y la invasión del cauce (obras de paso sin la suficiente sección hidráulica).

6.5 EVENTOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA SIRE

El SIRE (Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá) es un sistema de información que apoya la administración de la información relacionada con el proceso de gestión de riesgo y atención de emergencias de Bogotá. En el SIRE se consolidan documentos tales como estudios técnicos, diagnósticos técnicos, conceptos técnicos, reportes de la administración de emergencias, legislación, mapas estáticos, geoinformación básica y temática que permiten la creación de mapas dinámicos y generación de reportes. Para el cauce de la quebrada y área cercana al trayecto objeto presente concepto técnico, el sistema reporta en la ventana temporal de 2010 a 2013 los eventos relacionados en la Tabla 13.

Tabla 13. Eventos registrados en inmediaciones a la quebrada en el SIRE en el periodo de 2010 a 2013.

Eventos / UPZ	Arborizadora Alta	Juan José Rondón- La Casona	Juan José Rondón	Cerro Colorado	San Francisco	Total
Inundación y Encharcamiento	-	1	-	-	5	6
Remoción en masa	13	3	1	-	1	18
Total	13	4	1	-	6	24

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

6.6 SÍNTESIS DE LA CONDICIÓN PRECEDENTE DE AMENAZA Y RIESGO EN LA QUEBRADA

A escala regional y normativamente (POT - Decreto 190 de 2004) existen los mapas de amenaza de inundación por desbordamiento y de amenaza por procesos de remoción en masa. El plano normativo de amenaza de inundación por desbordamiento no presenta cobertura para el área correspondiente a la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, sin embargo se presentan diagnósticos técnicos que relacionan la dinámica de la quebrada Trompetica, la existencia de laderas con alto grado de intervención y erosión que desprenden sedimentos al cauce favoreciendo procesos de Avenidas Torrenciales.

Dentro de los eventos de remoción en masa citados con más frecuencia se encuentran los desprendimientos de bloques y flujos de lodos, los factores de ocurrencia de los procesos de remoción citados corresponden a susceptibilidad de los materiales, fuertes precipitaciones, falta de medidas de estabilización, intervención antrópica en la laderas por emplazamientos de predios y labores extractivas para minería, ausencia de manejo de drenaje superficial, entre otros. En cuanto a los factores de ocurrencia de los eventos asociados a la dinámica del cauce de la quebrada se cita la ocurrencia de tormentas de intensidades y duraciones excepcionales, intervención antrópica como disposición de residuos sólidos, asentamientos de predios en las márgenes del cauce y ausencia de medidas de protección del cauce. Las recomendaciones generales indicadas en los diagnósticos se refieren a la evacuación preventiva, temporal o definitiva de familias habitadas en predios afectados, inclusión de familias afectadas en el programa de reasentamiento, reparación de redes de servicios públicos, restricción de uso de senderos, ejecución de obras de protección, implementación de medidas de estabilización, diseño y ejecución de mediadas de manejo de drenaje superficial y subsuperficial, entre otras.

Por otro lado, los conceptos técnicos que se mencionan en el presente documento califican zonas de amenaza alta y alto riesgo no mitigable, así como zonas de amenaza media y baja en los polígonos objetos de pronunciamiento. Las zonas de alto riesgo son identificadas en las inmediaciones del cauce principal de la quebrada, lo que sugiere una condición de inestabilidad del terreno por condición natural e intervención antrópica. Dado estos antecedentes y la confirmación de la existencia de áreas de amenaza alta de remoción en la unidad hidrográfica quebrada Trompetica, en el siguiente capítulo se evalúa de manera cualitativa la condición actual de la amenaza.

También se han caracterizado procesos de remoción en masa y de socavación de magnitud considerable, los cuales han sido incluidos en la Base de Datos de Sitios de Intervención por Procesos de Remoción en Masa. Estos polígonos son: 19-019, 19-020 y 19-049, en los que se gestiona por parte de la entidad o entidades competentes, la realización de estudios, diseños y ejecución de obras de mitigación de riesgo a lo largo de la ladera o margen afectada.

Finalmente, se establecen tres sectores principales de susceptibilidad (que redunda en posible amenaza) basados en los procesos morfodinámicos identificados a saber:

- Sector -1 comprende el recorrido del cauce en su parte media desde la calle 70B Sur con transversal 40 en el barrio Arborizadora Alta hasta su recorrido en cercanías a la Diagonal 69 D Sur con Carrera 20D en el barrio Juan José Rondón, tramo en el cual se han presentado afectaciones históricas por la ocurrencia de Avenidas Torrenciales y procesos de socavación.

- El sector-2 comprende el cauce en el tramo que se encuentra entubado en aproximaciones de la Diagonal 69 D Sur con Carrera 20D hasta la Calle 68H Sur con Carrera 20B (barrio Juan José Rondón), trayecto en

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 cual bajo condiciones ideales de limpieza de la tubería no se esperan afectaciones por los procesos morfodinámicos citados.

- El sector-3 comprende la parte baja del cuerpo de agua a partir de la Calle 68H Sur con Carrera 20B en el barrio Juan José Rondón, hasta la confluencia con la quebrada Limas, en este trayecto se presenta con frecuencia procesos morfodinámicos de inundación y depositación.

7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DE AMENAZA

La evaluación de la condición actual de amenaza presenta los criterios de evaluación considerados para la priorización de la amenaza por avenida torrencial e inundación del trayecto objeto presente concepto técnico. Para tal efecto se hizo un análisis cualitativo de los eventos de emergencia registrados en el SIRE, la identificación de la condición precedente de amenaza, la identificación del componente físico de los procesos de inundación, remoción en masa y avenida torrencial (características geológicas, geomorfológicas, morfométricas e hidrológicas) del sector hidrográfico y demás ítems descritos en capítulos anteriores.

Para la quebrada se realizó una valoración semicuantitativa teniendo en cuenta la metodología para la caracterización y evaluación preliminar de la amenaza, identificación de la susceptibilidad y de factores detonantes. Los factores de susceptibilidad son aquellos que intrínsecamente forman parte de las propiedades y comportamiento del medio, es decir, que constituyen los elementos pasivos. Tal es el caso de la pendiente, la litología y las condiciones naturales de humedad, además de muchos, otros dependiendo de las características locales de las laderas. Asimismo, los factores detonantes son aquellos factores externos que inducen a un comportamiento dinámico activo, y que a partir de las condiciones iniciales generarán mayor o menor intensidad del fenómeno. Fundamentalmente son inherentes a la intensidad del movimiento sísmico y a las lluvias. Asimismo, se calcularon los índices de avenidas torrenciales (ver **numeral 7.1**) propuestos por EPAM (2014), el cual define a los eventos torrenciales como fenómenos naturales de diferente carácter, a saber: meteorológico, hidrológico, hidráulico, geológico y geotécnico; y distinguen tres tipos de eventos torrenciales: lluvias torrenciales, crecidas torrenciales y flujos torrenciales.

En el análisis efectuado se contempló al flujo torrencial definido por EPAM (2014) como movimiento súbito y rápido de una mezcla de agua, sedimentos y material vegetal, que corresponden a lo que en el cuerpo del presente Concepto Técnico se denomina Avenidas Torrenciales. Este proceso está limitado a cauces de alta montaña caracterizados por pendientes de lecho generalmente superior al 5%, caudales considerables, presencia de sedimentos de todos los tamaños, aumento rápido de caudal, desprendimiento, transporte y depositación de grandes masas de suelo por acción del agua, masas en movimientos; aporte de las laderas de material por deslizamientos, derrumbes, caídas de bloques, solifluxión; represamientos frecuentes del cauce, arrastre de estructuras, viviendas, carreteras, cultivos y puede afectar la vida de personas.

De igual forma se tomó el criterio de avenida torrencial citado por Castro (2003), quien considera a un evento de avenida torrencial como un proceso complejo, consistente en una creciente de un cauce natural con volúmenes excepcionales de materiales provenientes de laderas empinadas contiguas, confinadas o no, que se producen por causas hidrometeorológicas, gravitacionales, sísmicas o volcánicas; en el cual se involucran condiciones, causas y procesos tales como: fuente de detritos, perfil longitudinal del cauce, morfometría del sector hidrológico y una condición detonante como lluvia, sismo o vulcanismo. Estas condiciones, causas y procesos se encuentran

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

representadas en: eventos de inundación por desbordamiento y PRM, así como por las características de la geología regional, local y estructural, aspectos geomorfológicos, relieve, climatología, morfometría del sector hidrográfico e hidrología, descritas en capítulos anteriores.

El análisis de las variables de susceptibilidad descritas y la interacción de los factores detonantes señalan que en condiciones de precipitaciones de gran magnitud, aumento de caudales en la quebrada, márgenes intervenidas, altas pendientes, entre otras, afectarían directamente a las viviendas y los habitantes asentados en la zona de influencia del cauce de la quebrada Trompetica lo cual imprime adicionalmente la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos en los márgenes del cauce natural. Asimismo, las intervenciones en el sector hidrográfico quebrada en la parte media y baja, generan gran incertidumbre en el comportamiento hidrológico e hidráulico del cauce, la pendiente accidentada en rocas principalmente del Grupo Guadalupe y Formación Guaduas, el cambio de relieve en la Formación Sabana y en los Depósitos Cuaternarios, sumado al asentamiento y explotación inadecuada de materiales de construcción, generan y detonan diversos procesos tanto hidráulicos como de remoción en masa.

7.1 ÍNDICES DE AVENIDA TORRENCIALES

Con la definición de los parámetros morfométricos del sector hidrográfico de la quebrada y realizado el correspondiente análisis de precipitación (ver **numeral 5.3.4**), es posible calcular los índices que expresan la susceptibilidad del sector hidrográfico ante Amenazas de Avenidas Torrenciales, empleando los índices propuestos por EPAM (2014).

El primer índice (IACT1) adopta como índice de avenida torrencial el Tiempo de Concentración del sector hidrográfico y se calcula con la **Ecuación 15**. Este índice varía cualitativamente desde amenaza baja a muy alta como se indica en la **Tabla 14**.

Ecuación 15. Índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo de concentración.

$$IACT1 = \frac{1}{2}$$

Donde: IACT1 = Índice de Amenaza de Crecidas Torrenciales. Tc = Tiempo de concentración (hr). 2 = Coeficiente de escala de Tc

Tabla 14. Clasificación de índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo de concentración (*IACT1*)

Tiempo de concentración	Índice de amenaza IACT1	Amenaza
Tc≥2,0 horas	IACT1≥1	Muy Baja
1,5 horas≤Tc<2,0 horas	0,75≤IACT1<1,0	Baja
1,0 horas≤Tc<1,5 horas	0,50≤IACT1<0,75	Media
0,5 horas≤Tc<1,0 horas	0,25≤IACT1<0,50	Alta
Tc<0,5 horas	IACT1<0,25	Muy Alta
Rango	2	

Fuente: EPAM (2014).

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 segundo índice (IACT2) adopta como índice de avenida torrencial el Tiempo al pico del sector hidrográfico y se calcula con la **Ecuación 16**. Este índice varía cualitativamente desde amenaza baja a muy alta como se indica en la **Tabla 15**.

Ecuación 16. Índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo al pico.

$$\text{IIII}\ 2 = \frac{1_{\text{I}}}{2}$$

Donde: IACT2 = Índice de Amenaza de Crecidas Torrenciales. Tp = Tiempo al pico (hr). 2 = Coeficiente de escala de Tp

Tabla 15. Clasificación de índice de amenaza de avenidas torrenciales por tiempo al pico (*IACT2*)

Tiempo al pico	Índice de amenaza IACT2	Amenaza
Tp≥2,0 horas	IACT2≥1	Muy Baja
1,5 horas≤Tp<2,0 horas	0,75≤IACT2<1,0	Baja
1,0 horas≤Tp<1,5 horas	0,50≤IACT2<0,75	Media
0,5 horas≤Tp<1,0 horas	0,25≤IACT2<0,50	Alta
Tp<0,5 horas	IACT2<0,25	Muy Alta
Rango	2	

Fuente: EPAM (2014).

7.1.1 Evaluación de índices de amenaza por avenidas torrenciales

En la **Tabla 16** se presentan los valores de los índices obtenidos para las subunidades que componen la unidad hidrográfica de la quebrada que se presentaron en la **Imagen 19**.

Tabla 16. Índices Amenaza por avenida torrencial, subunidades de la quebrada

Cuenca	Tc (hora)	IACT1	Tp (hora)	IACT2
W780	0.26	0.13	0.29	0.15
W600	0.24	0.12	0.27	0.13
W570	0.21	0.10	0.58	0.29
W490	0.13	0.07	0.15	0.07
W710	0.19	0.10	0.55	0.28
W580	0.17	0.09	0.52	0.26

De acuerdo con los resultados de la evaluación de los índices de amenaza por avenidas torrenciales aplicando la metodología EPAM (2014), se concluye que el tramo de estudio de la quebrada tiene una amenaza "Alta" a "Muy Alta" de avenidas torrenciales, la conclusión es consistente con los tiempos de concentración y tiempos al pico calculados en cada subunidad los cuales son menores a 30 minutos. Es necesario aclarar que los índices de torrencialidad encontrados se manifiestan necesariamente en el cuerpo de agua y sus efectos ocurren con mayor proporción en el mismo y no en toda la unidad hidrográfica.

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 subcuenca de salida W780 se encuentra expuestas a la amenaza de avenida torrencial como lo indican los índices, así como a la amenaza de inundación por desbordamiento, dado que este tramo del cauce se presenta la llanura de inundación, de la corriente cuya función es amortiguar los picos de caudales, disminuyendo la velocidad del flujo, la amortiguación de la creciente se consigue con una sección transversal amplia y una pendiente longitudinal más suave como lo describe el perfil del cauce presentado en la **Imagen 15**.

Se debe hacer claridad con respecto a la variabilidad de los índices obtenidos con las metodologías empleadas en la evaluación de la susceptibilidad de la unidad a venidas torrenciales; De acuerdo con el parámetro de Melton, (ver Numeral **5.3**) la unidad objeto de estudio no es propensa a avenidas torrenciales, en contraste con la metodología EPAM 2014, (Ver numeral **7.1**) la unidad tiene una amenaza Alta a Muy Alta de avenidas torrenciales.

Como resultado de la variabilidad de los resultados obtenidos con las metodologías, se revisaron los parámetros morfometrícos que cada una de ellas emplea para definición de la los índices que expresan la susceptibilidad a avenidas torrenciales de una unidad.

Se concluyó que los parámetros morfometrícos empleados por EPAM (2014), Tiempo de Concentración y Tiempo al pico, son parámetros representativos del comportamiento de la unidad hidrografico durante el tránsito de la creciente, ya que se involucra intrínsecamente la pendiente y la longitud del cauce, las cuales se consideran las características determinantes para la evacuación de volúmenes importantes de sedimentos y escombros durante la avenida torrencial; el parámetro de Melton al emplear la diferencia de elevaciones de la unidad y el área de drenaje, no contempla los parámetros morfometrticos que expresan directamente la capacidad hidráulica del cauce para la evacuación de la creciente y por lo tanto la susceptibilidad a avenida torrencial. Considerando la discusión anterior se concluye que el tramo de estudio de la quebrada Trompetica tiene una amenaza de "Alta" a "Muy Alta, de acuerdo con EPAM, 2014.

7.2 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN POR AVENIDAS TORRENCIALES

Teniendo en cuenta los aspectos observados en los numerales anteriores y ante la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales e inundación, se consideró delimitar y priorizar una franja de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación a lo largo del cauce de la quebrada Trompetica. Entre los días 20 de Marzo de 2013 y el 10 de septiembre 2014 se realizó inspección en campo en el tramo analizado de la quebrada con el fin de validar en terreno el polígono de amenaza definido e identificar en el territorio sectores críticos no identificados mediante información secundaria. A partir de la identificación en campo y considerando adicionalmente criterios de ordenamiento territorial, se realizaron ajustes de detalles a la delimitación del polígono inicialmente priorizado, el cual establece que los predios al interior del mismo presentan una condición de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación. El resultado del ejercicio descrito se presenta en el **Anexo 2 - Polígono priorizado de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación**.

7.3 PREDIOS Y VIVIENDAS IDENTIFICADAS DENTRO DE LA ZONA DE AMENAZA

En el interior del polígono de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación de la quebrada mencionado en el numeral **7.2** , se identificaron 59 predios de los cuales 50 se encuentran construidos y 9 son lotes vacíos (ver **Tabla 17**). Se encontró que con anterioridad al presente Concepto Técnico, de los 59 predios mencionados, 6 ya habían sido incluidos al programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable (ver **Tabla 18**) a partir de otros

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

pronunciamientos de la entidad. Es necesario aclarar que luego de la delimitación inicial del polígono de amenaza se efectuó una campaña de censo de viviendas y familias, posteriormente se realizó la validación y ajustes de detalles descrita en el numeral **8.1,** lo cual resultó en la presencia de predios que fueron censados pero que se encuentran por fuera del polígono (ver **Tabla 18**).

Considerando lo anterior, en la **Tabla 19** se presenta la información detallada de los 49 predios que se encuentran dentro de la zona de amenaza mencionada y no han sido objeto de reasentamiento. Estos predios corresponden a los que con el presente concepto técnico se deben recomendar al programa de reasentamiento de familias.

Tabla 17. Predios en la zona de amenaza alta por Avenidas Torrenciales e inundación en la quebrada

Item	Código del Barrio	Manzana Catastro	Lote Catastro	Barrio	Chip	Dirección	Predio Construido	Incluido al Programa de Reasentamiento
1	002515	62	01	SAN FRANCISCO	AAA0022WKUZ	KR 20 68D 45 SUR	SI	NO
2	002515	62	02	SAN FRANCISCO	AAA0022WKWF	CL 68F BIS SUR 20 10	SI	NO
3	002515	62	03	SAN FRANCISCO	AAA0022WKXR	CL 68F BIS SUR 20 16	SI	NO
4	002515	62	04	SAN FRANCISCO	AAA0022WKYX	CL 68F BIS SUR 20 24	SI	NO
5	002515	62	05	SAN FRANCISCO	AAA0022WKZM	CL 68F BIS SUR 20 30	SI	NO
6	002515	62	06	SAN FRANCISCO	AAA0022WLAW	CL 68F BIS SUR 20 34	SI	NO
7	002515	62	07	SAN FRANCISCO	AAA0022WLBS	CL 68D BIS SUR 20 27	SI	NO
8	002515	62	08	SAN FRANCISCO	AAA0022WLCN	CL 68D BIS SUR 20 21	SI	NO
9	002515	62	09	SAN FRANCISCO	AAA0022WLDE	CL 68D BIS SUR 20 15	SI	NO
10	002515	62	10	SAN FRANCISCO	AAA0022WLEP	CL 68D BIS SUR 20 09	SI	NO
11	002515	62	11	SAN FRANCISCO	AAA0022WLFZ	KR 20 68D 33 SUR	SI	NO
12	002515	87	01	SAN FRANCISCO	AAA0022WSSK	CL 68D BIS SUR 20 04	SI	NO
13	002515	87	02	SAN FRANCISCO	AAA0022WSUZ	CL 68D BIS SUR 20 12	SI	NO
14	002515	87	03	SAN FRANCISCO	AAA0022WSWF	CL 68D BIS SUR 20 16	SI	NO
15	002515	87	04	SAN FRANCISCO	AAA0022WSXR	CL 68D BIS SUR 20 22	SI	NO
16	002515	87	05	SAN FRANCISCO	AAA0022WSYX	CL 68D SUR 20 13	SI	NO
17	002515	87	06	SAN FRANCISCO	AAA0022WSZM	CL 68D SUR 20 09	SI	NO
18	002515	87	07	SAN FRANCISCO	AAA0022WTAW	KR 20 68D 09 SUR	SI	NO
19	002515	96	01	SAN FRANCISCO	AAA0022WTCN	KR 20 68C 15 SUR	SI	NO
20	002515	96	02	SAN FRANCISCO	AAA0022WTDE	CL 68D SUR 20 06	SI	NO
21	002515	96	03	SAN FRANCISCO	AAA0022WTEP	CL 68D SUR 20 14	SI	NO
22	002515	96	04	SAN FRANCISCO	AAA0022WTFZ	CL 68C SUR 20 17	SI	NO
23	002515	96	05	SAN FRANCISCO	AAA0022WTHK	CL 68C SUR 20 07	SI	NO
24	002515	96	06	SAN FRANCISCO	AAA0022WTJZ	KR 20 68C 01 SUR	SI	NO
25	002557	35	11	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPOM	CL 69F SUR 20D 18	SI	NO
26	002557	50	01A	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XZTD	KR 20B 69H 33 SUR MJ	NO	NO
27	002557	51	01	JUAN JOSE RONDON			NO	NO
28	002557	60	01A	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XZSY	TV 20F 69B 12 SUR	NO	NO
29	002557	61	01	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPCN	CL 69F BIS SUR 20D 06	SI	NO
30	002557	61	02	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPDE	CL 69F BIS SUR 20D 12	SI	NO
31	002557	61	03	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPEP	CL 69F BIS SUR 20D 20	SI	NO
32	002557	61	09	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPMR	CL 69F SUR 20D 23	SI	NO
33	002557	61	10	JUAN JOSE RONDON	AAA0027XPNX	CL 69F SUR 20D 17	SI	NO
34	002557	63	01	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPAF	CL 69C BIS SUR 20C 11	NO	SI
35	002557	63	02	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPBR	CL 69C BIS SUR 20C 19	SI	SI
36	002557	63	03	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPCX	CL 69C BIS SUR 20C 25	NO	SI
37	002557	63	04	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPDM	CL 69C BIS SUR 20C 31	NO	SI
38	002557	63	05	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPEA	CL 69C BIS SUR 20C 37	NO	SI
39	002557	66	02	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YCWW	CL 69D SUR 20C 12	SI	NO
40	002557	66	03	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YCXS	CL 69D SUR 20C 14	SI	NO
41	002557	66	35	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YEJZ	CL 69C BIS A SUR 20C 17	SI	NO
42	002557	66	36	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YEKC	CL 69C BIS A SUR 20C 11	SI	NO
43	002557	66	37	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YELF	CL 69C BIS A SUR 20C 07	SI	NO
44	002557	66	39	JUAN JOSE RONDON	AAA0195WXHY	TV 20C 69C 63 SUR	SI	NO
45	002557	66	40	JUAN JOSE RONDON	AAA0195WXJH	CL 69D SUR 20C 04	SI	NO
46	002557	75	23	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YDUZ	CL 69C BIS A SUR 20C 40	NO	SI
47	002557	76	01	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YEMR	CL 69F BIS SUR 20D 05	SI	NO
48	002557	76	02	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YENX	CL 69F BIS SUR 20D 21	SI	NO

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

Item	Código del Barrio	Manzana Catastro	Lote Catastro	Barrio	Chip	Dirección	Predio Construido	Incluido al Programa de Reasentamiento
49	002557	91	06	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPFT	TV 20C BIS 69C 21 SUR	SI	NO
50	002557	91	07	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPHY	TV 20C BIS 69C 17 SUR	SI	NO
51	002557	91	08	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPJH	TV 20C BIS 69C 09 SUR	SI	NO
52	002557	91	09	JUAN JOSE RONDON	AAA0027YPKL	TV 20C BIS 69C 03 SUR	SI	NO
53	002573	66	01	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XBNN	CL 70B BIS SUR 40B 04	SI	NO
54	002573	66	02	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XBOE	CL 70B BIS SUR 40B 08	SI	NO
55	002573	66	03	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XBPP	CL 70B BIS SUR 40B 12	SI	NO
56	002573	66	14	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XCCN	CL 70B SUR 40B 13	SI	NO
57	002573	66	15	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XCDE	CL 70B SUR 40B 09	SI	NO
58	002573	66	16	ARBORIZADORA ALTA	AAA0028XCEP	CL 70B SUR 40B 05	SI	NO
59	002575	01	05A	CERRO COLORADO	AAA0143UFRJ	TV 20D 69G 14 SUR IN 1	NO	NO

Tabla 18. Predios incluidos en el programa de reasentamiento con anterioridad al presente concepto técnico

Ítem	Código de Barrio	Manzana Catastro	Lote Catastro	Identificador	Dirección	Apellidos y Nombre	Cédula de Ciudadanía	Documentos de Soporte
1	002557	63	01	2006-19-8891	CALLE 69C Bis SUR # 20C - 11	Castillo Luz Marina	39532966	DI-2989
2	002557	63	02	2006-19-8889	CALLE 69C Bis SUR # 20C - 19	Cabrera Heriberto		DI-2989
3	002557	63	03	1999-19-1285	DIAGONAL 69Q SUR # 20C - 25	Castillo Diaz Mariela	51647581	DI-730
4	002557	63	04	2006-19-8892	CALLE 69C Bis SUR # 20C - 31	González Jazmín	52586552	DI-2989
5	002557	63	05	2007-19-9205	CALLE 69C Bis SUR # 20C - 37	León Maria Sandra	52236768	DI-2749, DI-3097
6	002557	75	23	2006-19-8890	CALLE 69C Bis A SUR # 20C - 40	Porras Caro Aurelio	19128652	DI-2989

Tabla 19. Predios identificados que se recomiendan al programa de reasentamiento de familias en alto riesgo

Item	Código de Barrio	Manzana Catastro	Lote Catastro	Barrio	Dirección aportada en Campo	Dirección Catastral	Numero de Ficha Técnica	CHIP
1	002515	62	01	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 F - 45 SUR	KR 20 68D 45 SUR	194358	AAA0022WKUZ
2	002515	62	02	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	CL 68F BIS SUR 20 10	194357	AAA0022WKWF
3	002515	62	03	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	CL 68F BIS SUR 20 16	194356	AAA0022WKXR
4	002515	62	04	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 24	CL 68F BIS SUR 20 24	194355	AAA0022WKYX
5	002515	62	05	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 30	CL 68F BIS SUR 20 30	194354	AAA0022WKZM
6	002515	62	06	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 34	CL 68F BIS SUR 20 34	194353	AAA0022WLAW
7	002515	62	07	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 27	CL 68D BIS SUR 20 27	194363	AAA0022WLBS
8	002515	62	08	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	CL 68D BIS SUR 20 21	194362	AAA0022WLCN
9	002515	62	09	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	CL 68D BIS SUR 20 15	194361	AAA0022WLDE
10	002515	62	10	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	CL 68D BIS SUR 20 09	194360	AAA0022WLEP
11	002515	62	11	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 D - 33 SUR	KR 20 68D 33 SUR	194359	AAA0022WLFZ
12	002515	87	01	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	CL 68D BIS SUR 20 04	194367	AAA0022WSSK
13	002515	87	02	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 12	CL 68D BIS SUR 20 12	194366	AAA0022WSUZ
14	002515	87	03	SAN FRANCISCO	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	CL 68D BIS SUR 20 16	194365	AAA0022WSWF
15	002515	87	04	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 A	CL 68D BIS SUR 20 22	194364	AAA0022WSXR
16	002515	87	05	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 13	CL 68D SUR 20 13	194370	AAA0022WSYX
17	002515	87	06	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	CL 68D SUR 20 09	194369	AAA0022WSZM
18	002515	87	07	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 D - 09 SUR	KR 20 68D 09 SUR	194368	AAA0022WTAW
19	002515	96	01	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 C - 15 SUR	KR 20 68C 15 SUR	194373	AAA0022WTCN
20	002515	96	02	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 06	CL 68D SUR 20 06	194372	AAA0022WTDE
21	002515	96	03	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 14	CL 68D SUR 20 14	194371	AAA0022WTEP
22	002515	96	04	SAN FRANCISCO	CL 68 C SUR # 20 - 17	CL 68C SUR 20 17	194376	AAA0022WTFZ
23	002515	96	05	SAN FRANCISCO	CL 68 C SUR # 20 - 07	CL 68C SUR 20 07	194375	AAA0022WTHK
24	002515	96	06	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 C - 01 SUR	KR 20 68C 01 SUR	194374	AAA0022WTJZ
25	002557	35	11	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 18	CL 69F SUR 20D 18	191560	AAA0027XPOM
26	002557	61	01	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 06	CL 69F BIS SUR 20D 06	191553	AAA0027XPCN
27	002557	61	02	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F BIS # 20 D - 12	CL 69F BIS SUR 20D 12	191556	AAA0027XPDE
28	002557	61	03	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 20	CL 69F BIS SUR 20D 20	191557	AAA0027XPEP
29	002557	61	09	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 G - 16	CL 69F SUR 20D 23	191559	AAA0027XPMR
30	002557	61	10	JUAN JOSE RONDON	CL 69 G SUR # 20 D - 23	CL 69F SUR 20D 17	191558	AAA0027XPNX
31	002557	66	02	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 12	CL 69D SUR 20C 12	191121	AAA0027YCWW
32	002557	66	03	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 14	CL 69D SUR 20C 14	191120	AAA0027YCXS
33	002557	66	35	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 17 ESTE	CL 69C BIS A SUR 20C 17	191531	AAA0027YEJZ
34	002557	66	36	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 11	CL 69C BIS A SUR 20C 11	191530	AAA0027YEKC
35	002557	66	37	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 07	CL 69C BIS A SUR 20C 07	191529	AAA0027YELF
36	002557	66	39	JUAN JOSE RONDON	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	TV 20C 69C 63 SUR	191528	AAA0195WXHY
37	002557	66	40	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 04	CL 69D SUR 20C 04	191122	AAA0195WXJH
38	002557	76	01	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 05	CL 69F BIS SUR 20D 05	191554	AAA0027YEMR
39	002557	76	02	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 17	CL 69F BIS SUR 20D 21	191555	AAA0027YENX
40	002557	91	06	JUAN JOSE RONDON	TV 20 C BIS # 69 C - 21 SUR	TV 20C BIS 69C 21 SUR	191533	AAA0027YPFT

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

Item	Código de Barrio	Manzana Catastro	Lote Catastro	Barrio	Dirección aportada en Campo	Dirección Catastral	Numero de Ficha Técnica	CHIP
41	002557	91	07	JUAN JOSE RONDON	TV 20 C BIS # 69 C - 17 SUR	TV 20C BIS 69C 17 SUR	191534	AAA0027YPHY
42	002557	91	08	JUAN JOSE RONDON	TV 20 C BIS # 69 C - 09 SUR	TV 20C BIS 69C 09 SUR	191535	AAA0027YPJH
43	002557	91	09	JUAN JOSE RONDON	TV 20 C BIS # 69 C - 03 SUR	TV 20C BIS 69C 03 SUR	191536	AAA0027YPKL
44	002573	66	01	ARBORIZADORA ALTA	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 04	CL 70B BIS SUR 40B 04	194346	AAA0028XBNN
45	002573	66	02	ARBORIZADORA ALTA		CL 70B BIS SUR 40B 08	194345	AAA0028XBOE
46	002573	66	03	ARBORIZADORA ALTA	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 12	CL 70B BIS SUR 40B 12	194344	AAA0028XBPP
47	002573	66	14	ARBORIZADORA ALTA	CL 70 B SUR # 40 B - 13	CL 70B SUR 40B 13	194349	AAA0028XCCN
48	002573	66	15	ARBORIZADORA ALTA	CL 70 B SUR # 40 B - 09	CL 70B SUR 40B 09	194348	AAA0028XCDE
49	002573	66	16	ARBORIZADORA ALTA	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 05	CL 70B SUR 40B 05	194347	AAA0028XCEP

Tabla 20. Predios censados que se encuentran por fuera del polígono priorizado

Item	Ficha Técnica	Manzana	Lote	Dirección Tomada en Campo	Observaciones Exclusión
1	191291	68	08	TV 20 D BIS # 68 L - 02 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
2	191292	68	07	TV 20 D BIS # 68 L - 10 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
3	191293	68	06	CL 69 J SUR # 20 D - 82	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
4	191294	68	05	CL 69 J SUR # 20 D - 76	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
5	191295	68	04	CL 69 J SUR # 20 D - 64	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
6	191296	68	03	CL 69 J SUR # 20 D - 50	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
7	191297	68	02	CL 69 J SUR # 20 D - 46	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
8	191298	68	01	CR 20 D BIS # 68 L - 15 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
9	191299	68	16	CR 20 D BIS # 68 L - 11 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
10	191300	71	03	CR 20 D BIS # 68 L - 10 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
11	191301	71	04	CR 20 D BIS # 68 L - 06 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
12	191561	71	01	CR 20 D # 68 L - 13 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
13	191562	71	02	CR 20 D BIS # 68 L - 16 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
14	191563	71	06	CR 20 D # 68 L - 11 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
15	191564	71	05	CR 20 D # 68 L - 01 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
16	194303	76	06A	DG 69 B BIS SUR # 12 D - 43	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
17	194304	76	04	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 39	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
18	194305	76	03		VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
19	194306	61	06	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 34	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
20	194307	61	05	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 30	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
21	194308	61	04	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 24	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
22	194309	61	07	CL 69 F SUR # 20 D - 33	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
23	194310	61	08	CL 69 F SUR # 20 D - 29	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
24	194311	35	12		VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
25	194312	35	13	DG 79 T SUR # 20 C - 91	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
26	194313	66	12	TV 20 F # 69 C - 66 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
27	194314	66	11	CL 69 D SUR # 20 C - 68	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
28	194315	66	10	CL 69 D SUR # 20 C - 62	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
29	194316	66	09	CL 69 D # 20 C - 56	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
30	194317	66	08	CL 69 D SUR # 20 C - 50	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
31	194318	66	07	CL 69 D SUR # 20 C - 42	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
32	194319	66	06	CL 69 D SUR # 20 C - 38	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
33	194320	66	05	CL 69 D SUR # 20 C - 28	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
34	194321	66	04	CL 69 D SUR # 20 C - 20	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
35	194322	66	34	CL 69 C SUR # 20 C - 23	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
36	194323	66	33	CL 69 C SUR # 20 C - 29	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
37	194324	66	32	CL 69 C SUR # 20 C - 37	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
38	194325	66	31	CL 69 C SUR # 20 C - 43	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
39	194326	66	30	CL 69 C SUR # 20 C - 49	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
40	194327	66	29	CL 69 C SUR # 20 C - 55	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
41	194328	66	28	CL 69 C SUR # 20 C - 61	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
42	194329	66	27	CL 69 C SUR # 20 C - 67	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
43	194330	66	15	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 75	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
44	194331	66	41	TV 20 F # 60 C - 52 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
45	194332	66	14	TV 20 F # 69 C - 56 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
46	194333	66	13	TV 20 F # 69 C - 60 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
47	194334	75	16	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 70	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
48	194335	75	26	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 66	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
49	194336	75	25	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 58	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
50	194337	75	24	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 54	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
51	194338	75	17	TV 20 F # 69 C - 38 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
52	194339	75	18	TV 20 F # 69 C - 30 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO

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

Item	Ficha Técnica	Manzana	Lote	Dirección Tomada en Campo	Observaciones Exclusión
53	194340	75	19	TV 20 F # 69 C - 76 SUR	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
54	194341	75	20	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 65	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
55	194342	75	21	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 61	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO
56	194343	75	22	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 55	VIVIENDA POR FUERA DEL POLIGONO PRIORIZADO

A continuación se observa el número de predios por sector identificado a partir de los procesos morfodinámicos propios del cauce.

Tabla 21. Predios afectados por procesos morfodinámicos

SECTORIZACIÓN Y PROCESO MORFODINAMICO ASOCIADO	LOCALIDAD	CODIGO BARRIO	BARRIO	MANZANA	NUMERO DE PREDIOS PRIORIZADOS EN LA MANZANA
Sector 1 - Avenidas Torrenciales y Socavación	19	002557	JUAN JOSE RONDON	35	1
				50	1
				51	1
				60	1
				61	5
				63	5
				66	7
				75	1
				76	2
				91	4
		002573	ARBORIZADORA ALTA	66	6
Sector 3- Inundación, Socavación y depositación	19	002515	SAN FRANCISCO	62	11
				87	7
				96	6

8 CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIAL DE LA ZONA DE AMENAZA

Con objeto de caracterizar las viviendas y la población asentada dentro del polígono de amenaza definido, se hicieron recorridos por los barrios relacionados con el cuerpo de agua el 20 de marzo de 2014 y el 10 de septiembre de 2014, días en los que se identificaron variables que permiten conceptuar las condiciones de vulnerabilidad física y social, las cuales se describen ampliamente en los **numerales 8.1 y 8.2**. Complementariamente se observó que el desarrollo urbano en este sector, acentuado en las décadas los años 60s y 70s, genera impactos ambientales que afectan al cuerpo de agua pues se generan residuos sólidos que son arrojados al mismo en determinados sectores y lo convierten en una estructura ecológica desprotegida y subvalorada.

8.1 EVALUACIÓN FÍSICA DE VIVIENDAS

8.1.1 Metodología de evaluación física

Una vez identificado y verificado el sector a evaluar y los predios dentro del mismo se procede a la evaluación física a partir de una inspección visual consignando los resultados en una ficha que contiene información básica a partir de la cual se puede establecer unas condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas existentes en los predios evaluados. Existen dos versiones de ficha técnica, la primera versión fue ajustada con la finalidad de optimizar la información tomada en campo. La ficha actual se subdivide en 5 secciones: la primera llamada "Información General

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

de la Edificación" en donde se hace una identificación del predio, consignando información general como: Localidad, UPZ, barrio, nomenclatura del predio, manzana, lote. A diferencia de la primera versión esta ficha incluye información sobre la disponibilidad de servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, gas natural, teléfono fijo).

La sección 2 se denomina "Condiciones de la zona", en esta sección se obtiene información acerca de la consolidación, composición topografía y condición del suelo. La consolidación realiza una verificación estimada de la densidad de las construcciones, es decir, si el sector es consolidado, medianamente consolidado o sin consolidar los cuales se definen como:.1)consolidado: hace referencia a que el sector se encuentra urbanizado y el número de predios construidos es alto. 2) semiconsolidado se define cuando el sector se encuentra en desarrollo ó se adelanta el proceso de construcción de viviendas y aún se observan muchos predios sin construir 3) sin consolidar cuando el número de predios construidos es bajo. La composición topográfica (antes condición topográfica de la zona) hace referencia a la pendiente del terreno realizando un estimativo de la misma, teniendo en cuenta que pendiente alta, refiere cuando el terreno presenta una inclinación mayor a 30°, pendiente media cuando el terreno presenta una inclinación moderada entre 15 y 29° y pendiente baja cuando el terreno presenta una inclinación menor de 15°.La condición del suelo arroja información sobre las características morfológicas del sitio.

La sección 3 "Descripción de la vivienda". Contiene información relacionada con la topología de la construcción, su uso y estado. Los ítems de esta sección son:

1) el área de construcción refiere a un estimativo del área construida.

2) el número de niveles corresponde al número de pisos.

3) el estado de la construcción se refiere a si se encuentra completa, incompleta o vacía, para lo cual completa se refiere a si la vivienda se encuentra construida en su totalidad, incompleta cuando la construcción de la vivienda es parcial y vacía cuando no se encuentra construcción alguna en el predio. El uso del predio indica si es residencial, comercial, mixto ó institucional.

4) el sistema estructural se refiere al método constructivo utilizado en el predio, estos generalmente son: a) pórtico (sistema estructural consistente en elementos verticales amarrados con elementos horizontales que pueden ser de diferentes materiales, como en madera, metálicos y los más comunes y más usados de concreto reforzado, b) mampostería confinada (sistema estructural consistente en muros de carga amarrados con columnas y vigas del mismo espesor del muro, haciendo que el conjunto funcione como el elemento estructural), para que el sistema se tome como funcional no pueden haber cortes como ventanas en los muros. c) mampostería parcialmente confinada (mampostería confinada incompleta ya que carece de algunas vigas y columnas), d) mampostería simple (muros de carga sin elementos de confinamiento verticales, los muros son directamente confinados con la placa de entrepiso que normalmente tiene vigas o viguetas), e) madera (material normalmente usado para sistemas aporticados y de recuperación), f) prefabricado (sistema estructural consistente en paneles de materiales similares y derivados del yeso, que están amarrados o confinados con perfiles metálicos delgados o aluminio), g) material de recuperación (edificaciones montadas con combinaciones de diferentes materiales, principalmente listones de madera y tejas de zinc, que carecen de sistema portante o estructura definida) y otro cuando refiere a un sistema diferente a los mencionados.

5) El tipo de cimentación de la construcción corresponde a los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas activas y pasivas al suelo, dependiendo de las características del suelo y del tipo de construcción se escoge el tipo de cimentación más apropiado. Estas pueden ser: a) zapatas (dados o bloques de concreto

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

reforzado generalmente, que tienen como función transmitir la carga que viene de las columnas de la edificación, hacia el suelo de cimentación), b) vigas corridas (vigas enterradas que transmiten la carga al suelo de cimentación linealmente, usadas cuando los sistemas estructurales son de muros de carga), c) placa flotante (placa maciza de concreto reforzado utilizada normalmente cuando los suelos tienen características expansivas o demasiado húmedas que permiten un asentamiento monolítico ya que abarcan la totalidad del área de construcción), d) muro confinamiento relleno (muros de contención para rellenos, normalmente construidos en concreto reforzado o sistema de gaviones), e) ninguna (la vivienda no presenta cimentación alguna), f) no identificada (no es posible identificar el tipo de cimentación visualmente) y otro (elemento diferente a los numerados anteriormente).

6) El material de cubierta (antes estructura del techo) se refiere al tipo de sistema estructural de la cubierta de la construcción, estas pueden ser: a) placa de concreto reforzado, b) teja plástica,c) teja de asbesto cemento, d) teja de zinc, e) material de recuperación (láminas metálicas, tejas de zinc en mal estado, cartón, etc.) f) otro (no corresponde a alguna de las mencionadas).

7) Material de pisos (antes tipo de acabado del piso) se define según sus características constructivas las cuales pueden ser: a) cemento (piso conformado por una capa de mortero afinado), b) baldosa (piso conformado por unidades de baldosa), c) madera, d) terreno natural (Il piso de la vivienda corresponde a una adecuación del terreno), e) otro (piso conformado por elementos diferentes a los anteriormente mencionados). De igual manera la sección 3 capta información sobre las características internas del predio en caso que exista una construcción, esta información complementaría se refiere a la distribución de la vivienda, características de la cocina, características de la unidad sanitaria y determinar de dónde se surte el predio de agua potable.

La sección 4 denominada "Evaluación de daños" de la vivienda se hizo a partir de una inspección visual que tiene en cuenta los daños en elementos estructurales y no estructurales e instalaciones, daños en toda la construcción (evaluación conjunta de elementos estructurales y no estructurales de la vivienda), condición del suelo en el lugar, inestabilidad del suelo y recomendaciones para medidas urgentes. Los daños en elementos estructurales obedece a daños en elementos como columnas o muros portantes, vigas, nudos o puntos de conexión, entrepisos cimentación y contrapiso, estos son elementos indispensables en la estabilidad estructural de la construcción. El nivel de daño se estima de acuerdo a: a) ninguno (En los elementos estructurales que conforman la vivienda, no se observan daños), b) leve (Puede existir la presencia de fisuras de hasta 2 mm, lo mismo que se puede observar algo de humedad y falta de mantenimiento en los elementos que conforman la estructura de la vivienda), c) moderado (los elementos estructurales pueden presentar daños tipo grietas con abertura entre 2 mm y 5 mm. Además se puede observar deterioro en los elementos no estructurales), d) fuerte (Presencia de grietas con abertura entre 5 mm y 1 cm en los elementos que conforman la estructura de la vivienda. Se puede presentar caída de elementos no estructurales como marcos de puertas y/o ventanas, muros de cerramiento, etc.), e) severo (presencia de daños tipo grietas con aberturas mayores a 1 cm, en los elementos estructurales, lo que puede implicar el colapso parcial o total de la vivienda) y no aplica (cuando la vivienda no presenta elementos estructurales).

Los daños en elementos no estructurales e instalaciones, obedece al hallazgo de daños en elementos tales como muros de fachada o antepecho, muros divisorios o particiones, cubierta y escaleras. En este caso, el estimativo de los daños se realiza teniendo en cuenta: Ninguno (en los elementos no estructurales que conforman la vivienda, no se observan daños), leve (Puede existir la presencia de fisuras de hasta 2 mm, lo mismo que se puede observar algo de humedad y falta de mantenimiento de la vivienda), moderado (los elementos no estructurales pueden presentar daños tipo grietas con abertura entre 2 mm y 5 mm), fuerte (presencia de grietas con abertura entre 5 mm y 1 cm en los elementos no estructurales que conforman la vivienda), severo (presencia de daños tipo grietas con abertura

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

mayores a 1 cm, en los elementos no estructurales de la vivienda, lo que puede implicar el colapso parcial o total de la misma) y no aplica (cuando la vivienda está construida en material de recuperación). Los daños en toda la construcción (evaluación conjunta de elementos estructurales y no estructurales de la vivienda). Para el estimativo de los daños en este se combina el resultado de la valoración de los daños encontrados en la descripción de la vivienda y la evaluación de daños. De acuerdo a lo anterior se puede obtener: Ninguno. (la vivienda no presenta daños), ligero (Puede existir la presencia de fisuras de hasta 2 mm, lo mismo que se puede observar algo de humedad y falta de mantenimiento de la vivienda), moderado (se pueden presentar daños tipo grietas con abertura entre 2 mm y 5 mm tanto en elementos no estructurales como en elementos estructurales), fuerte (presencia de grietas con abertura entre 5 mm y 1 cm en elementos tanto estructurales como no estructurales que conforman la vivienda), severo (presencia de daños tipo grietas con abertura mayores a 1 cm, en los elementos estructurales y/o no estructurales que conforman la vivienda, lo que puede implicar el colapso parcial o total de la misma).

La inestabilidad del suelo corresponde a afectaciones evidenciadas en el suelo y la estimación de las afectaciones se realiza de acuerdo con: a) Ninguna (no se observan daños en el suelo sobre el cual se encuentra construida la vivienda), desplazamiento horizontal b) leve (cuando se evidencian grietas en el suelo, con aberturas no superiores a 1 cm y continuidad no mayor a 2 m), desplazamiento horizontal c) fuerte (cuando se evidencia la presencia de grietas en el suelo, con aberturas superiores a 1 cm y continuidad mayor a 2 m), desplazamiento vertical leve (se evidencia la presencia de escalones en la superficie del suelo no superiores a 1 cm y continuidad no mayor a 2 m) y desplazamiento vertical fuerte (se evidencia la presencia de escalonamientos en la superficie del suelo superiores a 1 cm y continuidad mayor a 2 m). Las recomendaciones para medidas urgentes (ficha anterior) tienen que ver con las acciones inmediatas, de acuerdo con la condición de habitabilidad de la construcción, de acuerdo con los resultados de los valores estimados en la valoración de daños teniendo en cuenta: a) Ninguna (la vivienda no presenta daños o la condición de los mismos se puede estimar máximo como ligeros), b) reparación de algunos elementos (la condición de daños de la vivienda se puede estimar de ligeros o moderados sin que los mismos indiquen una condición de amenaza para sus ocupantes), c) monitoreo (la condición de daños de la vivienda se estima moderada, sin que los mismos representen algún riesgo para los ocupantes), d) evacuación (la evaluación de la condición de la vivienda se estima alguna de las siguientes condiciones de daños en la construcción: Moderado, fuerte o severo del numeral,e) demolición (cuando la condición de daños de la vivienda se estima de fuerte o severo lo que posiblemente puede conllevar al colapso parcial o total de la vivienda. Este ítem se realizó para identificar las viviendas que presentan inminencia de colapso para emitirles evacuación inmediata.

Una última parte de "Observaciones" para incluir consideraciones pertinentes a los pasos adelantados en el desarrollo de la misma. Por último, la información tomada en campo es ingresada a una base de datos y se genera una lista con la información técnica y la información cartográfica es georreferenciada, para luego generar un plano en donde se identifican los predios censados, documentos que formaran parte integral del presente informe. Seguidamente, para el cálculo de la vulnerabilidad física se establecieron los parámetros que tienen mayor influencia en la vulnerabilidad de una vivienda, para lo cual se llevaron a cabo cuatro etapas: (1) identificación de los parámetros de mayor relevancia en la evaluación de la vulnerabilidad de acuerdo con la información tomada en campo; (2) estudio del comportamiento de las diferentes variables que indican las condiciones físicas de la vivienda; (3) establecimiento de las clasificaciones y condiciones de calidad de cada parámetro, y (4) evaluación de la importancia de cada uno de los parámetros, al igual que las clasificaciones a partir de las opiniones de expertos (Concertado en reuniones técnicas). Después de realizadas las clasificaciones de los parámetros se determinó el grado de vulnerabilidad de cada una de las clasificaciones dentro del parámetro y, a su vez, se valoró la importancia de los parámetros dentro de la estimación de la vulnerabilidad total de una edificación (cada uno de estos parámetros requirió la asignación de un valor numérico, dependiendo del grado de vulnerabilidad estimado en una escala comprendida entre 0 y 10). Para tal fin se acudió a la experiencia y opinión de expertos en el tema.

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 modelo propuesto se construye a partir de una representación íntegra de la información necesaria para obtener una cuantificación de la vulnerabilidad de edificaciones llamado índice de vulnerabilidad. Su cálculo está basado en la relación del grado de vulnerabilidad de los diferentes parámetros y su respectivo valor de importancia. Para definir el cálculo del índice de vulnerabilidad fue necesario definir adecuadamente las variables lingüísticas para describir los diferentes grados de vulnerabilidad, para lo cual se usaron las condiciones de calidad impuestas a cada parámetro. Así, las seleccionadas para calificar los grados de vulnerabilidad dependiendo del tipo de variable fueron, por ejemplo: bueno, regular, deficiente; o pórtico, mampostería confinada, mampostería parcialmente confinada, mampostería simple, madera, prefabricado y material de recuperación o ninguno, leve, moderado, fuerte, severo; etc. Cada una de estas variables requirió la asignación de un valor numérico entre 0 y 10. Los valores numéricos asignados a cada variable se dieron para recopilar la información de campo. Una vez obtenidos los resultados del modelo para cada vivienda (resultado obtenido entre 0 y 10), se determinó que para el rango entre 0 y 20 se dará una calificación de vulnerabilidad baja, entre 21 y 50, vulnerabilidad media y entre 51 y 100, vulnerabilidad alta. Como resultado del ejercicio del cálculo de la vulnerabilidad se presenta una lista y un mapa en donde se podrán identificar los predios en vulnerabilidad alta de color rojo, vulnerabilidad media de color amarillo y vulnerabilidad baja de color verde.

Tabla 22. Rangos de índice de vulnerabilidad

Indice de vulnerabilidad	Vulnerabilidad
Entre 0% y 20%	Baja
Entre 21% y 50%	Media
Entre 51% y 100%	Alta

8.1.2 Caracterización de vulnerabilidad física

La Vulnerabilidad Física es la predisposición intrínseca de las edificaciones que se encuentran al interior del polígono priorizado a sufrir daños por motivo del factor amenazante, que para nuestro caso es una avenida torrencial o inundación, la cual se determina por medio de un modelo diseñado por expertos el cual mide en términos de porcentaje el grado de fragilidad de las edificaciones expuestas a los factores amenazantes.

El modelo propuesto para el cálculo de la vulnerabilidad física se construyó a partir de la información de caracterización física realizada en campo para cada uno de los predios, realizando un análisis de la información y así obtener una cuantificación de la vulnerabilidad de edificaciones llamado índice de vulnerabilidad. Su cálculo está basado en la relación del grado de vulnerabilidad de los diferentes parámetros y su respectivo valor de importancia. Para el cálculo del índice de vulnerabilidad fue necesario definir adecuadamente las variables lingüísticas para describir los diferentes grados de vulnerabilidad, usando las condiciones de calidad impuestas a cada parámetro. Las seleccionadas para calificar los grados de vulnerabilidad dependiendo del tipo de variable fueron, por ejemplo: si, no; bueno, regular, deficiente; o pórtico, mampostería confinada, mampostería parcialmente confinada, mampostería simple, madera, prefabricado y material de recuperación o ninguno, leve, moderado, fuerte, severo; etc. Cada una de estas variables requirió la asignación de un valor numérico entre 0 y 10 que determinaron el grado de vulnerabilidad, siendo cero (0) vulnerabilidad nula y 10 la vulnerabilidad más alta. Los valores numéricos asignados a cada variable se dieron para recopilar la información de campo, a continuación se presenta el modelo para el cálculo de la vulnerabilidad Física diseñado a partir de criterio de expertos (ver **Tabla 23** y **Tabla 24**).

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

Tabla 23. Modelo para la estimación del índice de vulnerabilidad física (parte 1)

3.10.	CIMENTACIÓN	Convención	VULNERABILIDAD DE 0 A 10
Peso: 7,5%	Zapatas	1	1
	Vigas corridas	2	4
	Placa flotante	3	1
	Muro confinamiento	4	4
	Ninguna	5	10
	Ni identificada	6	6

	CRUCE VARIABLES 3.11 Y 3.14		3.14.	MATERIAL DE CUBIERTA			
			Placa de Concreto	Teja Plástica	Teja Cemento	Teja de Zinc	Material de Recuperación
3.11.	SISTEMA ESTRUCTURAL	Convención	1	2	3	4	5
Peso: 30%	Pórtico	1	1	1	1	1	4
	Mampostería Confinada	2	2	2	2	2	5
	Mamp.Parcialmente Confinada	3	8	5	7	5	8
	Mamposteria Simple	4	10	8	9	8	9
	Madera	5	NA	6	7	6	7
	Prefabricado	6	NA	5	6	5	6
	Material de Recuperación	7	10	10	10	10	10

	CRUCE VARIABLES 3.11 Y 3.3		3.3.	NUMERO DE PISOS			
			1	2	3	4	5
3.11.	SISTEMA ESTRUCTURAL	Convención	1	2	3	4	5
Peso: 7,5%	Pórtico	1	1	1	1	1	1
	Mampostería Confinada	2	1	1	1	1	1
	Mamp. Parcialmente Confinada	3	4	5	6	7	8
	Mamposteria Simple	4	7	8	9	10	10
	Madera	5	3	7	9	10	10
	Prefabricado	6	2	3	10	10	10
	Material de Recuperación	7	10	10	10	10	10

3.13.	MATERIAL DE PISOS	Convención	VULNERABILIDAD DE 0 A 10
Peso: 2,5%	Mortero	1	1
	Baldosin, ladrillo, vinilo	2	1
	madera burda, otro vegetal	3	4
	Tierra, arena	4	10
2.1.	CONSOLIDACION	Convención	VULNERABILIDAD DE 0 A 10
Peso: 2,5%	Consolidada	1	1
	Semiconsolidada	2	4
	Sin Consolidar	3	10

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

Tabla 24. Modelo para la estimación del índice de vulnerabilidad física (parte 2)

4.1.	DAÑOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Convención	VULNERABILIDAD DE 0 A 10					
			Columnas o Muros Portantes	Vigas	Nudos o Puntos de Conexión	Entrepisos	Cimentación	Contrapiso
Peso: 30%	Ninguno	1	0	0	0	0	0	0
	Leve	2	3	3	3	3	3	3
	Moderado	3	5	5	5	5	5	5
	Fuerte	4	8	8	8	8	8	8
	Severo	5	10	10	10	10	10	10
	No Aplica (*)	6	10	10	10	10	10	10

4.2.	DAÑOS EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES E INSTALACIONES	Convención	VULNERABILIDAD DE 0 A 10			
			Muros de Fachada o Antepechos	Muros Divisorios	Cubierta	Escaleras
Peso: 20%	Ninguno	1	0	0	0	0
	Leve	2	3	3	3	3
	Moderado	3	5	5	5	5
	Fuerte	4	8	8	8	8
	Severo	5	10	10	10	10
	No Aplica (*)	6	0	0	0	0

8.1.3 Viviendas evaluadas

En el proceso de caracterización de viviendas en el polígono definido para la quebrada Trompetica, se presenta en el **Anexo 5 - Caracterización Física de las Viviendas Evaluadas**, la información tomada en campo para 756 edificaciones y la información se presenta ordenada ascendentemente por número de ficha, identificando el predio por barrio, manzana y lote y se presenta el valor asignado para cada una de las variables, cuyas convenciones se podrán observar en el **numeral 8.1.4**. Adicionalmente en el **Anexo 3 – Vulnerabilidad Física** se identifican geográficamente los predios censados con el respectivo número de ficha técnica.

8.1.4 Resultados consolidados

Realizando un análisis de los resultados consolidados de la caracterización física de las viviendas, se presentan los resultados estadísticos consolidados para cada valor dado a las variables en la ficha técnica. La convención definida para cada variable se definió para efectos de tabulación y los valores nos dan un parámetro de estimación general que puede ser tenido en cuenta en la toma de decisiones. Se presenta la información consolidada de las variables relacionadas con las condiciones de la zona, descripción de la vivienda, y evaluación de daños en elementos estructurales y no estructurales (ver **Tabla 25** a **Tabla 27**).

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

Tabla 25. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 1)

INFORMACIÓN CONSOLIDAD DE VARIABLES DE VULNERABILIDAD FÍSICA				
CONDICIONES DE LA ZONA				
2.1.	COMPOSICION DE LA ZONA	Convención	No. De Viviendas	%
	Consolidada	1	82	77%
	Semiconsolidada	2	19	18%
	Sin Consolidar	3	5	5%
Totales			106	100%
2.2.	CONDICION TOPOGRAFICA DE LA ZONA	Convención	No. De Viviendas	%
	Pendiente Alta	1	50	21%
	Pendiente Media	2	23	62%
	Pendiente Baja	3	33	17%
Totales			106	100%
DESCRIPCION DE LA VIVIENDA				
3.1.	AREA TOTAL DE LA CONSTRUCCION	Convención	Total	
	Total Area Construida	m²	12500	
3.2.	NUMERO DE PISOS	Convención	No. De Viviendas	%
	Un Piso	1	45	42%
	Dos Pisos	2	41	39%
	Tres Pisos	3	18	17%
	Cuatro Pisos	4	1	1%
	Cinco Pisos	5	1	1%
Totales			106	100%
3.3.	ESTADO DE LA CONSTRUCCION	Convención	No. De Viviendas	%
	Completa	1	90	85%
	Incompleta	2	16	15%
Totales			106	100%
3.5.	TIPO DE SISTEMA ESTRUCTURAL	Convención	No. De Viviendas	%
	Pórtico	1	4	4%
	Mampostería Confinada	2	0	0%
	Mampostería Parcialmente Confinada	3	56	53%
	Mamposteria Simple	4	44	42%
	Madera	5	0	0%
	Prefabricado	6	0	0%
	Material de Recuperación	7	2	2%
Totales			106	100%
3.6.	TIPO DE CIMENTACION	Convención	No. De Viviendas	%
	Zapatas	1	2	2%
	Zapatas Corridas	2	24	23%
	Placa Flotante	3	0	0%
	Muro Confinamiento Relleno	4	45	42%

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

INFORMACIÓN CONSOLIDAD DE VARIABLES DE VULNERABILIDAD FÍSICA				
	Ninguna	5	6	6%
	No Identificada	6	29	27%
Totales			**106**	**100%**
3.8.	**CUBIERTA**	**Convención**	**No. De Viviendas**	**%**
	Placa de Concreto	1	23	22%
	Teja Plástica	2	4	4%
	Teja de Asbesto Cemento	3	36	34%
	Teja de Zinc	4	41	39%
	Material de Recuperación	5	2	2%
Totales			**106**	**100%**
3.9.	**ACABADO DE PISO**	**Convención**	**No. De Viviendas**	**%**
	Cemento	1	50	47%
	Baldosa	2	52	49%
	Madera	3	0	0%
	Terreno Natural	4	4	4%
Totales			**106**	**100%**

Tabla 26. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 2)

EVALUACIÓN DE DAÑOS										
4.1.	**Daños en elementos Estructurales**	**Convención**	**Muros Portantes**	**Vigas**	**Nudos**	**Entrepisos**	**Cimentación**	**Contra piso**	**Sumatoria**	**%**
	Ninguno	1	73	28	29	56	71	87	344	54%
	Leve	2	3	0	0	1	9	12	25	4%
	Moderado	3	0	0	1	0	1	4	6	1%
	Fuerte	4	0	0	0	0	0	0	0	0%
	Severo	5	0	0	0	0	0	0	0	0%
	No Aplica	6	30	78	76	49	25	3	261	41%
Totales			**106**	**106**	**106**	**106**	**106**	**106**	**636**	**100%**
4.2.	**Daños en elementos Estructurales**	**Convención**	**Muros de Fachada o Antepechos**	**Muros Divisorios o Particiones**	**Cubierta**	**Escaleras**	**Sumatoria**	**%**		
	Ninguno	1	80	79	86	61	**306**	72%		
	Leve	2	22	21	15	0	**58**	14%		
	Moderado	3	3	4	3	0	**10**	2%		
	Fuerte	4	0	1	1	0	**2**	0%		
	Severo	5	0	0	0	0	**0**	0%		
	No Aplica	6	1	1	1	45	**48**	11%		
Totales			**106**	**106**	**106**	**106**	**424**	**100%**		

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 27. Información consolidada de variables de vulnerabilidad física (parte 3)

4.4.	Descripción	Convención	No. De Viviendas	%
	Roca	1	0	0%
	Depósitos Consolidados	2	106	100%
	Suelo Residual	3	0	0%
	Relleno Antrópico	4	0	0%
	Suelo Organico	5	0	0%
	Sin Identificar	6	0	0%
Totales			**106**	**100%**
4.5.	**INESTABILIDAD DEL SUELO**	**Convención**	**No. De Viviendas**	**%**
	Ninguna	1	102	96%
	Desp. Horizontal Leve	2	4	4%
	Desp. Horizontal Fuerte	3	0	0%
	Desp. Vertical Leve	4	0	0%
	Desp. Vertical Fuerte	5	0	0%
	Otro	6	0	0%
Totales			**106**	**100%**
4.6.	**RECOMENDACIONES PARA MEDIDAS URGENTES**	**Convención**	**No. De Viviendas**	**%**
	Ninguna	1	82	77%
	Reparación de Algunos Elementos	2	14	13%
	Monitoreo	3	10	9%
	Evacuación	4	0	0%
	Demolición	5	0	0%
Totales			**106**	**100%**

8.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE FAMILIAS

En las márgenes de la quebrada Trompetica se asientan los barrios Arborizadora Alta, Juan José Rondón, San Francisco y Compartir que la utilizan como sitio de vertimiento tanto de residuos sólidos como líquidos. No obstante, una parte de su cauce avanza entre predios de extracción minera en donde las márgenes de la quebrada no presentan construcciones vecinas. Esta quebrada a pesar de su extensión está bastante disminuida debido entre otros factores al proceso de deforestación que la afecta, al uso del suelo y al recurso hídrico.

La unidad hidrográfica quebrada Trompetica pertenece al clima frío de montaña debido a su altitud, con una temperatura que varía entre los 7 ºC y los 18° C, con una temperatura media anual de 13 ºC. Las temporadas de lluvias se presentan entre los meses de abril y mayo y de septiembre y noviembre. En el mes de mayo se registran las mayores lluvias anuales y enero es el mes de menos precipitación. La precipitación media anual es del orden de 920 mm.

La quebrada Trompetica fue alinderada en su parte baja (1.00 km hasta su confluencia con la Quebrada Peña Colorada) por parte del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, Decreto 190 de 2000. Posteriormente, 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

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá adelantó los estudios de alinderación de la parte alta del cauce por medio del contrato de consultoría No 1-02-24100-938-2008, Vol. XII, elaborado por 20 la firma Estudios Técnicos y Construcciones Ltda. y aceptado por la EAAB en 2009 (Código Técnico 25239 en centro de documentación de la EAAB). No obstante, las delimitaciones propuestas por dicho estudio tanto para la Zonas de Ronda Hidráulica como de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental fueron objetadas por la Secretaría, razón por la cual estas aún no han sido adoptadas por medio del acto administrativo respectivo.

La quebrada presenta dos grandes áreas bien diferenciadas y que están definidas por el paso del valle que conforma la cuenca por suelo urbano sin desarrollar (Parte Alta), y por el posterior discurrir del cauce por la parte urbanizada que colinda con los barrios Arborizadora Alta y Juan José Rondón. En la primera zona predominan las coberturas propias de ecosistemas subxerofíticos del sector, además de coberturas boscosas sembradas por el antiguo DAMA en convenio con la CAR y la Caja de Vivienda Popular, mientras que en la segunda son evidentes las intervenciones antrópicas del cauce por los procesos mismos de desarrollo urbano de los barrios (disposición de basuras y escombros), como por actividades de minería. Una particularidad encontrada en la parte más alta del cauce consiste en la existencia de una laguna artificial construida hace cerca de 25 años para fines de riego de antiguos cultivos por parte de sus propietarios, y que además sirvió para el riego de los árboles sembrados que hoy en día conforman las coberturas boscosas. Dicha laguna se encontró en muy mal estado de mantenimiento, prácticamente colmatada y desprovista de vegetación protectora.

Otra particularidad del cauce consiste en la existencia de dos tramos del antiguo curso de la corriente que han sido entubados y han fragmentado su continuidad ecológica. El primero ocurre en un tramo de aproximadamente 550 m a la salida del bosque, en donde el proyecto de alcantarillado No 3187 muestra el cauce entubado en un colector pluvial con diámetros que van de 0.90 a 1.10 m. Dicha canalización data del periodo de desarrollo del barrio Arborizadora Alta por parte de la Caja de Vivienda Popular (aproximadamente 1987). Por otra parte, un segundo tramo entubado se presenta en los últimos 250 m del antiguo cauce natural a la altura del barrio Juan José Rondón, en el cual, la quebrada se capta por medio de una estructura de concreto y es conducida finalmente hasta la Quebrada Peña Colorada en un colector de 2.00 m de diámetro (Proyecto de Alcantarillado Pluvial de la EAAB No 6031 de 2001, aunque su construcción es reciente dado que la ortofoto de Bogotá de 2010 muestra partes del cauce en dicho sector aún sin canalizar en dicho año).

Así las cosas, se estableció, con base en los formularios diligenciados y sistematizados para la elaboración del concepto, un total de 2 barrios catastrales, san Francisco y Juan José Rondón, en los cuales se emplazan 49 predios ubicados en la localidad de Ciudad Bolívar, donde se identificaron 71 familias, con un total de 215 personas como habitantes de los mismo (ver **Imagen 26**).

De las 215 personas que se identificaron, se realizó una desagregación por grupo etáreo, clasificación que se hizo para 207 individuos, debido a que 8 no referencian el dato de edad en la ficha de recolección de información, por tanto los datos presentados a continuación se basan en el dato de clasificación de 207 personas. (ver **Imagen 27)**.

La distribución poblacional por grupo etáreo considerando las personas que respondieron en el rango de edad son 74 de 215, reflejando en este caso, que el subgrupo con mayor presencia identificada a lo largo de la quebrada es el subgrupo de adultos, con 25 personas que se clasifican en este rango y que corresponde al 27% del total (74); Seguidamente se encuentra el subgrupo de infantes con 19 que corresponden 20% , seguido de los jóvenes con 15 personas que corresponden al 16%; los adolescentes con 10 personas correspondiente al 11%; en un porcentaje del 26 % (24 personas) se encuentra la población de la tercera edad. Es decir que predomina la población en edad

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

productiva, factor que debe tomar relevancia en los análisis particulares que se adelanten para cada una de las familias).

Imagen 26. Predios, familias y personas identificadas en la quebrada

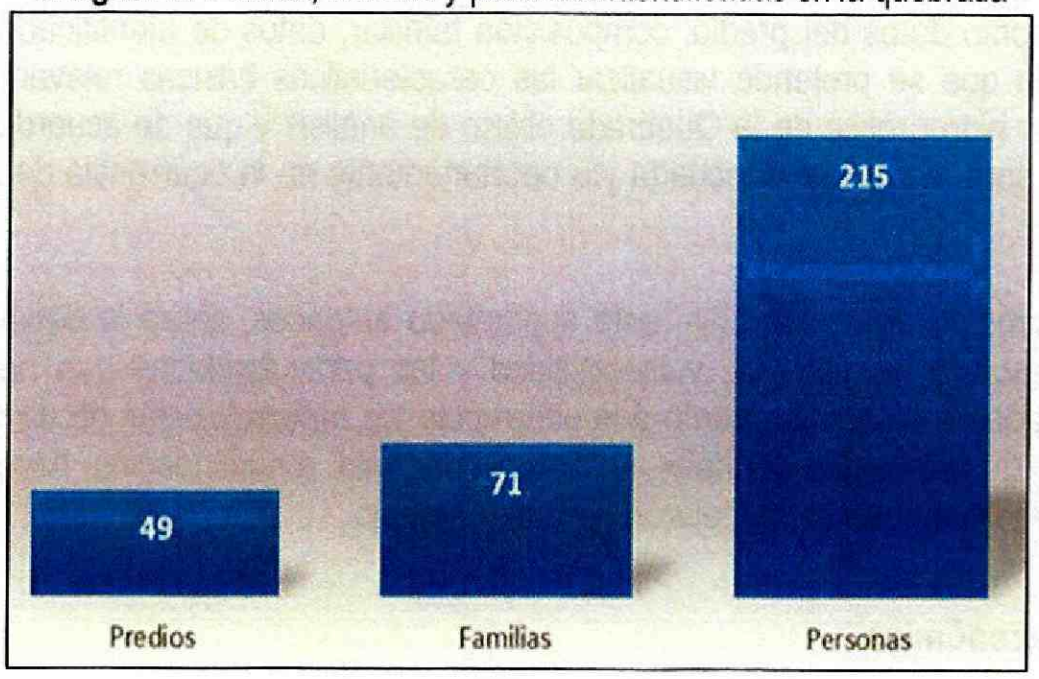
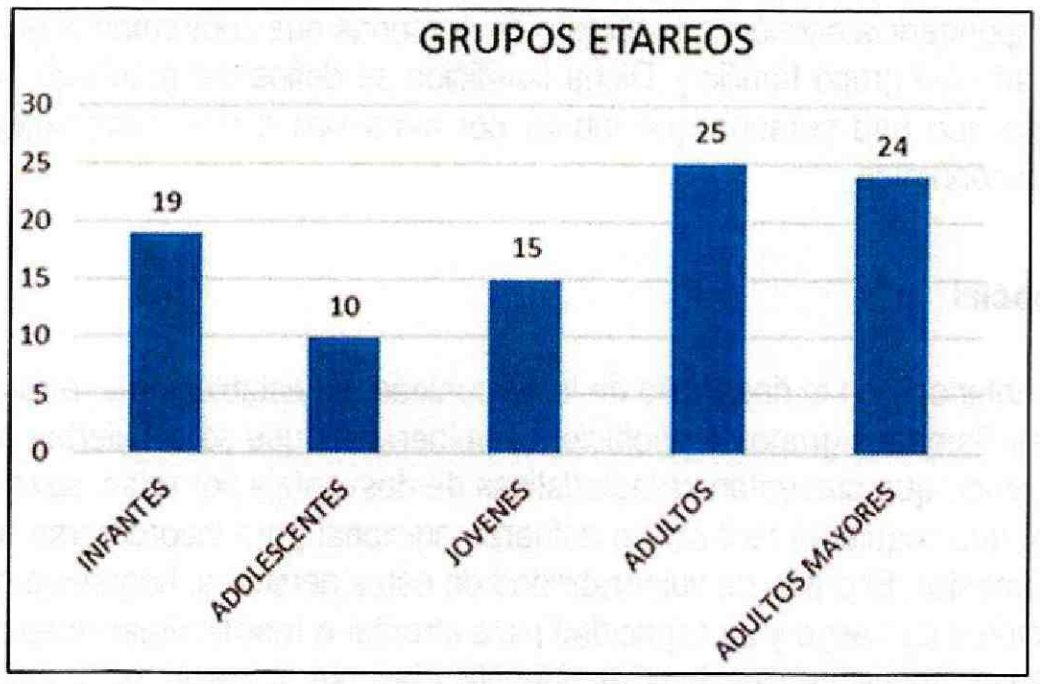


Imagen 27. Grupo etáreo identificados en la quebrada



8.2.1 Metodología y resultados de evaluación Socioeconómica

Como bien es sabido por todos, las diversas actividades cotidianas conforman un conjunto de situaciones en el espacio y en el tiempo, en las cuales los peligros físicos, las relaciones sociales y las elecciones individuales confluyen para generar reacciones o respuestas específicas en cada individuo y en la colectividad en general; y es allí donde, a veces (pero no siempre), varias características socioeconómicas y personales de los individuos influyen en "la incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio

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 su medio ambiente" y que se define como vulnerabilidad, sustentados en la definición que hace Gustavo Wilches (1993).

Con base en dicho planteamiento se diseñó un instrumento de recolección de información que contiene: los datos poblacionales generales como datos del predio, composición familiar, datos de Identificación, condición especial e información laboral; con la que se pretende visualizar las características básicas relevantes de la población que habita a lo largo del sector hidrográfico de la Quebrada objeto de análisis y que de acuerdo a nuestro autor, puede aumentar su incapacidad para responder adecuada y/u oportunamente en la ocurrencia de un evento de afectación inesperado.

La construcción del instrumento de recolección, está sustentado entonces, sobre la definición que hace Gustavo Wilches (1993) en referencia a los tipos de vulnerabilidad y las particularidades que hacen que una población especifica aumente su grado de afectación frente a la ocurrencia y/o materialización de un evento de emergencia o una situación inesperada. En este orden de ideas, se hace importante, a continuación, hacer una breve descripción de las tipologías de vulnerabilidad que se manejaron para este trabajo.

8.2.2 Vulnerabilidad económica

Esta clase de vulnerabilidad, describe que la pobreza aumenta el riesgo de desastre (vulnerabilidad de los sectores más deprimidos, desempleo, insuficiencia de ingresos, explotación, inestabilidad laboral. Con el fin de analizar la condición económica de las familias identificadas, se tuvieron en cuenta variables como género de la jefatura de hogar (mujer, hombre) y dependencia económica (número de personas que conforman el grupo familiar y número de personas que trabajan dentro del grupo familiar). Dicha condición se define del resultado de la relación de los dos ítems enunciados, teniendo que una persona que labora por cada tres o más integrantes en el hogar posee la condición de dependencia económica.

8.2.3 Vulnerabilidad social

Con base en la definición anterior y en el desarrollo de la comunidad, se establece que existen grupos poblacionales con condiciones especiales, llamados grupos o poblaciones vulnerables que se convierten o se toman con mayores niveles de susceptibilidad, dado que presentan características de desventaja por edad, sexo, estado civil, situación o condición física y/o mental que requieren realizar un esfuerzo adicional para incorporarse al desarrollo y acceder a mejores condiciones de bienestar. El grado de vulnerabilidad de estas personas, hogares o grupos está determinado por su exposición a los factores de riesgo y su capacidad para afrontar o resistir situaciones problemáticas. Con el fin de analizar la vulnerabilidad social de las familias identificadas, se tuvieron en cuenta condiciones sociales especiales (gestante o lactante, discapacidad, adulto mayor, desplazado o víctima, carretero, reciclador, menor de 5 años) y condición de hacinamiento (número de integrantes de la familia, metros cuadrados construidos).

Dado que la noción de vulnerabilidad también se puede medir de manera global, la cual hace referencia a la interconexión o interacción cruzada de diferentes factores, se hace pertinente mencionar que para el análisis de vulnerabilidad de los hogares objeto de estudio en el presente documento, se definieron los indicadores de condiciones sociales especiales, condición de hacinamiento y condiciones económicas especiales. Dichos indicadores fueron porcentualmente clasificados de acuerdo al grado de susceptibilidad que representa para cada una de las familias la presencia de una de las condiciones especiales que conforman el indicador. Es así como al indicador de condiciones sociales especiales se le otorga un porcentaje mayor 80%, teniendo en cuenta que las

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

características que lo conforman arrojan un mayor grado de vulnerabilidad frente a la capacidad de respuesta inmediata de las familias objeto de estudio, frente al manejo en la ocurrencia de un evento. (Ver **Tabla 28**).

Tabla 28. Proporción de condiciones sociales especiales

Variable	Porcentaje
Menores de 5 años	13
Adulto mayor	13
Gestantes y/o lactantes	13
Carreteros	9
Recicladores	9
Desplazados y/o víctimas del conflicto	10
Discapacitados	13

Frente a las condiciones enunciadas es importante aclarar que cada variable dentro del indicador se ponderó de acuerdo al nivel de susceptibilidad que le otorga dicha característica a la población en el momento de afrontar y/o sobreponerse a un evento adverso. En ese entendido se hace más vulnerable frente al riesgo, la población que por su capacidad motriz y/o mental presenta dificultad a la respuesta inmediata y la habilidad para adaptarse frente a la materialización de un riesgo.

El tercer y último indicador, que se tuvo en cuenta para el análisis de la vulnerabilidad de las familias ubicadas en zona de riesgo, es el relacionado con la condición especial en el aspecto económico al cual se le determinó un porcentaje total de 12% distribuidos en las diferentes variables que lo componen (Ver **Tabla 29**).

Tabla 29. Proporción de condiciones económicas especiales

Condición económica especial	Porcentaje
Mujer jefe de hogar	4
Hombre jefe de hogar	2
Dependencia económica: (# de integrantes / personas que trabajan) = > 3	8
Porcentaje total de la condición	12

Para el estudio del indicador económico se tuvo en cuenta la variable de dependencia económica en relación además con el género de quien ejerce la jefatura en la unidad social. Lo anterior considerando lo expuesto inicialmente frente al aumento de dificultad para reponerse ante un evento de aquellos hogares que registran una dependencia económica y sumado a esto la jefatura de la unidad la ejerce una mujer.

En tal sentido, el resultado porcentual que se deriva de la suma de cada uno de los indicadores mencionados establece el nivel de vulnerabilidad global de un predio frente al riesgo identificado. El nivel de vulnerabilidad de cada familia censada se define de la suma porcentual de cada una de las condiciones especiales (sociales, de hacinamiento y económicas), en donde al clasificarse la puntuación se determina así:

Vulnerabilidad baja cuando la sumatoria porcentual se encuentra en el rango de 0 a 9%, considerando que las familias que puntúan en este rango, tienen recursos y capacidades para responder de manera más adecuada frente a un evento de emergencia. Vulnerabilidad media cuando la sumatoria porcentual se encuentra en el rango de 10% a 25%, en donde las familias ubicadas en este rango tienen una capacidad y recursos reducidos para responder, resistir, recobrarse, o adaptarse a amenazas externas sobre sus medios de vida y su bienestar. Vulnerabilidad alta

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

cuando la sumatoria porcentual se registra dentro del rango de 25% a 100%, lo cual permite concluir que los hogares que se ubican en este rango no cuentan con la capacidad, ni con los recursos necesarios para responder o enfrentar amenazas o la materialización de estas, sobre sus medios de vida y su bienestar.

Lo anterior sumado a que las condiciones específicas presentes al interior del hogar demandan no solo el requerimiento de recursos y habilidades mínimas para enfrentar y superar el desastre, sino que la atención priorizada y diferencial demandan de a su vez de los programas distritales y/o estatales.

8.2.4 Condiciones actuales de población

Adentrándonos ya en la población que conforma las familias que habitan los predios ubicados en la zona del cauce de la quebrada Trompetica, considerada zona de Alto riesgo no Mitigable por Inundación se hizo entonces una correlación de las condiciones sociales especiales expuestas y categorizadas anteriormente (Gestante o lactante, discapacidad, adulto mayor, desplazado, menores de cinco años), encontrando que, retomando las claridades realizadas en el aspecto de clasificación poblacional por grupo etáreo, con relación al universo de análisis establecido para tal fin, 374 personas, 102 de éstas presentan alguna condición social especial, es decir que aproximadamente el 29% de estas elevan su situación de vulnerabilidad.

Haciendo una descripción más detallada de esta situación encontramos que de las características sociales especiales más relevante dentro de los habitantes de la quebrada Trompetica está la presencia de adultos mayores con un total de 46 personas correspondiente al 40%; en segundo lugar encontramos la población de niños/as menores de cinco años con un 32% (37 personas), seguido por las personas en situación de discapacidad 15 personas – 15%; y con un porcentaje similar se encuentra la población en condición de desplazamiento 15 personas – 15% , finalmente las madres gestantes (2), con un 2%; No se encontraron personas en condiciones especiales por actividades de reciclaje carreteros

Una vez descritas las variables sociales y teniendo en cuenta que el objetivo del documento es conocer las condiciones socioeconómicas de la población, es de gran importancia reflejar algunas características relacionadas con la condición económica, las cuales se analizan teniendo en cuenta el número de personas que conforman la familia, con relación a la cantidad de personas que aportan para su subsistencia o que van a contribuir en el hogar, en el momento de requerir recuperarse o sobreponerse frente a un evento adverso. Es decir, que el análisis que se hace de los hogares en este sector y con base en la información recolectada hace referencia a la dependencia económica de cada familia, frente a la relación que surge del número de integrantes, con el número de personas que laboran en el hogar. Dicha proporción se fundamenta en la analogía que en promedio por cada dos personas que conforman una unidad social, al menos una debe encontrarse trabajando, de lo contrario se establece una condición de dependencia económica. Lo anterior dado que la economía posibilita o recorta la disposición de una familia para enfrentar el evento en el mediano plazo y recuperarse de sus impactos.

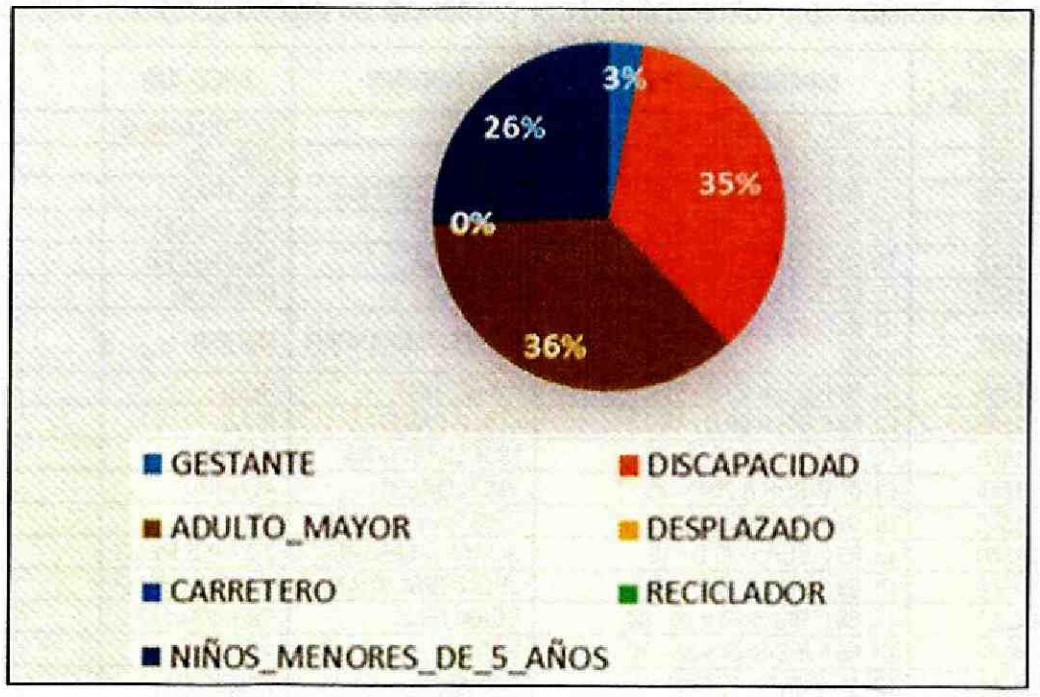
Con respecto a este ítem, mencionamos además que la ocupación o desempeño laboral para la población de estos sectores no es satisfactoria, dado que con base en la información recolectada, se pudo establecer que estas actividades están asociadas al cubrimiento de las necesidades básicas y no permiten avanzar en el proceso de construir más allá de los mínimos para vivir un proyecto de vida.

En tal sentido, para este caso, del total de las familias identificadas (71), el 32% correspondiente a familias que presentan una condición de dependencia económica; dado que dentro de su hogar solamente una persona 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

registra con actividad laboral; y es de ella de quien depende el sustento de por lo menos tres miembros o integrantes de su familia.

Imagen 28. Población con presencia de condiciones especiales



Otra característica específica de cada familia e importante para la representación de la condición económica de una comunidad, es la relacionada con la descripción de la jefatura de hogar que se clasifica de acuerdo al género de quien la ejerce y toma una particularidad especial frente a la susceptibilidad de la unidad social para afrontar o sobreponerse a un evento. Esto en referencia a que existen diferencias entre los hogares encabezados por hombres y los encabezados por mujeres. Por un lado tenemos entonces las diferencias surgidas de los estereotipos de género, que determinan aspectos como las relaciones de poder en el interior del hogar y por otro, las diferencias en cuanto a las condiciones de vida de estos hogares y aspectos como la pobreza y desigualdad social.

Las condiciones de los hogares con una mujer en la jefatura del hogar han mostrado unas circunstancias particulares referentes a sus mayores niveles de vulnerabilidad y pobreza, derivadas justamente de las inequidades laborales y educativas de las mujeres; en estas circunstancias, la realización simultánea de estas actividades (llamada generalmente doble jornada) restringe las posibilidades que tienen las mujeres para conseguir mayores ingresos aunado a que la posición de las mujeres dentro del hogar es resultado del cambio en las relaciones de poder y en las relaciones sociales; sin embargo, este cambio suele darse frente a otros miembros diferentes al cónyuge. Entonces la condición de vulnerabilidad de las mujeres jefes se convierte en una condición de particular cuidado pues las condiciones de asumir la responsabilidad en los ingresos de un hogar sumada a la de estar ubicadas en zonas de alto riesgo, y a los diferentes escenarios que como mujeres y/o madres debe sortear en su relación con la sociedad y los riesgos latentes, en salud, vivienda, servicios públicos, alimentación, educación y demás necesidades de los individuos y los hogares en general.

En tal sentido, al analizar las características enunciadas, se identificaron 3 hogares en la quebrada Trompetica que son dirigidos por mujeres, dato correspondiente al (4%) del total de las familias que se suma a las 47 familias identificadas con condición social especial y que son sujetas de atención por grado de susceptibilidad. Así mismo, se identificaron 9 hogares con jefatura Masculina correspondiente al 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

A continuación en la **Tabla 30**, se relacionan las familias que presentan condiciones de vulnerabilidad alta, por sus condiciones tanto sociales como económicas especiales, de acuerdo a los datos descritos con anterioridad. Sin embargo, posteriormente se disgregaran por variable o condición especial independiente.

Tabla 30. Familias con vulnerabilidad por presencia de alguna condición especial

LOCALIDAD	NUMERO FICHA_TECNICA	DIRECCION_ACTUAL	NOMBRE	APELLIDO	NUMERO DE DOCUMENTO
19	191530	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 11	ELCY	CASTELLANOS	20902440
19	191553	CL 69 F SUR # 20 D - 06	DYLAN	VARGAS	null
19	191559	CL 69 F SUR # 20 G - 16	MERLY STEFANIA	BELTRAN	null
19	191528	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	ANTONIO	COLORADO	17084754
19	191528	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	GRACIELA	RODRIGUEZ	41527825
19	191529	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 07	MICHAEL	HERRERA	null
19	191531	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 17 ESTE	FELIPE ALEXANDER	MURCIA	null
19	191556	CL 69 F BIS # 20 D - 12	AIDIM TIMM	NULL	1028867951
19	191556	CL 69 F BIS # 20 D - 12	ERICK DAVID	NULL	1016596408
19	191558	CL 69 G SUR # 20 D - 23	NICOLE DAYANA	RIVERA	null
19	191558	CL 69 G SUR # 20 D - 23	YULI LORENA	ACHURI	1024525543
19	191558	CL 69 G SUR # 20 D - 23	CRISTIAN ANDRES	RIVERA	null
19	191560	CL 69 F SUR # 20 D - 18	SORAI VALENTINA	TORRES MELO	1023389991
19	191560	CL 69 F SUR # 20 D - 18	JHON SEBASTIAN	TORRES MELO	1024508626
19	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	YERALDINE	TUBERAQUIA	1033187460
19	194354	CL 68 F BIS SUR # 20 - 30	PEDRO	ARANDA	17088801
19	194358	CR 20 # 68 F - 45 SUR	AMPARO	CARDOZO	null
19	194362	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	DILAN	ROBAYO	6
19	194362	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	SOFIA	HERNANDEZ	null
19	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	PEDRO	GUTIERREZ	83085035
19	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	CARMEN	CABIEDES	39717559
19	194368	CR 20 # 68 D - 09 SUR	JAIRO	BORDA	19301671
19	194368	CR 20 # 68 D - 09 SUR	MANUEL	BORDA	19267257
19	194372	CL 68 D SUR # 20 - 06	NORMA	TRIANA	null
19	194376	CL 68 C SUR # 20 - 17	KAROLL	LOBATON	null
19	194353	CL 68 F BIS SUR # 20 - 34	MARIA	BALLESTEROS	null
19	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	SANTOS	RODRIGUEZ	2916058
19	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	ADIELA	LOPEZ	41471129
19	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	MARCO	GOMEZ	17005095
19	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	MARIA	VARELA	23472202
19	194360	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	MARIA	SIERRA	51559651
19	194364	CL 68 D SUR # 20 A	CLARA	NIETO	35491189
19	194365	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	ROMELIA	URIBE	null
19	194365	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	MARIA	ROJAS	20145086
19	194371	CL 68 D SUR # 20 - 14	YESID	SIERRA	1162213032
19	194355	CL 68 F BIS SUR # 20 - 24	SEGUNDO	GAMBOA	17107458
19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	LUZ	RINCON	35492370
19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	MARGARITA	CASTAÑEDA	20244593
19	194359	CR 20 # 68 D - 33 SUR	JOSE	MARTINEZ	4412386
19	194363	CL 68 D BIS SUR # 20 - 27	DILAN	MORALES	null
19	194361	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	SOFIA	QUINTANA	null
19	194361	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	SARA	QUINTANA	null
19	194371	CL 68 D SUR # 20 - 14	JOSE	ACOSTA	null
19	194375	CL 68 C SUR # 20 - 07	JAIME	MOJICA	null
19	194344	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 12	SEBASTIAN	MORENO	null
19	194348	CL 70 B SUR # 40 B - 09	ANA	MONROY	20141443
19	194348	CL 70 B SUR # 40 B - 09	FERNANDO	FONTECHA	null

Cabe señalar que la lectura realizada de las condiciones de las familias, es concebida desde un enfoque de derechos, en donde se visualiza a cada integrante de las mismas como sujeto/a de derechos, para este último aparte desde el componente social, recurriremos a dos conceptos de discriminación positiva y enfoque diferencial, en tal sentido la Corte Constitucional, mediante Sentencia C-371 de 2000, avaló la adopción de medidas de discriminación positiva en razón al género. Por otro lado, la Corte Constitucional ordenó desde la sentencia T-025 el desarrollo 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

un enfoque diferencial para garantizar sus derechos poniendo en evidencia su carácter de sujetos de una especial protección constitucional la Corte Constitucional profirió el Auto 218 de 2006, mediante el cual ordenó el diseño e implementación de una perspectiva diferencial concreta, que partiera de reconocer que el desplazamiento forzado afecta de forma distinta a niños, niñas y adolescentes, adultos mayores, mujeres, grupos étnicos y personas con discapacidad. Se pueden considerar sujetos de atención diferencial las siguientes poblaciones (transversalizadas por ciclo vital y género): población en situación de discapacidad, población en situación de desplazamiento, población de los grupos étnicos, ciudadanos habitantes de calle, población privada de la libertad, población en situación y/o ejercicio de prostitución y personas de sectores LGBTI.

En último lugar y como se planteó con anterioridad se presentan a continuación las tablas desagregadas por variable y/o condición especial encontradas de la siguiente manera:

8.2.4.1 Carreteros y/o Recicladores

Para el cuerpo de agua de la quebrada Trompetica no se identificaron personas que ejercen la actividad de carreteros y/o recicladores.

8.2.4.2 Desplazados

Para el cuerpo de agua de la quebrada Trompetica no se identificaron personas desplazadas

8.2.4.3 Adultos Mayores

Como se mencionó en la descripción de las condiciones sociales especiales, la variable que ocupa el primer lugar es la relacionada con la población adulto mayor, donde se registra un total de 24 personas que corresponden al 26% de los individuos identificados en el sector (ver **Tabla 31**).

Tabla 31. Personas adulto mayor

No.	NUMERO FICHA_TECNICA	DIRECCION ACTUAL	NUM_FICHA SOCIAL	NOMBRE	APELLIDO
1	191530	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 11	191421	ELCY	CASTELLANOS
2	191528	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	192002	ANTONIO	COLORADO
3	191528	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	192002	GRACIELA	RODRIGUEZ
4	194354	CL 68 F BIS SUR # 20 - 30	194327	PEDRO	ARANDA
5	194358	CR 20 # 68 F - 45 SUR	194330	AMPARO	CARDOZO
6	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	194335	PEDRO	GUTIERREZ
7	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	194335	CARMEN	CABIEDES
8	194368	CR 20 # 68 D - 09 SUR	194336	JAIRO	BORDA
9	194368	CR 20 # 68 D - 09 SUR	194336	MANUEL	BORDA
10	194353	CL 68 F BIS SUR # 20 - 34	194342	MARIA	BALLESTEROS
11	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	194343	SANTOS	RODRIGUEZ
12	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	194344	ADIELA	LOPEZ
13	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	194345	MARCO	GOMEZ
14	194357	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	194345	MARIA	VARELA
15	194360	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	194346	MARIA	SIERRA
16	194364	CL 68 D SUR # 20 A	194347	CLARA	NIETO
17	194365	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	194348	ROMELIA	URIBE
18	194365	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	194348	MARIA	ROJAS
19	194355	CL 68 F BIS SUR # 20 - 24	194370	SEGUNDO	GAMBOA
20	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	194371	MARGARITA	CASTAÑEDA
21	194359	CR 20 # 68 D - 33 SUR	194373	JOSE	MARTINEZ

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

No.	NUMERO FICHA_TECNICA	DIRECCION ACTUAL	NUM_FICHA SOCIAL	NOMBRE	APELLIDO
22	194371	CL 68 D SUR # 20 - 14	194381	JOSE	ACOSTA
23	194348	CL 70 B SUR # 40 B - 09	194465	ANA	MONROY
24	194348	CL 70 B SUR # 40 B - 09	194465	FERNANDO	FONTECHA

8.2.4.4 Mujeres Cabeza de Hogar

Respecto a la condición de mujer cabeza de hogar, la población encuestada manifiesta que 2 familias son dirigidas por mujeres, lo cual corresponde al 1%.

Tabla 32. Mujeres cabeza de hogar

LOC	NUMERO FICHA_TECNICA	DIRECCION ACTUAL	NOMBRE	APELLIDO	NUM_DOCUMENTO
19	191530	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 11	ELCY	CASTELLANOS	20902440
19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	MARGARITA	CASTAÑEDA	20244593

8.2.4.5 Mujeres Gestantes

Frente a las Mujeres Gestantes, se identificaron 2 personas en estado de gestación, lo cual corresponde al 2% de la población identificada en condición especial.

Tabla 33. Mujeres Gestantes

No	LOCALIDAD	NOMBRES	APELLIDOS	DOCUMENTO IDENTIDAD	DIRECCION ACTUAL
1	19	YULI LORENA	ACHURI	1024525543	CL 69 G SUR # 20 D - 23
2	19	NORMA	TRIANA		CL 68 D SUR # 20 - 06

8.2.4.6 Niños/as Menores de cinco años

Bajo esta categoría, se identificaron 17 personas menores de cinco años, de las cuales se tienen datos, correspondiente al 20% de población en condición especial.

Tabla 34 Niños/as Menores de cinco años

N°	LOCALIDAD	NUMERO_FICHA_TECNICA	DIRECCION_ACTUAL	NUM_FICHA_SOCIAL	NOMBRE	APELLIDOS
1	19	191553	CL 69 F SUR # 20 D - 06	191563	DYLAN	VARGAS
2	19	191559	CL 69 F SUR # 20 G - 16	191567	MERLY STEFANIA	BELTRAN
3	19	191529	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 07	192012	MICHAEL	HERRERA
4	19	191531	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 17 ESTE	192013	FELIPE ALEXANDER	MURCIA
5	19	191556	CL 69 F BIS # 20 D - 12	192131	AIDIM TIMM	NULL
6	19	191556	CL 69 F BIS # 20 D - 12	192131	ERICK DAVID	NULL
7	19	191558	CL 69 G SUR # 20 D - 23	192132	NICOLE DAYANA	RIVERA
8	19	191558	CL 69 G SUR # 20 D - 23	192132	CRISTIAN ANDRES	RIVERA
9	19	191560	CL 69 F SUR # 20 D - 18	192133	SORAI VALENTINA	TORRES MELO
10	19	191560	CL 69 F SUR # 20 D - 18	192133	JHON SEBASTIAN	TORRES MELO
11	19	194367	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	194236	YERALDINE	TUBERAQUIA
12	19	194362	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	194332	DILAN	ROBAYO
13	19	194362	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	194333	SOFIA	HERNANDEZ
14	19	194376	CL 68 C SUR # 20 - 17	194338	KAROLL	LOBATON
15	19	194371	CL 68 D SUR # 20 - 14	194352	YESID	SIERRA
16	19	194363	CL 68 D BIS SUR # 20 - 27	194375	DILAN	MORALES

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

N°	LOCALIDAD	NUMERO_FICHA_TECNICA	DIRECCION_ACTUAL	NUM_FICHA_SOCIAL	NOMBRE	APELLIDOS
17	19	194361	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	194377	SARA	QUINTANA

8.2.4.7 Personas en condición de discapacidad

En la cuenca de la quebrada Trompetica, se pudo establecer que 9 personas manifiestan poseen algún tipo de discapacidad, dentro de ellas discapacidad motriz, visual, mental-intelectual-psíquica, auditiva y sensorial; resultado correspondiente al 4.1% de la población que se enmarca con condición especial.

Tabla 35. Población en condición de discapacidad

No	LOCALIDAD	FICHA TEC	DIRECCION ACTUAL	FICHA SOC	NOMBRES	APELLIDOS
1	19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	194371	LUZ	RINCON
2	19	194361	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	194377	SOFIA	QUINTANA
3	19	194375	CL 68 C SUR # 20 - 07	194383	JAIME	MOJICA
4	19	194344	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 12	194459	SEBASTIAN	MORENO
5	19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	194371	LUZ	RINCON
6	19	194361	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	194377	SOFIA	QUINTANA
7	19	194375	CL 68 C SUR # 20 - 07	194383	JAIME	MOJICA
8	19	194344	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 12	194459	SEBASTIAN	MORENO
9	19	194356	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	194371	LUZ	RINCON

Adicional a esta desagregación que se hace por condición en las tablas, cabe anotar que la identificación de las familias, realizada en campo por el equipo social, hace parte integral de este documento y se relaciona en el **Anexo 5** del mismo; allí se presentan de manera desagregada el nombre del jefe cabeza de hogar, la ubicación del predio, la cantidad de personas que conforman la familia. Esto con base en la información suministrada por las personas entrevistadas durante las visitas realizadas.

8.2.5 Caracterización de la vulnerabilidad socioeconómica

Frente al aspecto de análisis de la vulnerabilidad, que siempre existe con relación a una amenaza concreta y la cual se refiere a las características o condiciones que predisponen a una sociedad o a una parte de ella a sufrir daños ante la ocurrencia de un evento físico que además dificulta su recuperación; se establece el análisis del nivel de vulnerabilidad de la unidad social, a través del cruce de las variables enunciadas anteriormente como condiciones especiales presentes en el hogar.

En tal sentido, con el objeto de esclarecer la descripción de vulnerabilidad social que se adelantó para el sector de La Quebrada Trompetica, se hace importante recordar la explicación que se hizo, en el ítem de la metodología empleada, para adelantar en este aspecto la representación de los datos encontrados. Recordemos entonces, que el resultado porcentual que se deriva de la suma de cada uno de los indicadores mencionados, establece el nivel de vulnerabilidad frente al riesgo identificado; es decir que el nivel de vulnerabilidad de cada familia censada se define de la suma porcentual de las condiciones especiales (sociales y económicas) encontradas:

- Vulnerabilidad baja: cuando la sumatoria porcentual se encuentra en el rango de 0 a 9%, considerando que las familias que puntúan en este rango, tienen recursos y capacidades para responder de manera más adecuada frente a un evento de emergencia.

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

- Vulnerabilidad media: cuando la sumatoria porcentual se encuentra en el rango de 10% a 25%, en donde las familias ubicadas en este rango tienen una capacidad y recursos reducidos para responder, resistir, recobrarse, o adaptarse a amenazas externas sobre sus medios de vida y su bienestar.

- Vulnerabilidad alta: cuando la sumatoria porcentual se registra dentro del rango de 25% a 100%, lo cual permite concluir que los hogares que se ubican en este rango no cuentan con la capacidad, ni con los recursos necesarios para responder o enfrentar amenazas o la materialización de estas, sobre sus medios de vida y su bienestar.

Con base en el planteamiento anterior y la representación porcentual de la información recogida, a continuación se establece la descripción de resultados y clasificación aproximada del nivel de vulnerabilidad socioeconómica identificada para las familias objeto de estudio.

El cuadro de resultados porcentuales para la quebrada Trompetica, se puede afirmar que el mayor número de familias se encuentra en vulnerabilidad Media, representada en un 45% correspondiente en estas se evidencia la presencia de condiciones especiales, pero sin embargo estas familias cuentan con capacidad y recursos reducidos para responder, resistir, recobrarse, o adaptarse a amenazas externas sobre sus medios de vida y su bienestar.

Le sigue en nivel porcentual con un 12.7 % de familias en condición de vulnerabilidad alta con base en que las características especiales que presentan; éstas son familias que no cuentan con los recursos ni capacidades para responder de manera rápida y/o adecuada frente a la ocurrencia de un evento de emergencia o a la materialización de un riesgo.

Finalmente encontramos las familias con un nivel de vulnerabilidad bajo 42.3%, correspondiente a dos familias, que cuentan con mejores características y condiciones socioeconómicas para salir adelante frente a la materialización de un evento, pero sus condiciones especiales las clasifican, de todas maneras, como susceptibles y con altos grados de dificultad para ello.

9 DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN DE RIESGO DE LAS VIVIENDAS

La condición de riesgo se obtiene al relacionar la susceptibilidad a un evento con una intensidad determinada (ver **capítulo 6** y **capítulo 7**), con la vulnerabilidad de los elementos expuestos al mismo (ver **capítulo 8**). Es importante tener en cuenta que la condición de riesgo se define solo para los elementos expuestos, ósea para las edificaciones encontradas al interior del polígono priorizado de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación y por lo tanto no es posible definir condición de riesgo para lotes vacíos. Asimismo se debe considerar que la exposición misma de los elementos expuestos a eventos de avenidas torrenciales como las definidas en el **capítulo 7**), imprime a estos un mayor riesgo que el basado en condiciones de vulnerabilidad intrínseca (ver **Tabla 36**).

Tabla 36. Calificación de riesgo por avenidas torrenciales e Inundación para el polígono priorizado

AMENAZA	VULNERABILIDAD INTRÍNSECA	EXPOSICIÓN	RIESGO
ALTA	ALTA	ALTA	ALTO
	MEDIA		
	BAJA		

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 **numeral 7.2** se establece que los predios al interior del polígono de amenaza (ver **Anexo 2 - Polígono priorizado de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación**) pueden presentar una condición de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación. Este polígono fue definido a partir de las condiciones del terreno como parámetros morfométricos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos y de relieve, factores detonantes como la generación de crecientes súbitas, intervención antrópica y sismo y de la consolidación de antecedentes por afectaciones presentadas a lo largo del cauce.

Por su parte, la vulnerabilidad de cada vivienda se definió a partir de la aplicación del modelo descrito anteriormente teniendo en cuenta la caracterización física de las edificaciones expuestas. Se encontró que estas se encuentran altamente expuestas y pueden presentar deficiencias constructivas, lo cual sumado a las intervenciones antrópicas poco técnicas sobre las laderas para el emplazamiento de las mismas, justifica la consideración de la condición de alto riesgo por avenidas torrenciales e inundación.

Finalmente, teniendo en cuenta que el polígono priorizado puede presentar una condición de amenaza alta, que los predios al interior del mismo se encuentran con exposición alta y vulnerabilidad alta, media o baja, se considera que se obtiene una calificación de riesgo alto para todas las construcciones dentro del polígono priorizado (Ver **Anexo 4 – Predios en alto riesgo por Avenidas Torrenciales e Inundación**).

10 CONCLUSIONES

- Los predios existentes dentro del polígono priorizado en el trayecto de análisis de la quebrada Trompetica (Ver **Anexo 4**), presentan amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación sustentado en la valoración de condiciones de susceptibilidad (geología, geomorfología, relieve, hidrología, hidráulica y morfometría) y sus factores detonantes (lluvia crítica, caudal pico, intervención antrópica y respuesta sísmica), estos últimos con alta posibilidad de ocurrencia por las lluvias recurrentes y de mayor duración generadas por los fenómenos hidrometeorológicos adversos como el Fenómeno de La Niña. La unidad hidrográfica de la quebrada está situada en rocas del Grupo Guadalupe, Formación Guaduas, Formación de La Sabana y Depósitos Cuaternarios, que en combinación con la pendiente accidentada en sectores de inestabilidad activa asociada a procesos geodinámicos como las fallas de Terreros y un sistema de falla NE-SW, el inadecuado manejo de las aguas de escorrentía superficial y sanitarias en algunos sectores, contribuyen a la susceptibilidad ante procesos de remoción en masa que pueden aportar materiales a avenidas torrenciales e inundaciones.

- El análisis de variables geohidrológicas ha determinado que las tormentas más representativas para la quebrada pueden generar hidrogramas máximos de aproximadamente 1,9 m^3/s y la posibilidad de producción de sedimentos en el sector hidrográfico del análisis sedimentológico, lo cual caracteriza a este sector hidrográfico con susceptibilidad a eventos hidrometeorologicos, geológicos y amenaza por avenidas torrenciales e inundaciones.

- La Caracterización física de las viviendas evaluadas arroja una calificación de la vulnerabilidad para cada una de las edificaciones, encontrándose que de las viviendas que fueron evaluadas se obtiene solo un 2.8% que presentan una vulnerabilidad baja, un 57.5% vulnerabilidad media y un 39.6% vulnerabilidad alta (ver **Anexo 5**).

- Las familias que habitan los predios identificados en el sector de la quebrada Trompetica, presentan un grado alto de vulnerabilidad derivado de la presencia de condiciones tales como población desplazada, con

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

discapacidad, adultos mayores y madres cabeza de familia. En algunas de las familias presentes en el sector de la quebrada, se evidencia el alto grado de vulnerabilidad debido a que en la mayoría de la población los ingresos están por debajo de 1 Salario Mínimo Legal Vigente, además del proceso de ingresos procedentes del trabajo informal, que no permiten que la disposición de bienes materiales les permitan con gran rapidez afrontar o hacer frente a una situación que los saque de las condiciones de normalidad en las que viven

- Las actividades que desempeñan los habitantes varían según el género, en su mayoría los hombres se desempeñan en actividades como obrero de construcción, celaduría, oficios varios, actividades de rebusque en plazas de mercado y ventas ambulantes. Las mujeres en su mayoría trabajan en labores domésticas por días, ventas ambulantes, operadoras y micro negocios. Dichas actividades se califican como trabajo informal, sin contar por lo general con seguridad social, salarios constantes condiciones que se ven reflejadas en un nivel de desempleo, subempleo, y de los ingresos económicos de las familias que permitan la garantía del acceso a los servicios básicos y a la canasta familiar, así que si requirieran un ingreso adicional no contarían con los mecanismos para disponer de dinero que les permita hacer frente a una situación de emergencia riesgo o desastre.

11 RECOMENDACIONES

- Se recomienda incluir los predios que se relacionan en la **Tabla 19** en el Programa de Reasentamiento de Familias que habitan en Zonas de Alto Riesgo en el marco del Decreto Distrital No. 255 de 2013, dado que se encuentran en condición de alto riesgo por avenidas torrenciales e inundación.

- A la Caja de Vivienda Popular, agilizar el trámite de aplicación del VUR para las viviendas que ya se encuentran en proceso de reasentamiento, las cuales se muestran en la **Tabla 18** y en caso de ser posible para ellos la aplicación de lo expuesto en el Decreto 255 de 2013, informar y asesorar a estas familias sobre los nuevos beneficios y requisitos.

- Una vez terminado el proceso de evacuación y/o reasentamiento de cada predio relacionado en la **Tabla 18** y la **Tabla 19** se recomienda demoler la vivienda, retirar los escombros generados y en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190 de 2004, aislar y señalizar mediante valla informativa cada lote, a fin de evitar que los mismos sean ocupados nuevamente. También se recomienda incorporarlos al inventario distrital de predios desocupados en desarrollo del proceso de reasentamiento por alto riesgo para su posterior control y manejo por parte de las entidades correspondientes.

- A las empresas de servicios públicos como EAB, ETB, Gas Natural, CODENSA y demás, desde su competencia, una vez se haya terminado el proceso de evacuación de los predios relacionados en la **Tabla 18** y la **Tabla 19**, se recomienda adelantar el retiro definitivo de sus acometidas domiciliarias y de las redes de distribución en el sector. Específicamente a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAB), desde su competencia, adelantar las acciones administrativas tendientes para realizar labores de revisión y mantenimiento de las redes de alcantarillado del sector delimitado (Ver **Anexo 1**), con el objeto de identificar y retirar las conexiones erradas que vierten sus aguas a la quebrada.

- A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, desde su competencia y en virtud a lo establecido en el Art. 193 del Acuerdo 79 de 2003 "Código de Policía de Bogotá", adelantar la vigilancia del cumplimiento de las normas vigentes sobre desarrollo urbano, usos del suelo y subsuelo y reforma urbana, así como de la adopción 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

medidas para la protección, recuperación y conservación del espacio público, ambiente y bienes de interés cultural del Distrito. Adicionalmente, desde su competencia y en el marco de las facultades otorgadas en el art. 56 de la Ley 9 de 1989 así como a través del Decreto Distrital 038 de 2007, ordenar la desocupación y demolición de inmuebles ubicados en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, para que posteriormente se proceda a la demolición de los mismos, evitando así su ocupación indebida por parte de particulares, así como ejercer el control urbanístico al impedir que personas se emplacen en predios ubicados en Zonas en Alto Riesgo.

- Se recomienda no urbanizar ni construir en los predios vacíos que se encuentran dentro del Polígono de Amenaza Alta por Avenidas Torrenciales e Inundación, en los cuales en el momento de la visita técnica no se evidenciaron elementos estructurales en riesgo (ver **Anexo 2**). Adicionalmente se recomienda no urbanizar ni construir en los predios vacíos que se listan en la **Tabla 17** y/o en los predios que han culminado el proceso de reasentamiento, ya que por la situación de Amenaza Alta, su uso debe quedar restringido destinándolo como suelo de protección por riesgo, en cumplimiento del artículo 145 del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial POT).

- Una vez se haya terminado el proceso de evacuación y/o reasentamiento de los predios relacionados en la **Tabla 18** y en la **Tabla 19**, se recomienda realizar las acciones tendientes a la recuperación del cauce de la quebrada mediante la reconformación de las laderas y estabilización por métodos de bioingeniería que garanticen la renaturalización del cauce.

- A las entidades del Distrito, garantizar a las familias objeto del reasentamiento en la modalidad de reubicación, la oferta institucional necesaria para acceder a los servicios de salud, educación y programas de atención integral dirigidos a población vulnerable y el diseño de estrategias para garantizar los derechos que han adquirido y los necesarios para restablecer o mejorar las condiciones iniciales que tenían las familias antes del ingreso al programa.

- Implementar un protocolo de concienciación y capacitación a la población, especialmente a los líderes comunales con el fin de prever ocupaciones de ciertas zonas ya establecidas como de alto riesgo, involucrando directamente a la comunidad y las alcaldías locales como cuidadores de su territorio.

- Adelantar programas de bioingeniería para la estabilización y control de la erosión de los taludes y superficies degradadas con el fin de renaturalizar las zonas de antigua explotación minera aledañas a la quebrada Trompetica, que ante un evento de lluvia crítica podrían desencadenar en avenida torrencial. A lo anterior se suma el agravante que se observan procesos de remoción en masa de carácter general y local, además de una serie de procesos erosivos en las márgenes de la quebrada, así como también procesos erosivos posiblemente favorecidos por la explotación de material de construcción, que junto con la fuerte pendiente del cauce pueden generar el arrastre de material y escombros, lo cual desencadenaría grandes afectaciones en la parte media y baja del sector hidrográfico.

- Definir planes de manejo integrado para la unidad hidrográfica quebrada Trompetica tendientes a la protección de las laderas con el fin de minimizar la posibilidad de que se generen procesos de remoción en masa que por su dinámica y alcance ante eventuales cambios climáticos, pueden incidir directamente en la posibilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales e inundaciones. Se recomienda implementar sistemas integrales que caractericen el riesgo, por medio del pronóstico, monitoreo y alerta, para preparar a la comunidad ante recurrentes procesos y fenómenos.

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

- Realizar un estudio geológico estructural y geomorfológico a escala de detalle de la unidad hidrográfica quebrada para identificar las fallas activas, pliegues estructurales, área de influencia que permita implementar planes de intervención y mitigación de la susceptibilidad geológica, caracterizar morfológicamente los materiales (en especial los depósitos aluviales) y cuantificar los sedimentos disponibles en una avenida torrencial. Se aconseja la ejecución de programas de investigación interdisciplinarios de estos procesos, con el fin de obtener la información científica necesaria para adelantar evaluaciones detalladas de cuantificación y zonificación de amenaza y riesgo por avenidas torrenciales e inundación.

- Realizar estudios de modelación hidráulica detallada del cauce principal de la quebrada Trompetica, especialmente de la parte alta con un levantamiento topográfico y batimétrico actualizado que permita caracterizar las crecientes máximas que se puedan presentar en el sector hidrográfico que generen un proceso de avenida torrencial, acompañado de un estudio de transporte de sedimentos y estudios de socavación en los sectores donde se presentan procesos de remoción en masa en los márgenes de la quebrada.

- Tener en cuenta las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de las familias con el fin de establecer acciones, programas y proyectos que tengan en cuenta el enfoque de derechos (diferencial y de discriminación positiva), que permitan cambiar la condición de las personas que conforman los hogares y contribuir a la mejora de su calidad de vida en el marco de las orientaciones del plan de desarrollo. Dado que el acceso al programa de reasentamiento contribuirá a la reducción de la vulnerabilidad, las acciones deben ser complementadas a través de la atención integral por parte de la Administración Distrital.

- A las entidades distritales coordinar y articular las acciones de identificación y garantía de derechos a las familias, realizar la identificación de familias que son objeto de especial atención por parte de la administración Distrital y para las cuales existen programas desde las diferentes entidades que permitirán la mejora en sus ingresos, la calidad en la alimentación y el acceso oportuno a servicios. Específicamente a la Secretaria de Educación y de Salud, se recomienda realizar el traslado oportuno de los cupos y beneficios, teniendo en cuenta la relocalización transitoria y posterior en los nuevos espacios en los que estarán las familias.

- Al responsable y/o responsables de los predios evaluados en el presente concepto, al Comité Local de Emergencia, a las Alcaldías locales de San Cristóbal, Tunjuelito y Rafael Uribe Uribe y a la Caja de Vivienda Popular, realizar un seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad de las viviendas y del terreno en general, e informar a esta entidad si se presentan cambios importantes que alteren o modifiquen su estabilidad.

12 ANEXOS

Anexo 1. Condición precedente de amenaza
Anexo 2. Predios priorizados en amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación.
Anexo 3. Vulnerabilidad física de los predios en zona de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundación.
Anexo 4. Predios en Alto Riesgo por avenidas torrenciales e inundación.
Anexo 5. Tabla de Identificación de Familias Instrumento Social.

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 BIBLIOGRAFÍA

AIS -Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2009). Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia.

Angulo, A., & Velásquez, S. (2010). La jefatura del hogar femenino en el marco del Censo general 2005. Serie: Estudios Poscensales. Departamento Administrativo Nacional de Estadísicas DANE.

Adamo, S. B. (2012). Vulnerabilidad Social. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) of Columbia University.

Bonham-Carter, G. F. (1994). Geographic information systems for geoscientists-modelling with GIS. New York. Elsevier Coe, J., Godt, J., Parise, M., & Moscariello, A. (2003). Estimating debris-flow probability using fan stratigraphy, hystoric records, and drainage-basin morphology, Interstate 70 highway corridor, central Colorado USA. Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment, Rickenmann & Chen, 1085-1096.

Castro, Eduardo (2003). Amenaza Asociada a Avenidas Torrenciales. INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.

Division, C. E. (1986). Urban Hydrology for Small Watersheds. TR-55. U. S. D. o. Agriculture.

EPAM. (2014). Modelos conceptuales, metodologías e insumos para la definición de los indicadores de variabilidad y cambio climático, eventos torrenciales y amenazas y vulnerabilidades a la infraestructura de producción de agua. Producto en construcción, producto en construcción contrato 644 de 2013, IDIGER.

García, R., J. L. López, et al. (2003). Hazard mapping for debris-flow events in the alluvial fans of northern Venezuela. Debris-flow hazards mitigation: mechanics, prediction ans assessment, Davos, Switzerland.

Giraud, R. (2005). Guidelines for the geologic evaluation of debris-flow hazards on alluvial fans in Utah. U. G. Survey. Utah.

Hammen, T. Van der (1981). Glaciales y Glaciaciones del Cuaternario de Colombia. Paleoecología y Estaratigrafía. Revista CIAF, 6(1-3). 635-638. Bogotá, Colombia.

Hubach, Enrique (1926). Contribución a la geología de la Cordillera Oriental, regiones cerca a Bogotá; Traducción publicada en 1939. GEIGIC, Tomo II. 141-182, Bogotá, Colombia.

INGEOCIM. (1998). Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santafé de Bogotá D.C

INGEOMINAS (2005).Geología De La Sabana De Bogotá.

INGEOMINAS (1993). Proyecto de Microzonificación Sísmica. Mapa Geológico de Santa Fe de Bogotá- Escala 1:50.000.

INGETEC (2002). Diseños para la construcción de las obras para el control de crecientes en la cuenca del río Tunjuelo, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Instituto Interamericano del Niño, la Niña y adolescentes, Organismo Especializado de la OEA (2011). Derechos de la niñez y la adolescencia en la gestión de riesgo de desastres. Documento de posicionamiento político.

Murcia, S. E. (2003). Consultoría para definir técnicamente, acotar en planos y demarcar en terreno (materialización de los puntos), la zona de ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental de elementos

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

(quebradas) pertenecientes al sistema hídrico de la ciudad; ubicada en las diferentes localidades de Bogotá D.C. Quebrada Limas. Contrato No. 1-02-24100-539-2003. E. D. A. Y. A. D. B. E.S.P.

OEA, Departamento de Desarrollo Sostenible (2011). The 2001 – 2010 Decade in the Americas marked by disasters: a look in retrospective.

Reyes Trujillo, A., Ulises Barroso, F., & Carvajal Escobar. (2010). Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas. Santiago de Cali: Programa Editorial Universidad del Valle.

Rickenmann, D. (1999). Empirical Relationships for Debris Flows. Natural Hazards.

Rowbotham, D., Scally, F. D., & Louis, J. (2005). The identification of debris torrent basins using morphometric measures derived within a GIS. Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, 527-537.

SDA-Grupo de trabajo minería 25/07/2013. Documento Técnico de Soporte – Importancia Ambiental de la Cuenca Media y Baja del Rio Tunjuelo y afectación por los polígonos de actividad minera.

Soeters, R. & Van Westen, C.J. (1996). Slope instability recognition, analysis and zonation. Enschede, Nederland.

Summerfield, M.A. (1991) Global Geomorphology: An Introduction to the Study of Landforms, Longman/Wiley. 537. London, England. New York, United State.

TRICART, J. (1965). Principes et méthodes de la Géomorphologie. Masson et Cie. 496. París, France.

Vanegas, M. A. (2013). Características morfométricas de las cuencas: Baúl, Galindo, Hoya del Ramo, Infierno, Limas, Peña Colorada, Trompeta, Verejones y Zanjón Estrella. Bogotá: Fondo de Prevención y Atención de Emergencias FOPAE.

Wilches-Chaux, Gustavo (1988). Wilches-Chaux, Gustavo Desastres, ecologismo y formación profesional. SENA, Colombia. (reeditado en Maskrey, A. (1993). Los desastres no son naturales. LA RED, Tercer Mundo, Colombia.

Wilford, D., Sakals, M., Innes, J., Sidle, R., & Bergerud, W. (2004). Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. Landslides, 61-66.

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 APROBACIONES

14.1 ELABORÓ	
Firma: **Nombre: SANDRA AILEEN CUEVAS GÓMEZ** **Profesión: ingeniera geóloga** **MP: 15223165170 BYC**	Firma: **Nombre: LUIS ALBERTO SÁNCHEZ FERNÁNDEZ** **Profesión: ingeniero civil especialista en evaluación de riesgos** **MP: 2520260857 CND**
Profesional de Estudios y Conceptos	*Profesional de Reasentamiento y Atención Humanitaria*
Firma: **Nombre: ANA MARIA PAEZ TRUJILLO** **Profesión: ingeniera civil** **MP: 25202215847 CND**	Firma: **Nombre: SANDRA ROCÍO ALVARADO** **Profesión: Trabajadora social**
Profesional de Estudios y Conceptos	*Profesional de Reasentamiento y Atención Humanitaria*
Firma: **Nombre: JAIRO WILLIAM TORRES BECERRA** **Profesión: ingeniero geólogo especialista en geotecnia vial** **MP: 1522363852 BYC**	
Profesional de Reasentamiento y Atención Humanitaria	
14.2 REVISÓ Y AVALÓ	
Firma: **Nombre: JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA** **Cargo: Profesional Especializado 222 GRADO 29 - Estudios y Conceptos Técnicos – IDIGER**	Firma: **Nombre: CLAUDIA ELIZABETH RODRÍGUEZ ÁVILA** **Cargo: Profesional Especializado 222 GRADO 29 - Reasentamiento y Atención Humanitaria – IDIGER**
Responsable de Grupo de Estudios y Conceptos Técnicos	*Responsable de Grupo de Reasentamiento y Gestión Humanitaria y Encargada de las funciones de la Subdirección Participación para la Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático*
Firma: **Nombre: JAVIER PAVA SÁNCHEZ** **Cargo: Director General - IDIGER**	
Dirección General	

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 No. 5

LISTADO DE VIVIENDAS EVALUADAS CT-7725

QUEBRADA TROMPETICA

ZONA	FICHA DE CAMPO	FECHA ELABORACION FICHA	LOCALIDAD	BARRIO	DIRECCION	MANZANA CATASTRO	LOTE CATASTRO	3.1. AREA CONSTRUIDA	3.2. NUMERO	Vulnerabilidad Fisica
I_ZONA	NUMERO_FICHA_TECN	DILIGENCIA	CALID	BARRIO	DIRECCION_ACTUAL	_CATASTR	ATASTRO_	CCION	ERO_F	IDPREDIO
15	191120	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 D SUR # 20 C - 14	66	03	72	2	ALTA
15	191121	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 D SUR # 20 C - 12	66	02	48	1	ALTA
15	191122	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 D SUR # 20 C - 04	66	40	38	2	ALTA
15	191291	20/03/13	19	la casona	TV 20 D BIS # 68 L - 02 SUR	68	08	72	1	ALTA
15	191292	20/03/13	19	juan jose rondon - la	TV 20 D BIS # 68 L - 10 SUR	68	07	72	1	ALTA
15	191293	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 J SUR # 20 D - 82	68	06	32	1	ALTA
15	191294	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 J SUR # 20 D - 76	68	05	450	3	MEDIA
15	191295	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 J SUR # 20 D - 64	68	04	560	4	MEDIA
15	191296	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 J SUR # 20 D - 50	68	03	160	3	MEDIA
15	191297	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 J SUR # 20 D - 46	68	02	80	1	ALTA
15	191298	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CR 20 D BIS # 68 L - 15 SUR	68	01	150	3	ALTA
15	191299	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CR 20 D BIS # 68 L - 11 SUR	68	16	140	2	ALTA
15	191300	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CR 20 D BIS # 68 L - 10 SUR	71	03	72	1	ALTA
15	191301	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CR 20 D BIS # 68 L - 06 SUR	71	04	72	1	ALTA
15	191528	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	TV 20 C # 69 C - 63 SUR	66	39	50	2	MEDIA
15	191529	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 07	66	37	40	1	ALTA
15	191530	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 11	66	36	72	1	ALTA
15	191531	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 17 ESTE	66	35	72	1	ALTA
15	191532	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 11	63	02	64	1	ALTA
15	191533	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	TV 20 C BIS # 69 C - 21 SUR	91	06	72	1	ALTA
15	191534	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	TV 20 C BIS # 69 C - 17 SUR	91	07	54	1	ALTA
15	191535	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	TV 20 C BIS # 69 C - 09 SUR	91	08	48	1	ALTA
15	191536	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	TV 20 C BIS # 69 C - 03 SUR	91	09	56	1	ALTA
15	191553	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 D - 06	61	01	150	2	ALTA
15	191554	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 D - 05	76	01	36	1	ALTA
15	191555	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 D - 17	76	02	36	1	MEDIA
15	191556	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F BIS # 20 D - 12	61	02	144	2	BAJA
15	191557	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 D - 20	61	03	60	1	ALTA
15	191558	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 G SUR # 20 D - 23	61	10	72	1	ALTA
15	191559	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 G - 16	61	09	144	2	BAJA
15	191560	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CL 69 F SUR # 20 D - 18	35	11	50	1	ALTA
15	191561	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CR 20 D # 68 L - 13 SUR	71	01	220	3	ALTA
15	191562	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CR 20 D BIS # 68 L - 16 SUR	71	02	180	2	BAJA
15	191563	20/03/13	19	juan jose rondon - la	CR 20 D # 68 L - 11 SUR	71	06	180	3	ALTA
15	191564	20/03/13	19	JUAN JOSE RONDON -	CR 20 D # 68 L - 01 SUR	71	05	180	2	ALTA
15	194303	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	DG 69 B BIS SUR # 12 D - 43	76	06A	60	1	ALTA
15	194304	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 39	76	04	72	1	ALTA
15	194305	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON		76	03	72	1	ALTA
15	194306	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 34	61	06	72	1	ALTA
15	194307	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 30	61	05	72	1	MEDIA
15	194308	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F BIS SUR # 20 D - 24	61	04	40	1	ALTA
15	194309	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 33	61	07	72	1	ALTA
15	194310	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 F SUR # 20 D - 29	61	08	72	1	ALTA
15	194311	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON		35	12	72	1	ALTA
15	194312	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	DG 79 T SUR # 20 C - 91	35	13	140	2	MEDIA
15	194313	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 66 SUR	66	12	210	3	MEDIA
15	194314	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 68	66	11	140	2	MEDIA
15	194315	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 62	66	10	140	2	ALTA
15	194316	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D # 20 C - 56	66	09	72	1	ALTA
15	194317	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 50	66	08	130	2	MEDIA
15	194318	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 42	66	07	72	1	MEDIA
15	194319	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 38	66	06	210	3	MEDIA
15	194320	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 D SUR # 20 C - 28	66	05	140	2	MEDIA
15	194321	10/09/14	19		CL 69 D SUR # 20 C - 20	66	04	210	3	MEDIA
15	194322	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 23	66	34	72	1	ALTA
15	194323	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 29	66	33	72	1	MEDIA
15	194324	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 37	66	32	210	3	MEDIA
15	194325	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 43	66	31	140	2	MEDIA
15	194326	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 49	66	30	140	2	MEDIA
15	194327	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 55	66	29	72	1	ALTA
15	194328	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 61	66	28	72	1	MEDIA
15	194329	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C SUR # 20 C - 67	66	27	72	1	MEDIA
15	194330	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 75	66	15	72	2	MEDIA
15	194331	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 60 C - 52 SUR	66	41	72	1	MEDIA

ANEXO No. 5

LISTADO DE VIVIENDAS EVALUADAS CT-7725

QUEBRADA TROMPETICA

ZONA	FICHA DE CAMPO	FECHA ELABORACION FICHA	LOCALIDAD	BARRIO	DIRECCION	MANZANA CATASTRO	LOTE CATASTRO	3.1. AREA CONSTRUIDA	3.2. NUMERO	Vulnerabilidad Fisica
15	194332	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 56 SUR	66	14	72	1	MEDIA
15	194333	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 60 SUR	66	13	140	2	MEDIA
15	194334	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 70	75	16	20	1	MEDIA
15	194335	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 66	75	26	210	3	MEDIA
15	194336	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 58	75	25	140	2	MEDIA
15	194337	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS A SUR # 20 C - 54	75	24	72	1	MEDIA
15	194338	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 38 SUR	75	17	140	2	MEDIA
15	194339	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 30 SUR	75	18	32	1	ALTA
15	194340	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	TV 20 F # 69 C - 76 SUR	75	19	140	2	MEDIA
15	194341	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 65	75	20	140	2	MEDIA
15	194342	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 61	75	21	72	1	MEDIA
15	194343	10/09/14	19	JUAN JOSE RONDON	CL 69 C BIS SUR # 20 C - 55	75	22	210	3	MEDIA
15	194353	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 34	62	06	144	2	MEDIA
15	194354	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 30	62	05	210	3	MEDIA
15	194355	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 24	62	04	60	1	ALTA
15	194356	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 16	62	03	130	2	MEDIA
15	194357	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 F BIS SUR # 20 - 10	62	02	144	2	MEDIA
15	194358	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 F - 45 SUR	62	01	210	3	MEDIA
15	194359	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 D - 33 SUR	62	11	160	2	MEDIA
15	194360	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	62	10	140	2	MEDIA
15	194361	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 15	62	09	140	2	MEDIA
15	194362	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 21	62	08	200	3	MEDIA
15	194363	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 27	62	07	150	3	MEDIA
15	194364	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 A	87	04	140	2	MEDIA
15	194365	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 69 D BIS SUR # 20 - 16	87	03	72	1	MEDIA
15	194366	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 12	87	02	140	2	MEDIA
15	194367	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 04	87	01	140	2	MEDIA
15	194368	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 D - 09 SUR	87	07	130	2	MEDIA
15	194369	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D BIS SUR # 20 - 09	87	06	130	2	MEDIA
15	194370	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 13	87	05	120	2	MEDIA
15	194371	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 14	96	03	130	2	MEDIA
15	194372	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 D SUR # 20 - 06	96	02	140	3	MEDIA
15	194373	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 C - 15 SUR	96	01	200	3	MEDIA
15	194374	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CR 20 # 68 C - 01 SUR	96	06	140	2	MEDIA
15	194375	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 C SUR # 20 - 07	96	05	240	3	MEDIA
15	194376	10/09/14	19	SAN FRANCISCO	CL 68 C SUR # 20 - 17	96	04	140	2	MEDIA
15	194346	25-oct-14	19	arborizadora alta	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 04	66	01	70	2	ALTA
15	194344	25-oct-14	19	arborizadora alta	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 12	66	03	180	5	MEDIA
15	194345	25-oct-14	19	arborizadora alta		66	02	72	2	MEDIA
15	194347	25-oct-14	19	arborizadora alta	CL 70 B BIS SUR # 40 B - 05	66	16	72	2	MEDIA
15	194348	25-oct-14	19	arborizadora alta	CL 70 B SUR # 40 B - 09	66	15	72	2	MEDIA
15	194349	25-oct-14	19	arborizadora alta	CL 70 B SUR # 40 B - 13	66	14	36	1	MEDIA