1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-8325**
1.2 DEPENDENCIA	Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
1.3 ÁREA FUNCIONAL:	Conceptos para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	**CR-29309**

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Hábitat
2.2 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.3 UPZ/UPR:	68 El Tesoro
2.4 BARRIO:	Tesoro República de Venezuela B
2.5 ÁREA (Ha):	0.17
2.6 FECHA DE VISITA:	22 de junio de 2017 – Visita evaluación de amenaza 08 de noviembre de 2017 – Visita evaluación de vulnerabilidad
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN	20 de marzo de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en masa
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del desarrollo que sirvieron para las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

3 INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital del Hábitat - SDHT para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del desarrollo Tesoro República de Venezuela B de la localidad de Ciudad Bolívar y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa. Debe considerarse como una herramienta para la toma de decisiones dentro del proceso de legalización del citado desarrollo.

Para ello se utilizó el polígono del perímetro suministrado por la SDHT mediante correo electrónico de fecha 16 de diciembre de 2016 y la información predial y de construcciones obtenida del portal de mapas de Bogotá de IDECA a la fecha de elaboración del presente concepto. Lo anterior; conforme al acuerdo establecido en reunión del 15 de noviembre de 2017 con las Secretarías Distritales de Hábitat y de Planeación.

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

3.1. Alcances y Limitaciones

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

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

- Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto técnico están basadas en la revisión de antecedentes que reposan en las bases de datos del sistema de información del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

4 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área del desarrollo Tesoro República de Venezuela B se ubica dentro de la Localidad de Ciudad Bolívar. Este desarrollo tiene aproximadamente un área de 0.17 ha, y se localiza en la UPZ El Tesoro. El acceso a la zona donde se localiza el desarrollo se hace por la avenida Boyacá a la altura de la carrera 17A para luego tomar la calle 78C Sur hasta llegar a la carrera 18Bis.

El desarrollo Tesoro República de Venezuela B se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, localidad de Ciudad Bolívar.

Norte	93.650	a	93.850
Este	92.750	a	92.850

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

Los límites del desarrollo son los siguientes sectores catastrales:

Norte: Quiba I.
Sur: El Minuto de María.
Oriente: El Mochuelo.
Occidente: Cedritos del Sur

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

En la elaboración del presente concepto se empleó la información predial y de construcciones obtenida del portal Mapas de Bogotá de IDECA que cubre el polígono del desarrollo Tesoro República de Venezuela B suministrado al IDIGER por la SDHT mediante correo electrónico de fecha 16 de diciembre de 2016. De acuerdo con la citada base predial el desarrollo abarca seis (6) predios pertenecientes a dos (2) manzanas catastrales, distribuidas como aparece en la Tabla 2.

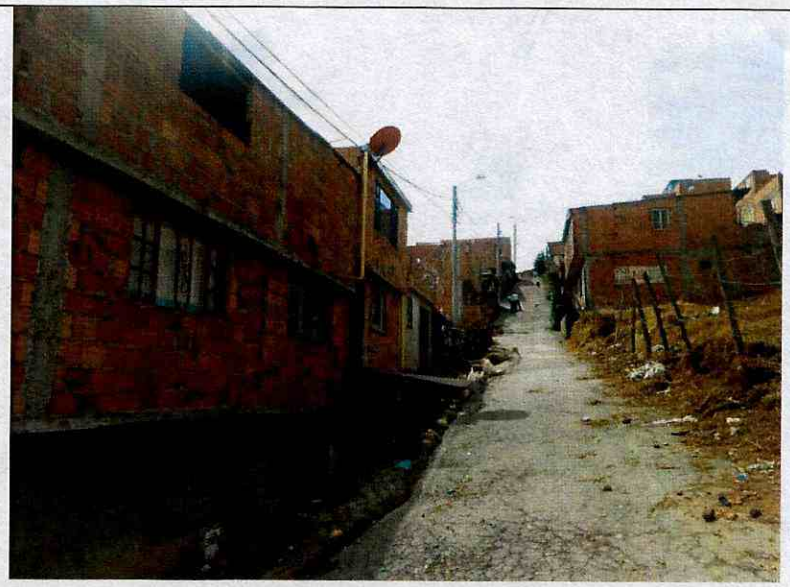
Tabla 2. Distribución de predios por manzana en el desarrollo Tesoro República de Venezuela B.

Manzana	Número de Predios	Predios
069	4	001,003,006,008
070	2	020, 030

Es importante aclarar tal como se menciona en el numeral 7 del presente concepto que, para efectos de precisar la evaluación de vulnerabilidad y riesgo se generó un número de identificación para las edificaciones encontradas y que no se tenían contempladas dentro de la distribución predial referenciada en el portal Mapas de Bogotá de IDECA, esto, para poder asignar la calificación respectiva de vulnerabilidad y riesgo en cada uno de los mapas.

4.1 Descripción Física

El desarrollo El Tesoro República de Venezuela B está inscrito en un polígono con forma irregular sobre un terreno con pendientes de bajas a moderadas, el cual ha sido intervenido mediante la ejecución de cortes y rellenos para la adecuación de predios para construcción de viviendas. De acuerdo con la inspección visual realizada, las vías que circunscriben el sector del desarrollo cuentan con estructura de pavimento y con estructuras para el manejo de las aguas de escorrentía.



Fotografía 1. Edificaciones típicas en el desarrollo República de Venezuela B

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

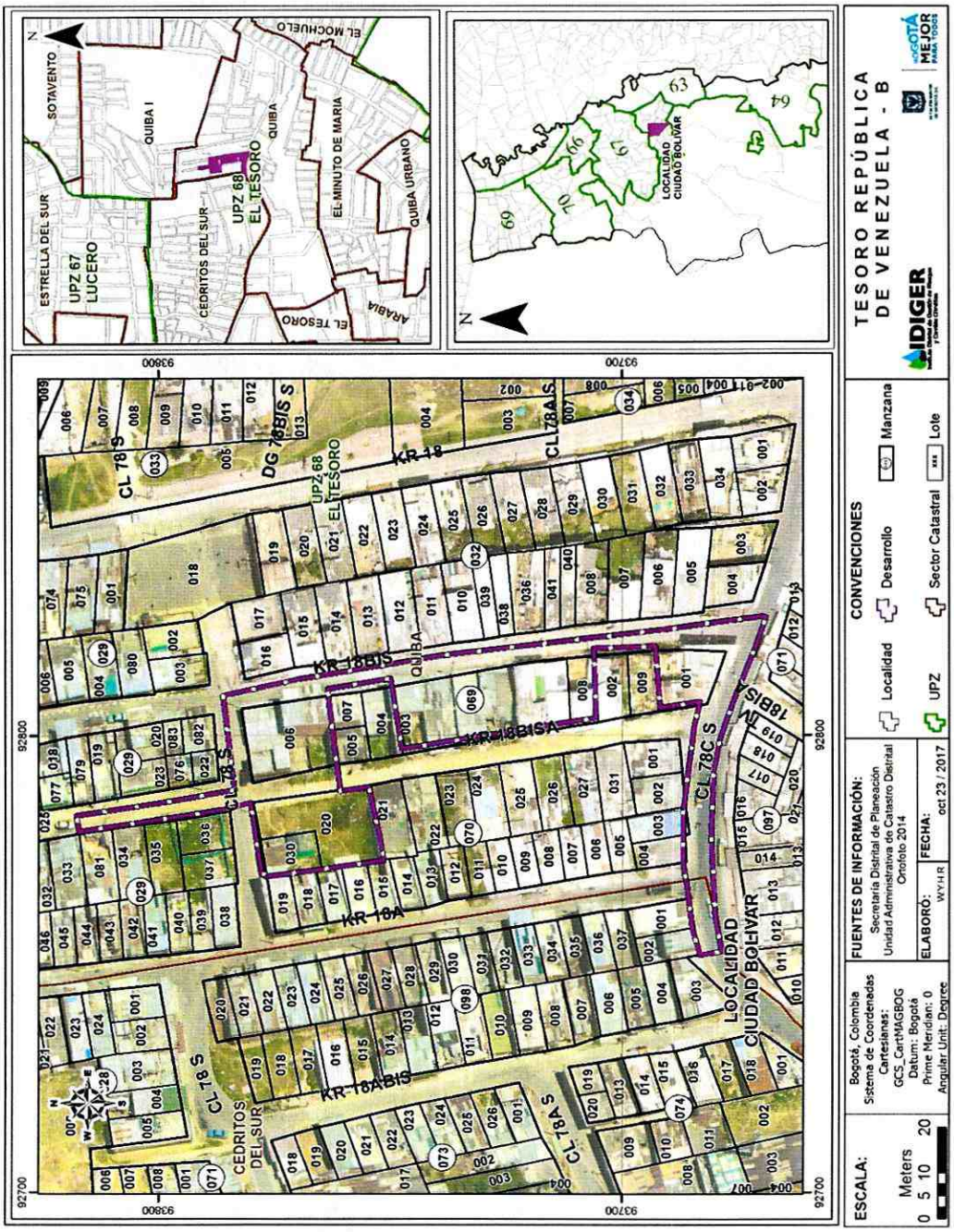


Figura 1. Localización general del desarrollo Tesoro República de Venezuela B, Localidad Ciudad Bolívar.

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

4.2 Hidrografía

El desarrollo Tesoro República de Venezuela B se encuentra en la subcuenca pluvial El Infierno que drena a la subcuenca La Trompeta y éstas a su vez hacen parte de la cuenca del río Tunjuelo. Asimismo, el desarrollo se encuentra en la subcuenca sanitaria Interceptor Tunjuelo Medio. Hidrográficamente, por el costado norte del desarrollo se localiza aproximadamente a 150 m la quebrada Caño Galindo y por el costado sur a 30 m la quebrada El Infierno. Sin embargo, no está en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) de la quebrada El Infierno, ni en zona de amenaza por avenida torrencial.

5 ANTECEDENTES

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo de Amenaza por Movimientos en Masa del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT), así como los estudios que ha venido desarrollando el IDIGER en el marco del proyecto de actualización de los mapas de amenaza para los fenómenos de inundación por desbordamiento, avenidas torrenciales y movimientos en masa conforme al Decreto 1807 de 2014 en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial.

En la Figura 2 se muestra el polígono de localización del desarrollo Tesoro República de Venezuela B de la localidad de Ciudad Bolívar, el cual se encuentra en una zona de amenaza media por movimientos en masa según el citado plano normativo, cuya escala de salida es 1:10.000.

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo Tesoro República de Venezuela B en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), en la Tabla 3 se compilan los documentos emitidos por IDIGER en los alrededores de la localización del desarrollo Tesoro República de Venezuela B y en la Figura 3 la ubicación de estos documentos técnicos.

Tabla 3. Conceptos y Diagnósticos Técnicos emitidos por el IDIGER en el área de influencia al desarrollo Tesoro República de Venezuela B.

DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
CT-4347 enero 16 de 2006	Barrio Buenos Aires II Norte: 93.520 a 93.890 Este: 92.750 a 93.290	El documento fue emitido para el programa de legalización y regularización de barrios, el cual tomó como fuente de consulta el documento producto del contrato de consultoría No. 526 de 2005, que tenía como objeto la emisión de conceptos técnicos de riesgo por movimientos en masa para la legalización de desarrollos en la ciudad de Bogotá, entre ellos el barrio Buenos Aires II de la localidad de Ciudad Bolívar. El documento indica que, desde la perspectiva del riesgo por movimientos en masa, l barrio puede ser legalizado, con excepción del sector que se encuentra en amenaza alta y riesgo alto que se encuentra en inmediaciones de 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

		quebrada El Infierno. La amenaza alta está representada por la presencia de procesos activos y potenciales de flujos de tierra, deslizamientos, erosión y socavación e la zona de la quebrada.
CT-4407 mayo 19 de 2006	Desarrollo Bogotá II Sector Norte: 93680 a 93870 Este: 92710 a 92830	El documento fue emitido para el programa de legalización y regularización de barrios, el cual tomó como fuente de consulta el plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Decreto Distrital 190 de 2004, el cual categoriza el barrio en condición de amenaza media. El área que involucra el concepto colinda con el desarrollo Tesoro República de Venezuela – B dando en categorización de amenaza media todos los predios que involucraban dicho estudio.
CT-4472 agosto 11 de 2006	Barrio Buenos Aires II Norte: 93.520 a 93.890 Este: 92.750 a 93.290	Adenda al concepto técnico 4347. En este documento se aclara las recomendaciones del concepto técnico CT-4347.
DI-2165 octubre 30 de 2004	Transversal 18 bis No. 78C – 54A Sur	Deslizamiento traslacional de la margen de la Quebrada El Infierno, lo cual ha generado el desplazamiento horizontal del cauce hacia la margen izquierda y la obstrucción parcial del mismo, por lo anterior, en este sector cada vez que llueve, se presentan desbordamientos de la quebrada hacia la vivienda ubicada en la Transversal 18 BIS. No. 78C-54.
DT-2274 noviembre 21 de 2004	Calle 78C No. 18A – 15 Sur	Se generan daños a la vivienda ubicada en la calle 78C N 18A-15 sur, por deslizamiento rotacionales sobre la margen izquierda de la quebrada Caño el Infierno, involucra depósitos aluviales con cantos de gran tamaño en matriz arenosa, con el detonante posible de las altas lluvias presentadas. La zona inestable alcanza 50 m de longitud, y se localiza en una ladera de pendiente alta (aproximada a 75º). Causando la afectación directa en una vivienda ubicada en la parte alta de la ladera, la cual sufrió un colapso del muro de cerramiento posterior.
DI-2280 noviembre 17 de 2004	Transversal 18Bis No. 78C – 54 Sur	Deslizamiento traslacional en la margen derecha de la quebrada El Infierno, lo cual ocasionó obstrucción parcial del cauce y la consecuente inundación de la vivienda visitada.
DI-2555 septiembre 26 de 2005	Transversal 18 bis No. 78C -81 Sur	Deslizamiento traslacional de la margen de la Quebrada Infierno, lo cual ha generado el desplazamiento horizontal del cauce hacia la margen izquierda y la obstrucción parcial del mismo, por lo anterior, en este sector cada vez que llueve, se presentan problemas de socavación y desbordamiento de la Quebrada hacia las viviendas ubicadas en la margen izquierda de la misma, afectando principalmente a la vivienda localizada en la Transversa 18 BIS No. 78C-81 Sur.

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

DT-2747 mayo 19 de 2006	Calle 78C Sur No. 18A - 27	En la zona se presentan 2 deslizamientos rotacionales separados entre sí por 5 m, con comportamiento retrogresivo, involucran un volumen de material de 150 m³ de suelo arcillo limosos y cobertura vegetal. Entre los detonantes del evento se encuentra la saturación del terreno por las lluvias precedentes. La evaluación involucra 5 predios que presentan daños, como perdida de soporte de la cimentación, desconfinamiento del suelo, afectaciones estructurales, colapsos parciales, además se observan redes de alcantarillado rotas. Tres de los predios se encuentran dentro de la zona inestable, por lo que su estabilidad a corto plazo está comprometida.
DI-3317 octubre 9 de 2007	Transversal 18Bis A No. 78C – 53 Sur	El predio se encuentra dentro del CT-4347 recomendado para ser incluido en el programa de reasentamiento por zonas de riesgo no mitigable, decisión ratificada en el CT-4472. La vivienda presenta daños evidenciados en agrietamientos, dilataciones de muro placa y pisos, hundimientos, que comprometen la estabilidad de la vivienda. Los cambios son significativos y podrían comprometer la habitabilidad en el corto plazo, por lo cual se recomienda evacuar el predio.
DI-3338 junio 26 de 2007	Transversal 18 bis A No. 78C – 47 Sur	En el concepto CT-4347 el predio ubicado en la transversal 18 Bis N 78C-47 Sur se encuentra catalogado en zona de alto riesgo no mitigable por fenómenos de remoción en masa, e incluido en el programa de reasentamiento. Se presenta avance del proceso de inestabilidad en la ladera de la margen izquierda de la quebrada El Infierno, entre las posibles cusas se atañe la ausencia de manejo inadecuado de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.
DI-3403 octubre 9 de 2007	Transversal 18 bis No. 78C – 73 Sur	En el concepto CT-4347 y CT-4472, el predio ubicado en la transversal 18 Bis N 78C-73 Sur se encuentra recomendado para ser incluido en el programa de reasentamiento. En la revisión no se encuentran avances de las condiciones de deterioro de la vivienda o de inestabilidad del terreno.
DI-3454 noviembre 8 de 2007	Transversal 18 bis A No. 78C – 50 Sur	En el concepto CT-4472, el predio ubicado en la transversal 18 Bis N 78C-50 Sur se encuentra recomendado para ser incluido en el programa de reasentamiento. La vivienda se encuentra ubicada en cercanías a procesos de inestabilidad, que han afectado la vivienda, generando asentamientos, agrietamientos y dilataciones en la estructura. El deterioro es mayor al reportado en el concepto CT-4472. Los cambios son significativos y podrían comprometer la habitabilidad en el corto plazo, por lo cual se recomienda evacuar el predio.
DI-3492 noviembre 27 de 2007	Transversal 18 bis No. 78C – 38 Sur	El terreno donde se encuentra la vivienda presenta procesos de inestabilidad, lo cual ha influido en la estabilidad y habitabilidad de la misma, en la cual se presentan actualmente asentamientos, agrietamientos y dilataciones severas en muros y pisos, lo cual puede comprometer la seguridad tanto de la vivienda como de los

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

		habitantes de la misma y del sector en general. En la fecha que se atendió el evento, se presenta un deterioro mayor, que modifica las condiciones de estabilidad establecidas en el diagnóstico técnico CT-4472. Los cambios son significativos y podrían comprometer la habitabilidad en el corto plazo, por lo cual se recomienda evacuar el predio.
DI-4136 mayo 22 de 2008	Transversal 18 Bis # 78C – 50 Sur	Se presentó un deslizamiento rotacional en la margen derecha de la quebrada el Infierno justo al sur del predio evaluado. Dicho deslizamiento viene afectando el cauce de la quebrada, generando un leve cambio en el curso de la misma y dejando expuesta la vivienda en comento a las futuras crecidas de la quebrada dada la ubicación de la vivienda, dentro o muy cercana al cauce de dicha quebrada. El deslizamiento involucra aproximadamente un volumen movilizado de 1000 a 1200m³, en sentido sur – norte, de material de suelo residual y capa orgánica que discurren hacia el cauce de la quebrada El Infierno.
DI-4471 abril 9 de 2010	Transversal 18 Bis # 78C - 73 Sur	Se presentó el desconfinamiento del suelo de cimentación del costado sur de la vivienda, emplazada en el predio de la Transversal 18 Bis # 78C - 73 Sur, generando compromiso de estabilidad y habitabilidad de la misma, ante la pérdida de verticalidad de los elementos de madera y el muro de cerramiento en mampostería simple del costado sur de la vivienda. El predio de la Transversal 18 Bis # 78C - 73 Sur, se localiza en la parte baja de una ladera de pendiente media, en la margen izquierda de la quebrada El Infierno y a una distancia aproximada de 10m del cauce principal de la misma.
DI-4561 mayo 28 de 2010	Transversal 18 Bis # 78C - 69 Sur	Se presentó el colapso parcial del muro de cerramiento del costado sur y el desconfinamiento del suelo de cimentación del costado sur de la vivienda, emplazada en el predio de la Transversal 18 Bis # 78C – 69 Sur, motivo por el cual se vieron comprometidas las condiciones de estabilidad estructural y de habitabilidad de la vivienda. El predio de la Transversal 18 Bis # 78C - 73 Sur, se localiza en la parte baja de una ladera de pendiente media, en la margen izquierda de la quebrada El Infierno y a una distancia aproximada de 12m del cauce principal de la misma. La vivienda posiblemente se encuentre construida sobre un relleno cuya parte más baja se localiza hacia el costado sur de la vivienda; el relleno se encuentra confinado por el muro en mampostería simple que a su vez hace parte de la estructura de la vivienda, y a la fecha se encuentra afectado por pérdida de vertical del mismo.
DI-5219 febrero 24 de 2011	Carrera 18A Bis No. 78C – 44 Sur	La vivienda se localiza en la parte baja de una ladera de pendiente baja a media, posiblemente, dentro de las zona de ronda, de manejo y de preservación ambiental, de la quebrada El Infierno, donde se evidencian procesos de remoción aproximadamente 200m aguas abajo del predio de la referencia, los cuales no comprometen la estabilidad y habitabilidad de la vivienda en el mediano plazo. La estructura presenta daños, evidenciados en grietas

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

		horizontales.
DI-5746 junio 27 de 2011	Carrera 18 A Bis No. 78 C – 38/56 Sur	Se encontró que en el predio de la Carrera 18 A Bis # 78 C – 38/56 Sur, zona con pendiente aproximada de 30° grados, margen izquierda de la Quebrada El Infierno y a 30 m aproximadamente de esta se emplaza una vivienda de un nivel construida en mampostería de bloque de arcilla sin confinar, cubierta de asbesto cemento apoyada sobre un entramado en madera, pisos en concreto simple, carpintería metálica y de madera, la cual presenta deficiencias constructivas relacionadas con la carencia de elementos que generen confinamiento y amarre estructural; según lo observado el muro de cerramiento del costado norte, el cual colinda con un talud de corte de tendencia vertical de 2.5 m de altura aproximadamente, posiblemente realizado para la adecuación del predio, presenta pandeo, perdida de verticalidad y grietas que alcanzan aberturas de 3 cm aproximadamente. se pudo evidenciar que en la margen derecha de la Quebrada en mención se presenta un fenómeno de remoción en masa local de 30 m de ancho, 20 m de longitud y escarpes de 0.80 m aproximadamente; adicionalmente, de acuerdo a lo observado, el predio probablemente se encuentra ubicado en zona de Ronda, Manejo y Preservación Ambiental de la Quebrada El Infierno
DI-5608 julio 12 de 2011	Transversal 18 Bis A No. 78C-70 Sur Transversal 18 Bis A No. 78C-78 Sur	Se observó que la vivienda emplazada en el predio de la Transversal 18 Bis A No. 78C-70 Sur (Manzana A1 Lote 5), corresponde a una edificación de un nivel construida en material de recuperación, y cubierta en teja de zinc soportada por elementos de madera que reposan directamente sobre los muros de cerramiento y divisorios; posiblemente emplazada sobre un relleno en su costado sur-oriental, el cual no cuenta con medidas de estabilización ni sistemas para el manejo del drenaje superficial ni sub-superficial. Hacia el costado Sur de la vivienda de la Transversal 18 Bis A No. 78C-70 Sur (Manzana A1 Lote 5) se localiza la vivienda con nomenclatura Transversal 18 Bis A No. 78C-74 Sur (Manzana A1 Lote 4), correspondiente a una edificación de dos (2) niveles construida en mampostería parcialmente confinada, con placa de entrepiso en concreto y cubierta liviana en tejas de zinc, sostenidas por entramados de madera que a su vez descansan sobre los muros perimetrales de la vivienda. La vivienda en comento se encuentra emplazada sobre un relleno de cimentación confinado por un muro en piedra pegada y mampostería en el que se presentan algunos agrietamientos con aberturas cercanas a 5 mm y longitudes variables entre 1m a 2m; adicionalmente se evidencia en el muro de cerramiento del segundo nivel localizado hacia el costado Norte de la vivienda en comento se evidencia una grieta diagonal con abertura cercana a los 50 mm y longitud

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

		aproximada de 3 m.
DI-6641 abril 15 de 2012	Carrera 18A Bis No. 78C–44 Sur Carrera 18A Bis No. 78C-38 Sur/ Carrera 18 A Bis No. 78C-56 Sur	Se identificó un incremento moderado de las dimensiones de los agrietamientos descritos en las Respuestas Oficiales RO-35903, RO-43234 y Diagnóstico Técnico DI-5219, afectaciones que en su momento fueron identificadas en un muro divisorio que limitaba los espacios de zona de ropas y una de las habitaciones del costado oriental de la vivienda de la Carrera 18A Bis No. 78C – 44 Sur. Al momento de la inspección visual realizada el día 15 de Abril de 2012, se observó que los agrietamientos localizados en el muro en comento alcanzaron una abertura cercana a un (1) cm y que su longitud aumento hasta llegar a cubrir la longitud total del muro en comento (4 m Aprox). Sin embargo es de resaltar que a pesar del incremento de la afectación se resaltar el muro objeto de evaluación no presenta una condición de colapso en la actualidad que sugiera un compromiso de la estabilidad de la vivienda.
DI-6793 diciembre 11 de 2012	Carrera 18A Bis No. 78C–44 Sur Carrera 18A Bis No. 78C-38 Sur/ Carrera 18 A Bis No. 78C-56 Sur	Adenda al DI-6641. Se centra en los predios Carrera 18A Bis No. 78C–44 Sur, Carrera 18A Bis No. 78C-38 Sur y Carrera 18 A Bis No. 78C-56 Sur. Realiza una corrección en la nomenclatura de los predios del DI-6641, se resalta que los predios correctos evaluados en el DI-6641 son los localizados con nomenclatura: Carrera 18 A Bis No. 78 C-38 Sur (Unidad Hab. 1 y Unidad Hab. 2) y Carrera 18 A Bis No. 78 C-44 Sur. Se identificó un incremento moderado de las dimensiones de los agrietamientos descritos en las Respuestas Oficiales RO-35903, RO-43234 y Diagnóstico Técnico DI-5219.

Los antecedentes descritos anteriormente, dan cuenta de la existencia de problemas de estabilidad geotécnica al costado sur del polígono y fuera del mismo tal como se aprecia en la Figura 3; no obstante, a partir de la evaluación realizada en las visitas, se pudo establecer que estos problemas dado el control gemorfológico del sector, no tendrían incidencia en la estabilidad del polígono donde se ubica el desarrollo Tesoro República de Venezuela B.

Considerando lo anterior, el IDIGER no ha determinado o priorizado la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa en el sector que comprende el desarrollo objeto de este concepto técnico.

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto para la legalización del desarrollo Tesoro República de Venezuela B de la localidad de Ciudad Bolívar, se realizó visita técnica los días 22 de junio y 8 de noviembre al sector, para verificar y validar la información existente. A partir de esta visita el IDIGER consideró procedente desde el punto de vista técnico emitir el presente documento y no estimó necesaria la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo adicionales en el sector.

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

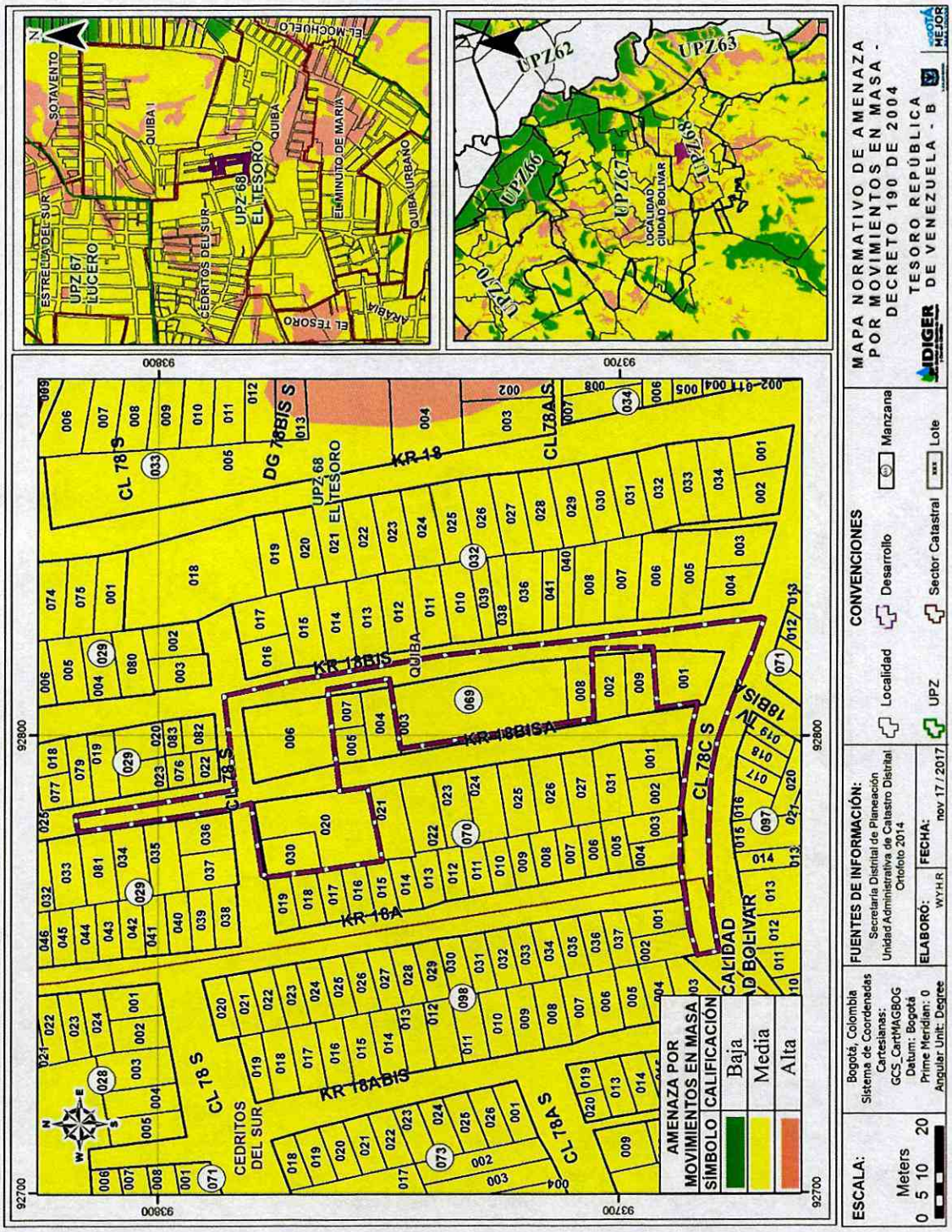


Figura 2. Localización general del polígono de estudio perteneciente al desarrollo Tesoro República de Venezuela B - Zonificación de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT 2004.

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

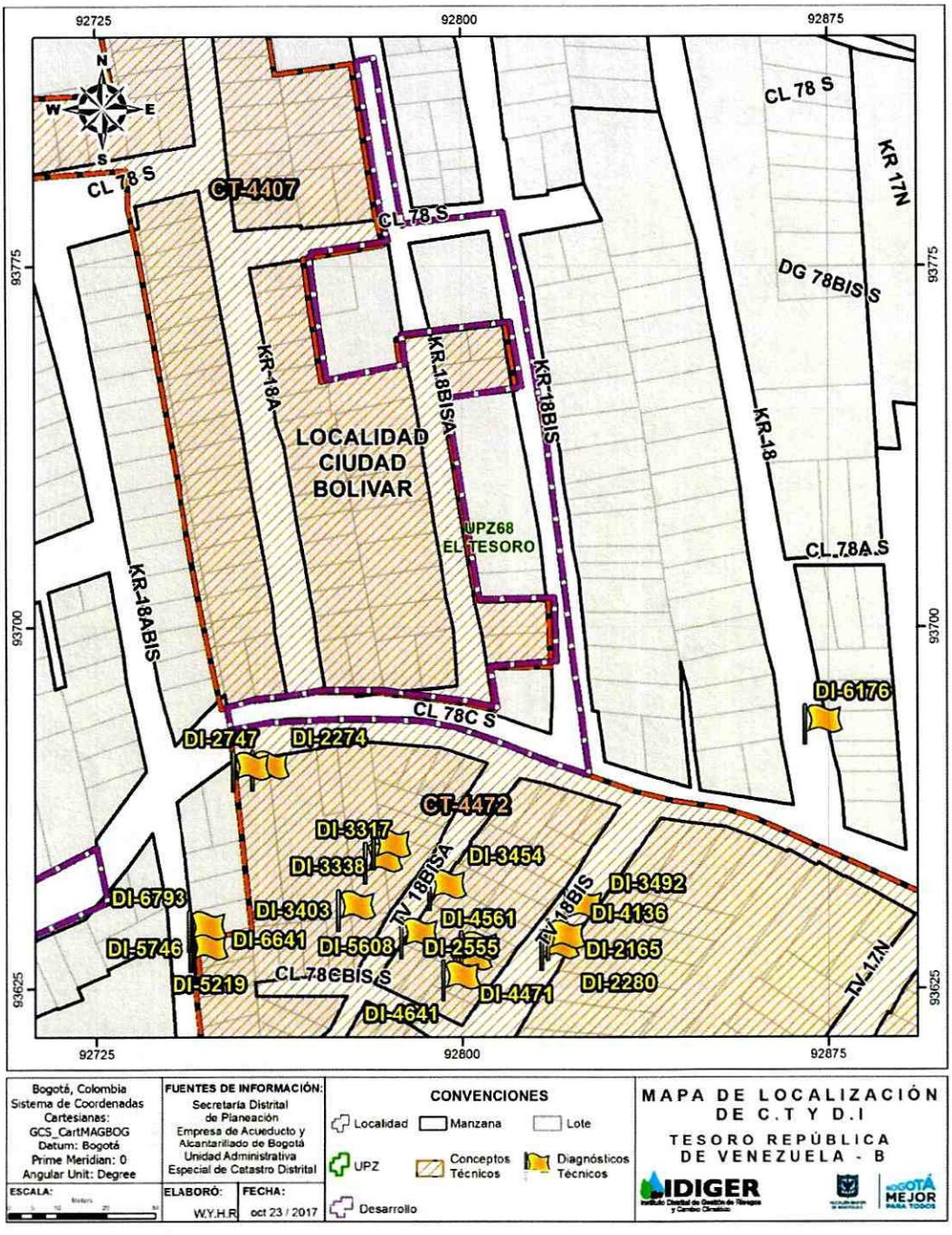


Figura 3. Localización de conceptos y diagnósticos técnicos generados por el IDIGER en el área de influencia al polígono que conforma el desarrollo objeto de estudio.

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

6 EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para evaluar la amenaza por movimientos en masa del desarrollo Tesoro República de Venezuela B, de la localidad de Ciudad Bolívar, se realizó una adaptación metodológica que tomó como base la propuesta de Robert A. van Zuidam (1985) para la determinación de la susceptibilidad del terreno, ajustándola a las condiciones locales; para la determinación de los detonantes, se adaptó la metodología SES propuesta por F. Ramírez y A. González (1999). Lo anterior, permite generar mapas a escala 1:2.000. Conocidas las condiciones geotécnicas obtenidas a partir de ésta evaluación de amenaza, se pueden inferir los procesos potenciales de falla de las laderas y las posibles solicitaciones que tales procesos representarían para las edificaciones y que son útiles para la evaluación de vulnerabilidad, detallada en el Título 7 de este documento.

6.1 Descripción de la Metodología

En la Figura 4 se muestra el flujo de trabajo seguido para establecer la amenaza por movimientos en masa. Se parte del análisis de antecedentes y de las visitas de campo para desarrollar una serie de mapas temáticos relacionados con los materiales (mapa geológico), las formas del terreno (mapa de pendientes y de rugosidad), la cobertura y uso del suelo y los procesos morfodinámicos que se presentan o se han presentado en las laderas estudiadas y definidas a partir de una posible área de influencia.

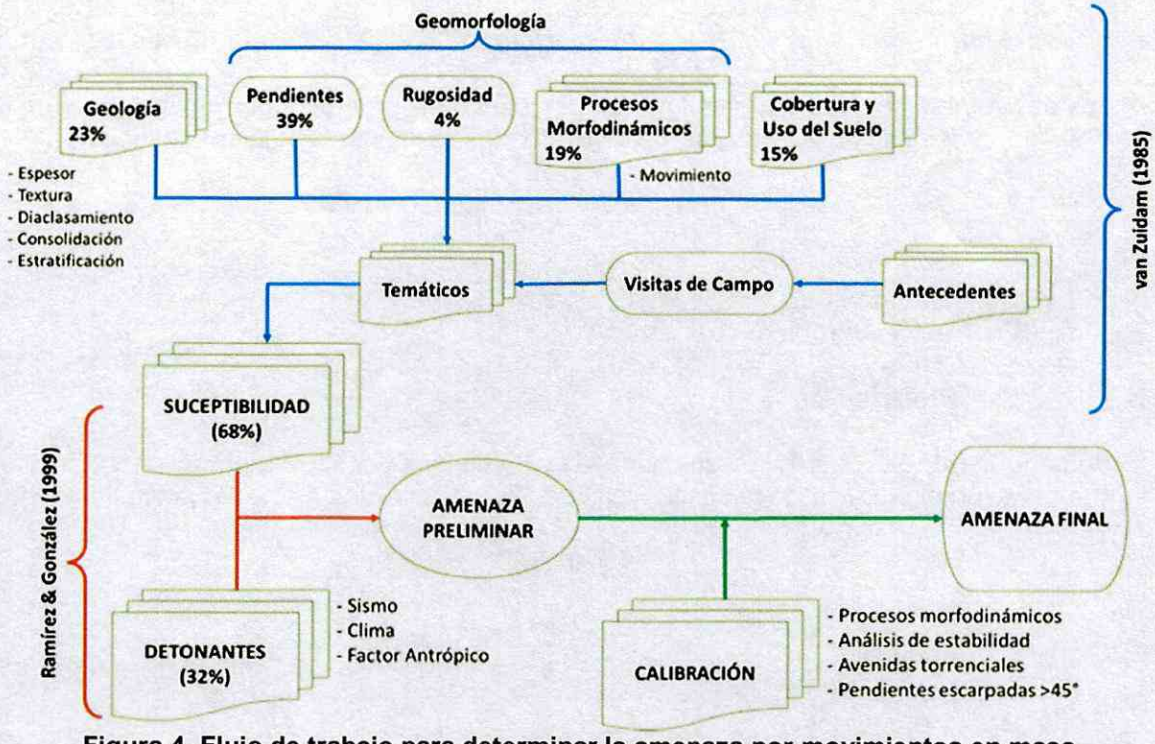


Figura 4. Flujo de trabajo para determinar la amenaza por movimientos en masa

Se califican las variables de acuerdo con la propuesta de van Zuidam (1985), adaptada a las condiciones locales de las laderas de Bogotá D.C., para obtener el mapa de susceptibilidad 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

movimientos en masa a partir de un álgebra de mapas, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$S = 0{,}39P + 0{,}037R + 0{,}049E + 0{,}098T + 0{,}049D + 0{,}037Es + 0{,}146C + 0{,}195M$$

Donde:

S = Susceptibilidad
P = Pendiente
R = Rugosidad
E = Espesor de Material no consolidado
T = Textura
D = Diaclasamiento/Consolidación
Es = Disposición de la estratificación
C = Cobertura
M = Movimientos en masa

La susceptibilidad es categorizada en tres rangos a partir de la distribución de frecuencias de los datos teniendo en cuenta que el valor mínimo de calificación es de 2,96 y el máximo es de 36,65:

$$Susceptibilidad\ Baja \leq 12{,}75 < Susceptibilidad\ Media \leq 23{,}98 < Susceptibilidad\ Alta$$

Los detonantes considerados en la determinación de la amenaza por movimientos en masa son el sismo, precipitación y factor antrópico evaluados mediante la siguiente ecuación:

$$De = 0{,}82F + 0{,}047Si + 0{,}133Pr$$

Donde:

De = Detonantes
F = Factor Antrópico
Si = Sismo
Pr = Precipitación

Posteriormente se determina una amenaza preliminar por movimientos en masa mediante la combinación algebraica de la susceptibilidad y los detonantes mediante la siguiente ecuación:

$$A = 0{,}676S + 0{,}324De$$

Donde:

A = Amenaza
S = Susceptibilidad
De = Detonantes

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 amenaza también es categorizada en tres rangos a partir de la distribución de frecuencias de los datos teniendo en cuenta que el valor mínimo de calificación es de 1,6 y el máximo es de 28,0 de la siguiente forma:

$$Amenaza\ Baja \leq 9{,}65 < Amenaza\ Media \leq 18{,}46 < Amenaza\ Alta$$

Se analizan los resultados de esta amenaza preliminar y con base en éstos se realiza una calibración amparada en evidencias de campo relacionadas con procesos morfodinámicos activos y/o latentes, pendientes escarpadas >45° que evidencien inestabilidad activa y/o latente (e.g. caídas de bloques de roca) y amenaza por avenidas torrenciales a lo largo de los cauces de las quebradas de acuerdo con los estudios adelantados por el IDIGER al respecto.

6.2 Cartografía base

La cartografía base fue tomada del mapa de referencia de IDECA de junio de 2017. Los insumos cartográficos se listan en la Tabla 4.

Sistema de Coordenadas Geográfica GCS CarMAGBOG
Meridiano de Greenwich
Datum CGS_CARMAGBOG
Elipsoide: GRS80 Mod
Semieje Mayor: 6380687
Semieje Menor: 6359293,764473119
Achatamiento: 298,257222101

La escala de trabajo es 1:2.000, con un área mínima cartografiable en campo de 8m×8m (64 m^2).

Tabla 4. Insumos básicos para la cartografía del desarrollo Tesoro República de Venezuela B

Insumo	Fuente	Resolución	Tipo formato
Modelo de Elevación Digital DEM: Urbano	Catastro	1 m	Ráster
Modelo de Elevación Digital DEM - LIDAR: Urbano	EAAB ESP	0.25 m	Ráster
Curvas de Nivel: Urbano	Catastro	1 m	Vector
Hidrografía	EAAB ESP		Vector
Ortofoto 2014	Catastro	7.5 cm	Ráster
Imágenes Satelitales: Cerros	Catastro	15 cm	Ráster
Mapa de Sombras	EAAB ESP	1 m	Ráster
Mapa de Pendientes	IDIGER	1 m	Ráster

6.3 Geología

Esta localidad presenta una alta complejidad estructural debido a que por acción de la Falla de la Fiscala el rumbo general de la estructura en esta área da un giro hacia el oriente. El Desarrollo Venezuela B se encuentra sobre la Formación Guaduas Miembro Superior y las vías

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

están conformadas por rellenos antrópicos. Las unidades litoestratigráficas identificadas con propósitos cartográficos se describen a continuación:

6.3.1 Formación Guaduas Miembro Superior (Kpggs):

En el área de estudio no se encontró ningún afloramiento de esta unidad; sin embargo, a unos 200 metros se encontró la roca fresca en un corte para una vía. Esta unidad aflora como lodolitas amarillentas con estratificación plano paralela a lenticular (calificación textura: 27), localmente con impresiones fósiles de plantas, presenta un diaclasamiento moderado (calificación diaclasamiento: 17). La unidad se presenta en contra de la pendiente del talud (calificación disposición a la estratificación: 33). Para la calificación del factor relacionado con la profundidad de materiales no consolidados a esta unidad se le asigna el valor cero (0).



Fotografía 2. Talud de corte de la vía donde aflora la Formación Guaduas Miembro Superior

6.3.2 Rellenos Antrópicos (Qra):

Estos rellenos son utilizados para la conformación de las vías, presentan un espesor de 0 a 1 m (calificación de espesor: 10), compactados (calificación consolidación: 17), se componen predominantemente de arenas y gravas (calificación de textura: 13), y se disponen horizontalmente (calificación de disposición de la estratificación: 0).

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



Fotografía 3. Rellenos Antrópicos dispuestos para la conformación de la vía

6.4 Geomorfología

El énfasis geomorfológico para la determinación de la susceptibilidad a los movimientos en masa de las laderas del desarrollo Tesoro República de Venezuela B, está dado en la Morfometría y en los Procesos Morfodinámicos. La primera indica las formas de las laderas, en general alteradas por la intervención antrópica, y los segundos indican a priori la estabilidad que éstas tienen. A continuación, se describen esos ítems.

6.4.1 Morfometría

Para el análisis de estabilidad de las laderas se emplearon las características morfométricas del terreno relacionadas con las pendientes y la rugosidad.

La clasificación de pendientes utilizada para el análisis fue adaptada de van Zuidam (1985), como se observa en la Tabla 5 Para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, se observó que las pendientes que predominan son pendientes moderadas, como se muestra en el Anexo 1.

Tabla 5. Rangos de las pendientes del terreno (adaptados de van Zuidam, 1985)

PENDIENTES (Grados)	DESCRIPCIÓN	Calificación
0-5	Muy Baja	4,0
5-8	Baja	7,0
8-12	Media	15,0
12-29	Moderada	22,0
29-45	Alta	30,0
>45	Muy Alta	22,0

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 rugosidad representa la ondulación o la forma de las laderas considerando y el aspecto del terreno, obtenido a partir del modelo digital de elevación (DEM). Las rugosidades cercanas a 0 corresponden a zonas más planas y regulares, y rugosidades más cercanas a 1 corresponden a zonas más abruptas de topografía más fuerte e irregular. Para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, las rugosidades que predominan son las muy bajas. La calificación de la rugosidad se realiza con base con la siguiente tabla.

Tabla 6. Rangos y calificación de la rugosidad (adaptados de SGC – 2015)

RUGOSIDAD	DESCRIPCIÓN	Calificación
0 - 0,009	Muy Baja a Nula	5,0
0,009 - 0,018	Baja	10,0
0,018 - 0,028	Media	20,0
0,028 - 0,84	Alta	28,0
> 0,84	Muy Alta	37,0

6.4.2 Procesos Morfodinámicos:

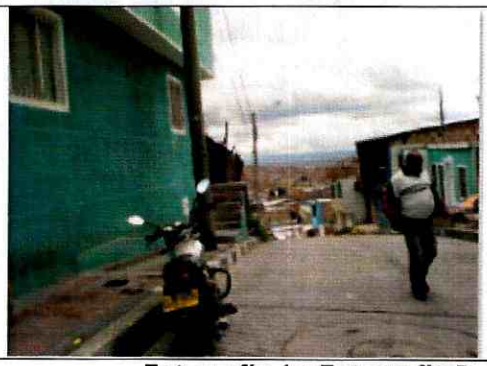
En las visitas de campo realizadas en la zona de influencia del área que abarca el desarrollo en proceso de legalización, no se identificaron procesos morfodinámicos o de movimientos en masa activos.

6.5 Uso y cobertura del suelo

La cobertura del suelo influye en la estabilidad del terreno generando mayor o menor capacidad de infiltración y mayor o menor protección frente a los procesos erosivos. Este factor representa el 15% de la susceptibilidad del terreno a generar movimientos en masa de acuerdo con la metodología mostrada en la Figura 4. Para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, se presentan las unidades que se describen a continuación.

6.5.1 Acceso peatonal pavimentado:

Es el área utilizada para la circulación o tránsito de personas cuya estructura se compone de material impermeable y cuenta con obras para el manejo de aguas. Dada su condición impermeable, se le confiere susceptibilidad baja a nula frente al proceso de infiltración. Esta unidad representa el 2,07% del área del desarrollo y la calificación para uso y cobertura es 1.



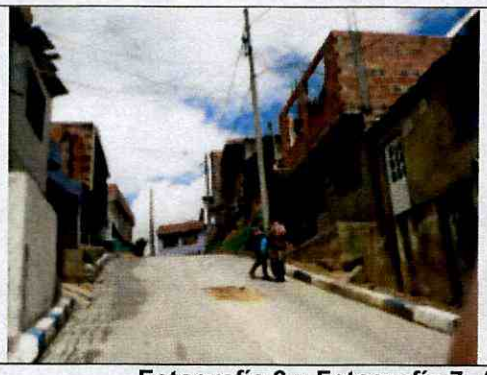


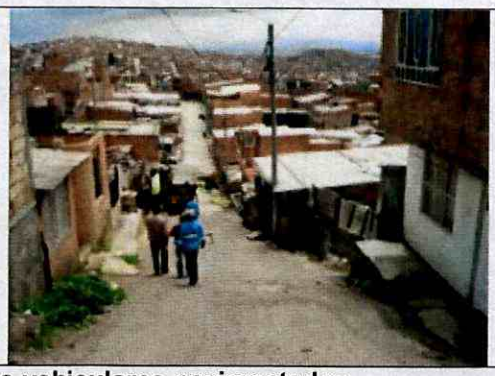
Fotografía 4 y Fotografía 5. Accesos peatonales pavimentados

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

6.5.2 Acceso vehicular pavimentado:

Corresponde al área empleada para la circulación o tránsito de vehículos que cuenta con una estructura de pavimento y obras para el manejo de aguas. En el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, en general las vías pavimentadas se encuentran en buen estado, por lo cual las condiciones de infiltración en estas áreas se consideran muy bajas a nulas. Esta unidad comprende el 36,4% del área del polígono y la calificación para uso y cobertura es 1.





Fotografía 6 y Fotografía 7. Accesos vehiculares pavimentados

6.5.3 Áreas abiertas con cobertura de pasto:

Comprende al lote ubicado en el costado nor-oriental del polígono que presenta una cobertura entre el 50% y el 75% de cobertura de pasto, por lo tanto, esta zona es poco susceptible a la erosión y a la infiltración de agua. Esta cobertura abarca el 11,74% del área del polígono y la calificación para uso y cobertura es 4.

6.5.4 Áreas residenciales:

Corresponde a las áreas empleadas como lugar de alojamiento para las personas dueñas o arrendatarias del predio. Las viviendas del polígono son de 1 a 2 pisos de altura. En el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, se presenta esta unidad para las categorías definidas en la metodología, cuya área se presenta en la Tabla 7. En estas áreas la infiltración se considera muy baja a nula.

Tabla 7. Categorías y porcentaje de área para áreas residenciales

Categoría	Área (m2)	Porcentaje respecto al área del desarrollo	Calificación
Áreas residenciales entre 1350m² y 2025m²	1204	44,4%	1
Áreas residenciales entre 2025m² y 4050m²	143	5,27	1

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





Fotografía 8 y Fotografía 9. Áreas residenciales

6.6 Susceptibilidad a movimientos en masa

Como se mencionó en el Título 6.1 de este documento, la susceptibilidad de las laderas a los movimientos en masa se obtiene a partir del álgebra de mapas, calificando la geología (espesor, textura, diaclasamiento/consolidación y estratificación), la geomorfología (pendientes rugosidad y procesos morfodinámicos) y la cobertura y uso del suelo. En general, los resultados obtenidos para el álgebra de mapas, categorizan la susceptibilidad para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, en una susceptibilidad media a baja a generar estos movimientos.

6.7 Detonantes para evaluación de amenaza por movimientos en masa

Tres detonantes de amenaza se evalúan de acuerdo con la metodología de Ramírez y González (1999), como se precisa en la Figura 4: Sismo, Clima y Factor antrópico.

De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por él cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área del desarrollo Tesoro República de Venezuela B se encuentra en la zona sísmica cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_0 es: 0,18g. (La calificación para detonante por sismo es 6,8).

Debido a que la lluvia generalmente es un factor detonante de movimientos en masa, la valoración del parámetro clima se ha realizado en función de la precipitación crítica. De acuerdo con la metodología propuesta por INGEOCIM para la Zonificación de Riesgos por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santafé de Bogotá (1998), utilizada y complementada con información reciente para el proyecto de actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. por IDIGER 2016, el territorio se zonifica en función de la relación lluvia – deslizamiento, para lo cual, se han seleccionado eventos históricos de movimientos en masa con el fin de determinar las lluvias antecedentes acumuladas en las estaciones pluviométricas cercanas a dichos eventos, y así poder encontrar la lluvia crítica representativa y su correspondiente período de retorno. En general, de acuerdo con la categorización establecida en el estudio de referencia, para un período de retorno de lluvia crítica mayor a 30 años, la precipitación es muy baja. . (La calificación para detonante por precipitación es 2,4).

En relación al factor antrópico, para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, como unidad predominante se tienen las Zonas urbanas de uso principalmente residencial con redes

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 acueducto oficial y con redes de alcantarillado oficial, la cual ocupa el 49,8% del área del desarrollo y la calificación para detonante por factor antrópico para esta unidad es 2,3. La segunda unidad más representativa en área corresponde a Zonas urbanas de uso principalmente residencial, donde menos del 20% de las vías se encuentran sin pavimentar, con un 38,46%, la calificación para detonante por factor antrópico de esta unidad es 0,6. La unidad de menor área corresponde a Zonas sin intervención antrópica, que ocupan un 11,7% del desarrollo, la calificación para detonante por factor antrópico de esta unidad es cero (0).

6.8 Resultados de los análisis de la Amenaza por movimientos en masa

Considerando la metodología descrita en el Título 6.1 de este documento y todos los parámetros mencionados en los títulos subsiguientes (6.2 a 6.7), se realiza la categorización de amenaza para los predios del desarrollo Tesoro República de Venezuela B.

Las áreas categorizadas en Amenaza Baja por Movimientos en Masa corresponden a laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con pendientes bajas a medias, conformadas por materiales poco susceptibles a movimientos en masa, por lo cual no se esperaría que bajo las condiciones actuales se presenten mecanismos de falla sobre estas laderas, las posibles afectaciones a nivel geotécnico que se presentarían en estas áreas, podrían generarse por la intervención en los predios relacionada con el incremento en las cargas sobre el terreno o algún movimiento de tierras que se ejecutase sin las consideraciones técnicas mínimas establecidas por la normatividad vigente.

Por su parte, las áreas categorizadas en Amenaza Media por Movimientos en Masa corresponden a laderas que localmente presentan una pendiente media a moderada sin evidencias de inestabilidad actual, pero que son susceptibles a la generación de movimientos en masa. En estas áreas pueden presentarse procesos erosivos de baja a mediana intensidad. Bajo una visión prospectiva, si se llegase a presentar algún tipo de proceso en el sector, éste estaría relacionado con flujos y deslizamientos muy posiblemente generados por algún tipo de intervención antrópica. De acuerdo con las condiciones evidenciadas durante las visitas de campo, los posibles procesos serian de carácter superficial y local.

Finalmente, las áreas categorizadas en Amenaza Alta por Movimientos en Masa corresponden a laderas de pendiente media a muy alta con presencia de movimientos en masa activos y/o de procesos erosivos intensos. En el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, no se presenta esta categoría de amenaza.

El Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa construido para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, a escala de trabajo 1:2.000, se muestra en el Anexo 2 de este documento.

7 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para evaluar la vulnerabilidad por movimientos en masa del desarrollo Tesoro República de Venezuela B de la localidad de Ciudad Bolívar se adaptó una metodología que tomó como base la propuesta por el Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 y la Metodología de Evaluación de Riesgo por RM a Nivel de Detalle por JAM Ingeniería Y Medio Ambiente en el año 2006, que está orientada a la evaluación de vulnerabilidad física con base en la

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

identificación y localización de elementos expuestos en zonas de amenaza media y baja, en donde cada elemento identificado se debe categorizar con base en sus características de tipología, exposición y fragilidad, con el fin de determinar su vulnerabilidad física ante la ocurrencia de un movimiento en masa.

7.1. Descripción de la metodología

En la Figura 5 se presenta el flujo de trabajo seguido para establecer la vulnerabilidad física por movimientos en masa en zonas de amenaza media y baja. Se parte del análisis de amenaza y de la visita de campo para identificación de elementos expuestos con el fin de evaluar y zonificar la vulnerabilidad de la zona de estudio.

7.2. Tipos de Solicitaciones

Una vez obtenidos los resultados de la calificación y zonificación de amenaza por movimientos en masa y la identificación de las solicitaciones que pueden afectar la zona de estudio, se determinan el grado de exposición de las edificaciones y su fragilidad ante ellas.

Para ello se realizó el reconocimiento en campo para la delimitación de los procesos amenazantes, los elementos expuestos y sus características de resistencia ante ellos, que permitan determinar las condiciones de fragilidad. Se consideran tres posibles escenarios: falla superficial, falla profunda y caída de bloques.

Para el caso de estudio se analiza la situación de falla superficial, la cual está relacionada directamente con Empujes y desplazamientos verticales. Es importante aclarar que la falla superficial está relacionada con escarpes de flujos de material o procesos erosivos de baja a media intensidad. Debido a la poca energía potencial presente en las laderas no se consideran críticas las solicitaciones por empujes, se tiene en cuenta entonces los desplazamientos verticales que podrían generar asentamientos diferenciales que ocasionan daños parciales en las estructuras.

Puesto que en el área de estudio no se encontraron procesos morfodinámicos relacionados con movimientos en masa y en general es una zona que presenta una susceptibilidad media a baja a la generación de estos movimientos, el análisis de vulnerabilidad se realizó tanto como para falla superficial como para falla profunda, dando mayor probabilidad de ocurrencia a una falla superficial.

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

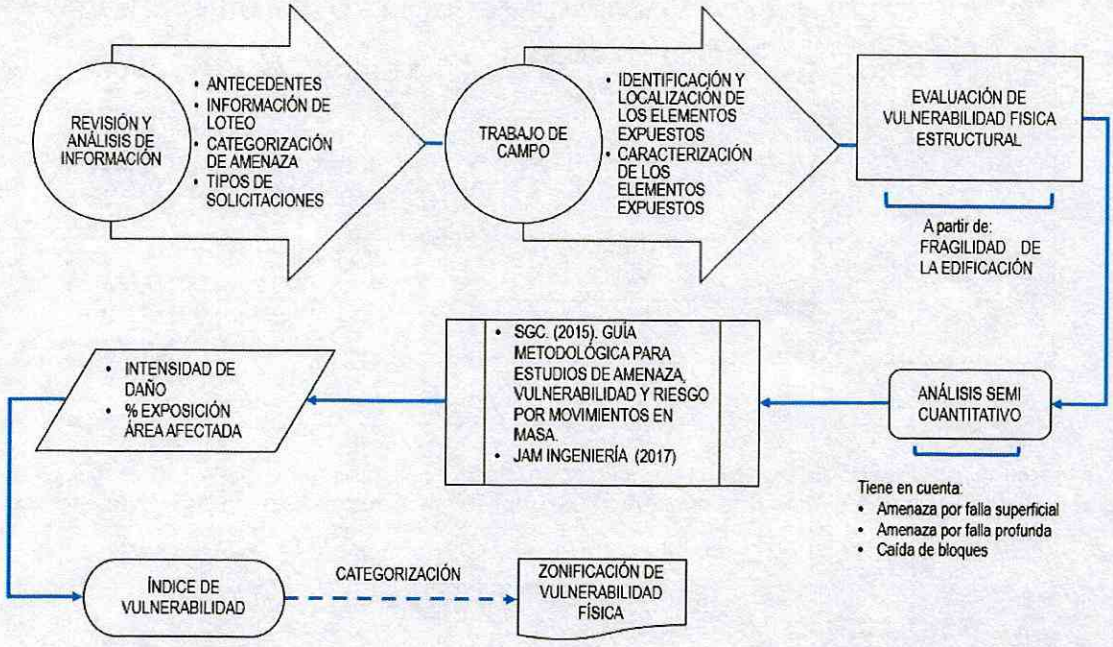


Figura 5. Esquema metodológico para análisis de vulnerabilidad física en zonas de amenaza media y baja por movimientos en masa

7.3. Identificación y localización de los elementos expuestos

Como insumo para el análisis de vulnerabilidad, se empleó como información primaria la base catastral obtenida del Portal Mapas de Bogotá del IDECA, y la zonificación de amenaza por movimientos en masa referida con anterioridad. La identificación en campo de las construcciones existentes en el momento de la visita y la verificación de su estado, obligó, para poder realizar los análisis de vulnerabilidad y riesgo a redefinir la nomenclatura de la base catastral consultada. A continuación, en la Tabla 8 se muestra la correspondencia de la base catastral consultada con la nomenclatura adoptada para el presente concepto, considerando el inventario de edificaciones identificadas en campo.

De acuerdo con lo anterior, se identificaron para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, que cuatro de los seis predios catastrales se encuentran construidos con un total de 29 edificaciones; así mismo, se pudo establecer que dos predios catastrales se encuentran sin construir. En las Fotografías 10 a 13 pueden verse algunos de los predios del sector en donde se evidencian los diferentes tipos de edificaciones, pues se encuentran construcciones en material de recuperación, mampostería con confinamiento deficiente y otras con confinamiento adecuado y buen estado general. Se encuentran viviendas de 1, 2 y 3 pisos en las que no se evidencian daños o deformaciones asociados a movimientos en masa. Cómo caso particular se resalta que existen edificaciones que tienen el primer piso, bajo el nivel de la vía, cómo se observa en la Fotografía 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

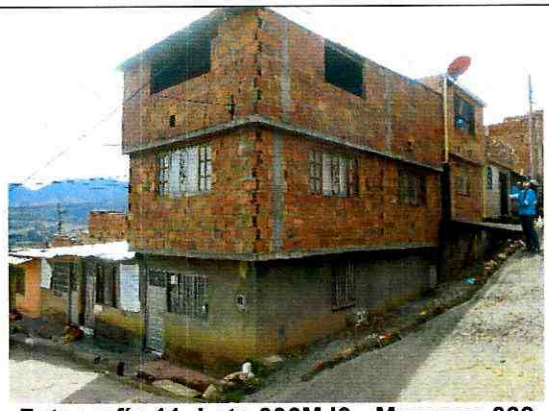
Tabla 8. Correspondencia Nomenclatura Base Catastral - Concepto

MANZANA (CATASTRO IDECA)	PREDIO (CATASTRO IDECA)	NOMENCLATURA(CONCEPTO)**
069	003	003MJ2, 003MJ4, 003MJ5, 003MJ6, 003MJ6A, 003MJ7, 003MJ8, 003MJ9, 003MJ10, 003MJ11,003MJ12, 003MJ13
	006	006MJ1, 006MJ2, 006MJ3, 006MJ4, 006MJ5, 006MJ6, 006MJ7, 006MJ8
	008	008MJ1, 008MJ2
	001	001MJ1, 001MJ2, 001MJ3
070	030	030 LOTE VACIO
	020	020 LOTE VACIO

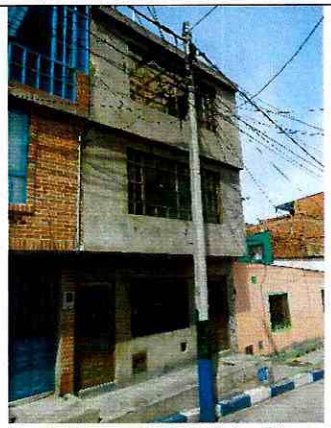
**La nomenclatura adoptada para el concepto se hace exclusivamente para los análisis internos de vulnerabilidad y riesgo del presente concepto y no implica modificaciones de la base catastral consultada



Fotografía 10. Lote 003MJ10 - Manzana 069



Fotografía 11. Lote 006MJ3 - Manzana 069



Fotografía 12 Lote 006MJ7 – Manzana 069



Fotografía 13. Lote 006MJ2 - Manzana 069

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

7.4. Caracterización de los elementos expuestos: tipología, exposición y resistencia.

Para determinar las principales características físicas de las edificaciones, se realiza el inventario de las viviendas mediante un formulario diligenciado en los reconocimientos de campo, que se enfoca en determinar los principales materiales constructivos, el sistema resistente, el sistema de cubierta, el número de pisos, el estado de los muros y otros elementos estructurales y no estructurales, entre otros aspectos físicos que permitan determinar las capacidades de respuesta del elemento una vez se materialice la amenaza.

7.5. Tipos de daño o efectos esperados como resultado de los escenarios de vulnerabilidad.

Para determinar los tipos de daño esperados se realiza la evaluación de la vulnerabilidad física a partir de la fragilidad estructural de las edificaciones con base en los tipos de solicitaciones y porcentajes de afectación de cada una de ellas.

7.5.1. Evaluación de la vulnerabilidad física estructural

Con base en los requerimientos del Decreto 1807 de 2014 compilados en el Decreto 1077 de 2015, la Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 y la Metodología de Evaluación de Riesgo por RM a Nivel de Detalle por JAM Ingeniería Y Medio Ambiente en el año 2006, se definieron las tipologías de vivienda en 6 grupos: Tipo A refiere a edificaciones con reforzamiento especial, tipo B edificaciones reforzadas, tipo C mampostería reforzada, tipo D estructuras con confinamiento deficiente y estructuras hibridas, tipo E estructuras ligeras, tipo F construcciones simples y tipo G para la identificación de lotes que no tienen construcción.

Por lo tanto, de acuerdo con la tipología, la altura, el estado de conservación y la edad de la construcción, se determinó el factor de fragilidad de la estructura, teniendo en cuenta como limitante que la altura en el caso del desprendimiento de material o caída de bloques puede ser una condición más favorable, lo cual es contrario cuando se habla de deslizamientos, toda vez que la solicitación del primer caso son impactos y del segundo caso son empujes o desplazamientos verticales.

La ecuación usada para determinar el factor de fragilidad es la siguiente:

$$S_e = 1 - (1 - S_{tip})(1 - S_{alt})(1 - S_{con})(1 - S_{ed})$$

En donde:

S_e: Factor de fragilidad
S_{tip}: Factor por tipología
S_{alt}: Factor por altura
S_{con}: Factor por estado de conservación
S_{ed}: Factor de edad de la construcción respecto su vida útil o de servicio

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

Esta ecuación es propuesta por el Manual del Servicio Geológico Colombiano, donde se sigue la metodología propuesta por Li et al. (2009), modificada por Du et al. (2013, 2014). En esta, se consideran cuatro parámetros para la evaluación de la fragilidad de las edificaciones, relativos al tipo de estructura (S_{tip}), su altura (S_{alt}), su conservación (S_{con}) y su edad (S_{ed}). Partiendo de estos parámetros, se calcula la fragilidad de la estructura (S_e).

El factor de fragilidad por tipo de estructura, depende de la tipología de vivienda evaluada, clasificada entre Muy Alta a Extremadamente Baja, para un valor de S_{tip} entre 1 y 0.1.

El factor de fragilidad por altura para edificaciones Tipo E y F con altura mayor o igual a dos pisos presenta un valor de 0,9, para estructuras tipo D mayores a cuatro pisos 0,9, para edificaciones tipo D de 2 y 3 pisos un valor de 0,6 y para las demás tipologías, 0,05.

El factor por Estado de conservación se evalúa mediante una inspección visual, el cual se califica dependiendo del tipo de deformaciones y agrietamientos de la estructura. Para esto se considera tres estados Bueno, Regular y Malo, para los cuales se tienen los valores de 0.05, 0.25 y 0.5 respectivamente.

A partir de la visita de campo se identificó que la mayoría de las edificaciones tienen un estado de conservación Regular y Malo (por lo cual este factor será entre 0,25 y 0,5), lo que implica que la fragilidad por estado de conservación de las edificaciones es Alta en su mayoría.

El factor de fragilidad por edad de la estructura (S_{ed} se determina a partir de la relación de los años de servicio y vida útil de diseño de la edificación. Para el desarrollo Tesoro república de Venezuela B, no se conoce el periodo de diseño de las edificaciones evaluadas por tanto se toma un valor de vida útil con base en la tipología de la edificación. Una edificación tipo A y B tiene una vida útil de 50 años, un tipo C y D de 30 años, una E de 15 años, y una F de 1 a 2 años.

7.5.2. Tasa de daño

Una vez determinado el tipo de solicitación, se debe determinar la tasa de daño, la cual se relaciona directamente con el índice de daño y la posible área afectada.

$$\boldsymbol{Tasa\ daño} = Indice\ daño * Exposición\ Área\ Afectada$$

El índice de daño se califica a partir de la aplicación de una matriz de intensidades (Leone 1996. Modificada por JAM, 2017) en la cual se cruzan cada una de las solicitaciones identificadas con la tipología de la edificación. Aplicando los criterios de Leone, 1996, a cada una de las intensidades se le asigna un modo de daño el cual se relaciona con el índice de daño a utilizar en el análisis.

La exposición del área afectada de la edificación se determinó con base en el cubrimiento potencial de área expuesta de la vivienda con respecto a la amenaza.

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

Para el desarrollo Tesoro República de Venezuela B se podrían presentar solicitaciones que generen desplazamientos verticales asociados directamente a fallas de tipo superficial, y el porcentaje asociado a la exposición del área afectada de la edificación se determinó con base en el área afectada de la vivienda con respecto a la amenaza.

$$\boldsymbol{Vulnerabilidad} = S_e * Tasa\ daño$$

En función de lo expuesto se obtuvo para los predios construidos que la vulnerabilidad para la falla superficial es baja para 11 de los 25 predios evaluados y media para los 14 restantes.

Tabla 9. Categorización de vulnerabilidad por movimientos en masa en el desarrollo Tesoro república de Venezuela B

Manzana	Lote(Nomenclatura Concepto)	Vulnerabilidad Falla Superficial
069	003MJ2, 003MJ4, 003MJ5, 003MJ6, 003MJ6A, 003MJ7, 003MJ8, 003MJ9, 003MJ10, 003MJ11,003MJ12, 003MJ13, 008MJ1, 008MJ2	MEDIA
069	006MJ1, 006MJ2, 006MJ3, 006MJ4, 006MJ5, 006MJ6, 006MJ7, 006MJ8, 008MJ1, 008MJ2, 001MJ1, 001MJ2, 001MJ3	BAJA

7.6. Zonificación de la vulnerabilidad.

De acuerdo con los resultados de vulnerabilidad obtenidos anteriormente, en el Anexo 3 se muestra la zonificación de vulnerabilidad para Tesoro República de Venezuela B.

8 EVALUACIÓN DE RIESGO

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: Amenaza y Vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo aplicando un cruce cartográfico con base en una matriz de riesgo relativo; en esta operación, se le asigna un mayor peso a la amenaza. Para el análisis de mitigabilidad se entiende, que la Vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas adecuadas de los predios privados.

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 la **Tabla 10** se presenta la matriz de riesgo con su respectiva categorización de Niveles de Riesgo y que fue tenida en cuenta para la calificación de los predios que forman parte del desarrollo Tesoro república de Venezuela B.

Tabla 10. Matriz de Riesgo

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

* Riesgo alto: Se debe realizar un análisis beneficio/costo con el fin de considerar si es óptimo llevar a cabo medidas de mitigación relacionadas con intervenciones en la mejora de la calidad constructiva de las viviendas, reducción de la magnitud del mecanismo amenazante interviniendo el entorno del elemento expuesto o la reubicación y/o abandono del predio.

** El riesgo medio asociado a la vulnerabilidad de las edificaciones, está en función de la mejora en la calidad constructiva de las viviendas por parte de los propietarios o responsables de las mismas.

De forma general y como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que las edificaciones del desarrollo Tesoro república de Venezuela B cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de RIESGO MEDIO y BAJO, tal como se señala en la **Tabla 11**

Tabla 11. Zonas de Riesgo en el Desarrollo Tesoro república de Venezuela B

ZONA	MANZANA	LOTE (Nomenclatura Concepto)
RIESGO MEDIO	069	001MJ1, 001MJ2, 001MJ3, 003MJ2 003MJ4 003MJ5 003MJ6 003MJ6A 003MJ7 003MJ8 003MJ9 003MJ10 003MJ11 003MJ12 003MJ13 008MJ1 008MJ2
RIESGO BAJO	069	006MJ1, 006MJ2 006MJ3 006MJ4 006MJ5 006MJ6 006MJ7 006MJ8

Los predios no construidos (lotes vacíos y zonas verdes) no presentan calificación de riesgo debido a que no tienen elementos existentes para su análisis y evaluación (**Tabla 12**).

Tabla 12. Predios no construidos que no presentan condición de Riesgo en el desarrollo Tesoro república de Venezuela B

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Lotes Vacíos (LV)	070	020, 030

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

9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la categorización de la Amenaza se tuvieron en cuenta los materiales geológicos que conforman las laderas, sus formas, sus pendientes, la cobertura y uso y los procesos morfodinámicos para determinar la susceptibilidad a presentar movimientos en masa. Esta susceptibilidad se combinó con los detonantes precipitación, sismicidad y factor antrópico, así como los antecedentes del sector. Luego de la evaluación de los anteriores aspectos, se considera que el desarrollo Tesoro República de Venezuela B, se encuentra en amenaza baja y media por movimientos en masa.

El desarrollo presenta condiciones que requieren futuras intervenciones como lo es la adecuación de algunas de las vías de acceso. La amenaza media advierte la posibilidad de generar deterioro en la estabilidad del terreno, por lo cual, cualquier intervención que se considere en la zona, deberá tener en cuenta las características descritas en el presente documento y realizarse de manera técnica.

Los potenciales procesos de inestabilidad en el terreno, corresponden a flujos y deslizamientos de carácter superficial y local. La afectación de estos procesos sobre los predios que conforman el desarrollo, está relacionada con desplazamientos verticales por afectaciones en la cimentación, y empujes que el terreno involucrado en los potenciales procesos ejercería sobre las edificaciones que conforman el desarrollo.

Desde el punto de vista de vulnerabilidad, las edificaciones construidas a la fecha de la visita técnica para la ejecución del concepto muestran que un 9% presentan fragilidad baja, 27% presentan fragilidad media y el 64% fragilidad alta, por lo que se hace un llamado a los propietarios de las mismas, para que ejecuten las acciones necesarias en busca del cumplimiento de la normatividad vigente y se pueda garantizar un desempeño adecuado de las mismas tanto para cargas normales de servicio como para cargas sísmicas.

En cuanto a la evaluación de riesgo; la categorización de Riesgo presentada tuvo en cuenta la convolución de la Amenaza categorizada como media y baja con vulnerabilidad de las edificaciones (tipología, fragilidad, tasa de daño), haciendo énfasis en la ausencia de procesos de remoción en masa activos en la zona de influencia directa del polígono del desarrollo.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del desarrollo **Tesoro República de Venezuela B**, encontrando que desde el punto de vista de riesgos se considera factible la legalización del desarrollo, supeditada al alcance de las conclusiones, recomendaciones y observaciones del presente concepto técnico.

El desarrollo **Tesoro República de Venezuela B** de la localidad de Ciudad Bolívar se encuentra localizado en una zona categorizada en amenaza media y baja por procesos de movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 1 (Plano de Amenaza). Los predios construidos dentro

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 desarrollo se encuentran en una zona categorizada en riesgo medio y bajo por procesos de movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 2 (Plano de Riesgo).

Los predios construidos, ubicados en zonas de amenaza media y baja y categorizados con riesgo medio y bajo, no cuentan con condicionamientos o restricciones para su uso, aunque deben tener presentes las siguientes recomendaciones ya que se trata de predios localizados en zonas de pendiente media a alta; dichas zonas fueron adecuadas localmente con rellenos antrópicos, sobre suelos residuales de la Formación Guaduas miembro Superior:

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

- Las construcciones actuales evidencian una alta fragilidad, asociada principalmente a su tipología, por lo tanto en caso que se pretenda realizar modificaciones y/o ampliaciones de las viviendas construidas, éstas deberán realizarse con base en estudios estructurales y geotécnicos que den cumplimiento al actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Para todos los predios del desarrollo se debe acoger, por parte de los propietarios, la normatividad vigente en cuento a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, estudios geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 926 de 2010 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10) ó la normatividad que se encuentra vigente; igualmente, se debe tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010 (por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), actividades que se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus facultades de control urbano. Para los futuros proyectos urbanísticos o cualquier actividad que requiera realizar excavaciones, se recomienda que el propietario y/o el constructor responsable tenga en cuenta lo estipulado en la Resolución 600 de 2015 del IDIGER "Lineamientos Técnicos para la Reducción de Riesgos en Excavaciones en Bogotá, D.C".

Se recomienda a las entidades del Distrito, desde su competencia, implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre las que se encuentran: mantenimiento y construcción de la red de acueducto y alcantarillado, obras de reconformación y protección de laderas, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial en un plazo no superior a dos (2) años; todo esto con el fin de minimizar el deterioro de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica del desarrollo.

Las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, las que ejecuten obras civiles mayores o las que desarrollen actividades industriales o de otro tipo deberá dar estricto cumplimiento a la normatividad vigente, en especial al Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, en desarrollo del Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 relacionados con el deber de realizar los análisis específicos de riesgo, las medidas de reducción y los planes de emergencias y contingencias. De igual forma, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales y territoriales, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

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

11 OBSERVACIONES

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

Este concepto refleja las condiciones de amenaza y riesgo evaluadas en la visita y se realizó con los insumos disponibles a la fecha de elaboración del mismo; por lo tanto, este documento es provisional, hasta tanto se actualice con base en la información cartográfica definitiva suministrada por la SDHT.

De acuerdo con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014 y de conformidad con el Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, todas las entidades públicas o privadas, encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo, que desarrollen actividades en el Territorio Distrital, que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine el IDIGER, deberán realizar un análisis detallado de riesgo que considere los posibles efectos de riesgos naturales y sociales, sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis el responsable del proyecto deberá diseñar e implementar las medidas de reducción del riesgo, planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.

Así mismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales y territoriales, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

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

12 ANEXOS

ANEXO 1. Mapa de pendientes **Desarrollo Tesoro República de Venezuela B**

ANEXO 2. Mapa de amenaza por Movimientos en Masa **Desarrollo Tesoro República de Venezuela B**

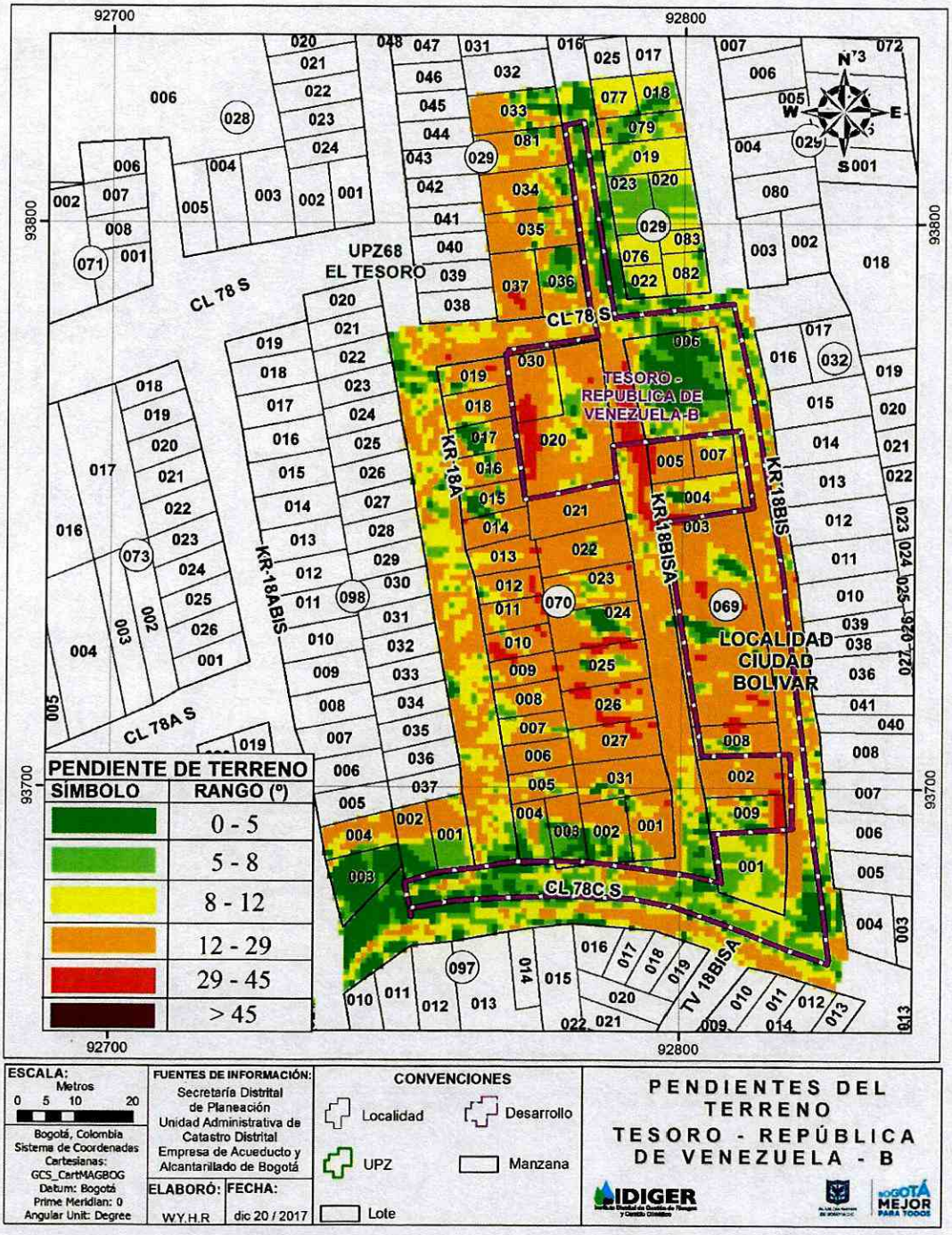
ANEXO 3. Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa, **Desarrollo Tesoro República de Venezuela B**

ANEXO 4. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa **Desarrollo Tesoro República de Venezuela B**

13 APROBACIONES

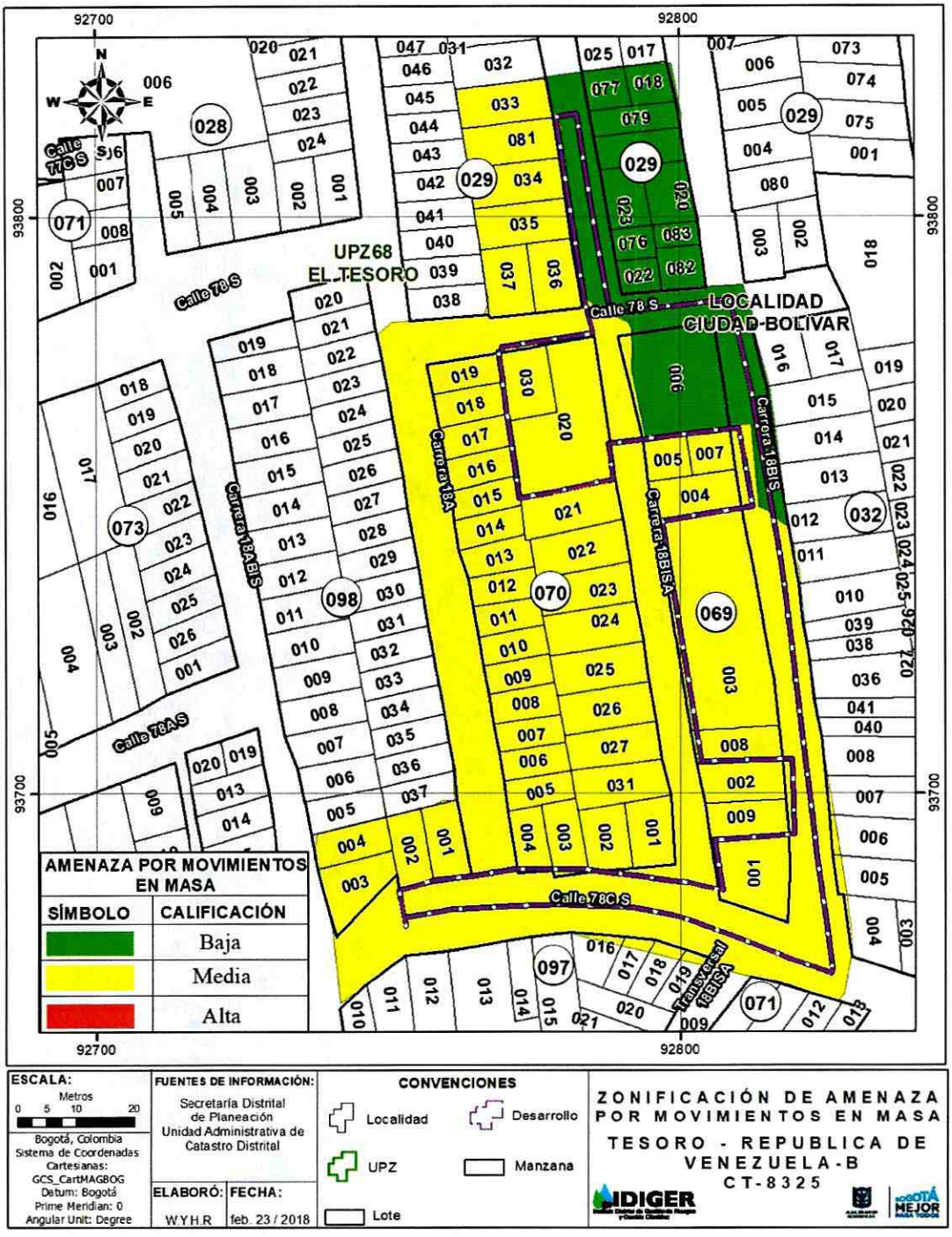
13.1 Elaboró	13.2 Elaboró y Revisó
DANNY A. HERNÁNDEZ CRUZ Ingeniero Civil Magister en Ingeniería - Geotecnia M.P. 25202167130 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil Magister en Ingeniería - Geotecnia M.P. 2520278485 CND
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional de Conceptos para Planificación Territorial*
13.3 Elaboró	**13.4 Elaboró**
DANIEL ESTEBAN BERMÚDEZ JÍMENEZ Ingeniero Civil Especialista en Recursos Hídricos M.P. 25202247776 CND	**LIZ JESSICA OLAYA CALDERÓN** Geóloga M. P. 4069 CPG
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional de Conceptos para Planificación Territorial*
13.5 Revisó	**13.6 Revisó y Avaló**
NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Profesional Especializado 222 Grado 23	**JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA** Profesional Especializado 222 Grado 29
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Responsable de Grupo de Conceptos para Planificación Territorial*

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



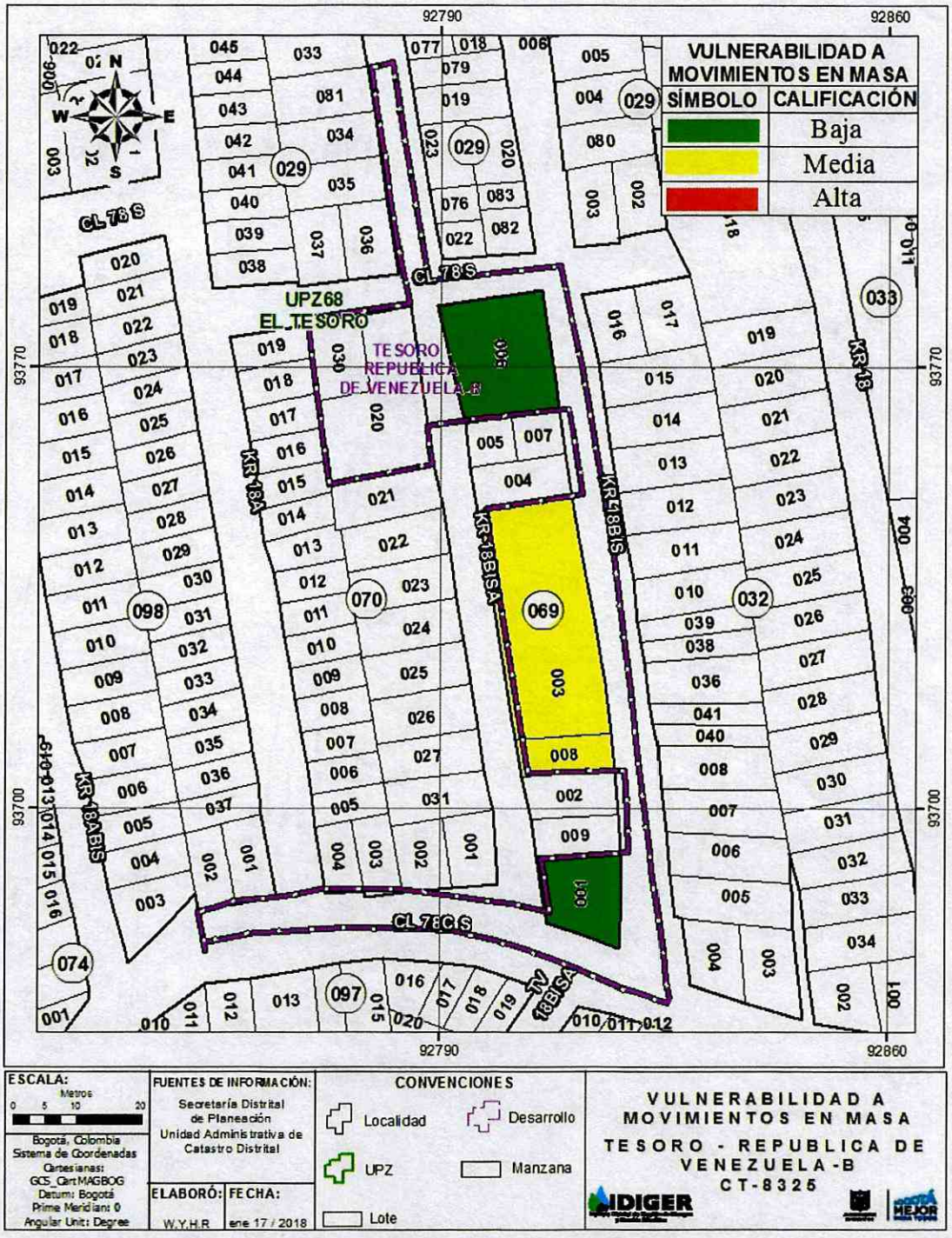
ANEXO 1. MAPA DE PENDIENTES DESARROLLO TESORO REPÚBLICA DE VENEZUELA B

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

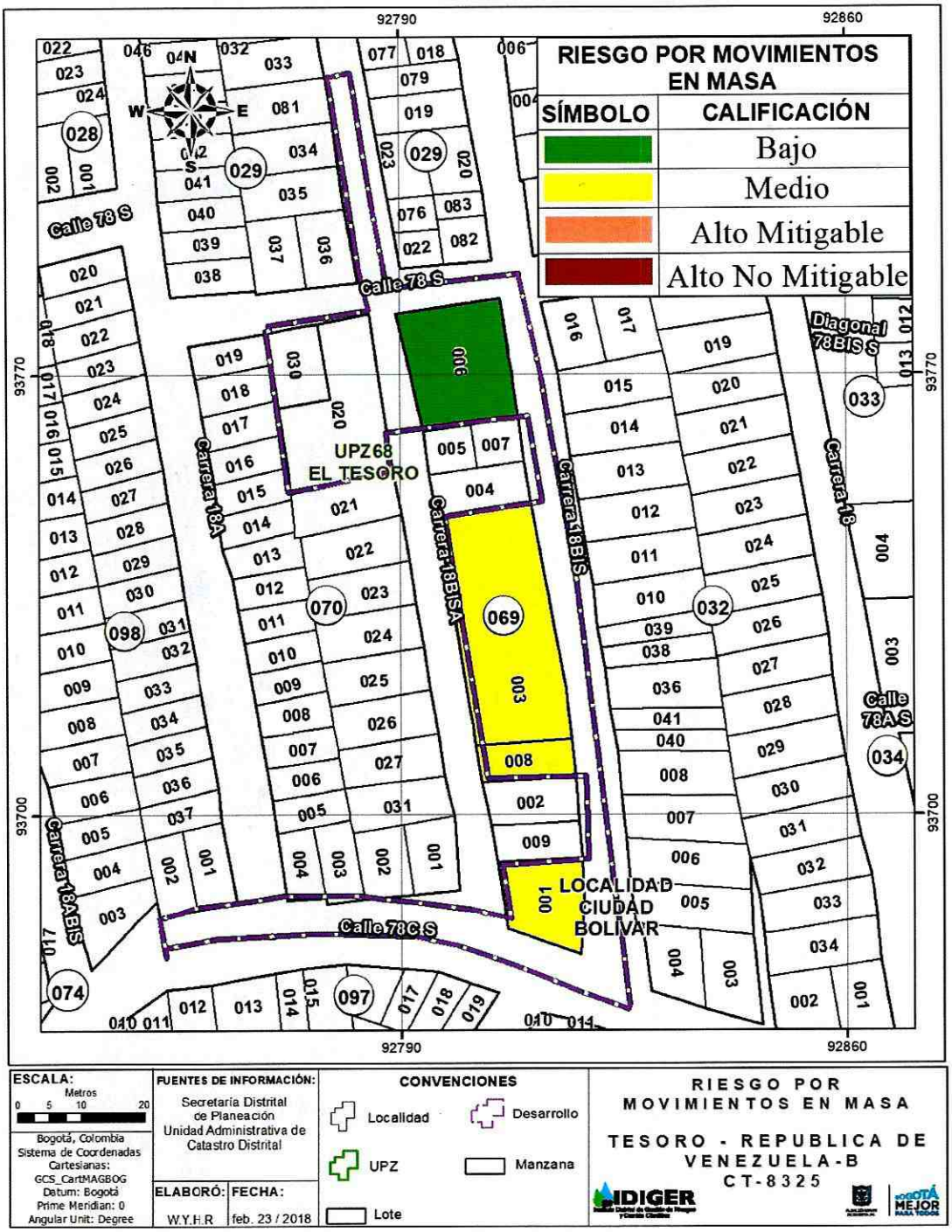


ANEXO 2. MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA DESARROLLO TESORO REPÚBLICA DE VENEZUELA B

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



ANEXO 3. MAPA DE VULNERABILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA DESARROLLO TESORO REPÚBLICA DE VENEZUELA B



ANEXO 4. MAPA DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DESARROLLO TESORO REPÚBLICA DE VENEZUELA B