1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No:	**CT-8508**
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
1.3 ÁREA FUNCIONAL:	Conceptos Técnicos para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO-106208

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.3 UPZ / UPR:	67 Lucero
2.4 DESARROLLO:	Brisas de Bella Flor
2.5 ÁREA (Ha):	0.33
2.6 FECHA DE VISITA:	17 de diciembre de 2018
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN	20 de Diciembre de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en masa
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del barrio que sirvieron para las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

3 INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital del Hábitat - SDHT en el marco del cumplimiento del Decreto 476 de 2015[1] como parte de los instrumentos de gestión y estudios preliminares para adelantar el procedimiento de LEGALIZACIÓN del Desarrollo Brisas de Bella Flor de la localidad de Ciudad Bolívar. Como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de riesgo o amenaza alta. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo

Se emite como respuesta del radicado SDHT 2-2018-49375 y radicado IDIGER 2018ER18621, realizado por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, en el cual, se entrega adicionalmente la cartografía predial usada para la elaboración del presente.

[1] *Decreto 476 de 2015: Por el cual se reglamenta el procedimiento de regularización de desarrollos legalizados y se dictan otras disposiciones*

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

4 ALCANCES Y LIMITACIONES

- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones adoptadas por el IDIGER, las cuales son consistentes con las metodologías empleadas para evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Aunque la evaluación se realiza para un área de influencia relacionada con los posibles procesos morfodinámicos que pudiesen afectar al Desarrollo Brisas de Bella Flor, los resultados que condicionen o restrinjan el uso del suelo están limitados al área que encierra el polígono del mencionado Desarrollo, suministrado por la SDHT.
- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa y afectación por inundación 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 Brisas de Bella Flor, las cuales son limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

5 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El Desarrollo Brisas de Bella Flor se encuentra ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, en la UPZ Lucero, sector catastral Bella Flor, como se observa en la Figura 1

El acceso vehicular a la zona donde se localiza este Desarrollo, se hace por la Avenida Boyacá hacia el Sur, tomando la Diagonal 64A Bis Sur, continuando por la Transversal 17N, Diagonal 65A Sur, la Calle 65A Bis Sur, la Carrera 18L, la Carrera 18C, La Transversal 18I, la Carrera 18I, la Diagonal 71B Sur, la Diagonal 71D Sur, la Carrera 18Q, la Diagonal 71A Sur, la Carrera 19D Bis, La Carrera 19F, la Carrera 20, la Calle 70 Sur, la Carrera 26C Bis, la Calle 72C Sur, la Transversal 27H, la Calle 74B Sur, la Transversal 27B, la Diagonal 73B Sur, la Calle 73C Bis Sur y finalmente la Carrera 27 sobre la cual se encuentran la Calle 73C Bis A Sur y la Calle 73D Bis Sur, que corresponden a las vías de acceso a las dos manzanas que conforman el Desarrollo Brisas de Bella Flor

. Los límites del barrio son los siguientes:

- **Norte:** Bario Bella Flor, separado de la manzana 1 por la Calle 73D Bis Sur, y de la manzana 2 por la Calle 73c Bis A Sur.
- **Oriente**: Carrera 26C BIS A y zona verde
- **Sur:** Calle 73F Sur
- **Occidente:** Barrio Bella Flor, separado de la manzana 1 por la Carrera 27 y de la manzana 2, por la Carrera 26F.

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

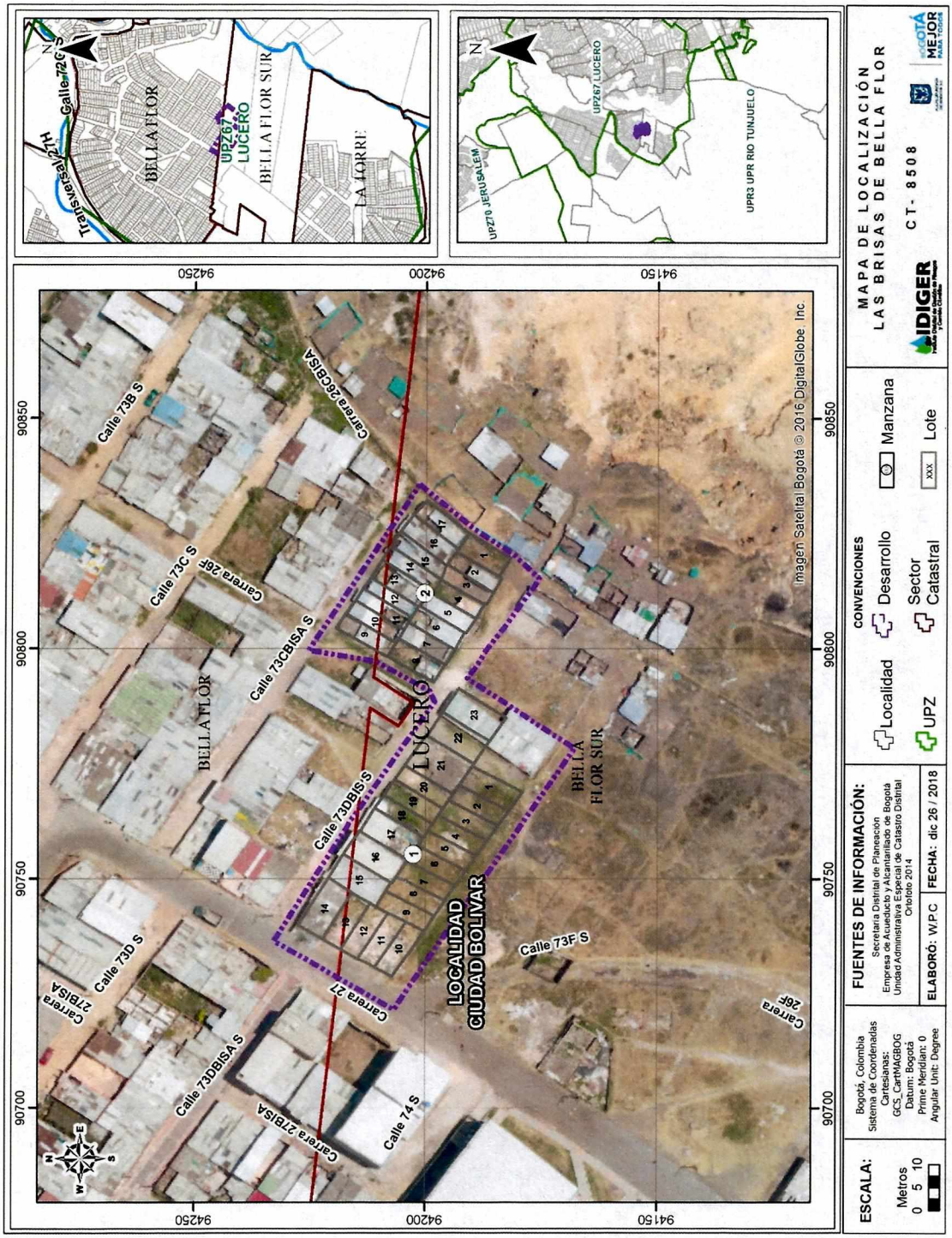


Figura 1. Localización del Desarrollo Brisas de Bella Flor en la Localidad de Ciudad Bolívar

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

El Desarrollo Brisas de Bella Flor, tiene un área aproximada de 0.33 ha, y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1 Coordenadas aproximadas para el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Norte (m)	90.700	a	90.840
Este (m)	94.160	a	94.240

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

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del Desarrollo Brisas de Bella Flor Suministrada por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, de acuerdo con la cual el Desarrollo abarca dos (2) manzanas, cuarenta (40) predios, una (1) zona verde, distribuidos como aparece en las tablas 2 y 2.1

Tabla 2 Predios por Manzana en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Manzana	Predios	Número de Predios
1	1 a 23	23
2	1 a 17	17

Tabla 2.1 Predios con cesión en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Zona	Ítem	Área (m^2)
Zona Verde	ZV	213.31

6 ANTECEDENTES

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

En la figura 2, se muestra el polígono de localización del Desarrollo Brisas de Bella Flor de la Localidad 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 1:5.000.

En el año 2005, La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias-DPAE (hoy IDIGER), ejecutó el Contrato de Consultoría No. 552 con el CONSORCIO GEOCONTROL, cuyo objeto fue la realización de Estudios de Riesgos por Fenómenos de Remoción en Masa, La Evaluación de Alternativas de Mitigación y los Diseños Detallados de las Medidas Propuestas en la Alternativa más Conveniente, en el Sector Nororiental del Barrio Bella Flor de la Localidad de Ciudad Bolívar. En el estudio se concluyó y recomendó que para el sector de la ZA4 se implementaran obras de drenaje superficial en la parte alta de ladera y conformación de trinchos de madera en la superficie para el control de caída de materiales desde la parte alta en el corto plazo; y realizar la siembra de barreras vivas para el control de caída a largo plazo.

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 a los estudios realizados y dentro del marco del Acuerdo 257 de 2006, en el cual se estable la responsabilidad de realizar "....la construcción y desarrollo de obras específicas que se requieran para complementar la acción de otros organismos y entidades como la Secretaría de Ambiente y el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE (hoy IDIGER) o quienes hagan sus veces" a la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, y teniendo en cuenta que la ejecución de las obras se adelantan por medio de los Convenios de Cooperación y Cofinanciación entre los Fondos de Desarrollo Local y la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación Vial – UAERMV, con base en la priorización técnica establecida por la DPAE, la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación se hizo cargo de la construcción de la obras recomendadas en el estudio, las cuales se encuentran a la fecha, en ejecución.

En el desarrollo de estudios básicos que ha venido adelantando el IDIGER en el marco del proyecto de actualización del componente de Gestión del Riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, se llevó a cabo la elaboración del mapa de amenaza por avenidas torrenciales, conforme al Decreto 1807 de 2014 en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial, donde se verificó que el desarrollo no se encuentra dentro del área con afectaciones por avenidas torrenciales. (Ver Figura 2).

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

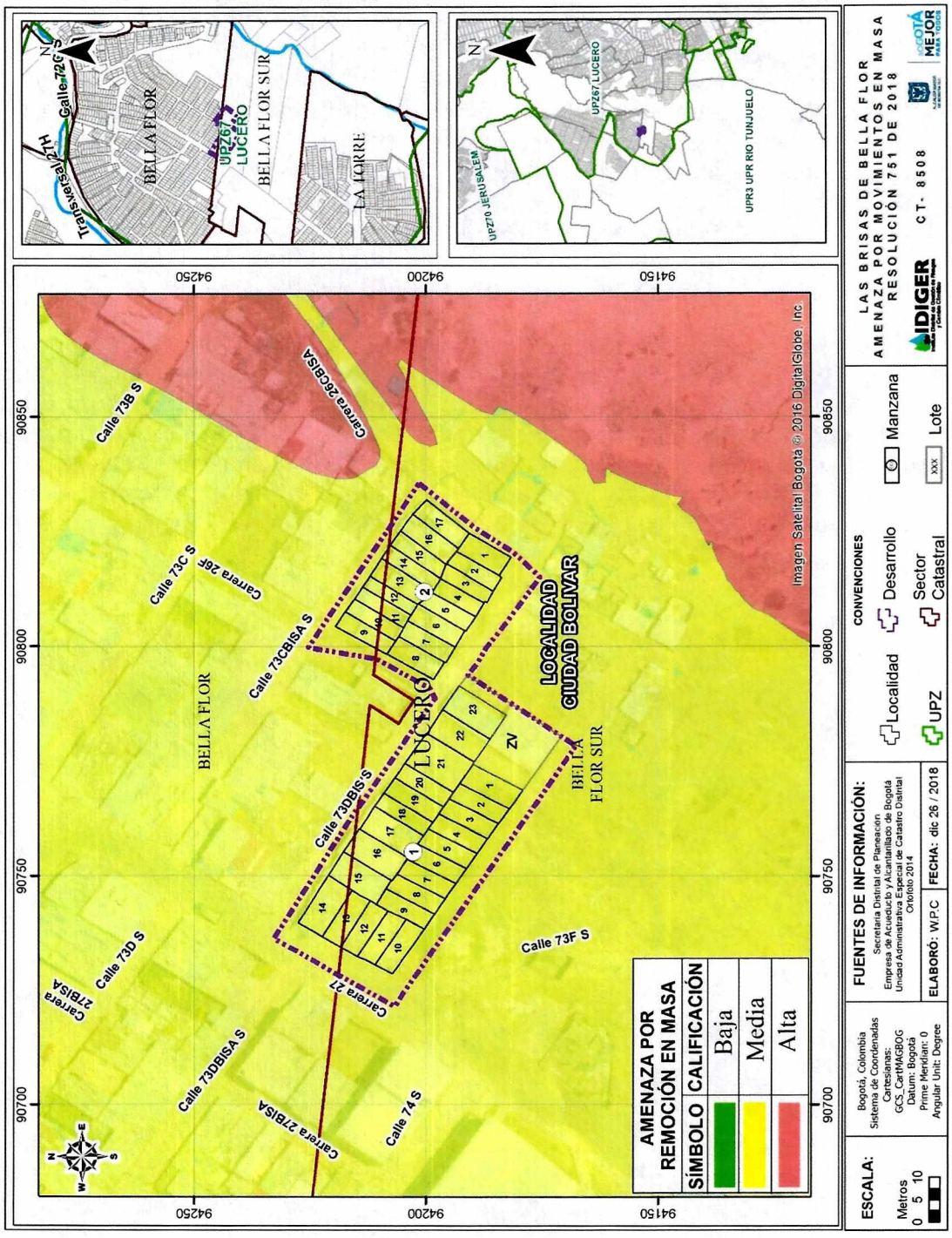


Figura 2. Amenaza por movimientos en masa para el Desarrollo Brisas de Bella Flor. Resolución 751 de 2018

Para el occidente y norte del Desarrollo Brisas de Bella Flor, se emitió el CT-3746 del 20 de junio de 2002 el documento corresponde a un Concepto Técnico para la reglamentación del barrio Bella Flor. En general el concepto califica al barrio Bella Flor en amenaza media; sin embargo, cataloga 5 zonas en amenaza alta por movimientos en masa, siendo la zona de amenaza 4 la que más cerca se encuentra del desarrollo Brisas de Bella Flor. Esta zona corresponde a parte de las manzanas 67A, 66 y 64 y a las zonas verdes 25 y 26, ubicadas al nororiente de la manzana 2 del desarrollo. De acuerdo con el Concepto, la zona 4 de amenaza alta se encuentra sobre un depósito reciente de gran pendiente y altura, próximo a una cantera en explotación. El concepto considera factible la legalización del barrio y recomienda adelantar estudios para definir especificaciones técnicas más apropiadas para el desarrollo. Posteriormente, el 16 de septiembre de 2004, se emitió el CT– 4021, documento mediante el cual se complementan las zonas de amenaza y riesgo de la manzana 6 y se actualizan las áreas para el resto del desarrollo Bella Flor en virtud a que se dispone de nueva cartografía. Del Concepto Técnico Nº 3746 conserva la información temática e incorpora algunos antecedentes adicionales; por tanto, el alcance del concepto se limitará a relacionar la actual zonificación de amenaza y riesgo, por lo que en lo relacionado con la zona A4 de amenaza alta no modifica las condiciones expuestas en el CT-3746.

Se encontraron diagnósticos técnicos emitidos por la entidad asociados a la atención de emergencias por movimientos en masa en sectores aledaños al desarrollo Brisas de Bella Flor. Estos documentos son los Diagnósticos DI-4194, DI-4249 y DI-4643, y tocan tangencialmente el costado nororiental de la Zona A4 de los Conceptos CT-3746 y CT-4021, extendiéndose al exterior de la misma, documentos listados en la tabla 3.

Tabla 3 Listado conceptos técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños al Desarrollo Brisas de Bella Flor

Documento técnico Fecha Lugar	Observaciones
DI-4194 4/06/2009 Calle 72 J No. 26 C-27 Sur Calle 72 J No. 26 C-16 Sur. Barrio Bella Flor	Se presentó un flujo de lodos que no generó compromiso de la habitabilidad de las viviendas ubicadas en la parte baja. Inmersos en la masa movilizada, dos bloques de roca quedaron en condición de inestabilidad sobre la estructura del canal, aproximadamente a media ladera, razón por la que se recomendó la evacuación temporal de dos viviendas. El conjunto de bloques movilizados generaron afectaciones por acción de su impacto en la estructura del canal de drenaje, las cuales se vieron reflejadas en la fractura de paredes de la sección de conducción. No obstante los daños, se verifico que no se veía comprometida la funcionalidad y estabilidad del canal de drenaje. Se pudo se evidenciar la existencia de redes de aguas servidas provenientes de las viviendas ubicadas en la parte alta de la ladera, la cuales carecen de medidas de un sistema de alcantarillado adecuado y que vierten sus aguas sobre la ladera intervenida. El flujo de aguas, generó la inestabilidad del terreno de la ladera en la parte media y por consiguiente produjo el deslizamiento de material. Igualmente se identificó que de ser seguir los vertimientos de aguas servidas podrían generarse en el corto plazo, nuevos procesos de remoción que generen obstrucción del flujo de caudal en el canal de aguas lluvia existente y la inestabilidad de otros sectores de la ladera. **Se recomendó**: A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar y a la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación Vial – UAERMV, evaluar la viabilidad técnica, para la

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

Documento técnico Fecha Lugar	Observaciones
	implementación de acciones para la recuperación de la sección de trincho en guadua que se vio afectado a raíz del proceso de remoción en masa, así como del retiro del material deslizado a su vez que del material con posible condición de deslizamiento en el corto plazo. A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, y a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá desde su competencia y en el menor tiempo posible, adelantar las acciones administrativas tendientes a evaluar la viabilidad técnica y económica para la implementación de las redes de acueducto y alcantarillado tanto pluvial como de aguas residuales de la totalidad de la viviendas de la Manzana 55 del Barrio Bella Flor, las cuales en la actualidad presentan fugas y vertimientos al terreno debido a la falta de implementación de las mismas y las cuales potencializaron la ocurrencia del deslizamiento y adicionalmente en el mediano plazo pueden generar afectaciones adicionales tanto a las viviendas aledañas como a las obras ejecutadas por la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación Vial-UAERMV
DI-4249 2/04/2009 1.Calle 72 H Sur # 26 F - 05 2.Calle 72 H Sur # 26 F - 09 3.Calle 72 H Sur # 26 F - 17 4.Calle 72 H Sur # 26 F - 21 5.Calle 72 I Sur # 26 F - 24 6.Calle 72 I Sur # 26 F - 18 7.Calle 72 I Sur # 26 F – 12 Barrio Bella Flor	Se presentó un flujo de lodos que se depositó sobre la Vía Jaime Castro obstruyéndola a la altura de la Calle 72 I Sur. Además, se erosionó el suelo de soporte de la cimentación de las edificaciones ubicadas en los predios de la margen izquierda del flujo. Es importante resaltar que para la adecuación de los pisos de las viviendas que se emplazan en los predios evaluados se ha realizado el terraceo de la ladera sin implementar de medidas de estabilización adecuadas, ni de sistemas de drenaje para las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial. Se evacuó temporal y preventivamente el predio de la Calle 72 I Sur # 26 F - 18, debido a que el suelo de cimentación se vio afectado por el proceso de remoción en masa tipo flujo de lodos que se presentó en el sector y debido a que el muro en piedra pegada construido a manera de estabilización del talud superior, presenta embobamiento y pérdida de verticalidad. Igualmente se evacuó temporal y preventivamente el predio de la Calle 72 I Sur # 26 F – 12, debido a que se identificó un proceso de remoción en masa local en el talud superior del predio; proceso que podría afectar en el corto plazo, la zona de cocina y baño de la edificación que allí se emplaza. Como posibles causas esta la saturación del material desprendido con aguas provenientes de fugas de las mangueras utilizadas para el suministro de agua potable en el sector afectado y/o con aguas servidas; los cortes verticales y sin medidas de protección temporales y/o permanentes ni sistemas para el manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial realizados para la adecuación de las edificaciones de los predios del sector, la susceptibilidad de los materiales que conforman la ladera. Se recomendó: A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y al Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, adelantar en el menor tiempo posible, las acciones necesarias dentro de su competencia, para establecer conjuntamente el responsable y/o responsables de implementar medidas para mejorar los sistemas de drenaje tanto de aguas lluvias como aguas servidas y de suministro de agua potable en el sector. Adicional se recomendó la inclusión al Programa de Reasentamiento de familias en Alto Riesgo no Mitigable a una familia

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 técnico Fecha Lugar	Observaciones
DI-4643 10/07/2010 Sector comprendido entre la Transversal 26 C a Carrera 26 C Bis, entre Calles 72 I Sur y Calle 73 A Sur del barrio Bella Flor	El sector comprendido entre la Transversal 26 C y Carrera 26 D entre Calle 72 I Sur y Calle 73 A Su, Barrio Bella Flor de la Localidad de Ciudad Bolívar, corresponde a la zona denominada ZA4 del Concepto Técnico de Riesgo CT-3746, y está conformada Se presentó un flujo de lodos y detritos que involucró un volumen de material de aproximadamente 400 m3, y fue detonado posiblemente por la saturación de los materiales del terreno. El proceso de inestabilidad generó el colapso parcial de un tramo de aproximadamente 10,0 m de longitud de un descole e impactó y derribó un poste de energía el cual se encontraba ubicado en el costado occidental de la Transversal 26C a la altura de la Calle 72J Sur, obstruyendo igualmente un tramo de la vía. El material deslizado también impactó algunas de las viviendas ubicadas hacia el costado oriental de la Transversal 26 C (en la parte baja de la ladera), causando daños severos a las mismas y compromiso en su estabilidad y habitabilidad. Igualmente, las viviendas han sido construidas de manera escalonada, una con respecto a la otra, adaptadas a la pendiente del terreno y para las cuales se han conformado cortes carentes de medidas adecuadas de contención y drenaje, así como rellenos de bajas especificaciones e inadecuadas medidas de contención. Dado el importante volumen de materiales involucrados en el proceso de inestabilidad, los daños del mismo y ante la probabilidad de que se puedan presentar nuevos flujos debido tanto al daño del descole como a la filtración de aguas desde la parte alta de la ladera, se consideró pertinente realizar la evacuación temporal y preventiva de los predios emplazados en las manzanas 49, 91, 50 y 54 del barrio Bella Flor, ubicadas al costado oriental de la Transversal 26 C. Se aclara que si bien el drenaje existente al costado sur del sector evaluado (ubicado al occidente de la Manzana 54) no ha presentado aún procesos de inestabilidad tipo flujos, como los ocurridos en los cauces del extremo norte y del sector central de la ladera evaluada, se procedió a realizar la evacuación preventiva de la Manzana 54, ya que dadas las similitudes geológicas, geomorfológicas y de drenaje de la ladera, no se descarta que en el corto plazo puedan presentarse flujos de lodos que afecten las viviendas de esta manzana. Se recomendó: Inclusión el Programa de Reasentamiento de familias a 31 familias A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y a la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial – UAERMV, evaluar la viabilidad técnica y económica de recuperar o implementar obras adicionales a las construidas en el año 2009 bajo el Convenio Interadministrativo No. 015-2007 (Fondo de Desarrollo Local de Ciudad Bolivar- UAERMV), en la ladera comprendida entre la Transversal 26 C y Carrera 26 D entre Calle 72 I Sur y Calle 73 A Sur, Barrio Bella Flor de la Localidad de Ciudad Bolívar, correspondiente a la zona denominada ZA4 del Concepto Técnico de Riesgo CT-3746, las cuales perdieron funcionalidad por vandalismo (desmantelamiento de trinchos de madera) y por la ocurrencia de procesos de inestabilidad (colapso parcial del descole). A la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá desde su competencia y en el menor tiempo posible, adelantar las acciones administrativas tendientes a evaluar la viabilidad técnica y económica para la implementación de las redes de acueducto y alcantarillado tanto pluvial como de aguas residuales de la totalidad de la viviendas de la Manzana 55 del Barrio Bella Flor, las cuales en la actualidad presentan fugas y vertimientos al terreno debido a la falta de implementación de las mismas y las cuales potencializaron la ocurrencia del deslizamiento y adicionalmente en el mediano plazo pueden generar afectaciones adicionales a las viviendas aledañas.

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

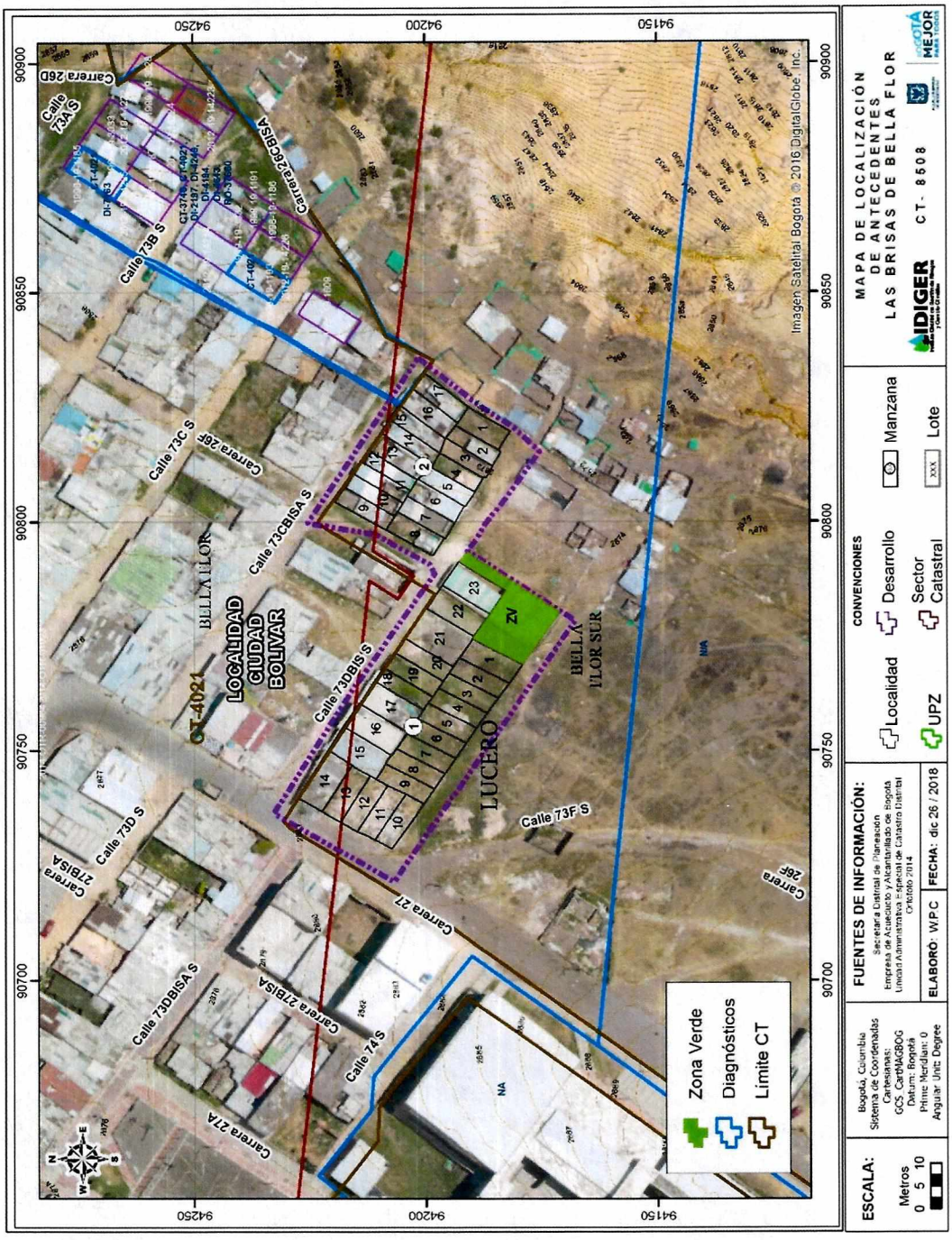


Figura 3. Localización de los documentos técnicos emitidos por IDIGER en el polígono del Desarrollo Brisas de Bella Flor y en cercanías a éste.

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

Se realizó la consulta de los suelos de protección definidos en la resolución 1517 de 2018 de la SDP y de los predios incluidos en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en Zonas De Alto Riesgo No Mitigable, donde se verificó que dentro del Desarrollo Brisas de Bella Flor, no se han identificado suelos en amenaza alta no urbanizable y/o riesgo alto no mitigable.

Con base en la información presentada, es posible concluir para el Desarrollo que la susceptibilidad ante movimientos en masa está enmarcada por las intervenciones antrópicas, por los procesos de construcción de las unidades habitacionales mediante los cortes de adecuación, que además están sometidos a vertimientos de aguas.

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto para la Legalización del Desarrollo Desarrollo Brisas de Bella Flor, se realizó visita técnica el día 17 de diciembre de 2018 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 este sector.

7 MARCO FÍSICO DEL SECTOR

El Desarrollo Brisas de Bella Flor se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del rio Tunjuelito, en la subcuenca Quebrada Limas, el Desarrollo limita al noroccidente con el afluente de la quebrada Arrayanal, la cual se localiza aproximadamente a 100 m. El desarrollo no se encuentra en zona de afectación por torrencialidad (Estudios básicos IDIGER).

El desarrollo Brisas de Bella Flor se encuentra medianamente consolidado. Aproximadamente el 32% de los predios del desarrollo se encuentran sin construir (Ver Fotografia 1). El uso principal de los predios edificados es residencial y corresponden a viviendas de un nivel en donde las viviendas presentan principalmente: Un (1) nivel 58%, dos (2) niveles el 10% y el restante corresponde a lotes vacíos. Las edificaciones se encuentran construidas en mampostería simple, mampostería semiconfinada, mampostería confinada, paneles prefabricados y en madera y/o material de recuperación (Ver fotografías 3 y 4).

El sector se caracteriza por presentar pendiente moderadas entre 12° y 29°, en la parte alta de una ladera que ha sido intervenida por actividades antrópicas, principalmente asociadas a rellenos ingenieriles no técnicos, taludes de corte y explanaciones, con el fin de nivelar el terreno y conformar las vías y viviendas del desarrollo.

En cuanto a la accesibilidad a servicios públicos, el desarrollo cuenta con sistema de acueducto y alcantarillado, servicio de electricidad, y servicio de gas natural De acuerdo con la inspección visual realizada en la visita de campo, la zona vial dentro del polígono del desarrollo, no se encuentra pavimentada (Ver Fotografías 7 y 8).

El costado oriental del Desarrollo se caracteriza por la presencia de viviendas informales, donde se evidencia la presencia de mangueras informales para conducir el agua a las viviendas lo mismo que de redes de alcantarillado; redes que en muchos casos 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

encuentran en mal estado, presentándose vertimientos permanentes sobre la ladera lo que puede ocasionar el deterioro de la misma. (Ver fotografía 9).



Fotografía 1. Vista aérea del desarrollo Brisas de Bella Flor



Fotografía 2. Vista aérea del Contorno físico del Desarrollo Brisas de Bella Flor

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



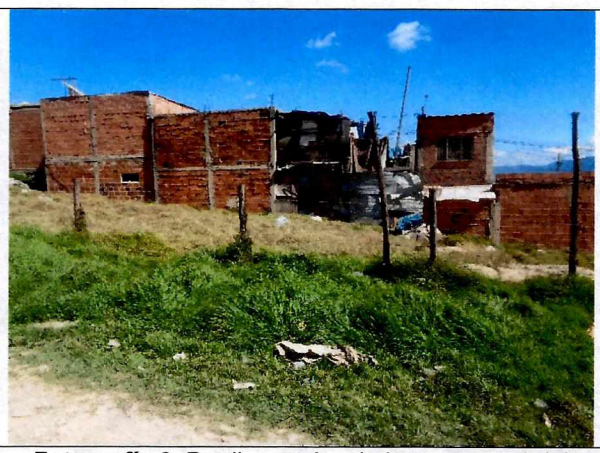
Fotografía 3. Tipología de viviendas en mampostería simple semiconfinada que conforman el desarrollo Brisas de Bella Flor.



Fotografía 4. Tipologías de las viviendas construidas en madera y material de recuperacion



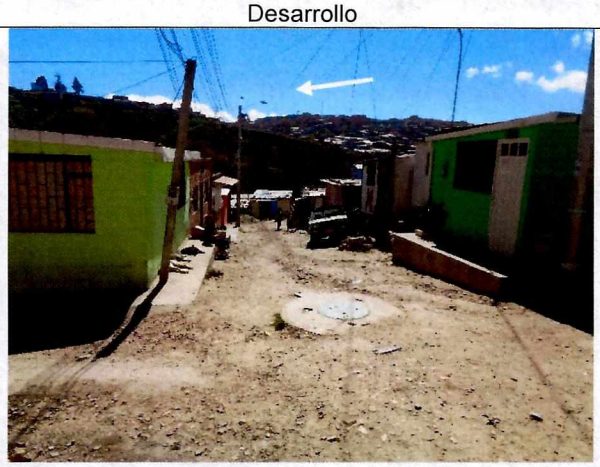
Fotografía 5. Única vivienda en mamposteria confinada del desarrollo Brisas de Bella Flor



Fotografía 6. Predios vacíos de la manzana 1 del Desarrollo



Fotografía 7. Estado actual de una de las vías que conforma el desarrollo



Fotografía 8. Pozo de red de alcantarillado.

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 No 9. Mangueras informales de agua potable.



Fotografía No 10. Presencia de viviendas informales sobre el costado oriental del Desarrollo

8 EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

8.1 Metodología

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" de la Resolución 0751 de 2018 de la SDP; el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorga condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

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

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

Tabla 4 Criterios de evaluación de estabilidad

Zonas Homogéneas	Detonantes
Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras, analizados como Geología.	Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
Relieve (R), analizado como Geomorfología.	Clima (C)
Uso del suelo y cobertura vegetal (U)	Sismicidad (S)
Drenaje (D), analizado como Hidrografía	Erosión (E)
Procesos dinámicos, como criterio para calibración en campo	

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

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia, se cartografían estrictamente en campo, procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad.
Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo, la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

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

A partir del cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y los factores detonantes con los que se definió la amenaza ante dicho evento para el Desarrollo Brisas de Bella Flor en la Localidad de 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

8.2 Evaluación de la Susceptibilidad

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

8.2.1 Tipo de Material (M)

El Desarrollo Brisas Bella Flor está localizado sobre la Formación Arenisca-Labor Tierna, localmente se observan algunos rellenos antrópicos para la conformación de las vías.

Formación Arenisca Labor Tierna (Ksglt): Areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, clasto-soportadas de coloración amarillento a blanco con moderada a buena selección, presenta estratificación plano paralela, con capas de 50 cm a 3 m de espesor y bioturbación. En el área de influencia no se pudieron tomar datos estructurales.



Fotografía 11. Areniscas aflorando en el área de influencia del polígono Brisas Bella Flor

8.2.1.1 Estructura Geológica

Estructuralmente el desarrollo Brisas Bella Flor se encuentra emplazado sobre el cerro Bella Flor a 100 m en línea recta de una falla cubierta con rumbo N20°E cubierta por depósitos aluviales de la Quebrada Limas.

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

8.2.2 Relieve (R)

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

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), para el Desarrollo Brisas de Bella Flor, se observó que las pendientes que predominan son pendientes medias (12° a 29°) donde se implanto el Desarrollo correspondiente a las geoformas originadas por cortes para la implantación de vías e infraestructura tales como viviendas. En consecuencia, el parámetro de pendientes es susceptible a la generación de procesos de remoción en masa.
- Estas formas del terreno obedecen a la unidad geomorfológica correspondiente a planchas estructurales denudadas, de acuerdo al mapa geomorfológico 1:5000 elaborado para la actualización del plan de ordenamiento de Bogotá 2016.
-

8.2.3 Uso del Suelo y Cobertura Vegetal (U)

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

El uso y cobertura del suelo para el Desarrollo Brisas de Bella Flor corresponde a: Áreas residenciales (40%) y zonas intervenidas sin impermeabilizar (vías y lotes vacíos) que ocupan el (60%) del área total del barrio.

La cobertura y uso del suelo denota que en el transcurso del tiempo la actividad antrópica ha venido aumentando por la implantación de viviendas y vías, estas últimas, encontrándose sin impermeabilizar lo que favorece la infiltración, así mismo, los taludes subverticales producto de la implantación de la infraestructura se encuentran con baja a moderada cobertura de pasto lo que genera una infiltración moderada, sin embargo, son factores que condicionan la estabilidad.

8.2.4 Drenaje (D)

El Desarrollo Brisas de Bella Flor, se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del rio Tunjuelito, en la subcuenca Quebrada de Limas.

El Desarrollo no se encuentra en Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), ni en zona de afectación por avenida torrencial.

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

El barrio presenta cobertura de servicios públicos (acueducto) de acuerdo a la consulta realizada en la página de la Empresa de Acueducto de Bogotá, en el Link https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=6f4c319c59ed4c8e888d7a934f291fdb (Figura 4). Se evidencia la red de conducción de agua potable. No se observan estructuras de recolección de aguas lluvias, esto último evidenciado en campo, factor que favorece la erosión hídrica, aumentando la concentración de escorrentía, el lavado y degradación del material, así como la infiltración de la misma sobre las vías sin impermeabilizar que adicionalmente discurren sobre pendientes moderadas a altas, factores susceptibles a la generación de movimientos en masa.

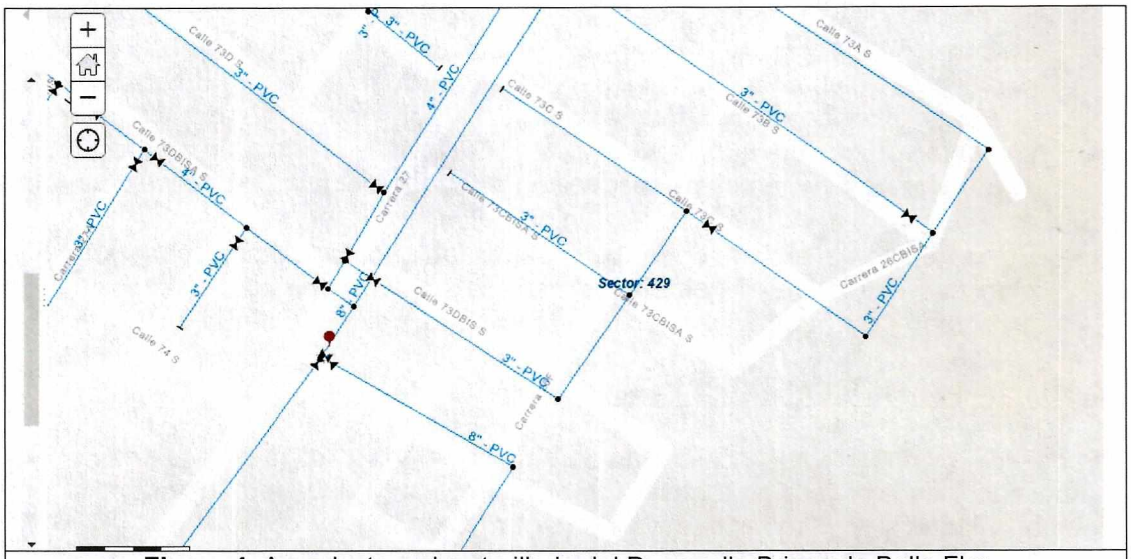


Figura 4. Acueducto y alcantarillado del Desarrollo Brisas de Bella Flor
https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=6f4c319c59ed4c8e888d7a934f291fdb

8.3 Evaluación de los Detonantes

8.3.1 Factor Antrópico (A)

En cuanto a la intervención antrópica en el Desarrollo Brisas de Bella Flor, se observa la conformación de una zona urbana de uso residencial con redes de acueducto, donde para la implantación de las viviendas, en laderas de pendientes medias a altas, se desarrollaron una serie de explanaciones, que no cuentan con una conformación morfológica adecuada ni manejo de aguas.

8.3.2 Clima (C)

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

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

así como hidroclimáticos extremos (crecientes y desbordamientos súbitos, inundaciones súbitas), los cuales pueden generar impactos importantes.

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

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

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

Tabla 5 Caracterización climática

PARÁMETRO	VALORES IDEAM 2007
Temperatura media anual:	12 a 13 °C
Precipitación media anual:	600 a 700 mm
Precipitación mensual máxima:	80 mm en 24 horas
Brillo Solar medio mensual:	1.500 a 1.600 horas
Clasificación climática:	C1: Semi seco

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

En general, la precipitación en el Desarrollo Brisas de Bella Flor es baja con un período de retorno de lluvia crítica superior a 30 años.

El IDIGER realiza monitoreo de lluvias acumuladas de 3 y 7 días en la ciudad, con base en registros de estaciones meteorológicas administradas por la misma entidad. A partir de estos registros, se realizó un análisis de los valores totales diarios de precipitación (mm), arrojados por la estación más cercana al Desarrollo Brisas de Bella Flor, correspondiente a la estación QUIBA, localizada en las coordenadas: latitud 4,543 N, longitud -74,156 W,

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

pluviómetro instalado desde el año 2.000 con el objetivo de detectar si los umbrales de lluvia, han sido factor detonante de eventos asociados a movimientos en masa, relacionando las fechas de ocurrencia de dichos procesos en la zona aledaña del Desarrollo Brisas de Bella Flor y las temporadas de altas precipitaciones, ver Tabla .

Tabla 6 Umbral de lluvia acumulada 3 y 7 días. IDIGER Sector Sur

Lluvia acumulada 3 días Precipitación (mm)	Lluvia acumulada 7 días Precipitación (mm)
> 44	> 57

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

De acuerdo al análisis desarrollado, es posible relacionar el evento de emergencia del mes de julio de 2010 con eventos de altas precipitaciones, sin que se pueda establecer que fuese el único factor, ya que como se evidencia en los antecedentes el factor antrópico ha sido también un factor que ha detonado la generación de procesos de inestabilidad en la zona aledaña al Desarrollo Brisas de Bella Flor,

8.3.3 Sismicidad (S)

De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área del Desarrollo Brisas de Bella Flor se encuentra en la zona sísmica Cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_a es 0,18 g, donde los efectos de sitio esperados son de carácter Topográfico; de acuerdo con el decreto esta aceleración tiene una probabilidad de ser excedida el 10% en un lapso de 50 años.

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

De acuerdo a la red de acelerógrafos, la estación más cercana al barrio es Bomberos Marichuela, el código del acelerógrafo es CMARI, localizado en las coordenadas: latitud 4,512 N, longitud -74,117 W y elevación 2.689 msnm, instalado desde el año 1.997..

8.3.4 Erosión (E)

El Desarrollo Brisas de Bella Flor se encuentra medianamente consolidado, las vías internas que discurren sobre pendientes moderadas se encuentran sin impermeabilizar y sin manejo de aguas lluvias, factor que favorece la erosión hídrica, aumentando la concentración de escorrentía, el lavado y degradación del material así como la infiltración de la misma, factores susceptibles a la generación de movimientos en masa.

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

Durante la inspección visual realizada en la visita de campo, se percibió erosión en el barrio en los sectores donde no se evidencia impermeabilización de vías y en los sectores de taludes subverticales producto de la implantación de infraestructura.



Fotografía 12. Vía sin pavimentar donde se observa la erosión hídrica en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

8.4 Procesos Morfodinámicos

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

En el área de influencia definida para el Desarrollo Brisas de Bella Flor, no se identificaron procesos activos, ni antiguos, como tampoco la presencia de procesos morfodinámicos relacionados con movimientos en masa locales correspondiente a deslizamientos tipo flujo o cortes en el terreno para implantación de infraestructura.

En el área de influencia, hacia la parte oriental se presentan procesos morfodinamicos activos tipo caída y volcamiento de fragmentos rocosos, y flujos de detritos, los cuales no tienen incidencia sobre el asentamiento evaluado.

8.5 Análisis de la Amenaza por Movimientos en Masa

Considerando la metodología descrita en el Numeral 8 de este documento y todos los parámetros mencionados en los Numerales precedentes (8.1 a 8.4), se realizó la categorización de la amenaza por movimientos en masa, para los predios del Desarrollo Brisas de Bella Flor. La categorización final obtenida identifica condiciones de amenaza Media para la totalidad del barrio, como se muestra en el mapa de Amenaza (Anexo 1).

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

8.5.1 Zonificación de amenaza

Zona de Amenaza Media por movimientos en masa:

La amenaza media se percibe en todo el polígono del desarrollo Brisas de Bella Flor, donde actualmente no se evidenciaron procesos morfodinámicos activos dentro de este. De acuerdo con la inspección visual desarrollada en la visita de campo, se presentan pendientes moderadas, sobre los que se está consolidando el desarrollo y vías sin impermeabilizar, sobre las cuales se evidencia erosión hídrica, lo que sugiere una categorización de amenaza media por movimientos en masa (ver Tabla 7).

Tabla 7. Predios en amenaza media en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Manzana	Predios
01	1 al 23
02	1 al 17
Zona Verde	ZV

8.5.2 Solicitaciones

Una vez llevado a cabo el análisis y zonificación de amenaza por movimientos en masa para el desarrollo Brisas de Bella Flor, se identificó dos que podrían generar solicitaciones a los elementos expuestos, asociados a presiones laterales continuas asociados a rupturas, agrietamientos y colapsos parciales; y desplazamientos laterales horizontales dominantes (DL).

9 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

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

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

9.1 Exposición

Considerando la solicitación que generaría la amenaza ante las edificaciones, se supusieron dos escenarios de exposición:

- Existe la posibilidad de que se generen presiones laterales de las estructuras, con efectos sobre las viviendas aledañas ladera abajo, produciendo fisuras y agrietamientos.
- En los predios que se sitúan en el costado norte de la manzana 1 al respaldo de los lotes vacíos de la misma, existe la posibilidad de ablaciones, que pueden generar

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

pérdida en la cimentación, que puede ir desde asentamientos diferenciales hasta el colapso parcial o total de la estructura de las viviendas.

9.2 TIPOLOGÍA DE LAS EDIFICACIONES

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las edificaciones según el criterio de Leone (Ver tabla 9**Tabla**) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la tabla 8.

Tabla 8. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda.

Tipo de Edificación	Descripción
LV	Corresponde a lotes vacíos.
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

Tabla 9. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla 8 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó de forma conservadora, (dado que no es posible realizar una inspección detallada de las edificaciones) que para el Desarrollo Brisas de Bella Flor se presenta una predominancia de viviendas clasificadas de calidad regular a mala (B2) con un 47,5%, de muy mala calidad (B1) con un 17,5 %, de buena calidad el 2,5% y el 32,5% restante corresponde a lotes vacíos.

En la Figura 5, se presenta la distribución de las tipologías y el número de pisos de las edificaciones en el Desarrollo Brisas de Bella Flor en cuanto las edificaciones de un (1) piso

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

corresponden al 57%, edificaciones de dos (2) pisos corresponden al 10%, y lotes vacíos corresponden al 33%.

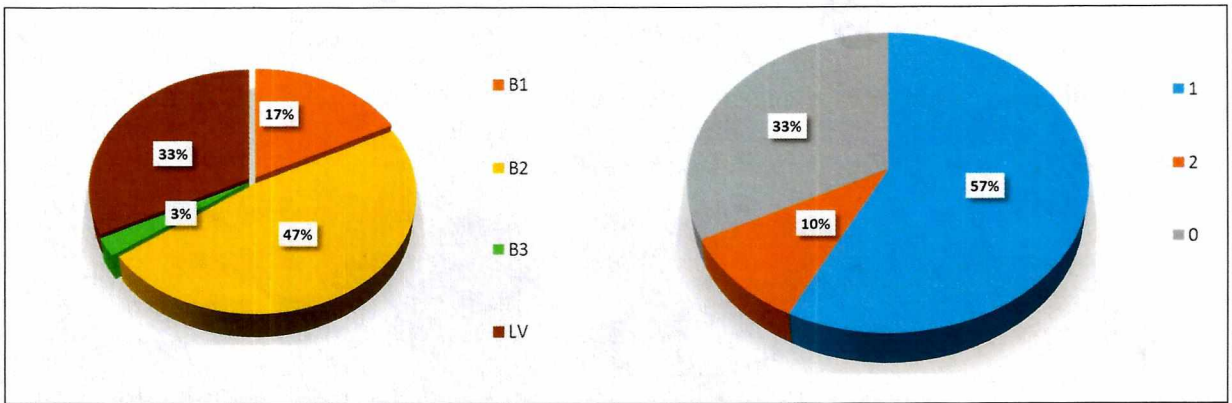


Figura 5 Tipología y número de pisos de las edificaciones en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

9.3 Estimación del daño esperado

La categorización de la vulnerabilidad se realiza de acuerdo al tipo de solicitación y la tipología de la edificación. De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el desarrollo Brisas de Bella Flor, se podría presentar presiones laterales continuas con categoría baja, lo cual genera movimiento horizontal que ocasionan daños parciales en las estructuras con tipologías de viviendas entre B1 y B2. Por lo tanto, el daño para el sector puede ser calificado como Medio con base en la Matriz de daño (Tabla 10).

Tabla 10. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda		
			B1	B2	B3
	Presiones laterales	Baja	Medio	Medio	Medio

9.4 Estimación de la vulnerabilidad física

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las edificaciones. En la tabla 11 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla 11. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de Ingeocim, 1998).

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

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 lo anterior, y considerando que las viviendas del Desarrollo Brisas de Bella Flor, presentan tipología B1 y B2, se estima que se puede presentar nivel de daño medio, que implica valores del IVF entre 0.35 a 0.65, lo que asociaría categorías de vulnerabilidad media.

Los resultados de vulnerabilidad obtenidos para el Desarrollo Brisas de Bella Flor se presentan en la Figura 6, Tabla 12 y en el Anexo 2.

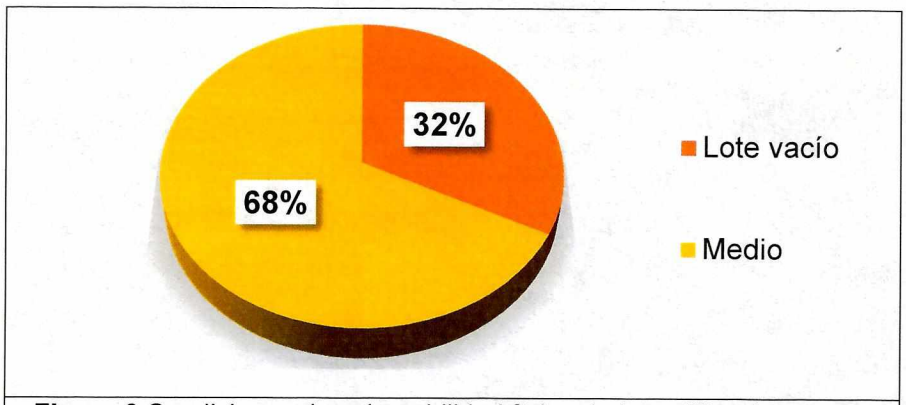


Figura 6 Condiciones de vulnerabilidad física de las edificaciones que conforman el Desarrollo Bella Flor

- Vulnerabilidad Media: Abarca el 68% de las edificaciones (viviendas), se caracterizan por estar sometidas a solicitaciones por presiones laterales continuas con categoría baja, lo cual genera movimiento horizontal que ocasionan daños parciales en las estructuras, sobre tipologías de mampostería mal confinada o sin confinar.

Tabla 12 Categorización de vulnerabilidad por movimientos en masa en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Manzana	Predios
1	13 al 19, 21 al 23
2	1 al 17

10 EVALUACIÓN DE RIESGO

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

En la 13 se presenta la matriz de riesgo con su respectiva categorización de Niveles de Riesgo, que fue tenida en cuenta para la calificación de los predios que forman parte del barrio 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

Tabla 13 Matriz de Riesgo

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

De forma general y como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que las edificaciones del Desarrollo Brisas de Bella Flor cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de riesgo medio. Los predios vacíos no presentan condición de riesgo (33%), tal como se señala en la Figura 7 y en las tablas

Tabla ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. **14 y 15**

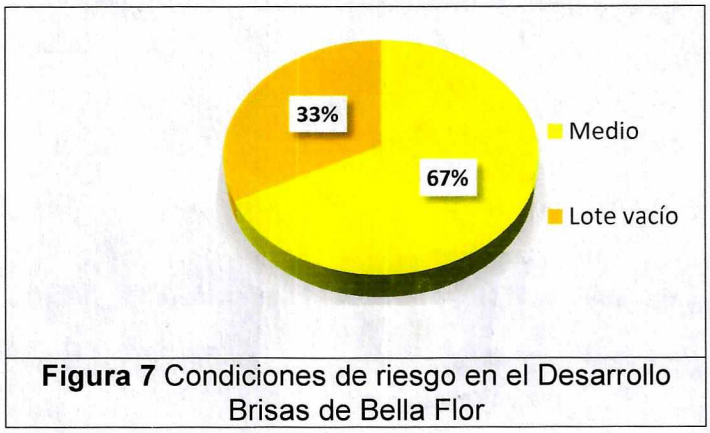


Figura 7 Condiciones de riesgo en el Desarrollo Brisas de Bella Flor

Tabla 14 Condición de riesgo para el Desarrollo Brisas de Bella flor

Manzana	Predios	Riesgo
1	13 al 19 y 21 al 23	Medio
2	1 al 17	

Tabla 15. Predios no construidos que no presentan condición de Riesgo en el desarrollo.

ZONA	MANZANA	PREDIO
LOTES VACIOS	1	1 al 12 y 20

11 ANÁLISIS DE RESULTADOS

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

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

La categorización de la Amenaza se obtuvo a partir de la valoración de las condiciones de susceptibilidad y acción de los factores detonantes, encontrándose condiciones de **AMENAZA MEDIA** por movimientos en masa.

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las edificaciones que conforman el Desarrollo Brisas de Bella Flor se podrían presentar presiones laterales continuas y ablaciones.

En el análisis de vulnerabilidad se pudo determinar que las estructuras predominantes presentes en el Desarrollo Brisas de Bella Flor son de Tipo B1 y B2, entre 1 y 2 pisos, constituyendo una **VULNERABILIDAD MEDIA** para los predios construidos en el Desarrollo, de acuerdo al tipo de solicitaciones que podrían afectarlos.

En cuanto a la evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta la combinación de la amenaza categorizada como media, con la vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo como resultado **RIESGO MEDIO** para los predios del Desarrollo Brisas de Bella Flor.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Concepto Técnico se emite para la legalización del desarrollo Brisas de Bella Flor, encontrando que desde el punto de vista de riesgo se considera factible la legalización de todo el desarrollo. Los resultados y conclusiones aquí presentadas deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo; así mismo, las recomendaciones consignadas deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible.

El IDIGER mediante el presente concepto técnico, realizó el análisis de las condiciones actuales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del desarrollo Brisas de Bella Flor de la Localidad de Ciudad Bolívar, determinando que se encuentra localizado en una zona categorizada en Amenaza Media por movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en Riesgo Medio por movimientos en masa.

Para los predios del desarrollo Brisas de Bella Flor categorizados en **Amenaza y Riesgo Medio**, se deben tener presentes las siguientes recomendaciones ya que se trata de predios localizados en zona de pendiente moderada, que fueron adecuadas localmente, con rellenos antrópicos ingenieriles y cortes en el talud para su implantación:

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

- Se debe acoger, por parte de los propietarios, la normatividad vigente en cuanto al trámite de licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, estudios geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 926 de 2010 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10) ó la normatividad que se encuentra vigente; igualmente, se debe tener en cuenta los

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

espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010 (por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), actividades que se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus funciones de control urbano.

- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAB – ESP, realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las redes oficiales de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial, así como de las obras de captación de aguas superficiales, además verificar la adecuada conexión de las correspondientes instalaciones de las viviendas a dichas redes oficiales.

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

- Para adelantar obras de infraestructura por parte de las entidades competentes, se deberán tener en cuenta los antecedentes y la calificación de amenaza de la zona a intervenir y los sectores aledaños, definida en el presente concepto, conforme con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, concordante con el Articulo 42 de la Ley 1523 de 2012, las intervenciones se deben realizar con base en estudios técnicos específicos contextualizados a la problemática existente y realizar los análisis de riesgos que incluyan las medidas de prevención y mitigación, con el propósito de garantizar la funcionalidad y estabilidad de dichas obras y evitar la afectación de las condiciones físicas del sector y/o la prestación de servicios públicos. Así mismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales de las entidades públicas y privadas con jurisdicción en el Distrito Capital y de las competencias territoriales de la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

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

- Se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar desde sus competencias, realizar control urbano sobre la zona verde del Desarrollo Brisas de Bella Flor, puesto que, durante la visita técnica de campo, se observó que la misma está siendo ocupada por los responsables de los predios que se ubican al costado norte. Lo anterior de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1801 de 2016 (Código de Policía), la cual señala que el control urbano corresponde a los alcaldes municipales o distritales por conducto de los inspectores de policía rurales, urbanos y corregidores.

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

- Teniendo en cuenta que la zona aledaña a los costados norte, oriental y suroriental del Desarrollo Brisas de Bella Flor, corresponden a ocupaciones informales, se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar ejercer el control urbanístico de las mismas, para evitar el vertimiento de las aguas de servidas y de escorrentía sobre la ladera y de esta manera evitar el deterioro de la misma.

13 OBSERVACIONES

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

El alcance del concepto técnico emitido por el IDIGER en cumplimiento de sus funciones, da como resultado una zonificación de amenaza y riesgo para el desarrollo Brisas de Bella Flor, pero no emiten un juicio de causalidad, toda vez que las verificaciones se realizan a través de inspecciones visuales, con las limitaciones propias de este tipo de actuaciones, que en todo caso están orientadas a identificar la posibilidad de la ocurrencia de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas.

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

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

14 ANEXOS

Los siguientes anexos se incluyen en el presente concepto técnico para la Legalización del Desarrollo Brisas de Bella Flor :

- Anexo 1 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del Desarrollo Brisas de Bella Flor
- Anexo 2 Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del Desarrollo Brisas de Bella Flor
- Anexo 3 Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del Desarrollo Brisas de Bella Flor.

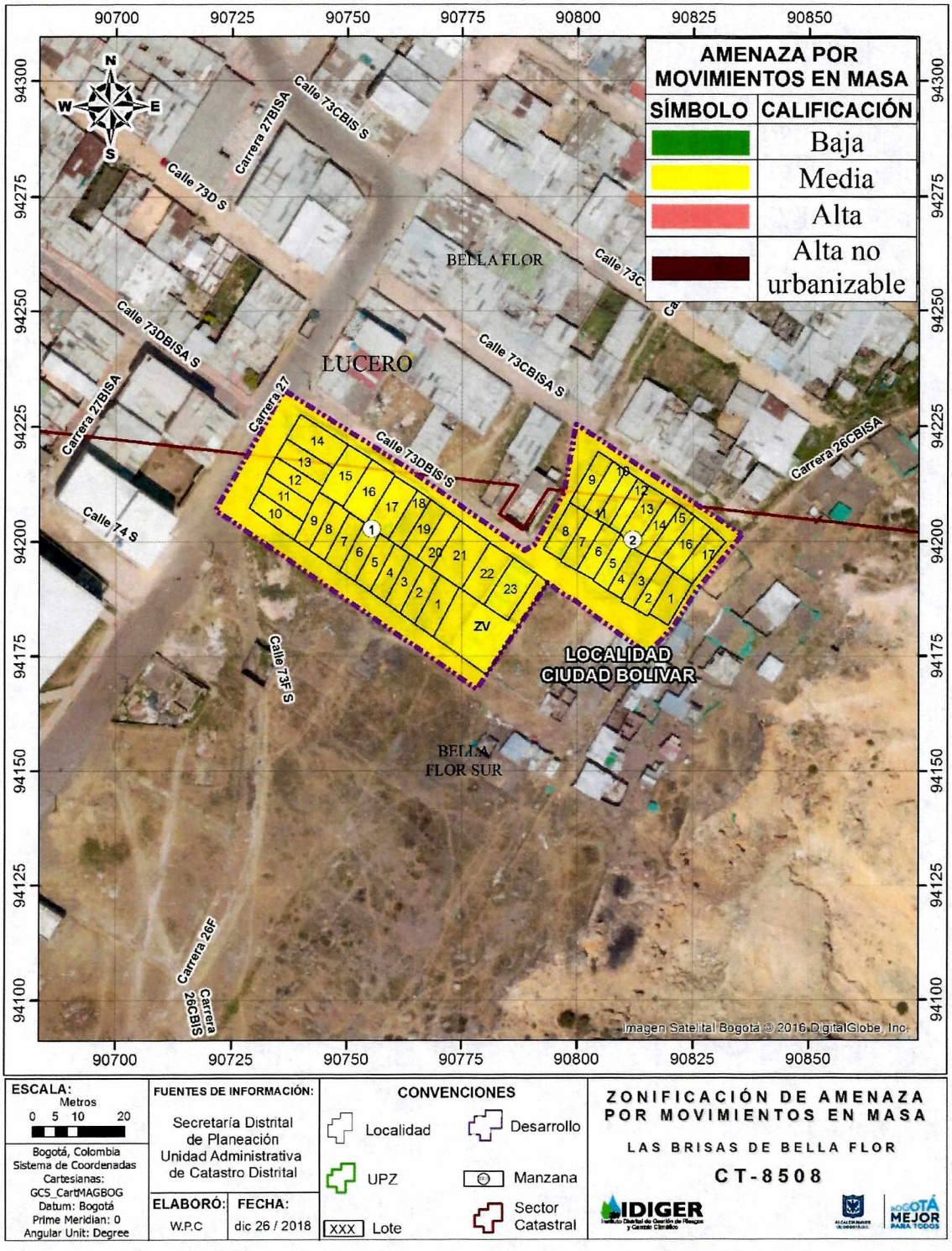
15 APROBACIONES

15.1 Elaboró	15.2 Revisó
Firma:_____ **Nombre: JAIRO WILLIAM TORRES BECERRA** **Profesión:** Ingeniero Geólogo, Especialista – Geotecnia	**Firma:**_____ **Nombre: LUIS ERNESTO MONTAÑEZ** **Cargo:** Profesional Especializado Código 222 grado 23
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional especializado de Conceptos para Planificación Territorial*

15.3 Revisó y Avaló
Firma:_____ **Nombre: JESUS GABRIEL DELGADO SEQUEDA** **Cargo:** Profesional Especializado Código 222 grado 29
Responsable de Grupo de Conceptos para Planificación Territorial

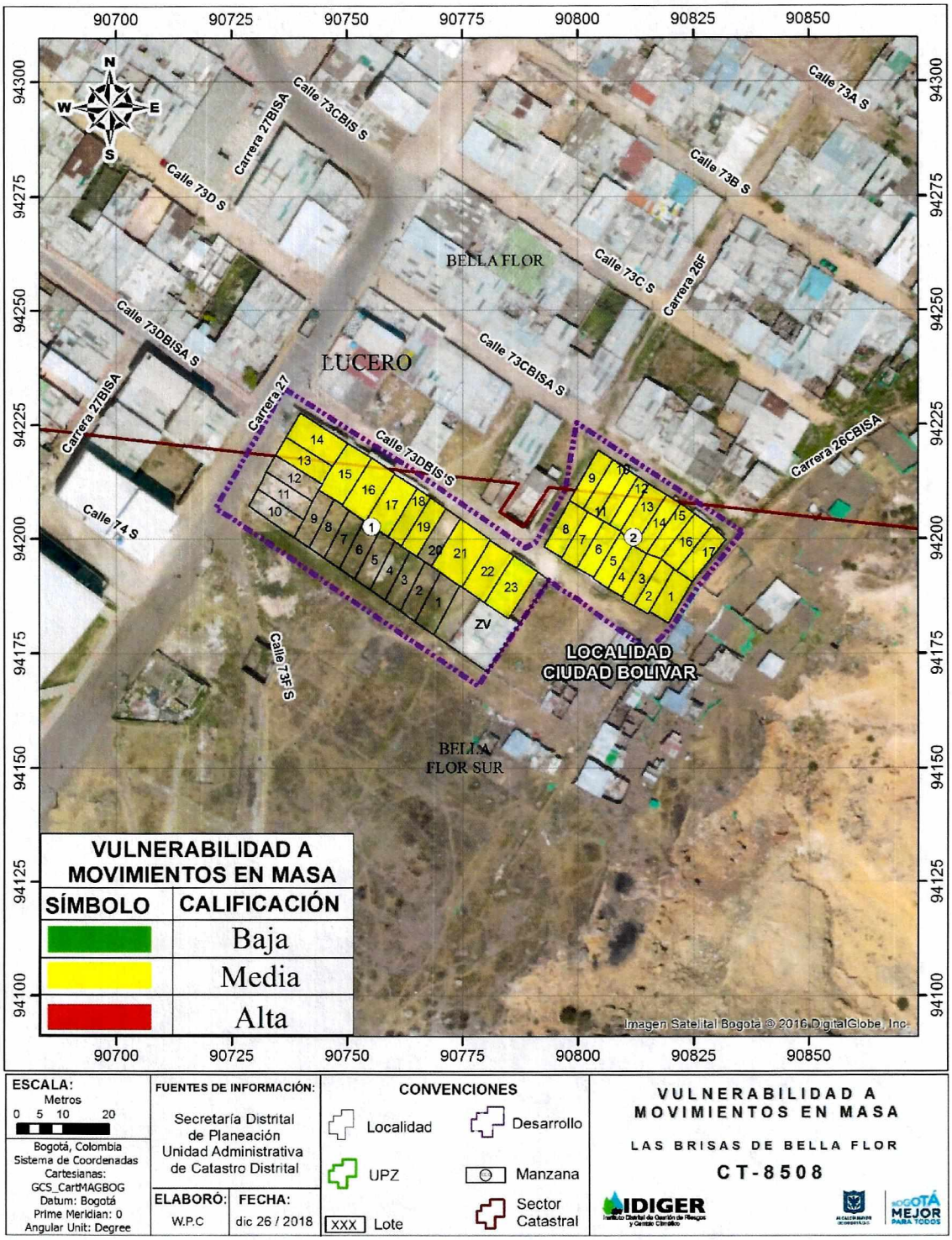
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Anexo 1 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del



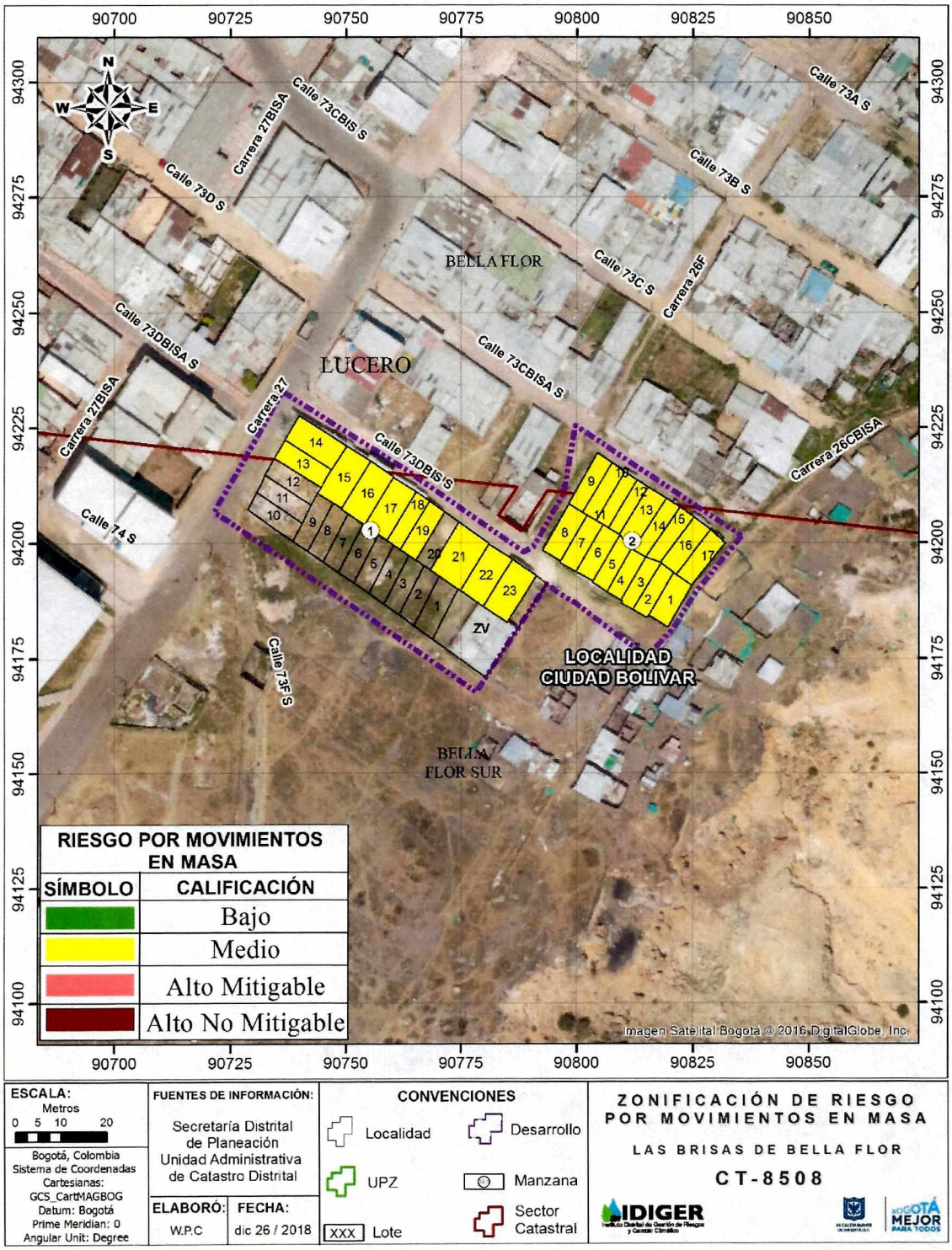
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Anexo 2 Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa Desarrollo Brisas de Bella Flor.



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

Anexo 3. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del Desarrollo Brisas de Bella Flor.



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