

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

**EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN
DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – IDIGER**

En ejercicio de sus facultades legales, y en especial las conferidas por el artículo 24 del Decreto Distrital 555 de 2021, el artículo 3º del Decreto Distrital 173 de 2014, el artículo 2º del Acuerdo 007 de 2016 expedido por el Consejo Directivo del IDIGER y,

CONSIDERANDO

Que los artículos 1 y 79 de la Constitución Política de Colombia, establecen las bases para la organización territorial, los planes de desarrollo, y dictan los criterios del desarrollo territorial, al asignarle a las entidades públicas en el marco de los derechos colectivos y del medio ambiente, la función de regular los usos del suelo en defensa del interés común.

Así mismo, el artículo 2 de la Constitución Política, determina que las autoridades de la república están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

Por su parte, el artículo 51 de la Constitución Política, prescribe que todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna, y que el Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

A su vez el artículo 289 ídem, dispone que las entidades territoriales gozan de autonomía para la gestión de sus intereses y, en virtud de la misma tienen el derecho de ejercer las competencias que les correspondan en servicio del interés general y se desarrollan con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Que el literal I del artículo 4 de la Ley 472 de 1998, consagra el derecho colectivo a la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente, y en relación con su alcance, la Sección Primera del Consejo de Estado estableció: *"Como derecho colectivo le impone al Estado la obligación de defender y proteger el patrimonio común y público así como a todos los residentes en el país frente a posibles o inminentes alteraciones, daños graves, o significativa desestabilización de las condiciones normales de vida causadas por fenómenos naturales y efectos catastróficos de la acción accidental del hombre, que demanden acciones preventivas, restablecedoras, de carácter humanitario o social, constituyéndose en un derecho de naturaleza eminentemente preventiva"*.

Que según el artículo 56 de la Ley 9 de 1989, es obligación de los municipios a través del alcalde, prevenir y mitigar el riesgo de desastre en su jurisdicción por lo que las administraciones municipales y distritales son las que de manera principal y directa tienen la responsabilidad de garantizar la seguridad de los habitantes ante peligros de origen natural o antrópico, de donde se deriva para éstas la obligatoriedad de levantar y mantener actualizado el inventario de las zonas que presenten amenazas y riesgos para la localización de asentamientos humanos.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

Adicionalmente, en desarrollo de sus funciones de salvaguardar la vida y bienes de los habitantes, las administraciones municipales deberán definir las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención y mitigación de amenazas y riesgos, y señalar a su vez las áreas que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse, así como aquellas en las que se deben realizar procesos de reasentamiento por representar un peligro para la población asentada en estas áreas, aspectos que se deben desarrollar en los Planes de Ordenamiento Territorial.

Que el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, establece como determinante de superior jerarquía, que los municipios y distritos deben tener en cuenta en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, *"las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales"*, así como *"las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos y las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos"*.

Que el artículo 28 de la Ley 2079 de 2021, la cual modifica aspectos de la Ley 388 de 1997 establece que *"son actuaciones urbanísticas la parcelación, urbanización y construcción de inmuebles. Cada una de estas actuaciones comprenden procedimientos de gestión y formas de ejecución con base en las decisiones administrativas contenidas en la acción urbanística, de acuerdo con los contenidos y criterios de prevalencia establecidos en los artículos 13, 15, 16 y 17 y demás disposiciones de la presente ley..."*.

Que el artículo 1° de la Ley 1523 de 2012 considera que la gestión de riesgo es *"...un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible"*.

Que el artículo 2° de la Ley 1523 de 2012 contempla que *"la gestión del riesgo se encuentra a cargo de todas las autoridades y habitantes del territorio colombiano"*, en concordancia con los principios consignados en el artículo 3° de la misma ley, y en especial de participación, precaución, sistémico, coordinación y concurrencia.

Que el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 establece que *"todas las entidades públicas o privadas que ejecuten obras civiles o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales 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 diseñarán e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento"*.

Que el Decreto Nacional 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015, reglamenta lo establecido en el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012, en lo concerniente a condiciones técnicas y escalas que deben contener los estudios de amenazas y/o riesgo, como requisito para abordar la revisión y ajuste e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial.

RESOLUCIÓN NÚMERO

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

Que el artículo 2 del Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015, establece que teniendo en cuenta el principio de gradualidad de que trata la Ley 1523 de 2012, se deben realizar los estudios básicos para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes y en su ejecución se deben realizar los estudios detallados.

Que el artículo 2.2.6.1.2.2.3 del Decreto 1077 de 2015, modificado por el artículo 7 del Decreto Nacional 1203 de 2017, señala que *"el curador urbano o la autoridad municipal o distrital encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias, deberá revisar el proyecto objeto de la solicitud desde el punto de vista jurídico, urbanístico, arquitectónico y estructural, incluyendo la revisión del cumplimiento del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y la norma que lo adicione, modifique o sustituya; los diseños estructurales, estudios geotécnicos y de suelos y diseños de elementos no estructurales, así como el cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación aplicables"*.

Que el artículo 2.2.6.6.1.1 ibidem señala que *"el curador urbano es un particular encargado de estudiar, tramitar y expedir licencias de parcelación, urbanización, construcción y subdivisión de predios, a petición del interesado en adelantar proyectos de esta índole"* ejerciendo una función pública para la verificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación vigente, a través del otorgamiento de licencias de parcelación, urbanización, subdivisión y de construcción (artículo 2.2.6.6.1.2 ibidem).

Que el artículo 7 del Decreto 1783 de 2021, modificatorio del artículo 2.2.6.1.1.4 del Decreto 1077 de 2015, define la licencia de urbanización como *"la autorización previa para ejecutar en uno o varios predios localizados en suelo urbano, la creación de espacios públicos y privados, así como las vías públicas y la ejecución de obras de infraestructura de servicios públicos domiciliarios que permitan la adecuación, dotación y subdivisión de estos terrenos para la futura construcción de edificaciones con destino a usos urbanos, de conformidad con el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, las leyes y demás reglamentaciones que expida el Gobierno Nacional"*.

Que los artículos 2 y 3 de la Resolución 1025 de 2021, modificatoria de la Resolución 0462 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, relacionan que en el trámite de la licencia de urbanización y parcelación, se deberán aportar entre otros los siguientes documentos: Cuando el predio esté ubicado en zonas de amenaza y/o riesgo alto y medio de origen geotécnico o hidrológico, se deberán adjuntar a las solicitudes de licencias de nuevas urbanizaciones/parcelaciones los estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundaciones, que permitan determinar la viabilidad del futuro desarrollo, siempre y cuando se garantice la mitigación de la amenaza y/o riesgo. En estos estudios deberá incluirse el diseño de las medidas de mitigación y serán elaborados y firmados por profesionales idóneos en las materias, quienes juntamente con el urbanizador/parcelador serán responsables de los mismos, sin perjuicio de la responsabilidad por la correcta ejecución de las obras de mitigación. En todo caso, las obras de mitigación deberán ser ejecutadas por el urbanizador/parcelador responsable o, en su defecto, por el titular durante la vigencia de la licencia.

Que artículo 22 del Decreto Distrital 555 de 2021, estipula entre otras que *"Previo al proceso de desarrollo de actuaciones urbanísticas, el interesado deberá adelantar los*

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

estudios detallados de riesgo en los predios ubicados en áreas con condición de amenaza, amenaza media y alta por movimientos en masa o inundación, acorde con los términos de referencia establecidos para cada tipo de amenaza, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 2.2.2.1.3..2.2.1 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya. Dichos estudios determinarán la viabilidad o no de continuar con el proceso de licenciamiento, así como las medidas de mitigación del riesgo que permitan la disminución de la amenaza y/o el nivel de riesgo".

Que el artículo 24 del precipitado Decreto establece la obligatoriedad de los estudios de riesgo para la ocupación y uso de áreas con condición de riesgo por movimiento en masa e inundación en los siguientes términos: *"El urbanizador responsable, que adelante proyectos de modificaciones, densificación o cambio de uso, previo al licenciamiento deberá elaborar los estudios detallados de riesgo, acorde con los términos de referencia establecidos para cada tipo de amenaza. Para el caso de movimientos en masa se aplicará la Resolución 110 de 2014 del IDIGER, o la norma que la modifique o sustituya (...)"*.

Que el Acuerdo Distrital 546 de 2013 transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias – SDPAE, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SDGR-CC, cuyos objetivos son los de: a) El conocimiento y reducción permanente de los riesgos en la sociedad entendidos como la probabilidad de ocurrencia de pérdidas o daños asociados a eventos o acontecimientos de origen natural o social, en un espacio y en un tiempo dados; b). El manejo adecuado de las situaciones producidas por la materialización del riesgo que se define como emergencia, calamidad y/o desastre; y c). La coordinación de las medidas de mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático.

Que de conformidad con el numeral 11, artículo 7, del Decreto Distrital No 173 de 2014 es competencia del Director General del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER expedir los, actos administrativos, realizar las operaciones y celebra los contratos que se requieran para el buen funcionamiento del Instituto, de acuerdo con las normas vigentes.

Que, en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º. ADOPCIÓN. Adóptense los Términos de Referencia mínimos para la ejecución de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, los cuales se presentan como anexo único a la presente resolución.

ARTÍCULO 2º. AMBITO DE APLICACIÓN. Los términos de referencia que se adoptan en la presente resolución son aplicables para el desarrollo de los proyectos de urbanización o parcelación de predios localizados en zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa, según el mapa normativo CG-3.3.1 "Amenaza por movimientos en masa" del Decreto Distrital 555 de 2021, sus actualizaciones o las normas que lo modifiquen o sustituyan.

Para el trámite de licencias de construcción de predios ubicados en zonas de

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

amenaza media o alta por movimientos en masa según la cartografía oficial adoptada mediante el Decreto Distrital 555 de 2021, o la norma que lo sustituya o modifique, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER podrá emitir una certificación de consulta a solicitud del interesado, en la cual se informen los condicionamientos y/o restricciones por riesgo en las que se encuentra el predio, información que deberá ser tenida en cuenta en la realización de los estudios geotécnicos establecidos en el Título H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o la norma que lo modifique o sustituya. En ese orden de ideas, el responsable, promotor o gestor del proyecto deberá dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente, así como tener en cuenta no solo las restricciones y/o condicionamientos definidos en el acto administrativo (emitido por la Secretaría Distrital de Planeación) por el cual se rige el barrio o sector, sino también las recomendaciones, restricciones y/o condicionamientos que hayan sido establecidas en los conceptos, diagnósticos o documentos técnicos emitidos por el IDIGER y que se relacionen en la certificación de consulta.

PARÁGRAFO. La certificación de consulta que expida el IDIGER, no excluye al curador urbano de la función pública de verificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación vigentes, ni al profesional responsable de la realización del estudio geotécnico, con respecto al cumplimiento de los parámetros establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente, conforme al régimen de responsabilidad previsto en el Decreto Nacional 1077 de 2015, la Ley 400 de 1997 y demás normas concordantes.

ARTÍCULO 3°. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS. Una vez expedida la licencia urbanística, en los eventos en que las normas o las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones contempladas en el Estudio Detallado desarrollado, ya sea por efectos de cambios en el proyecto, en las condiciones naturales o producto de accidentes o imprevistos durante la construcción propia o de los vecinos, el Estudio a que se refiere la presente reglamentación deberá ajustarse o actualizarse contemplando las nuevas condiciones.

Esta actualización será realizada por cuenta y responsabilidad del dueño o desarrollador del proyecto, quien encargará esta labor a un Consultor que cumpla los requisitos exigidos en el numeral 6 del anexo único de la presente resolución, el cual se responsabilizará por los nuevos análisis y por las obras propuestas. Los cambios en el proyecto deberán ser sometidos a los trámites de modificación de la licencia urbanística para los efectos respectivos.

ARTÍCULO 4°. TRANSITORIO. Durante los tres (3) meses siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, la verificación del cumplimiento de los términos de referencia en los estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa, se realizará de acuerdo con las siguientes reglas:

- Los estudios que fueron radicados para su concepto en legal y debida forma antes de la entrada en vigencia de la presente resolución, serán verificados teniendo en cuenta las exigencias de la Resolución 227 de 2006 y, en lo pertinente, por la Resolución 110 de 2014.



RESOLUCIÓN NÚMERO **111** de **10 MAY 2022**

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

- Los estudios que sean presentados para la verificación del cumplimiento de los términos de referencia dentro de los tres (3) meses siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, se verificarán bajo los criterios de la Resolución 227 de 2006, salvo que el interesado manifieste de manera expresa y escrita su voluntad de acogerse a los términos de referencia adoptados por la presente resolución.
- La totalidad de los estudios que se presenten al IDIGER para verificación de los términos de referencia después de los tres (3) meses siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, serán verificados conforme a sus disposiciones.

ARTÍCULO 5º.- VIGENCIA Y DEROGATORIAS. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Registro Distrital y una vez surtido el tiempo de transición previsto en el artículo anterior, deroga las disposiciones que le sean contrarias, en especial la Resolución 227 de 2006 y la Resolución 110 de 2014.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en Bogotá D.C., **10 MAY 2022**


GUILLERMO ESCOBAR CASTRO
Director General

	Nombre	Firma	Fecha
Proyectó:	Leidy Katherine Álvarez Flórez - Profesional Universitario 219-12 – Oficina Asesora Jurídica		
	Rafael Anck Prieto Suárez – Profesional Especializado 222-23 – Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático		
Revisó:	Jesús Gabriel Delgado Sequeda – Profesional Especializado 222-29 – Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático		
	Eliécer Arguello – Abogado Asesor de la Dirección General		
Aprobó:	Nelson Jairo Rincón Martínez – Abogado Asesor de la Dirección General		
	Jhon Alejandro Contreras Torres – Jefe de la Oficina Asesora Jurídica		
	Pilar del Rocío García García – Subdirectora de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático		
Anexos	Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa, en 28 folios.		
Declaramos que hemos revisado el presente documento y lo hemos encontrado ajustado a las normas y disposiciones legales, razón por la cual lo presentamos para la firma del Director General del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático-IDIGER.			



ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN NÚMERO **111** de **10 MAY 2022**

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS
DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA**

**Bogotá D.C.
Mayo de 2022**

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Diagonal 47 N° 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292800
www.idiger.gov.co

Fecha: 10 de mayo de 2022



INSTITUTO DISTRICTAL DE
GESTIÓN DE RIESGOS
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Página 1 de 28

**INSTITUTO DISTRICTAL DE
GESTIÓN DE RIESGOS
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.	3
2	OBJETO DE LOS ESTUDIOS.	4
3	ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.	4
4	DEFINICIONES TÉCNICAS.	4
5	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS.	6
5.1	INFORMACIÓN PRELIMINAR.	6
5.2	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	6
5.3	ESTUDIOS BÁSICOS.	7
5.3.1	Geología para Ingeniería.	7
5.3.2	Componente de Geomorfología para Ingeniería y Procesos Morfodinámicos.	8
5.3.3	Componente de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.	9
5.3.4	Evaluación del Drenaje Superficial.	10
5.3.5	Evaluación Hidrogeológica.	10
5.3.6	Evaluación de la Amenaza Sísmica para los Análisis de Estabilidad.	11
5.4	MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.	12
5.4.1	Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de Movimientos en Masa.	12
5.4.2	Investigación Geotécnica (exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio).	12
5.4.3	Formulación del Modelo Geológico – Geotécnico.	15
5.5	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.	16
5.6	ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA POR MOVIMIENTOS EN MASA.	17
5.7	ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.	18
5.8	PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA.	19
5.9	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	22
6	PROFESIONALES QUE PARTICIPEN EN LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.	23
7	RESPONSABILIDAD DE LOS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES.	24
8	CONTENIDO DEL INFORME FINAL DEL ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.	25

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

1 INTRODUCCIÓN.

Mediante Resolución 364 del 17 octubre del 2000¹, se emitieron los primeros términos de referencia para estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para dar cumplimiento al artículo 85 del Decreto 619 de 2000 (Primer Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá).

Estos fueron actualizados mediante la Resolución 227 del 13 de julio del 2006 *"Por la cual se adoptan los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en Bogotá D.C."*.

La última actualización de los términos de referencia para adelantar los estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se realizó mediante la Resolución 110 del 1 de diciembre del 2014, *"Por la cual se modifica parcialmente y adiciona la Resolución 227 de 2006, por la cual se adoptan los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en Bogotá D.C."*.

El presente anexo contiene los términos de referencia mínimos para la ejecución de ESTUDIOS DETALLADOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, de acuerdo con el Parágrafo 1 del artículo 22 del Decreto Distrital 555 de 2021² (Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, D. C.), el cual refiere lo siguiente:

"Parágrafo 1. Para las áreas con condición de amenaza por movimientos en masa, los estudios detallados de riesgo se elaborarán con base en los términos de referencia establecidos por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático - IDIGER en la Resolución 110 de 2014 del IDIGER o la norma que la modifique o sustituya, considerando como mínimo el área de influencia de los movimientos en masa potenciales y activos que puedan generar riesgo."

Esta guía técnica se encuentra actualizada teniendo en cuenta no sólo los avances desde el punto de vista de ingeniería, sino normas tales como el Decreto Nacional 926 de 2010³, Decreto Distrital 523 de 2010⁴, Ley 1523 de 2012⁵, Acuerdo Distrital 546 de 2013⁶, Decreto Distrital 173 de 2014⁷, Decreto Nacional 1807 de 2014⁸, Decreto Nacional 1077

¹ *"Por la cual se emiten los términos de referencia para estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa de que trata el artículo 85 del Decreto 619 de 2000 (Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá)"*.

² *"Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C."*.

³ *"Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10"*.

⁴ *"Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C."*.

⁵ *"Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones."*.

⁶ *"Por el cual se transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias -SDPAE-, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático-SDGR-CC, se actualizan sus instancias, se crea el Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático "FONDIGER" y se dictan otras disposiciones."*.

⁷ *"Por medio del cual se dictan disposiciones en relación con el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, su naturaleza, funciones, órganos de dirección y administración."*.

⁸ *"Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones."*.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

de 2015⁹, Ley 1796 de 2016¹⁰, Decreto Nacional 1203 de 2017¹¹, Decreto Nacional 1783 de 2021¹², la Resolución 1025 de 2021¹³ y la Resolución 1026 de 2021¹⁴; estas dos últimas, proferidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de la República de Colombia.

2 OBJETO DE LOS ESTUDIOS.

Prevenir la ocurrencia de daños que afecten la habitabilidad, funcionalidad y confiabilidad estructural de nuevas edificaciones o de las existentes, así como de la infraestructura nueva y existente de servicios públicos y vías, entre otros, que pueda verse afectada por el desarrollo u obras propuestas, como resultado de la activación o reactivación de movimientos en masa, de cualquier tipo, o el desencadenamiento de otros nuevos, que puedan afectar las construcciones u obras, o poner en riesgo la seguridad de las personas, por medio de:

- La identificación y evaluación de la amenaza por eventos de esa naturaleza en el sitio del desarrollo urbanístico o parcelación y en su área de influencia previamente definida de acuerdo con el Numeral "5.2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO".
- Un plan de medidas de prevención y mitigación del riesgo, complementadas con la formulación de planes de seguimiento, monitoreo y contingencia, de acuerdo con las características de los procesos evaluados. Todo ello deberá garantizar la seguridad de las construcciones y obras en análisis, durante un periodo de exposición no menor a 50 años para estructuras nuevas, mediante acciones y medidas de estabilización y control que deberá ejecutar el responsable del proyecto con carácter obligatorio.

3 ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.

Estos estudios deberán realizarse en general como condición para el otorgamiento de licencias de urbanización o parcelación en Bogotá D.C., que estén localizados en zonas de amenaza Alta y Media por Movimientos en Masa, según la cartografía oficial de amenaza por movimientos en masa del Decreto Distrital 555 de 2021, sus actualizaciones o las normas que lo modifiquen o sustituyan.

4 DEFINICIONES TÉCNICAS.

Se tomarán las definiciones señaladas en el artículo 4º de la Ley 1523 de 2012 y la terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes

⁹ "Por medio del se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio."

¹⁰ "Por la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la Función Pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan unas funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro y se dictan otras disposiciones."

¹¹ "Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio y se reglamenta la Ley 1796 de 2016, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se dictan otras disposiciones."

¹² "Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de Licencias Urbanísticas y se dictan otras disposiciones."

¹³ "Por medio de la cual se modifica la Resolución 0462 de 2017, relacionada con los documentos que deberán acompañar las solicitudes de licencias urbanísticas y de modificación de las licencias urbanísticas vigentes."

¹⁴ "Por medio de la cual se modifica la Resolución 0463 de 2017, relacionada con el Formulario Único Nacional para solicitud de licencias urbanísticas y el reconocimiento de edificaciones y otros documentos."

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN NÚMERO **111** de **10 MAY 2022**

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

adoptada en el 2017 por el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo (CNCR) del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres¹⁵ (SNGRD).

Adicionalmente para efectos del presente anexo se aplican las siguientes definiciones de orden técnico:

A) Movimiento en Masa: *sinónimo.: fenómeno de remoción en masa, proceso de remoción en masa, remoción en masa, proceso de movimiento en masa, movimientos de ladera.* Proceso por medio del cual un volumen de material constituido por roca, suelo, rellenos antropogénicos o una combinación de cualquiera de los anteriores, se desplaza ladera abajo por acción de la gravedad; usualmente detonados por lluvias, eventos sísmicos o acción antrópica.

Para efectos de los presentes términos de referencia se deberá considerar la terminología y clasificación de Movimientos en Masa contenida en la Guía Metodológica propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia a través del Servicio Geológico Colombiano (SGC) en el año 2007.

B) Área de Estudio: comprende el área de desarrollo urbanístico o de parcelación, así como el área de influencia del proyecto, las cuales se definen a continuación:

B-1) Área de desarrollo urbanístico o de parcelación: se define como el área del proyecto que será objeto de la construcción de obras (urbanismo, edificaciones, vías, servicios públicos, zonas de cesión, recreación y demás), y que será declarada en la Licencia respectiva como área total del predio.

B-2) Área de influencia: se define como el área que puede afectarse por la ocurrencia de un Movimiento en Masa (dentro y/o fuera del área de desarrollo urbanístico o de parcelación), inducido por las nuevas intervenciones del proyecto en escenario actual y futuro. Como mínimo corresponde al área de desarrollo urbanístico o de parcelación, de conformidad con los criterios técnicos que realice el responsable del estudio, quien deberá indicarla, delimitarla y justificarla teniendo en cuenta lo descrito en el numeral 5.2 de la presente Resolución.

C) Escenario de Análisis: representación de la interacción del modelo geológico-geotécnico del área de estudio con los factores condicionantes y detonantes de los Movimientos en Masa, en una situación actual (sin proyecto) y futura (durante la construcción y después de la intervención).

D) Factores Condicionantes (contribuyentes): se refiere a todos aquellos factores naturales o antrópicos que condicionan o contribuyen a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituyen el evento detonante del movimiento.

E) Factores Detonantes (desencadenantes): acción o evento natural o antrópico que es la causa directa o inmediata de un Movimiento en Masa.

F) Condición: es una descripción del comportamiento de los procesos físicos considerados en los análisis como detonantes de Movimientos en Masa sobre el área de estudio en el escenario analizado.

¹⁵ Fuente: Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes. SNGRD, 2017.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

F-1) Condición Normal: corresponde al comportamiento habitual o típico de cada uno de los procesos físicos considerados en los análisis como detonantes de Movimientos en Masa sobre el área de estudio.

F-2) Condición Extrema: corresponde al comportamiento extremo de cada uno de los procesos físicos considerados en los análisis como detonantes de Movimientos en Masa sobre el área de estudio, para el periodo de exposición de 50 años. En esta condición es necesario analizar no solo el efecto individual de cada uno de los procesos físicos considerados como detonantes, sino también el efecto que estos se presenten de manera simultánea.

5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS.

A continuación se establecen los requerimientos técnicos mínimos que se deberán cumplir para la ejecución de los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, destacando que el ejecutor del estudio tiene la responsabilidad de involucrar los aspectos adicionales que considere necesarios para garantizar el cumplimiento a cabalidad del objeto de los estudios.

5.1 INFORMACIÓN PRELIMINAR.

Deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Ubicación geográfica del proyecto (planta y perfil) donde se destaquen las condiciones de cortes, rellenos y abscisados.
- Descripción del entorno del proyecto resaltando infraestructura existente y proyectada, elementos expuestos, entre otras características.
- Descripción del proyecto a desarrollar. Esta descripción deberá contener: cotas de implantación, número y tipo de edificaciones, número de pisos y sótanos, tipo de cimentación, profundidad máxima de excavación, altura máxima de rellenos, altura máxima del talud, número de etapas del proyecto (en caso de existir), tipos y categoría de vías existentes o proyectadas y duración de las etapas y/o del total de construcción.

5.2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Se delimitará y justificará el área de estudio, para contextualizar el proyecto a desarrollar así como su entorno, para lo cual se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos mínimos:

- Revisión y análisis de antecedentes (estudios, conceptos, informes y/o diagnósticos técnicos, cartografía, fotografías aéreas, imágenes satelitales, entre otros), con énfasis en los antecedentes históricos y estudios precedentes de zonificación e inestabilidad en el sitio, que sirvieron de base para la incorporación del área específica dentro de una zona de amenaza media o alta.
- Análisis de la incidencia de movimientos en masa potenciales y/o existentes (*).
- Uso del suelo actual y precedente con énfasis en procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto).
- Efectos de cobertura vegetal en procesos de infiltración y efectos potenciales del cambio de uso por el proyecto propuesto, en las condiciones de estabilidad del área.
- Ubicación de las construcciones proyectadas.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

- f. Análisis de los desarrollos urbanísticos e infraestructura existente y proyectada.
- g. Identificación e incidencia de drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos con modificaciones en el cauce o curso.
- h. Cargas más probables.
- i. Planteamiento preliminar del modelo geológico-geotécnico.
- j. Criterios geomorfológicos (ver numeral 5.3.2).

(*) Se analizará la incidencia de movimientos en masa de carácter local y/o regional. Se deberá de manera explícita confirmar o descartar la ocurrencia de movimientos en masa regionales. En el caso de existir condiciones de inestabilidad geotécnica de carácter regional, que puedan ser identificadas claramente en un radio de 500 metros a la redonda del proyecto o que a criterio del profesional responsable del estudio puedan tener o llegar a tener influencia en el proyecto, se deberá incluir un análisis en el que se verifique si por condiciones topográficas, geológicas, geomorfológicas, hidráulicas o sísmicas, el proyecto se verá afectado o no por la actividad del movimiento identificado a nivel regional, por lo que el área de estudio se deberá justificar y/o ser susceptible de cambios, previo al planteamiento del modelo geológico-geotécnico.

Una vez realizada la definición del área de estudio se incluirá un capítulo específico al interior del estudio y se presentará el plano correspondiente sobre bases topográficas a escala 1:1000 o de mayor detalle, donde se delimite claramente el área de desarrollo urbanístico o de parcelación, como también, el área de estudio.

Se aclara que la definición del área de estudio deberá realizarse previo a la ejecución de análisis numéricos, por lo que no se aceptará la justificación del área de influencia a partir de cálculos de distancias de viaje u otros criterios determinísticos. Lo anterior, considerando que la definición del área de estudio es conceptuada a partir de una combinación de varios aspectos mínimos como las condiciones topográficas, geológicas, geomorfológicas, hidráulicas o sísmicas y la incidencia de la infraestructura aledaña, los cuales no necesariamente corresponden únicamente con modelaciones determinísticas.

5.3 ESTUDIOS BÁSICOS.

Los estudios básicos deberán sustentar la formulación del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio (definida en el Numeral 5.2), con base en una adecuada y suficiente información geológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, sismológica y geotécnica, la cual deberá levantarse sobre bases topográficas a escala 1:1000 o de mayor detalle, que cuente como mínimo con información de toponimia, rejilla de coordenadas, convenciones, información de la proyección cartográfica.

Los análisis de estabilidad del área de estudio deberán desarrollarse sobre el modelo geológico-geotécnico propuesto, y a partir de los resultados obtenidos, se definirán los niveles de amenaza para cada uno de los escenarios establecidos en los presentes términos de referencia.

5.3.1 Geología para Ingeniería.

Con el fin de unificar los criterios para la caracterización de los materiales geológicos en el contexto ingenieril y la generación de una cartografía geológica de detalle, los presentes términos de referencia se establecen con base en el documento denominado *"Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geológica para Ingeniería"*, documentada por Ingeominas (hoy SGC) en el año 2004 o la que actualice o sea vigente.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

La descripción de las unidades geológicas superficiales, así como del substrato rocoso infrayacente, deberá tener en cuenta la distribución en el área de estudio, edad, origen, espesor, litología, secuencia, dureza, condición de discontinuidades, meteorización y rasgos estructurales. En la definición de cada unidad tanto en roca como en suelo, se deberá tener en cuenta el grado de homogeneidad de las unidades, con respecto a las propiedades geotécnicas básicas, cumpliendo con las características de área y espesores mínimos cartografiados.

El estudio básico deberá contener además, una evaluación del marco geológico regional y local, definiendo los aspectos litológicos y estructurales que condicionarían el área de estudio, tales como estructuras anticlinales y sinclinales, diaclasas, fallas y diferenciación de bloques estructurales; así como el análisis de la posible incidencia en el comportamiento del macizo rocoso ante cargas, cortes o excavaciones. En el caso de la existencia de estos rasgos estructurales, se deberá indicar claramente su localización con respecto al proyecto y definir la actividad o inactividad de estas estructuras.

En el caso de presentarse afloramientos rocosos en el área de estudio, se tomarán todos los datos estructurales que se requieran para llevar a cabo la caracterización del macizo rocoso y su incidencia en la estabilidad del terreno.

El componente de geología para ingeniería deberá incluir además del texto respectivo, registro fotográfico (fechado y georreferenciado), así como planos en planta y suficientes perfiles geológicos, utilizando una base cartográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle, con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, donde se ubiquen las unidades geológicas identificadas y donde se explique el modelo geológico del área de estudio. Se deberá incluir en los planos de planta, la localización y el abscisado de los perfiles geológicos así como la localización de estructuras geológicas (si aplica).

La nomenclatura y simbología correspondiente para cada unidad deberá seguir los estándares propuestos por Ingeominas (hoy SGC) 2004 o la que actualice o sea vigente.

5.3.2 Componente de Geomorfología para Ingeniería y Procesos Morfodinámicos.

Con el fin de unificar los criterios para la caracterización geomorfológica y la generación de su correspondiente cartografía de detalle, los presentes términos de referencia establecen como base el documento denominado "*Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia*", Ingeominas (hoy SGC) – 2011 o la que actualice o sea vigente.

La descripción de los componentes geomorfológicos, deberá tener en cuenta los siguientes aspectos: Morfogénesis (origen y evolución de las formas del terreno), Morfometría (relieve relativo, inclinación, longitud y forma de la ladera, patrón de drenaje) y Morfodinámica (procesos geodinámicos antiguos o recientes, tales como movimientos en masa y erosión).

Por otra parte, la morfodinámica deberá contemplar un inventario detallado y la caracterización de los movimientos en masa, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y la forma de distribución de la actividad (propagación), considerando por ejemplo la retrogresividad del movimiento y el área de influencia con su actividad. Se deberá incluir registro fotográfico de cada proceso.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

Como complemento al numeral de "procesos morfodinámicos", el Consultor deberá realizar un trabajo de identificación de las condiciones erosivas existentes en el área de estudio, describiéndolas y catalogándolas en función de su intensidad o grado de deterioro. Los procesos erosivos siempre deberán ser analizados, de tal forma que se evalúe su incidencia en la estabilidad de las laderas (en el contexto de amenaza), de las nuevas obras y su entorno, con el fin de establecer las acciones correctivas a que haya lugar, por lo que para tal efecto, se deberá presentar un cuadro de la caracterización morfométrica de la erosión para cada caso, especificado al menos su origen, tipos de materiales involucrados, espesor de pérdida de los mismos, profundidad y tamaño de la erosión, irregularidad del tipo de erosión, así como el tipo y tamaño de material de arrastre.

Se realizará un análisis multitemporal de fotografías aéreas e imágenes satelitales (permitiéndose la utilización de diferentes sensores, siempre que se mantenga la resolución necesaria para la obtención de la escala de trabajo, la cual deberá ser 1:1000 o de mayor detalle), con énfasis en la morfodinámica del sector, considerando como mínimo tres épocas (de 0 a 9 años, de 10 a 29 años, y una última, mayor a 30 años, según disponibilidad). El soporte del análisis multitemporal será la fotointerpretación de cada imagen o fotografía con su respectiva leyenda, donde sea explícita la demarcación del área de estudio, movimientos en masa, procesos de erosión, procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto), drenajes intermitentes y/o permanentes y los demás elementos que soporten el respectivo análisis multitemporal.

Adicionalmente, se hará una descripción geomorfológica regional donde se identifiquen las unidades y/o subunidades geomorfológicas en las que se enmarca al área de estudio.

La cartografía geomorfológica de detalle deberá ser presentada sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, haciendo énfasis en los procesos morfodinámicos. La nomenclatura y simbología correspondiente para cada componente geomorfológico deberá seguir los estándares propuestos por Ingeominas (Cap.4 – SGC, 2011) o la que actualice o sea vigente.

5.3.3 Componente de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.

Con el fin de unificar los criterios para la caracterización del componente de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo y la generación de su correspondiente cartografía de detalle, los presentes términos de referencia establecen como referencia la metodología Corine Land Cover (CLC), IDEAM – 1990 o la metodología que la actualice o sea vigente, clasificando como mínimo al cuarto nivel; por lo cual en los casos que no exista convención oficial para una cobertura determinada, se podrá proponer una nueva categoría de clasificación, para la cual se deberá presentar la debida justificación.

Deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:1000 o de mayor detalle) donde se presente la situación precedente y actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o explotación de canteras (actuales o abandonadas). Deberá incluirse una evaluación cualitativa y/o cuantitativa de los efectos potenciales del cambio de uso de suelo por el proyecto propuesto, sobre las condiciones de estabilidad del área de estudio. Se incluirá el análisis de los efectos de cobertura vegetal en la estabilidad de los depósitos de suelos y macizos rocosos, y su incidencia en la generación de movimientos en masa, con énfasis en la capacidad de infiltración y la protección frente a la erosión.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

El Plan de Manejo Ambiental - PMA, el Plan de Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA), y/o el Plan de Recuperación y Restauración (PRR), según sea; deberá dar cumplimiento a lo descrito en los artículos 36 a 39 del Decreto Distrital 555 de 2021 (o el que haga sus veces) así como cumplir las demás normas urbanísticas y ambientales que aplique para el uso del predio o los predios. En todo caso para los estudios detallados por movimientos en masa, deberán presentarse los planos relacionados del respectivo plan ambiental, donde se muestren las medidas de reconfiguración morfológica y ambiental así como las obras y medidas de estabilización propuestas o aprobadas.

5.3.4 Evaluación del Drenaje Superficial.

El Estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial (drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos con modificaciones en el cauce o curso), tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial oficial o comunitario) y puntos de vertimiento dentro del área de estudio, estableciendo su posible incidencia en la generación o reactivación de movimientos en masa y procesos erosivos.

En los casos donde el área de estudio involucre cuerpos de agua con dinámica fluvial, se deberá incluir un análisis hidráulico para un periodo de análisis consecuente con lo dispuesto en el numeral 5.3.5, esto con el objetivo de determinar la incidencia en las condiciones de estabilidad del área de estudio.

Ante la presencia de cuerpos de agua (p.ej.: ríos, caños, quebradas o canalizaciones) dentro del área de estudio, sus zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental deberán ser demarcadas en todos los planos presentados en el Estudio, soportadas en la información solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB ESP) y la Secretaría Distrital de Ambiente; cuyas certificaciones deberán anexarse al estudio.

Se incluirá un plano de drenaje superficial tanto natural como artificial sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

5.3.5 Evaluación Hidrogeológica.

El estudio permitirá determinar y evaluar la disposición del agua sub-superficial en condiciones normales y extremas más probables, en el periodo de análisis de 50 años. Se realizará con base en el análisis de las siguientes características:

- De la topografía del terreno.
- De uso actual y precedente del suelo (cobertura vegetal, uso, etc.).
- De textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macro-estructurales y/o de fracturamiento.
- De fluctuación del nivel freático por procesos de recarga regional, flujo subterráneo e interacciones con los cauces, según aplique.
- De las condiciones de permeabilidad de las unidades lito-estratigráficas. Se deberán realizar ensayos de campo y/o laboratorio que soporten los valores de permeabilidad empleados.
- De las condiciones hidroclimáticas (Climatológicas y pluviométricas del área, magnitud y frecuencia de la precipitación).
- De los resultados de las observaciones y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo u

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

otros estudios en el área. En el caso del uso de instrumentación piezométrica se deberá justificar el tiempo de medición, la localización y la confiabilidad de los resultados obtenidos, en relación con las variaciones de las condiciones meteorológicas.

- h. De la fluctuación del nivel freático a partir de la variabilidad de precipitación y la magnitud de la infiltración.

Como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área de estudio, el documento deberá fijar los parámetros correspondientes a:

- i. Posición(es) de niveles de agua o factores r_u (relación presión de poros/esfuerzo vertical total) en condiciones normales.
- ii. Posición(es) de niveles de agua o factores r_u en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación.

Finalmente con base en la evaluación del drenaje superficial y en el estudio hidrogeológico, se fijarán los criterios para definir y diseñar las medidas de drenaje que mejor se adecúen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el nivel de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta en la evaluación de amenaza con medidas de reducción del riesgo por movimientos en masa y erosión.

5.3.6 Evaluación de la Amenaza Sísmica para los Análisis de Estabilidad.

Las condiciones de amenaza sísmica que se deberán utilizar, serán las definidas en el Decreto 523 del 16 de Diciembre de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá para el área de estudio, o las que resulten aplicables a la luz de las modificaciones que se introduzcan progresivamente en la normatividad y que estén vigentes en el momento de la realización del estudio. En todo caso, de acuerdo con lo definido en el Decreto 523 de 2010, se considerará como roca los materiales con velocidades de ondas de corte mayores a 750 m/s, para lo cual se deberá ejecutar exploración indirecta que permita confirmar la presencia de este tipo de materiales y su incidencia en la definición del modelo geológico-geotécnico y en la definición del valor de aceleración máxima en superficie A_0 , de acuerdo con la zona geotécnica correspondiente.

En caso que el proyecto cuente con un estudio de respuesta dinámica de sitio específico para el área de estudio, deberá acogerse a las consideraciones planteadas en el Decreto Distrital 523 del 16 de Diciembre de 2010 o la norma que se encuentre vigente.

Se tomará el valor de aceleración máxima en superficie (A_0) correspondiente para un período de análisis de 50 años y una probabilidad de excedencia no mayor al 10%.

Debido a que las cargas sísmicas horizontales o laterales aplicadas sobre los elementos de cimentación (superficiales o profundos) de edificaciones u otras estructuras, pueden tener efectos sobre la estabilidad de los taludes cuando se tiene proximidad a la corona de los mismos, se deberá realizar la modelación y evaluación de estabilidad teniendo en cuenta estos efectos, los cuales deberán ser determinados por el estudio estructural de la edificación o la estructura del proyecto, para cada uno de los elementos de la cimentación, en el sentido que resulte más crítico para la estabilidad de los taludes. A partir de estos análisis se deberá definir la proximidad a la que la cimentación de la edificación puede estar con respecto a la corona de los taludes.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

5.4 MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.

Este modelo es el resultado del análisis y la interpretación de la información obtenida en el numeral 5.3 "Estudios Básicos", combinados con el trabajo de exploración geotécnica y caracterización de materiales mediante ensayos de campo y/o laboratorio.

5.4.1 Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de Movimientos en Masa.

Este trabajo forma parte del estudio geomorfológico tal como se precisa en el numeral 5.3.2 en relación con la "Morfodinámica". Como complemento a dicho numeral, se deberá realizar un trabajo de dimensionamiento de los procesos que se identifiquen al interior del área de estudio, de tal forma que estos sean debidamente cartografiados en los planos producto de dicho análisis, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo, la retrogresividad del proceso y el área de influencia con su actividad (distancia de viaje).

Se presentará un catálogo de los movimientos en masa incluyendo el inventario detallado de procesos de inestabilidad, identificando las características de los eventos, su distribución espacial y temporal y su relación con los factores detonantes y contribuyentes. Para cada movimiento se incluirá la descripción (con registro fotográfico), caracterización en planta y en perfil que indique los elementos expuestos, morfometría del talud, daños producidos, localización geográfica y el norte.

5.4.2 Investigación Geotécnica (exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio).

La investigación geotécnica tendrá por objeto obtener, mediante trabajos de campo complementados con trabajos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los diferentes estratos que conforman el modelo geológico-geotécnico con énfasis en los procesos de inestabilidad identificados y el terreno en general; su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico de ingeniería y las condiciones de alteración prevalentes en el sitio.

La investigación geotécnica implicará un programa razonable de exploración directa con toma de muestras de buena calidad, mediante levantamiento de macizos rocosos, sondeos, perforaciones, apiques, trincheras, etc., e indirecta, mediante registros geofísicos (sísmicos, eléctricos y otros similares), seleccionados por el responsable del estudio y adecuadamente distribuidos sobre el área, de manera que permita garantizar la obtención de la información geotécnica requerida para completar y soportar el modelo o modelos geológico-geotécnicos de las diferentes zonas consideradas dentro del área de estudio. Se entiende por buena calidad las muestras que permitan la ejecución de los ensayos de laboratorio de acuerdo con la normatividad que aplique para cada uno de estos.

Los trabajos de campo se complementarán con un programa de ensayos in-situ y de laboratorio (propiedades índice, geomecánicas e hidráulicas), análisis petrográficos (p.e. secciones delgadas, difracción de rayos x, inspección microscópica, etc.) según litología de los materiales, análisis químicos u otros que puedan ser útiles y que permitan establecer adecuadamente las características de esfuerzo-deformación, resistencia, durabilidad u otras propiedades (tales como: permeabilidad, erodabilidad, potencial de colapso y tubificación, etc.) de los materiales involucrados, si los mecanismos de falla identificados y las reacciones con el entorno, así lo requieren. Los parámetros obtenidos

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre el modelo geológico-geotécnico propuesto.

El muestreo in-situ y los ensayos de laboratorio respectivos deberán hacerse con la calidad adecuada en cuanto a toma de muestras, descripción detallada con toma de fotografías, transporte de muestras, condiciones del laboratorio, programa de ensayos y entrega e interpretación de resultados; en estas labores el apoyo de geotecnólogos y laboratoristas con experiencia, se considera un aspecto fundamental para garantizar la calidad del Estudio de riesgo objeto de los presentes términos de referencia. Se deberá hacer, en lo posible, muestreo continuo o al menos cada metro. Los sondeos en roca deberán permitir la obtención de muestras de tipo núcleo, incluyendo el registro de porcentajes de recuperación, acompañado de un levantamiento detallado de la disposición de las unidades litológicas y de las discontinuidades.

La justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, deberán ser explícitos en el informe final de resultados.

Para la exploración geotécnica se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Para proyectos con áreas menores a 5 hectáreas se deberá contar como mínimo con un sondeo por cada 1500 m² de área de estudio, pero en cualquier caso, no se podrán ejecutar menos de cuatro (4) sondeos.
- b. Para proyectos con áreas mayores a 5 hectáreas se deberá ejecutar como mínimo 4 sondeos por cada unidad geológica para ingeniería UGI debidamente justificada.
- c. Su ubicación deberá argumentarse en términos del adecuado cubrimiento del área de estudio y no deberá limitarse a la exploración establecida en el Título H de la NSR-10 o sus modificaciones, para la ejecución de estudios geotécnicos de cimentaciones. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés.
- d. Se deberá garantizar por lo menos un 60% de exploración directa con recuperación de muestras cada metro o en cambio de material, según aplique. Se acepta el empleo de métodos de exploración indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la disposición de los materiales involucrados; en tal caso, se deberá ejecutar por lo menos un ensayo geofísico en cada unidad geológica superficial definida, con el fin de obtener velocidades de onda de corte que permitan determinar el espesor real de los materiales, de acuerdo con el Decreto de microzonificación sísmica 523 de 2010 o el que haga sus veces, siempre y cuando esté claramente justificado por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso, deberá mostrar para el sitio por lo menos dos sondeos de calibración para la misma unidad geológica superficial, que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los registros geofísicos.
- e. Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo cinco metros por debajo de dichos rasgos. De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 5.4.3.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

En el caso de encontrar roca, se deberá profundizar en este material por lo menos cinco (5) metros. De acuerdo con el Decreto 523 de 2010, se entiende la roca como un material con velocidad de cortante V_s igual o superior a 750 m/s.

- f. El uso de correlaciones estandarizadas para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente, no es restringido; sin embargo, es importante precisar que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico, es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios. Se consideran válidos los análisis basados en procesos existentes en el área de estudio.
- g. En general se espera que tanto el plan de exploración del subsuelo como el de ensayos y caracterización en campo, respondan a la utilización de equipos de buena calidad, y en la medida de las posibilidades, con toma de datos instrumentada y tecnología reciente, todo en pro de garantizar la calidad del Estudio y proveer datos de interés para otros componentes que lo constituyen.
- h. Se considera deseable que los equipos para exploración respondan además a la naturaleza de los materiales y su condición de alteración; este requisito aplica especialmente a los suelos arcillosos blandos, en contraste con suelos duros o grueso granulares densos y roca. Materiales con comportamientos especiales como los descritos en el Capítulo H.9 de la NSR-10, deberán ser reconocidos e identificados como allí se establece y caracterizados apropiadamente cuando el responsable del estudio, así lo considere (NSR-10 o la norma que la sustituya).
- i. En caso de utilizar como referencia para caracterizar materiales térreos (suelos y rocas), los parámetros de resistencia derivados de aquellos que se encuentren en otros estudios adelantados para la misma área de estudio en el pasado, éstos deberán justificarse y la fuente de consulta deberá mencionarse de forma explícita y precisa, en el entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de información existente es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios. No obstante, es necesario se garantice la aplicabilidad de dicha información, considerando la variación en los parámetros geomecánicos, de acuerdo con la antigüedad de los estudios existentes.

En el caso de obtener parámetros geomecánicos de los materiales a partir de ensayos de laboratorio de resistencia, se tendrá que garantizar que el tipo de muestra corresponda con muestras inalteradas. No se considerarán como válidos resultados de laboratorio de resistencia, realizado sobre muestras alteradas o remoldeadas.

- j. Se presentará la localización de la totalidad de exploración del subsuelo empleada en la ejecución del estudio, en los planos de formulación del modelo Geológico-Geotécnico señalados en el numeral 5.4.3.
- k. Ensayos de laboratorio: se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio requeridos para la caracterización geomecánica de los materiales geológicos presentes en el terreno e indispensables para la evaluación de la estabilidad de los taludes, laderas naturales y excavaciones. Los resultados de los ensayos de laboratorio deberán en lo posible tener menos de dos (2) años de antigüedad contados a partir de su fecha de elaboración. En caso tal que se use información de mayor antigüedad deberá justificarse esta situación en el estudio

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

detallado, destacando para cada unidad geológico-geotécnica que la misma no ha sido intervenida, no ha presentado modificaciones por el paso del tiempo, no hace parte de un proceso activo de remoción en masa o no ha sufrido deformaciones o alteraciones en su estructura. Los ensayos deberán ser realizados por laboratorios debidamente acreditados o como mínimo con equipos debidamente calibrados, para lo cual se deberá adjuntar el certificado de acreditación del laboratorio empleado en la ejecución de los ensayos de laboratorio y/o certificado(s) de calibración de los equipos.

5.4.3 Formulación del Modelo Geológico – Geotécnico.

A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los movimientos en masa y erosión, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de estudio (incluyendo las cargas de la infraestructura existente), el modelo o modelos geológico-geotécnicos, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales, identificando el o los mecanismos de falla más probables. Es de esperarse que las secciones geológicas coincidan con las secciones geotécnicas, así como que la selección de las secciones involucre las características topográficas más representativas (secciones perpendiculares a las curvas de nivel) y en lo posible se tracen sobre los sectores de mayores intervenciones del proyecto, incluyendo cortes, rellenos, drenajes y sitios de mayor pendiente.

Este modelo será el soporte para adelantar los análisis de estabilidad de taludes en suelo y taludes en roca y para evaluar la condición de amenaza por movimientos en masa, en función del comportamiento del material y las estructuras que lo definen así como de los mecanismos de falla más probables y las propiedades de los materiales, de conformidad con los resultados de la exploración geotécnica tratada en el numeral 5.4.2.

Se incluirá plano en planta y secciones transversales del modelo geológico-geotécnico definido, sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá incluir en el plano en planta la ubicación de la exploración, la localización y el abscisado de las secciones transversales establecidas.

Todos los parámetros del modelo geológico-geotécnico, y por lo menos, los que se utilicen para los análisis de estabilidad tendientes a evaluar amenaza, deberán presentarse en el estudio y estar plenamente justificados y soportados con base en técnicas ampliamente aceptadas por el ejercicio profesional de la geotecnia, en el entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad de los parámetros geomecánicos finalmente definidos para cada material, son de total responsabilidad del ejecutor de los estudios. Por lo anterior se deberá dejar clara la metodología y criterios utilizados. Si se presentan procesos de inestabilidad en el área de estudio, los parámetros geomecánicos de los materiales involucrados deberán estar acorde con las propiedades residuales de los mismos.

Una vez formulado el modelo o modelos geológico-geotécnicos y con toda la información de los estudios básicos, se deberá evaluar la pertinencia de ajustar el área de estudio, previamente definida.

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN NÚMERO **111** de **10 MAY 2022**

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

En el modelo geológico-geotécnico se incluirá la topografía de superficie (escarpes y grietas) a lo largo de la sección de análisis, la litología y la secuencia estratigráfica, la localización del nivel freático y la definición de los parámetros geomecánicos de los materiales identificados. Las secciones del modelo geológico-geotécnico, deberán incluir la exploración realizada y la correspondiente información estratigráfica de los mismos.

5.5 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

En todos los estudios y para todos los movimientos en masa identificados, el analista deberá hacer las evaluaciones que mejor le permitan caracterizar y analizar los mecanismos de falla identificados, acordes para suelo o roca y descritos de acuerdo con los trabajos del numeral 5.3.2 y 5.4.1 de los presentes términos de referencia.

Se utilizarán métodos de análisis y cálculo de reconocida validez, aplicables a los mecanismos de falla identificados, y cuyos requerimientos de información de entrada, sean coherentes con los parámetros geotécnicos obtenidos mediante los trabajos definidos en el numeral 5.4.2.

La evaluación de la amenaza se deberá realizar al menos para los siguientes escenarios:

- a. Para el escenario actual del terreno considerando los procesos de inestabilidad identificados como parte del modelo geológico-geotécnico propuesto para los distintos sectores: este análisis se realizará para dos condiciones: a) sin sismo y con la condición actual de agua y b) con sismo y condiciones extremas de agua, definidas según el numeral 5.3.5. El valor de aceleración máxima en superficie A_0 podrá ser reducido hasta un límite del 80% para el diseño con análisis pseudoestático, siempre y cuando presente la debida justificación, donde se contemplen las condiciones del proyecto y la normatividad vigente, entre otros aspectos.
- b. Para el Escenario con proyecto, acorde con las situaciones generadas por el cambio de uso, incluyendo las obras de urbanismo y plan de construcciones más probable, teniendo en cuenta en cada caso, cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, etc. para los movimientos en masa, reactivados o inducidos durante y después de la construcción de las obras en el área de estudio. Este análisis se realizará para las mismas condiciones de agua y sismo definidas en el escenario de situación actual.

En el caso de movimientos en masa existentes en el área de estudio, se deberá ver reflejada la variación de los parámetros de resistencia del suelo ante dichos movimientos.

En estos escenarios se elaborarán y presentarán mapas de amenaza a escala 1:1000 o de mayor detalle (igual a la del plano topográfico exigido por la Secretaría Distrital de Planeación), sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá mostrar la localización y el abscisado de las secciones de análisis empleadas para la evaluación de la amenaza.

En la determinación del área de la amenaza por movimientos en masa se deberá tener en cuenta el alcance o desplazamiento máximo de la masa con potencial de movilización (distancia de viaje), así como su posibilidad de avance retrogresivo. Para el Escenario con proyecto, el plano de zonificación de amenaza, deberá reflejar los cambios topográficos producto del cambio de uso propuesto.

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN NÚMERO 111 de 10 MAY 2022

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

La categorización de la amenaza por movimientos en masa para el área de estudio se realizará a partir de los Factores de Seguridad (FS) que se muestran en la Tabla 1 y en Tabla 2, los cuales aplican para los escenarios Actual del Terreno y Con proyecto.

a) Condición Normal de agua y Sin Sismo.

Tabla 1. Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Normal.

Categoría de Amenaza	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	$FS \geq 1.50$
Amenaza Media	$1.10 \leq FS < 1.50$
Amenaza Alta	$FS < 1.10$

b) Condición Extrema de agua y Con Sismo.

Tabla 2. Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Extrema.

Categoría de Amenaza	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	$FS \geq 1.1$
Amenaza Media	$1.00 \leq FS < 1.1$
Amenaza Alta	$FS < 1.00$

En caso de que mediante la aplicación de una metodología aceptada y de reconocida validez se realice una evaluación probabilística de la amenaza, sus resultados podrán ser incorporados al estudio, pero la categorización de la amenaza solamente se aceptará en cuanto a los factores de seguridad.

NOTA ACLARATORIA 1: El escenario del proceso constructivo deberá ser evaluado según lo prescrito en el Capítulo H.8 de la NSR-10 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

NOTA ACLARATORIA 2: Las evaluaciones objeto de este numeral se refieren a los diferentes sectores de falla potencial, según mecanismos y características propias, por tanto, los valores del FS resultantes, al menos para los dos escenarios de análisis, son dicentes tanto de las condiciones en que pueden ocurrir tales fallas como el periodo de retorno de los factores detonantes, lo cual se refleja en la zonificación del área respectiva.

NOTA ACLARATORIA 3: Los valores de FS establecidos son aplicables a los análisis de estabilidad de las laderas o taludes involucrados en el Estudio de Riesgo. Por su parte, las estructuras geotécnicas (muros de contención, cimentaciones, etc.) deberán cumplir los FS establecidos en el Título H de la NSR-10 o la norma que la sustituya, según corresponda. El FS tiene una estrecha relación con la calidad de la exploración y la caracterización del subsuelo, así como con los análisis de estabilidad geotécnica realizados.

5.6 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

El análisis de vulnerabilidad física será realizado a todos los elementos del nuevo proyecto y a las estructuras e infraestructura existentes en el área de estudio frente a la

TÉRMINOS DE REFERENCIA

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

amenaza identificada en el capítulo anterior. Este análisis cualitativo o cuantitativo, deberá tener como mínimo los siguientes componentes:

- a. Identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos del proyecto o de su entorno actual y futuro (edificaciones, obras lineales, redes de acueducto y/o alcantarillado e infraestructura, entre otros) de acuerdo con los resultados de amenaza.
- b. Establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición de los elementos del proyecto o de su entorno, a los distintos procesos identificados (actuales y potenciales) dentro del área de estudio y en sus distintos sectores, grado de resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.

El grado de exposición dependerá de los mecanismos de falla identificados y de la intensidad esperada de cada uno de los movimientos en masa evaluados, considerando la trayectoria, velocidad y energía asociada a cada proceso.

La resistencia de los elementos del proyecto y de su entorno (especialmente para las estructuras existentes), se deberá evaluar a partir de las características estructurales específicas preferiblemente empleando curvas de fragilidad, de vulnerabilidad o de daño, frente a las solicitaciones que impondrían los procesos de inestabilidad identificados, durante y después de la construcción.

- c. Identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural.

A partir de los análisis realizados y las metodologías aplicadas reconocidas, de conformidad con los elementos expuestos y su fragilidad frente a las amenazas identificadas, la vulnerabilidad física se deberá expresar por lo menos de acuerdo con una escala valorativa, así: Vulnerabilidad Alta, Media y Baja, incluyendo una descripción detallada de los criterios adoptados para este efecto.

Para la condición más crítica obtenida en el Escenario Actual, Escenario Con Proyecto y Escenario Con Proyecto y con Medidas de Mitigación, se elaborará un plano de Zonificación por Vulnerabilidad Física a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

Es pertinente aclarar que aunque en el Escenario Actual, evidentemente no existen aún las edificaciones objeto del proyecto, sí es posible la existencia de edificaciones o infraestructura al interior del predio y adyacente, y es justamente sobre dichos elementos que se deberá valorar la vulnerabilidad. En el caso del Escenario con Proyecto la evaluación se deberá llevar a cabo tanto para edificaciones e infraestructura existentes como para las edificaciones objeto del proyecto, en diferentes momentos del proceso constructivo y una vez terminadas.

5.7 ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.

El riesgo corresponde a la estimación cualitativa o cuantitativa de las consecuencias físicas, sociales o económicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a los movimientos en masa que se den o se puedan dar en el área de estudio, en su forma más precisa. El objetivo de la estimación es optimizar económicamente el plan

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

de medidas de mitigación al permitir enmarcar la decisión sobre las mismas, en un análisis beneficio/costo.

El cumplimiento de las condiciones de seguridad exigidas para la evaluación de amenaza con medidas de mitigación, en el marco de estos términos de referencia, no hace absolutamente indispensable pero sí deseable la ejecución de los análisis y estimación de riesgos cuantificando las pérdidas probables con el empleo de métodos de análisis reconocidos; sin embargo y en armonía con lo que deberán ser las conclusiones del numeral sobre vulnerabilidad física, el Estudio deberá describir al menos de manera cualitativa, el tipo y magnitud de los daños que se pueden presentar con el plan de medidas propuestas de manera eventual ante condiciones extremas. Se deberá especificar en detalle la metodología de evaluación empleada y los resultados obtenidos.

Para la condición más crítica obtenida en cada uno de los escenarios establecidos en los presentes términos de referencia, se elaborará un plano de Zonificación por Riesgo Físico a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, mediante una escala valorativa, así: Riesgo Alto, Medio y Bajo, en función del nivel de afectación esperada.

Como conclusión de los análisis de riesgo, el Estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.
- Las condiciones de adecuación del terreno para la ubicación de las construcciones y de las obras de mitigación.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas.
- Recomendaciones particulares para la ejecución de las diferentes actividades de los procesos constructivos.

5.8 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA.

En general, el Gestor o Propietario del proyecto deberá adelantar las acciones necesarias para prevenir cualquier evento de inestabilidad en relación con la construcción e implantación de las obras, identificando las zonas de amenaza y los problemas esperados, con el objeto de proyectar las obras y costos asociados, maximizando en cada caso la relación beneficio/costo, como lo menciona el Artículo 42¹⁶ de la Ley 1523 de 2012 y las directrices establecidas mediante Decreto 2157 de 2017¹⁷.

Adicionalmente, en este numeral se precisan y analizan las medidas de mitigación de amenaza y reducción de riesgo asociadas a las condiciones de amenaza identificadas, de tal manera que se logren las consecuencias mínimas caracterizadas en el numeral 5.7 de los presentes términos de referencia, además que se garantice en todo momento la

¹⁶ El Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 define lo siguiente: "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 puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales 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 diseñará e implementará las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento."

¹⁷ "por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012"

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN NÚMERO

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las nuevas construcciones (edificaciones e infraestructura) y las del entorno, durante la vida útil del proyecto.

Las medidas pueden ser condicionamientos o restricciones para el aprovechamiento y ocupación del área de estudio, soluciones basadas en la naturaleza e ingeniería convencional o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción efectiva del riesgo. En caso especial de la afectación por erosión se deberá garantizar a través de las obras de mitigación, que se proporcione una recuperación geomorfológica total de las áreas erodadas previo a la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, de mejora de la cobertura vegetal o del manejo de aguas superficiales; estas últimas deberán estar encaminadas a garantizar que los procesos erosivos, no volverán a presentarse en el área de estudio.

En el caso de que las obras de mitigación propuestas se pretendan desarrollar en predios públicos o privados diferentes al predio objeto de la licencia, el responsable del proyecto deberá contemplar los permisos o autorizaciones necesarios para garantizar la ejecución de dichas obras.

En el caso de que el ejecutor del estudio considere que obras existentes del sector resultan ser las obras de mitigación del proyecto, éste tendrá que garantizar que dichas obras ofrecen la seguridad de las edificaciones e infraestructura proyectada y/o existente, durante un periodo no menor a 50 años.

La presentación y caracterización de las obras y planes de reducción del riesgo deberán incluir de manera explícita los siguientes aspectos:

- a. Planos de Ubicación, que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones e infraestructura como tal. La escala de los planos de ubicación deberá ser la misma del Estudio general, es decir 1:1000 o mayor detalle, con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. En el caso de obras de drenaje se deberá incluir el sentido de flujo de dichas obras y su entrega a infraestructura hidráulica existente.

La topografía deberá reflejar la condición con la implantación del proyecto y con las obras de mitigación propuestas.

Se aclara que estos planos serán empleados durante la construcción de las obras de mitigación propuestas, por lo que deberán ser lo suficientemente detallados y explícitos tal que proporcionen la información suficiente que permita dar claridad en el tipo, localización, características y secuencia constructiva de cada una de las obras propuestas.

Se deberá incluir un cuadro de localización de las obras que incluya coordenadas de inicio y fin de la estructura propuesta.

Cada obra deberá referenciar el número de detalle que le corresponde en los Planos de Detalle.

- b. Planos de Detalle, que ilustren las características del diseño básico (dimensiones, profundidad de emplazamiento, diámetros, espaciamiento y demás especificaciones técnicas para la construcción de drenes, trincheras, filtros,

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

cunetas, zanjas de coronación y cortacorrientes, clavos, trinchos, revegetalización, gaviones, muros, anclajes, etc.). Las escalas de los planos de detalle por lo general van de 1:100 hasta 1:10 según las necesidades del proyecto y las obras propuestas.

- c. Diseño detallado de las obras de ingeniería tradicional y/o soluciones basadas en la naturaleza (diseño geotécnico, estructural e hidráulico que así lo requieran), producto de los análisis y modelaciones que dieron lugar a los factores de seguridad obtenidos en el estudio y que garanticen las condiciones de estabilidad local de las obras propuestas, todo de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.
- d. Condiciones y Recomendaciones de Construcción Particulares: son especificaciones técnicas, consideraciones constructivas detalladas del proyecto y normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución. Incluye la secuencia en que deberán adelantarse las obras de estabilidad y reducción de riesgos, en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones, o edificaciones y cualquier tipo de intervención proyectada. Para las obras deberán modelarse los escenarios Antes, Durante y Después de los procesos constructivos, tal como se prescribe en el Capítulo H.8 de la NSR-10 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

Se deberá incluir el programa de excavaciones y el respectivo proceso constructivo, indicando como mínimo aspectos como pendientes y altura de taludes, metodología de intervención, así como obras de estabilidad temporal (si aplican), que garanticen la estabilidad de las excavaciones y la seguridad de los trabajos, valorando el impacto que se puede ocasionar sobre las edificaciones e infraestructura implantadas en el área de estudio, con el ánimo de minimizar dichos impactos durante la ejecución futura de las excavaciones.

Se deberá poner a consideración el comportamiento de las excavaciones por deformaciones del terreno (alivio de tensiones, variaciones volumétricas y/o cambios en las propiedades geomecánicas de los materiales), por cambio de presión de poros y por otros aspectos que, según consideración, pueden convertirse en detonantes de inestabilidades (p.e. cargas dinámicas y estáticas, vibraciones, sobrecarga de taludes con maquinaria o materiales de obra, rotura de tuberías, daños en las líneas de servicios o red vial en el área de estudio, comportamiento en relación con el tamaño y tiempo del frente de excavación abierto, obras inconclusas o variabilidad climática, entre otros). Se deberán adjuntar las memorias de cálculo correspondientes que soporten las recomendaciones particulares de construcción, cumpliendo los requerimientos técnicos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o el reglamento que lo modifique, complemente o sustituya.

Se incluirá el plan de seguimiento, monitoreo y contingencia durante la construcción.

- e. Plan de Mantenimiento y recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas, durante la vida útil del proyecto.
- f. Plan de Monitoreo, el estudio deberá ser explícito en cuanto al Plan de monitoreo

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

que se deberá realizar periódicamente para el proyecto (antes, durante y después de la construcción del proyecto) para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización durante la vida útil del proyecto, así como las situaciones posibles después de sismos cuya intensidad local deberá indicarse, después de realizarse una inspección y análisis específico de los sitios por un especialista.

En condiciones normales así como en caso de eventos de aguaceros fuertes o intensos o durante temporadas invernales, deberá indicarse claramente el procedimiento de verificación o inspección de algunos puntos de control de las obras y del área de influencia definida.

Para condiciones normales, deberá indicarse el procedimiento de verificación o inspección de algunos puntos de control de las obras y del área de influencia definida. Si el plan de monitoreo contempla instrumentación y/o controles topográficos, se deberá especificar la localización de cada punto e indicar cuales son los niveles de alerta dependiendo de los resultados obtenidos durante el monitoreo, así como las acciones correspondientes a realizar.

El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subsecretaría de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, si ésta lo requiere.

- g. Plan de contingencia: se deberá contar con un plan de contingencia donde se establezcan los lineamientos, la organización, los procedimientos y las acciones generales aplicables para la atención de emergencias, se contemple además su área de influencia, se identifiquen y evalúen los riesgos que puedan generar las emergencias dentro y fuera del área de influencia definida, se determinen los elementos vulnerables derivados de las posibles amenazas, las posibles personas involucradas, los mecanismos de aviso a las autoridades como también de articulación de la respuesta con las mismas, las rutas de evacuación, los mecanismos de capacitación al personal, el diseño de sistemas de control de la contingencia, el listado de los recursos que la organización tiene (tanto humanos como físicos) para hacer frente a cualquier tipo de emergencias, y finalmente, los sitios y los procedimientos para adquirir dichos recursos y disponer de un esquema de activación con una estructura organizacional ajustada a las necesidades de respuesta de las emergencias. Este plan deberá garantizar la continuidad de las actividades y servicios así como la mejor respuesta ante las emergencias que se generen.

NOTA ACLARATORIA 1: Para los diferentes planes señalados en este título, se deberá estipular el responsable de la ejecución de los mismos.

5.9 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Los diseños básicos de las obras e intervenciones se deberán respaldar con los análisis que demuestren que con el plan de obras de mitigación y control propuesto, se logra que la condición de amenaza por Movimientos en Masa se ajusta a los siguientes criterios de admisibilidad.

Tabla 3. Categorización de la Amenaza por Rangos de FS con Medidas de Mitigación.

Condición Actual de Agua y Sin Sismo	Factor de Seguridad
--------------------------------------	---------------------

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

Amenaza Baja	$FS \geq 1.50$
Condición Extrema de Agua y Con Sismo	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	$FS \geq 1.10$

Para esta evaluación se deberá conservar la misma metodología presentada en el numeral 5.5 de los presentes términos de referencia, donde se presentan los criterios de evaluación de amenaza por movimientos en masa, para el escenario actual y el escenario con proyecto.

Cuando para la ejecución de las obras de mitigación propuestas en el estudio, se contemple la intervención de predios públicos o privados diferentes al predio objeto de la licencia, el titular de la misma deberá garantizar la obtención de las autorizaciones o permisos que sean necesarios, así como garantizar la ejecución de las mismas en los términos de la licencia.

Si dentro de la evaluación la infraestructura u obras de mitigación existentes son usadas como medidas del proyecto, estas deberán contar con el aval, análisis y revisión geotécnica y estructural que se requieren para cumplir con lo dado en los presentes términos de referencia.

Se elaborarán y presentarán mapas de amenaza con proyecto y amenaza con medidas de mitigación escala 1:1000 o de mayor detalle (igual a la del plano topográfico exigido por la Secretaría Distrital de Planeación), sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, para las dos condiciones presentadas en la tabla anterior.

En cualquier caso los análisis deberán llevarse a cabo para este escenario garantizando y justificando que con las medidas de reducción o mitigación propuestas se obtienen condiciones de amenaza baja.

6 PROFESIONALES QUE PARTICIPEN EN LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Considerando que para la ejecución de un Estudio detallado de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en masa se requiere por lo común de un equipo interdisciplinario, éste deberá conformarse por los siguientes profesionales, según el aspecto o componente específico en que cada uno intervendrá, y por tanto, se constituirá en responsable frente a la autoridad competente:

- Quienes elaboren los componentes de geología, geomorfología e hidrogeología deberán tener título profesional en geología o ingeniería geológica, con experiencia profesional mayor de cinco (5) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión.
- Quienes elaboren los componentes de uso del suelo deberán tener título profesional en ingeniería civil, ingeniería ambiental o ingeniería forestal, con experiencia profesional mayor de cinco (5) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión.
- Quienes elaboren los componentes de evaluación del drenaje superficial y evaluación hidráulica deberán tener título profesional en ingeniería civil o ingeniería sanitaria y ambiental (incluyendo hidrólogos), con título de postgrado en hidráulica o áreas afines y experiencia profesional mayor de tres (3) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

profesión.

- d. Quienes elaboren los componentes sismología deberán tener título profesional en ingeniería civil, con experiencia profesional mayor de cinco (5) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión.
- e. Quienes elaboren los componentes de exploración geotécnica, formulación del modelo geológico-geotécnico y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, deberán tener título profesional en geología, ingeniería geológica o ingeniería civil, con título de postgrado en geotecnia o evaluación de riesgos, con experiencia profesional específica en evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa mayor de cinco (5) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión.
- f. Quienes elaboren los diseños geotécnicos y estructurales de las obras de mitigación y el plan de medidas de reducción del riesgo, deberán tener título profesional en ingeniería civil, con título de postgrado en geotecnia y/o estructuras (según aplique) y experiencia profesional mayor de cinco (5) años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión. En caso de prever medidas no estructurales, se deberá contar con el apoyo de un profesional en sociología, trabajo social, ingeniería forestal, ingeniería ambiental, ecología, administración ambiental, biología o afines, que se encargue de tal componente.
- g. Quienes se encarguen de revisar o supervisar los estudios detallados de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa, deberán tener título profesional en ingeniería civil, geología o ingeniería geológica, con título de posgrado en geotecnia o evaluación de riesgos y/o experiencia comprobada en la ejecución, revisión o supervisión de Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en masa, no inferior a tres (3) años.

Cada uno de los profesionales que participen en el Estudio deberá firmar el memorial de compromiso y responsabilidad por lo elaborado, en el marco de la ética profesional y en cumplimiento de su responsabilidad legal y social. Esto aplica también para el profesional responsable de la realización de la evaluación y cuantificación de la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa, quien garantizará la estabilidad y funcionalidad final de las obras propuestas.

Se aplicarán las equivalencias entre estudios y experiencias de las que trata el artículo 2.2.2.5.1 del Decreto 1083 de 2015 – Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Función Pública (o el que lo modifique, adicione o sustituya).

7 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES.

Las disposiciones aquí establecidas en relación con la evaluación de la amenaza y los factores de seguridad, no restringen el uso complementario de métodos probabilísticos o análisis numéricos cuando las características y complejidades del proyecto así lo requieran. La selección de los métodos de análisis y evaluación son responsabilidad del Consultor. En cualquier caso los análisis deberán llevarse a cabo para los escenarios descritos en los presentes términos de referencia garantizando y justificando que con las medidas de mitigación se obtienen condiciones de amenaza baja.

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

El titular de la licencia es responsable por la concordancia de los escenarios de análisis del estudio de amenaza y riesgo para el proyecto urbanístico y arquitectónico presentados ante el Curador Urbano para la obtención de la respectiva licencia urbanística, a quien compete verificar su concordancia.

La verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en los presentes términos de referencia y el otorgamiento de la licencia de urbanización o parcelación respectiva, no exime al Urbanizador, al Constructor, ni a los Consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. Consecuentemente, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios aprobados, sino con las precauciones, controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan situaciones que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados y aprobados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y el entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

En caso de presentarse situaciones que puedan generar riesgo público, es deber del Urbanizador o Constructor responsable del proyecto, poner en ejecución el plan de contingencia descrito en el numeral 5.8.

La responsabilidad de los diseños de los diferentes elementos que componen las obras de mitigación propuestas, así como la adopción de todas las medidas necesarias, recae en los profesionales bajo cuya dirección se elaboran los diferentes diseños particulares, esto con el fin de garantizar el cumplimiento del objetivo de los presentes términos de referencia.

8 CONTENIDO DEL ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Además de la portada y la tabla de contenido, el informe debe presentar lista de tablas, lista de figuras, lista de anexos y planos y las demás que el Consultor considere convenientes. El Informe Final deberá contener al menos los siguientes capítulos, los cuales podrán ser organizados y desarrollados de acuerdo con el criterio del responsable del estudio.

DESARROLLO DEL INFORME.

Para la elaboración del Informe Final es conveniente consultar el reglamento NSR-10 o la norma que lo sustituya, en especial su Título H o el que haga sus veces, distinguiendo las obras propias del proyecto de construcción de las edificaciones (u obras civiles), las obras complementarias, de las que hacen parte del Plan de Medidas de Reducción de Riesgos por Movimientos en Masa, determinado con motivo de la ejecución de los estudios de que tratan los presentes términos de referencia.

• Capítulo 1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

En general incluirá la ubicación del área de estudio y una descripción somera del proyecto que se planea desarrollar indicando: la ubicación, el número y tipo de las construcciones que se proyecta edificar, el número de pisos, el tipo y profundidad de cimentación, el tipo y características de las obras de adecuación del terreno (alturas o profundidades de

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

excavaciones y/o rellenos que sean necesarias para el emplazamiento de las edificaciones propuestas), una descripción la infraestructura existente y proyectada. También se deberá indicar el plazo más probable de desarrollo de todo el proyecto y sus diferentes etapas, señalando las fechas más probables de iniciación y terminación de las obras de reducción de riesgo.

• Capítulo 2. ESTUDIOS BÁSICOS Y MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.

Este capítulo deberá presentar y explicar el modelo o los modelos geológico-geotécnicos del área de estudio y los factores ambientales que afectan el comportamiento y estabilidad, de la misma de manera amplia y suficiente, incluyendo en forma de anexos todos y cada uno de los aspectos que deban ser estudiados de acuerdo con estos términos de referencia y que son requeridos para su consolidación; a saber:

- a. Definición y plano del área de estudio.
- b. Estudio y plano geológico.
- c. Estudios y plano geomorfológico y de procesos morfodinámicos (actuales y potenciales), fotointerpretación y análisis multitemporal, incluyendo el análisis de fotografías aéreas.
- d. Evaluación y plano de cobertura vegetal y uso del suelo, con énfasis en procesos de minería y explotación de canteras (en caso de existir).
- e. Evaluación del drenaje superficial.
- f. Evaluación hidrogeológica.
- g. Evaluación de amenaza sísmica.
- h. Descripción y plano de inventario y caracterización detallada de movimientos en masa actuales.
- i. Programa de exploración geotécnica incluyendo resultados del mismo y plano de ubicación de la investigación del subsuelo.
- j. Definición del modelo o modelos geológico-geotécnicos, incluyendo planos en planta y perfil.

• Capítulo 3. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

- a. Escenario Actual, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
- b. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones sin medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
- c. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones con medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.

Los planos se realizarán escala 1:1000 o de mayor detalle, con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se presentará un plano por cada escenario y como mínimo para la condición de análisis extrema, categorizando en zonas de amenaza ALTA, MEDIA o BAJA.

• Capítulo 4. ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

- a. Escenario Actual, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
- b. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones sin medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
- c. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones con medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.

Los planos se realizarán a escala 1:1000 o de mayor detalle, con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se presentará un plano por cada escenario y como mínimo para

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

la condición de análisis extrema, categorizando los elementos expuestos con niveles de vulnerabilidad ALTA, MEDIA o BAJA.

- Capítulo 5. ESTIMACIÓN DE RIESGO FÍSICO POR MOVIMIENTOS EN MASA.
 - a. Escenario Actual, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
 - b. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones sin medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.
 - c. Escenario con Proyecto Urbanístico y de Construcciones con medidas de mitigación, para Condiciones Normales y Condiciones Extremas.

Los planos se realizarán a escala 1:1000 o de mayor detalle, con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se presentará un plano por cada escenario y como mínimo para la condición de análisis extrema, categorizando los elementos expuestos con niveles de riesgo ALTO, MEDIO o BAJO.

- Capítulo 6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO.

Se presentan planos de localización y diseños generales de las obras y medidas propuestas, Plan detallado de las intervenciones propuestas para mitigar los riesgos establecidos, bien se trate de medidas estructurales o no estructurales, así como los diseños generales de las obras, especificaciones y recomendaciones de construcción, secuencias de ejecución, mantenimiento y monitoreo.

El estudio adicionalmente debe contener:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Se incluyen las referencias bibliográficas consultadas durante la ejecución del Estudio, entre las que deberán estar: literatura técnica (libros, artículos), autores de las correlaciones empleadas, conceptos técnicos, diagnósticos técnicos, estudios técnicos anteriores, referencia de software empleado para los análisis de estabilidad geotécnica, entre otros.

HOJAS DE VIDA Y MEMORIALES DE RESPONSABILIDAD DE LOS PROFESIONALES.

Se incluyen los soportes académicos, de experiencia laboral, vigencia, antecedentes, memorial de responsabilidad y demás requisitos legales para el ejercicio de la profesión, en los casos que así aplique. Para el caso de antecedentes, es necesario que los mismos tengan menos de un mes de emitidos con relación a la fecha de elaboración y presentación del estudio detallado.

ANEXOS Y PLANOS.

Se incluyen a modo de anexos los datos de caracterización de los diversos componentes del estudio, como: resultados de ensayos de laboratorio e in-situ, registros fotográficos, certificados de la EAAB ESP, documentos de entidades incluidos antecedentes IDIGER, actas, fotografías aéreas, otros estudios de referencia, modelos de estabilidad, consultas de información, formatos, resultados de análisis de estabilidad, perfiles estratigráficos, memorias de cálculo, planos, hojas de vida, memoriales de responsabilidad y los demás que se consideren necesarios para dar soporte al documento técnico.

Igualmente se incluyen organizadamente los Planos a las escalas indicadas y elaborados todos sobre una misma base cartográfica georreferenciada y conforme al sistema Magna Datum Bogotá (o la que el IDIGER defina), que cuenten como mínimo con información de toponimia, rejilla de cuadrícula, convenciones, información de la proyección cartográfica, entre otros. El IDIGER para garantizar la homogeneidad y continuidad en la representación de los elementos del territorio, en concordancia con el Decreto Distrital

TÉRMINOS DE REFERENCIA

"Por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa para proyectos de urbanización o parcelación en Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"

653 de 2011¹⁸ y la Resolución No. 045427 del 7 de mayo de 2021¹⁹ de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, recomienda seguir los lineamientos y/o reglamentación impartida por la "Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital – IDECA", y en especial lo establecido en la "POLÍTICA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL DISTRITO CAPITAL" (Resolución Número 002 de Julio 7 de 2017²⁰, emanada por la Secretaría General de la Alcaldía Mayor), o la norma que la desarrolle, modifique, actualice o sustituya.

En todos los casos, los planos del estudio deberán estar debidamente firmados por los profesionales matriculados y facultados para este fin, que cumplan con los requisitos indicados en el numeral 6 de los presentes términos de referencia, relacionando en cada uno quién elaboró, revisó y aprobó (o avaló) el proyecto, con relación a los aspectos de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimientos en masa.

En el análisis de estabilidad se deberá incluir la topografía a lo largo de la sección, el abscisado, la litología y la secuencia estratigráfica, la localización del nivel freático, la definición de los parámetros geomecánicos de los materiales identificados, las sollicitaciones, los factores de seguridad encontrados y el sismo (si aplica). De igual forma, las secciones del modelo geológico-geotécnico, deberán incluir los sondeos y la correspondiente información estratigráfica de los mismos.

NOTA ACLARATORIA 1: Las disposiciones aquí establecidas en relación con la evaluación de la amenaza por movimientos en masa y los factores de seguridad, no restringen el uso complementario de métodos probabilísticos, análisis numéricos u otros enfoques cuando las características y complejidad del proyecto así lo requieran, lo cual resulta deseable en relación con el avance de los métodos de análisis y computacionales con los que se cuenta actualmente.

La selección de los métodos de análisis y evaluación, aunque son responsabilidad del Consultor, deberán quedar debidamente justificados dentro del estudio. En cualquier caso los análisis deberán llevarse a cabo para los escenarios descritos en los numerales 5.5 y 5.9, garantizando y justificando que con las medidas propuestas se obtienen condiciones de amenaza baja.

NOTA ACLARATORIA 2: Se deberá incluir el medio magnético de toda la información presentada.

NOTA ACLARATORIA 3: Para la radicación ante el IDIGER, la Entidad podrá establecer los criterios para la entrega y organización de la información física y/o digital, según sea el caso.

NOTA ACLARATORIA 4: Se recomienda que la información se presente en una única radicación para evitar entregas o alcances parciales.

¹⁸ "Por medio del cual se reglamenta la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital – IDECA y se dictan otras disposiciones".

¹⁹ "Por la cual se adoptan los lineamientos y criterios para la gestión de los datos dispuestos en el marco de la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA)".

²⁰ "Por la cual se adoptan las políticas específicas para el desarrollo de la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital - IDECA".