DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
GOBERNACIÓN DE NARIÑO

CONCURSO DE MERITOS No. 017-21

ANEXO TÉCNICO No. 1
ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA

OBJETO:

CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LOS ESCENARIOS DE MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIÓN, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES PARA EL MUNICIPIO DEL TABLON DE GOMEZ QUE PERMITAN LA INCORPACION DE LA GESTION DEL RIESGO EN LA PLANIFICACION TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TABLON DE GOMEZ DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

SAN JUAN DE PASTO

NOVIEMBRE DE 2021

ALCANCE TÉCNICO ESTUDIOS TÉCNICOS

1. OBJETIVO Y METAS

El objeto de la contratación debe garantizar el óptimo desarrollo para la "ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LOS ESCENARIOS DE MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIÓN, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES PARA EL MUNICIPIO DEL TABLON DE GOMEZ QUE PERMITAN LA INCORPACION DE LA GESTION DEL RIESGO EN LA PLANIFICACION TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TABLON DE GOMEZ DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO"

2. ALCANCE

El municipio del Tablón de Gómez, se ha visto gravemente afectado por una serie de fenómenos amenazantes entre los cuales tenemos los correspondientes a los movimientos en masa a lo largo de su extensión geográfica, identificando la necesidad de generar procesos de planificación territorial que les permitan tomar medidas de mitigación estructurales y no estructurales encaminadas a reducir el riesgo de la población expuesta.

En este sentido se hace necesario que el municipio del Tablón de Gómez realice el proceso de actualización, ajuste y adopción de su esquema de ordenamiento territorial, el cual perdió su vigencia en el año 2009; dicho proceso de actualización, ajuste y adopción de su instrumento de planificación territorial, cuenta con unos requerimientos legales y técnicos contenidos en el Decreto 1077 del 2015, "*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*", entre los cuales se encuentran los prescritos en el TITULO 2, *SECCIÓN 3, INCORPORACION DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL,* correspondiente a la realización de estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial.

Por lo anterior y teniendo en cuenta el principio de *subsidiaridad positiva* de que trata la Ley 1523 de 2012, el departamento de Nariño como parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y parte activa dentro del proceso de conocimiento del riesgo, encaminadas a promover la implementación de la gestión del riesgo en los municipios, promueve de manera articulada acciones institucionales para consolidar la prevención como componente transversal del desarrollo sostenible, es por esto que el Departamento a través de la DAGRD en cumplimiento a sus competencias apoyará de manera subsidiaria al municipio de El Tablón de Gómez, en la realización de los estudios técnicos básicos, los cuales servirán como insumo para el proceso de revisión, ajuste y actualización de su esquema de ordenamiento territorial; en concordancia con lo anterior el alcance de la presente consultoría es elaborar los estudios básicos para la revisión y ajuste de su esquema de ordenamiento territorial del municipio del Tablón de Gómez, bajo los parámetros establecidos en el Decreto 1077 del 2015, cuya utilidad será el análisis de los fenómenos socio – naturales que ocurren en el sector permitiendo generar una delimitación y zonificación de las áreas en condiciones de amenaza por los fenómenos amenazantes correspondientes a movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.

En este sentido, los presentes estudios contemplan en primer lugar la toma de sondeos eléctricos verticales con los respectivos ensayos de laboratorio y tomografías eléctricas que permitan elaborar un **análisis geotécnico** de los suelos donde se conoce las

características físicas y el comportamiento mecánico de los suelos. En segundo lugar, se contempla la elaboración de **estudios hidrológicos** enfocados al comportamiento de los niveles freáticos, como factor detonante para la generación de deslizamientos, en tercer lugar y haciendo uso de los insumos obtenidos a través de la recolección de información secundaria y del trabajo de campo elaborará un **estudio hidrológico** de las cuencas presentes en el territorio, orientado al flujo torrencial, considerando el ciclo de sedimentos y por último y cuarto lugar se realizará un **estudio agroforestal**, que permita establecer una delimitación y zonificación de las áreas en condiciones de amenaza por el fenómeno amenazante correspondiente a incendios forestales.

Por tanto el Consultor, será el responsable por un adecuado planeamiento, programación y elaboración de los estudios geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos y agroforestales, además de garantizar la calidad técnica de cada componente que deberá ser ejecutado y tener en cuenta los requerimientos mínimos conforme lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 *titulo 2 sección 3 "Incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial"*, así como algunos parámetros esblencados por entidades como IGAC, IDEAM, Servicio Geológico Colombiano 2016 y la NSR-10.

En este sentido, conforme la escala de trabajo la cual corresponde a 1:25.000 para suelo rural, 1:5.000 para suelo urbano y de expansión urbana y 1:2.000 para el estudio de avenidas torrenciales y lo mencionado anteriormente, el consultor debe entregar específicamente como insumos lo siguiente:

1. **Para el estudio básico para el fenómeno amenazante por movimientos en masa**: los insumos mínimos para suelos urbanos, de expansión urbana y rural, serán:

    - Cartografía base producida por el IGAC, que contenga entre otros: coordenadas, curvas de nivel, drenajes, red vial, infraestructura y equipamientos, asentamientos humanos.

    - Modelo digital de elevación

    - Inventario de procesos morfodinámicos

    - Estudio y análisis geotécnico

    - Para suelos urbanos y de expansión urbana, adicionalmente se deberá elaborar: la geología para ingeniería y la geomorfología aplicada a movimientos en masa a nivel de elementos geomorfológicos y para suelos rurales, se realizará: la geología, unidades geológicas superficiales, la geomorfología aplicada a movimientos en masa a nivel de subunidades geomorfológicas y cobertura y uso del suelo.

2. **Para el estudio básico para el fenómeno amenazante Inundación:** los insumos mínimos para suelos urbanos, de expansión urbana y rural, serán:

    - Geomorfología: Donde se identificarán las diferentes subunidades geomorfológicas asociadas a los paisajes aluviales, con especial énfasis en las geoformas correspondientes a la llanura de inundación.

- Modelo de elevación digital de terreno

- Identificación de las zonas inundables e inundadas: Tomando como insumo la información de las diferentes entidades a nivel nacional, regional o local, así como la suministrada por la comunidad, se realizará un registro de eventos que permitan identificar cuales áreas han sufrido afectaciones por inundación y en qué fecha.

- Estudio Hidrológico: Se realizará una caracterización del comportamiento del régimen hidrológico en la región a la cual pertenecen el municipio objeto de estudio, mediante un análisis de los eventos hidroclimáticos máximos, identificando para cuales periodos de retorno se están presentando las afectaciones y las áreas afectadas por los mismos.

- Historial de inundaciones, es necesario consultar cada uno de los insumos oficiales que puedan indicar información, Huella de inundación IDEAM 2011-2012, fuentes hídricas permanentes, temporales, base de datos de registros de eventos georreferenciados.

- Cartografía según IGAC escala 1:25.000 (área rural) y 1:5.000 (mediante levantamiento fotogramétrico, área urbana, centros poblados y áreas de expansión) que incluya elementos básicos como son curvas de nivel, aguas, red hídrica, y algunos elementos artificiales, humanos o culturales, como son las redes de transporte y los centros poblados, entre otros.

3. **Para el estudio básico para el fenómeno amenazante por Avenidas Torrenciales:** los insumos mínimos para suelos urbanos, de expansión urbana y rural, serán:

- Geomorfología de la zona

- Modelo de elevación digital

- Estudio hidrológico de las cuencas presentes en el territorio, orientado al flujo torrencial, considerando el ciclo de sedimentos.

- Análisis hidráulico del área a zonificar, teniendo en cuenta factores detonantes como precipitación o movimientos en masa.

- La base cartográfica que se emplee en la zonificación corresponderá a una escala 1:2000.

4. **Para el estudio básico para el fenómeno amenazante por Incendios Forestales:** los insumos mínimos para suelos urbanos, de expansión urbana y rural, serán:

- Identificación de información cartográfica requerida

- Estudio de la susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios

- Estudio de los factores climáticos existentes en la zona

- Estudio del factor del relieve existente en el territorio

- Estudio del factor histórico de incendios en la zona por un periodo de 10 o más años

- Estudio Agroforestal

5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El área de trabajo corresponde al municipio de El Tablón de Gómez, tomando como punto de referencia las coordenadas geográficas N 1º25`33" – W 77º5`50" – altitud de 1.585 m.s.n.m y corresponde a un área aproximada de 31.473 Ha, tal como se observa en la **Figura 1.**

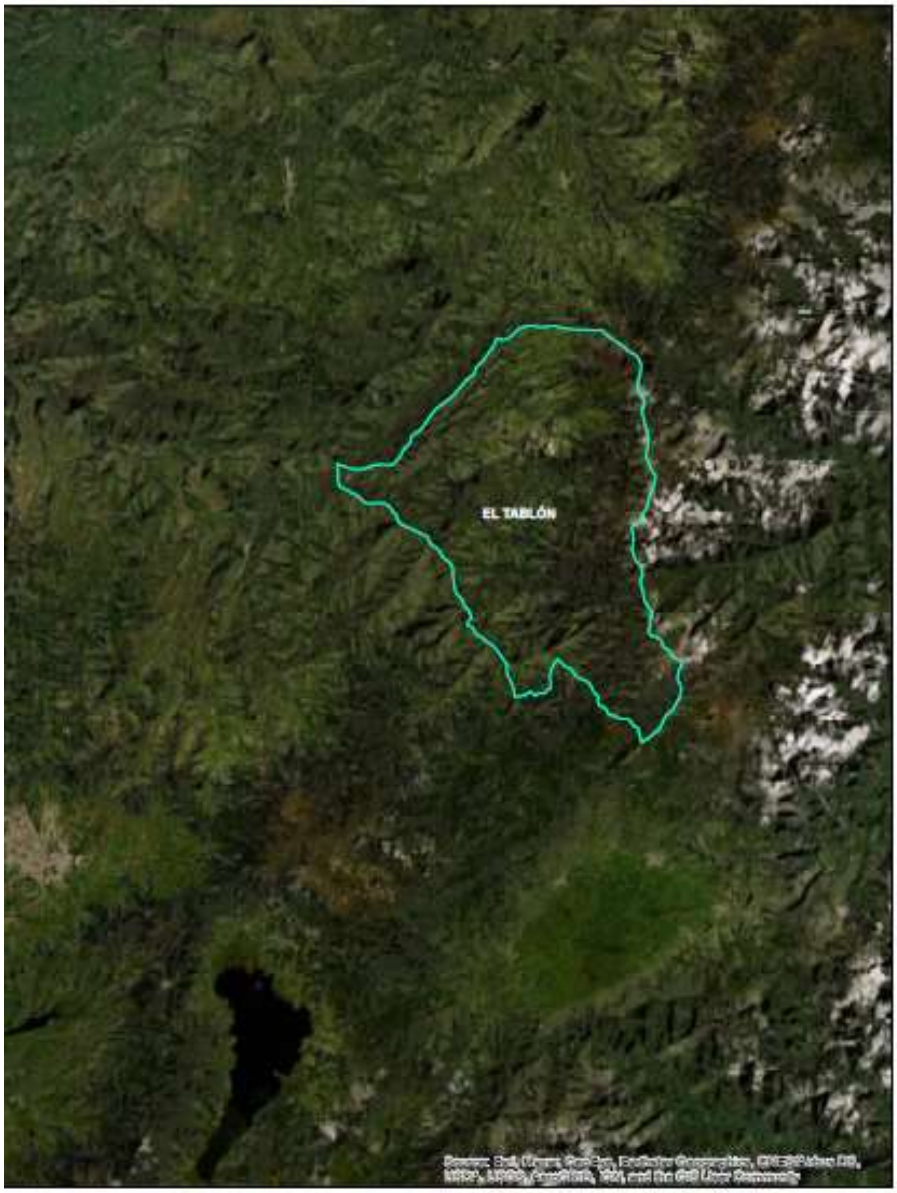


Figura No. 1 – Localización del Área de estudio.

6. PERSONAL REQUERIDO EN EL GRUPO DE CONSULTORÍA

Los estudios técnicos aquí señalados deben ser elaborados y firmados por profesionales idóneos en las materias, quienes son responsables de los mismos sin perjuicio de la responsabilidad por la correcta ejecución de los diseños y las obras de mitigación. (Artículo 27 Decreto 1807 de 2014 compilado en el artículo 2.2.2.1.3.4.1 del Decreto 1077 del 2015).

Por lo que el Consultor para la ejecución de los trabajos deberá contar con el siguiente personal mínimo, quienes deben tener el conocimiento y experiencia en diferentes disciplinas así:

- Director de la Consultoría: Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental, Geólogo y otras profesiones afines, con Matrícula Profesional Vigente y Certificado de Vigencia Actualizado con Posgrado y/ experiencia en Gerencia de Proyectos y/o Geotecnia y/o Urbanismo y/o Gestión del Riesgo.

- Para el análisis de los movimientos en masa se requiere de personal con conocimientos y experiencia específica por lo que los equipos de trabajo deberán incluir como mínimo profesionales con educación, formación y experiencia en geología, geomorfología, hidrología e hidrogeología, fotointerpretación, ingeniería civil, mecánica de suelos y rocas, estructuras, análisis de estabilidad de taludes, así como análisis de amenaza y riesgo por movimientos en masa. La formación de estos profesionales deberá estar acreditada por una institución educativa apropiada y por el consejo profesional que regule la actividad en el país (Servicio Geológico Colombiano, 2016).

- Dependiendo de la complejidad del área de estudio, pueden incluirse también profesionales con conocimiento y experiencia en geología del cuaternario, geología estructural, petrología, sedimentología, mitigación y remediación, geofísica e investigación del subsuelo, patrimonio, economía, trabajo social, etc. (Servicio Geológico Colombiano, 2016).

- Los profesionales que realicen los estudios de geología, geomorfología e hidrogeología deberán tener título profesional en geología o ingeniería geológica o similares, con experiencia profesional certificada superior o igual a cinco años y experiencia específica de mínimo dos años en temas relacionados con cartografía geológica, geomorfológica e hidrogeológica a escala detallada con fines ingenieriles.

- Los profesionales que realicen los análisis hidrológicos e hidráulicos necesarios para el análisis de los movimientos en masa deberán tener título profesional en ingeniería civil o ambiental, de preferencia con estudios de posgrado en hidrología, hidráulica o similares o con experiencia profesional certificada superior o igual a cinco años.

- Los profesionales que realicen los análisis de antecedentes históricos, de evaluación de procesos de inestabilidad y de cuantificación de la amenaza y riesgo por movimientos en masa deberán tener título profesional en geología, ingeniería geológica, ingeniería civil o similares, con título de posgrado en geotecnia o evaluación de riesgos por movimientos en masa o con experiencia profesional específica mínima de cuatro años en evaluación de riesgos geológico-geotécnicos.

- Los profesionales que realicen las medidas de intervención de reducción del riesgo deberán tener título profesional en ingeniería, ciencias sociales, ciencias políticas, administración, urbanismo y afines, con formación en gestión de riesgos y experiencia profesional certificada mayor de cinco años en medidas no estructurales de reducción del riesgo.

- Los profesionales que realicen la geodatabase y productos cartográficos deberán ser Geógrafos, Ingenieros Ambientales, Ingenieros Civiles, Catastrales o afines con título de posgrado en la modalidad de especialización o maestría en Sistema de Información Geográfica y sensores remotos o experiencia homologable de 2 años en estas disciplinas, con una experiencia mínima adicional de 4 años en manejo de cartografía temática y desarrollo de proyectos de Sistemas de Información Geográfica.

- En el caso de los revisores o supervisores de los estudios no reúnan los requerimientos establecidos previamente, deberá tratarse por lo menos de ingenieros civiles, ingenieros geólogos o similares con títulos de posgrado en el área especifica en que participan y experiencia certificada en la ejecución de este tipo de estudios no inferior a tres (3) años, contados a partir de la fecha de obtención del titulo de postgrado respectivo (Servicio Geológico Colombiano, 2016)

- Así mismo, los informes y planos producto del estudio han de estar debidamente firmados tanto por los profesionales matriculados y facultados para este fin como por el consejo profesional respectivo, que cumplan con los requisitos indicados con anterioridad (Servicio Geológico Colombiano, 2016).

Nota: Este es el personal requerido para la elaboración de los estudios y diseños, sin embargo, el Consultor de acuerdo con su metodología en sus análisis de costos deberá tener en cuenta todo el personal de apoyo y/o adicional que considere se requiere para el mejor desarrollo y calidad en la ejecución del contrato. En la metodología deberá indicar claramente el número de comisiones de topografía que empleará para realizar las labores de campo e indicar de cuantas personas se conforman.

7. PRODUCTOS ESPERADOS

El informe final de la consultoría debe tener para cada componente los alcances, metodologías, análisis, cálculos y resultados, así como la cartografía correspondiente y las conclusiones y recomendaciones con base en dichos resultados. En concordancia con lo anterior el consulto deberá entregar como mínimo los siguientes volúmenes:

VOLUMEN I: GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO
VOLUMEN II: ESTUDIO BASICO POR MOVIMIENTOS EN MASA
VOLUMEN III: ESTUDIO BASICO POR INUNDACION
VOLUMEN IV: ESTUDIO BASICO POR AVENIDAS TORRENCIALES
VOLUMEN V: ESTUDIO BASICO POR INCENDIOS FORESTALES
VOLUMEN VI: VULNERABILIDAD – ESCENARIOS DE RIESGO
VOLUMEN VII: INFORME FINAL

Como referentes técnicos generales para los estudios básicos de los fenómenos de movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales, se solicita que los productos finales, contengan:

1. El análisis sobre el área urbana, expansión urbana y rural del municipio objeto de estudio

2. La delimitación y zonificación de las áreas de amenaza por los diferentes fenómenos (movimientos en masa, Inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales del municipio objeto de estudio.

3. Los Documentos técnicos correspondientes a los fenómenos de movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales, del municipio aquí descrito, los cuales deberán contener la metodología empleada, los resultados obtenidos de cada uno de los estudios realizados y sus respectivas recomendaciones técnicas.

Las escalas de trabajo serán las determinadas en el artículo 5 del Decreto 1807 del 2014 compilado en el artículo 2.2.2.1.3.1.5. del Decreto 1077 del 2015, para los estudios básicos que permitirán la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial, de conformidad con las clases de suelo establecidas en la Ley 388 de 1997, y corresponderán a las siguientes escalas:

CLASE DE SUELO	ESCALA
Suelo Urbano y centros poblados	1:5.000
Suelo de Expansión Urbana	1:5.000
Suelo Rural	1:25.000

A continuación, se presenta el contenido y alcance de cada uno de los capítulos.

VOLUMEN I

GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Objetivo:

Este capítulo comprende la caracterización general de la zona de estudio, y la revisión, recopilación, adquisición y análisis de información secundaria temática y cartográfica (planchas, fotos, aerofotografías, datos), además de datos hidrometeorológicos, como insumos previos al análisis y levantamiento de información primaria para la realización de las actividades y cumplir con los objetivos planteados en el estudio.

VOLUMEN II

ESTUDIO BASICO POR MOVIMIENTOS EN MASA

Los estudios básicos de amenaza por movimientos en masa determinarán las condiciones de amenaza en suelos urbanos, de expansión urbana y rural, y deberán contener las siguientes especificaciones mínimas:

Objetivo:

Realizar exploración del subsuelo a partir de sondeos eléctricos verticales y métodos geofísicos, con el respectivo análisis geotécnico junto con los ensayos de laboratorio de

las muestras obtenidas.

Objetivos Específicos:

- Realizar sondeos eléctricos verticales a mínimo 6 metros de profundidad
- Elaborar líneas de tomografía eléctrica
- Obtener a partir de la fase de exploración ensayos de laboratorio

Análisis de la Información:

Se deberá analizar la información técnica disponible, considerando entre otros, los siguientes aspectos:

- Recopilar y analizar la información contenida en el esquema de ordenamiento territorial, estudios regionales, técnicos o informes técnicos, cartografía base, la información de las bases de datos institucionales y la información de redes de monitoreo de amenazas existentes.

- Verificar si se cuenta con la delimitación y zonificación de amenaza y/o riesgo para los municipios (suelo urbano, expansión urbana y suelo rural) y que la misma cumpla como mínimo con los siguientes aspectos:

    a. Que corresponda al análisis del área urbana, expansión urbana y rural de los municipios, se ajuste a las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015 y esté acorde con su situación actual. La información se podrá emplear siempre y cuando se verifique su pertinencia y se actualice cuando se requiera.

    b. Que la información técnica disponible corresponda al análisis de las áreas en las que se hayan evidenciado afectaciones en los municipios

- En caso que se cuente con estudios detallados que permitan establecer el nivel de riesgo, se deberá verificar que los mismos cumplan con las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015.

- Con base en este análisis se deberá establecer la información técnica disponible correspondiente a la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza y de las áreas con condiciones de riesgo. En los casos de ausencia total o parcial de la información, se deben establecer las acciones técnicas, institucionales y financieras necesarias para elaborar esta información.

Área de estudio:

Se adelantará este tipo de estudios en todas las zonas de relieve escarpado, montañoso y ondulado, con pendientes iguales o superiores a 5 grados más los taludes marginales de cauces, así como las zonas planas que puedan recibir los efectos de los movimientos en masa.

Adicionalmente, se considerarán aquellas áreas urbanas y de expansión urbana que, teniendo una pendiente menor a 5 grados, hayan presentado problemas de inestabilidad y subsidencia debido a situaciones geotécnicas o al desarrollo de actividades antrópicas.

Alcance:

A partir de los puntos específicos establecidos dentro del área de estudio se efectuará un cronograma y plan de exploración y monitoreo, el cual estará en función del análisis previo del tipo de suelo y roca que aflora en el sector. Dentro de este plan de trabajo se establecerá el tipo de exploración y muestreo, la cantidad de los mismos y/o el número de líneas de exploración, así como su distribución y alcance en profundidad. Igualmente se establecerá el tipo y número de ensayos in situ, donde se deberá tener en cuenta que los equipos para exploración y para dichos ensayos respondan a la naturaleza de los materiales y su condición en el sitio, como se describe en el capítulo H.9 de la NSR-10.

Partiendo de la exploración se deberán ejecutar los respectivos ensayos de laboratorio que permitan caracterizar geotécnicamente el subsuelo, desde el punto de vista de sus propiedades físico mecánicas, con el fin de obtener los diferentes parámetros geotécnicos para el análisis y elaboración de unidades geológicas para ingeniería y de hidrología enfocado al comportamiento de los niveles freáticos.

La determinación de las condiciones de amenaza por movimientos en masa, deberá integrar las diferentes variables que inciden en la ocurrencia tanto actual como futura de estos fenómenos. Se deben considerar dentro de los agentes detonantes los siguientes factores: agua, sismo y procesos antrópicos (cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general).

a) Para el suelo urbano y de expansión urbana se utilizará, como mínimo, alguno de los siguientes análisis: estadísticos, determinísticos o probabilísticos.

b) Para los suelos rurales se utilizará, como mínimo, alguno de los siguientes análisis: de inventarios, heurísticos o estadísticos.

En todo caso para la realización de los estudios se utilizará, la metodología dispuesta en la “Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa”, del Servicio Geológico Colombiano, cuyo análisis se realizará en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad y consecuencias.

Finalmente se realizará un documento con los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Trabajos de Campo:

Esta fase incluye la identificación en campo de la zona a intervenir, para posteriormente precisar la localización, número y profundidad de sondeos estáticos o dinámicos y la obtención de muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio.

En el informe del estudio de suelos, deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados, en cuanto a cotas y abscisas del proyecto.

Características del Subsuelo:

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos, según su resistencia y deformación en unidades homogéneas de diseño en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad del perfil del suelo. Igualmente, de requerirse, se realizarán los ensayos necesarios para conocer la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación, anexando los resultados.

Perfil Estratigráfico:

Las muestras de suelo deberán clasificarse, utilizando el sistema de clasificación de suelos (USC). Las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola en perfiles estratigráficos.

Tomografías Geo eléctricas:

Con los perfiles geoeléctricos se interpolará por medio de un software para producir un esquema que muestre los posibles socavones, irregularidades del suelo y presentica de agua subterránea si existen. Los resultados de las mediciones geoeléctricas de campo, serán analizados con la utilización de un software de inversión 2D, con un método de aproximación de diferencias finitas, los cuales se interpretarán desde el punto de vista geológico y se hará una correlación geoeléctrica que permite establecer diferencias estratigráficas y de zonas de ingravidez. Delimitación de áreas de incidencia de socavones, materializándose en el terreno y en planos a escalas apropiadas.

Análisis Geotécnico:

Para el análisis geotécnico se deberá evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable e indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación y contención horizontal; anexando la memoria de cálculos, incluyendo gráficas y toda aquella información que dé claridad al estudio.

Zonificación:

Para la zonificación de la amenaza, ésta se categorizará en alta, media y baja, que se establece según el método empleado. En todo caso las áreas con procesos activos se considerarán en la categoría alta.

Delimitación:

Se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de amenaza, delimitando y zonificando aquellas áreas sin ocupar del suelo urbano, de expansión urbana, rural, rural suburbano o centros poblados rurales, en las que en la revisión o en la expedición de un nuevo EOT se proponga su desarrollo; permitiendo establecer los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis en las áreas que serán objeto de estudios detallados.

Así mismo se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de riesgo, con fundamento en la delimitación y zonificación de amenazas, se delimitan y zonifican las áreas con condición de riesgo, a fin de priorizar las áreas en las cuales se deben realizar estudios detallados, para esto se tendrá en cuenta como mínimo:

- La identificación de las áreas con condición de riesgo se realizará a partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta en los estudios básicos, con la información cartográfica (predial o catastral, entre otras) disponible que permita identificar la existencia de elementos expuestos, de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como de aquellas en las que se encuentren edificaciones indispensables y líneas vitales.

- Con la anterior información se elaborará el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo y se establecerán los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis que dependen del fenómeno a estudiar y la priorización para la realización de los estudios detallados que permitirán categorizar el riesgo.

- Las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión o expedición de un nuevo EOT se proponga el cambio de densidad o un cambio en los usos del suelo que pueda generar o incrementar el riesgo en la zona, se consideran como áreas con condición de riesgo.

Medidas de Intervención:

Se deberá determinar las medidas de intervención con base en los resultados de los estudios básicos, que permitan determinar las medidas de mitigación no estructurales orientadas a establecer el modelo de ocupación del territorio y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable, mediante la determinación de normas urbanísticas.

Resultados Conclusiones Recomendaciones:

Se presentarán en forma sucinta, las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación utilizados en el diseño al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, valor de la capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal.

Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

Producto Esperado:

Como resultado de los estudios, se elaborarán los siguientes productos:

- Modelo digital de elevación para la zonificación de amenazas por movimientos en masa, con cubrimiento total del área de estudio. Es importante usar DEM con la mejor resolución espacial disponible y apropiada según la escala del estudio.

- Inventario de procesos morfodinámicos, representación gráfica de los mecanismos de falla y magnitud de los movimientos existentes y su distribución; la erosión superficial y rasgos indicativos del posible origen de un movimiento también puede ser incluidos en el inventario. De este componente del estudio se deberá generar una base de datos que contenga atributos que caractericen los movimientos registrados, como, por ejemplo; coordenadas del movimiento, fecha de ocurrencia del evento, causas del evento, morfometría del movimiento, daños generados por el movimiento etc. Dentro de los productos a generar para esta capa esta:

  a) Catalogo
  b) Inventario geomorfológico
  c) Revisión de eventos históricos
  d) Fotointerpretación
  e) Levantamiento de información de campo e inventario de procesos morfodinámicos

- Para escala de trabajo 1:25.000, se deberá elaborar el mapa de Geología – Unidades Geológicas Superficiales (UGS), el cual deberá contener información sobre la litología de los materiales presentes (roca, suelo), su origen, disposición estructural, características físicas y mecánicas, características hidrológicas e hidrogeológicas y dentro del documento de zonificación se deberá contener todo el proceso y los productos intermedios generados para obtener el mapa final de UGS. Algunos de los productos a generar son:

  a) Interpretación de la información temática y de sensores remotos de las UGS
  b) clasificación de las UGS teniendo en cuenta la Génesis, litología (composición y textura), propiedades ingenieriles, grado de meteorización y rasgos estructurales
  c) soporte validación de campo
  d) perfiles geológicos y columnas estratigráficas
  e) mapa final de UGS

- Para escala de trabajo 1:25.000, se deberá elaborar el mapa Geomorfología – Subunidades Geomorfológicas, esta cartografía debe registrar información de las formas del terreno, los materiales que la constituyen y los procesos superficiales que la afectan. El documento geomorfológico deberá contener un análisis de aspectos morfogenéticos, morfológicos, morfométricos y morfodinámicos que ayudarán a entender el origen y los principales procesos que han modelado el paisaje así mismo dentro del documento de zonificación se deberá contener todo el proceso y los productos intermedios generados para obtener el mapa final de subunidades geomorfológicas. Algunos de los insumos intermedios que se generan para esta capa esta:

  a) Pendiente
  b) Curvatura
  c) Subunidades indicativas de procesos tipo caída
  d) Rasgos geomorfológicos indicativos de inestabilidad
  e) Mapa final de subunidades geomorfológicas

- Para escala de trabajo 1:5.000, se deberá elaborar el mapa de Geología – Unidades Geológicas para Ingeniería (UGI), el documento de zonificación deberá contener todo el proceso y los productos intermedios generados para obtener el mapa final de UGI. Dentro del contenido mínimo de esta parte del estudio esta:

  a) Definición de origen y litología
  b) Delimitación preliminar de las UGI
  c) Exploración geotécnica
  d) Exploración geofísica
  e) Hidrogeología
  f) Geomorfología
  g) Modelo geológico – geotécnico
  h) Determinación de unidades homogéneas
  i) Cálculo de factor de seguridad
  j) Análisis de factores detonantes
  k) Mapa de amenaza estará distribuida en tres categorías alta, media y baja

- Geomorfología – Elementos geomorfológicos, El documento de zonificación deberá contener todo el proceso y los productos intermedios generados para obtener el mapa final de subunidades geomorfológicas.

- Cobertura de la tierra y uso del suelo, donde se describirá la vegetación, los elementos antrópicos existentes y otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de aguas. Para la zonificación de amenazas por movimientos en masa son considerados como capas independientes que representan las condiciones actuales de vegetación o la dinámica antrópica dentro del territorio. El documento de zonificación se deberá contener todo el proceso y los productos intermedios generados para obtener el mapa final de cobertura y uso del suelo teniendo en cuenta la metodología utilizada.

- Algunos de los insumos intermedios que se generarán para el análisis de la cobertura como factor condicionante en el desarrollo de movimientos en masa son:

  a) Cobertura y uso actual
  b) Cobertura 10 años
  c) Cambio de cobertura

  d) Análisis multitemporal
  e) Análisis de zonas por deforestación
  f) Mapa final de cobertura de la tierra y uso del suelo

- Mapa de amenaza por movimientos en masa para suelo urbano, zona de expansión y centros poblados a escala 1:5.000. La leyenda deberá incluir la descripción de las características físicas de las unidades según la categoría establecida, los tipos de procesos predominantes y los posibles daños que se pueden generar. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

- Mapa de amenaza por movimientos en masa para suelo rural a escala 1:25.000. La leyenda deberá incluir la descripción de las características físicas de las

unidades según la categoría establecida, los tipos de procesos predominantes y los posibles daños que se pueden generar. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza.
- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo.
- Determinación de medidas de intervención.

Junto con la entrega de los productos anteriormente señalados se deberán entregar todos los archivos originales que permitieron la elaboración de los productos en formatos que permitan su posterior edición (ej. Proyectos de Sistemas de Información Geográfica con sus respectivos archivos y metadatos, Archivos de texto en formato editables, Archivos de Hojas de Cálculo, Archivos de imágenes y fotografías etc.), incluyendo toda la información primaria levantada para la elaboración de los productos.

El informe final correspondiente a este volumen técnico, deberá presentarse debidamente suscrito por el profesional responsable de su elaboración. Este informe deberá contener como mínimo: objetivo, alcance, metodología, trabajos de campo, resultados, conclusiones y recomendaciones.

VOLUMEN III

ESTUDIO BASICO POR INUNDACION

Los estudios básicos de amenaza por inundación determinarán las condiciones de amenaza en suelos urbanos, de expansión urbana y rural, y deberán contener las siguientes especificaciones mínimas:

Objetivo:

Realizar análisis hidrológico en función del régimen de precipitación de la zona, como factor detonante de un movimiento en masa, donde se tendrá en cuenta las características geomecánicas e hidrológica de los suelos.

Análisis de la Información:

Se deberá analizar la información técnica disponible, considerando entre otros, los siguientes aspectos:

- Recopilar y analizar la información contenida en el esquema de ordenamiento territorial, estudios regionales, técnicos o informes técnicos, cartografía base, la información de las bases de datos institucionales y la información de redes de monitoreo de amenazas existentes.
- Verificar si se cuenta con la delimitación y zonificación de amenaza y/o riesgo para los municipios (suelo urbano, expansión urbana y suelo rural) y que la misma cumpla como mínimo con los siguientes aspectos:

a. Que corresponda al análisis del área urbana, expansión urbana y rural de los municipios, se ajuste a las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015 y esté acorde con su situación actual. La información se podrá emplear siempre y cuando se verifique su pertinencia y se actualice cuando se requiera.

b. Que la información técnica disponible corresponda al análisis de las áreas en las que se hayan evidenciado afectaciones en los municipios

- En caso que se cuente con estudios detallados que permitan establecer el nivel de riesgo, se deberá verificar que los mismos cumplan con las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015.

- Con base en este análisis se deberá establecer la información técnica disponible correspondiente a la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza y de las áreas con condiciones de riesgo. En los casos de ausencia total o parcial de la información, se deben establecer las acciones técnicas, institucionales y financieras necesarias para elaborar esta información.

Área de estudio:

Estos estudios se adelantarán en las zonas en las cuales exista la posibilidad de presentarse una inundación sean aledañas o no a ríos, caños, quebradas, humedales y otros cuerpos de agua o aquellas que hagan parte de su área de influencia.

En el análisis se deberá considerar los casos en los que existan precedentes de mecanismos generadores de inundaciones, tales como encharcamiento por lluvias intensas sobre áreas planas, encharcamiento por deficiencia de drenaje, entre otros.

Los municipios con un suelo rural superior a 1.500 km2, para los cuales no exista base cartográfica e insumos a 1:25.000, podrán realizar los estudios para esta clase de suelo a escala 1:100.000 o 1:50.000. En aquellas áreas rurales donde se presenten inundaciones recurrentes, con presencia de elementos expuestos, deben realizar los estudios básicos a 1:25.000.

Alcance:

Es necesario analizar la influencia del agua en las zonas más susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa, para ello se requiere en primera instancia el estudio de precipitación como factor detonante, donde se debe contar con información de estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio y a partir de este registro de lluvias se debe preprocesar la información, basada en la estimación de datos faltantes, identificación de datos anómalos y análisis de consistencia de los datos. Una vez procesada la información disponible se realiza el análisis de intensidad – duración y frecuencia (curvas IDF), lo cual relaciona la intensidad de las tormentas con su duración para diferentes periodos de retorno.

Para los análisis propuestos, se deberán recopilar y adquirir todos los datos climáticos e hidrológicos de las estaciones pertinentes dentro del área de estudio y sus alrededores. En caso de existir estudios que contengan el detalle requerido en esta temática en las

zonas de estudio, se podrá utilizar dicha información realizando los ajustes necesarios.

En cuanto a la evaluación hidrogeológica, se deberán determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales (niveles piezométricos normales) y extremas probables (análisis de niveles piezométricos máximos) de acuerdo con el tiempo de vida útil del proyecto. De igual forma se deben definir los criterios para el diseño de las medidas que mejor se adecúen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización (análisis de eficacia de las obras).

Para la zonificación de la amenaza por inundación, deberá emplear tres categorías: alta, media y baja, teniendo en cuenta el registro de eventos, la recurrencia de los mismos y la intensidad (niveles alcanzados) de la inundación.

a) Para el suelo urbano, de expansión urbana y rural se utilizará, como mínimo, análisis de tipo histórico y geomorfológico. De acuerdo con la información disponible se podrán complementar con análisis hidrológico-hidráulicos y métodos asistidos por sensores remotos y sistemas de información geográfica.

En todo caso para la realización de los estudios se utilizará, la metodología dispuesta en la “Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación”, dispuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, cuyos análisis se realizarán en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad, consecuencias y la disponibilidad de la información.

Recopilación y Análisis de Información Existente:

El Consultor presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, obras, etc. Así mismo deberá tener en cuenta los análisis y resultados geotécnicos obtenidos, puesto que debe tener en cuenta información como nivel freático y las características geomecánicas del suelo, puesto el estudio hidrológico va enfocado al efecto de las precipitaciones en las superficies e falla de los deslizamientos.

Metodología:

Se recomienda tener en cuenta la metodología utilizada por la Guía Metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa propuesta por el Servicio Geológico Colombiano, donde se considera la evaluación de zonas inestables como resultado de acción del agua con el descenso del frente húmedo y la profundidad de la tabla de agua y demás características físicas y mecánicas de los suelos, además del procesamiento y análisis de los registros de lluvia disponibles.

A partir del procesamiento de la información disponible en las estaciones meteorológicas cercanas, se debe realizar las curvas IDF, las cuales relacionan la intensidad de las tormentas con su duración para diferentes periodos de retorno; la ecuación básica de estas curvas tiene la siguiente forma:

$$i = \frac{c\,T^{m}}{T_d^{e} + f}$$

Donde
i: representa la intensidad de la tormenta (mm/h).
Td: es la duración de la tormenta (min) y T es el periodo de retorno (años).
c, e, f y m son coeficientes que se deben estimar propios de cada estación pluviográfica y del periodo de retorno considerado y, por tanto, deben obtenerse para cada una de ellas.

Las curvas IDF se calculan a partir de la información pluviográfica para el análisis por el método detallado usual (Monsalve, 1995), hasta una duración igual a 24 horas y las intensidades se estiman para periodos de retorno 2, 33, 5, 10, 20, 50 y 100 años, y se construirán las curvas de la siguiente manera:

- Obtener el periodo de registro más extenso posible con que se pueda contar.
- Seleccionar para cada año las cinco tormentas de mayor magnitud (mm).
- Determinar para cada año, y con los pluviogramas de las cinco tormentas, las intensidades máximas de lluvia para cada una de ellas (en mm/h) para duraciones de 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 360, 720 y 1440 minutos.
- Seleccionar la mayor intensidad registrada en los pluviogramas de cada año para cada duración (5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 360, 720 y 1440 minutos).
- Elaborar una tabla en la que se consignen en la primera columna los años de medición, seguida de columnas en las cuales se pongan los valores de intensidad máxima para cada una de las duraciones seleccionadas (indicadas en los encabezados de las columnas).
- Hacer un análisis de frecuencias para la serie anual correspondiente a cada duración, empleando las distribuciones de probabilidad que el especialista considere.
- Determinar, para cada duración seleccionada, los valores de intensidad máxima para 2,33, 5, 10, 20, 50 y 100 años de periodo de retorno.
- Obtener las relaciones IDF (curvas) con base en estos resultados.
- Adicionalmente, utilizando todos los pluviogramas, determinar la duración típica (o promedio) de las tormentas más intensas registradas en la estación.

Por otra parte, se tendrá que determinar la cuenca de drenaje local para desarrollar los análisis detallados de inestabilidad del terreno que tengan como factor detonante la precipitación. Dicha cuenca se deberá definir a partir de un punto de concentración, desde el cual parte la divisoria de aguas y al que ha de llegar su trazado, localizado en la parte más baja del deslizamiento, esto es, donde se deposite con predilección el material desplazado, teniendo en cuenta que la línea divisoria de aguas no corte ningún

cauce de la red de drenaje, con excepción del punto de concentración, y que su trazado siempre corte las curvas de nivel perpendicularmente, pasando por los puntos de mayor cota de la zona. Para este propósito podrá emplearse un MDT como herramienta.

Dentro de este capítulo se realizará la descripción de la información primaria y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los análisis, teniendo en cuenta los objetivos, datos, actividades y resultados a obtener.

Justificación de Formulas Empleadas:

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del criterio del Ingeniero, el Consultor deberá presentar una justificación del empleo de éstas y las modificaciones a los coeficientes (si los hubiere), estableciendo sus ventajas.

Delimitación: Se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de amenaza, delimitando y zonificando aquellas áreas sin ocupar del suelo urbano, de expansión urbana, rural, rural suburbano o centros poblados rurales, en las que en la revisión o en la expedición de un nuevo EOT se proponga su desarrollo; permitiendo establecer los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis en las áreas que serán objeto de estudios detallados.

Así mismo se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de riesgo, con fundamento en la delimitación y zonificación de amenazas, se delimitan y zonifican las áreas con condición de riesgo, a fin de priorizar las áreas en las cuales se deben realizar estudios detallados, para esto se tendrá en cuenta como mínimo:

- La identificación de las áreas con condición de riesgo se realizará a partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta en los estudios básicos, con la información cartográfica (predial o catastral, entre otras) disponible que permita identificar la existencia de elementos expuestos, de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como de aquellas en las que se encuentren edificaciones indispensables y líneas vitales.

- Con la anterior información se elaborará el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo y se establecerán los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis que dependen del fenómeno a estudiar y la priorización para la realización de los estudios detallados que permitirán categorizar el riesgo.

- Las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión o expedición de un nuevo EOT se proponga el cambio de densidad o un cambio en los usos del suelo que pueda generar o incrementar el riesgo en la zona, se consideran como áreas con condición de riesgo.

Medidas de Intervención:

Se deberá determinar las medidas de intervención con base en los resultados de los estudios básicos, que permitan determinar las medidas de mitigación no estructurales orientadas a establecer el modelo de ocupación del territorio y las restricciones o

condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable, mediante la determinación de normas urbanísticas.

Producto Esperado:

Como resultado de los estudios, se elaborarán los siguientes productos:

- Mapa de pendientes y curvatura (Morfometría)
- Mapa de Morfogénesis donde se identificarán las subunidades para escala 1:25.000 o los elementos geomorfológicos para escala 1:5.000, que estén relacionadas con ambientes de formación de origen fluvial y lagunar, y por lo tanto sean susceptibles a crear esta condición de amenaza.
- Registro de estaciones hidrometeorológicas.
- Mapa de Unidades Hidrográficas (incluye análisis de las unidades, orden de los cauces, densidad de drenaje, identificación de parámetros, entre otros.).
- Análisis de caudales, donde se identificarán el volumen de agua que pasa por la sección trasversal de cada uno de las fuentes hídricas identificadas. Estos serán máximos instantáneos, mínimos y por periodo de retorno de 10, 50 y 100 años.
- Batimetría.
- Cálculo de perfiles de agua superficial.
- Modelación hidrológica.
- Modelación hidráulica.
- Mapa de amenaza por inundaciones para suelo urbano y zona de expansión a escala 1:5.000. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.
- Mapa de amenaza por inundaciones para suelo rural a escala 1:25.000. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.
- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza.
- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo.
- Mapa de susceptibilidad Indicando las zonas que presentan condiciones para que ocurra una inundación de acuerdo a insumos básicos previamente identificados (geomorfología, pendientes, caracterización hidrológica, eventos, entre otros).
- Determinación de medidas de intervención.

Junto con la entrega de los productos anteriormente señalados se deberán entregar todos los archivos originales que permitieron la elaboración de los productos en formatos que permitan su posterior edición (ej. Proyectos de Sistemas de Información Geográfica con sus respectivos archivos y metadatos, Archivos de texto en formato editables, Archivos de Hojas de Cálculo, Archivos de imágenes y fotografías etc.), incluyendo toda la información primaria levantada para la elaboración de los productos.

El informe final correspondiente a este volumen técnico, deberá presentarse debidamente suscrito por el profesional responsable de su elaboración. Este informe deberá contener como mínimo: objetivo, alcance, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones.

VOLUMEN IV

ESTUDIO BASICO POR AVENIDAS TORRENCIALES

Los estudios básicos de amenaza por avenidas torrenciales determinarán las condiciones de amenaza en suelos urbanos, de expansión urbana y rural, y deberán contener las siguientes especificaciones mínimas:

Objetivo:

Realizar análisis hidrológico en función del régimen de precipitación de la zona, como factor detonante de un movimiento en masa, donde se tendrá en cuenta las características geomecánicas e hidrológica de los suelos.

Análisis de la Información:

Se deberá analizar la información técnica disponible, considerando entre otros, los siguientes aspectos:

- Recopilar y analizar la información contenida en el esquema de ordenamiento territorial, estudios regionales, técnicos o informes técnicos, cartografía base, la información de las bases de datos institucionales y la información de redes de monitoreo de amenazas existentes.

- Verificar si se cuenta con la delimitación y zonificación de amenaza y/o riesgo para los municipios (suelo urbano, expansión urbana y suelo rural) y que la misma cumpla como mínimo con los siguientes aspectos:

  a. Que corresponda al análisis del área urbana, expansión urbana y rural de los municipios, se ajuste a las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015 y esté acorde con su situación actual. La información se podrá emplear siempre y cuando se verifique su pertinencia y se actualice cuando se requiera.

  b. Que la información técnica disponible corresponda al análisis de las áreas en las que se hayan evidenciado afectaciones en los municipios

- En caso que se cuente con estudios detallados que permitan establecer el nivel de riesgo, se deberá verificar que los mismos cumplan con las condiciones

técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015.

- Con base en este análisis se deberá establecer la información técnica disponible correspondiente a la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza y de las áreas con condiciones de riesgo. En los casos de ausencia total o parcial de la información, se deben establecer las acciones técnicas, institucionales y financieras necesarias para elaborar esta información.

Área de estudio:

Todos los cauces presentes o con influencia en los municipios objeto de estudio, que por sus condiciones topográficas puedan tener un comportamiento torrencial.

Alcance:

Para la zonificación de la amenaza, está se categorizará en alta, media y baja, dependiendo de la frecuencia de presentación de los eventos y sus características: la profundidad de la lámina de agua, los materiales de arrastre y la velocidad del flujo.

Se utilizará, como mínimo, alguno de los siguientes análisis: estadísticos, determinísticos o probabilísticos, en todo caso, los análisis se realizan en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad y consecuencias y la disponibilidad de la información.

Recopilación y Análisis de Información Existente:

El Consultor presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, obras, etc. Así mismo deberá tener en cuenta los análisis y resultados geotécnicos obtenidos, puesto que debe tener en cuenta información como nivel freático y las características geomecánicas del suelo, así como el estudio hidrológico el cual va enfocado al efecto de las precipitaciones en las superficies y falla de los deslizamientos.

Metodología:

Se recomienda tener en cuenta la metodología utilizada por la Guía Metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa propuesta por el Servicio Geológico Colombiano, donde se considera la evaluación de zonas inestables como resultado de acción del agua con el descenso del frente húmedo y la profundidad de la tabla de agua y demás características físicas y mecánicas de los suelos, además del procesamiento y análisis de los registros de lluvia disponibles.

Delimitación:

Se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de amenaza, delimitando y zonificando aquellas áreas sin ocupar del suelo urbano, de expansión urbana, rural, rural suburbano o centros poblados rurales, en las que en la revisión o en la expedición de un nuevo EOT se proponga su desarrollo; permitiendo establecer los criterios para la

caracterización y delimitación de las unidades de análisis en las áreas que serán objeto de estudios detallados.

Así mismo se deberá delimitar y zonificar las áreas con condición de riesgo, con fundamento en la delimitación y zonificación de amenazas, se delimitan y zonifican las áreas con condición de riesgo, a fin de priorizar las áreas en las cuales se deben realizar estudios detallados, para esto se tendrá en cuenta como mínimo:

- La identificación de las áreas con condición de riesgo se realizará a partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta en los estudios básicos, con la información cartográfica (predial o catastral, entre otras) disponible que permita identificar la existencia de elementos expuestos, de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como de aquellas en las que se encuentren edificaciones indispensables y líneas vitales.

- Con la anterior información se elaborará el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo y se establecerán los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis que dependen del fenómeno a estudiar y la priorización para la realización de los estudios detallados que permitirán categorizar el riesgo.

- Las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión o expedición de un nuevo EOT se proponga el cambio de densidad o un cambio en los usos del suelo que pueda generar o incrementar el riesgo en la zona, se consideran como áreas con condición de riesgo.

Medidas de Intervención:

Se deberá determinar las medidas de intervención con base en los resultados de los estudios básicos, que permitan determinar las medidas de mitigación no estructurales orientadas a establecer el modelo de ocupación del territorio y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable, mediante la determinación de normas urbanísticas.

Producto Esperado:

Como resultado de los estudios, se elaborarán los siguientes productos:

- Mapa de Morfometría de la cuenca (pendiente media, curvatura, forma, longitud, área, drenaje, etc.)

- Registro de estaciones hidrometeorológicas.

- Mapa de Unidades Hidrográficas (incluye análisis de las unidades, orden de los cauces, densidad de drenaje, identificación de parámetros, entre otros.).

- Análisis de caudales de escorrentía.

- Batimetría.

- Modelo de detritos
- Modelación hidrológica.
- Modelación hidráulica.
- Mapa de amenaza por avenidas torrenciales para suelo urbano y zona de expansión a escala 1:2.000. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.
- Mapa de amenaza por avenidas torrenciales para suelo rural a escala 1:25.000. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.
- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza.
- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo.
- Determinación de medidas de intervención.

Junto con la entrega de los productos anteriormente señalados se deberán entregar todos los archivos originales que permitieron la elaboración de los productos en formatos que permitan su posterior edición (ej. Proyectos de Sistemas de Información Geográfica con sus respectivos archivos y metadatos, Archivos de texto en formato editables, Archivos de Hojas de Cálculo, Archivos de imágenes y fotografías etc.), incluyendo toda la información primaria levantada para la elaboración de los productos.

El informe final correspondiente a este volumen técnico, deberá presentarse debidamente suscrito por el profesional responsable de su elaboración. Este informe deberá contener como mínimo: objetivo, alcance, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones.

VOLUMEN V

ESTUDIO BASICO POR INCENDIOS FORESTALES

Los estudios básicos de amenaza por incendios forestales determinarán las condiciones de amenaza en suelos urbanos, de expansión urbana y rural, y deberán contener las siguientes especificaciones mínimas:

Vegetación:

Para evaluar este condicionante se considerará cobertura vegetal existente para el área correspondiente

Factor Histórico:

Eventos registrados en bases de datos tanto de entidades del orden nacional como local, con el fin de definir la frecuencia de incendios del área de estudio. Se deberá calcular el índice de ocurrencia de incendios basándose en series de tiempo

correspondiente a 10 años o más. El cálculo de esta variable dependerá de la información existente.

Factor Relieve:

Donde se considerará la topografía y el relieve del terreno

Factores climáticos:

Precipitaciones y temperatura

Factor de Accesibilidad:

Considerará el análisis de la Amenaza teniendo en cuenta la probabilidad de que la población pueda acceder a las áreas forestales y generar focos de incendio.

Análisis de la Información:

Se deberá analizar la información técnica disponible, considerando entre otros, los siguientes aspectos:

- Recopilar y analizar la información contenida en el plan de ordenamiento territorial, estudios regionales, técnicos o informes técnicos, cartografía base, la información de las bases de datos institucionales y la información de redes de monitoreo de amenazas existentes.

- Verificar si se cuenta con la delimitación y zonificación de amenaza y/o riesgo para los municipios (suelo urbano, expansión urbana y suelo rural) y que la misma cumpla como mínimo con los siguientes aspectos:

  a. Que corresponda al análisis del área urbana, expansión urbana y rural de los municipios, se ajuste a las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015 y esté acorde con su situación actual. La información se podrá emplear siempre y cuando se verifique su pertinencia y se actualice cuando se requiera.

  b. Que la información técnica disponible corresponda al análisis de las áreas en las que se hayan evidenciado afectaciones en los municipios

- En caso que se cuente con estudios detallados que permitan establecer el nivel de riesgo, se deberá verificar que los mismos cumplan con las condiciones técnicas establecidas en el decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 del 2015.

- Con base en este análisis se deberá establecer la información técnica disponible correspondiente a la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza y de las áreas con condiciones de riesgo. En los casos de ausencia total o parcial de la información, se deben establecer las acciones técnicas, institucionales y financieras necesarias para elaborar esta información.

Alcance:

Para la zonificación de la amenaza, está se categorizará en alta, media y baja, dependiendo de la frecuencia de presentación de los eventos y sus características.

Se utilizará, como mínimo, alguno de los siguientes análisis: estadísticos, determinísticos o probabilísticos, en todo caso, los análisis se realizan en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad y consecuencias y la disponibilidad de la información.

Medidas de Intervención:

Se deberá determinar las medidas de intervención con base en los resultados de los estudios básicos, que permitan determinar las medidas de mitigación no estructurales orientadas a establecer el modelo de ocupación del territorio y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable, mediante la determinación de normas urbanísticas.

Producto Esperado:

Como resultado de los estudios, se elaborarán los siguientes productos:

- Mapa de amenaza por Incendios Forestales para suelo urbano y zona de expansión. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

- Mapa de amenaza por Incendios Forestales para suelo rural. Se deberá elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

- Mapa de susceptibilidad de la vegetación a los incendios (modelo de combustibles), Factores climáticos, Factor del relieve, Factor histórico, Accesibilidad.

- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza.

- Delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo.

- Determinación de medidas de intervención.

Junto con la entrega de los productos anteriormente señalados se deberán entregar todos los archivos originales que permitieron la elaboración de los productos en formatos que permitan su posterior edición (ej. Proyectos de Sistemas de Información Geográfica con sus respectivos archivos y metadatos, Archivos de texto en formato editables, Archivos de Hojas de Cálculo, Archivos de imágenes y fotografías etc.), incluyendo toda la información primaria levantada para la elaboración de los productos.

El informe final correspondiente a este volumen técnico, deberá presentarse debidamente suscrito por el profesional responsable de su elaboración. Este informe deberá contener como mínimo: objetivo, alcance, metodología, resultados, conclusiones

y recomendaciones.

VOLUMEN VI

VULNERABILIDAD - – ESCENARIOS DE RIESGO

En este volumen capitulo se hará un análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos teniendo en cuenta las áreas en condiciones de amenaza, para esto se considerará lo siguiente:

1. A partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta en los estudios básicos para cada fenómeno analizado, se deben identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos bajo los términos establecidos en el Decreto 1077 del 2015.

2. Con la identificación anterior se elaborará el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo y se establecerán los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis que dependen del fenómeno a estudiar y la priorización para la realización de los estudios detallados que permitirán categorizar el riesgo.

3. Con base en los resultados de los estudios básicos, se deben determinar las medidas de mitigación no estructurales orientadas a establecer el modelo de ocupación del territorio y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable, mediante la determinación de normas urbanísticas.

Para el desarrollo del presente capitulo además de las consideraciones anteriores se deberá tener en cuenta que:

Las áreas con condición de amenaza, son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que el municipio deberá establecer en la revisión o expedición de un nuevo EOT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural, suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo.

Las áreas con condición de riesgo, corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos.

La Delimitación de las diferentes zonas existentes en el municipio, consiste en la identificación del límite de un área determinada, mediante un polígono el cual estará georreferenciado en el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

La Zonificación de las áreas en condición de amenaza y riesgo, es la representación cartográfica de áreas con características homogéneas. Ésta deberá realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema MagnaSirgas.

IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Para la definición de la importancia socio-económica, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios.

FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del estudio, así como las medidas de mitigación no estructurales y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable propuestos. Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

VOLUMEN VII

INFORME FINAL

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, localizar geográficamente el tramo en estudio, conocer la importancia socioeconómica del mismo y a través de una ficha técnica resumen en formato “powerpoint”, donde se dispondrá los resultados técnicos más importantes de la consultoría. El consultor e interventor se obligará a realizar una presentación del resultado del estudio para ser expuestas ante el Comité Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres de Nariño, gremios de la zona y comunidades afectadas por el proyecto, para lo cual se obliga la presencia del Director y especialistas que se requieran necesarios.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema MagnaSirgas.

IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Para la definición de la importancia socio-económica, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios.

FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del estudio, así como las medidas de mitigación no estructurales y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo cuando sea viable propuestos. Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

2. ENTREGA DE DOCUMENTOS AL DEPARTAMENTO

El Consultor entregará al Departamento, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los volúmenes descritos en las numerales anteriores incluidas tablas, anexos, planos, y demás información.

Los volúmenes se entregarán impresos a doble cara en original y copia (1) copia en medio magnético (DVDs) en formato PDF. Los planos originales se entregarán debidamente firmados en papel de seguridad y copia (1) copia en medio magnético (DVDs) en formato PDF y AutoCAD DWG editable.

Las copias en medio magnético (DVDs) en formato PDF, de los volúmenes (tomos) y planos deben ser escaneadas y fiel copia de su original.

Se debe entregar junto con los volúmenes y planos finales un listado maestro de los planos y volúmenes (tomos) allegados.

Para cada volumen técnico que contenga información georreferenciada se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG.

Para cada tomo técnico final que se entregue este debe tener un máximo de 200 hojas.

Rotulo: El rotulo debe contener la información necesaria que evidencie el contenido del volumen entregado, como lo es:

- Logo de la Gobernación de Nariño y del Municipio de La Florida.
- Número del contrato y año del mismo.
- Objeto del contrato.
- Número del volumen con su respectivo nombre.
- Número del tomo cuando este exceda más de un tomo para el respectivo volumen.
- Nombre del Consultor ejecutor de los estudios y diseños.
- Nombre del Interventor que acompaño en la ejecución de los estudios y diseños.
- Fecha de entrega de los estudios y diseños.

Diseño para rótulos:

La fuente del texto del rótulo es Arial 12. No se utilizará color en los planos ploteados en papel de seguridad a fin de obtener una buena calidad en reproducciones de éstos.

Los mapas deberán entregarse también en formato PDF/A. No se deberá entregar archivos comprimidos.

En caso de que el proyecto supere una cantidad de 12 planos, se elaborará un nuevo tomo denominado Mapas, que deberá contener páginas preliminares como los otros tomos del proyecto doblándose a mitades.

Los originales de los planos se entregarán enrollados y protegidos por tubo. No se deberá hacer ningún pliegue, dichos planos deben venir firmados por el Director de Consultoría, Director de Interventoría, Especialista de la Consultoría que lo elaboro y Especialista de la Interventoría que lo reviso y aprobó.

Presentación electrónica:

1. El DVD debe estar debidamente rotulado con el número del contrato, nombre del proyecto, dirección, fecha, contratista, logos corporativos, etc.

2. 1 CD que contenga todos los planos, figuras y esquemas del proyecto. Estos deberán ser elaborados en Autocad, última versión en el medio.

3. Documento digital de Metadatos según Norma NTC 4611, mínimos o detallados, dependiendo del proyecto.

Elaboró:

Geog. ANA SOFIA JURADO IZQUIERDO
Contratista Profesional Apoyo DAGRD
Gobernación de Nariño.

Vo. Bo.:

DR. JADER FRANCISCO GAVIRIA ARMERO
Director Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres
Gobernación de Nariño.