

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

I. IDENTIFICACIÓN

Se debe realizar en el formato que se presenta en la tabla 1. Aplica para los procesos de remoción en masa e inundación.

Tabla 1. Identificación

Expediente	<i>Debe referirse a la nomenclatura usada para los documentos relacionados con el punto crítico visitado. Si no se cuenta con uno, solo diligencie N.A.</i>
Municipio	<i>Escriba el nombre del municipio visitado.</i>
Vereda	<i>Detalle la/s vereda/s que fueron visitada/s.</i>
Pedio	<i>Escriba el nombre del predio/s que fue visitado.</i>
Ubicación	<i>Describa con coordenadas Norte y Este, en el sistema MAGNA-SIRGAS, el o los sitios que fueron visitados.</i>
Objetivo	<i>Describa el propósito a alcanzar con la visita, teniendo en cuenta la petición del solicitante. Comience redactando este requisito siempre con un verbo en infinitivo.</i>
Tipo de visita	<i>Especifique si la visita es de identificación, seguimiento o atención de un evento.</i>
Fecha Visita	<i>Debe utilizarse el formato: día/mes/año</i>

Nota 1: El anterior recuadro debe diligenciarse en fuente tipo Arial tamaño 11, sin cursiva.

II. ANTECEDENTES

Se refiere a los oficios, memorandos, decretos, resoluciones, actas, informes técnicos y demás documentos que se relacionen con el objetivo y lugar de la visita. También deben incluirse los sucesos de origen natural o antrópico recientes que tenga algún efecto en el lugar de la visita. Los antecedentes deben numerarse en orden cronológico. Aplica para los procesos de remoción en masa e inundación.

- Oficios, deben describirse con los siguientes parámetros: número de oficio, fecha del radicado, la entidad que lo radicó, la solicitud principal del oficio incluyendo el objetivo y el lugar específico al que va a realizarse la visita.
- Memorandos, deben describirse con los siguientes parámetros: número de memorando, su respectiva fecha, dependencia que lo generó, la razón por la que se emite.
- Decretos y resoluciones, deben describirse con los siguientes parámetros: Número de decreto o ley, fecha de generación, breve descripción de su contenido resaltando su importancia.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Actas, deben describirse con los siguientes parámetros: entidad que la generó, fecha de generación, breve descripción de su contenido resaltando su importancia.
- Informes técnicos, deben describirse con los siguientes parámetros: entidad que la realizó, número y fecha del informe, breve explicación de lo que se determinó con el informe.
- Sucesos de origen natural o antrópico recientes, deben describirse con los siguientes parámetros: Tipo de suceso, fecha en el que ocurrió, lugares afectados, posibles efectos en el sitio de la visita.
- Autos administrativos, debe describirse con su número, fecha y el objetivo por el cual este se emitió.
- Funciones de advertencia, debe describirse con su número, la fecha, y el objetivo de dicha función.
- Recurso de reposición, debe indicarse el número y fecha de radicado, el nombre de quien lo diligencia y el objetivo de este.
- Intervención de otras entidades diferentes a la corporación, debe detallarse el nombre de la entidad, su respectiva fecha, y las circunstancias que provocaron dicha intervención.

III. INFORME DE VISITA

Escriba un párrafo introductorio donde especifique la fecha, lugar, a solicitud de quien se realiza la visita, y la razón por la cual es necesario visitar el lugar.

3.1 Asistentes

Se relaciona el nombre y el cargo de las personas que participaron en la visita, mediante la siguiente tabla:

Tabla 2. Participantes de la visita.

NOMBRE	CARGO
Participante 1	Cargo 1
Participante 2	Cargo 2
Participante 3	Cargo 3

Nota: La tabla anterior debe diligenciarse en fuente tipo Arial tamaño 11.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

3.2 Aspectos generales

Para realizar este ítem es necesario ingresar a la página web de la CAR, seleccionar en la pestaña de *Servicios de información al ciudadano* la opción *cartografía*, la cual permite visualizar la opción de *cartografía en línea*, esta opción conduce a la *Línea Base Ambiental* (Link: https://www.car.gov.co/mapas_generales/), posteriormente se debe cliquear la opción *Ver el Mapa*, en la nueva ventana que aparece se ingresa al menú *Búsquedas*, se selecciona la opción *Coordenada Plana*, aparecerá una ventana que le solicitará las coordenadas Este y Norte en sistema MAGNA-SIRGAS, al ingresarlas el mapa genera un acercamiento al punto visitado. En el menú *Consultar*, seleccione el parámetro que desee y cliquee el punto rojo, al realizar esta operación aparece una pestaña nueva en la que se proporciona información, del punto escogido. Para efecto de este informe se requiere la siguiente información:

Tabla 3. Aspectos generales

GEOMORFOLOGIA	
GEOESTRU	
REGMORFO	
MATGEOL	
ZONIFICACION FORESTAL	
CLIMA	
PAISAJE MODELADO	
TIPO DE RELIEVE	
MATERIAL	
EROSION	
UNIDAD TAXONOMICA	
CARACTERISTICAS	
APTITUD FORESTAL	
APTITUD DEL SUELO	
APTITUD	
AMENAZA	
CATEGORIA	
DESCRIPCION	
FUENTE PRINCIPAL	
GEOLOGIA	
FORMACION	
ACUIFERO	
PRODUCTIVIDAD	
EROSION	

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

GRADO	
CUENCA	
CUENCA	
SUBCUENCA	

Nota 1: La información de la tabla 3, debe ser tomada de acuerdo a la georreferenciación del punto de acuerdo a las características contenidas en la línea base ambiental de la CAR.

Nota 2: Si las coordenadas ingresadas no contienen esta información, omita esta tabla, y consulte otras fuentes donde encuentre información similar, cite dicha referencia.

Nota 3: La tabla anterior debe diligenciarse en fuente tipo Arial tamaño 11.

3.3 Desarrollo de la visita

3.3.1 Información básica

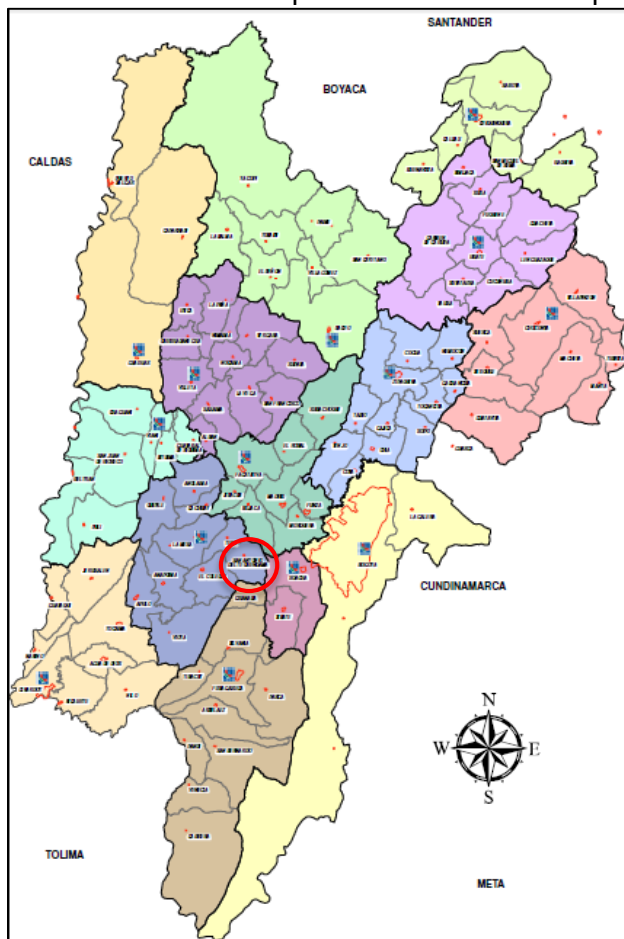
Se debe hacer una descripción de los datos básicos de la visita, incluyendo la vereda, el municipio, la dirección regional a cargo, la fecha de realización, las coordenadas y la altitud del punto visitado, el uso del suelo y otro factor que considere importante. También debe incluirse el nombre del profesional enviado por la CAR, su especialización y el objetivo de la visita.

Debe incluirse la localización del municipio, primero se presenta una breve descripción referente a su posición y después se debe citar un mapa de referencia, en el que especifique el número de figura que corresponde a este, en este mapa debe mostrarse la ubicación del municipio dentro del departamento, tal como se presenta en la Figura 1.

También se debe mostrar mediante una georreferenciación la localización exacta del o los puntos visitados, mediante el mapa generado en la línea base ambiental de la CAR ingresando las coordenadas planas del sitio en cuestión, no olvide detallar el número de figura que le corresponde. En la Figura 2 se presenta un ejemplo de este mapa.

Informe Técnico No. de
Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Fig 1. Localización del Municipio San Antonio de Tequendama.

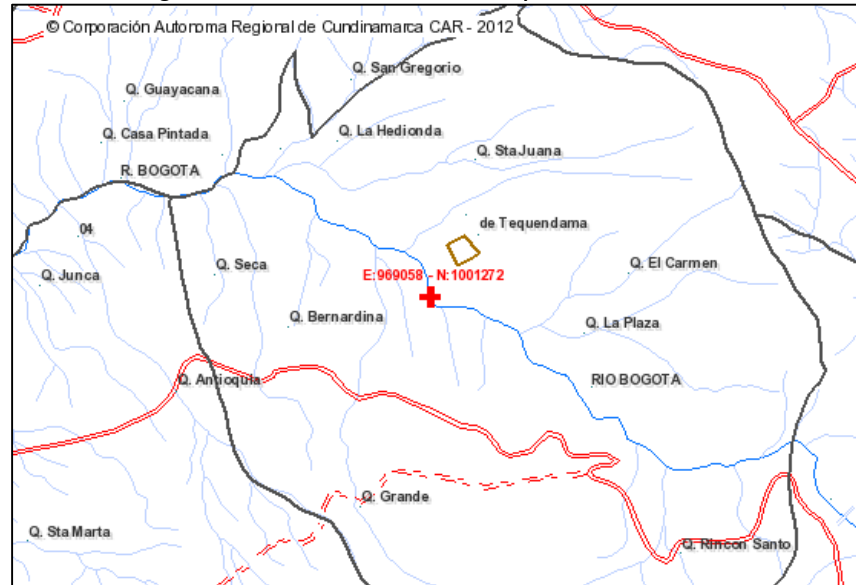


Tomado de la Cartografía base de la CAR

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Fig 2. Localización del sitio específico de visita.



Tomado de la línea base ambiental de la CAR

Se debe presentar una relación de los puntos más importantes visitados, con las coordenadas planas, la altura y las observaciones pertinentes de cada punto.

Tabla 4. Puntos importantes en la visita

Punto	Coordenadas planas origen Bogotá		Altura (m.s.n.m)	Observaciones
	Norte	Este		

Nota: Diligencie esta tabla en letra Arial 11

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

3.3.2 Primeras observaciones

REMOCIÓN EN MASA

Debe presentarse una narración de las características principales de los sitios que se visitaron, donde se detallen los procesos que se presentan a medida que se avance en el recorrido de la visita, utilizando las fotografías tomadas en campo, citando su respectivo número, las cuales deben presentarse bajo algunos parámetros:

- Numero de fotografía: De acuerdo a las que se presentan en el informe.
- Título: Debe describir lo que se quiere mostrar con la imagen.
- Formas y líneas: con el fin de marcar las partes importantes en la fotografía, debe llevar un recuadro donde describa brevemente lo que pretende mostrar.
- En la parte inferior de la fotografía debe ir “Fuente: Propia”

Fotografía 1. Material de relleno antrópico depositado al margen izquierdo de la doble calzada.



Fuente: Base de fotografías del informe técnico DGOAT 330 del 14 de Agosto de 2015

Utilice formas y líneas para marcar las partes importantes en la fotografía, y en un recuadro escriba brevemente lo que quiere mostrar.

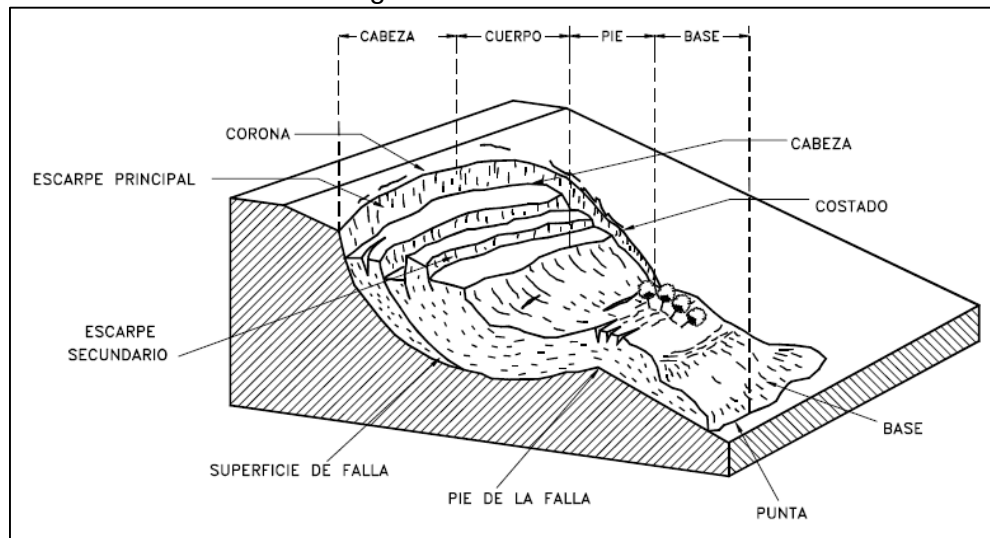
Utilice fotografías para la descripción de los taludes y laderas identificando, si es posible, los siguientes aspectos:

- Partes del talud o ladera.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

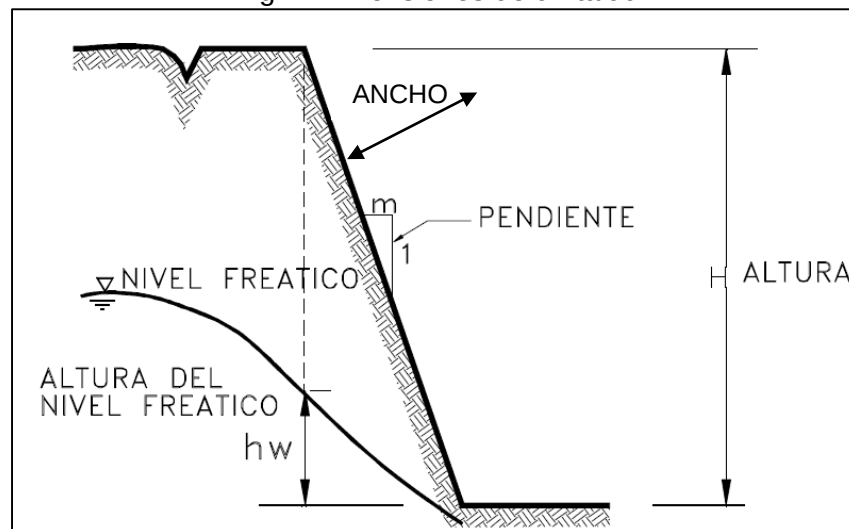
Fig 3. Partes de un talud



Tomado de: *Deslizamiento y estabilidad de taludes en zonas tropicales*, Jaime Suarez Diaz

➤ Dimensiones aproximadas.

Fig 4. Dimensiones de un talud



Modificada de: *Deslizamiento y estabilidad de taludes en zonas tropicales*, Jaime Suarez Diaz

- Tipo de material del talud.
 - ✓ Roca: Dura y firme, intacta antes del movimiento.
 - ✓ Detritos: Si mas del 20% del material en peso es mayor de 2 mm de diametro.
 - ✓ Suelo: Contiene más del 80% de las partículas menores de 2 mm de diametro.

Bogotá, D.C. Carrera 7 N° 36-45 www.car.gov.co
Conmutador 320 9000 Ext. 1309, fax 1365 A.A. 11645 Email sau@car.gov.co

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Susceptibilidad a deslizamiento: topografía, geología, características de los materiales, condiciones ambientales generales, cobertura vegetal, y demás factores que considere en este ítem.
- Factores de deterioro: Falla progresiva por expansión o fisuración, inclinación, desmoronamiento, descomposición por desecación, reducción de la cohesión, lavado y remoción de los cementantes, disolución, erosión interna o sifonamiento.

Describe el estado de los predios, viviendas, vegetación, edificaciones, fuentes hídricas, vías, obras de infraestructura que se han construido para mitigar la amenaza o que desfavorecen su condición y demás características importantes del entorno. Soporte todo lo que identifique a partir de las fotografías tomadas en campo, citando el número de cada fotografía con la descripción correspondiente.

- Predios: Describa el tamaño aproximado de este en Hectáreas, las características que presenta el suelo, tales como, tamaño y profundidad en metros de fisuras y grietas, grado de pendientes importantes que presenta, presencia de agua, tipo de vegetación presente y su estado.
- Viviendas: Describa el material en el que está construida, servicios con los que cuenta, grietas, fisuras y patologías que presenta, causa y grado de vulnerabilidad en que se encuentra y el peligro que representa.
- Edificaciones: Detalle el uso dicha edificación (salud, educación, comercial, industrial, etc.), describa el material en el que está construida, servicios con los que cuenta, grietas, fisuras y patologías que presenta, causa y grado de vulnerabilidad en que se encuentra y el peligro que representa.
- Redes: Defina el tipo de red o redes que se visualiza en campo (acueducto, alcantarillado, eléctrico, gas, etc.), describa si muestra algún daño en su estructura o si afecta de algún modo los procesos de remoción en masa.
- Fuentes hídricas: Defina qué tipo de fuente hídrica es (lótico o léntico), describa si genera algún tipo de afectación al proceso de remoción en masa o si por el contrario se ve afectado por este.
- Obras de infraestructura: Describa que tipo de obra presenta el sitio visitado, su estado actual y como esta interviene en el entorno.
- Vías: Defina el tipo de vía, el material en el que está construida, el estado en el que se encuentra, la forma en la que se ve afectada por el proceso de remoción en masa, y los peligros que representa.
- Vegetación: Describa que tipos de vegetación que se presentan y como estas contribuyen positiva o negativamente al proceso de remoción en masa.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

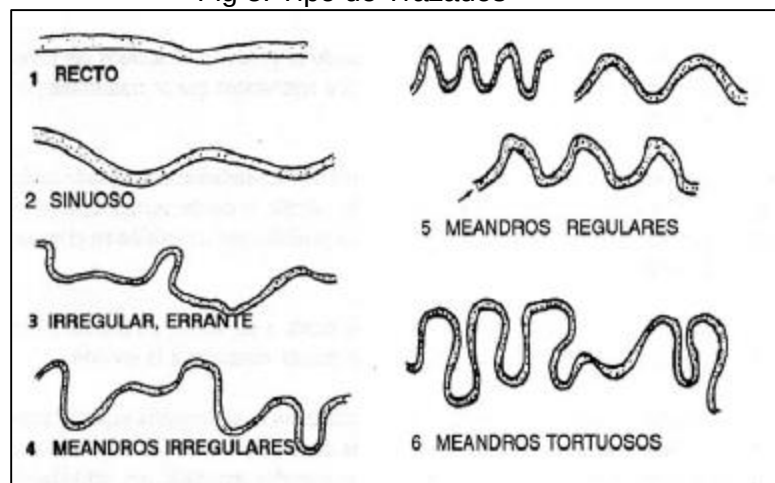
- Áreas de conservación: Escriba el nombre del sitio de conservación, que tipo de área es y la razón de su conservación.
- Desechos: Diga qué tipo de desechos encuentra (escombros, basura, químicos, industriales, etc.), y como afecta el proceso de remoción en masa.

INUNDACIÓN

Debe realizarse una descripción de las principales características del sitio de visita, mediante el uso de fotografías tomadas en campo y citando cada una con su respectivo número, algunos parámetros a tener en cuenta son:

- Tipo de cuerpo hídrico: Léntico (lagos, lagunas, etc.) o lótico (ríos, quebradas, etc.).
- Medidas aproximadas: ancho, profundidad, pendiente.
- Zonas del cauce: Erosión y depositación.
- Tipo de trazado: recto, sinuoso, errante, meandro irregular, meandro regular, meandro tortuoso.

Fig 5. Tipo de Trazados



Tomado de: Morfología y dinámica fluvial

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Materiales que se encuentran en el cuerpo hídrico, los cuales se describen en la tabla 5.

Tabla 5. Tipos de materiales según el diametro de las particulas

Designación	Diámetro (mm)
Cantos, bolos	$D > 64$
Gravas gruesas	$4 < D < 64$
Gravas finas	$2 < D < 4$
Arenas	$0,062 < D < 2$
Limos	$0,004 < D < 0,062$
Arcillas	$D < 0,004$

Modificado de: hidráulica fluvial, morfología fluvial, erosión y transporte sólido.

- Desechos: Diga qué tipo de desechos encuentra dentro del cuerpo hídrico (escombros, basura, químicos, industriales, etc.), y como esto afecta el proceso de inundación.
- Obstáculos: Describa que obstáculos que encuentra en el cauce, como, ramas troncos, masas, etc.
- Régimen: Defina el tipo de régimen que se presenta en el cauce, tenga en cuenta que según el tipo de régimen se producen distintos procesos, es decir, el régimen tranquilo es propenso a desbordamiento, mientras que el régimen torrencial es vulnerable a socavación en el fondo y erosión en las márgenes del cauce.
- Drenaje: Describa las zonas en la que identifica algún proceso de drenaje, y explique su procedencia y recorrido.

Describa el estado de los predios, viviendas, vegetación, edificaciones, vías, obras de infraestructura que se han construido para mitigar la amenaza o que desfavorecen su condición y demás características importantes del entorno. Soporte todo lo que identifique a partir de las fotografías tomadas en campo, citando el número de cada una.

- Predios afectados: Describa el tamaño aproximado de este en Hectáreas, las características que presenta el suelo, y como los procesos de inundación afectan o pueden afectarlos.
- Viviendas: Describa el material en el que está construida, servicios con los que cuenta, grietas, fisuras y patologías que presenta, diga si dicha vivienda se encuentra en la ronda del cauce y el peligro que representa para sus habitantes.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Edificaciones: Detalle el uso dicha edificación (salud, educación, comercial, industrial, etc.), describa el material en el que está construida, servicios con los que cuenta, grietas, fisuras y patologías que presenta, diga si esta se encuentra en la ronda del cauce y el peligro que representa para los que las frecuentan.
- Redes: Defina el tipo de red o redes que se visualiza en campo (acueducto, alcantarillado, eléctrico, gas, etc.), describa si muestra algún daño en su estructura o si afecta de algún modo los procesos de inundación.
- Obras de infraestructura: Describa que tipo de obra presenta el sitio visitado, su estado actual y como esta interviene en el entorno.
- Vías: Defina el tipo de vía, el material en el que está construida, el estado en el que se encuentra, la forma en la que se ve afectada por el proceso de inundación, y los peligros que representa.
- Vegetación: Describa que tipos de vegetación que se presentan y como estas contribuyen positiva o negativamente al proceso de inundación.
- Áreas de conservación: Escriba el nombre del sitio de conservación, que tipo de área es y la razón de su conservación.
- Afectados: Número aproximado de personas o familias que se ven afectadas por los procesos de inundación.

3.3.3 Señales de movimiento¹ (*Remoción en masa*)

Describa las señales de movimiento que observa en campo (sopórtelo mediante fotografías de campo, citando el número de fotografía para cada proceso). Algunas señales de movimiento son:

- Formas erosivas y de acumulación (Anomalías en la pendiente de la ladera): mediante el uso de fotografías, delimite en que parte de la ladera se encuentran desprendimientos y acumulación del material.
- Grietas y escarpes.
- Daños en construcciones o estructuras: muestres los daños que pudieron ser ocasionados por movimientos en el terreno en el que se encuentran dichas estructuras.
- Características de la vegetación (Inclinación y desprendimiento).
- Modelos de drenaje: Muestre si hay zonas en las que se presenta estancamiento de aguas.

¹ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones, omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Desvío de cauces: describa las anomalías que encuentra en el trayecto de un cauce que se encuentre cercano, las cuales puedan ser provocadas por el presunto movimiento en masa.

3.3.4 Factores detonantes del proceso de remoción en masa²

Describa los factores detonantes que encuentra en campo, (sopórtelo mediante fotografías de campo, citando el número de fotografía para cada factor):

- Procesos geomorfológicos y físicos: Tectónica, erosión, sedimentación, lluvia, inundaciones, sismos, erupciones volcánicas, expansión de los suelos, socavación, cambios de condiciones hidrogeológicas, etc.
- Procesos antrópicos: Excavaciones superficiales y subterráneas, rellenos o depósito de materiales sobre el talud, disposición de residuos, la irrigación, las fugas de agua, manejo inadecuado de sistemas de drenaje y subdrenaje, la deforestación, vibraciones artificiales, etc.

3.3.5 Procesos hidricos importantes³ (Inundaciones)

Defina si se presenta algun proceso de los que se presentan a continuación, o si se genera algun otro proceso hidrico, el cual sea importante tener en cuenta. Demuestre mediante fotografías citando el número que corresponde a estas:

- Erosion: Identifique en que partes del cauce encuentra material removido y las consecuencias que se pueden generar a corto, mediano o largo plazo, debido a este proceso.
- Socavacion: Muestre las zonas en las que es evidente que se ha producido socavacion y que efectos puede producir si no se controla dicho proceso. Puede ser:
 - ✓ Socavacion general, la cual se produce en lechos aluviales o cohesivos por efecto de la dinamica de la corriente, normalmente se produce a largo plazo, pero pueden presentarse eventos que detonen o aceleren el proceso.
 - ✓ Socavacion local, la cual se presenta en sitios particulares de la corriente y es ocasionada por el paso de crecientes o por la accion de obras civiles.

² Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

³ Aplica solo para procesos de inundación, si el informe que está realizando es sobre remoción en masa omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Transporte de sedimentos: Se debe detallar que tipo de material que transporta, si es de fondo es decir el que hace parte del lecho, o si es de lavado, en el que hay material traído por el flujo que no baja al fondo del cauce. Además se debe describir el tipo de mecanismo de transporte que lleva el cauce:
 - ✓ Transporte de fondo: Ocurre cuando hay un movimiento de partículas sólidas en contacto con el lecho.
 - ✓ Transporte en suspensión: Es cuando el movimiento de las partículas sólidas viajan suspendidas en el agua.
 - ✓ Transporte en saltación: Movimiento de las partículas sólidas del fondo que saltan hasta cierta altura para caer de nuevo al fondo.
- Depositación: Esta puede observarse fácilmente en los tramos en los que se presentan un flujo de baja aceleración, otra característica es que el material que se encuentra depositado es diferente a los que había con anterioridad en el lugar.
- Deslizamientos: Es importante que se identifique los tramos en los que un deslizamiento produzca el represamiento del cauce, debido a que cuando se rompen estas presas naturales pueden generarse avalanchas. Además generan mayor cantidad de sedimentos en el cauce.

3.3.6 Factores detonantes del proceso de inundación⁴

Describa los factores que generan o pueden generar un proceso de inundación, de acuerdo a las características de la zona campo (sopórtelo mediante fotografías de campo, citando el número de fotografía para cada factor):

- Aumento de las lluvias: Genera un aumento en el caudal por lo que es probable que ocasione inundaciones en las zonas aledañas al cuerpo hídrico.
- Avenidas: Aumenta el caudal y el nivel de aguas, provocan grandes erosiones, y su daño está sujeto a las condiciones del cauce, como, su tamaño, la pendiente, la magnitud del transporte de sedimentos, etc.
- Desbordamiento: Este depende en gran medida de los cambios de pendiente del cauce (de mayor a menor), debido a que esto reduce su capacidad de transporte de sedimentos, por lo que el material se deposita en el fondo del cauce, y provoca una elevación en el nivel de agua.
- Flujo de agua subsuperficial: Aunque por sí solas generalmente no producen grandes catástrofes, es importante tenerlas en cuenta, y detectarlas por medio de los comentarios de los habitantes del sector.

⁴ Aplica solo para procesos de inundación, si el informe que está realizando es sobre remoción en masa omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

IV. EVALUACIÓN DOCUMENTACION TÉCNICA

En este ítem debe desarrollarse la lectura de los estudios previos que se hayan realizado en el punto crítico de la visita. Se deben describir a partir de los siguientes parámetros:

- Descripción básica del estudio: Debe escribirse el nombre que se le dio al estudio, que tipo de estudio es, la entidad o persona que lo realizó, las fechas en las que se llevó a cabo y la razón por la cual se solicitó dicho estudio.
- Describir las partes que tiene el estudio y la importancia que estas tienen dentro de la estructura del documento.
- Verificar la información que puede ser de provecho para este informe, explicando su aplicación y relación con la información tomada en campo.
- Detallar las conclusiones a las que se llegó con dicho estudio.

Los documentos técnicos que pueden encontrarse son:

- Estudios de suelo, en estos debe revisarse los tipos de suelo encontrados y sus características mecánicas, así como el nivel freático y otros rasgos hidráulicos del suelo, con el fin de analizar cómo estos representan una menor o mayor susceptibilidad a los factores detonantes de los procesos, sean geomorfológicos o antrópicos.
- Cartografía básica, a partir de esta se puede verificar cómo ha cambiado el terreno a lo largo del tiempo y se pueden identificar algunas características del suelo, como la litología, las pendientes, los rasgos estructurales, que permiten dar conclusiones sobre las posibles causas y consecuencias del desarrollo del proceso.
- Información de sensores remotos, estos pueden estar acompañados de análisis de fotogrametría en los cuales se puede caracterizar la superficie del suelo y posiblemente su geomorfología.
- Bases de datos de movimientos en masa e inundaciones, permiten conocer los puntos en los cuales se han presentado estos procesos con anterioridad y a partir de esto concluir la influencia que tienen sobre el sitio de estudio.
- Registro de lluvias y sismos, permiten conocer los valores importantes de precipitaciones y sismos, para relacionarlos con los resultados de otros documentos, por ejemplo, en las fechas que se presentan altas precipitaciones o sismos de gran magnitud, se puede verificar en las bases de datos las inundaciones y procesos de remoción en masa que se produjeron, así se puede dar una aproximación de lo que puede suceder si vuelven a presentarse altos valores de precipitación y sismos. Esto permite dar recomendaciones generales y a su vez definir las zonas más críticas que presenta el municipio.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Informes hidrológicos e hidráulicos, esta información permite predecir los comportamientos probables de los cuerpos de agua, y como estos afectan a la población o el terreno que lo rodea.
- Mapa de zonificación de riesgo por inundación o remoción en masa, permiten conocer en qué grado de riesgo se encuentra el punto visitado y a partir de esto dar recomendaciones a los encargados del municipio.
- Consultorías y diseños de obras construidas en el punto de estudio y que tienen influencia en los procesos que se presentan, puesto que permiten conocer: los materiales y sus características de construcción, las dimensiones exactas de dichas estructuras, los métodos de diseño, y otros detalles que permiten comparar el estado de la estructura desde su construcción hasta su estado actual, con el fin de emitir conclusiones de como se ha visto afectada, su funcionalidad, que procesos son los responsables de su deterioro, y otros aspectos que dependen de lo que se encuentre en campo.
- Información climatológica y meteorológica, es útil porque permite conocer la ubicación espacial y temporal de lluvias torrenciales, así como las de sequía, las temperaturas máximas y mínimas, y las condiciones que presenta el viento, esta información permite obtener conclusiones sobre el punto visitado que pueden ser útiles en la generación de recomendaciones.
- Planes de ordenamiento territorial, si el municipio tiene un POT o está desarrollando uno, este puede ser una gran fuente de información, puesto que tiene datos de: sistemas de comunicación, clasificación del territorio (urbano, rural o de expansión urbana), delimitación de áreas de reserva, uso del suelo, determinación de zonas de amenaza y riesgo, plan vial, plan de servicios públicos domiciliarios, proyectos de vivienda, etc. Estos datos permiten obtener conclusiones útiles del territorio y como los procesos de inundación y remoción en masa afectan a la población.
- Estudios sobre el punto de visita, si se encuentran estudios previos, son útiles para comparar los cambios que se han presentado a lo largo del tiempo y la información que contenga puede ser de ayuda para dar el concepto técnico.
- Información de las entidades especializadas (IGAC, SGC, CAR, etc.), todos los datos, mapas, informes, reportes, y demás documentos, que proporcionen información general o específica del sitio de estudio, permitirán generar un concepto técnico más amplio y acertado de las condiciones del sitio.
- Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica - POMCA, en los procesos de inundación y los de remoción en masa asociados a cuerpos de agua, este documento puede proporcionar información valiosa para generar un buen concepto técnico. Para acceder a este ingrese a la página de la CAR: <https://www.car.gov.co/index.php?>, haga clic en la pestaña “Así es la CAR”, en la columna izquierda con la etiqueta “Destacados” seleccione la opción “Planes, Programas y Proyectos”, esta lo llevara a una ventana en la que debe elegir “Plan

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

de ordenación y manejo de cuencas”, allí debe escoger el POMCA que corresponda a la cuenca a la que pertenece el cuerpo hídrico identificado en la visita, según el que elija le aparecerán algunas opciones las cuales debe examinar para revisar qué información le puede servir para elaborar el concepto técnico.

V. CONCEPTO TÉCNICO

REMOCION EN MASA

5.1 Geología de la zona de estudio⁵

Descripción de la geología de la zona mediante la plancha correspondiente al municipio tomado de la página web del Servicio Geológico Colombiano, donde se especifique la formación geológica y qué características tiene dicha formación, además mencione como esto afecta al proceso que se evidenció en campo.

Para ingresar a la página web del Servicio Geológico Colombiano utilice el link <http://www2.sgc.gov.co/> haga clic en el icono de “Geología”, después seleccione la opción “servicio metadatos SICAT”, en la nueva ventana que aparece, seleccione tipo de documento “Mapa”, en el espacio de Título, escriba “Geología del Departamento de Cundinamarca”, haga clic en el resultado que aparece, este lo llevara a una nueva ventana, en la que debe deslizarse hasta el final de esta y seleccionar la opción “Ver PDF”, aparecerá una ventana con el mapa de la geología de Cundinamarca, al final de este aparecen las planchas de referencia del IGAC escala 1:100.000, con las que puede buscar bajo el mismo procedimiento mencionado anteriormente la plancha que contenga el municipio de la visita, escribiendo en el espacio título, “Plancha #” donde # es por ejemplo 208. Si el municipio visitado está en el Departamento de Boyacá, busque el mapa con el título “Mapa generalizado del departamento de Boyacá”

5.2 Factores de inestabilidad⁵

En este ítem debe explicar cómo afectan los factores detonantes, que identificó en las primeras observaciones, y como éstas se relacionan con las condiciones geológicas encontradas en el ítem anterior. Explique cómo se producen los procesos de inestabilidad que encontró en el terreno y las condiciones que propician dicho movimiento.

Use la Tabla 6 como referencia, para describir las características que encuentra en el terreno y la influencia de estos en la ladera.

⁵ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Tabla 6. Influencia de los factores en las condiciones de los materiales y de las laderas

Influencia de los diferentes factores en las condiciones de los materiales y de las laderas		
	Factores	Influencias y efectos
Condicionantes	Relieve (pendientes, geometría)	Distribución del peso del terreno.
	Litología (composición, textura)	Densidad, resistencia, Comportamiento hidrogeológico.
	Estructura geológica y estado tensional	Resistencia, deformabilidad. Comportamiento discontinuo y anisótropo. Zonas de debilidad.
	Propiedades geomecánicas de los materiales	Comportamiento hidrogeológico. Generación de presiones intersticiales.
	Deforestación	Modificaciones en el balance hídrico. Erosión.
	Meteorización	Cambios físicos y químicos, erosión externa e interna, generación de zonas de debilidad.
Desencadenantes	Precipitaciones y aportes de agua	Variación de las presiones intersticiales y del peso del terreno.
	Cambio en las condiciones hidrológicas	Saturación en suelos. Erosión.
	Aplicación de cargas estáticas o dinámicas	Cambio en la distribución del peso de los materiales y en el estado tensional de la ladera. Incremento de presiones intersticiales.
	Cambios morfológicos y de geometría en las laderas	Variación de las fuerzas debidas al peso. Cambio en el estado tensional.
	Erosión o socavación del pie	Cambios geométricos en la ladera. Cambios en la distribución del peso de los materiales y en el estado tensional de la ladera.
	Acciones climáticas (procesos de deshielo, heladas, sequías)	Cambio en el contenido de agua del terreno. Generación de grietas y planos de debilidad. Disminución de las propiedades resistentes.

Tomado de: Ingeniería Geológica de González de Vallejo

En esta tabla debe señalar los factores que encontró en campo, para identificar que influencias y efectos tiene en la ladera objeto de estudio.

Debe tener en cuenta que sin los factores condicionantes, probablemente no se producirían los procesos de remoción en masa, es por esto que se deben tener en cuenta e incluirlos en esta descripción, explicando el papel que juega en el proceso evidenciado. Aquí se mencionan algunos de estos factores condicionantes y como intervienen en los procesos de remoción en masa:

- ✓ **Relieve:** es necesaria cierta pendiente para que se produzcan los movimientos gravitacionales. Las regiones montañosas son las zonas más propensas a los movimientos de ladera. Aunque en algunas ocasiones los procesos de remoción en masa ocurren en sitios de baja pendiente.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- ✓ Estructura geológica, estratigrafía y litología: determinan la potencialidad de movimientos en los diferentes tipos de materiales rocosos y suelos, y la existencia de planos de discontinuidad que pueden actuar como superficies de rotura. Aspectos como la composición, resistencia, deformabilidad, grado de alteración y fracturación, porosidad y permeabilidad determinan la posibilidad del terreno de sufrir roturas y desplazamientos bajo la actuación de determinados factores desencadenantes.
- ✓ Comportamiento hidrogeológico: está asociado a sus características litológicas y estructurales y al grado de alteración y meteorización, aspectos en íntima relación con las condiciones climáticas de una zona determinada. En regiones lluviosas es frecuente la presencia de importantes espesores de materiales alterados y meteorizados sobre los sustratos rocosos, y de niveles freáticos elevados que influyen decisivamente en las condiciones de estabilidad.
- ✓ Las propiedades resistentes o geomecánicas: controlan la resistencia al corte de los materiales y su rotura.

Con respecto a los factores desencadenantes los más importantes son las precipitaciones, los cambios en las condiciones hidrogeológicas de las laderas, la modificación de la geometría, la erosión y los terremotos; algunos de ellos, como los cambios de las condiciones de agua y de geometría, frecuentemente son consecuencia de acciones antrópicas. También debe identificar los factores que alteran las condiciones geomecánicas de la ladera, para esto puede apoyarse en la Tabla 7, que se presenta a continuación.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Tabla 7. Factores que influyen en el comportamiento geomecánico

Factores influyentes en el comportamiento geomecánico de los materiales de las laderas	
Reducción de la resistencia al corte	Aumento de los esfuerzos de corte
Condiciones iniciales: — Composición, textura y estructura. — Fracturas y fallas. — Planos de estratificación y de foliación. — Zonas de brechas. — Rocas masivas sobre materiales plásticos. — Alternancia de materiales con diferente permeabilidad. Cambios en los materiales por meteorización y reacciones físico-químicas: — Desintegración física de rocas. — Hidratación de minerales arcillosos. — Deseccación de arcillas y de rocas arcillosas. — Disolución y lavado de materiales. — Plastificación de arcillas. Cambios en las fuerzas intergranulares debidas al agua y presiones de agua en poros y fracturas: — Precipitaciones. — Deshielo. — Lagos y embalses. — Riego. — Deforestación. Cambios en la estructura: — Por fisuración en pizarras y arcillas sobreconsolidadas. — Por relajación de tensiones en laderas rocosas en valles o excavaciones. — Por remoldeo de suelos finos (arenas, loess) y arcillas sensitivas. Debilitamiento de la resistencia debida a procesos de <i>creep</i> Acción de las raíces de los árboles y arbustos. Excavación de madrigueras de animales.	Actuación de esfuerzos transitorios: — Movimientos sísmicos. — Vibraciones por voladuras, maquinaria y tráfico. — Deslizamientos cercanos. Pérdida de confinamiento lateral y en la base de las laderas: — Erosión del pie de las laderas por ríos, arroyos, olas, mareas, etc. — Lluvias. — Erosión interna o subterránea. — Disolución y lavado del material. — Labores mineras. — Presencia de materiales plásticos infrayacentes. Cambios en la morfología: — Deslizamientos. — Grandes fallas. Sobrecargas naturales: — Peso de la lluvia, nieve y agua de acuíferos. — Acumulación de derrubios, coluviones o masas deslizadas. — Vegetación. Sobrecargas antrópicas: — Rellenos, escombreras y acopio de materiales. — Edificios y otras estructuras. — Cultivos y riego de laderas. Otras acciones antrópicas: — Excavaciones. — Retirada de elementos de contención. — Construcción de embases y lagos. Presión lateral: — Agua en grietas y cavidades. — Hielo en grietas. — Presencia de materiales expansivos. — Movilización de esfuerzos residuales. Procesos volcánicos.

(Modificado de Varnes, 1988.)

Tomado de: Ingeniería Geológica de González de Vallejo

Señale los factores que identificó en campo, y posteriormente haga un análisis de las implicaciones de estos factores en el comportamiento geomecánico de la ladera.

5.3 Descripción general del movimiento en masa⁶

Debe presentarse un cuadro resumen (Tabla 8) en el que se describan los parámetros que se presentan a continuación:

⁶ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omíto, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Clasificación del movimiento en masa, bajo el sistema Varnes (1978).
 - ✓ **Caido:** Masa de cualquier tamaño se desprende de un talud a través del aire por caída libre, a saltos o rodando.
 - ✓ **Inclinación o volteo:** Inclinación hacia delante de una o varias unidades
 - ✓ **Reptación:** Movimiento lento o extremadamente lento.
 - ✓ **Deslizamiento:** Desplazamiento de corte a lo largo de una o varias superficies (rotacional-superficie de falla curva, traslación-superficie de falla plana).
 - ✓ **Esparcimiento lateral:** Extensión lateral del terreno.
 - ✓ **Flujo:** Movimiento relativo de partículas en una masa que se desliza sobre una superficie de falla. (roca, detritos, suelo, lodo).
 - ✓ **Avalancha:** El flujo desciende formando una especie de “ríos de roca y suelo”.
 - ✓ **Movimiento complejo:** Combinación de varios tipos de movimiento en masa.
- Secuencia de repetición.
 - ✓ **Progresivo:** Superficie de falla en la misma dirección del movimiento.
 - ✓ **Retrogresivo:** Superficie de falla en dirección opuesta al movimiento.
 - ✓ **Ampliándose:** La superficie de falla se extiende hacia los márgenes laterales.
 - ✓ **Alargándose:** La superficie de falla se alarga en cualquier dirección agregando volumen de material desplazado.
 - ✓ **Confinado:** Escarpe visible pero no la superficie de falla en el pie de la masa desplazada.
 - ✓ **Disminuyendo:** El volumen de material desplazado disminuye con el tiempo.
- Estado de actividad.
 - ✓ **Activo:** Se está moviendo actualmente.
 - ✓ **Reactivo:** Movimiento que se activa, después de haber estado inactivo.
 - ✓ **Suspendido:** Han estado activos durante los últimos ciclos estacionales, pero actualmente no lo está.
 - ✓ **Inactivo:** Llevan varios ciclos estacionales sin actividad.
 - ✓ **Dormido:** Está inactivo pero las causas del movimiento permanecen.
 - ✓ **Abandonado:** La causa del movimiento desaparece.
 - ✓ **Estabilizado:** Suspendido por obras remediales artificiales.
 - ✓ **Relicto:** Que ocurrieron posiblemente hace miles de años.
- Estilo de movimiento.
 - ✓ **Complejo:** Tiene al menos dos tipos de movimiento.
 - ✓ **Compuesto:** Ocurren simultáneamente varios tipos de movimiento en diferentes partes de la masa.
 - ✓ **Múltiple:** Muestra movimientos repetidos del mismo tipo en la misma superficie de falla.
 - ✓ **Sencillo:** Un solo tipo de movimiento.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Humedad.
 - ✓ **Seco:** No contiene humedad “visible”.
 - ✓ **Humedo:** Contiene agua pero no libre.
 - ✓ **Mojado:** Cantidades visibles de agua salen del material.
 - ✓ **Muy mojado:** Fluye como un liquido.
- Velocidad de movimiento.
 - ✓ **Extremadamente lenta:** Impersceptible sin instrumentos.
 - ✓ **Muy lenta:** Construcciones permanentes no son dañadas,
 - ✓ **Lenta:** Construcciones remediales pueden llevarse a cab durante el movimiento.
 - ✓ **Moderada:** Estructuras temporales y poco sensitivas pueden mantenerse.
 - ✓ **Rapida:** Escape posible, estructuras, propiedades y equipos destruidos.
 - ✓ **Muy rapida:** Alguna perdida de vidas, dificil escape.
 - ✓ **Extremadamente rapida:** Edificios destruidos, muchas muertes, escape improbable.

Complete la Tabla 8, con los datos anteriormente descritos, para generar un cuadro resumen que permita una lectura rapida de las características principales del movimiento en masa. En la *Descripción*, debe colocar la clasificación que corresponde a cada característica. En *Observaciones*, debe referirse a lo que evidenció en campo que le permite caracterizar el movimiento en las categorías escogidas.

Tabla 8. Descripción general del movimiento en masa

Característica	Descripción	Observaciones
Clasificación del movimiento		
Secuencia de repetición		
Estado de actividad		
Estilo del movimiento		
Humedad		
Velocidad del movimiento		

Nota 1: El anterior recuadro debe diligenciarse en fuente tipo Arial tamaño 11.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

5.4 Susceptibilidad de ocurrencia de un movimiento en masa⁷

En este ítem, debe establecer el nivel de susceptibilidad, a que ocurra o vuelva a ocurrir un proceso de remoción en masa, describiendo todas las características de la ladera que popician dicho movimiento, así como los efectos que podría producir en cuanto a pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. Puede utilizar la tabla 9 como referencia:

Tabla 9. Susceptibilidad de que se produzca un movimiento en masa

		Desprendimientos rocosos	Deslizamientos rocosos	Deslizamientos en suelos
Susceptibilidad	Alta	Rocas duras fracturadas, discontinuidades netas. Permeabilidad por fracturación. Pendientes: >35°. Frentes rocosos de caliza.	Rocas duras en contacto con rocas blandas. Discontinuidades muy marcadas. Pendientes: >35°.	Depósitos coluviales sobre materiales impermeables. Alteración superficial alta. Pendientes: >35°.
	Media	Intensidad de fracturación media. Pendientes: 20°-35°.	Rocas moderadamente duras. Intensidad de fracturación media. Pendientes: 10°-35°.	Suelos y rocas blandas. Alteración superficial grado medio. Permeabilidad media por fisuración. Pendientes: 10°-35°.
	Baja	Materiales masivos. Pendientes: <20°.	Rocas blandas. Intensidad de fracturación baja. Pendientes: <10°.	Rocas blandas. Alteración superficial. Permeabilidad por porosidad. Pendientes: <10°.
		Acantilados activos.		

Tomado de: Ingeniería Geológica de González de Vallejo

5.5 Descripción de los movimientos iniciales según la falla⁸

Para describir como se produjo el movimiento se debe tener en cuenta el tipo de movimiento, para esto puede utilizarse la tabla 10, tomada del libro de Ingeniería Geológica, González de Vallejo en la que a partir de la previa identificación del movimiento, se encuentran algunas características que permiten determinar el inicio de los movimientos.

⁷ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

⁸ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Tabla 10. Factores característicos para la identificación de remoción en masa

Factores característicos para la identificación de movimientos de ladera			
Tipo de movimiento	Zona de cabecera y parte superior de la ladera	Zona baja de la ladera	Geometría
Desprendimientos	Laderas irregulares y rocosas escarpadas con material suelto o derrubios en la parte superior. Bloques independizados por discontinuidades o fracturas. Grietas tras el talud. Vegetación escasa.	Acumulación de bloques y fragmentos rocosos.	Pendientes elevadas $> 50^\circ$.
Deslizamientos rotacionales	Grietas de tracción curvas cóncavas hacia la ladera. Escarpes curvos con estrías, que pueden ser verticales en la parte superior. Superficies basculadas con encharcamientos. Contrastes de vegetación. Malas condiciones de drenaje y encharcamientos en depresiones.	Depósitos convexos, lobulados. Desvío de cauces.	Pendientes entre $20-40^\circ$ $D/L < 0,3$ a $0,1$.
Deslizamientos traslacionales en rocas o suelos	Grietas de tracción verticales paralelas al talud. Escarpes verticales poco profundos. Material en bloques con grietas entre ellos. Sin encharcamientos en cabecera. Drenaje desordenado o ausencia del mismo.	Desvío de cauces. En ocasiones acumulaciones de material con forma de lóbulos.	Pendientes uniformes $D/L < 0,1$.
Desplazamientos laterales	Bloques desplazados y basculados en varias direcciones. Pendientes suaves o muy suaves. Grandes grietas separando los bloques. Bloques con formas irregulares controladas por fracturas. Sistemas de drenaje interrumpidos, obstrucciones en cauces, valles asimétricos.	—	Pendientes suaves, incluso $< 10^\circ$.
Flujos de barro	Nichos cóncavos poco profundos. Pocas grietas. Contrastes en la vegetación con las zonas estables. Encharcamientos. Sin irregularidades importantes en el drenaje.	Lóbulos. Morfología irregular ondulada.	Pendientes $15-25^\circ$ $D/L = 0,05-0,01$.
Flujos de tierra y derrubios	Concavidades y lóbulos en el área fuente. Varios escarpes. Depósitos con forma de corriente en valles. Ausencia de vegetación. Drenaje irregular y perturbado en la masa desplazada.	Lóbulos, depósitos convexos. Morfología irregular.	Pendientes $> 25^\circ$ D/L muy pequeño.

D/L = profundidad/longitud de la masa desplazada. Datos de Soeters y Van Westen, 1996, y otros autores.

Tomado de: Ingeniería Geológica de González de Vallejo

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

5.6 Diagnostico del movimiento en masa⁹

Se debe concluir el estado del movimiento en masa teniendo en cuenta todos los factores identificados a lo largo de la visita y descritos en el presente informe, tambien debe tenerse en cuenta la informacion adicional que se tenga, como los documentos evaluados en el item IV, y los que las entidades proporcionen mediante sus paginas web.

Hago un recuento de las principales características del movimiento en masa (tipo de movimiento, tipo de material, humedad, etc) que tuvieron mayor influencia para que se desarrollara dicho proceso, y la relacion que existe entre ellas y como generan un mayor grado de amenaza a la población.

INUNDACIONES

5.7 Hidrología e hidráulica de la zona

Realice un análisis de la hidrología e hidráulica del sector con el fin de identificar las características a nivel de la cuenca hidrográfica y sus influencias en la zona de estudio, como apoyo para determinar las causa de la inundación.

Ingresa a la página de la Gobernación de Cundinamarca (link: <http://www.cundinamarca.gov.co/wps/portal/Home/Inicio.homegc>), haga clic en la pestaña “Cundinamarca”, en la columna izquierda haga clic en “Mapas” y a su vez elija “Mapas PDF”, de las opciones que aparecen haga clic en “Hidrología”, en la ventana que aparece de clic en la opción descargar “hídrico”. Aparece una vista preliminar del Mapa, desde la cual puede guardar el mapa en su ordenador o utilizarlo desde la web.

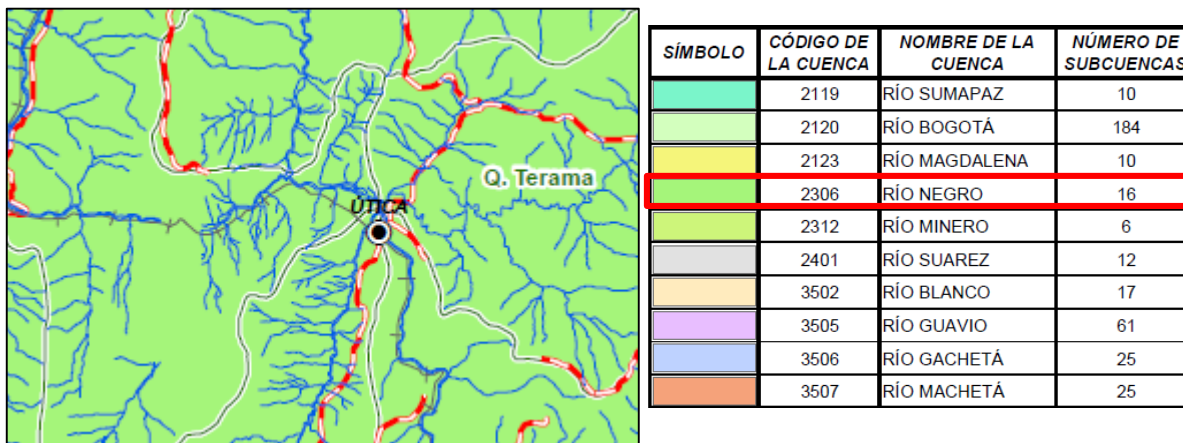
Con el mapa debe hacer un acercamiento al Municipio en el que realizó la visita, y haga un recorte donde se vea el nombre del Municipio y los cuerpos hídricos principales del sector. Señale la cuenca a la que pertenece, mediante el uso de las convenciones, además debe referenciar la imagen, la Fig.6 muestra un ejemplo de lo anteriormente mencionado.

⁹ Aplica solo para procesos de remoción en masa, si el informe que está realizando es sobre inundaciones omítalo, pero tenga en cuenta que debe continuar la numeración.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Fig.6 Clasificación según la cuenca hídrica.



Modificado de: Mapa hídrico de la Gobernación de Cundinamarca

A partir de la Fig.6 haga una descripción de lo que se observa con respecto a la geometría y ramificaciones de la porción de la cuenca estudiada, describa los posibles tipos de drenaje y subdrenaje de la zona, y como éstos, combinados con el tipo de suelo predominante del sector puede generar procesos importantes. Además tenga en cuenta las vías principales que están cerca al punto escogido y realice un análisis teniendo en cuenta los efectos que la cuenca podría tener en dichas vías.

Utilice la información que logró recolectar en la Evaluación de la documentación técnica, para que pueda analizar otros parámetros típicos de la cuenca o de la zona que permitan establecer un concepto técnico completo y acertado.

5.8 Descripción de los factores influyentes

Dentro de los factores condicionantes se debe considerar varios factores, algunos de ellos son:

- La pendiente, normalmente es fuerte en el primer tramo de río (curso alto), y muy suave cuando se acerca a la desembocadura (curso bajo). Entre las dos suele haber una pendiente moderada (curso medio). La pendiente del cauce es uno de los factores importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuanto está relacionada directamente con la velocidad del agua.
- Profundidad y ancho del cauce, lo cual incide en su capacidad hidráulica de transportar caudales y sedimentos.
- Las condiciones geológicas, la dominancia de materiales finos (características litológicas que induzcan baja permeabilidad en las capas infrayacentes) y un nivel freático alto conforman las características propias de un área inundable.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- La velocidad del flujo determina tanto su impacto directo como el poder erosivo de la corriente, lo cual genera que a mayores velocidades mayor posibilidad de daño. De ahí que las zonas de inundación se dividan en lentas y rápidas, según la posible velocidad del flujo en caso de una creciente.
- A pesar que las inundaciones son fenómenos propios de la dinámica natural de toda corriente, hay varios factores antrópicos que generan en muchos casos un aumento desproporcionado en la demanda del recurso agua y una presión física extrema sobre el sistema hídrico lo cual incide en el aumento de la amenaza por inundación. Estos factores incluyen:
 - ✓ Manipulación antrópica de las corrientes para numerosas actividades como: riego, transporte, hidroeléctricas, depositación de desechos, minería, recreación, etc.
 - ✓ Urbanización informal y formal (legalizadas) en los retiros de las quebradas constituyendo una alta amenaza socio-natural.
 - ✓ Realización de obras para recuperar zonas inundables, modificando la geometría natural de las llanuras de inundación, muchas veces de forma negativa, y por lo tanto, afectando el equilibrio dinámico de las corrientes.
- Tipo de zona:
 - ✓ Zona de montaña: en esta zona predomina la amenaza alta por avenidas torrenciales según la pendiente, longitud de la cuenca y material aportante, aunque la zona afectada por la avenida es usualmente estrecha ya que depende del grado de encajonamiento de la corriente. La amenaza por inundación rápida y lenta es usualmente baja, excepto en puntos críticos generados principalmente por intervención antrópica.
 - ✓ Zona de transición: al ser la zona natural de depositación, es a su vez la zona de mayor peligro ya que incluye las zonas más extensas de inundación rápida generadas por la desembocadura de las avenidas torrenciales debido al cambio de pendiente.
 - ✓ Llanura aluvial: excepto en cierto casos, al llegar a esta zona, gran parte de los afluentes que pueden presentar avenidas torrenciales han perdido velocidad, altura de flujo y capacidad de carga, ya sea por condiciones naturales o por obras de mitigación antrópicas, lo cual genera que la amenaza por inundación rápida sea media a baja. Sin embargo esta es la zona más amplia de inundación lenta, generada principalmente por desbordamientos del río Medellín.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

En los factores detonantes de las inundaciones se encuentran principalmente:

- Aumento de las lluvias: se trata de aquellas inundaciones originadas por lluvias intensas o abundantes que superan la capacidad de conducción del sistema pluvial urbano o del cauce.
- Avenidas: Estos fenómenos se originan comúnmente en ríos de montaña o en ríos cuyas cuencas presentan fuertes vertientes por efecto de fenómenos hidrometeorológicos intensos cuando en un evento de lluvias se superan valores de precipitación pico en pocas horas. Esto genera la saturación de los materiales de las laderas facilitando el desprendimiento del suelo, produciéndose de esta manera, numerosos desgarres superficiales y deslizamientos cuyo material cae al cauce y es transportado inmediatamente aguas abajo o queda inicialmente represado y luego, una vez que se rompe el represamiento, es transportado violentamente de forma repentina.

Desbordamiento: Cuando el río recorre un tramo plano, de llanura, existe una posibilidad grande de que se presenten desbordamientos, los cuales ocupan la zona plana adyacente, o llanura de inundación. Los depósitos de sedimentos que llegan a las partes altas y los aumentos de nivel por baja velocidad del agua inciden en los desbordamientos. Cuando el cauce pasa de un tramo de pendiente alta a otro de pendiente baja, su capacidad de transporte se reduce y comienza a depositar los materiales que recibe del tramo anterior. En este proceso forma islas y brazos y puede tomar una conformación trenzada, con cauce divagante. Además, el material que se deposita eleva el fondo de; cauce y disminuye su capacidad a cauce lleno.

5.9 Descripción general del riesgo por inundación

En este ítem debe dar los argumentos que permiten establecer el riesgo por inundación en la zona afectada. Haga una comparación de los factores condicionantes y detonantes, con el fin de establecer la relación entre estos, y lograr definir como se originó el evento en caso de que haya ocurrido, o de predecir las condiciones que podrían generar una inundación en el punto visitado. Utilice la siguiente información como guía para desarrollar esta descripción.

El análisis de la amenaza tanto por inundaciones lentas como por avenidas torrenciales e inundaciones rápidas, se puede identificar mediante los siguientes criterios:

- Cambio drástico en la morfología del cauce y geometría del canal de un drenaje.
- Presencia constante de abundantes escombros o basuras que pueden llegar a bloquear el cauce y generar un desbordamiento.
- Obras con insuficiencia hidráulica ante caudales extremos o con obras en mal estado que pueden llegar a colapsar y obstaculizar el cauce.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- Zona de entrada de un drenaje a la zona urbana, donde las condiciones hidráulicas cambian repentinamente, disminuyendo en muchas ocasiones la capacidad hidráulica de la quebrada.
- Presencia de erosión y socavación en el fondo y los lados del cauce.
- Presencia de masas de suelo o señales de movimiento en las laderas del cauce.
- Una avenida torrencial o inundaciones rápidas se caracterizan por la presencia de abundantes bloques en el cauce, lo cual se interpreta como un indicativo básico de actividad torrencial previa; morfología del drenaje con cambios bruscos de pendiente; longitud del drenaje, ya que se considera que a mayor longitud del drenaje en la zona de pendiente fuerte, más posibilidad de presentar e obstrucciones de su cauce.
- Las inundaciones lentas o de tipo aluvial se producen cuando hay lluvias persistentes y generalizadas dentro de una misma cuenca. Se caracterizan por un aumento paulatino del nivel de las aguas hasta superar la capacidad máxima de almacenamiento, generando el desbordamiento y la consecuente inundación de las áreas planas o con concavidades aledañas al cauce principal. Por lo anterior, las inundaciones lentas, se caracterizan por el transporte de partículas finas a bajas velocidades o acumulaciones y con poco desplazamiento de materiales gruesos, de tal forma sus efectos están representados por el agua que anega viviendas y cultivos, cuya duración varía de días a algunos meses.

Emita una conclusión sobre el estado actual del punto visitado, como se produce o podría producirse una inundación, y como se vería afectado el entorno, bajo el concepto de la ronda hídrica.

VI. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

REMOCIÓN EN MASA

Elabore un párrafo introductorio en el que describa las herramientas que se utilizaron para generar las recomendaciones, tales como, primeras observaciones, consulta de información preliminar, en campo y complementaria, evaluación de documentación técnica, concepto técnico, y las demás que permitan generar las recomendaciones.

Dentro de las recomendaciones que se pueden dar, se encuentran:

- ✓ Estudios de suelos, hidrológicos, geotécnicos, patología estructural, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, y todos los estudios que crea son convenientes y oportunos para la generación de nuevas recomendaciones o la elaboración de diseños de las obras pertinentes.
- ✓ Si cree que es necesario realizar obras, que permitan mitigar el riesgo por remoción en masa, puede recomendarla, expresando los argumentos que la sustentan, y los requisitos mínimos de estas.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- ✓ Medidas de drenaje, que permitan el desagüe de los fluidos que están generando inestabilidad en las laderas.
- ✓ Reubicación de personas, solicitándole a la entidad a cargo, explicando el riesgo que corren y la necesidad técnica y social de que se realice dicha reubicación.
- ✓ Revisión de redes de acueducto, alcantarillado y eléctricas, por las entidades encargadas, para que se lleven a cabo las reparaciones necesarias, que están generando o pueden generar, factores de inestabilidad en el caso de redes de acueducto y alcantarillado, o riesgo por mal estado de redes eléctricas.
- ✓ Mejoramiento de obras que estén actualmente mitigando el riesgo y se encuentren en el punto estudiado.
- ✓ Se pueden recomendar medidas de protección contra la erosión que se presente en la zona visitada.
- ✓ Recordar a las entidades a cargo, tener en cuenta el principio de prevención y precaución.
- ✓ Gestión por parte de la alcaldía para realizar los estudios pertinentes de riesgo.
- ✓ Disposición de una zona como reserva natural.
- ✓ Manejo óptimo y eficiente del agua que está generando inestabilidad en las laderas.
- ✓ Restringir actividades de deforestación y agricultura que afecten el proceso de remoción en masa.
- ✓ Seguimiento al proceso identificado, para establecer los cambios que se generan y su relación en el tiempo, con el fin de tomar las decisiones pertinentes.
- ✓ Demolición de obras, explicando el riesgo que representa a los habitantes de la zona o al medio ambiente.
- ✓ Proceso de reforestación, de acuerdo a las condiciones que presenta la zona.
- ✓ Retiro de sedimentos y material de arrastre que esté generando algún tipo de amenaza en el sitio de estudio.
- ✓ Simulacros de evacuación, que permitan a la comunidad estar preparada para la ocurrencia de algún evento y reaccionen de la manera adecuada.
- ✓ Apertura de vías que han sido selladas por remoción de taludes y laderas viales, dando las recomendaciones de seguridad pertinentes y bajo las especificaciones técnicas del INVIAS.
- ✓ Cierre de reservorio artificial, en el caso que este aportando a la inestabilidad del terreno.
- ✓ Sellado de grietas, recomendando el material que debe utilizarse y dando las advertencias necesarias para la utilización de este método.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- ✓ Obras de Bioingeniería, que permitan mitigar el riesgo por remoción en masa, a su vez recomendar la asesoría de la Car para la elaboración estas obras.
- ✓ Reiterar recomendaciones de informes anteriores o consultorías que se hallan realizado en la zona.
- ✓ Clausurar mangueras o algún tipo de conducción ilegal de agua, así como actividades de pastoreo, que afecten el terreno que se encuentra en riesgo de remoción.
- ✓ Restringir las construcciones que se estén realizando o que se tengan programadas para realización, explicando el riesgo que generan.
- ✓ Evitar descargas de agua en la ladera.
- ✓ Estudios por socavación, dinámica fluvial, transporte de sedimentos y estabilidad de laderas, a las entidades encargadas.
- ✓ No otorgar licencias de construcción en la zona que se considera está en riesgo por remoción en masa.
- ✓ Impermeabilizar taludes, con la utilización de métodos sencillos o si es necesario algún método especializado recomendar los estudios pertinentes.
- ✓ Pedir asesoría a la Car para el desarrollo e implementación de alguna técnica que pretenda mitigar el riesgo de los terrenos afectados o capacitaciones en cuanto a siembra y agricultura.
- ✓ Elaborar un párrafo en el que se mencione que las recomendaciones que se dan deben ser tomadas como actuaciones pertinentes por parte de los entes encargados.
- ✓ Remitir copia del informe a las entidades que crea conveniente, algunas como, la Alcaldía Municipal, el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo y Desastres (CMGRD), Dirección Jurídica, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Vivienda, Gobernación de Cundinamarca, Direcciones Regionales, Secretaria de Planeación, entre otros.
- ✓ Elaborar un párrafo en el que se explique, que el proceso identificado es dinámico y que las recomendaciones emitidas se realizan con base en lo que se observó el día de la visita.
- ✓ Cualquier otra recomendación que crea pertinente y este en la competencia de su cargo.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

INUNDACIONES

Elabore un párrafo introductorio en el que describa las herramientas que se utilizaron para generar las recomendaciones, tales como, primeras observaciones, consulta de información preliminar, en campo y complementaria, evaluación de documentación técnica, concepto técnico, y las demás que permitan generar recomendaciones.

Dentro de las recomendaciones que se pueden dar, se encuentran:

- ✓ Estudios hidraulico, hidologico, geotecnico, geológico de la cuenca hidrografica, hidrogeológicos, y todos los estudios que crea son convenientes y oportunos para la generación de nuevas recomendaciones o la elaboración de diseños de las obras pertinentes.
- ✓ Ampliación geometrica del canal, explique los argumentos que sustentan dicha recomendación y como debe realizarse la ampliación.
- ✓ Limpieza del lecho de sedimentos, residuos, capas vegetales y todos los obstaculos que pueden generar riesgo de inundación, o disminución en la capacidad hidraulica del cauce.
- ✓ Tramite de permisos por parte de la Alcaldia en las entidades respectivas, para la realización de procedimientos necesarios.
- ✓ Estudio preliminar para construccion de obras que son necesarias para la mitigaacion del riesgo por inundación.
- ✓ Implementación de señales de transito, debido a la carencia de estos o en el caso de que por el evento no se encuentren en forma clara.
- ✓ Demolicion de obras, explicando como estas aportan a los riesgos por inundación.
- ✓ No habilitar ocupacion de espacios que se encuentren en la ronda del rio o que sean propensos a sufrir riesgo por inundación.
- ✓ Modelación de comportamiento de la cuenca ante eventos criticos, a partir de estudios que se hallan realizado o que se vayan a realizar.
- ✓ Medidas de drenaje que permitan controlar el cauce, debe describir porque son necesarias y como deben implementarse.
- ✓ Sistema de encausamiento con disipadores de energia, describa como estas pueden mitigar el riesgo por inundacion y que procedimientos deben seguirse para poder implementarlas.
- ✓ Plantación de especies vegetales y reforestación de las zonas en que sea necesario, mencione que tipo de especies son las mas recomendables.
- ✓ Revisión de las zonas de riesgo por inundación, con el fin de verificar la zona en la que se presente el evento y asi mismo tomar las decisiones necesarias para mitigarlo.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- ✓ En el caso de que se este desarrollando un proyecto de construcción y usted considera que no es procedente la construcción, puede recomendar mediante el informe que se tenga en cuenta el riesgo que se genera al implementar dicho proyecto.
- ✓ Ratificar informes u oficios y las recomendaciones que estos contienen.
- ✓ Verificar las construcciones que esten dentro de la ronda del río, con el fin de efectuar las sanciones correspondientes.
- ✓ Evaluar la disposición de escombros y materiales contaminantes, para establecer las sanciones correspondientes a los responsables.
- ✓ Realizar tala de árboles, en caso de que estos representen, de alguna forma un riesgo para los habitantes.
- ✓ Reuniones y capacitaciones en gestión del riesgo de inundaciones y represamientos, para que la comunidad este informada de lo que sucede actualmente, de lo que puede suceder, como actuar en caso de un evento y como mitigar el riesgo.
- ✓ Mantenimiento periódico del cauce, explicando como esto contribuye a los procesos de inundación y los métodos que debe utilizarse para realizar el mantenimiento.
- ✓ Adoptar las medidas de mitigación necesarias para evitar riesgos por inundación, mencione algunas de las que pueden utilizarse.
- ✓ En el caso en el que considere que no se debe realizar una adecuación hidráulica, debe argumentar como esto puede generar un mayor riesgo.
- ✓ Evaluación estructural de obras que se encuentre en mal estado o que sea necesario implementar algún tipo de mejoramiento, reforzamiento o una obra adicional.
- ✓ Si considera que no se debe realizar dragado ni rectificación del cauce, mencionelo y explique como esto podría generar un mayor riesgo.
- ✓ Corregir de manera controlada la profundidad de los meandros, describa la forma adecuada de realizar esta actividad y como esto permite mitigar el riesgo por inundación.
- ✓ Monitoreo al cuerpo hídrico, explique que clase de monitoreo debe realizarse y que parámetros deben verificarse.
- ✓ Priorizar el sector, explique porque debe darle prioridad a este sector.
- ✓ Realizar estudios y diseños, describa que clase deben realizarse y con que fin.
- ✓ Si considera que para el auge que estudia se necesitan zonas de compensación de fuente hídrica, puede recomendar como realizar este proceso.
- ✓ Delimitar las zonas de protección del río.

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

- ✓ Recuperar el cauce natural del cuerpo hídrico, mencione la mejor manera de realizar esta actividad.
- ✓ No otorgar licencias de construcción para los proyectos que se tengan pensados en la zona, explique el riesgo que representa que se realicen construcciones cercanas a el cuerpo hídrico.
- ✓ Remitir copia del informe a las entidades que crea conveniente, algunas como, la Alcaldía Municipal, el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo y Desastres (CMGRD), Dirección Jurídica, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Vivienda, Gobernación de Cundinamarca, Direcciones Regionales, Secretaría de Planeación, entre otros.
- ✓ Elaborar un párrafo en el que explique que el proceso identificado es dinámico y que las recomendaciones emitidas se realizan con base en lo que se observó el día de la visita.
- ✓ Elaborar un párrafo en el que se mencione que las recomendaciones que se dan deben ser tomadas como actuaciones pertinentes por parte de los entes encargados.
- ✓ Cualquier otra recomendación que crea pertinente y este en la competencia de su cargo.

Es el informe,

FIRMAS

Los que participaron en la elaboración del informe deben firmar, con el siguiente formato:

Especialistas

NOMBRE DEL CONTRATISTA

Contratista (CAR - Dirección Car (*Ejemplo DGOAT*))

Bogotá, D.C. Carrera 7 N° 36-45 www.car.gov.co
Conmutador 320 9000 Ext. 1309, fax 1365 A.A. 11645 Email sau@car.gov.co

Informe Técnico No. de

Modelo de informe técnico para procesos de remoción en masa e inundación

Enlaces

NOMBRE DEL CONTRATISTA

Enlace Gestión del Riesgo Sigla Dirección Regional (*Ejemplo DRTE*) – CAR

Otros

NOMBRE COMPLETO

Cargo y entidad

Los funcionarios que dan el visto bueno al informe deben firmar, con el siguiente formato:

NOMBRE DEL FUNCIONARIO

VoBo Cargo del funcionario Dirección CAR (*Ejemplo: DGOAT*) - CAR