

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES



Código 4-GPY-M-04. Versión 1.1
Bogotá D.C. noviembre 2018



**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



MINHACIENDA



Fondo Adaptación

365
RENDICIÓN

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	2 de 23

EQUIPO DIRECTIVO DEL FONDO ADAPTACIÓN:

EDGAR ORTIZ PABÓN
Gerente

ALFREDO MARTINEZ DELGADILLO
Subgerente de Gestión del Riesgo

JOHN FREDY NAVARRO GOMEZ
Subgerente de Proyectos

MARIA CONSUELO CASTRO
Subgerente de Estructuración

LUIS ALBERTO VILLEGAS
Subgerente de Regiones

NEIFIS ISABEL ARAUJO LUQUEZ
Secretaria General

SANDRA PATRICIA CORREA PALACIOS
Jefe Oficina Asesora de Planeación y Cumplimiento

Investigación y Textos:
LEONARDO MORALES
Asesor II – Equipo de Trabajo Gestión del Riesgo de Desastres

Manual Operativo de Gestión del Riesgo de Desastres.
Código 4-GPY-M-04. Versión 1.1
Bogotá D.C. noviembre de 2018

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	3 de 23

CONTROL DE CAMBIOS Y NOMENCLATURA

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
1.0	2017/06	Documento inicial
1.0	2018/01	Incorporación al nuevo Modelo Operativo Institucional
1.1	2018/11	Información de referencia a los numerales 8.2.1, 8.2.2

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	4 de 23

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	5
1 LA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO EN LA ESTRUCTURA DEL FONDO	6
2 MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE	7
3 DEFINICIONES.....	8
4 OBJETIVO DEL MANUAL OPERATIVO	10
5 USUARIOS DEL MANUAL OPERATIVO	11
6 ACTUALIZACIONES Y MODIFICACIONES DEL MANUAL OPERATIVO	12
7 PRINCIPIOS ORIENTADORES	13
8 ALCANCE TÉCNICO GENERAL DE LA GESTION DEL RIESGO PARA INTERVENCIONES DEL FONDO.....	14
8.1 Etapa I Verificación	14
8.2 Etapa II Estudio de Amenazas:	15
8.2.1 Por Fenómeno de Inundación:	15
8.2.2 Por fenómeno de movimientos en masa	17
8.2.3 Por Fenómeno de Socavación lateral.....	19
8.3 Etapa III Estudio de riesgo	20
9 PERFILES PROFESIONALES PARA LOS ESTUDIOS.....	21
10 OBLIGACIONES TÉCNICAS DE QUIEN DESARROLLE LOS ESTUDIOS.....	22
11 PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	23

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	5 de 23

PRESENTACIÓN

El Fondo Adaptación, fue creado mediante Decreto 4819 de 2010, como uno de los resultados de las acciones del Gobierno Nacional a raíz de la declaratoria de desastre nacional dada por el Decreto 4579 de 2010 y el estado de emergencia económica, social y ecológica, Decreto 4580 de 2010. El objeto del Fondo Adaptación es la recuperación, construcción y reconstrucción de las zonas afectadas por el Fenómeno de "La Niña" 2010-2011, implementando las soluciones definitivas para reducir los riesgos frente a eventos similares.

El Fenómeno de La Niña 2010-2011 que dio origen a la situación de desastre nacional, es el más fuerte comparado con los eventos de este tipo desde 1949 de acuerdo con la información del IDEAM. Su influencia comenzó a mediados de 2010 y se prolongó hasta mayo de 2011, alterando el régimen de lluvias sobre el territorio nacional acentuando las precipitaciones para las regiones Caribe, Andina y Pacífica. Esta exacerbación de los niveles de precipitación por encima de los promedios, acentuó la ocurrencia de fenómenos de origen hidro-meteorológico, tales como deslizamientos y flujos torrenciales en las áreas de alta montaña e inundaciones en las cuencas medias y bajas de los ríos, provocando gran cantidad de desastres que pusieron de manifiesto la alta vulnerabilidad de la población y de la infraestructura del país ante estas amenazas. La simultaneidad y la magnitud de los desastres ocurridos evidenció, además, la necesidad de un manejo integral del recurso hídrico y de las cuencas hidrográficas.

Según el Decreto 4819 de 2010, el FONDO tiene como finalidad la identificación, estructuración y gestión de proyectos, ejecución de procesos contractuales, disposición y transferencia de recursos para la recuperación, construcción y reconstrucción de la infraestructura de los sectores de: transporte, ambiente, agricultura, servicios públicos, vivienda, educación, salud, acueductos y alcantarillados, así como los humedales, las zonas inundables estratégicas, la rehabilitación económica de sectores agrícolas, ganaderos y pecuarios, afectados por la ola invernal y demás acciones que se requieran con ocasión del fenómeno de "La Niña 2010-2011".

Para cada uno de estos sectores, el Fondo Adaptación ha liderado un proceso de diseño y estructuración de las intervenciones previstas, en busca de asegurar la mayor eficiencia y transparencia en el proceso de ejecución de las mismas. Como parte de esta tarea, se ha estructurado el presente Manual Operativo, que se constituye en una guía de incorporación de la gestión del riesgo en todas las intervenciones del Fondo Adaptación.

Subgerencia de Riesgos

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	6 de 23

1 LA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO EN LA ESTRUCTURA DEL FONDO

El Decreto 2918 de 2011 estableció la estructura del Fondo y determinó las funciones para las diferentes dependencias. En el marco de este decreto, el artículo 10 estableció para la Subgerencia de Gestión del Riesgo tareas asociadas con promover, orientar, asesorar y velar porque las intervenciones del Fondo contribuyan a la reducción del riesgo.

La Subgerencia de Gestión del Riesgo promueve la incorporación de la gestión del riesgo en las principales decisiones y actividades del Fondo, vela para que los proyectos e intervenciones contribuyan a la reducción del riesgo de desastre, define las políticas de producción y manejo de la información para la correcta evaluación del riesgo y; orienta el proceso de identificación y evaluación de los factores de riesgo y los procesos de evaluación de los posibles riesgos de desastres.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	7 de 23

2 MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE

La Ley No. 1523 de 2012, define la gestión del riesgo de desastre como “un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible” (Art.1). En ese sentido, la gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población” (art.1, parágrafo 1). En este marco, la Ley reconoce tres procesos básicos para la gestión del riesgo de desastre: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

Por otra parte, en su artículo 38, establece la necesidad de incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública, cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional.

3 DEFINICIONES

Para el presente documento se adoptan las siguientes definiciones:

- **Amenaza:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar 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.
- **Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.
- **Riesgo de desastres:** Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, bio-sanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.
- **Análisis y evaluación del riesgo:** Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación. La gestión del riesgo debe permitir tomar las decisiones necesarias para la reducción del mismo hasta los niveles aceptados por el Fondo Adaptación.
- **Mitigación (reducción) del riesgo:** Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente, hasta los niveles aceptados por el Fondo Adaptación.
- **Reducción del riesgo:** Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	9 de 23

adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	10 de 23

4 OBJETIVO DEL MANUAL OPERATIVO

El propósito del presente Manual Operativo es compilar las orientaciones, los lineamientos y el procedimiento para desarrollar estudios de amenaza y riesgo en todas las intervenciones del Fondo Adaptación que impliquen el desarrollo de proyectos de infraestructura de vías, acueducto y alcantarillado, vivienda, educación, salud, reactivación económica y ambiente, según aplique a la concepción de cada intervención.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	11 de 23

5 USUARIOS DEL MANUAL OPERATIVO

Este Manual Operativo está dirigido a:

- a. Sectoriales del Fondo Adaptación.
- b. Gerencias y Operadores Zonales.
- c. Supervisores e Interventores.
- d. Personas naturales o jurídicas que desarrollen estudios de amenaza y/o riesgo directa o indirectamente con el Fondo Adaptación.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	12 de 23

6 ACTUALIZACIONES Y MODIFICACIONES DEL MANUAL OPERATIVO

El Manual Operativo, más que un documento definitivo, es un documento en permanente actualización. De acuerdo con las necesidades o requerimientos que se presenten en el proceso de ejecución, este manual será revisado, modificado, actualizado o complementado por el Fondo Adaptación y sus modificaciones o ajustes harán parte integral del mismo.

De ser necesario, el Fondo Adaptación podrá facilitar su comprensión mediante memorandos o circulares que atiendan las particularidades que surjan durante el proceso de ejecución. Si resulta necesaria la modificación de algún aparte del manual, esta se realizará mediante la actualización respectiva.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	13 de 23

7 PRINCIPIOS ORIENTADORES

La gestión del riesgo es una responsabilidad de todas las áreas, bajo la orientación de la Subgerencia de Gestión del Riesgo, de tal forma que se considere este enfoque en las actividades con impacto regional y en la estructuración e implementación de los proyectos.

En las zonas donde no existe información confiable sobre evaluación y zonificación de amenazas y/o riesgos en el país, es necesario adelantar los estudios específicos de amenaza y/o riesgo como insumo para la toma de decisiones.

Ninguna intervención del FONDO ADAPTACIÓN puede realizarse sin que previamente se haya adelantado una evaluación que permita asegurar que dicha inversión genera reducción del riesgo, en particular en lo relacionado con amenazas de origen hidro-meteorológico.

Los estudios de amenaza y/o riesgo se constituyen como parte de la viabilidad y condicionamiento para dichas intervenciones. En cada intervención se deben asegurar por lo menos los siguientes aspectos:

- a) Determinar si se presentó afectación por eventos relacionados con el Fenómeno de la Niña 2010-2011.
- b) Determinar la viabilidad y/o condicionamientos de las intervenciones en zonas de amenaza y/o riesgo, a partir de los análisis y/o estudios de amenaza y/o riesgo.
- c) Garantizar la reducción del riesgo original, a partir de la reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad, mediante obras de mitigación o control de la amenaza o de la vulnerabilidad, o de la reubicación en un área de amenaza baja; dependiendo de cada caso en particular.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	14 de 23

8 ALCANCE TÉCNICO GENERAL DE LA GESTION DEL RIESGO PARA INTERVENCIONES DEL FONDO

A continuación se presenta el alcance y procedimiento para desarrollar estudios de amenaza y riesgo en todas las intervenciones del Fondo Adaptación que impliquen desarrollar proyectos de infraestructura de vías, acueducto y alcantarillado, vivienda, educación y salud, según aplique a la concepción de cada intervención.

En términos generales, el desarrollo de los estudios puede tener las siguientes tres etapas independientes:

8.1 Etapa I Verificación

Corresponde a la Identificación física, en campo, de efectos por materialización de la amenaza y valoración preliminar cualitativa del riesgo actual; así como a la determinación de la relación entre el Fenómeno de la Niña 2010 – 2011, con los daños observados en la infraestructura.

Mediante una evaluación, realizada en el terreno, se debe levantar la información de campo relevante sobre infraestructura dañada y su entorno, para verificar la afectación de la misma, registrando la relación de dicha afectación con los eventos hidro-meteorológicos asociados al fenómeno de la Niña 2010 – 2011 que dieron lugar a ésta, por ejemplo inundaciones (incluyendo socavación lateral de ríos), avenidas torrenciales, remoción en masa y/o levantamiento del terreno por saturación de capas con presencia de suelos expansivos.

Igualmente se debe realizar la validación del cumplimiento de normas legales, ambientales y de planeación, como zonas de ronda de cuerpos de agua, áreas de protección ambiental, humedales, ciénagas, zonas de riesgo no mitigable, etc. de la zona afectada, a partir de su debida geo-referenciación y de la información secundaria (reglamentación vigente y estudios existentes), con el fin de identificar si es viable desde el punto de vista normativo, la reposición en el sitio.

En caso de que ya se tengan identificados nuevos lotes para una eventual reubicación de la infraestructura afectada, debe realizarse los dos análisis previamente mencionados. Esta validación debe permitir verificar si el lote donde se ubicará la infraestructura proyectada se encuentra dentro de una zona con restricciones normativas o legales. En el caso, que la infraestructura existente se ubique en una zona con restricción, se debe soportar documentalmente esa situación para validar así la necesidad de reubicar.

- **Productos**

- ✓ Informe que contenga el diagnóstico de la condición de infraestructura afectada (estructural, arquitectónico, sanitario, etc.) y la identificación de los efectos

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	15 de 23

observados que se puedan asociar al evento que produjo la afectación (inundación, remoción en masa, socavación lateral de ríos, etc.), incluyendo la verificación de la viabilidad normativa y legal del área y un análisis cualitativo de riesgo con los debidos soportes. En los casos en que dicha verificación de como resultado la necesidad de reubicar la infraestructura, soportar y justificar la recomendación.

- ✓ Si la recomendación es reubicar, y ya se tienen identificados los nuevos lotes, presentar el mismo análisis para los nuevos lotes. En caso de que haya identificados nuevos lotes, el informe deberá incluir la verificación física y normativa en los mismos términos.
- ✓ Adicionalmente se debe presentar un panorama general de las amenazas de origen hidro-meteorológico observadas durante la verificación de campo y aquellas que estén registradas en la información secundaria revisada, de tal forma que sea posible orientar, a partir de esta información, los estudios de amenaza de etapas posteriores.
- ✓ Para el desarrollo de esta etapa se debe contar un grupo verificador integrado por al menos un profesional en ingeniería civil, ingeniería geológica o geología, con experiencia en geotecnia, hidráulica o evaluación de amenaza y riesgos y un arquitecto.

8.2 Etapa II Estudio de Amenazas:

Identificar, geo-referenciar y valorar los fenómenos las amenazas de origen hidro-meteorológico a las cuales están expuestas las áreas donde se reconstruirá la infraestructura objeto de intervención del F.A.

En esta etapa se deben definir cartográficamente los escenarios de las amenazas identificadas y en ese mapa geo-referenciar la zona y/o puntos de intervención. Esta evaluación de amenaza debe ser el soporte para reconstruir en sitio o reubicar dicha infraestructura.

En zonas de amenaza medio y/o alta donde se decida intervenir, se deben definir los parámetros mínimos que se deben tener en cuenta en el diseño de la intervención Así como las obras de mitigación necesarias para garantizar condiciones de seguridad y establecer el nivel de riesgo aceptable.

8.2.1 Por Fenómeno de Inundación:

La amenaza por inundación, se refiere a determinar los niveles, cotas y zonas de desborde de cuerpos de agua. Para ello se debe establecer la inundación que se produciría si se

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	16 de 23

presentan lluvias con diferentes períodos de retorno arriba Se analizará la amenaza con los siguientes criterios:

- **Alta:** Áreas en donde se tengan efectos por eventos que se materialicen con períodos de retorno de 0 a 10 años.
- **Media:** Áreas en donde se tengan efectos por eventos que se materialicen con períodos de retorno de 10 a 100 años.
- **Baja:** Áreas en donde se tengan efectos por eventos que se materialicen con períodos de retorno superiores a 100 años.

Como mínimo, sin limitarse a ellas, se deben adelantar las siguientes actividades para evaluar la amenaza:

- Demarcar el área de la cuenca y/o el área de estudio para la intervención.
- Analizarla y definir si se requiere levantar topografía para determinar en la sección, las cotas de la inundación.
- Revisar históricos de lluvias y/o caudales.
- Cartografiar, registrar y obtener datos de las cuencas hidrográficas objeto de estudio sobre la cartografía existente.
- Realizar levantamiento Topográfico de secciones transversales en zona de estudio (en caso de ser necesario) para determinar cotas reales de inundación y su distribución espacial en el área de influencia de la intervención bajo estudio (mínimo 500 metros a la redonda).
- Cálculo de caudales y niveles de inundación para los períodos de retorno de 10, y 100 años. (la línea que identifica zona de amenaza baja, corresponde a las áreas cuya cota es mayor que la cota de inundación para los 100 años de período de retorno).
- Elaboración de mapas de amenaza que permitan la delimitación de las zonas de inundación para los períodos de retorno de 10 y 100 años.
- Identificar la infraestructura que se encuentre dentro de la zona de amenaza alta y media (0 a 100 años) de inundación que pueden requerir reubicación y las que se encuentren en amenaza baja (por encima de 100 años) de inundación que serían objeto de reconstrucción in situ. Debe considerarse definitivo los retiros establecidos por cada uno de los municipios a los cuerpos de agua, es decir zonas de protección, control ambiental, etc.

- **Producto**

- ✓ Se debe presentar un mapa de zonificación de la amenaza por inundación, en el cual se indiquen, para el área objeto de estudio, los límites de las zonas de amenaza baja, media y alta. A partir de esta información se debe soportar y decidir si la infraestructura se reconstruye o se reubica. Si se hace necesaria la reubicación, la información debe permitir localizar un área con amenaza baja por inundación, y que no esté expuesta a otro tipo de amenazas, para realizar la reubicación.

- **Información de referencia:**

Como insumo para el conocimiento de la amenaza, el Fondo Adaptación cuenta con los estudios por inundación en La Mojana, Canal del Dique y Río Cauca sector urbano de Cali. Así mismo el IDEAM cuenta con la capacidad de modelar las condiciones hidráulicas en La Mojana y Canal del Dique, por lo que se recomienda tener en cuenta en los proyectos que se encuentren en las áreas de influencia.

8.2.2 Por fenómeno de movimientos en masa

Para determinar la afectación producida por el fenómeno de movimientos en masa, se deben adelantar las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

- Identificar y delimitar las áreas con movimientos en masa regionales y locales que se presenten en la zona, a través de sistema de geo-referencia satelital (GPS). En caso de ser necesario se deben realizar levantamiento topográfico a escala 1:5.000. Se acepta como insumo topografía directa de campo y/o levantamientos a partir de sensores remotos a escala 1:5.000 con precisión en cota de máximo +/- 5 m, en todo caso que permitan una zonificación con precisión de 1.0 m en planta.
- Geo-referenciar, delimitar y obtener datos de las zonas inestables objeto de estudio sobre las restitutiones cartográficas disponibles (1:25.000, 1:10.000, etc.), fotos aéreas del IGAC.
- Plantear el modelo geológico – geotécnico: A partir de la información secundaria disponible y la caracterización e inventario detallado de los procesos de inestabilidad, se deberá plantear el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales, así como de los mecanismos de falla. La información se debe presentar apoyada en secciones y perfiles transversales.
- Evaluar la amenaza mediante métodos de análisis y cálculo de reconocida validez aplicables a los mecanismos de falla identificados. Esta se puede determinar a

partir del análisis multi-variable en un sistema de información geográfica (SIG) con capacidad de obtener resultados de susceptibilidad mediante la operación de variables georreferenciadas en in SIG.

- La evaluación de la amenaza se deberá realizar para la situación actual y para los procesos de movimientos en masa identificados como parte del modelo geológico - geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua (para los intervalos de amenaza indicados) y de sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio.
- Los criterios para categorizar la amenaza, se definen en función del factor de seguridad de la siguiente manera:
 - (i) **Alta:** Áreas en donde se presentan factores de seguridad (F.S) menores a 1,1 ($F.S < 1.1$), con evidencia de procesos activos o inactivos con efectos potencialmente dañinos graves.
 - (ii) **Media:** Áreas en donde se presentan factores de seguridad (FS) entre 1,1 y 1,5 ($1.1 < F.S < 1.5$), sin evidencia de procesos con efectos potencialmente dañinos moderados.
 - (iii) **Baja:** Áreas en donde se presentan factores de seguridad mayores a 1,5 ($F.S. > 1.5$), sin evidencia de procesos con efectos potencialmente dañinos leves.¹
- Los resultados de la evaluación de la amenaza para el área de estudio deberán expresarse en grados alta, media y baja a escala 1:5.000, con la delimitación, zonificación y geo-referenciación de los elementos en un plano, incluyendo la memoria de cálculo con la metodología, los criterios dentro del área de interés, integrando la información básica, que incluya las causas y los factores detonantes.
- **Producto**

Se deben elaborar planos de amenaza, sobre cartografía existente, que permitan identificar los procesos de movimientos en masa activos y aquellas áreas susceptibles de presentar este tipo de fenómenos y su relación espacial con la infraestructura objeto de intervención por parte del F.A. A partir de esta información se debe soportar y decidir si la infraestructura se reconstruye o se reubica. En caso de darse la necesidad de reubicación, la información debe permitir localizar un área con amenaza baja por movimientos en masa, para que allí se pueda realizar la reubicación.

¹ Modificado por lo indicado en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa- escala detallada. Servicio Geológico Colombiano. 2016.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	19 de 23

- **Información de referencia:**

Como insumo para el conocimiento de la amenaza, el Servicio Geológico Colombiano cuenta con la Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada.

8.2.3 Por Fenómeno de Socavación lateral

Para determinar la afectación producida por el fenómeno de socavación lateral, se deben adelantar las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

- Realizar el análisis morfo-dinámico del cauce mediante el análisis multi-temporal (fotografías aéreas) para evaluar la dinámica de dichos procesos, determinar tendencias y velocidades de desplazamiento lateral del cauce activo, así como los límites de divagación históricos, y /o barreras geológicas. Este se realizará para un período de fechas (actual y 60 años atrás, en lo posible).
- Esta comparación se debe hacer llevando los registros de bordes activos del cauce bajo estudio a una misma escala y en una longitud de como mínimo dos kilómetros aguas arriba y aguas abajo del sitio donde se está evaluando la necesidad de hacer una intervención por parte del F.A.
- Identificar la infraestructura que está expuesta en las zonas de amenaza alta, media o baja por socavación lateral y que son objeto de reubicación o reconstrucción en sitio.

En caso de no existir restitutiones cartográficas a una escala que permita la adecuada identificación de la infraestructura con respecto al borde del cauce existente que la pueda afectar, se deben realizar los levantamientos topográficos pertinentes en la zona objeto de intervención.

- **Producto**

- ✓ Mapa histórico de la variación del cauce bajo estudio, en el área en donde se realizará la intervención del F.A. para determinar si existen zonas por fuera del cauce histórico del río que permitan realizar allí la reubicación. Cabe aclarar que en estos casos la opción siempre es reubicar, pues la construcción de obras de protección lateral de las márgenes de un cauce, para evitar su socavación, es en general una acción temporal que no puede, con el tiempo, controlar el fenómeno; adicionalmente pueden generar alteraciones serias en la dinámica del río, aguas debajo de la intervención.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	20 de 23

8.3 Etapa III Estudio de riesgo

La evaluación del riesgo se realiza para estimar las pérdidas que podrían generarse si se genera un evento, y permite definir medidas para garantizar la seguridad de la infraestructura o reducir las pérdidas potenciales. Las medidas pueden estar orientadas a la reducción de la amenaza o de la vulnerabilidad o ambas. En esto consiste la gestión del riesgo.

A este nivel se debe modelar tanto la amenaza como la respuesta de la infraestructura por intervenir de tal forma que se opte por alguna de las siguientes opciones:

- Evitar la amenaza realizando la reubicación de la infraestructura objeto de intervención del F.A. de tal forma que no se requiera modificación de los diseños funcionales de dicha infraestructura.
- Reducir la amenaza hasta un nivel bajo mediante obras de mitigación, de tal forma que no se requiera modificación de los diseños funcionales de la infraestructura.
- Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura, modificando los diseños funcionales de tal forma que la infraestructura construida (o reconstruida) no presente daños y permanezca en operación en caso de que se presente un evento.
- Declarar inviable la intervención, cuando no sea posible lograr dentro de criterios de costo eficiencia y uso racional de los recursos públicos, la selección de alguna de las tres anteriores opciones.

La selección de alguna de estas opciones debe estar soportada por los correspondientes análisis y cálculos, derivados de la aplicación de criterios y modelos alineados con las buenas prácticas de la ingeniería y validados por el director de los estudios. La valoración del riesgo debe estar dada en términos cuantitativos, soportada en las correspondientes memorias de cálculo y datos de entrada.

La metodología utilizada también debe presentarse debidamente soportada y debe corresponder con la buena práctica de la Ingeniería.

- **Producto**

- ✓ El producto de esta etapa es la elaboración y/o incorporación de estrategias de diseño para materializar la reducción del riesgo, con obras para controlar la amenaza, reducir la vulnerabilidad y/o asegurar áreas para la reubicación en términos de costo eficiencia. Los diseños deben ser validados con análisis que permitan determinar la reducción del riesgo deseada.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	21 de 23

9 PERFILES PROFESIONALES PARA LOS ESTUDIOS

Los profesionales que desarrollen los estudios deben tener las calidades y experiencia técnica mínima necesaria para esta labor, de acuerdo con la siguiente tabla, sin limitarse a ella:

Cargo	Perfil	Experiencia específica certificada
Profesional en Riesgos	Ingeniero civil o geólogo o ingeniero geólogo o ingeniero ambiental.	7 años como especialista en desarrollo de estudios de evaluación de amenaza y/o riesgo.
Especialista Hidráulico	Ingeniero civil o ambiental con especialización en hidrología o recursos hidráulicos	10 años como especialista en estudios hidrológicos o hidráulicos de niveles de inundación, socavación de ríos y/o relacionados con estudios de amenaza y/o riesgo por inundación y/o socavación de ríos.
Especialista en Geotecnia	Ingeniero civil o geólogo con especialización en geotécnica	10 años en estudios geotécnicos relacionados con diseño de obras y evaluación de movimientos en masa y/o estudios de amenaza y/o riesgo por movimientos en masa.
Profesional manejo SIG	Ing. catastral o geodesta, o topógrafo o ing. civil o arquitecto o ing. forestal o ing. ambiental o ing. sistemas.	5 años en el manejo de SIG, en proyectos de generación de mapas temáticos a partir de operaciones de variables geo-referenciadas.

En los casos en que se presenten más de una intervención sectorial en el mismo territorio, como parte de las obras de descentralización, el manejo de los estudios de amenaza y riesgo, debe realizarse de forma regional, buscando que solo se haga un estudio que abarque la totalidad de las intervenciones del F.A. en esa unidad territorial.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	22 de 23

10 OBLIGACIONES TÉCNICAS DE QUIEN DESARROLLE LOS ESTUDIOS

- Presentar el plan de trabajo y demás productos establecidos.
- Gestionar y recopilar la información necesaria para el desarrollo del estudio
- Realizar las visitas y análisis al sector de estudio, coordinando, cuando sea necesario con las autoridades locales competentes.
- Realizar un análisis de las condiciones físicas de la zona y demás estudios técnicos necesarios para adelantar la evaluación y zonificación de amenaza y riesgo para la zona objeto de estudio de acuerdo con los alcances anteriormente descritos.
- Acompañar y asesorar al FONDO en todos los asuntos que se deriven del objeto del contrato.
- Hacer entrega al FONDO de la totalidad de la documentación que recaude y/o elabore para la ejecución del contrato (Imágenes, informes, estadísticas, conceptos, etc.). Entrega en medio físico y en medio magnético de la información solicitada en los pliegos y los ofrecidos en su propuesta, en las escalas y tamaños especificados y en medio magnético así: Texto en MS Word o similar, tablas y bases de datos en MS Excel o similar, mapas geográficos y mapas temáticos producto de los análisis realizados deben ser entregados en formato Geodatabase y si tiene ArcGis el proyecto en formato mxd mas GDB, en cada una de las entregas. De igual forma toda la Información que contenga el estudio debe incluirse en formato digital y entregarse en original y una copia idéntica en CD y deberá acompañarse de un inventario de archivos con su correspondiente contenido.
- Asistir a las reuniones requeridas por la supervisión en las ciudades de Bogotá y en los municipios de los estudios, con el propósito de presentar los resultados y productos parciales, evaluar el avance de las actividades y cronogramas previamente establecidos, discutir y acordar las metodologías de evaluación y alternativas de intervención, reuniones en general y que se enmarquen en la naturaleza del contrato.
- Coordinar y realizar todas las reuniones y/o talleres institucionales o comunitarios que se requieran para la socialización y desarrollo del estudio.
- Cumplir con el objeto del contrato con observancia de las características y especificaciones técnicas y funcionales exigidas en los Estudios Previos, los Términos y Condiciones Contractuales y las características ofrecidas en la propuesta la cual hará parte del contrato.

MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	CÓDIGO	4-GPY-M-04
	VERSIÓN	1.1
	PÁGINA	23 de 23

11 PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento y aprobación de los estudios estará a cargo del interventor y/o supervisor de los contratos, de acuerdo el manual de contratación del Fondo Adaptación y/o con la normatividad nacional aplicable.