

Consultoría en Actualización del iGOPP y preparación de una propuesta de reforma de políticas en gestión del riesgo

Puesto de trabajo: Remoto

El Grupo BID es una comunidad de personas diversas, versátiles y apasionadas, unidas para mejorar vidas en América Latina y el Caribe. Aquellos que trabajan con nosotros encuentran un propósito y hacen lo que más les gusta en un entorno inclusivo, colaborativo, ágil y gratificante.

Acerca de este puesto de trabajo

La División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres, está buscando a un profesional con amplia experiencia profesional relevante en Gestión de Riesgos de Desastre en América Latina y Caribe, en procesos de reforma normativa e institucional y de aplicación del iGOPP en otros países, para efectuar la actividad de; realizar la actualización del iGOPP en Provincia X para todos los componentes (MG, IR, RR, PR, RC y PF) del Índice¹, para el año 2023.

Para completar la actualización del iGOPP en Provincia X, además del presente contractual, se prevé que el Banco contratará un contractual local en Provincia X para ayudar a recabar información en el país, y dos contractuales internacionales, uno para la aplicación del componente PF, y otro para revisar desde el punto de vista legal los verificables que se recaben, con los cuales el presente contractual tendrá que coordinar de forma estrecha para la generación de los productos de su responsabilidad.

Sus objetivos específicos son: (i) divulgar el conocimiento generado por el Banco en GRD; (ii) promover la adopción del Índice de Gobernanza y Políticas Públicas en Gestión de Riesgos de Desastres (iGOPP) como herramienta de diagnóstico y evaluación de la gobernanza en GRD; y (iii) mejorar la calidad de las acciones de mitigación de desastres que sean financiadas por el Banco.

Trabajaras en la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres, que forma parte del del Departamento de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. Haris Sanahuja (hariss@IADB.ORG), Especialista Senior en Gestión del Riesgo de Desastres; División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgo de Desastres (CSD/RND).

Lo que harás:

El objetivo general de esta consultoría es realizar la actualización del iGOPP en Provincia X para todos los componentes (MG, IR, RR, PR, RC y PF) del Índice², para el año 2023.

Ya se dispone de una aplicación del iGOPP para Provincia X con información recabada a octubre de 2015.

- **Supervisar la actualización del iGOPP** que efectuará el contractual local en coordinación con la contraparte designada por el Gobierno de Provincia X, en particular para los indicadores del iGOPP correspondientes a los componentes MG, IR, RR, PR y RC. Esta supervisión implicará acciones de:

¹ Dicho Índice comprende seis componentes: (i) Marco general de la GRD (MG), (ii) Identificación del riesgo (IR), (iii) Reducción de riesgos (RR), (iv) Preparación de la respuesta (PR), (v) Planificación de la recuperación (RC), y (vi) Protección financiera (PF).

² Dicho Índice comprende seis componentes: (i) Marco general de la GRD (MG), (ii) Identificación del riesgo (IR), (iii) Reducción de riesgos (RR), (iv) Preparación de la respuesta (PR), (v) Planificación de la recuperación (RC), y (vi) Protección financiera (PF).

- a) Capacitación: El contractual, en coordinación con el contractual internacional especializado en el componente de PF, realizará una inducción al contractual local y a la contraparte designada el Gobierno de Provincia X acerca del nuevo Protocolo de Aplicación del iGOPP (versión 2.0). Esta inducción se realizará de forma virtual. De ser requerido y ser viable, también podrá realizarse de forma presencial en fechas convenidas con el Gobierno y el BID, para lo cual se firmaría una Carta Acuerdo que cubriría los gastos de desplazamiento, alojamiento y estadía.
- b) Orientación: De igual forma prevé una asesoría virtual (y presencial, de ser requerida y si fuera viable), resolviendo las dudas y dialogando con el contractual local y la contraparte del gobierno sobre la valoración de los indicadores y sus verificables de respaldo. Para complementar y contrastar la información recabada por el contractual local y la contraparte gubernamental nacional, el contractual recopilará información a través de búsquedas por medios virtuales y/o a través de su red de contactos en el país.
- c) Monitoreo: El contractual deberá monitorear la aplicación realizada por el contractual local, asegurando la coherencia entre las valoraciones asignadas a los indicadores y los verificables obtenidos, así como un alineamiento con el nuevo Protocolo de Aplicación del iGOPP (que se adjunta como referencia).
- **Consolidar en un documento los resultados obtenidos para cada uno de los componentes del iGOPP (MG, IR, RR, PR, RC y PF).** El contractual será el responsable de elaborar las tablas finales de aplicación para todos los componentes de iGOPP (incluido el componente PF). Para ello contará con las matrices y verificables preparados por el contractual local y la contraparte designada por el gobierno, así como los insumos de los contractuales internacionales especializados en el componente PF y en la revisión legal, respectivamente.
 - **Preparar y presentar una propuesta de reforma de política en gestión del riesgo de desastres.** Con base en los resultados de la actualización del iGOPP, el contractual preparará una propuesta de reforma de política en gestión del riesgo de desastres empleando un formato de matriz que será facilitado por el Banco. Dicha matriz estará estructurada por componentes de reforma y años de reforma, e incluirá los principales hitos de reforma, las entidades responsables de dichos hitos, y los potenciales verificables. Esta propuesta será presentada por el contractual a las autoridades de Provincia X y el contractual acompañará todo el proceso de revisión y ajuste de dicha propuesta hasta producir una versión que sea satisfactoria al Banco y al Gobierno de Provincia X.

Entregables y Cronograma de pagos:

Los productos esperados de la consultoría son los siguientes:

<u>Entregable #</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Fecha Estimada de Entrega</u>
Producto 1: Plan de trabajo con actividades a realizar y fechas previstas.	(20%)	A los 10 días de firmado el contrato.
Producto 2: Borrador de las matrices de aplicación de los componentes de MG, IR, RR, PR, PF y RC con base en información recabada por el contractual local, la contraparte designada por el Gobierno, el contractual especializado en PF y el contractual encargado de la revisión legal.	(20%)	A los 2 meses de firmado el contrato.
Producto 3: Versión final de las matrices de aplicación de los componentes de MG, IR, RR, PR, PF y RC, incluyendo los verificables de respaldo de los indicadores cumplidos, con base en información recabada por el contractual local, la contraparte designada por el Gobierno, el	30%	A los 4 meses de firmado el contrato

contractual especializado en PF y el contractual encargado de la revisión legal.		
Producto 4: Propuesta de matriz de reforma de políticas en gestión del riesgo de desastres preparada con base a los resultados de aplicación del iGOPP, en un formato que será suministrado por el Banco.		
Producto 5: Presentación a las autoridades nacionales de los principales resultados de la aplicación del iGOPP (producto 3) y de la propuesta de matriz de reformas (producto 4).	30%	A los 6 meses de firmado el contrato.
Producto 6: Versión final de la matriz de reforma de políticas en gestión del riesgo de desastres que incorpore los ajustes que surjan del diálogo con el Banco y las autoridades nacionales. Dicha versión llevará en anexo un análisis de sensibilidad con proyecciones de modificación de los valores del iGOPP y de sus subíndices con base en el cumplimiento de los hitos de reforma incluidos en la matriz.		

Lo que necesitaras:

Educación: Título/Nivel Académico: Profesional con estudios de Doctorado o maestría en áreas relevantes a la Gestión de Riesgos de Desastre.

Experiencia: Mínima de 15 años o la combinación de experiencia y estudios en Gestión de Riesgos de Desastre en América Latina y el Caribe, con experiencia comprobable en procesos de reforma normativa e institucional y de aplicación del iGOPP en otros países.

Áreas de Especialización: Gestión de Riesgos de Desastre en América. Reforma de marcos normativos para la gestión del riesgo de desastres

Idiomas: Se requiere dominio de español y de inglés, oral y escrito. Se prefiere tener conocimientos adicionales de francés y portugués.

Habilidades claves

- Aprendizaje continuo
- Colaborar y compartir conocimientos
- Centrarse en los clientes
- Comunicar e influir
- Innovar y probar cosas nuevas

Requisitos

Ciudadanía: Eres ciudadano/a de Provincia X o ciudadano/a de uno de nuestros 48 países miembros.

Consanguinidad: No tienes miembros de sus familiares (hasta el cuarto grado de consanguinidad y segundo grado de afinidad, incluido el conyugue) que trabajan en el Grupo BID, BID Invest o BID Lab.

Tipo de contrato y duración

Tipo de contrato y modalidad: Contractual de Productos y Servicios Externos, Suma Alzada, incluye un viaje

Duración del Contrato: 30 días de trabajo a realizar en 6 meses desde la firma del contrato.

Fecha de inicio: xxx

Ubicación: En el país de residencia del contractual. Si fuera viable y necesario su desplazamiento a Provincia X para la consecución de alguno de los productos de esta consultoría se procedería a firmar una carta acuerdo con el consultor que cubriría sus gastos de desplazamiento, estadía y alimentación.

Nuestra cultura

En el Grupo BID, trabajamos para todas las personas den lo mejor de sí y traigan a su verdadero yo al trabajo, estén dispuestas a intentar nuevos enfoques sin miedo, rindan cuentas de sus acciones y reciban una retribución por ellas.

La Diversidad, la Equidad, la Inclusión y el Sentido de Pertenencia (DEIB) son los pilares de nuestra organización. Celebramos todas las dimensiones de diversidad y animamos a que se postulen mujeres, LGBTQ+, personas con discapacidades, afrodescendientes e indígenas.

Nos cercioraremos de que a las personas con discapacidades se les brinden adaptaciones razonables para participar en el proceso de las entrevistas laborales. Si usted es un candidato calificado que tiene una discapacidad, envíenos un correo electrónico a diversity@iadb.org a fin de solicitar adaptaciones razonables para poder completar esta solicitud.

Nuestro Equipo de Recursos Humanos revisa exhaustivamente cada solicitud.

Acerca del Grupo BID

El Grupo BID, compuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), BID Invest y BID Lab, ofrece soluciones de financiamiento flexibles a sus países miembros para financiar el desarrollo económico y social a través de préstamos y subsidios a entidades públicas y privadas en América Latina y el Caribe.

Acerca del BID

El Banco Interamericano de Desarrollo tiene como misión mejorar vidas. Fundado en 1959, el BID es una de las principales fuentes de financiamiento a largo plazo para el desarrollo económico, social e institucional de América Latina y el Caribe. El BID también realiza proyectos de investigación de vanguardia y ofrece asesoría sobre políticas, asistencia técnica y capacitación a clientes públicos y privados en toda la región.

Síguenos:

<https://www.linkedin.com/company/inter-american-development-bank/>

<https://www.facebook.com/IADB.org>

https://twitter.com/the_IDB

Acerca de BID Lab

BID Lab es el laboratorio de innovación del Grupo BID, la principal fuente de financiamiento y conocimiento para el desarrollo enfocada en mejorar vidas en América Latina y el Caribe. El propósito de BID Lab es impulsar innovación para la inclusión en la región, movilizand

financiamiento, conocimiento y conexiones para probar soluciones del sector privado en etapas tempranas con potencial de transformar la vida de poblaciones vulnerables afectadas por condiciones económicas, sociales y ambientales.

Síguenos:

<https://www.linkedin.com/company/idblab/>

<https://www.facebook.com/IDBLab>

https://twitter.com/IDB_Lab

Acerca de BID Invest

BID Invest, miembro del Grupo BID, es un banco multilateral de desarrollo comprometido a promover el desarrollo económico de sus países miembros en América Latina y el Caribe a través del sector privado. BID Invest financia empresas y proyectos sostenibles para que alcancen resultados financieros y maximicen el desarrollo económico, social y medio ambiental en la región. Con una cartera de US\$15.300 millones en activos bajo administración y 375 clientes en 25 países, BID Invest provee soluciones financieras innovadoras y servicios de asesoría que responden a las necesidades de sus clientes en una variedad de sectores.

Síguenos:

<https://www.linkedin.com/company/idbinvest/>

<https://www.facebook.com/IDBInvest>

<https://twitter.com/BIDInvest>

Estudios de perfiles para amenazas hidroclimáticas y geodinámicas prioritarias

En el marco de este componente se propone la siguiente acción:

1. Fortalecimiento del PROHMSAT-Plata a los fines de generar datos, análisis y pronósticos hidrometeorológicos en la región de la Cuenca del Plata.

En julio del corriente año se realizó el lanzamiento oficial del Centro Regional (CR) de Pronóstico Hidrometeorológico y Sistema de Alerta Temprana en la Cuenca del Plata, correspondiente al **Proyecto PROHMSAT** de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), junto al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y del Instituto Nacional del Agua (INA) de la República Argentina.

El Programa es implementado por la OMM en la Cuenca del Plata y cuenta con la financiación de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). En el mismo también participan el Centro de Investigaciones Hidrológicas (HRC) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), ambos de los Estados Unidos. Este proyecto tiene una duración de cuatro años y consta de dos componentes principales el PROHMSAT-Plata y el WHOS-Plata.

El WHOS- Plata permite el intercambio de datos, en tanto que PROHMSAT–Plata es un Sistema de previsión hidrometeorológica y alerta temprana cuyo objetivo principal es apoyar a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHNs) de la Cuenca del Plata en la generación de pronósticos, avisos y alertas hidrometeorológicas. El programa PROHMSAT contribuye de manera directa al Pilar 2 de la Iniciativa Global Alertas Tempranas para Todos (EW4All, por su sigla en inglés), liderada por la OMM.

En el marco de PROHMSAT se van a incorporar dos sistemas: uno de control y análisis de datos hidrometeorológicas (sistema DAQCS, en inglés Data Analysis and Quality Control System), y otro que genera productos de análisis y pronósticos Hidrometeorológicos (Sistema HMFS, en inglés Hydro-Meteorological Forecast System Riverine Routing Component) en la región de la Cuenca del Plata.

El Centro Regional, ubicado en Buenos Aires va a brindar a todos los países de la Cuenca del Plata información anticipada y va a permitir a los Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres de cada país que accionen políticas para fortalecer los sistemas de pronóstico ante posibles situaciones de emergencia.

A nivel nacional, el Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Nacional del Agua serán los encargados de aportar los datos al Sistema Nacional de Alerta y Monitoreo de Emergencias (SINAME).

A través de la Resolución N° 225/2023 se institucionalizó SINAME. Este sistema funciona bajo la órbita de la Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad del Ministerio de Seguridad de la Nación.

Es por ello que se propone fortalecer del PROHMSAT-Plata a partir de la generación de herramientas que permitan adquirir la información generada por ambos sistemas (DACQS y HMFS); generar productos armonizados y validados para ser incorporados en informes o en nuevas herramientas a ser absorbidos por los usuarios o sistemas de tomas de decisión, entre otros.

Es importante destacar que este proyecto se sostendrá con el fortalecimiento de capacidades locales, nacionales y regionales y con un sistema de alerta temprana eficaz que encuentre a las instituciones propiamente coordinadas.

Para lograr dicho objetivo se solicita:

- a) Servidor de procesamiento y almacenamiento para generar las herramientas mencionadas en tiempos operacionales;
- b) Servicios técnicos especializados para la adquisición de la información generada por el DAQCS y el HMFS, para la generación de productos de monitoreo y pronósticos armonizados codiseñados con los usuarios, trabajos de validación, evaluación de uso e incorporación de mejoras;
- c) Talleres y reuniones con usuarios para el codiseño, validación y evaluación de uso e incorporación de mejoras.

Requerimiento: recursos y asistencia técnica.

Identificación y diseño de inversiones para atender riesgos de desastres y climáticos prioritarios.

En el marco de este componente se propone la siguiente acción:

1. Estudio de prefactibilidad de capacidades de monitoreo de Alerta Temprana de Protecciones Civiles Provinciales y las posibilidades de integración con el SINAME

Por Resolución N° 225/2023 se crea el SISTEMA NACIONAL DE ALERTA Y MONITOREO DE EMERGENCIAS (SINAME) bajo la órbita de la SECRETARÍA DE ARTICULACIÓN FEDERAL DE LA

SEGURIDAD de este Ministerio o la unidad organizativa que a futuro la reemplace, con el objeto de disponer de una plataforma informática de avanzada para el monitoreo y seguimiento de amenazas múltiples, eventos adversos y posibles emergencias y/o desastres, así como la consecuente definición de acciones a desarrollar para su prevención, mitigación y respuesta en el marco del SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y LA PROTECCIÓN CIVIL (SINAGIR).

Desde la Secretaría Ejecutiva del SINAGIR se impulsa el fortalecimiento del SINAME poniendo a disposición de los responsables de la gestión de riesgo provinciales y de los organismos científico-técnicos acceso remoto al portal web con información actualizada, alertas tempranas, análisis y mapas dinámicos.

En este marco, se requiere fortalecer la integración federal de un sistema de alertas que permita trabajar en tiempo real, con un enfoque multiamenazas y con información georreferenciada, mediante el intercambio e interoperabilidad de la información entre las distintas jurisdicciones.

Para lograr dicho objetivo se propone llevar adelante **un relevamiento de equipamiento, tecnologías, instalaciones y personal capacitado para la producción de información a nivel provincial y posibilidades de interoperabilidad con el SINAME. Asimismo, es preciso la realización de un estudio de pre factibilidad para la conformación de salas de situación en las distintas jurisdicciones.**

Requerimiento: Asistencia técnica para la realización del relevamiento.

Fortalecimiento de capacidades institucionales para la GRD

En el marco de este componente se propone las siguientes acciones:

1. Impulsar la adhesión de las Jurisdicciones a la Ley 27.287 de 2016

La Ley N° 27.287 creó el Sistema Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres y la Protección Civil (SINAGIR), el cual tiene por objeto integrar las acciones y articular el funcionamiento de los organismos del Gobierno nacional, los Gobiernos provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y municipales, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, para fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación.

La República Argentina realiza esfuerzos para fortalecer las políticas públicas, el marco legal e institucional en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.

A la fecha han adherido 20 Jurisdicciones, restando adherir las provincias de Santiago del Estero, La Rioja, Formosa y San Luis.

La adhesión de las provincias no sólo contribuirá al cumplimiento de metas generales del Plan Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2018-2023, el Plan de Gestión Integral del Riesgo de Desastres Naturales PGIRDN, sino también a la consolidación del SINAGIR en su totalidad.

Para lograr este objetivo se propone **invitar a legisladores/as provinciales (mandato vigente hasta 2025/recientemente electos) y autoridades provinciales de áreas de protección civil gubernamental de las Jurisdicciones que aún no se adhirieron a la Ley a conocer la labor que se desarrolla desde distintas instancias del SINAGIR. Se propone como agenda tentativa la siguiente:**

- a) Capacitación con modalidad taller con BID sobre Gestión Integral del Riesgo el Desastre.
- b) Reunión con autoridades: Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad, Subsecretaría de Gestión del Riesgo y Protección Civil; Subsecretaría de Programación Federal y

Articulación Legislativa; Dirección Nacional de Operaciones de Protección Civil, Dirección Nacional de Articulación Legislativa.

- c) Visita al Sistema Nacional de Alerta y Monitoreo de Emergencias (SINAME) herramienta para la gestión de riesgo que hace posible el mapeo y monitoreo de amenazas hidrometeorológicas y el intercambio de información para el seguimiento de potenciales situaciones adversas en el país.
- d) Reunión con autoridades y visita a organismos científico técnicos (Servicio meteorológico Nacional, Instituto Nacional del Agua).

Requerimiento: traslado, hospedaje y viáticos (almuerzo y cena).

2. Sensibilización en Perspectiva de Género en la Gestión Integral del Riesgo de Desastres

Mediante Resolución N° 334/2022 del Ministerio de Seguridad, se creó el Programa “Perspectiva de género en la gestión integral del riesgo y la protección civil”, cuya finalidad es la incorporación de este enfoque como un eje transversal en el diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas de gestión integral del riesgo y protección civil.

Los objetivos del programa se vinculan a las modalidades de abordaje y las prácticas ante emergencias y desastres, en tanto estas situaciones tienen un impacto diferenciado de acuerdo al género, así como la promoción de derechos e igualdad en las instituciones dedicadas a la protección civil y la gestión del riesgo.

En el mismo sentido, se creó una Comisión Técnica SINAGIR de “Géneros y Diversidad” para la formulación del PNRD 2024-2030, y la definición de las metas que guiarán las políticas de reducción de riesgos de desastres.

En junio de 2023, se publicó una Guía para la incorporación de la perspectiva de género y diversidad en la gestión integral del riesgo de desastres. El objetivo de este material es brindar recomendaciones para la incorporación de este enfoque en las acciones, procedimientos y proyectos vinculados a la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación ante situaciones de emergencias y desastres.

Del mismo modo se promueven instancias de capacitación y sensibilización en géneros y gestión integral del riesgo a los actores que integran el SINAGIR.

En esta línea, se propone llevar a cabo el **Primer Encuentro Nacional sobre género y gestión del riesgo** (virtual o presencial) en el marco de las acciones de sensibilización hacia los actores que integran el SINAGIR.

En el mencionado encuentro se proyecta, principalmente, compartir experiencias, buenas prácticas y desafíos entre las Jurisdicciones, esta Secretaría, invitadas/os de organismos gubernamentales, Asociaciones de la Sociedad Civil y las/os especialistas internacionales que sean convocadas/os.

Requerimiento: recursos –contratación de servicio y expositoras/es internacionales y difusión.

3. Capacitación sobre Metodologías de Evaluación de Daños de Desastres

El Plan Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2018-2023 contempla entre sus metas generales el incremento considerable, en forma cualitativa y cuantitativa, el nivel de la información disponible relacionada con evaluación de daños post –desastre y población afectada, necesaria para la adopción de medidas preventivas y adecuación de los planes de mitigación y reducción del riesgo.

La descripción global del impacto y la cuantificación y valoración de los daños, las pérdidas y los costos adicionales que ocasionan los desastres permiten determinar los recursos requeridos para restablecer la funcionalidad de las actividades económicas y sociales y realizar las inversiones necesarias para la resiliencia de las infraestructuras físicas, económicas y sociales ante la amenaza de nuevos eventos.

Durante el 2023, se desarrollaron acciones de capacitación vinculadas a la implementación de metodologías de evaluación de daños de desastres. En una primera instancia se capacitó organismos y ministerios del Gobierno Nacional, con el objeto de realizar una transferencia de metodología hacia integrantes del Equipo Nacional de Evaluación, un equipo interministerial que trabaja con esta metodología a requerimiento.

Este curso se basó en la Metodología para la Evaluación de Desastres desarrollada por la CEPAL, la cual sigue un enfoque multisectorial para la estimación de los efectos e impactos de un desastre.

En una segunda etapa, se busca capacitar a equipos provinciales en las metodologías de evaluación económica para la medición de los efectos e impactos de los desastres, fundamentales para planificar estrategias de recuperación y reconstrucción.

Para lograr este objetivo se proponen dos alternativas:

a) **Curso virtual sobre “Metodología de evaluación de daños de desastres” el cual será alojado en la plataforma virtual de capacitación del Ministerio de Seguridad.**

Requerimiento: producción de audiovisual clases asincrónicas y materiales de apoyo.

b) **Realización de curso presencial sobre "Metodologías de evaluación de daños de desastres".**

Requerimiento: traslado, hospedaje y viáticos (almuerzo y cena).

Términos de Referencia

Diagnóstico y diseño de obras de mitigación ante riesgos de movimientos de ladera en Bariloche

I. Antecedentes

1.1. A completar

II. Objetivos de la consultoría

La consultoría tiene como objetivos:

1. Llevar a cabo estudios necesarios para la evaluación del riesgo de movimientos de ladera y las obras necesarias para reducirlo.
2. Definir aspectos técnicos para licitar estudios a nivel de factibilidad de las obras de mitigación de riesgos ante movimientos de ladera en Bariloche.

III. Actividades Principales

Para esto el consultor deberá realizar las siguientes actividades:

- Recopilación y revisión de estudios y trabajos previos relacionados con la mitigación de riesgos antes movimientos de ladera en la zona de estudio.
- Elaborar inventario de movimientos de ladera a escala mínima 1:10,000, incluyendo deslizamientos, flujos u otros procesos existentes en la zona de estudio. Ver anexo I con la descripción de la metodología para elaborar el inventario de los movimientos de ladera.
- Definir ubicación de las zonas con mayor riesgo a movimientos de ladera donde se realizaría la obra de mitigación de riesgos por movimientos de ladera con su debida justificación técnica. Esta justificación deberá incluir al menos: (i) clasificar de forma cualitativa el nivel de amenaza de los movimientos de ladera (ver métodos recomendados en anexo I) y (ii) dentro de los movimientos con amenaza media y alta identificar aquellos que ponen en riesgo mayor número de bienes y poblaciones.
- Para aquellos movimientos de ladera seleccionados como los que presentan un mayor riesgo de desastres se deberá de aplicar la metodología de estudios especiales en zonas de movimientos de ladera (anexo II).
- En base a los resultados de aplicar la metodología de estudios especiales en zonas de movimientos de ladera elaborar un análisis costo/beneficio de las obras de estabilización de laderas seleccionadas.
- Completar de acuerdo con las especificaciones requeridas en Bariloche y las indicadas por el BID: (i) diseños de cimentaciones y estructurales para las obras propuestas, (ii) planos de diseños finales, incluyendo planos, perfiles y alzados del sitio; y planos de construcción detallados para las obras propuestas, (iii) completar las listas de cantidades, presupuesto y especificaciones técnicas con recomendaciones específicas para su

ejecución oportuna y (iv) completar los documentos de licitación de las obras utilizando los Documentos de Licitación Estándar del BID y de conformidad con los requisitos nacionales para un proceso de licitación..

IV. Informes/ Entregables

El plazo para la elaboración de los trabajos será de 30 días a partir de la firma del contrato y el candidato seleccionado deberá preparar y someter a consideración del Banco los siguientes documentos:

- Entregable 1 “Informe de avance”: En los primeros 15 días el consultor deberá entregar el Informe de Avance, con lo cual ya debe haber realizado las actividades que a continuación se detallan.

- (i) Recopilación de información de estudios y trabajos previos relacionados con la mitigación de riesgos en la zona, (ii) definir la ubicación de la zona a estudiar y (iii) evaluar los métodos de estabilización de taludes y laderas a utilizar.

- Entregable 2. “Informe Final”: Al cierre, habiéndose cumplido los 30 días de esta consultoría el consultor deberá entregar el Informe final que será el documento completo de licitación con todos los elementos suficientes para un concurso en formato del Banco Interamericano de Desarrollo, el cual será proporcionado por el Banco oportunamente.

Este documento deberá incluir (i) aspectos técnicos a nivel de factibilidad, (ii) presupuesto completo de la obra a ejecutar, (iii) términos de referencia de la obra final a realizar.

V. Cronograma de Pagos

El contrato será por una cifra única a suma alzada. Los pagos al consultor se realizarán contra entrega y aprobación por parte del Banco de los siguientes informes:

Los pagos serán autorizados según lo siguiente:

- Firma del contrato, se pagará el 30% de los honorarios de esta consultoría.

- Informe de avance, a más tardar 15 días de acuerdo con la firma del contrato. Se pagará el 30% de los honorarios de esta consultoría a la entrega y aprobación por parte del Banco del informe de Avance.
- Informe final, a más tardar 30 días de esta consultoría, se pagará el 40% de los honorarios de esta consultoría a la entrega y aprobación del Banco del Informe Final.

VI. Calificaciones

Se requiere un especialista con las siguientes calificaciones y/o perfil técnico:

- Profesional con título universitario de Ingeniero(a) Civil o geólogo, preferiblemente con formación a nivel de maestría en geotecnia.
- Deberá contar con experiencia profesional no menor a 15 años.
- Idiomas: español.
- Habilidades: Trabajo en equipo, redacción de informes técnicos, otros.

VII. Características del Contractual

- Categoría y Modalidad del Contractual: Consultor individual, contrato a Suma Alzada.
- Duración del Contrato: 30 días a partir de la firma del contrato.
- Lugar de trabajo: Bariloche y remoto
- Líder de División o Coordinador:

VIII. Pago y Condiciones

La compensación será determinada de acuerdo con las políticas y procedimientos del Banco. Adicionalmente, los candidatos deberán ser ciudadanos de uno de los países miembros del BID.

IX. Consanguinidad

De conformidad con la política del Banco aplicable, los candidatos con parientes (incluyendo cuarto grado de consanguinidad y segundo grado de afinidad, incluyendo conyugue) que trabajan para el Banco como funcionario o contractual de la fuerza contractual complementaria, no serán elegibles para proveer servicios al Banco.

X. Diversidad

El Banco está comprometido con la diversidad e inclusión y la igualdad de oportunidades para todos los candidatos. Acogemos la diversidad sobre la base de género, edad, educación, origen nacional, origen étnico, raza, discapacidad, orientación sexual, religión, y estatus de VIH/SIDA. Alentamos a aplicar a mujeres, afrodescendientes y a personas de origen indígena.

1.1

Anexo 1.

Introducción

Esta metodología ha sido adaptada a partir de la guía RECOMENDACIONES TECNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS DE LADERAS de COSUDE-PNUD.

Paso 1. Recopilación y valoración de material existente

En el caso de muchos países de Latin América y el Caribe (LAC), la información existente no es homogénea para todo el país, de manera que es muy importante conocer la información disponible en el área de estudio antes de definir la metodología a aplicar y la escala o precisión del trabajo a realizar.

Información necesaria para la elaboración de un inventario de movimientos de ladera:

- Fotos aéreas (posiblemente de diferente época), a colores y/o blanco/negro,
- Imágenes Satelitales
- Mapa topográfico según la escala disponible
- Modelo digital del terreno con precisión vertical mínima de 10 metros.
- Datos históricos de movimientos de ladera.
- Datos históricos (prensa escrita, crónicas)
- Bibliografía existente (geología, hidrogeología, estudios anteriores sobre movimientos de ladera, etc)
- Mapas geológicos, litológicos, estructurales
- Datos de alteración hidrotermal, meteorización, zonas de fracturación
- Datos meteorológicos y climatológicos
- Datos hidrológicos
- Datos hidrogeológicos
- Datos geotécnicos

- Datos de monitoreo instrumental
- Datos de propiedades y usos de los suelos
- Otros

Estos, entre otros, son los insumos que se necesitan para una buena evaluación de la susceptibilidad a movimientos de laderas. En caso de que no se disponga de todos estos insumos, se tendrá que adaptar la metodología de trabajo a aplicar o bien estudiar la posibilidad de elaborar la información necesaria, opción, que generalmente resulta técnicamente y económicamente costosa.

Paso 2. Elaboración de un Inventario de Movimientos de ladera.

Se propone aplicar una metodología de trabajo basada en el **Método Geomorfológico**, con los siguientes pasos a seguir:

Información a recopilar: Es importante identificar fuentes documentales para recabar testimonios personales sobre eventos pasados, signos indicadores de terreno, toponimia, crónicas de Indias o crónicas históricas, etc.

Identificación de las zonas de interés especial: se realizará partiendo de entrevistas a las autoridades municipales y a la población, con los cuales se puede realizar talleres participativos. La técnica del auto-mapeo se puede utilizar en este contexto.

Análisis de mapas topográficos y las fotos aéreas: En los **mapas topográficos** se identifican zonas con disturbios o discontinuidades en las curvas de nivel (curvas no paralelas o caóticas, lo que se relaciona con terrenos inestables), las cuales pueden preliminarmente marcarse como zonas de interés para comprobaciones. Para ayudar a visualizar estas discontinuidades pueden realizarse perfiles topográficos y geológicos, tanto en las áreas afectadas como en las áreas no afectadas; en mapas antiguos como en los más recientes, lo cual permite comparar la topografía y definir las áreas con movimientos de ladera. La densidad y tipo de drenaje es otro factor a considerar así como los cursos de ríos desviados y la definición o delimitación nítida de las líneas de los parte aguas de las unidades hidrológicas. Toda esta información debe ser verificada en el campo.

La *delimitación de los movimientos de ladera*, en algunos casos, también puede realizarse a través de la observación de las curvas de nivel y trazando las líneas limitantes en los puntos de inflexión de las curvas, lo cual debe ser verificado en el terreno.



Gráfico 1. Se aprecia que existe un cambio en las curvas de cóncavas a convexas. La propia toponimia del lugar (el nombre del derrumbo) es un buen indicador.

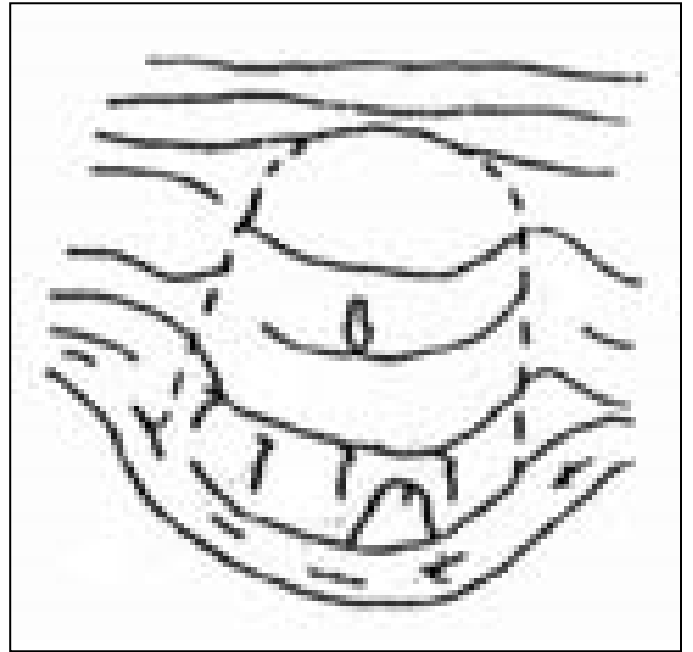
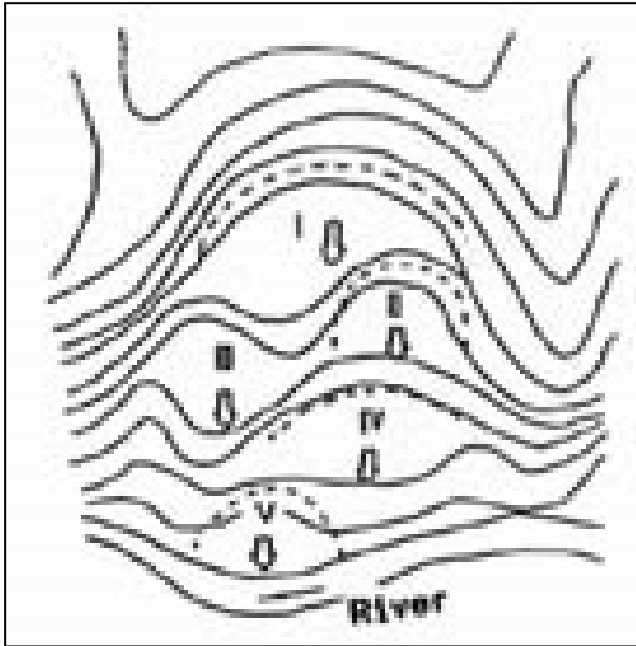


Gráfico 2. Curvas caóticas y cambio de dirección de río.

Gráfico 3. Cambio de dirección del río.

La identificación de los terrenos inestables en **fotografías aéreas o en modelos tridimensionales del terreno**, es una herramienta importante para la evaluación de los movimientos y su delimitación espacial, además de que con la experiencia se ahorra al menos un 40% de tiempo en el recorrido de campo. Es posible identificar los terrenos inestables partiendo de la ubicación de depresiones de terreno, escarpes pronunciados, nichos de arranque, topografía ondulada, diferencias de coloración que sugiere cambios de litología o de dureza de las rocas, cambios de vegetación, zonas húmedas etc.

Compilación: si existen ortofotos, se digitaliza la fotointerpretación sobre las ortofotos para corregir la deformación de las fotos aéreas y así obtener un documento cartográfico. En caso de que no existan ortofotos se puede pasar a la interpretación sobre el mapa topográfico, proceso que genera más error que el anterior y por ende el documento resultante será menos preciso.

Trabajo de Campo: durante esta etapa se corrige sobre el terreno el documento obtenido en el paso anterior, y se completa la información que no aportan las fotos aéreas, es decir que solo se puede identificar en el campo. Los terrenos inestables pueden ser identificados en el campo partiendo de observaciones e interpretaciones generales de las cuencas, tanto de sus características geomorfológicas entre las que se destacan la presencia de un escarpe, un nicho de arranque, zona deprimida, topografía ondulada, zona de acumulación etc, como de sus características geológicas tales como fracturación, grado de alteración, tipo de roca, competencia de la roca, orientación de las estructuras, espesor de la capa de suelo, presencia de manantiales o zonas húmedas etc, comportamiento de la vegetación, entre otros. La observación sobre el

terreno de los Indicadores Antecedentes es de gran ayuda para la identificación de movimientos de ladera sobre el terreno y por ende para la corrección del mapa preliminar.

Además se realizan una serie de observaciones en los puntos afectados por movimientos de ladera y se recopilan una serie de datos necesarios para el análisis, datos que se recopilan en una Ficha de Campo (ver propuesta de Ficha de Campo al final de esta sección). En caso de que no se puedan visitar todos los puntos afectados por movimientos de ladera se puede hacer un muestreo sobre el mapa y seleccionar algunos puntos a visitar. Además de las observaciones de campo es importante recoger información testimonial de los habitantes de la zona mediante Encuestas a la Población.

Mapa de inventario de movimientos: La digitalización de las correcciones realizadas en el campo y de los datos recopilados permite obtener un Mapa de inventario de movimientos de ladera. El mapa debe identificar y distinguir las zonas donde se están produciendo los movimientos y sus diferentes tipologías, así como las zonas potencialmente afectadas por el alcance de los materiales movilizados, es decir las zonas afectadas por el trayecto y la acumulación de los materiales.

Paso 3. Evaluación cualitativa del nivel de amenaza

Como se menciona anteriormente, la inestabilidad de una ladera es el resultado de la interacción de factores condicionantes y del impacto de factores externos o desencadenantes, asociados a una determinada probabilidad de ocurrencia e intensidad. Dicho de otra manera:

Inestabilidad = f (factores condicionantes, factores desencadenantes)

Factores condicionantes = f (geología, geomorfología, hidrogeología, geotecnia y actividad humana)

Factores desencadenantes = f (precipitaciones, sismicidad, actividad humana, erosión en el pie de pendientes, etc)

Nivel de Amenaza = f (intensidad, probabilidad de ocurrencia)³

Intensidad = f (velocidad de la masa, superficie afectada, volumen y grado de afectación, alcance de la masa, altura del talud, tamaño de bloques, etc)

Probabilidad de ocurrencia = f (actividad, causas condicionantes, causas desencadenantes)

Por tanto el Nivel o grado de Amenaza está en función de la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y de su intensidad. La evaluación de zonas potencialmente inestables se realiza considerando los siguientes principios (D. Varnes, 1984):

- ***El pasado y el presente son la llave para conocer el futuro.***
- ***Las condiciones que permitieron en el pasado la ruptura de una ladera, van a resultar también en potenciales condiciones inestables en el presente.***

Considerando estos principios, el nivel de amenaza de las futuras zonas inestables podrá correlacionarse o considerarse muy semejante al nivel que presentan las zonas actuales si se conoce que se ha generado bajo condiciones similares (geológicas, geomorfológicos, topográficas etc). Por tal razón durante el trabajo de campo debe ser recolectada la información necesaria para poder establecer las semejanzas entre una zona y otra.

Como se ha expuesto anteriormente, el Nivel de Amenaza (**A**) es función de la Intensidad (**I**) y de la Probabilidad de Ocurrencia (**P**) del fenómeno **A = I x P**. De manera que para calcular el Nivel de Amenaza por movimientos de ladera, se deben calcular o estimar estos parámetros.

Paso 3.1. Estimación de la Intensidad para diferentes tipos de movimientos de ladera

- Deslizamientos

Para el cálculo **de volúmenes** se debe considerar el factor de hinchamiento del material o roca a movilizarse. Las siguientes formulas son las más utilizadas:

³ Tomado del documento Taller Internacional sobre leyendas para mapas de riesgos en Venezuela, IGV, MARN, PNUMA, Junio 2001

Deslizamientos rotacionales:

$$V = (\Pi) (W_r.L_r. D_r)$$

6

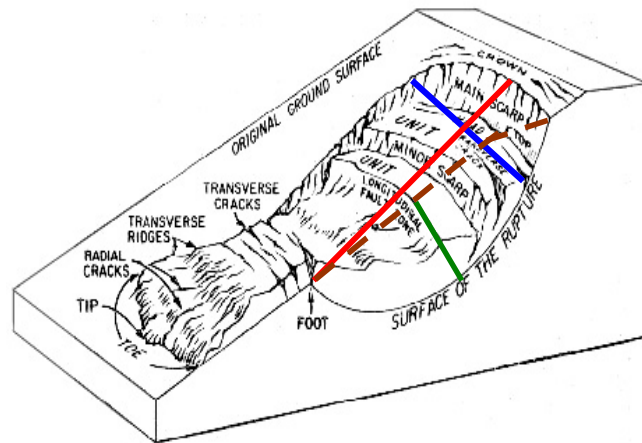


Gráfico 4. Cálculo del volumen de un deslizamiento rotacional. (Fuente: Wp/ELI 1990)

Donde:

Wr o Ar : Ancho de la superficie de ruptura

Lr: Longitud de la superficie de ruptura

Dr o Pr: Profundidad de la superficie de ruptura, medida perpendicular a la topografía original del terreno.

La línea en café indica la superficie original del terreno antes del movimiento.

Las medidas del ancho y longitud de la superficie de deslizamientos pueden ser obtenidas a través de la medición directa en el campo o con ayuda del SIG. Para conocer la profundidad de la superficie de ruptura se necesita en principio perforar pozos, utilizar inclinómetros o realizar estudios geofísicos; sin embargo estas actividades implican el encarecimiento de las investigaciones, por tanto se recomiendan realizarlo en estudios de sitios o de detalle (1:10, 000 o 1: 5,000), en el caso de deslizamientos de medianas o de grandes dimensiones que están o podrían estar amenazando asentamientos humanos e infraestructura importante.

Para estudios indicativos a escala 1:50,000, es suficiente estimar la profundidad de la superficie de ruptura realizando perfiles topográficos, si es posible a partir de mapas topográficos de diferentes años, y prolongar la línea del escarpe en profundidad.

Deslizamientos Traslacionales o planares

Para deslizamientos traslacionales, se recomienda utilizar la fórmula siguiente:

V: L . W . D

En la cual **L:** es la longitud del bloque a movilizarse

W es el ancho y **D** es espesor del bloque o capa de material potencialmente inestable.

La **velocidad** de los deslizamientos puede estimarse en dos momentos. Puede considerarse la velocidad anual del movimiento para lo que deben usarse datos de monitoreo (extensómetros, inclinómetros etc), con registros de al menos 2 años o estimarse base a los siguientes criterios subjetivos o indicadores de campo⁴, fundados en sólidos conocimientos teóricos y en una sólida

⁴ Ver estudios de Estabilidad de taludes y laderas Naturales de Corominas, J. 1989"

experiencia (métodos cualitativos). Otra forma de medir la velocidad es considerar la velocidad puntual del movimiento en el evento en que se activó para lo que se puede obtener información de la población en la zona del movimiento o basarse siempre en indicadores de campo.

Extremadamente rápido: $>5 \text{ m / s}$

Rápido: $> 1.5 \text{ m / día a } 5 \text{ m / s}$

Moderado: $1.5 \text{ m/mes a } 1.5 \text{ m / día}$

Lento: $1.5 \text{ m/año a } 1.5 \text{ m/mes}$

Muy lento: $<1.5 \text{ m/ año}$

Velocidad baja: $V \leq 10 \text{ cm/año}$

- el movimiento del terreno causa ligeras y pequeñas fisuras en el terreno e infraestructura.
- los caminos pueden presentar pequeños daños, que sin embargo no afectan la movilidad vehicular.
- zonas de reptación

Velocidad media: $V \geq 10 \text{ cm/año, } \leq 10 \text{ cm día o menor de } 0.5 \text{ m por evento.}$

- el movimiento del terreno causa fisuras en paredes y muros. Es posible de reparar con medios razonables.
- se observan postes de luz y teléfonos inclinados, las catenarias de los alambres tensos o muy flojos
- árboles inclinados.
- deformaciones en las tuberías superficiales de agua potable o en los caminos

Velocidad alta: $V \geq 10 \text{ cm/día o Desplazamientos } >0.5 \text{ m por evento}$

- infraestructura es fuertemente afectada, fracturada y dañada,
- se observan árboles caídos o fuertemente inclinados,
- cercas o muros caídos o cercos de piedra deformados,
- cambios fuertes en la topografía y geomorfología del terreno (hundimientos)
- fracturas en el suelo

y Peligrosidad geológica asociada a los movimientos de laderas en el noreste de Nicaragua. Vilaplama JM, Pallas R, Guinau M, Falgas E. Alemany X.

- abundancia de manantiales

En los grandes deslizamientos, la velocidad puede variar por zonas o sectores, pudiendo haber deslizamientos o compartimentos secundarios que se mueven más rápido que otros.

Los indicadores anteriores son validos en deslizamientos declarados. En aquellas zonas en donde no existe evidencia de movimiento, pero que presentan características similares (geología, pendiente, etc), se puede utilizar la información de los deslizamientos parecidos para estimar velocidades de eventos futuros.

La siguiente tabla, muestra la correlación **Volumen vs Velocidad**, que define la intensidad de los deslizamientos.

Tabla de Intensidad de Deslizamientos

Volumen (m ³)	Velocidad (cm/ año)		
	>10 cm día o más de 0.5 m por evento	10 cm año a 10 cm día o menos de 0.5 m por evento	< 10 cm/ año
> 100,000	A	A	M
50,000 – 100, 000	A	M	B
5,000 – 50,000	M	B	MB
< 5000	B	MB	MB

Los colores de la leyenda recomendada para la intensidad son los siguientes:

Alto (A): Rojo

Media (M): Amarillo

Baja (B): Verde intenso.

Muy Baja (MB): Verde tierno

Caídas de bloques de roca y derrumbes

Las caídas de bloques rocosos generalmente se originan por cambios en las condiciones climáticas o biológicas del área que causan un cambio en las fuerzas que actúan sobre la roca. Esto incluye incrementos en la presión de poros debido a precipitaciones o infiltración, erosión, degradación química o intemperismo de la roca, crecimiento de raíces fracturando la roca, etc.

Los derrumbes son movimientos de tierra o rocas, que se originan de forma rápida, violenta y espectacular en zonas de fuertes pendientes, originados por la gravedad terrestre, saturación de agua, sismos, entre otros. En general se debe considerar que la velocidad del material a desplazarse depende del mecanismo de falla, de la profundidad de la superficie de ruptura, de la topografía de la ladera entre otros factores.

Una vez que el movimiento ha iniciado el factor que controla la trayectoria de material es la geometría de la pendiente. Otros factores que influyen pero en menor grado son el tamaño y la forma de los bloques o fragmentos y el coeficiente de fricción.

La evaluación de la amenaza por inestabilidades rocosas (caída de rocas y derrumbes) tiene dos etapas. La primera consiste en estimar la ocurrencia potencial de la ruptura de un compartimiento (zonas de aporte de material) y la segunda en determinar el espacio en donde se propagaran los bloques de roca, así como las probabilidades asociadas a cada etapa.

La *identificación o estimación de zonas de ruptura potencial*, generalmente se basa en análisis de los factores **intrínsecos**, que describen la estructura, la litología y el comportamiento geomecánico del macizo rocoso (fracturación, rumbo, buzamiento, espaciado, rugosidad de las fracturas, abertura, etc); de los procesos de evolución, donde actúan mutuamente los procesos físicos y químicos en la estabilidad de los macizos (meteorización, alteración, presencia de agua, temperatura, sismicidad, etc); y de los factores activantes o procesos físicos que intervienen como el clima, la sismicidad, presión hidráulica en las fisuras que pueden provocar la ruptura repentina de la roca, presencia de vegetación arbórea⁵. Todos estos datos deben ser

⁵ Una raíz de 10 cm de diámetro y de un metro de longitud es capaz de elevar un bloque de 40 Ton.

recolectados en el campo mediante el mapeo directo, utilizando las fichas de campo presentadas en el Anexo 1. Con la información obtenida se pueden aplicar modelos como el Materock⁶ que ayudan a definir que familia de fracturas es más propensa a moverse.

Algunos indicadores de campo sencillos que pueden ser utilizados para identificar zonas potenciales de derrumbes o caída de bloques son los siguientes⁷:

- *Presencia de zonas rocosas o acantilados de fuerte pendiente que presentan alteración o intemperismo,*
- *Afloramientos rocosos fuertemente fracturados (Fallas, diaclasas, juntas),*
- *Existencia en la base del talud de conos coluviales con fragmentos angulosos,*
- *Cubierta vegetal ausente en zonas activas, abundante en zonas inactivas.*
- *Árboles vivos sobre el afloramiento rocoso.*
- *Zonas con nombres sugerentes como: El Derrumbadero, El Pedregal, Las Piedras etc.*
- *Consultar los testimonios de pobladores.*

Para *estimar zonas de potencial afectación por caídas de rocas*, existen varios métodos, el más común se basa en cartografiar la evidencia física del alcance de caídas de rocas anteriores y la aplicación de modelos bidimensionales o tridimensionales poco complejos que ayuden a delimitar las zonas de alcance de caídas de bloques, entre ellos se mencionan los modelos chute y conefall⁸.

Una metodología muy sencilla que se sugiere aplicar en caso de no manejar o contar con modelos, para la definición de zonas de propagación y depósito de los bloques de roca o material derrumbado es la siguiente:

- Determinar en el campo las acumulaciones de bloques de rocas, que generalmente se depositan en la base del talud. Con la ayuda de un geólogo pueden identificarse depósitos previos, aunque estén cubiertos por vegetación o hayan sufrido alguna modificación por la actividad humana.
- Localizar y estimar el tamaño de los bloques que se observan dispersos o acumulados a las diferentes distancias del centro de ruptura.

Definir la distancia máxima a la cual los bloques han viajado o podrían viajar ya sea por rodamiento o deslizamiento hasta la base del talud, se calcula el ángulo mínimo de sombra (α)

⁶ Los manuales y programas pueden ser bajados de INTERNET de forma gratuita en la siguiente dirección: www.quanterra.org

⁷ Guía Metodológica para especialistas, editada por COSUDE, proyecto ALARN, Nic 1999 – 2000.

⁸ Los manuales y programas pueden ser bajados de INTERNET de forma gratuita en la siguiente dirección: www.quanterra.org

), el cual es utilizado para definir el límite donde el bloque o depósito puede parar, y representa la más baja probabilidad de alcance.

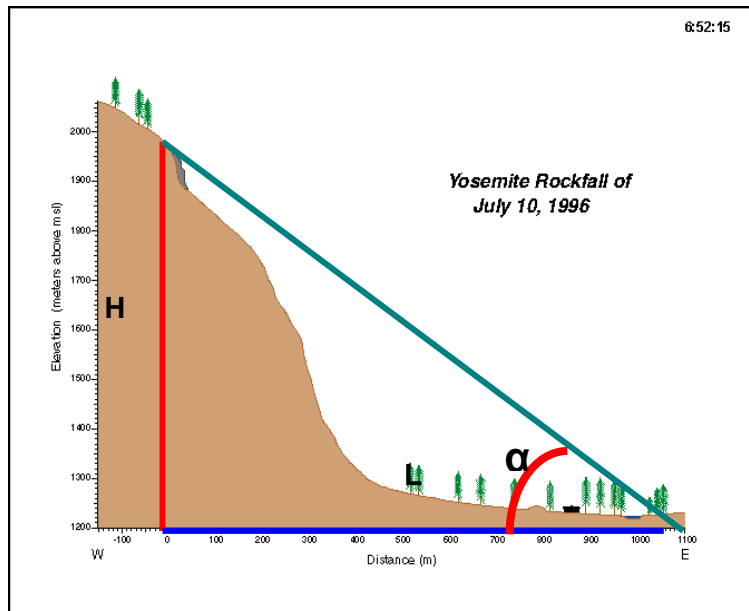


Grafico No.5 Calculo de la distancia de los bloques

En el grafico L es la distancia máxima de viaje de los bloques

El nivel de amenazas de las caídas de bloques y derrumbes se evalúa en función de la intensidad o daño potencial y de la frecuencia o probabilidad de ocurrencia del evento.

La **intensidad** de la *Caída de bloques y derrumbes* es medida a partir de la energía cinética (equivale a su potencial de daño) generada por la masa o bloque de rocas en movimiento. Su potencial de daño puede ser asociado a su capacidad de alcance (ya incluye la altura del talud y la pendiente) y al volumen o diámetro del bloque. Para el calculo de volúmenes de derrumbes, se recomienda utilizar formulas que relacionan el área potencialmente inestable con figuras geométricas sencillas, tales como triángulos, rectángulos etc.

Importante a considerar también es la geometría de la ladera y su pendiente ya que el rodamiento que los bloques experimentan es condicionado por estos parámetros. El rodamiento influye en la energía a desarrollar por los bloques en movimiento y en su alcance L y por tanto en su capacidad de destrucción.

Intensidad de Caída de Bloques

Alcance (L) de los bloques	Tamaño de bloques (m)		
	>2.5	0.5-2.5	< 0.5
>200 m	A	A	M
50-200m	A	A	B
25-50m	A	M	B
<25 m	A	B	MB

Flujos y avalanchas

En el caso de avalanchas y los flujos de roca, suelo o detritos, su intensidad puede también ser medida utilizando los parámetros de volumen y alcance del material desplazado.

Intensidad para flujos

Alcance (L) del material	Volumen (m ³)			
	> 100,000	10,000-100,000	1,000-10,000	<1000
>1000 m	A	A	M	B
500-1000m	A	A	M	B
100-500m	A	M	M	B
< 100 m	A	B	B	MB

Para Avalanchas (volumen > 100,000m³) la amenaza es siempre alta.

Paso 3.2. Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia o Frecuencia

Para realizar cálculos de probabilidad de ocurrencia de eventos de movimientos de laderas, es necesario calcular los periodos de retorno de estos eventos. Los periodos de retorno se calculan en base a registros o datos de eventos pasados de varios años, al menos 50 años. También pueden calcularse los periodos de retorno de los eventos desencadenantes o causantes de la inestabilidad como precipitaciones y sismos, de los cuales se debe disponer de información de varios años de registro.

En el caso que exista información suficiente los cálculos de probabilidad pueden realizarse utilizando la siguiente formula:

$$P: 1 - (1 - 1/T)^n$$

n: periodo de referencia (30 o 50 años, una generación)

T: periodo de retorno (Gumbel, etc)

P: probabilidad de ocurrencia de un evento de importancia igual o mayor que el evento de periodo de retorno T.

Frecuencia ⁹	Probabilidad	Periodo de retorno
Alta	100-80%	1-10 años
Media	80-40%	10-50 años
Baja	40-10%	50-200 años
Muy baja		> 200 años

Este documento sugiere utilizar “frecuencias de ocurrencia” de los eventos, la frecuencia se refiere a la ocurrencia temporal de deslizamientos que puede ser obtenida del análisis multitemporal de fotografías aéreas y de registros históricos. La frecuencia obtenida se basa en el número de eventos ocurridos en un determinado periodo de tiempo, lo que permite extrapolar a futuro. Otros datos adicionales pueden obtenerse de informes técnicos, documentos y periódicos históricos, memoria histórica de la población, etc.

⁹ Al menos un evento en el Periodo de referencia

La frecuencia de ocurrencia esta basada en el número de eventos reconocidos durante el periodo de observación. (Ver anexo 2. Tabla para la estimación de frecuencias)

Paso. 3.3. Definición de Niveles o Rangos de Amenaza

Los valores de frecuencia e intensidad que se obtienen se trasladan a diagramas que relacionan estas dos variables. Estos diagramas han sido desarrollados en base a experiencia de Suiza y modificados y aplicados en Venezuela, Ecuador y Nicaragua.

Los valores presentados para esta propuesta han sido adaptados a las características de los fenómenos que mas comúnmente se producen en Honduras. Se propone su uso para la evaluación de la amenaza de movimientos en Honduras, conforme el siguiente grafico:

Intensidad	Alta	A	A	M	Residua I
	Media	A	M	B	
	Baja	M	B	B	
	Frecuencia Tr	Alta 1-10	Media 10-50	Baja 50-200	Muy baja > 200
		Frecuencia →			

Un mapa de amenazas por inestabilidad de pendientes, refleja zonas que presentan características similares de frecuencia y de intensidad del evento, representada cada una con el color correspondiente. En caso de no existir registros para el cálculo de probabilidades o frecuencias, esta puede ser estimada en base a la experiencia del equipo técnico, a las

consideraciones de actividad del fenómeno identificado en el campo y a criterios cualitativos de campo.

Se recomienda, utilizar una leyenda que permita también diferenciar los diferentes tipos de fenómenos), de forma tal que el mapa de amenaza, tenga además de los tres colores de los niveles de amenaza, una simbología de fondo que diferencie los diferentes tipos de fenómeno.

DATOS DE MOVIMIENTOS DE LADERA

I. DATOS BASICOS

a) Datos de registro

Id o N° registro: _____ fecha de colecta (dd-mes-año): _____

autor¹⁰: _____

institución: _____

b) Localización del movimiento:

Sitio¹¹: _____

Localidad¹²: _____

Comarca: _____

Forma de acceso: _____

Municipio: _____

Departamento: _____

Longitud (geográfica): _____

Latitud (geográfica): _____

Este(m): _____ Norte(m): _____ datum: _____

Nombre y cuadrante de la hoja topográfica: _____

Escala: _____

Observaciones: _____

¹⁰ Se pondrá el nombre de quien procesa los datos a partir de datos de campo o referencia bibliográfica

¹¹ Especificar el nombre del área (sector, km, etc) donde ocurrió el evento (por ej. Km 17 carretera...)

¹² Especificar el nombre del volcán, cerro, montaña, comarca, barrio, etc

II. DATOS TÉCNICOS

a) Características del Movimiento de Laderas

▪ Tipo de movimiento y Subtipo:

Deslizamiento	Flujo	Desprendimiento
Rotacional	Detritos	Caída aislada
Simple	Lodo	Caída de Bloques
Múltiple	Lahar	Derrumbes de rocas
Traslacional o Planar	No Determinado	Complejo
No determinado		

Otros Tipos:		
Vuelco	Avalancha de Detritos	Desconocido
Extrusión lateral	Reptación/superficial	
Complejo ¹³	Hundimientos	
OBSERVACIONES		

Movimiento localizado

Área inestable

Edad del movimiento:

Reciente Histórico Fósil

Grado de Actividad: Activo Poco Activo Inactivo

¹³ Especificar los subtipos si se pueden reconocer, por eje. Rotacional y flujo de detritos.
< 100 años.

Grado de desarrollo: Nulo Incipiente Avanzado Detenido

b)Factores Desencadenantes

- Precipitaciones intensas (Máximas intensidades)
- Precipitaciones prolongadas (horas/días de lluvias y cantidad en mm)
- Erosión o socavamiento en la base de la ladera o del talud
- Fenómenos cársticos
- Movimientos sísmicos
- Actividad volcánica
- Tormenta/ huracanes¹⁴ Nombre:
- Actividad biológica (vegetación y organismos subterráneos)
- Actividad antrópica (rellenos, cambios prácticas agrícolas, vertidos, minería, obra civil, ...)
- Cambios en la geometría original de la ladera
- Sobrecargas en la ladera
- Otros:

Observaciones:

c) Factores condicionantes:

- Materiales blandos, meteorizados o alterados
- Alternancia de materiales de distinta competencia
- Alternancia o contacto de materiales permeables e impermeables
- Estructura desfavorable
- Presencia de litologías plásticas (arcillas, margas, evaporitas, ...)
- Pendientes acusadas
- Otros:

¹⁴ Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

d) Características morfológicas y geológicas del área inestable

Materiales afectados por el movimiento de ladera:

Roca Suelo Relleno

Tipo: _____ Espesor: _____

ESTRUCTURA:

Estratificación Dirección y Dirección y buzamiento: _____

Imbricación Otras discontinuidades

Condiciones de la roca o suelo:

Grado de fracturación: Alto Medio Bajo

Meteorización: Alta Media Baja

Humedad: Seco Semisaturado Saturado

Observaciones:

e) Estado de Conservación y Rasgos Presentes sobre el Depósito

Presencia de vegetación en la cicatriz:

Desnuda Semivegetada Herbácea

Arbustiva Arbórea

Cobertura:

>70% 70-40% < 40%

Presencia de vegetación sobre el depósito:

Desnudo Semivegetada Herbácea

Arbustiva

Arbórea

Agrícola

Cobertura:

>70%

70-40%

< 40%

Cabecera/Corona

Conservada

Erosionada

Reforestada

Depósito

Sin erosión perceptible

Con erosión perceptible

Estructura incoherente

Rasgos observables:

Escarpes frescos

Escarpes degradados

Escarpes múltiples

Escarpes sencillos

Diques laterales conservados

Escalones visibles

Superficie del depósito irregular

Superficie del depósito plana

Grietas laterales abiertas

Grietas transversales abiertas

Signos de reptación

Coronas menores

Removilización antrópica

Afectado por otros movimientos

Observaciones:

f) Geometría y forma de la ladera

Forma de la ladera: cóncava

convexa

plana

Natural

inducida

Altura (centro de la rotura):

Cota cabecera:

cota pie:

Desnivel máximo de la ladera Δh :

Ángulo de la ladera previo a la rotura:

Angulo de la ladera con rotura:

Pendiente media de la ladera:

Ubicación de la rotura en la ladera: cabecera parte intermedia pie desconocida

Descripción y situación de grietas de tracción.

orientación: longitud:

apertura: profundidad:

Dimensiones:

-Superficie de ruptura

Longitud, L_r (m):

Ancho, A_r (m):

Profundidad, P_r (m):

-Masa desplazada

Longitud, L_d (m):

Ancho, A_d (m):

Profundidad, P_d (m):

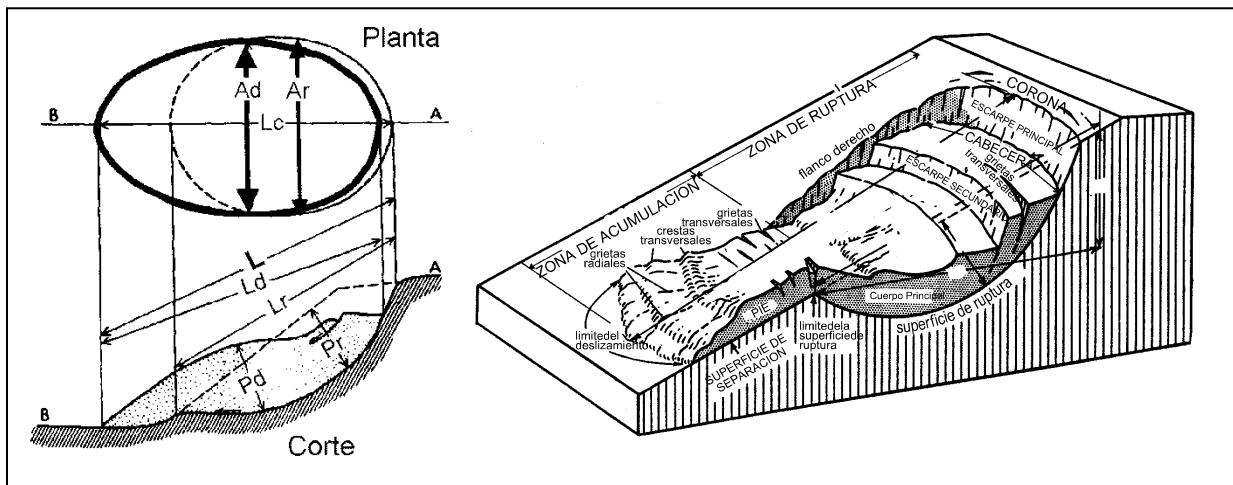
-Longitud Total, L (m):

Longitud de la línea central, L_c (m):

Superficie (m^2):

Volumen (m^3):

Observaciones:



g) Condiciones hidrogeológicas

Fuentes o manantiales en la ladera: sí no situación:

Aparición de surgencias nuevas: sí no situación:

Desaparición manantiales o fuentes: si no

Existencia de pozos de agua próximos: si no

Coordenadas UTM:

Comportamiento hidrogeológico de los materiales:

permeables semipermeables impermeables

Condiciones de drenaje:

Existencia de arroyos o torrentes en la ladera

Existencia de zonas encharcadas en la ladera. Ubicación(cabecera, pie...)

Existencia de replanos, zonas llanas o endorreicas en la ladera

Existencia de pantanos o lagunetas

Otras circunstancias del drenaje:

h) Caracterización temporal del fenómeno

Edad del movimiento¹⁵:

Fecha del último movimiento (dd/mes/año):

Hora del movimiento:

Fecha de movimientos anteriores¹⁶ (periodos de actividad) (dd/mes/año)::

i) Uso del suelo:

Urbano edificado Urbano no edificado forestal

Industria e infraestructura Cultivos malezas

Pastos natural Pasto Mejorado Natural

¹⁵ Especificar si es histórico (anterior a 1990) o reciente (posterior a 1990)

¹⁶ Esto es válido solamente para deslizamientos

* Describir además los usos que tiene la ladera y en el caso de la vegetación arbórea describir las especies con su nombre común (por la profundidad de las raíces y cobertura.

Confrontación de uso Adecuado Subutilizado Sobreutilizado

Descripción Breve*:

j) Velocidad del movimiento

Alta Media Baja No determinada

k) Evaluación de daños

Nº de víctimas: Nº de heridos No. de muertos

Nº de viviendas afectadas:

Daños a infraestructuras transporte y comunicaciones: Carreteras Caminos

Trochas Líneas de comunicaciones Antenas o Repetidoras Otros

Daños a infraestructura de recursos hídricos: cauces y embalses

Depósitos de agua estación de aforo redes de abastecimiento redes de saneamiento
 otros

Daños a infraestructura energéticas: tendidos eléctricos otras

Daños a elementos naturales: Cauces Elementos del Patrimonio Natural Otros

Otras edificaciones afectadas: Educativos Administrativos Centros Operativos
Hospitales Otros

i) Tipos de Medidas adoptadas

Esquema o Grafico:

**FICHA DE DATOS
PARA CAIDAS DE BLOQUES Y DERRUMBES**

I. DATOS BASICOS

a) Datos de registro

ID o N° REGISTRO:

FECHA DE COLECTA (dd-mes-año):

AUTOR¹⁷:

INSTITUCIÓN:

b) Localización del movimiento:

SITIO¹⁸: _____

LOCALIDAD¹⁹: _____

FORMA DE ACCESO: _____

MUNICIPIO:: _____

DEPARTAMENTO: _____

COORDENADAS(GEOGRÁFICA): _____

ESTE(m): _____ NORTE (m): _____ DATUM: _____

NOMBRE Y CUADRANTE DE LA HOJA TOPOGRÁFICA:

ESCALA: _____

OBSERVACIONES: _____

¹⁷ Se pondrá el nombre de quien procesa los datos a partir de datos de campo o referencia bibliografica

¹⁸ Especificar el nombre del área (sector, km, etc) donde ocurrió el evento (por ej. Km 17 carretera...)

¹⁹ Especificar el nombre del volcán, cerro, montaña, comarca, barrio, etc

II. DATOS TECNICOS

a) Geometría y características de la ladera

COTAS DE CABECERA /PIE:

LITOLOGÍA:

FORMA DE LOS FRAGMENTOS:

TAMAÑO MÁXIMO DE BLOQUE DESPRENDIDO:

TAMAÑO MEDIO DE BLOQUE DESPRENDIDO:

ALCANCE MÁXIMO DE LOS BLOQUES DESPRENDIDOS (m):

DENSIDAD DE LA ROCA:

TIPO DE VEGETACION:

FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA LADERA:

PENDIENTE:

RUGOSIDAD DE LA PENDIENTE:

VOLUMEN DEL DESPRENDIMIENTO (m³):

DEPOSITO DE PIE DE TALUD. CARACTERISTICAS GENERALES:

DIMENSIONES DEL FRENTE O CARA DEL ESCARPE:

b) CONDICIONES DE LAS FRACTURAS:

Espaciado	Fracturación	Rugosidad
Extremadamente Junto (< 20mm)	Alta (espaciado entre 20 y 200 mm)	Escalonada
Muy Junto (20-60 mm)	Media (espaciado entre 200 y 2000 mm)	Ondulada
Junto (60-200mm)	Baja (espaciado mayor de 2000 mm)	Plana

Moderadamente Junto (200-600 mm)		Desconocida		Desconocida
Separado (600-2000 mm)				
Muy Separado ((2000-6000 mm)				
Extremadamente Separado (> 6000 mm)				
Desconocido				

Abertura		Continuidad
< 0.1 mm		Muy alta (> de 20 m)
0.1 mm – 0.25 mm (Cerrado)		Alta (entre 10 y 20 m)
0.25 mm – 0.5 mm		Media (entre 3 y 10 m)
0.5 mm – 2.5 mm (Abierto)		Baja (entre 3 y 1 m)
2.5 mm – 10 mm		Muy baja (< de 1 m)
> 10 mm (Ancho)		Desconocida
1 cm – 10 cm		
10 cm – 100 cm		
> 1 m (Cavernosa)		
Desconocido		

ORIENTACIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO:

AZIMOT RUMBO:

DIRECCION BUZAMIENTO:

TIPO DE RELLENO:

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES:

c) Factores condicionantes(Geológicos-estructurales).

- Materiales blandos, meteorizados o alterados
- Materiales con estratificación masiva
- Alternancia de materiales de distinta competencia
- Alternancia o contacto de materiales permeables e impermeables
- Estructura desfavorable
- Presencia de litologías plásticas (arcillas, margas, evaporitas, ...)
- Pendientes acusadas
- Otros: _____

d)Factores desencadenantes

- Precipitaciones intensas y cortas
- Precipitaciones prolongadas
- Procesos de erosión o socavamiento en la base de los bloques
- Fenómenos cársticos
- Movimientos sísmicos regionales/locales
- Actividad volcánica
- Actividad biológica (vegetación y organismos subterráneos)
- Actividad antrópica (Defina brevemente):
- Tormenta/ huracanes²⁰ Nombre:
- Otros: _____

²⁰ Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

DATOS PARA FLUJOS

COTAS DE CABECERA /FRENTE:

MAXIMO ALCANCE:

ALCANCE DE LOS FLUJOS DE DETRITOS:

Presencia de avenidas rápidas en la zona distal.

EXTENSION SUPERFICIAL AFECTADA:

VOLUMEN TOTAL SECO DEL MATERIAL MOVILIZADO:

OBSERVACIONES:

Factores condicionantes

- Presencia de intrusiones en el edificio volcánico
- Alternancia de materiales de distinta competencia
- Alternancia o contacto de materiales permeables e impermeables
- Elevada fracturación
- Elevada alteración hidrotermal
- Elevada pendiente
- Elevado desnivel de la ladera
- Elevada deforestación
- Importante erosión basal
- Otros:

Factores desencadenantes

- Movimientos de ladera
- Flujos piroclásticos
- Precipitaciones intensas
- Precipitaciones prolongadas
- Rotura de lagos o represamientos
- Movimientos sísmicos
- Actividad volcánica

Tormenta/ huracanes²¹

Nombre:

Otros:

Condiciones climáticas y meteorológicas

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA PRÓXIMA (especificar si es oficial o privada):

DATOS DE ACUMULADO 24 H:

INTENSIDAD MAX. HORARIA:

DIAS CONTINUOS DE LLUVIA Y CANTIDAD ACUMULADA (mm)

Comentario, croquis y fotografía del área movilizada. Indíquense los datos de interés.

Si existe foto, especificar el código.

--	--

Referencias Bibliográficas

Autor:

Fecha (dd/mes/año):

Título/Observaciones:

Institución/Editor

²¹ Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

Tabla para estimación de frecuencia de deslizamientos

Periodo de Observacion:

Nº de Hoja topográfica y Nombre:

Nº de foto aerea y Línea de Vuelo - Año	Cantidad de deslizamientos	nº de nuevos deslizamientos observados o reactivados	Area de deslizamiento	Código de deslizamiento (nº de foto + nº consecutivo + letra del fenómeno	Coordenadas al centro del deslizamiento		Reactivaciones observadas en fotografias aereas Años vuelo					Memoria histórica	Frecuencia 1 en 50 años
					N	E	1954	1970	1988	1996	2000		

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA ESTUDIOS ESPECIALES EN ZONAS DE MOVIMIENTOS DE LADERA

1. MODELO GEOLÓGICO -GEOTÉCNICO

1.1. Formulación del Modelo

A partir del inventario de movimientos de ladera realizado, el análisis de amenaza, de probabilidad de los movimientos y de riesgo de desastres asociado a estos movimientos para aquellos movimientos seleccionados se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, 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 y sus mecanismos de falla.

1.2. Exploración Geotécnica.

La investigación geotécnica tendrá por objeto el levantar, mediante trabajos de campo, complementados con trabajos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad seleccionados; su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico del sitio. La investigación geotécnica implicará un programa razonable de exploración directa mediante apiques, trincheras, perforaciones, etc.. e indirecta, mediante sondeos geofísicos, geoeléctricos, etc.. seleccionados por el responsable del estudio y adecuadamente distribuidos sobre el área de manera que permita garantizar la obtención de la información geotécnica requerida para completar el modelo o modelos geológico-geotécnicos de las diferentes zonas consideradas dentro del área de interés.

El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, incluyendo parámetros como el ángulo de rozamiento interno y la cohesión de los materiales. Los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos.

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

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

i. Deberá contarse como mínimo con un sondeo por cada 1500 m² de área de terreno, su ubicación deberá justificarse en términos del adecuado cubrimiento de las áreas de interés. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés.

ii. Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos.

De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto.

iii. La utilización de métodos indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el número de perforaciones del literal (i) podrá ser reducido y justificado claramente por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso sin embargo, deberá mostrar para el sitio al menos dos sondeos de calibración que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los sondeos geofísicos.

El uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta metodología, sin embargo es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios.

2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN CUANTITATIVA Y DETERMINISTA DE LA AMENAZA

En todos los estudios y para todos los procesos identificados el analista deberá hacer las evaluaciones que mejor le permitan caracterizar y analizar los mecanismos de falla identificados y descritos. Se utilizarán métodos de análisis y cálculo de reconocida validez aplicables a los mecanismos de falla que han sido

identificados y cuyos requerimientos de información de entrada deberán ser coherentes con los parámetros geotécnicos recogidos

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

1. Para la situación actual y para los procesos de movimientos de ladera identificados como parte del modelo geológico - geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio. La aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (A_m), debidamente justificada.
2. Para la situación generada por el cambio de uso (determinada en base a los planos de las obras a realizar) teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, etc. para los fenómenos de movimientos en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia, bajo condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo de la misma forma que en el escenario de situación actual.

Para ambos escenarios y como mínimo para la condición más extrema se elaborarán y presentaran mapas de amenaza en escala 1:500 o 1:1000 y curvas de nivel cada 1.0 m como mínimo, clasificando el área con base en los siguientes criterios:

Condiciones normales	FS
Amenaza Baja	>1.9
Amenaza Media	1.9-1.2
Amenaza Alta	< 1.2

Condiciones extremas (50 años)	FS
Amenaza Baja	>1.3

Amenaza Media	1.3-1.0
Amenaza Alta	< 1.0

4. EVALUACIÓN DE RIESGO FÍSICO

El riesgo corresponde a la estimación cuantitativa de las consecuencias físicas, sociales, o económicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a los fenómenos de movimientos de ladera que se presenten en el sitio estudiado, en su forma más precisa y cuantificada. Su objetivo es optimizar económicamente el plan de medidas de mitigación al permitir enmarcar la decisión sobre éstas en un análisis beneficio/costo.

El análisis de riesgo será realizado a partir del análisis de exposición y vulnerabilidad de todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente, frente a las amenazas identificadas.

Este análisis de tipo cuantitativo deberá:

- a. Abordar en primer lugar una evaluación del grado de exposición de los elementos del proyecto o de su entorno (estructuras e infraestructura existente) a los distintos procesos identificados (actuales y potenciales) dentro del área de interés y en sus distintos sectores:
- b. En segunda instancia analizar los aspectos de capacidad de respuesta de los elementos del proyecto y de su entorno a partir de las características estructurales específicas frente a las sollicitaciones que impondrían los procesos de inestabilidad identificados durante y después de su construcción.

La vulnerabilidad se deberá expresar por lo menos de acuerdo con una escala cuantitativa, a poder ser mediante funciones que correlacionen el nivel de sollicitación y el daño promedio de las estructuras en valores entre 0 y 1.

Como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- i. Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.

- ii. La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.
- iii. El tipo y el propósito específico de tales medidas.

El estudio deberá describir cuantitativamente el tipo y magnitud de los daños que con el plan de obras propuestas todavía se podrían presentar de manera eventual ante condiciones extremas e igualmente establecer una zonificación de riesgo del área en términos cualitativos: alto, medio y bajo según las pérdidas esperadas.

Los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada. La evaluación de riesgo será presentada como una zonificación sobre una base cartográfica en la misma escala que la utilizada para los mapas de amenaza.

5. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En este capítulo serán precisadas y analizadas las medidas de mitigación de riesgo asociada a cada uno de los procesos generadores de amenaza identificados y caracterizados, de tal manera que se logren las consecuencias mínimas caracterizadas en el análisis de riesgo, y que en todo momento se garantice la estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las nuevas construcciones y de las del entorno durante la vida útil del proyecto.

Las medidas pueden ser: restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.

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

í. Planos de Ubicación que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.

- ii. Planos de Detalle que ilustren las características de su diseño básico, (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)
- iii. Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.
- iv. Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución. Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.
- v. Plan de Mantenimiento recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas
- vi. Plan de Monitoreo El informe final deberá ser explícito en los planes de monitoreo que los dueños de los desarrollos deberán realizar periódicamente para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización, así como las situaciones después de sismos principalmente cuya intensidad local deberá indicarse, después de hacerse una inspección específica de los sitios por un especialista. El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA si ésta lo requiere.

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

Los diseños básicos de las obras se deberán respaldar con los análisis que demuestren que con el plan de obras de mitigación y control propuesto se logra que la condición de amenaza por eventos de remoción en masa se ajusta a los siguientes criterios de admisibilidad:

Condiciones normales	FS
Amenaza Baja	>1.9

Condiciones extremas (50 años)	FS
Amenaza Baja	>1.3

7. CONTENIDO DEL INFORME FINAL

El informe debe contener al menos los siguientes capítulos, los cuales internamente pueden ser organizados y desarrollados de acuerdo con el criterio del analista:

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE PLANOS

Capítulo 1. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

- a. Estudio y Plano Geológico
- b. Estudio y Plano Geomorfológico, análisis multitemporal.
- c. Evaluación Hidrogeológica
- d. Evaluación del Drenaje Superficial
- e. Plano de Inventario y Caracterización Detallado de Procesos de remoción actuales.
- f. Programa de Exploración Geotécnica y resultados del mismo.

Capítulo 2. EVALUACIÓN DETALLADA DE LA AMENAZA.

- a. Condición Actual.
- b. Con Medidas de Mitigación

Capítulo 3 EVALUACIÓN DE RIESGO FÍSICO.

Capítulo 4. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

Diseños generales de las obras, especificaciones y recomendaciones de construcción, secuencia de ejecución, mantenimiento y monitoreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ANEXOS Y PLANOS