

ANEXO I

Información adicional para el riesgo de desastres y evaluación de vulnerabilidad al cambio climático

1. Sequía

- Más allá que solamente una mirada a los impactos de la sequía en la agricultura, la iniciativa se enfoca en el análisis de la disponibilidad de agua, bajo los escenarios de cambio climático y crecimiento urbano.
- Para el análisis de disponibilidad de agua, el Banco propone la siguiente metodología:

Consumos de agua: análisis de los balances de agua de las cuencas principales que suministran agua a la ciudad incluyen los siguientes pasos:

- Delimitación las líneas divisorias y obtención del área de drenaje
- Obtención de los datos de entrada de precipitación, P, bajos las condiciones de cambio climático y las actuales condiciones de clima.
- Generación de áreas de medición de la precipitación utilizando como medio de calibración el método de polígonos de Thiessen.
- Obtención de los datos de evaporación o estimación mediante datos de temperatura de área, E, y considerando los escenarios de cambio climático.
- Obtención de medidas de flujo a la salida, Q.
- Obtención del balance de agua – $P-E-Q = \text{delta de almacenaje}$

Demanda: Estimar al demanda: basados en los escenarios de desarrollo futuros estimar la demanda potencial para diferentes tipos de uso (agricultura, áreas urbanas, industria, etc).

Balance de agua de salida – demanda. Calcular el déficit hidrológico (sequia hidrológica) para cada escenario de desarrollo futuro (inteligente, consensual y habitual) Bajo las condiciones actuales del clima y cambio climático futuro.

2. Amenazas costeras

El consultor debe aplicar métodos establecidos para evaluación de riesgos y amenazas costeras

3. Análisis de riesgo sísmico

El periodo de retorno a ser considerado para el análisis de riesgo sísmico debe ser 50, 100, 250, 500 y 1000 años

4. Análisis de riesgo por inundación

El análisis probabilístico de amenazas debe incluir lo siguiente:

- i. Análisis estadístico de datos de precipitación en la zona, con la respectiva justificación de la selección del conjunto de datos a ser usados para el análisis-
- ii. Aplicación de modelación de escorrentía de lluvias y
- iii. Aplicación de un modelo hidráulico de una dimensión para periodos de retorno de 20, 50, 100 y 500 años.

Una vez la modelación de amenazas pro inundación este hecha, un análisis de riesgo probabilístico debe ser llevado a cabo como se describe en los términos de referencia.

5. Susceptibilidad a deslizamientos

Introducción

Esta metodología ha sido adaptada a partir de la guía RECOMENDACIONES TÉCNICAS 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 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 del análisis de susceptibilidad a 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 deslizamientos.
- 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.

Escala de trabajo

En la recopilación del material necesario para la evaluación de la susceptibilidad a movimientos de ladera es muy importante conocer la precisión y la escala original de los documentos que se van a utilizar, para así, poder determinar la escala y precisión de los documentos que se van a generar como resultado del estudio.

Por ejemplo, no se puede realizar un estudio a partir de mapas topográficos a escala 1:50.000 y fotos aéreas a escala 1:40.000 y decir que la escala de los mapas de susceptibilidad obtenidos es de 1:10.000.

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.



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.

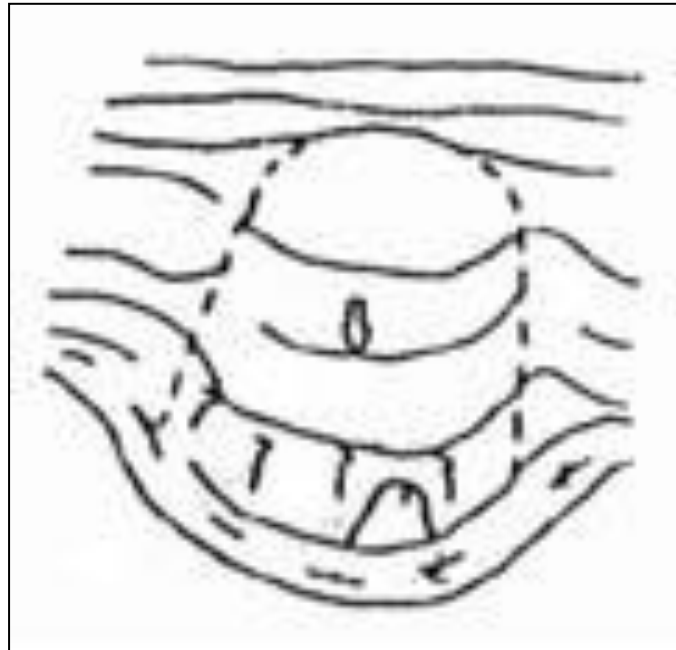
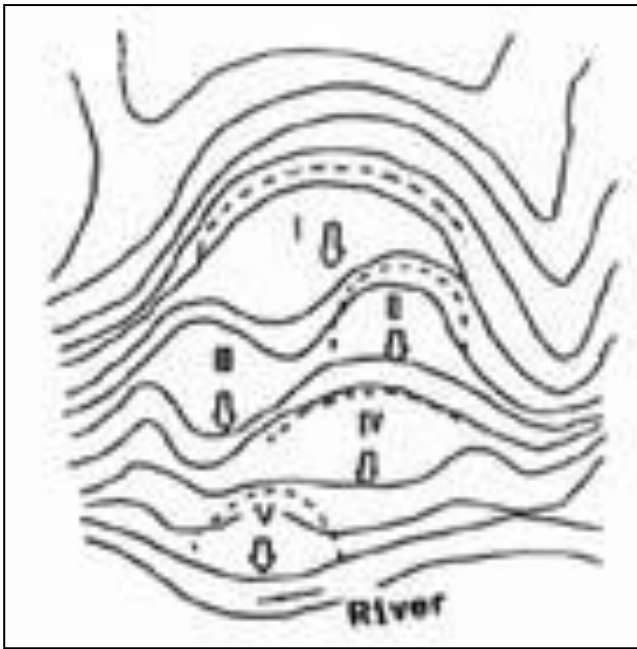


Gráfico 2. Curvas caóticas y cambio de dirección de río. Gráfico 3. Cambio de dirección del río.

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 “Landslide susceptibility”). 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 y Mapeo de la Susceptibilidad

Una vez obtenido el Mapa de fenómenos, y como paso previo a la Evaluación del Nivel de Amenaza, es aconsejable la evaluación y la zonificación de la **Susceptibilidad a los Movimientos de ladera**.

Se entiende por Susceptibilidad la facilidad o propensión del terreno a generar Movimientos de Ladera. Tomando como premisa el Principio del Actualismo, si determinamos cuales son las características del terreno en las zonas afectadas por movimientos de ladera, podremos identificar las áreas con características similares como áreas Susceptibles a la formación de movimientos de ladera, o lo que es lo mismo, áreas con propensión de generar movimientos de ladera. Con el análisis de susceptibilidad se busca realizar una primera aproximación básicamente cartográfico-estadística, obviando la gran dificultad y coste de realizar una aproximación geotécnica al problema, que implicaría estudios concretos de movimientos, algo que está fuera del alcance de muchos de los estudios (Ayala Carcedo et al, 2002).

El Mapa de Susceptibilidad que se obtiene a partir de este análisis, representa la “amenaza potencial” por movimientos de ladera, documento que en caso de falta de datos para la realización de un análisis completo del Nivel de Amenaza, sirve para la confección de planes de ordenamiento territorial en base a una zonificación espacial de la amenaza potencial por movimientos de ladera, la cual no considera el aspecto temporal ni el de la intensidad del evento potencial.

Hay diferentes métodos de análisis de susceptibilidad:

Iguigarría y Chacón (2002) identifican ocho modelos de análisis como los más aplicados en el análisis de susceptibilidad de movimientos de ladera. Estos modelos son:

a) Modelos basados en el análisis de distribución de movimientos de ladera.

La forma más directa en la cartografía de susceptibilidad a los movimientos de ladera consiste en un mapa de inventario de movimientos basado en la interpretación de las fotografías aéreas, investigación sobre el campo y/o una base de datos de los registros históricos de una determinada zona. Este tipo de mapas se puede utilizar como una forma elemental de mapa de susceptibilidad, pues sólo permite identificar los movimientos que sucedieron poco antes de tomar la foto aérea y no posibilita conocer los cambios temporales en la distribución de movimientos, es decir, predecir nuevos movimientos.

b) Modelos basados en el análisis de actividad.

Estos modelos representan una mejora respecto a los mapas de distribución de movimientos. Consisten en la construcción de mapas de actividad, basados en la interpretación de varias series de fotografías aéreas a lo largo del tiempo.

c) Modelos basados en la densidad de movimientos.

La distribución de movimientos de ladera se puede mostrar mediante mapas de densidad, mapas de isopleas, donde se representa el porcentaje de una determinada unidad del terreno que aparece afectado por movimientos de ladera. Este método también se utiliza para comprender la influencia de cada parámetro individualmente en la estabilidad.

d) Modelos basados en el análisis geomorfológico.

En los métodos geomorfológicos, la cartografía de inventario de movimientos y su contexto geomorfológico constituyen el principal factor para la determinación de la susceptibilidad. En este método el grado de susceptibilidad se evalúa en cada punto sobre el terreno. Las reglas de decisión son, por tanto, difíciles de formular y varían de un sitio a otro. Dado que los criterios del análisis de susceptibilidad se han elaborado en la “mente del geomorfólogo”, los métodos geomorfológicos se consideran como subjetivos. Este término subjetivo no es una descalificación, pues los análisis subjetivos pueden dar lugar a mapas muy fiables cuando se llevan a cabo por geomorfólogos con gran experiencia.

e) Modelos basados en análisis cualitativo.

Este método se basa en el conocimiento y experiencia que tengan los investigadores que son los que deciden qué parámetros son importantes en la generación de ladera y les dan un peso relativo. El inconveniente que genera la ponderación de los diferentes parámetros es que se hace en ocasiones con un conocimiento insuficiente del campo, lo que puede conducir a generalizaciones poco precisas. Los métodos cualitativos como el Bonham-Carter o el método de Mora-Vahrson son apropiados para análisis regionales pero muy subjetivos para análisis a nivel municipal.

f) Modelos basados en análisis estadístico bivalente.

Con el objetivo de conseguir un mayor grado de objetividad y que los mapas de susceptibilidad se puedan reproducir por investigadores diferentes (lo cual tiene gran importancia legal) se han aplicado técnicas de análisis estadístico en la evaluación de susceptibilidad. El fundamento del método de análisis bivalente se basa en el análisis cruzado de los mapas de variables y en el cálculo de densidad de movimientos en cada posible combinación de variables.

g) Modelos basados en análisis estadístico multivariante.

Este método se basa en el análisis estadístico multivariante para determinar la presencia o ausencia de fenómenos de movimientos de ladera dentro de una determinada unidad de terreno. Se ha propuesto la aplicación de diversas técnicas como el análisis discriminante y la regresión múltiple.

h) Modelos deterministas.

La aplicación de modelos deterministas se puede realizar cuando las condiciones de la zona de estudio son relativamente homogéneas en cuanto a tipo de movimientos y tipo de suelos. Tienen la ventaja de que poseen una base física. Usan métodos de estabilidad de taludes como el método del talud infinito.

Los pasos generales para elaborar un mapa de susceptibilidad son los siguientes: preparación del material, elaboración de mapas temáticos, análisis del peso de cada factor y elaboración del mapa de susceptibilidad.

a) Preparación del Material

Para la elaboración del mapa de susceptibilidad se necesita un mapa de inventario de movimientos de ladera en el cual se diferencien: (i) las diferentes tipologías de movimientos existentes en el área de estudio y (ii) las zonas afectadas por el trayecto y la acumulación de los materiales.

Hay que tener en cuenta que los factores que caracterizan el terreno pueden condicionar de manera diferente los diferentes tipos de movimientos de ladera, por esto es recomendable realizar un análisis de la susceptibilidad para cada tipo de movimiento de ladera.

b) Mapas Temáticos.

Una vez determinados cuales son los factores condicionantes de los movimientos de ladera que se van a estudiar, hay que recopilar o elaborar una serie de Mapas Temáticos donde se representen estos factores. Cuantos más Mapas temáticos podamos incorporar en el análisis mejor puede ser el resultado. No obstante, hay que tener en cuenta que la precisión y la escala original de estos mapas sean homogénea, para que este factor no distorsione la precisión de los resultados del estudio. Los factores son generalmente los factores condicionantes como pendiente, curvatura, tipo de geología, hidrología, distancia a fallas, distancia a contactos geológicos.

La metodología propuesta deberá ser adaptada según la disponibilidad de Mapas Temáticos en el área de estudio.

c) Cálculo de la susceptibilidad

Una vez preparado el material necesario se calcula el Grado de Influencia de cada uno de los factores del terreno a la formación de movimientos de ladera. Este Grado de Influencia permite calcular la susceptibilidad que por sus características presenta el terreno a la formación de movimientos de ladera.

Existen diferentes metodologías para realizar análisis de susceptibilidades, y la mayoría depende de la disponibilidad de información y escala de la base topográfica disponible.

d) Zonificación de la Susceptibilidad

La clasificación de los valores de Susceptibilidad en diferentes intervalos permite zonificar el área de estudio según el grado de susceptibilidad a los movimientos de ladera. Se recomienda realizar el análisis de susceptibilidad para cada tipo de movimiento de ladera que se analice y en función del material o información disponible.

Como metodología para el análisis de susceptibilidad se propone usar al menos f) modelos basados en análisis estadístico bivariante. Modelos basados en análisis estadístico multivariante, (g) modelos deterministas (h) y modelos probabilistas también se consideran aceptables.

Los modelos basados en el análisis de distribución de movimientos de ladera a), modelos basados en el análisis de actividad b), modelos basados en la densidad de movimientos c) y modelos basados en el análisis geomorfológico d) pueden servir para generar insumos para el análisis bivariante pero el producto final no puede limitarse a la aplicación de estos modelos. Se descarta el uso de modelos basados en análisis cualitativo e).

En el siguiente link se puede encontrar un ejemplo de un Modelo de análisis estadístico bivariante:
http://www.adpc.net/casita/Case_studies/Landslide%20hazard%20assessment/Statistical%20landslide%20susceptibility%20assessment%20index%20method%20%20CS%20Chinchina%20%20Colombia/Statistical_landslide_susceptibility_analysis.pdf

FICHA DE DATOS DE MOVIMIENTOS DE LADERA

I. DATOS BÁSICOS

a) Datos de registro

Id o N° registro:

fecha de colecta (dd-mes-año):

autor¹:

institución:

b) Localización del movimiento:

Sitio²: _____

Localidad³: _____

Comarca: _____

Forma de acceso: _____

Municipio: _____

¹ Se pondrá el nombre de quien procesa los datos a partir de datos de campo o referencia bibliográfica

² Especificar el nombre del área (sector, km, etc) donde ocurrió el evento (por ej. Km 17 carretera...)

³ Especificar el nombre del volcán, cerro, montaña, comarca, barrio, etc

Departamento: _____

Longitud (geográfica): _____

Latitud (geográfica): _____

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

Nombre y cuadrante de la hoja topográfica: _____

Escala: _____

Observaciones:

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
	Trasnacional o Planar		No Determinado		Complejo
	No determinado				

Otros Tipos:		
Vuelco	Avalancha de Detritos	Desconocido
Extrusión lateral	Reptación/superficial	
Complejo ⁴	Hundimientos	
OBSERVACIONES		

Movimiento localizado

Área inestable

Edad del movimiento:

Reciente Histórico Fósil

Grado de Actividad: Activo Poco Activo Inactivo

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/ huracanes⁵ Nombre:
- Actividad biológica (vegetación y organismos subterráneos)

⁴ Especificar los subtipos si se pueden reconocer, por eje. Rotacional y flujo de detritos.
< 100 años.

⁵ Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

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:

<input type="checkbox"/> Escarpes frescos	<input type="checkbox"/> Escarpes degradados
<input type="checkbox"/> Escarpes múltiples	<input type="checkbox"/> Escarpes sencillos
<input type="checkbox"/> Diques laterales conservados	<input type="checkbox"/> Escalones visibles
<input type="checkbox"/> Superficie del depósito irregular	<input type="checkbox"/> Superficie del depósito plana
<input type="checkbox"/> Grietas laterales abiertas	<input type="checkbox"/> Grietas transversales abiertas
<input type="checkbox"/> Signos de reptación	<input type="checkbox"/> Coronas menores
<input type="checkbox"/> Removilización antrópica	<input type="checkbox"/> 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:

Ángulo de la ladera con rotura:

Pendiente media de la ladera:

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

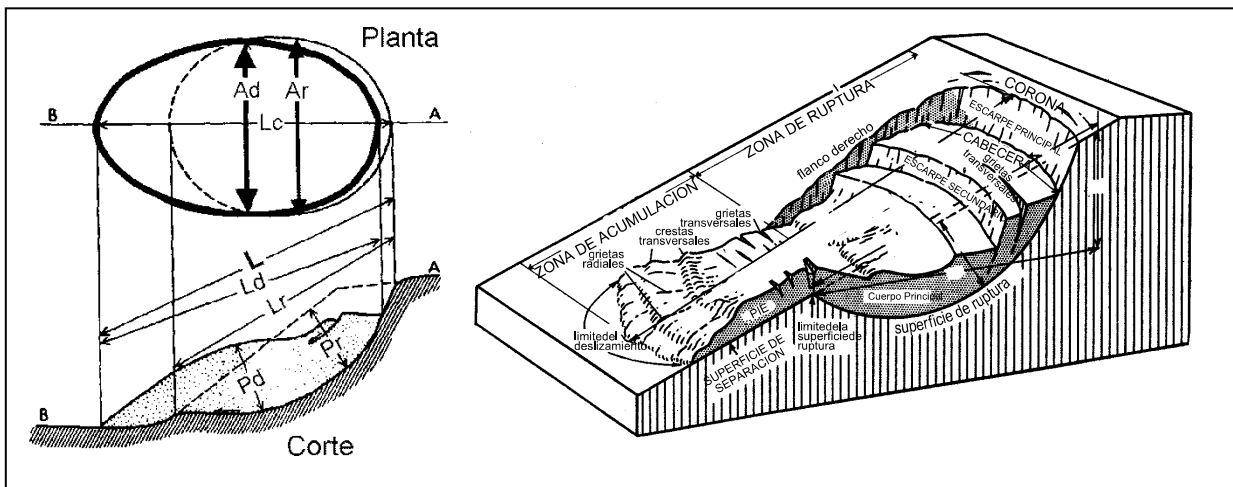
Descripción y situación de grietas de tracción.

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 urgencias nuevas: sí no situación:

Desaparición de 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 movimiento⁶:

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

Hora del movimiento:

Fecha de movimientos anteriores⁷ (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

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

⁶ Especificar si es histórico (anterior a 1990) o reciente (posterior a 1990)

⁷ 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).

i) Tipos de Medidas adoptadas

Esquema o Gráfico:

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

I. DATOS BÁSICOS

a) Datos de registro

ID o N° REGISTRO:

FECHA DE COLECTA (dd-mes-año):

AUTOR⁸:

INSTITUCIÓN:

b) Localización del movimiento:

SITIO⁹:

LOCALIDAD¹⁰

FORMA DE ACCESO

MUNICIPIO

DEPARTAMENTO

COORDENADAS (GEOGRÁFICA

ESTE (m)

NORTE (m):

DATUM:

NOMBRE Y CUADRANTE DE LA HOJA TOPOGRÁFICA

ESCALA

OBSERVACIONES

II. DATOS TÉCNICOS

a) Geometría y características de la ladera

COTAS DE CABECERA /PIE:

⁸ Se pondrá el nombre de quien procesa los datos a partir de datos de campo o referencia bibliográfica

⁹ Especificar el nombre del área (sector, km, etc) donde ocurrió el evento (por ej. Km 17 carretera...)

¹⁰ Especificar el nombre del volcán, cerro, montaña, comarca, barrio, etc

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 VEGETACIÓN:

FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA LADERA:

PENDIENTE:

RUGOSIDAD DE LA PENDIENTE:

VOLUMEN DEL DESPRENDIMIENTO (m³):

DEPÓSITO DE PIE DE TALUD. CARACTERÍSTICAS 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/ huracanes¹¹ Nombre:
 - Otros: _____
-

DATOS PARA FLUJOS

COTAS DE CABECERA /FRENTE:

MAXIMO ALCANCE:

ALCANCE DE LOS FLUJOS DE DETRITOS:

Presencia de avenidas rápidas en la zona distal.

EXTENSIÓN 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

¹¹ Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

- Precipitaciones intensas
- Precipitaciones prolongadas
- Rotura de lagos o represamientos
- Movimientos sísmicos
- Actividad volcánica
- Tormenta/ huracanes¹² 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

a. Análisis de actores clave y estrategias de compromiso

¹² Especificar entre paréntesis el nombre del huracán, por ejemplo Lluvia (huracán Michelle)

Lo siguiente es un punto de referencia para el análisis de actores clave (Stakeholders), sin embargo esta iniciativa puede ser revisada y adaptada:

ICLEI: Climate changing, changing communities (pp. 2-3)

Breve reseña de la metodología:

- Método para la identificación de actores clave (stakeholders analysis): A partir del nivel de influencia que el/los promotores del proceso pueden tener, así como del nivel de impacto que puede tener sus acciones en los acciones. Propone también la definición por parte de los propios actores del nivel de participación que desean tener: sólo en toma de decisiones ampliadas, o en el proceso de recojo de información, debate y toma de decisiones.
- A partir de la identificación de actores clave, se procede a conformar un grupo central (o grupo promotor) y un grupo externo. En el grupo central se identifica el mandato del grupo, y se define un actor líder (al interior del grupo, y con ascendencia para lograr la integración de los participantes) y un CAMPEÓN (quien tendrá la función de ser el vocero del grupo ante la prensa y la opinión pública).

IADB: Metodología de identificación de iniciativas de ACC en ciudades emergentes

Breve reseña de la metodología:

- A partir del mapeo de actores, se organiza la participación de las instituciones en tres grupos: equipo implementador externo, grupo de apoyo local y el grupo de consulta ciudadana. Cada uno de ellos con diferente nivel de involucramiento en el proceso.

b. Análisis del proceso de configuración del riesgo

Como referencia, la metodología utilizada puede ser la UNDP/BCPR and DPAE (Para la ciudad de Bogotá), sin embargo esta puede ser revisada y adaptada.

Breve reseña de la metodología:

Esta metodología permite complementar la información de un análisis probabilista y profundizar en el análisis de los procesos de configuración de condiciones de riesgo, identificando las causas que influyen y determinan su generación (amenaza y vulnerabilidad) y en el tipo de efectos (sociales, económicos, institucionales, ambientales) que tendría la ocurrencia de desastres.

En el que cada una de las partes analiza los siguientes aspectos, El esquema a continuación resume el enfoque de análisis:

Estado	Frecuencia, magnitud y cobertura del área potencialmente afectada	Ej. Sector inundable y las características de su población, su infraestructura, act. económicas
---------------	---	---

Núcleo	Acciones, actores y su ubicación que influye en la generación de condiciones de riesgo	Ej. Urbanizadores formales e informales que promueven la ocupación + Municipalidad que brinda los permisos + Empresas de servicios que extienden sus redes.
Entorno	Factores que condicionan, facilitan o permiten que se desarrollen esas acciones	Ej. Desarticulación entre inst. de nivel central y local + conflicto entre municipios + toma de decisiones reactivas.
Efectos	Consecuencias físicas, económicas, ambientales, político-institucionales, culturales-organizativas, que define al desastre	Ej. Daños en vidas humanas, en pérdidas económicas, en funcionamiento de las instituciones

A partir de este análisis se puede priorizar de manera participativa los principales condicionantes y desencadenantes en la configuración de condiciones de riesgo.

