

Análisis de Amenaza Flujos detríticos



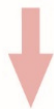
Descripción de los pasos de trabajo para analizar las amenazas por Flujos detríticos

Estándar mínimo

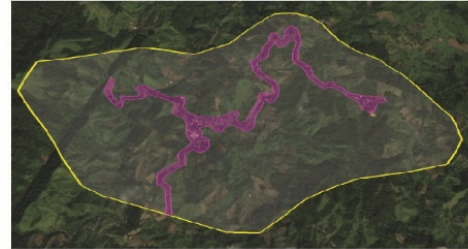
Pasos para el análisis de amenaza

Paso 1

Trabajos preparatorios

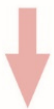


Definición perímetro „A“
Definición escenarios
Definición nivel de detalle

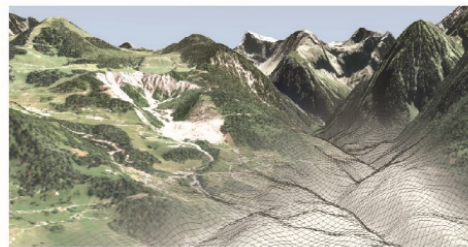


Paso 2

Conseguir datos de base



Estudios anteriores
Modelo digital de terreno
Datos geospaciales, ..
Datos hidrológicos.



Paso 3

Catastro de eventos

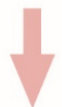


Entrevistar comunitarios
Llenar formulario StorMe
Mapeo de eventos ocurridos

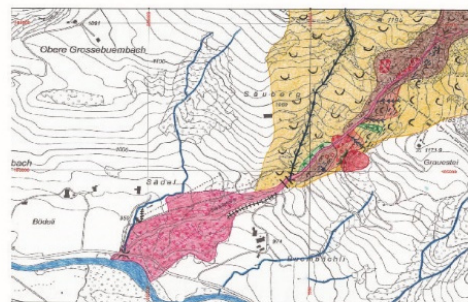


Paso 4

Mapeo fenómenos morfológicos



Buscar testigos morfológicos
en terreno y por fotos aéreas
Mapear los testigos



Paso 5

Análisis técnico de flujos detríticos y mapear las amenazas

Definir frecuencia de eventos
Definir intensidad de eventos
Mapear la extensión de eventos

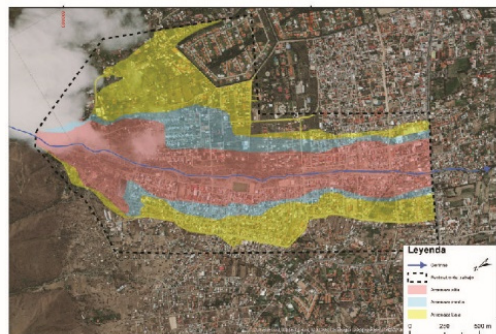


Ilustración 1: Pasos de trabajo para el análisis de amenazas por flujos detríticos, estándar mínimo. Fuente: CRS.

Paso 1 – Trabajos preparatorios

Definición del perímetro y nivel de detalle del análisis

Antes de que comience el análisis de amenazas, el área de estudio debe limitarse espacialmente y registrarse en un mapa. Por regla general, el perímetro del mapa de amenazas es más pequeño que el área del proyecto e incluye áreas actuales (o planificadas) de asentamiento, con instalaciones de infraestructura o importantes medios de subsistencia. Por consiguiente, el perímetro del mapeo de amenazas debe limitarse a estas áreas (perímetro "A"). Al limitar el perímetro a las áreas relevantes, se puede ahorrar tiempo y costos para el análisis. Las áreas fuera del perímetro "A" también deben investigarse si influyen a este perímetro. La ilustración 1 muestra un área de proyecto (área amarilla) y el perímetro "A" del mapeo de amenazas (área violeta). El perímetro "A" está definido conjuntamente por las comunidades y autoridades competentes. En las licitaciones para la cartografía de amenazas, el perímetro "A" debe estar definido en los términos de referencia. El detalle de análisis también debe determinarse. Para el uso en la planificación territorial a nivel municipal y para la planificación de medidas de mitigación, es adecuada una precisión de escala entre 1:5.000 y 1:10.000.

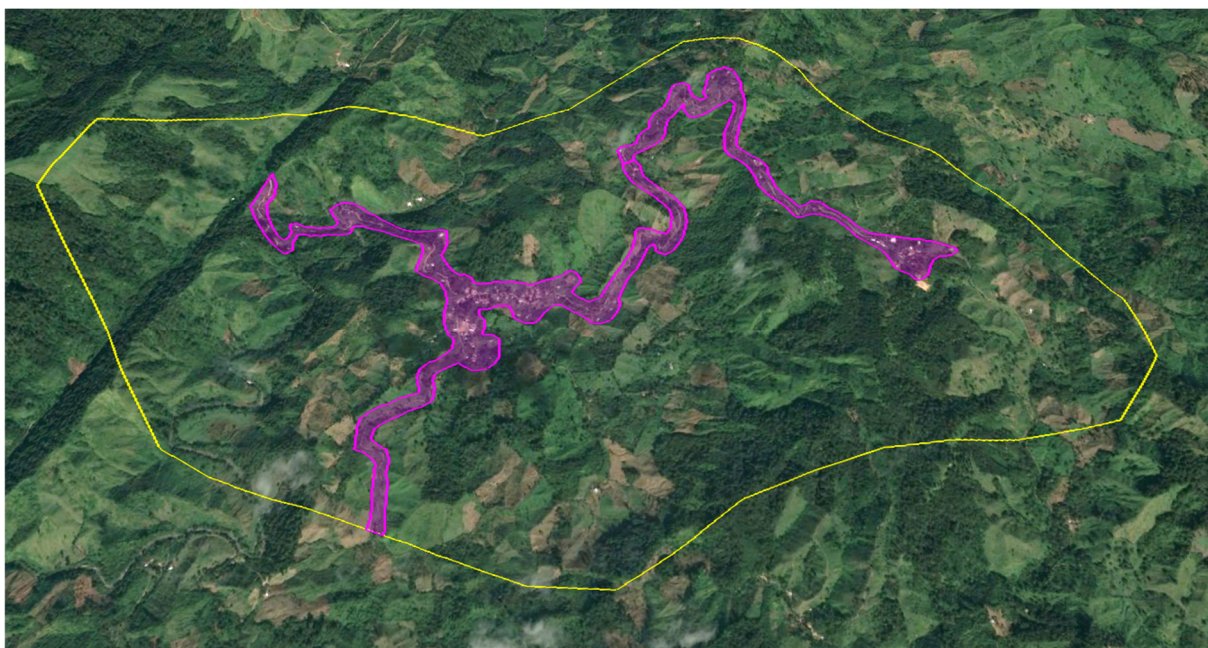


Ilustración 2: Perímetro del proyecto (área amarilla) y del perímetro "A" (área violeta). Fuente: Google-Earth.

Definición de escenarios

Es aconsejable considerar tres escenarios de investigación. Estos escenarios se aplican a menudo con períodos de retorno de 10, 30 y 100 años, equivalentes a un evento muy frecuente, un evento generacional y un evento extremo respectivamente. Con el estándar mínimo, a menudo se puede determinar de manera fiable las amenazas por eventos frecuentes y a veces generacionales. Para determinar la amenaza por eventos extremos, es aconsejable aplicar el estándar avanzado, dado que en el caso normal faltan informaciones de eventos ocurridos para este escenario.

Tabla 1: Escenarios considerados con sus períodos de retorno respectivos. Fuente: CRS.

	Evento frecuente	Evento generacional	Evento extremo
Denominación del escenario	„10-años“	„30-años“	„100-años“
Período de retorno	≤ 10 años	10 – 30 años	30 – 100 años
Frecuencia de ocurrencia en últimos 30 años	> 3 veces	1 – 3 veces	< 1 vez

Paso 2 – Adquisición de datos de base

Los datos de base proporcionan información valiosa sobre eventos anteriores, su propagación espacial, sus períodos de retorno y sus intensidades. La calidad de la evaluación de la amenaza depende fundamentalmente de los datos de base disponibles. Adjunto se especifican algunos datos de base:

- Mapa topográfico o foto satelital como base cartográfica
- Informes y estudios de eventos anteriores (AVC, etc.)
- Fotos de eventos y daños ocurridos
- Artículos de prensa
- Fotos aéreas georreferenciadas de diferentes fechas
- Geometría de cauces (medición del perfil longitudinal y transversal)
- Estudios de obras
- Estudios previos de amenaza

Paso 3 – Catastro de eventos

El análisis de eventos pasados es un componente central del análisis de amenazas. Particularmente en el caso de períodos de retorno muy cortos, la información obtenida puede ser suficiente para describir la amenaza del escenario correspondiente. Para escenarios con largos períodos de retorno (eventos extremos), los datos sirven para comprobar los resultados de los análisis técnicos. La documentación de los eventos anteriores permite tener en cuenta el conocimiento de la población local sobre las amenazas naturales. También sirve para concientizar a la población e identificarla con el mapa de amenazas.

El método AVC de la FICR describe métodos y herramientas para levantar de manera participativa la información de eventos pasados. De particular interés es la frecuencia y el alcance espacial de los flujos detríticos ocurridos. Además, la altura observada de flujos detríticos [m] debe ser mapeada en tantos lugares como sea posible y registrada utilizando el formulario StorMe (Anexo 1) o el sistema “Desinventar” (desinventar.org). A continuación se presentan dos enfoques pragmáticos.

Enfoque a base de fotos aéreas

- El moderador proyecta una fotografía aérea del perímetro de interés (GoogleEarth) en papel blanco (Ilustración 3).
- El moderador asegura mediante un ejercicio plenario que todas las personas puedan orientarse con la ayuda de la fotografía aérea.
- En un procedimiento participativo, la extensión espacial de eventos anteriores se marca en el papel. A cada área de evento se le asigna la fecha del evento asociado y el tipo de proceso de amenaza (índice de eventos). Esto establece un vínculo con los formularios de StorMe (anexo 1) que se adjuntan para cada evento documentado.
- En el plenario, los daños conocidos y la información sobre eventos se compilan en el formulario StorMe. Para ello, quien es responsable de la reunión nombra a alguien que se encargue del protocolo, que se ha familiarizado con el formulario de antemano. El formulario StorMe está referenciado con el índice de eventos en la fotografía proyectada.



Ilustración 3: Mapeo de áreas afectadas de eventos anteriores por parte de la población local (Poco Poco, Bolivia).
Fuente: CRS.

Enfoque “Recorrido del terreno”

Luego de la reunión con la comunidad o cuando quienes participan no pueden orientarse en la foto aérea, se les invita a recorrer los áreas donde han ocurrido eventos. La información adquirida en terreno entra en el formulario StorMe. Para el proceso de flujos detríticos se localizan puntos donde existe información de profundidad y velocidad de desbordes ocurridos y se la registra en un mapa.



Ilustración 4: Recorrido del área de fractura (izquierda). Discusión sobre un evento ocurrido durante el recorrido del terreno en Léogâne, Haití (derecha). Fuente: CRS.

Paso 4 – Mapeo de testigos morfológicos

En áreas con escasos datos, así como para el control de calidad de los resultados de los análisis técnicos, es adecuado el mapeo geomorfológico de depósitos de flujos detríticos anteriores. La documentación y la interpretación de estos testigos en terreno permiten extraer conclusiones análogas sobre acontecimientos futuros en cuanto a su posible propagación, intensidad y frecuencia de ocurrencia. Especialmente en el caso de flujos detríticos, a menudo se puede encontrar rastros de eventos anteriores. La cartografía se lleva a cabo principalmente mediante inspecciones in situ, pero también puede complementarse con información procedente de fotografías aéreas o mapas geológicos. Para la cartografía, que se lleva a cabo utilizando la simbología del anexo 2, se recomienda una escala de 1:10.000.

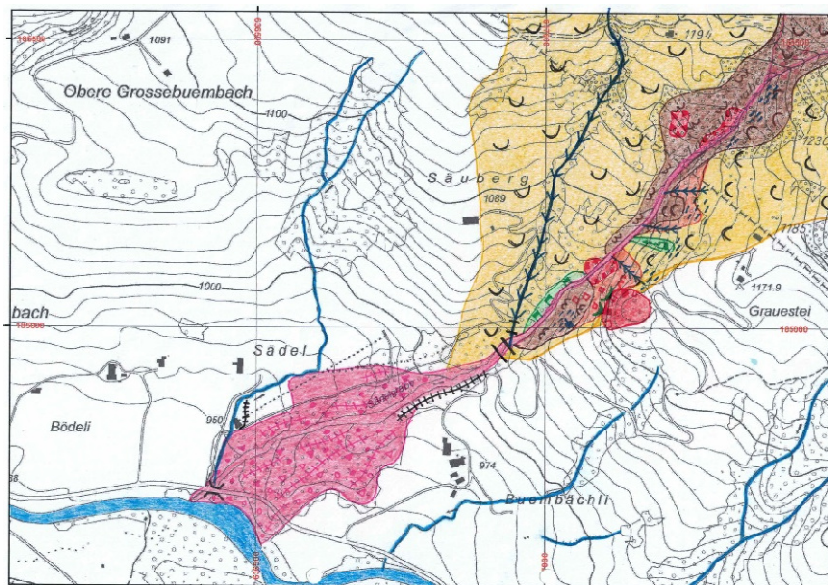


Ilustración 5: Mapa de testigos morfológicos en una cuenca en Schangnau, Suiza. La leyenda correspondiente se presenta en el anexo 2.

Ejemplos de testigos morfológicos de flujos detríticos

Descripción

Ilustración 6: Escarpado cono con morfología pronunciada (Vallecito, Chile).

Fuente: Geotest Chile SpA.

Ilustración



Ilustración 7: Los bloques depositados en el lecho o en el área del cono cuentan con bordes redondeados. El tamaño de grano de los depósitos es muy variable (Macul, Chile).

Fuente: Geotest Chile SpA.



Ilustración 8: A lo largo del cauce o en el cono hay Levées, cuyos ejes están en la dirección del flujo (Cochabamba).

Fuente: COSUDE Bolivia.



Ilustración 9: Por los bloques transportados, la vegetación arbórea puede presentar lesiones de la corteza (flechas rojas).

Fuente: COSUDE Bolivia.



Ilustración 10: Imágenes históricas muestran la extensión espacial de eventos anteriores de flujos detríticos.

Fuente: Helvetas Intercooperation.



Paso 5 – Análisis técnico de flujos detríticos

La amenaza de flujos detríticos se determina sobre la base de los testigos morfológicos (depósitos) y del catastro de eventos. Los mapas topográficos o las fotos aéreas son esenciales para las inspecciones del sitio. Por regla general, la cuenca se recorre de abajo hacia arriba. Para analizar los escenarios de eventos extremos o si los rastros de los testigos morfológicos son borrosos se recomienda aplicar el estándar avanzado.

Paso 5.1: Evaluación de la propensión a flujos detríticos

Este paso aclara si el torrente en estudio cuenta con las características necesarias para la generación de flujos detríticos. Si se cumplen los siguientes criterios, se puede suponer la propensión:

- La pendiente global entre el punto superior del área de inicio de posibles flujos de detritos y el extremo inferior de sus depósitos en el cono es $> 15\%$.
- Pendiente del cono del cauce $> 8\%$.
- Amplias fuentes de sedimentos disponibles en los taludes y en el lecho
- Huellas morfológicas de flujos históricos a lo largo del cauce y en el cono (testigos morfológicos)

Si no se cumplen los criterios, el cauce debe evaluarse según la metodología de "inundación".

Paso 5.2: Determinación de la extensión máxima de flujos detríticos

Es probable que una zona esté fuera del peligro de flujos detríticos si la pendiente del cono en varios cientos de metros es inferior a 8% y no puede detectarse ningún fenómeno morfológico correspondiente. La información del catastro de eventos también ayuda a determinar la extensión de flujos de detritos. Las áreas adyacentes pueden estar en peligro por inundaciones, siempre y cuando haya trayectorias de flujo libre. La evaluación de amenaza en estas áreas adyacentes debe realizarse con el uso de la metodología de "inundación".

Paso 5.3: Definición de la intensidad

La intensidad del proceso se determina sobre la base de la profundidad de flujo esperada y su velocidad de acuerdo con la tabla 2. Según las directrices internacionales, no se define una intensidad baja para los flujos de detritos. En el marco del estándar mínimo, la clasificación de la intensidad de las zonas amenazadas por flujos detríticos se basa en el espesor de depósito de los fenómenos morfológicos observados (Levéés).

Tabla 2: Diferenciación de la intensidad de flujos detríticos y del grado de influencia sobre las personas y los bienes materiales. Fuente: CRS.

	Intensidad		
	Baja	Media	Alta
Espesor del flujo h [m]	-	< 1.0	> 1.0
Velocidad v [m/s]	-	< 1.0	> 1.0
Afectación personas	-	Mortal fuera de edificios	Mortal dentro y fuera de edificios
Afectación bienes	-	Daño considerable	Destrucción o daño estructural

Ejemplos de intensidades de flujos detríticos

Ilustración 11:

Intensidad media: El área fuera del torrente está cubierta por detritos. Es posible que se produzcan daños moderados en edificios de hormigón armado, pero su estabilidad sigue estando garantizada. Las casas de adobe y de madera pueden ser destruidas.



Ilustración 12:

Intensidad alta: Los edificios de hormigón armado pueden ser destruidos por la alta energía del flujo y las grandes alturas del depósito. Fuente: Geotest AG.



Paso 5.4: Definición del período de retorno

La asignación del período de retorno de los flujos está sujeta a incertidumbres, especialmente para el estándar mínimo. La tabla 4 proporciona una orientación en la evaluación de los períodos de retorno, basándose en evidencias morfológicas, el catastro de eventos y en la sucesión vegetal. Cuando se aplican al menos 3 criterios, se asigna el periodo de retorno correspondiente.

		Período de retorno		
Zona	Tema	< 10 años	10 – 30 años	30 – 100 años
Cuenca	Susceptibilidad a flujos en ladera	Alta en áreas extensas	Mediana en áreas extensas	Baja en áreas extensas
	Deslizamientos permanentes	Grandes áreas con deslizamientos permanentes de alta intensidad desembocan al torrente	Deslizamientos permanentes de intensidad media desembocan en el torrente	Deslizamientos permanentes de intensidad baja con potencial de reactivación desembocan al torrente
	Material en cauce y terrazas aluviales	Material suelto de fácil movilización en pendientes > 8 %	Lecho compuesto de bloques gruesos, terrazas aluviales fácilmente erosionables	
	Obstrucciones	Obstrucciones existentes en el cauce, mal consolidadas en tramos de erosión con pendientes > 8 %	Obstrucciones existentes en el cauce con pendientes > 8 %, sin mucho potencial de erosión pero con laderas forestadas	
Cono	Vegetación	Recientes daños/lesiones visibles en la vegetación del cono debido a la ocurrencia de flujos detriticos	Vegetación de arbustos jóvenes en el lecho y en los taludes del cauce (la sucesión depende de las condiciones climáticas)	
	Antigüedad de los depósitos	Morfología de depósitos bien pronunciados sin cobertura vegetal	Morfología de depósitos bien pronunciados con cobertura vegetal joven	Rastros borrosos o desgastados en el cono, mucha vegetación en los depósitos
	Documentación de eventos	Varios eventos documentados en los últimos 10 – 20 años	Al menos un evento documentado en los últimos 10 – 20 años	Sin eventos o solo eventos extremos documentados

Tabla 3: Matriz de evaluación para determinar el período de retorno de los flujos de detritos utilizando el estándar mínimo. Fuente: CRS.