

“Deslizamiento de Laderas”

Representación cartográfica de la Susceptibilidad y del Peligro por Inestabilidad de Ladera

Mtra. Michelle Munive García

19 MARZO DE 2021



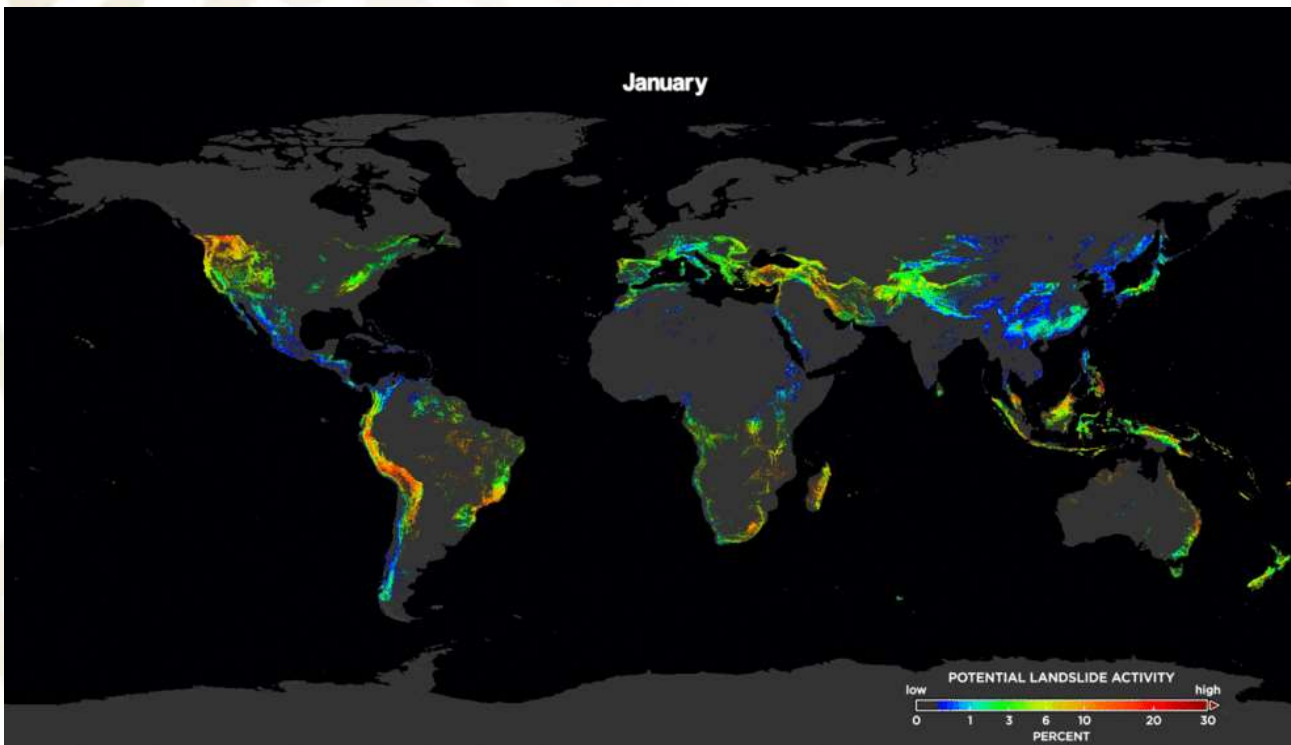
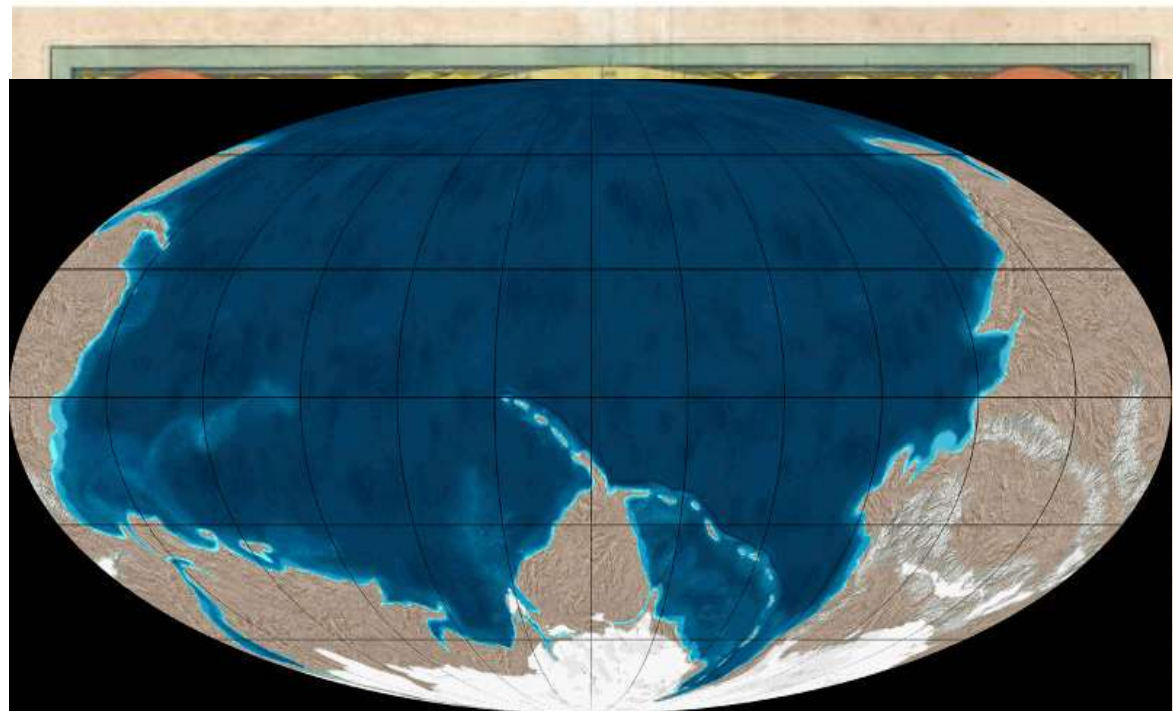
TEMAS A ABORDAR

- 1. Cartografía**
- 2. Inventario**
- 3. Susceptibilidad**
- 4. Peligro**
- 5. Gestión Integral del Riesgo**



¿Por qué el uso de la Cartografía?

Siempre ha sido necesario **representar** la inquietud por conocer lo que nos rodea, la superficie terrestre y los elementos situados sobre ella.





Tipos de Mapas

Cuantitativo

Cuando describe **valores numéricos**

Muestran un **orden** de importancia relativa y la mayoría **cuantifican** numéricamente las diferencias.



Cualitativo

Cuando **describe características**

El objetivo es mostrar la **distribución espacial** de un grupo de datos nominales.



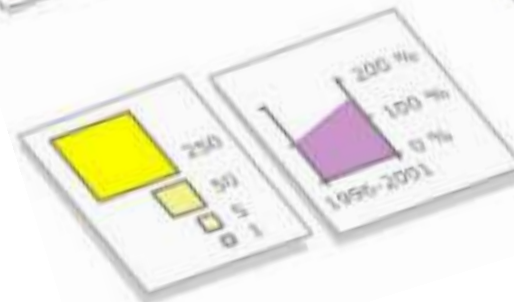
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Temático

Localizar características o fenómenos particulares.

El contenido puede abarcar información histórica, política o económica, **fenómenos naturales**



El mapa base utilizado es el **topográfico**

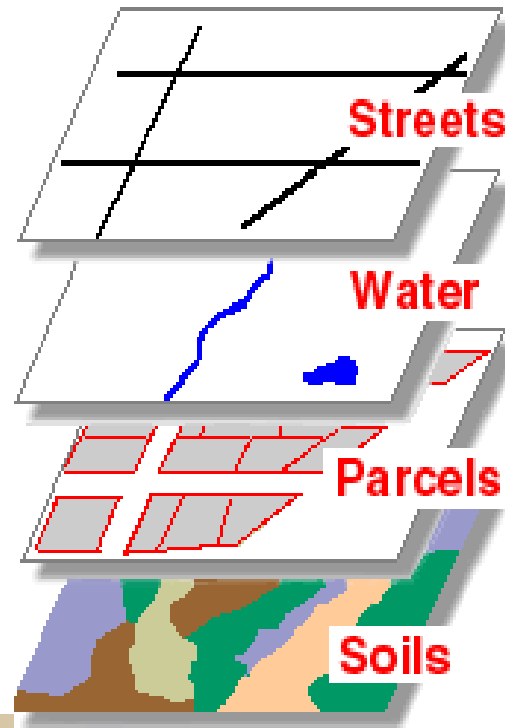


Sistemas de Información Geográfica

Herramienta tecnología analítica para **recopilar**, **gestionar** e **integrar** diferentes tipos de **datos geográficos**.

- ❖ Analiza **patrones espaciales** para organizar la información en **capas separadas**.
- ❖ Puede **combinar** y **superponer** información, para ser visualizada en **mapas** o **modelos 3D**.

<http://www.geography.hunter.cuny.edu/~jochen/GTECH361/lectures/lecture02/concepts/01%20How%20a%20GIS%20map%20is%20organized.html>

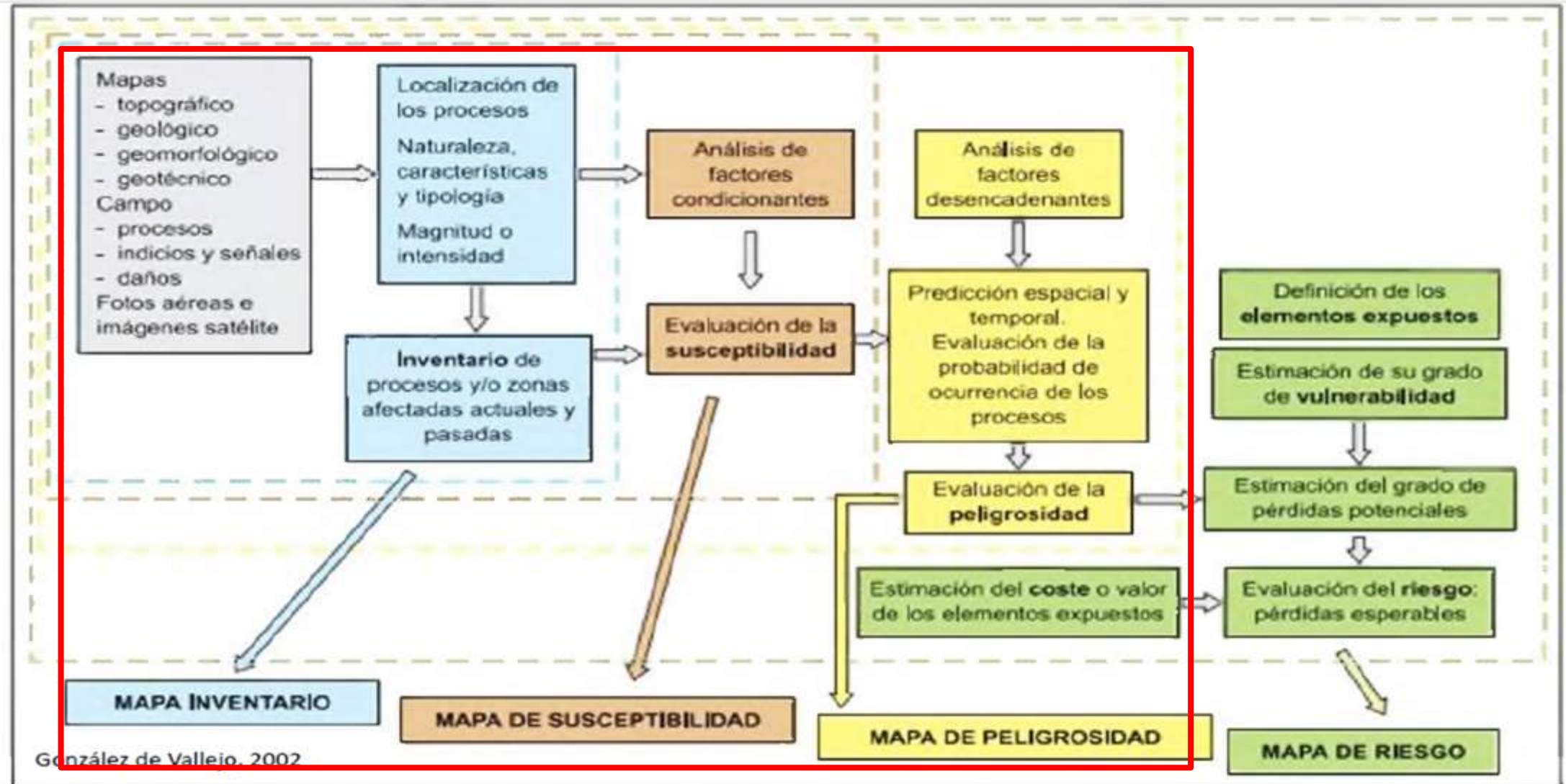


Geografía



Actualizar
en función de
las capas
disponibles y
el mapa
inventario

Investigación de Inestabilidad de laderas



Ámbito

Investigación de áreas inestables

González de Vallejo, 2002

González de Vallejo, 2002

Mapa Inventario



GOBIERNO DE
MÉXICO

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

PROYECTO

2016

ELABORACIÓN DE UN MAPA INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS, FLUJOS Y CAÍDOS O DERRUMBES QUE HAN SIDO DOCUMENTADOS POR EL CENAPRED DE 1999 A 2013, PARA SU INTEGRACIÓN AL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS

INVENTARIO NACIONAL DE INESTABILIDAD DE LADERAS

Formato con macros para la captura y ordenamiento de información georreferenciada

Registro No. 1 de 1

INFORMACIÓN GENERAL DEL FENÓMENO

Tipo del fenómeno:	Caídos <input type="checkbox"/>	Flujos <input type="checkbox"/>	Deslizamiento rotacional <input type="checkbox"/>	Deslizamiento traslacional <input type="checkbox"/>
Tipo de documento consultado:	Periódico/Internet <input type="checkbox"/>	Libro/Artículo técnico <input type="checkbox"/>	Revista <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="text"/>
Fecha de ocurrencia del fenómeno:	Clave de carta 1:50000 <input type="text"/>			
Estado:	<input type="text"/>	Municipio:	<input type="text"/>	Localidad:
Topónimo:	<input type="text"/>			
Coordenadas Geográficas/UTM	Latitud <input type="text"/>	Longitud <input type="text"/>		
Características del deslizamiento	Largo <input type="text"/> m	Ancho <input type="text"/> m	Prof. <input type="text"/> m	Dirección (p. ej. 20°NE) <input type="text"/>
Área afectada:	<input type="text"/> m ²	<input type="text"/> km ² o <input type="text"/> hectáreas	Volumen deslizado: <input type="text"/> m ³	

DATOS GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICOS Y TOPOGRÁFICOS

Tipo de suelos o rocas		Altura e inclinación de la ladera	
Rocas ígneas intrusivas <input type="checkbox"/>	Suelos granulares <input type="checkbox"/>	Especifique la altura <input type="text"/> m	
Rocas ígneas extrusivas <input type="checkbox"/>	Suelos medianamente compactos <input type="checkbox"/>	No se sabe <input type="checkbox"/>	
Rocas metamórficas <input type="checkbox"/>	Suelos sueltos <input type="checkbox"/>	Especifique la inclinación <input type="text"/> °	
Rocas sedimentarias <input type="checkbox"/>	Bancos de materiales <input type="checkbox"/>	No se sabe <input type="checkbox"/>	
Discontinuidades en la ladera o talud:	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> No se sabe <input type="checkbox"/>	Echados favorables al deslizamiento:	
	De qué tipo: Diaclasas <input type="checkbox"/> Fracturas/fallas <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> No se sabe <input type="checkbox"/>	

ización espacial de los procesos y/o las zonas

FACTORES/CAUSAS QUE DETONARON EL FENÓMENO			
Actividad humana <input type="checkbox"/>	Lluvias <input type="checkbox"/>		Sismos <input type="checkbox"/>
Sobrecargas <input type="checkbox"/>	Precipitación durante el deslizamiento: <input type="text"/> mm	Lluvia acum 15 días previos al deslizamiento: <input type="text"/> mm	Lugar y fecha: <input type="text"/>
Cortes/excavaciones <input type="checkbox"/>	Fenómeno Meteorológico: CT ¹ <input type="checkbox"/> FF ² <input type="checkbox"/> OT ³ <input type="checkbox"/> Otr ⁴ <input type="checkbox"/>		Magnitud <input type="text"/> Hora <input type="text"/>
Deforestación <input type="checkbox"/>	Nombre, No. y/o categoría: <input type="text"/>		Latitud <input type="text"/> Prof. <input type="text"/>
Fugas o descargas <input type="checkbox"/>	Nombre, No. y/o categoría: <input type="text"/>		Longitud <input type="text"/>
Actividad volcánica <input type="checkbox"/>	Por deshielo <input type="checkbox"/>	o por flujo piroclástico <input type="checkbox"/>	Lugar y nombre del volcán <input type="text"/>
CONSECUENCIAS DEL FENÓMENO			
Daños ocasionados en:		No se sabe <input type="checkbox"/>	Perdidas económicas:
Población <input type="checkbox"/>	No. damnificados: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	En miles <input type="text"/>
Infraestructura <input type="checkbox"/>	Viviendas afectadas: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	En millones <input type="text"/>
Vías de comunicación <input type="checkbox"/>	Decesos: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	No se sabe <input type="checkbox"/>
			Recibió recursos del FONDE? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> No se sabe <input type="checkbox"/>
DATOS DEL ENCUESTADOR			
Nombre: <input type="text"/>		Cargo o función: <input type="text"/>	
Teléfono: <input type="text"/>		Correo electrónico: <input type="text"/>	
Fecha de captura: <input type="text"/>			
Nombre o liga de la(s) fuente(s) <input type="text"/>			
Observaciones generales: <input type="text"/>			
Nombre(s) y logo(s) de la institución(es) participante(s):			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Borrar Logos

1. CT- Ciclón Tropical, 2. FF-Frente Frío, 3. OT-Onda Tropical y 4. Otr-Otros fenómenos

Mapa Inventario

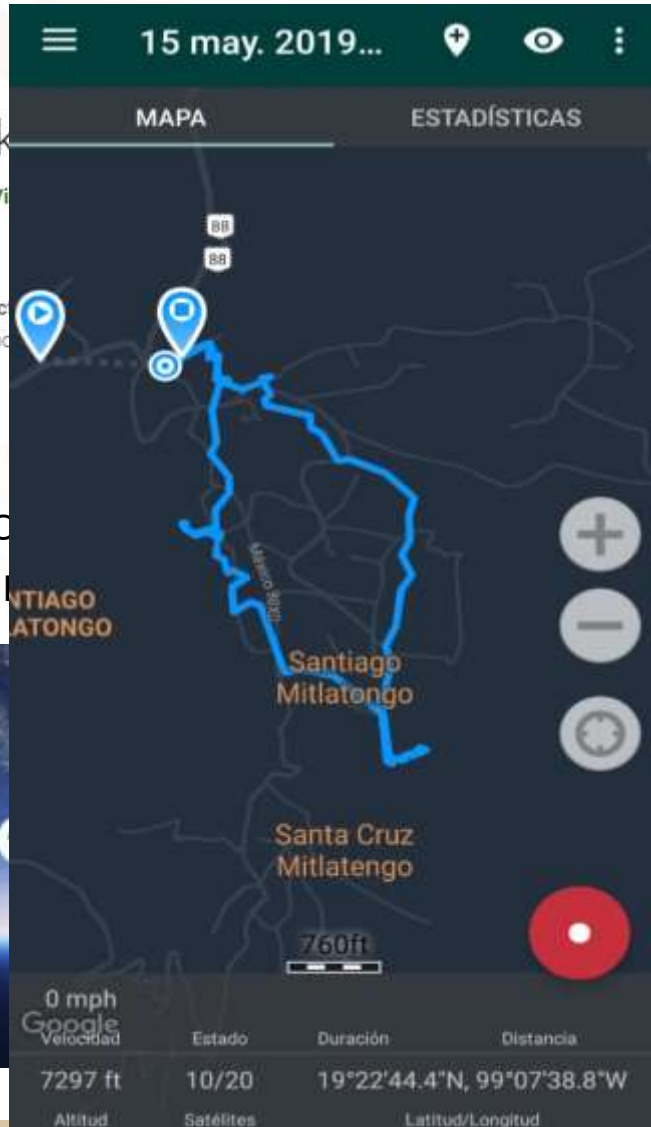
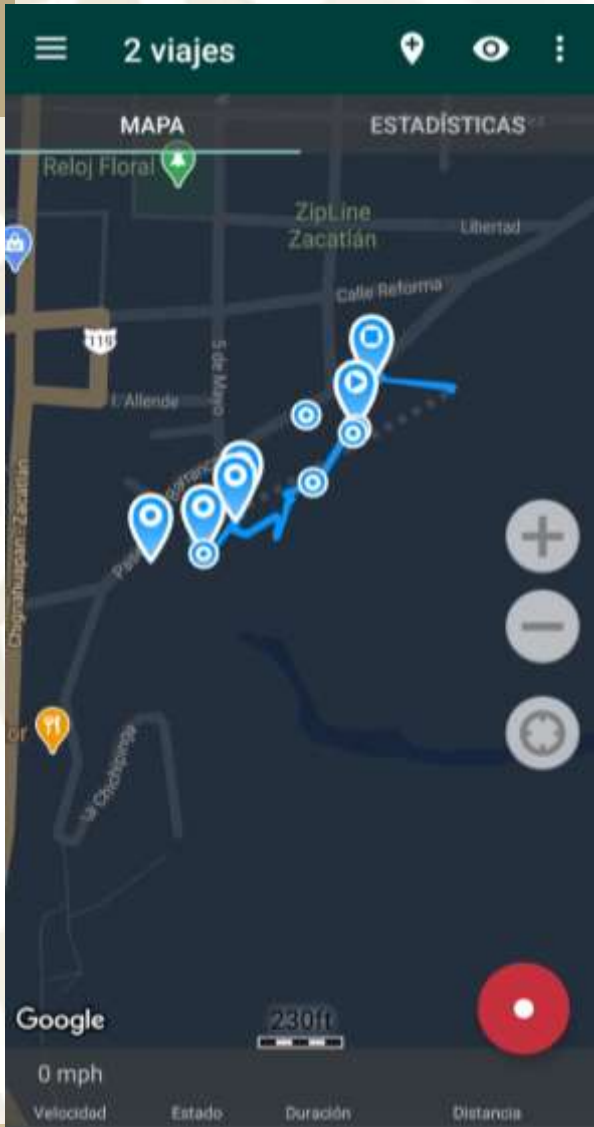


GOBIERNO DE
MÉXICO

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



NoteCam Lite - foto con notas [Cámara GPS]

Derekr Corp. Viajes

★★★★★ 7,070

Todos

Contiene anuncios

Esta app está disponible para tu dispositivo

Agregar a la lista de deseos



GPS Map Camera Lite: Geoetiquetado en foto

Susamp Apps Fotografía

★★★★★ 4,096

Todos

Contiene anuncios · Ofrece compras directas desde la app

Esta app está disponible para tu dispositivo

Agregar a la lista de deseos

Instalar

Mapa Inventario



<https://www.un-spider.org/>

Actualmente se trabaja **conjuntamente** para generar una **aplicación** que registre casos de inestabilidad de laderas **georreferenciados**



GOBIERNO DE
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



<https://timby.org/>



SUSCEPTIBILIDAD



Pendiente



Vegetación



Suelo



Agua



Geología



Geol. Estructural

Uso de Suelo y Vegetación

Litología

Ponderación de datos



GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

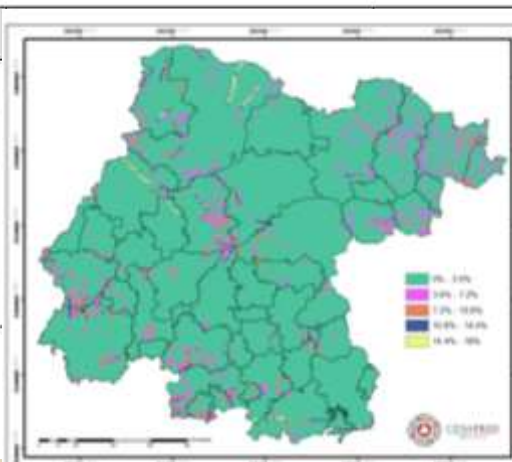
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Porcentaje de peso en el análisis
Inclinación de los taludes	Más de 45°	2.0	29 %
	35° a 45°	1.8	
	25° a 35°	1.4	
	15° a 25°	1.0	
	Menos de 15°	0.5	
Altura	Menos de 50 m	0.6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.
	50 a 100 m	1.2	
	100 a 200 m	1.6	
	Más de 200 m	2.0	
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	0.3	Reseñas verosímiles de lugareños.
	Algunos someros	0.4	
	Sí, incluso con fechas	0.6	

FACTORES GEOTÉCNICOS		Porcentaje de peso en el análisis
Andesita	24%	27 %
Basalto	19%	
Riolita	17%	
Volcanoclástico	3%	
Granito	17%	
Diorita	19%	
Arenisca	9%	
Arenisca-Conglomerado	9%	
G... ..	13%	
...	...	

100 %

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES			
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0.0	Formas de conchas o de embudo (flujos).
	Volúmenes moderados	0.5	
	Grandes volúmenes faltantes	1.0	
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	2.0	26 %
	Cultivos anuales	1.5	
	Vegetación intensa	0.0	
	Rocas con raíces de arbustos en sus fracturas	2.0	
	Vegetación moderada	0.8	
Área deforestada	2.0		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	1.0	Detectar posibles emanaciones de agua...
	Nivel freático inexistente	0.0	
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	1.0	

Densidad de fallas y fracturas	Porcentaje de peso en el análisis
Máximo	18 %
Mínimo	



SUSCEPTIBILIDAD

SUSCEPTIBILIDAD

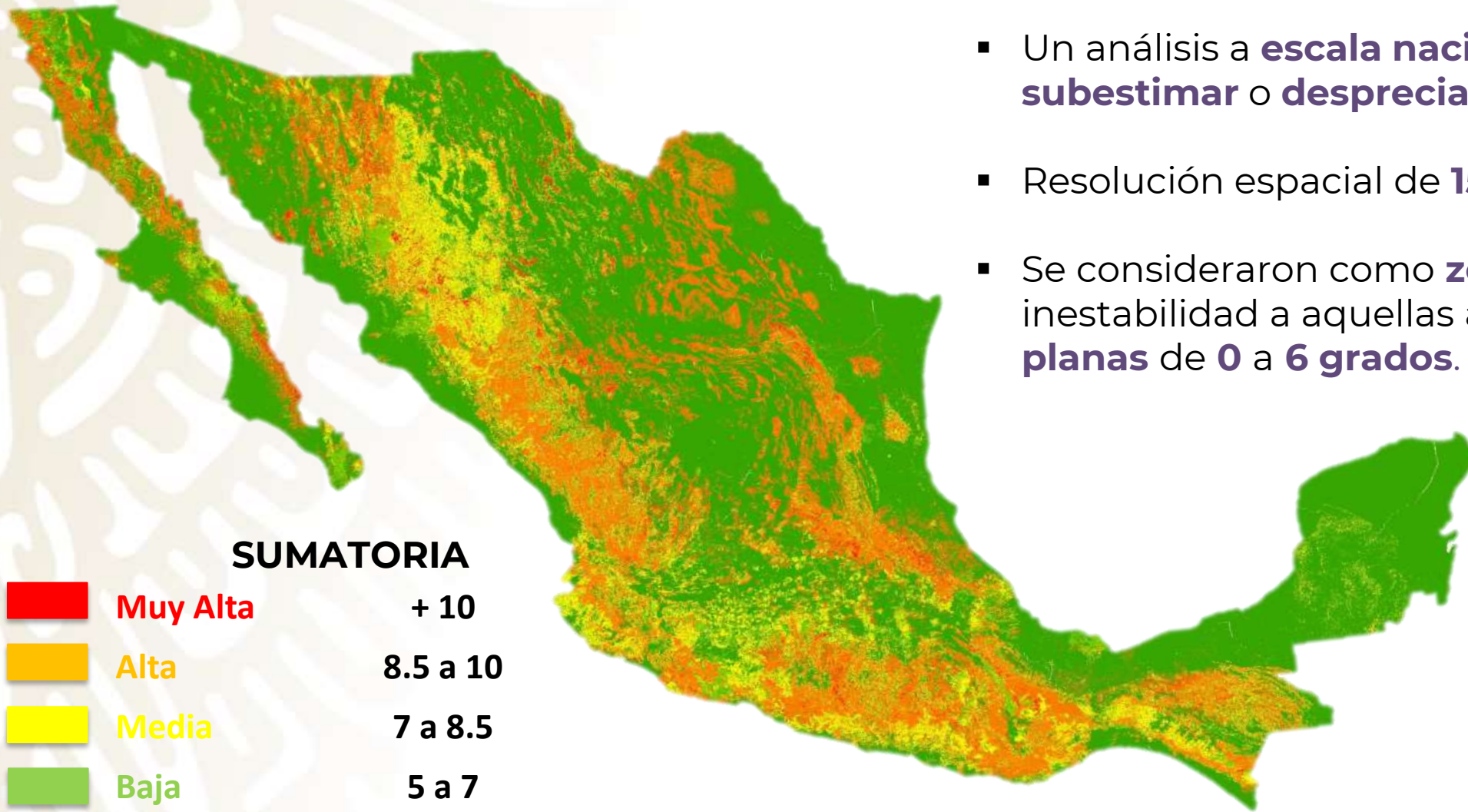


GOBIERNO DE
MÉXICO

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



SUMATORIA

	Muy Alta	+ 10
	Alta	8.5 a 10
	Media	7 a 8.5
	Baja	5 a 7
	Muy Baja	- 5

- Un análisis a **escala nacional**, se puede **perder**, **subestimar** o **despreciar** información.
- Resolución espacial de **15 x 15 m**.
- Se consideraron como **zonas libres** de inestabilidad a aquellas áreas esencialmente **planas** de **0 a 6 grados**.
- Es común que algunos casos de inestabilidad sean detonados por **fugas de agua** o **modificaciones antrópicas** las cuales **NO** se consideran en este mapa.

PELIGRO

La **peligrosidad** hace referencia a la frecuencia de ocurrencia por lo que es necesario conocer:

- Dónde y cuándo ocurrieron los procesos en el pasado.

- La intensidad y magnitud que tuvieron.

- Las zonas en que pueden ocurrir en el futuro.

- La frecuencia de ocurrencia.



Mapa de Peligro

Representar de manera **cualitativa**

ZONIFICA

(origen, tipo, grado y afectación)

Muy Alto

Alto

Medio

Bajo

LEGIBLE para no especialistas

Tipos de mapas de peligrosidad y su contenido

Tipo de mapa	Contenido	Metodología
Inventario	Localización y distribución espacial de los procesos actuales y pasados y/o de las zonas afectadas. Características de los procesos (tipo, magnitud, velocidad, intensidad, etc.).	Recopilación de datos (documentos, mapas, foto aérea, campo). Estudio de la tipología y características de los procesos.
Susceptibilidad	Zonas con diferente grado de susceptibilidad frente a la ocurrencia de un tipo de proceso.	Análisis del proceso. Análisis de los factores condicionantes. Superposición de factores.
Peligrosidad	Zonas con diferente grado de peligrosidad.	Análisis de los factores desencadenantes. Predicción espacial y temporal de la ocurrencia de los procesos.

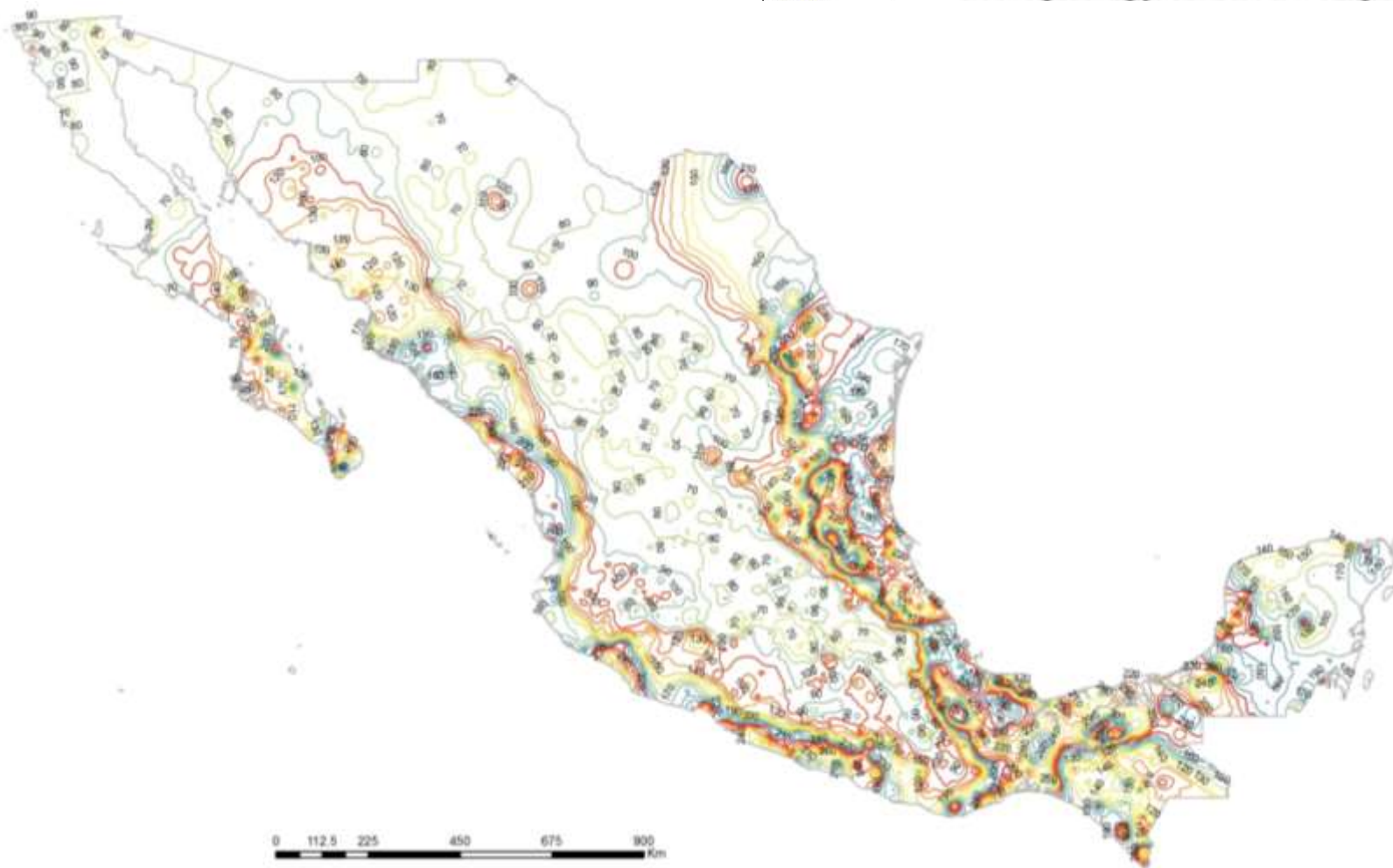


Mapa Nacional de Peligro por Inestabilidad de Laderas asociado a umbrales de lluvia

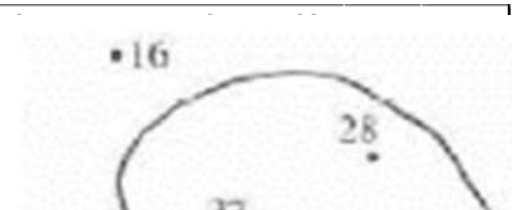
A partir de datos de Precipitación (SEMARNAT) para

- Establecidos **Método de Isovetas** como límites **24h**. considera efectos locales, y por ello es la mejor aproximación a la verdadera inestabilidad y el **promedio anual de precipitación promedio de una región.**

Estos valores dependen de la información disponible en **estaciones meteorológicas pluviométricas** que representan línea altura de precipitación



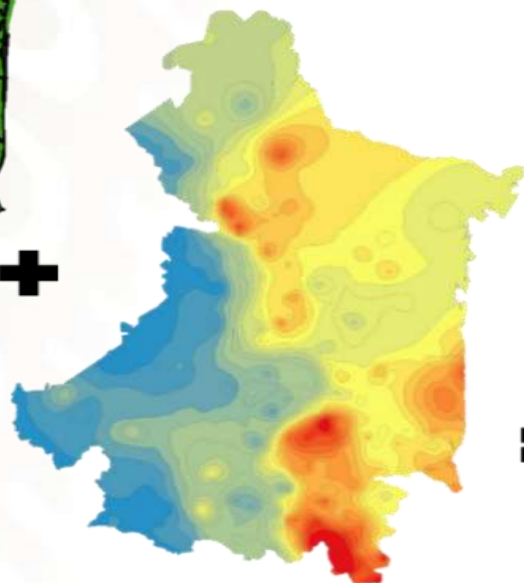
Umbral de a partir de
1 Golfo de México Veracruz de la Puebla



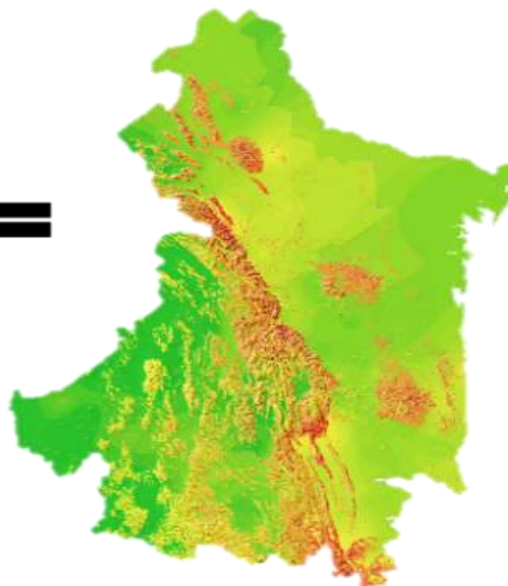
* Lluvia promedio por entidad, SEMARNAT



Mapa Regional de Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas



Mapa Regional de Isoyetas Reclasificado



1 Golfo de México				
Veracruz	1492	364.05		
Puebla	1271	310.12		
Oaxaca	1518.8	370.59		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			348.25	261.19 174.13
2 Golfo Norte				
Tamaulipas	767.3	187.22		
Nuevo León	602.2	146.94		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			167.08	125.31 83.54
3 Eje Neovolcánico				
Michoacán	806.7	196.83		
Estado de México	876.7	213.91		
Morelos	884	215.70		
Puebla	1271	310.12		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			234.14	175.61 117.07
4 Pacífico Sur				
Chiapas	1968.9	480.41		
Guerrero	1105.4	269.72		
Oaxaca	1518.8	370.59		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			373.57	280.18 186.79
5 Pacífico Norte				
Michoacán	806.7	196.83		
Colima	883.2	215.50		
Jalisco	820.6	200.23		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			204.19	153.14 102.09
6 Golfo BC-Coahuila				
Coahuila	326.8	79.74		
Durango	499	121.76		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			100.75	75.56 50.37
7 Baja California				
Tijuana	273	35.00		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			35.00	26.25 17.50
8 Baja California Sur				
Baja California Sur	176.2	42.99		
			Umbrales	
			Muy Alto	Alto Medio
			42.99	32.24 21.50

2015	2016			2017	2018	2019
IV. Pacífico Sur	I. Golfo de México			V. Pacífico Norte	III. Centro y Eje Neovolcánico	II. Golfo Norte
Chiapas Guerrero Oaxaca	Veracruz Puebla Hidalgo	VII. Baja California	VIII. Baja California Sur	Michoacán Colima Jalisco Nayarit	México Morelos Ciudad de México Tlaxcala Querétaro	Tamaulipas Nuevo León San Luis Potosí



Gestión Integral del Riesgo

Ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO



Tipos de mapas de peligrosidad y su contenido

Tipo de mapa	Contenido	Metodología
Inventario	Localización y distribución espacial de los procesos actuales y pasados y/o de las zonas afectadas. Características de los procesos (tipo, magnitud, velocidad, intensidad, etc.).	Recopilación de datos (documentos, mapas, foto aérea, campo). Estudio de la tipología y características de los procesos.
Susceptibilidad	Zonas con diferente grado de susceptibilidad frente a la ocurrencia de un tipo de proceso.	Análisis del proceso. Análisis de los factores condicionantes. Superposición de factores.
Peligrosidad	Zonas con diferente grado de peligrosidad.	Análisis de los factores desencadenantes. Predicción espacial y temporal de la ocurrencia de los procesos.
Vulnerabilidad	Localización espacial de los elementos o zonas con diferente grado de vulnerabilidad.	Identificación de los elementos expuestos. Evaluación de su vulnerabilidad.
Riesgo	Zonificación del territorio en base al riesgo o grado de riesgo.	Evaluación de pérdidas debidas a un proceso determinado.
Multirriesgo	Zonificación en base al riesgo o grado de riesgo.	Evaluación global de pérdidas causadas por diferentes procesos.





Gestión Integral del Riesgo

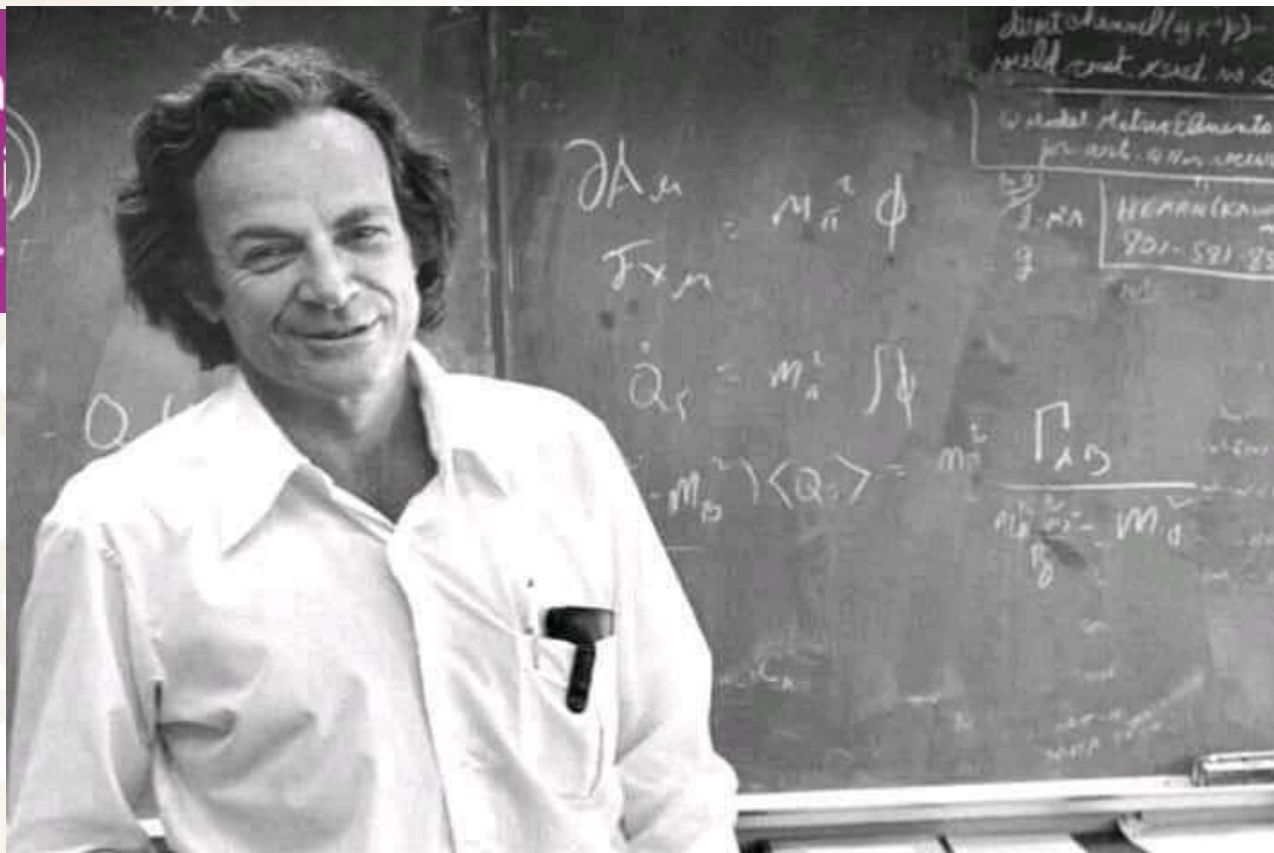
Ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO



Diez años
esencia
lograr



La prueba **final** del conocimiento es tu capacidad de **transmitirlo** a otra persona.

— Richard P. Feynman

...a-10-puntos-verificacion.pdf

...riegos actuales-futuros.

...resiliencia.

...puesta a los desastres, ya que



¡GRACIAS!

Mtra. Michelle Munive García

Enlace

(55) 54246100 ext. 17105

mmunive@cenapred.unam.mx



Dinámica de Suelos
@LaderasBusters



Laderas Busters