



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

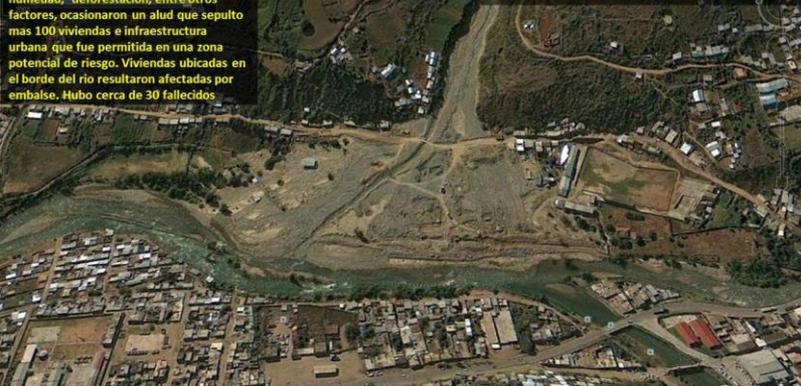
PERU: LOCALIDAD DE AMBO, HUANUCO

ANTES DEL ALUD DEL 31 DE MARZO DEL 2010



Precipitaciones intensas, condiciones de humedad, deforestación, entre otros factores, ocasionaron un alud que sepulto mas 100 viviendas e infraestructura urbana que fue permitida en una zona potencial de riesgo. Viviendas ubicadas en el borde del rio resultaron afectadas por embalse. Hubo cerca de 30 fallecidos

DESPUES DEL ALUD DEL 31 DE MARZO DEL 2010



Ing. VICTOR TOLENTINO YPARRAGUIRRE Msc.

# DESASTRES NATURALES

## ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

El término **Desastre Natural** hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales, como terremotos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos de tierra, y otros. “*Natural hazards, unnatural disasters: the economics of effective prevention 2010*, World Bank

Los **Desastre** son consecuencia de Fenómenos Naturales desencadenantes de procesos que provocan pérdidas de vidas humanas y de capital, al tiempo que alteran la vida de comunidades y personas, y la actividad económica de los territorios afectados. La recuperación después de dichos eventos requiere de la acción de los gobiernos y, en muchos países, de recursos externos sin los cuales esta sería improbable. “Manual de Evaluación de Desastres” CEPAL, 2013, pág. 18

Los **Desastres** pueden ser de origen **Natural o Antrópico**, pero sus consecuencias resultan de una combinación de ambos procesos, es decir de la interacción del ser humano con la naturaleza y sus ciclos o sistemas. “Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los Desastres

Según La United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)

Hace una necesaria diferenciación entre los desastres y los fenómenos que los provocan. Para la UNISDR el término “Desastre Natural” es equívoco, pues los desastres son el resultado de la falta de prevención y planificación ante los fenómenos de la naturaleza. Los Fenómenos sí que son naturales, pero los desastres se producen por la acción del hombre en su entorno. Por ejemplo, la inundación de una llanura aluvial por el desbordamiento de un río es un fenómeno natural; es la presencia de asentamientos humanos en la zona lo que crea la posibilidad de desastre.

## DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

Los fenómenos naturales, como la lluvia, terremotos, huracanes o el viento, se convierten en desastres cuando superan un límite de normalidad, medido generalmente a través de un parámetro. Este varía dependiendo del tipo de fenómeno, pudiendo ser el Magnitud de Momento Sísmico (Mw), la escala de Richter, como ejemplo, etc.

Los efectos de un desastre pueden amplificarse debido a una mala planificación de los asentamientos humanos, falta de medidas de seguridad, planes de emergencia y sistemas de alerta provocados por el hombre se torna un poco difusa. **Por otra parte, algunos desastres son causados únicamente por las actividades humanas.** Algunos de estos son: la contaminación del medio ambiente, la explotación irracional de los recursos naturales renovables como los bosques y el suelo no renovables como los minerales; también, la construcción de viviendas y edificaciones en zonas de alto riesgo.

La **actividad humana** en áreas con alta probabilidad de desastres se conoce como de alto riesgo. Zonas de alto riesgo sin instrumentación ni medidas apropiadas para responder al desastre o reducir sus efectos negativos se conocen como de zonas de alta vulnerabilidad. A fin de la capacidad institucional para reducir el riesgo colectivo de desastres, estos pueden desencadenar otros eventos que reducirán la posibilidad de sobrevivir a este debido a carencias en la planificación y en las medidas de seguridad.

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## ORIGEN DE LOS DESASTRES NATURALES

Según el Manual de Evaluación de Desastres - CEPAL, 2013, pág. 19)

Los Desastres son consecuencias de la combinación de dos factores:

- a) **Los Fenómenos Naturales capaces de desencadenar procesos que provocan daños físicos y pérdidas de vidas humanas y de capital.**
- b) **La Vulnerabilidad de las personas y los asentamientos humanos.**

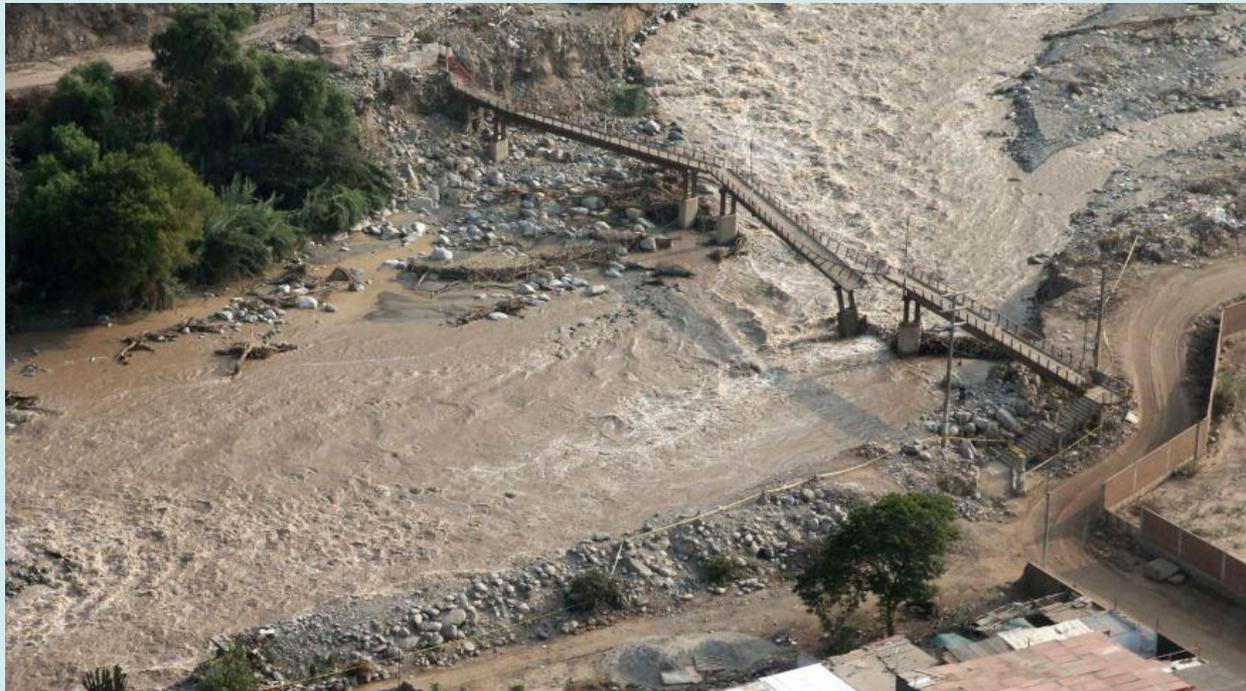
Estos eventos alteran las condiciones de vida de las comunidades y las personas, así como la actividad económica de los países. Mientras que algunos se origina en fenómenos violentos o inesperados, como terremotos, otros, que son de generación o evolución lenta, como las sequias, tienen un efecto negativo en las sociedades y economías, y dependiendo de su intensidad y duración, pueden llegar a afectar la provisión de alimentos o servicios esenciales a la población (CEPAL, 2004).



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



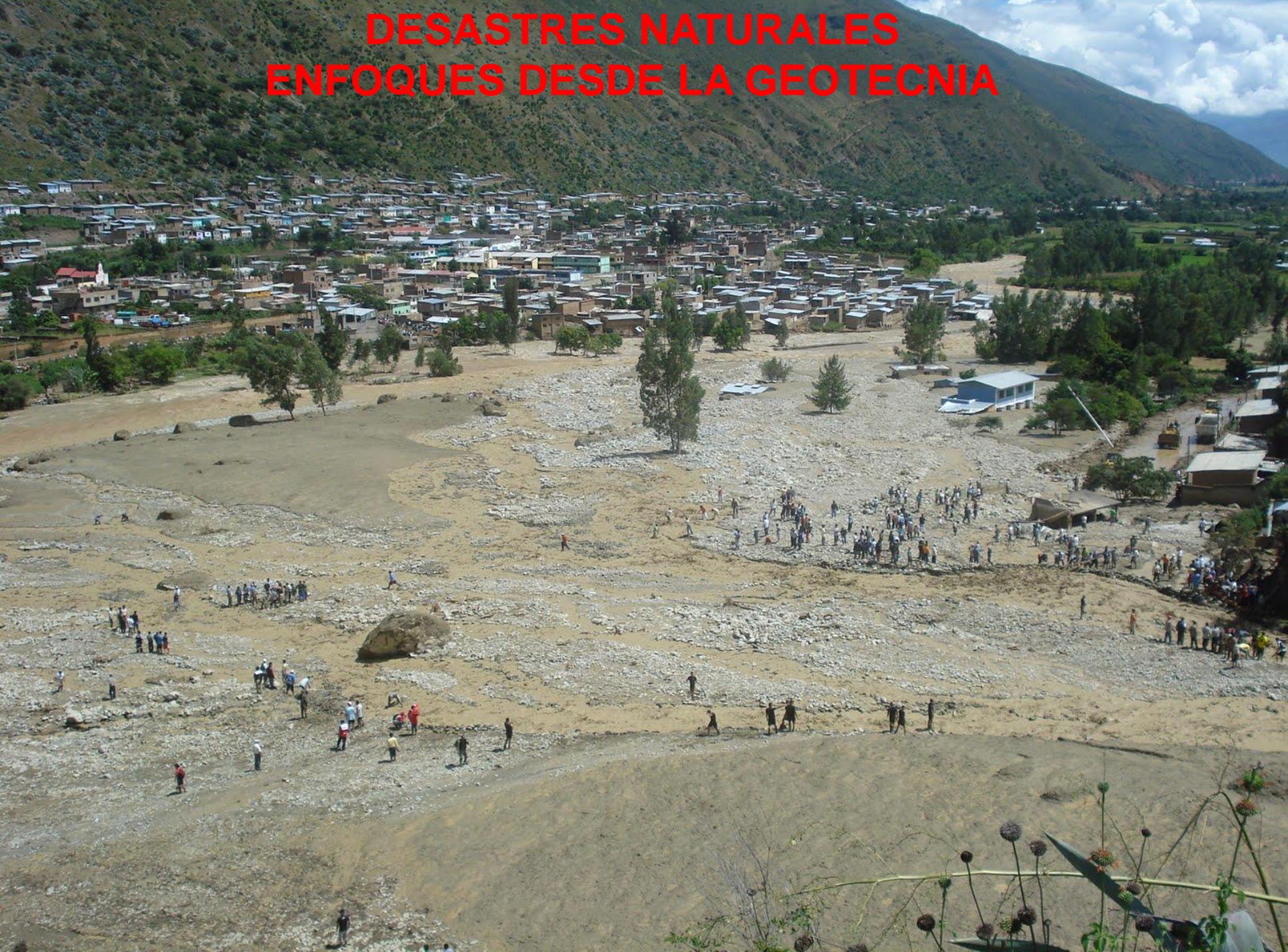
# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



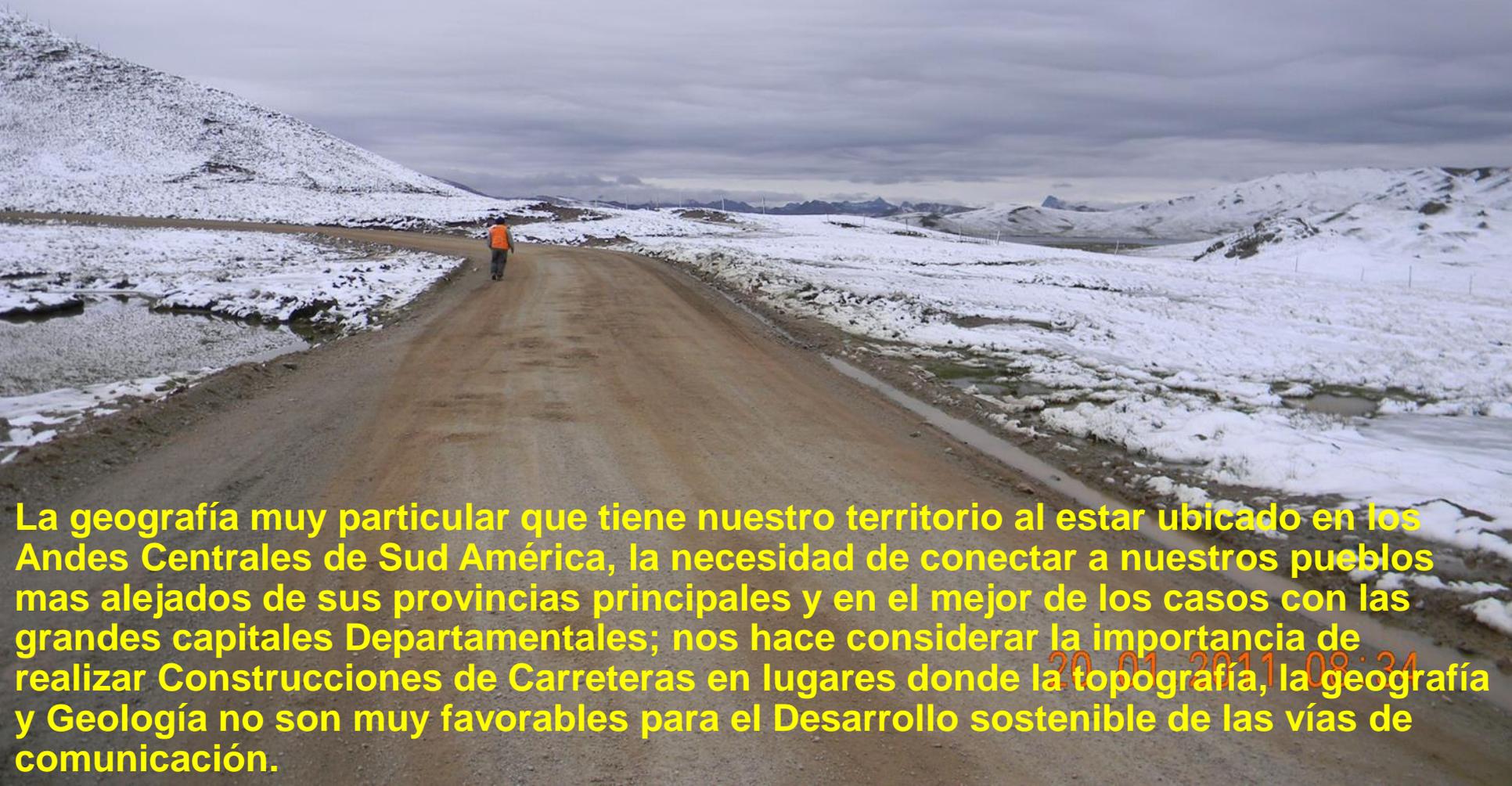


**DESASTRES NATURALES  
ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA**

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



La geografía muy particular que tiene nuestro territorio al estar ubicado en los Andes Centrales de Sud América, la necesidad de conectar a nuestros pueblos mas alejados de sus provincias principales y en el mejor de los casos con las grandes capitales Departamentales; nos hace considerar la importancia de realizar Construcciones de Carreteras en lugares donde la topografía, la geografía y Geología no son muy favorables para el Desarrollo sostenible de las vías de comunicación.

20.01.2011 08:34

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



SIERRA – PUNO - PERU



SELVA PERUANA

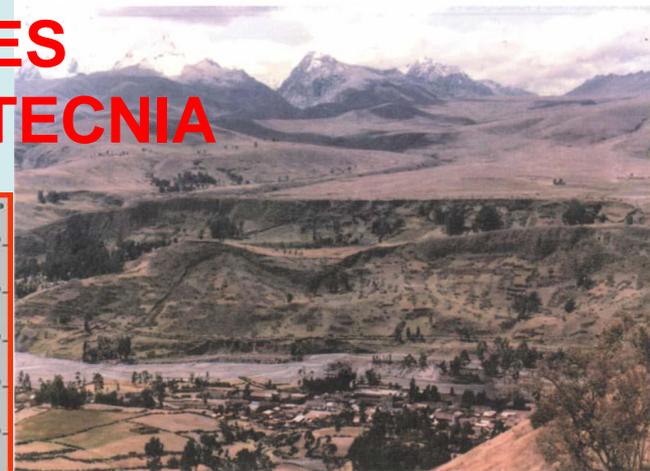
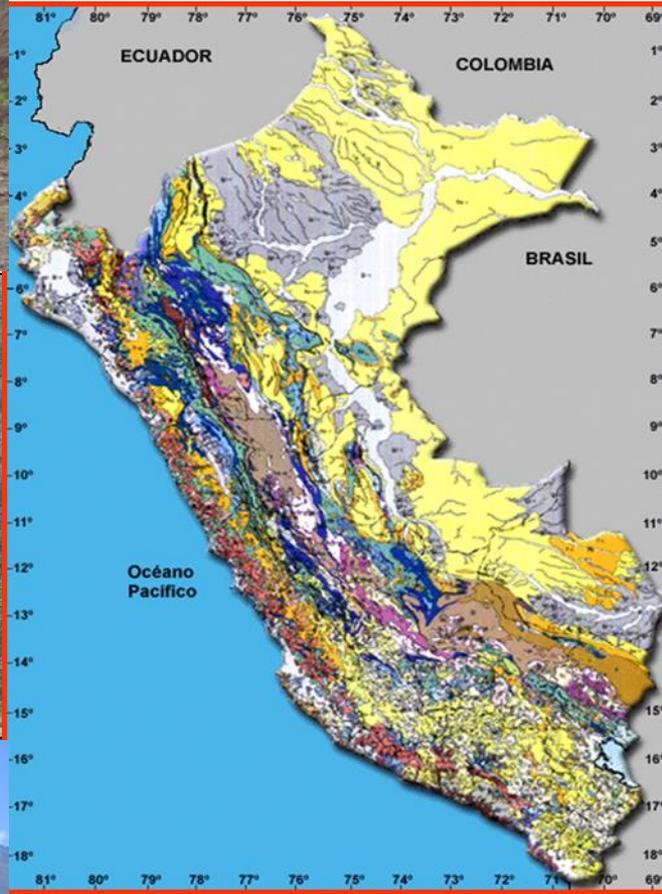


COSTA – LIMA – PERU – SAN DIEGO 2001

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

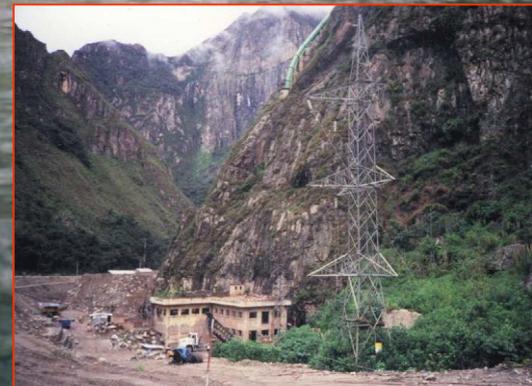
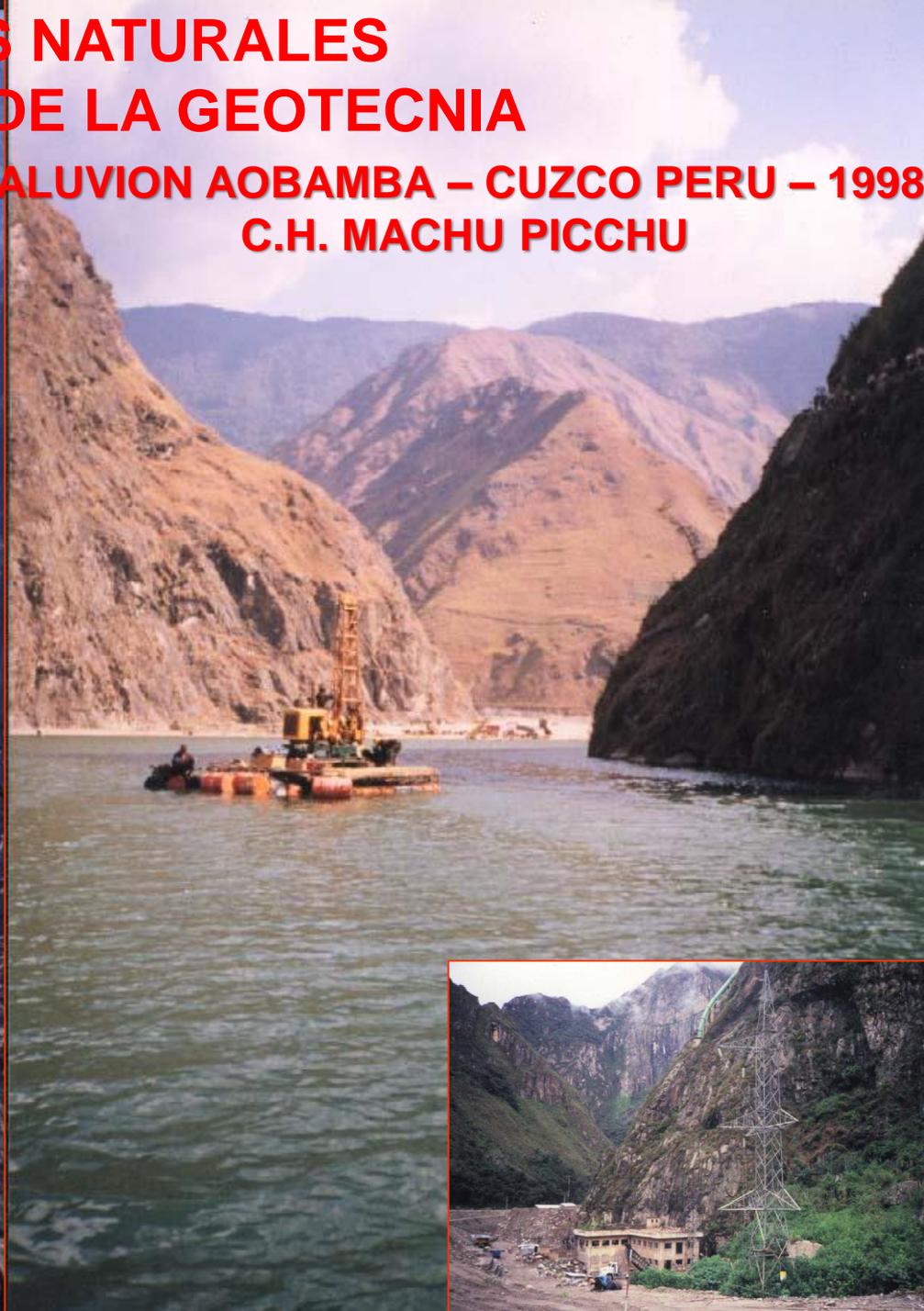


# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

ALUVION AOBAMBA – CUZCO PERU – 1998  
C.H. MACHU PICCHU



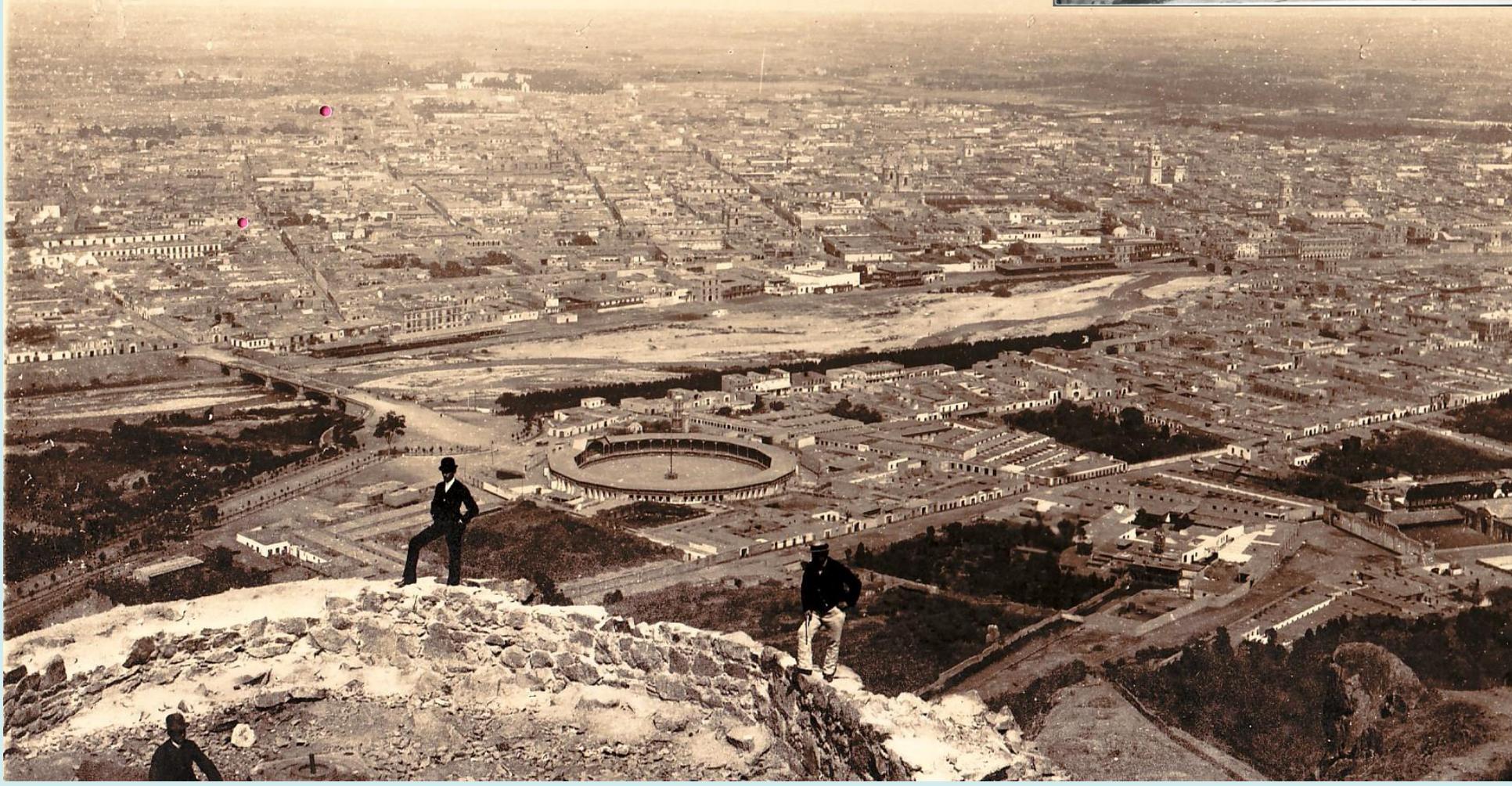
# HUAYCOS, DESPRENDIMIENTOS Y LADERAS INESTABLES

ALCANTARILLAS TAPADAS  
TUMBES - PIURA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

RIO RIMAC – MIRANDO DEL CERRO SAN CRISTOBAL 1911



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## DESLIZAMIENTO IZCUCHACA HUANCAYO PERU 2013

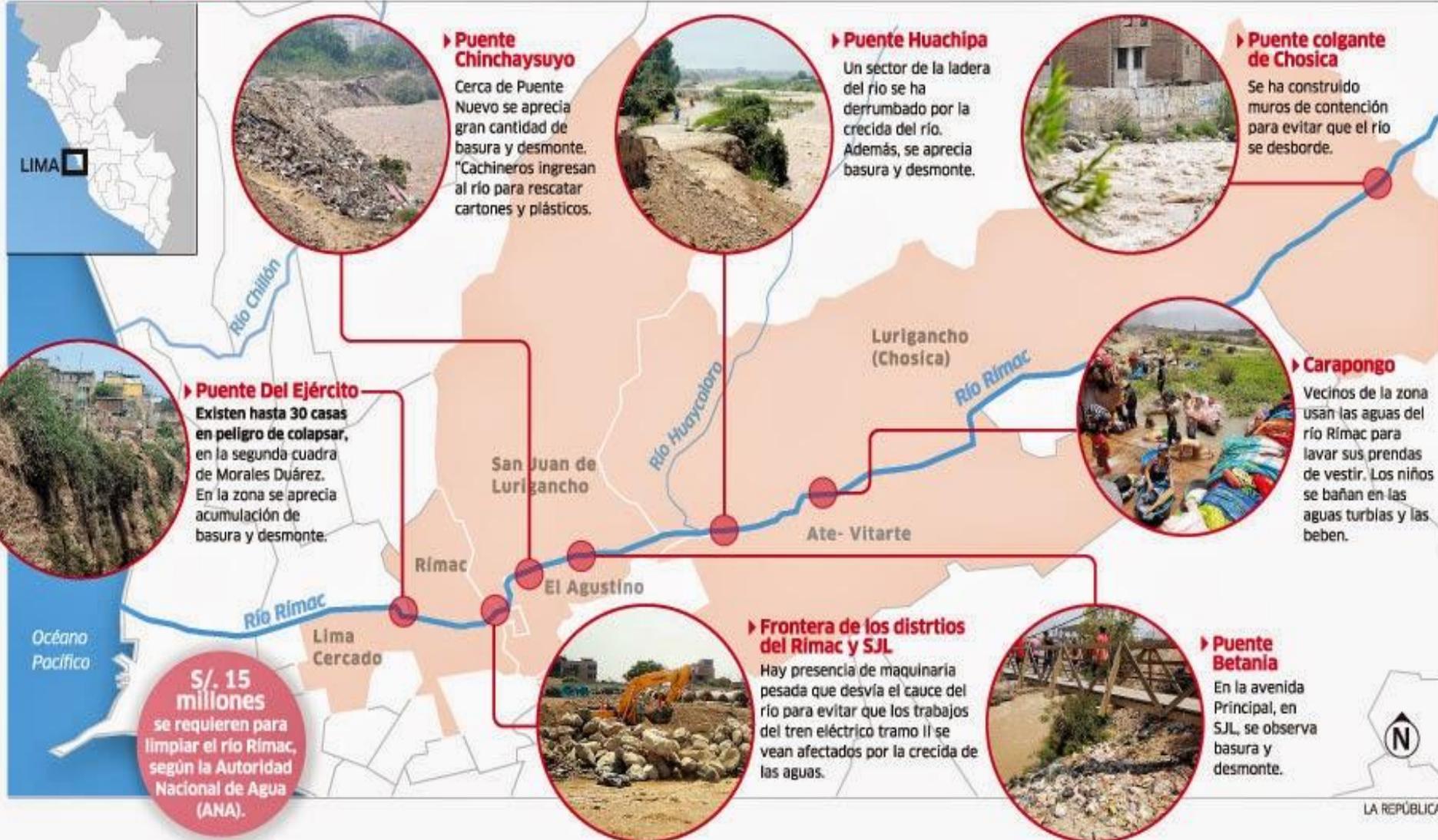


# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## Puntos peligrosos en la cuenca del río Rímac



# **DESASTRES NATURALES**

## **CONCEPTOS ENFOQUES DESDE MINISTERIO DEL AMBIENTE**

### **PELIGRO/AMENAZA**

**ES LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN FENOMENO NATURAL O INDUCIDO POR LA ACTIVIDAD DEL HOMBRE, POTENCIALMENTE DAÑINO, DE UNA MAGNITUD DADA, EN UNA ZONA O LOCALIDAD CONOCIDA, QUE PUEDE AFECTAR UN AREA POBLADA, INFRAESTRUCTURA FISICAY/O EL AMBIENTE.**

### **DESASTRE**

**ES LA INTERRUPCION SEVERA DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA COMUNIDAD CAUSADA POR LA ACTIVACION DE UN PELIGRO DE ORIGEN NATURAL O ANTROPICO, OCASIONANDO PERDIDAS ECONOMICAS, DE VIDA HUMANAS, DE INFRAESTRUCTURAS, ENTRE OTROS.**

# DESASTRES NATURALES

## CONCEPTOS - ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

**FENOMENO NATURAL**

PROCESO DE TRANSFORMACION QUE OCURRE EN LA NATURALEZA QUE PRODUCEN CAMBIOS FISICOS Y QUIMICOS DE LA NATURALEZA

GEOLOGICOS  
HIDROLOGICOS  
QUIMICOS  
ATMOSFERICOS

LAS LLUVIAS

**AMENAZA NATURAL**

FENOMENOS NATURALES QUE DE ACUERDO A SU MAGNITUD GENERAN UN PELIGRO AL HOMBRE DENTRO DE SU ECOSISTEMA, CUYA CAUSA PRINCIPAL LO DESENCADENA LA NATURALEZA EN CASOS IMPREVISIBLES

GEOLOGICOS  
HIDROLOGICOS  
QUIMICOS  
ATMOSFERICOS

UN HURACAN

**DESASTRE NATURAL**

LOS DESASTRES NO SON NATURALES Y SE PUEDEN EVITAR DEBIDO A QUE UN DESASTRE NO OCURRE A MENOS QUE LAS PERSONAS Y LAS CIUDADES SEAN VULNERABLES

EJEMPLO: CAIDA DE HUAYCOS EN CHOSICA Y MUERTE DE PERSONAS POR ESTAR EN LA QUEBRADA

# **DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA**

La geotecnia es la aplicación de los conocimientos naturales como los geológicos y medio ambientales y de acuerdo a las diversas técnicas de investigación del suelo y/o rocas se evalúa las propiedades físicas, mecánicas y elásticas para definir el mejor diseño de cimentación de las estructuras, mitigación de movimientos de masas, protección de riberas, y en si el mejor sustento para que los proyectos de ingeniería civil o minera sean permanentes.

# **DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA**

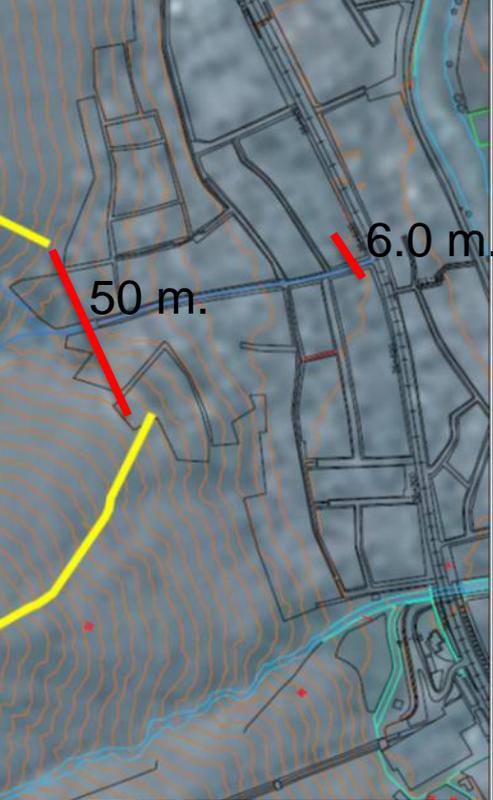
Cuando ocurre el denominado desastre natural, las alternativas de solución las tendrá que evaluar un ingeniero especialista en geotecnia debido a que interpretara el fenómeno natural que genero el desastre, por lo tanto así como se actúa después de producirse el acontecimiento es que el geotécnico puede evaluar las zonas de riesgo geológico ante las amenazas y definir obras de prevención ante estos fenómenos naturales que generen pérdida de vidas humanas y materiales, viviendas, obras de infraestructuras, agrícolas y mineras.

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## CASO CHOSICA – QDA. CAROSSIO

**Long. Cauce: 1.2 Km.**  
**Perímetro Cauce: 3.13Km.**  
**Volumen suelos en Cauce: 45,000 m<sup>3</sup>**

Q. CAROSSIO



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

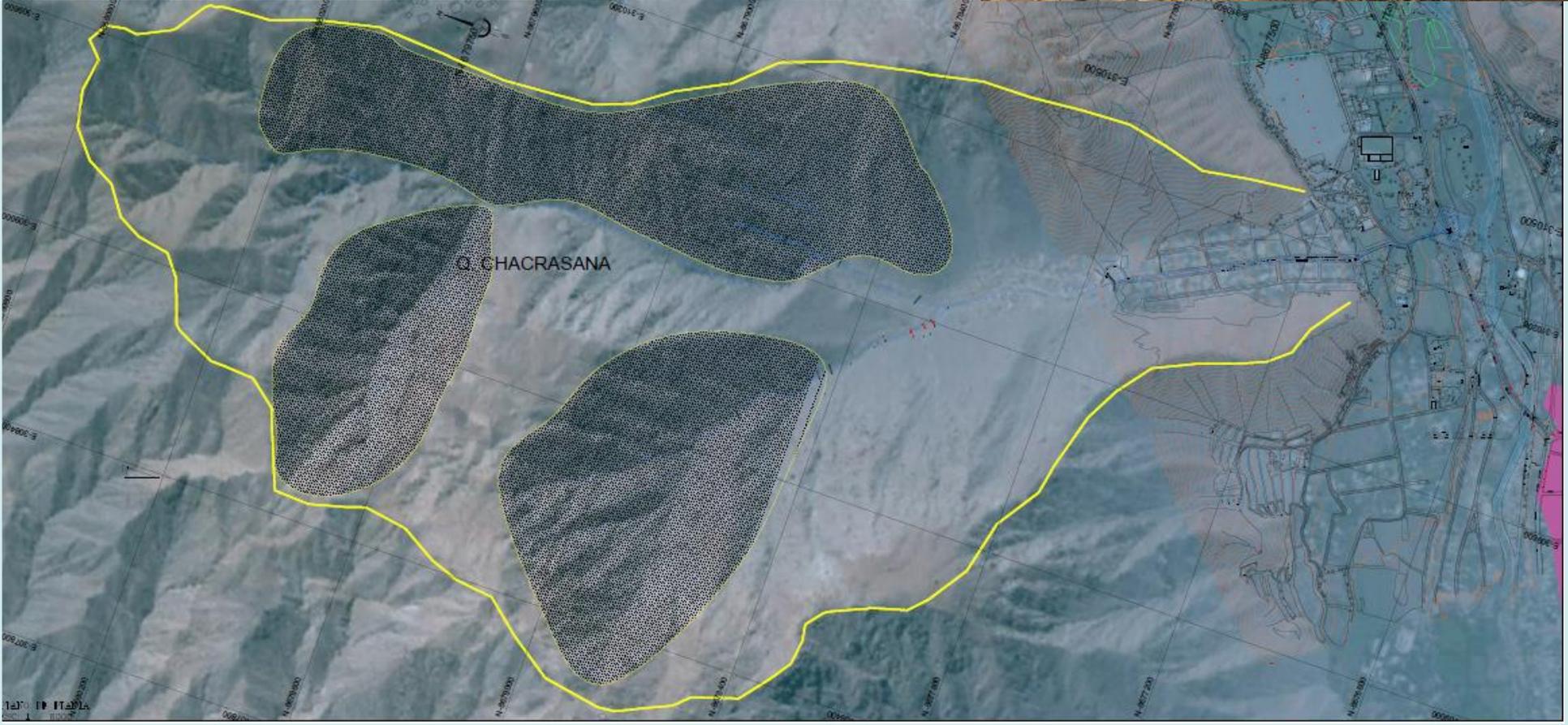
## CASO CHOSICA – QDA. CAROSSIO

**Long. Cauce: 1.2 Km.**  
**Perímetro Cauce: 3.13Km.**  
**Volumen suelos en Cauce: 45,000 m<sup>3</sup>**

Q. CAROSSIO



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA CASO CHOSICA - QDA. CHACRASANA



# DESASTRES NATURALES

## ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

### CASO CHOSICA – QDA. PEDREGAL



**Long. Cauce: 5.69 Km.**

**Perímetro Cauce: 10.06Km.**

**Volumen suelos en Cauce: 600,000 m3**



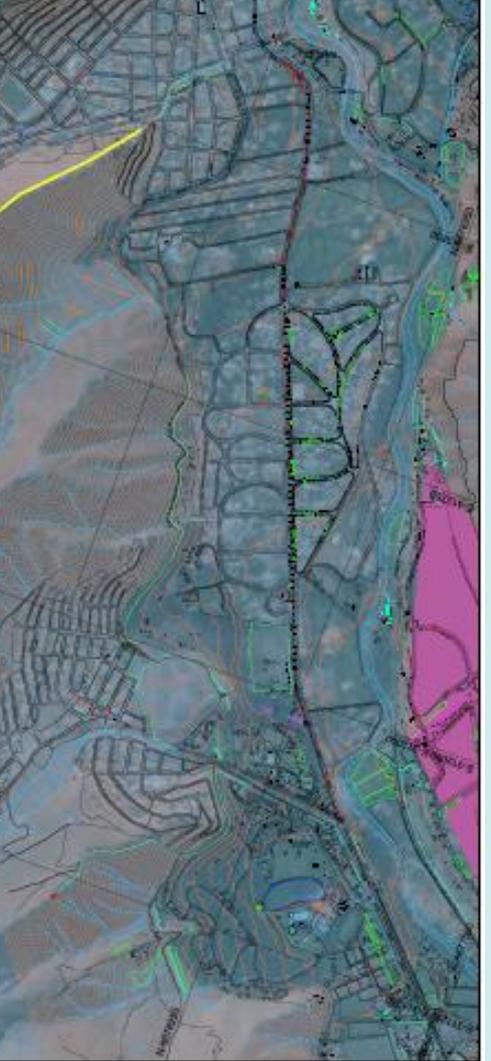
# DESASTRES NATURALES

## ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

### CASO CHOSICA – QDA. QUIRIO



**Long. Cauce: 5.34 Km.**  
**Perímetro Cauce: 14.59 Km.**  
**Volumen suelos en Cauce: 670,000 m<sup>3</sup>**



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

CASO CHOSICA – QDA. RAYOS DEL SOL



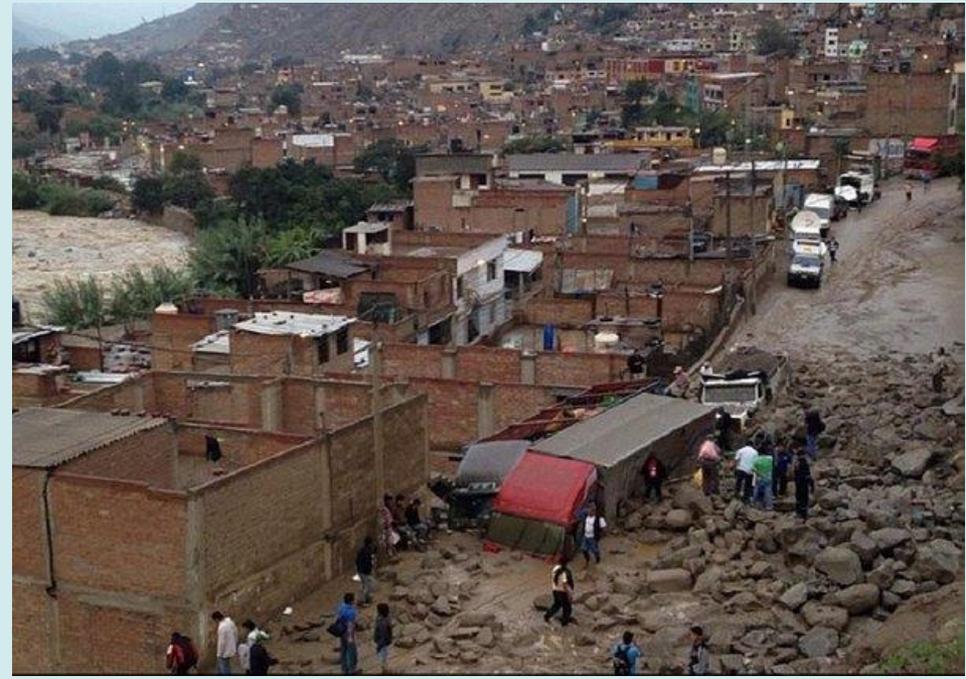
# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA CASO CHOSICA – QDA. SANTA MARIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



## HUAYCO HUACHIPA CARAPONGO CHOSICA



**CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA AMENAZA Y VULNERABILIDAD FÍSICA POR TALUDES Y LADERAS INESTABLES EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CAY, IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

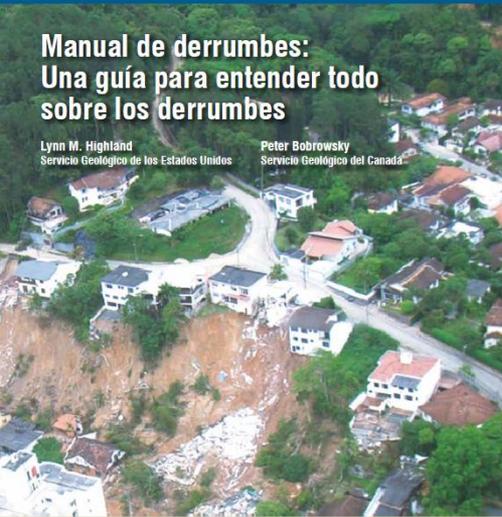


**DESASTRES  
NATURALES  
ENFOQUES DESDE LA  
GEOTECNIA**

## Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre los derrumbes

Lynn M. Highland  
Servicio Geológico de los Estados Unidos

Peter Bobrowsky  
Servicio Geológico del Canadá



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

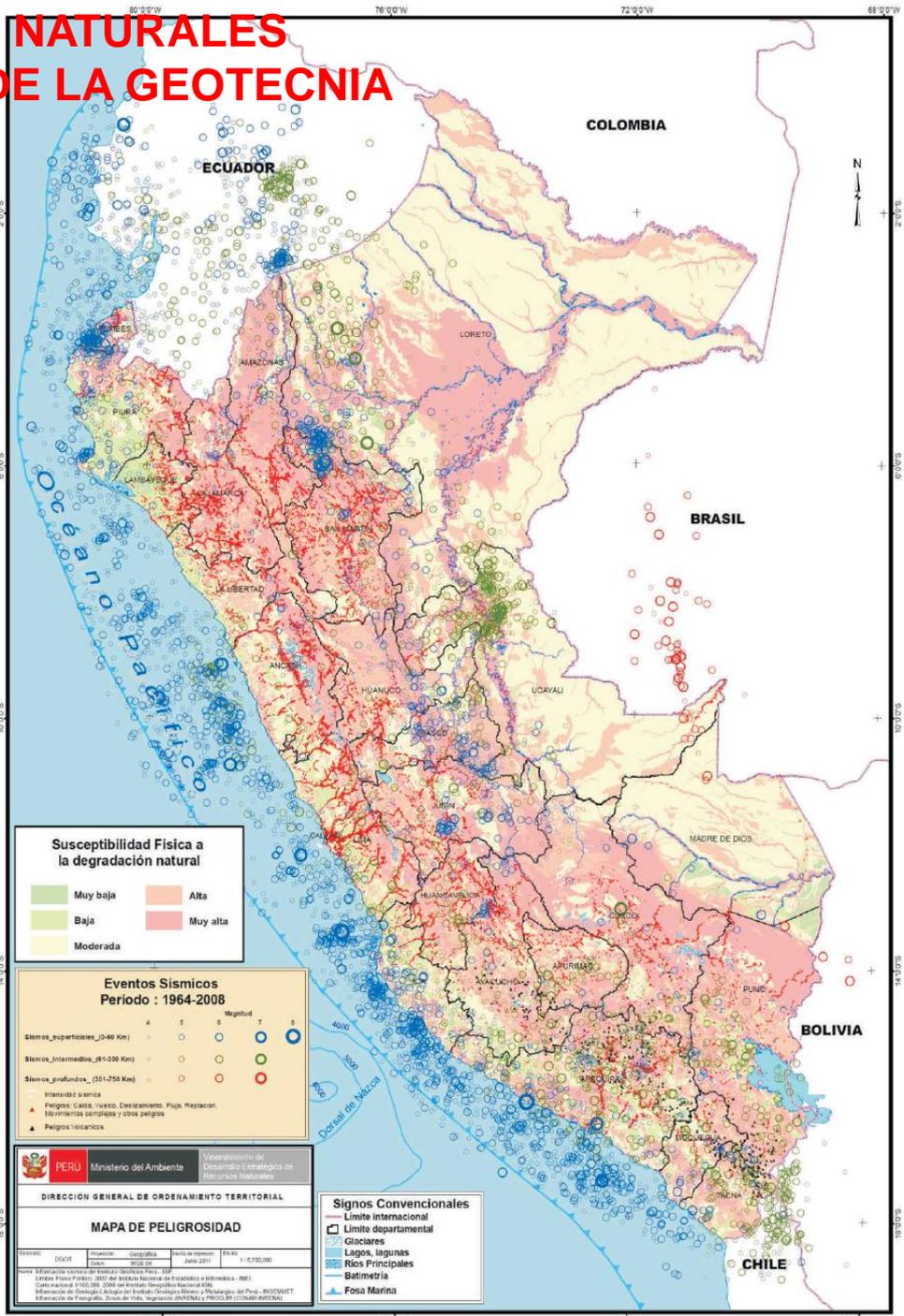
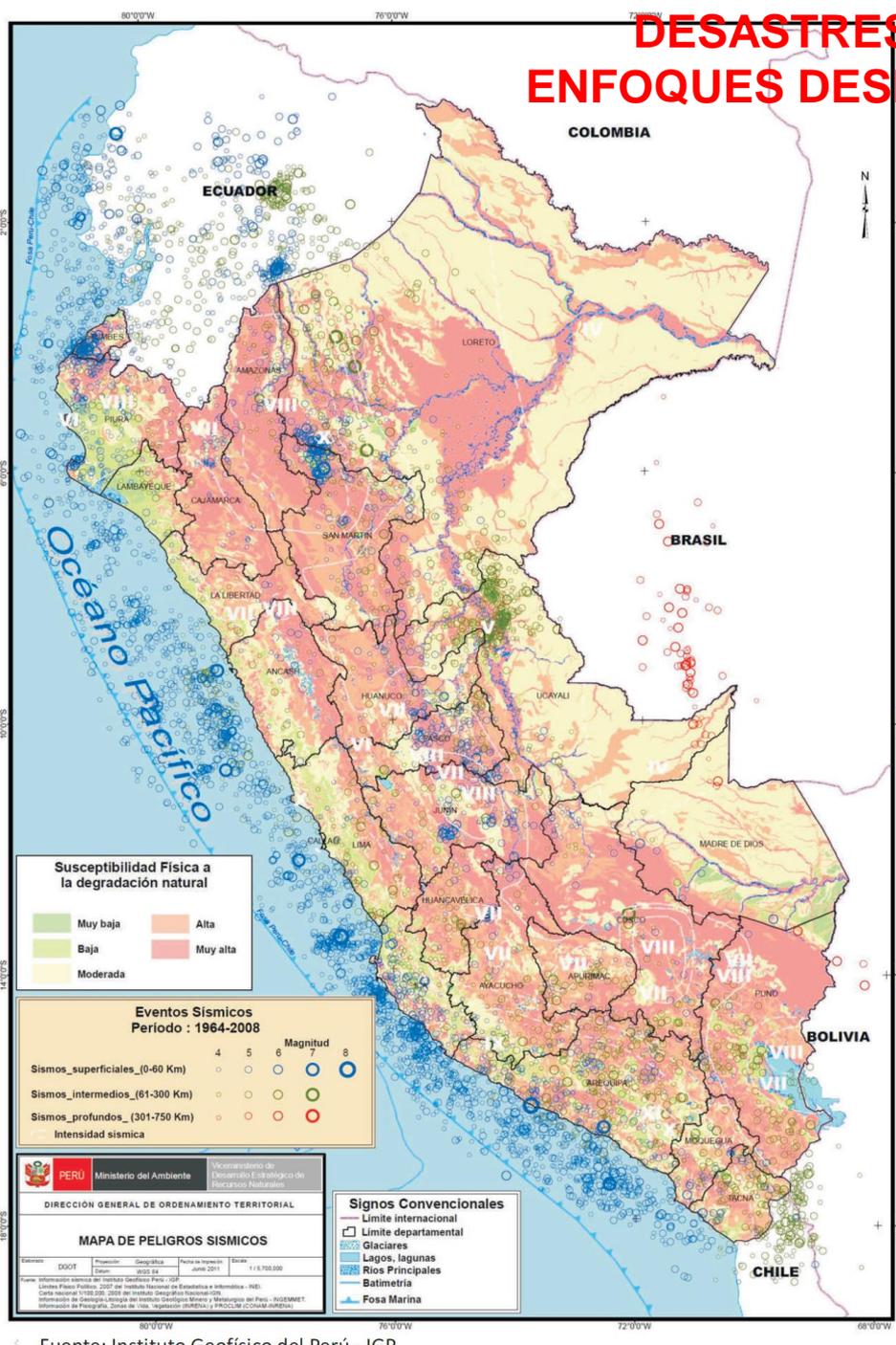
## Contenido

Agradecimientos	iii
Como leer esta guía	xvii
Tengase en cuenta	xvii
Introducción	1
Para obtener más información	2
<b>Sección I. Información básica sobre los derrumbes</b>	<b>3</b>
<b>Parte A - ¿Qué es un derrumbe?</b>	<b>4</b>
<b>Parte B - Principales tipos de derrumbes</b>	<b>5</b>
Caídas	6
Caída de rocas	6
Incidencia y tamaño/rango relativos	6
Velocidad de desplazamiento	6
Mecanismo gatillador	7
Efectos (directos/indirectos)	7
Medidas correctivas/de mitigación	7
Capacidad predictiva	7
Derribo	9
Incidencia	9
Velocidad de desplazamiento	9
Mecanismo gatillador	9
Efectos (directos/indirectos)	9
Medidas correctivas/de mitigación	9
Capacidad predictiva	10
Deslizamientos	11
Deslizamientos rotativos	11
Incidencia	11
Tamaño/rango relativos	11
Velocidad de desplazamiento (tasa de movimiento)	11
Mecanismo gatillador	11
Efectos (directos/indirectos)	12
Medidas de mitigación	12
Capacidad Predictiva	12
Deslizamientos de traslación	14
Incidencia	14
Tamaño/rango relativos	14
Velocidad de desplazamiento	14
Mecanismo gatillador	14
Efectos (directos/indirectos)	15
Medidas de mitigación	15
Capacidad Predictiva	15
Extensiones	17
Extensiones laterales	17
Incidencia	17
Tamaño/rango relativos	17

Velocidad de desplazamiento	17
Mecanismo gatillador	18
Efectos (directos/indirectos)	18
Medidas de mitigación	18
Capacidad Predictiva	18
Corrientes	20
Corriente de escombros	20
Incidencia	20
Tamaño/rango relativos	20
Velocidad de desplazamiento	20
Mecanismo gatillador	21
Efectos (directos/indirectos)	21
Medidas de mitigación	21
Capacidad Predictiva	21
Lahares (Corrientes de escombros volcánicos)	23
Incidencia	23
Tamaño/rango relativos	23
Velocidad de desplazamiento	23
Mecanismo gatillador	23
Efectos (directos/indirectos)	24
Medidas de mitigación	24
Capacidad Predictiva	24
Avalancha de escombros	26
Incidencia	26
Tamaño/rango relativos	26
Velocidad de desplazamiento	26
Mecanismo gatillador	26
Efectos (directos/indirectos)	26
Medidas de mitigación	27
Capacidad Predictiva	27
Corrientes de tierra	28
Incidencia	28
Tamaño/rango relativos	28
Velocidad de desplazamiento	28
Mecanismo gatillador	28
Efectos (directos/indirectos)	29
Medidas de mitigación	29
Capacidad Predictiva	29
Corrientes lentas de tierra (errastre)	31
Incidencia	31
Tamaño/rango relativos	31
Velocidad de desplazamiento	31
Mecanismo gatillador	31
Efectos (directos/indirectos)	32
Medidas de mitigación	32
Capacidad Predictiva	32

Corrientes en permafrost (permafrost)	34
Incidencia	34
Tamaño/rango relativos	34
Velocidad de desplazamiento	34
Mecanismo gatillador	34
Efectos (directos/indirectos)	34
Medidas de mitigación	35
Capacidad Predictiva	35
<b>Parte C - ¿Dónde ocurren los derrumbes?</b>	<b>37</b>
<b>Parte D - ¿Qué causa los derrumbes?</b>	<b>39</b>
Incidencia natural	39
Derrumbes y agua	39
Derrumbes y actividad sísmica	41
Derrumbes y actividad volcánica	42
Actividades humanas	43
<b>Parte E - ¿Cuáles son los efectos y consecuencias de los derrumbes?</b>	<b>44</b>
Efectos de los derrumbes en el entorno construido	44
Efectos de los derrumbes en el ambiente natural	45
<b>Parte F. Interrelación de los derrumbes con otros peligros naturales</b>	<b>50</b>
Efecto de peligros múltiples	50
<b>Sección II. Evaluando y Comunicando el Peligro de Derrumbe</b>	<b>53</b>
<b>Parte A. Evaluación del peligro de derrumbe</b>	<b>54</b>
Observación y/o inspección por expertos locales y/o funcionarios municipales y propietarios	54
Raosgos que podrían indicar movimiento de derrumbes	54
Herramientas tecnológicas para evaluar derrumbes:	
Cartografía, teledetección, y monitoreo	57
Análisis de mapas	57
Reconocimiento aéreo	57
Reconocimiento de terreno	58
Perforaciones	58
Instrumentación	58
Estudios geofísicos	59
Imágenes y perfiles acústicos	59
Análisis computarizado del terreno de los derrumbes	59
<b>Parte B. Comunicación de del peligro de un derrumbe</b>	<b>60</b>
Información sobre seguridad	60
Información sobre edificios y construcciones	60
Sugerencias de extensión gubernamental en el caso de peligros de derrumbes	61
Ejemplos de señales de advertencia de los peligros	62
<b>Sección III. Conceptos y enfoques para la mitigación</b>	<b>63</b>
<b>Parte A. Examen general de los métodos de mitigación para diversos tipos de peligros de derrumbes</b>	<b>64</b>
Estabilización del suelo en laderas	64
Mitigación del peligro de caída de rocas	65

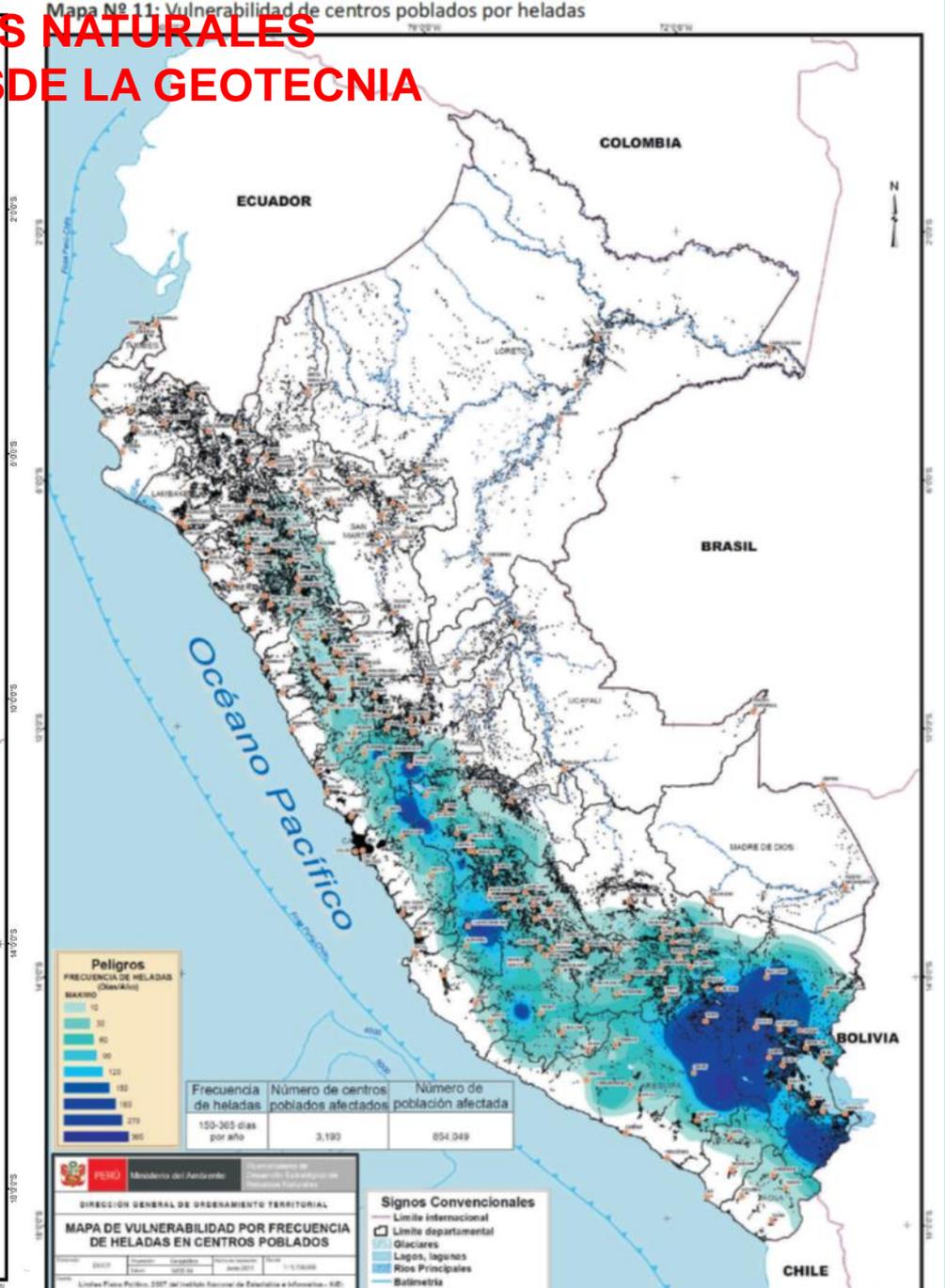
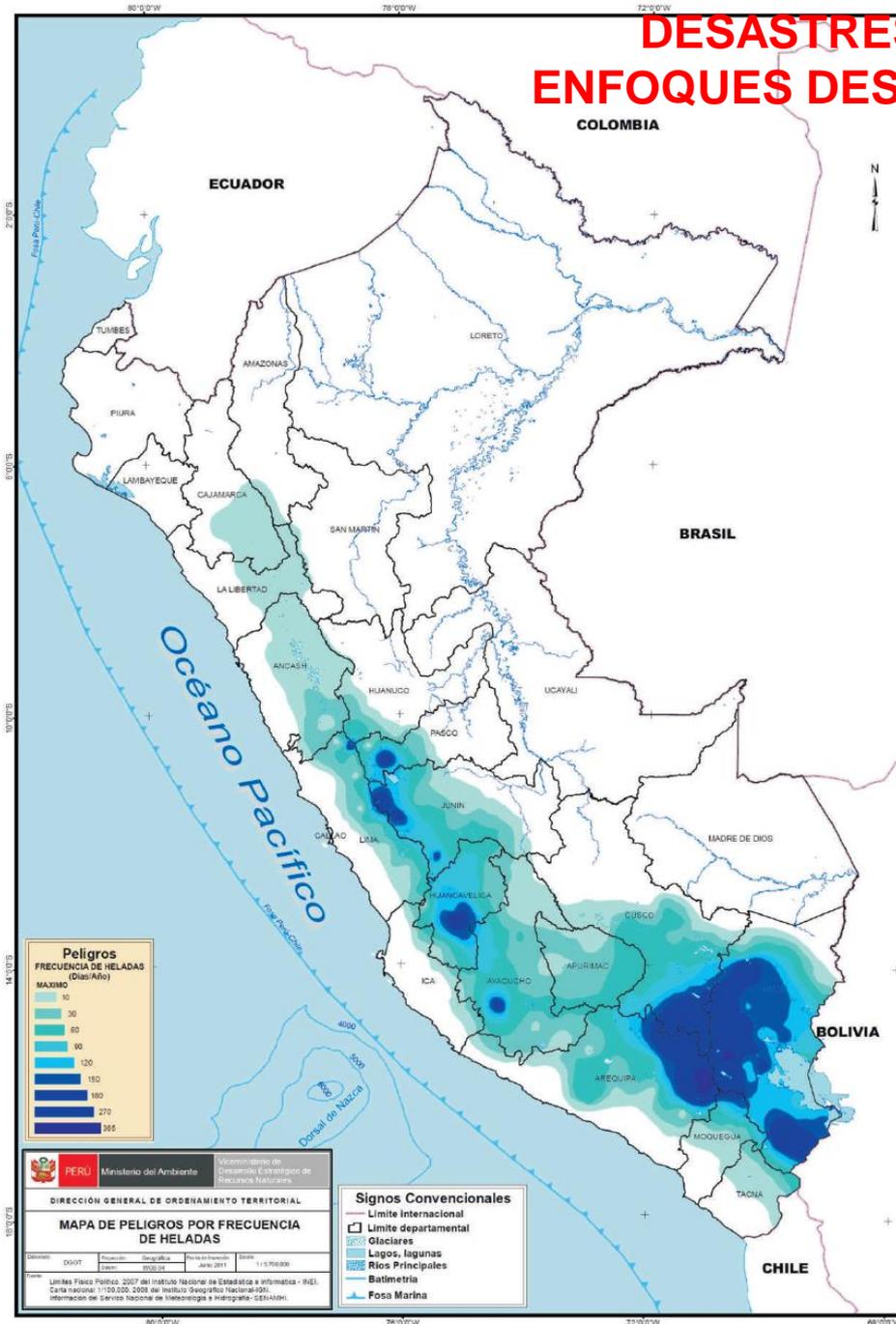
# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



Fuente: Instituto Geofísico del Perú - IGP



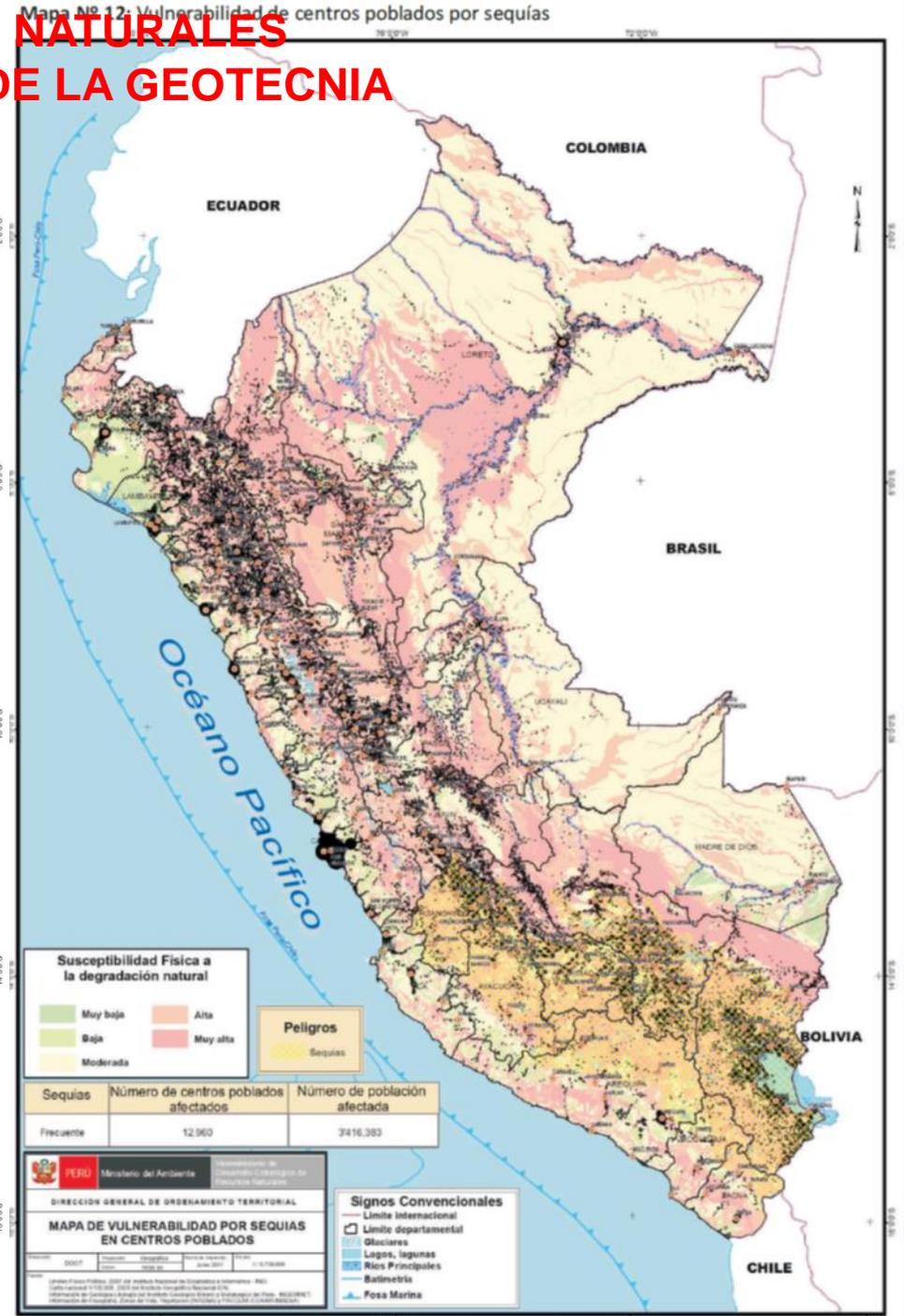
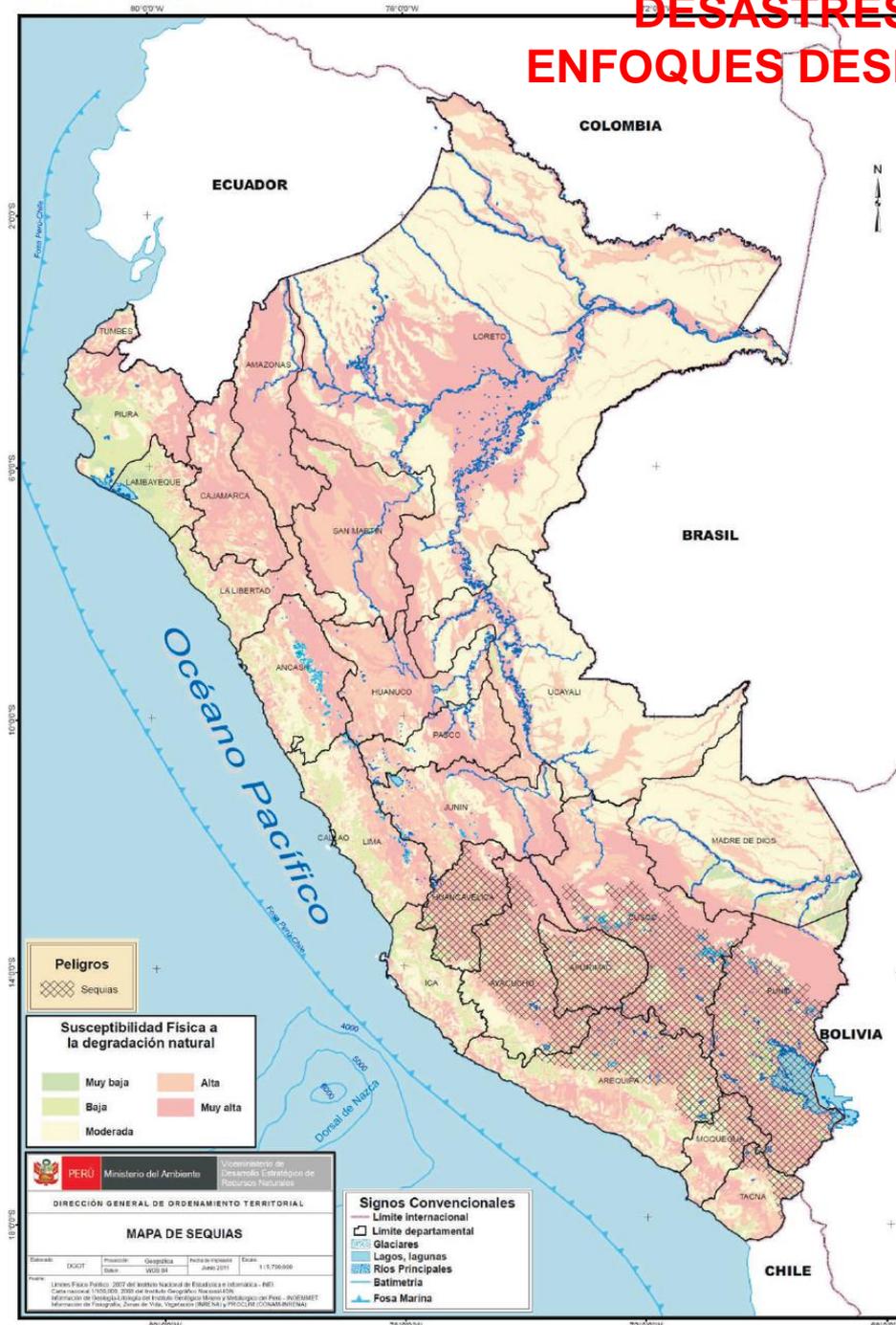
# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



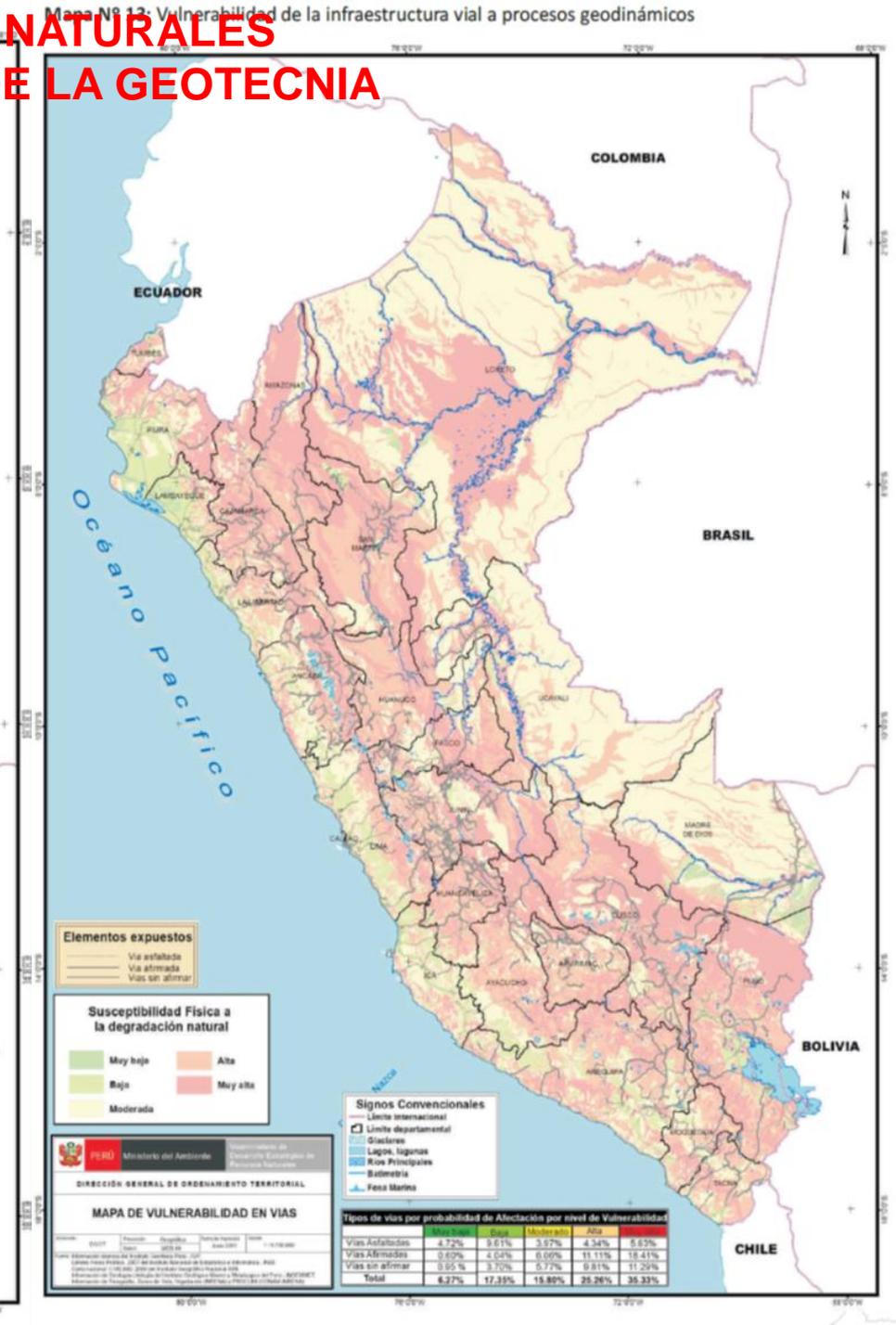
Fuente: SENAMHI

Mapa N° 08: Peligros por sequías

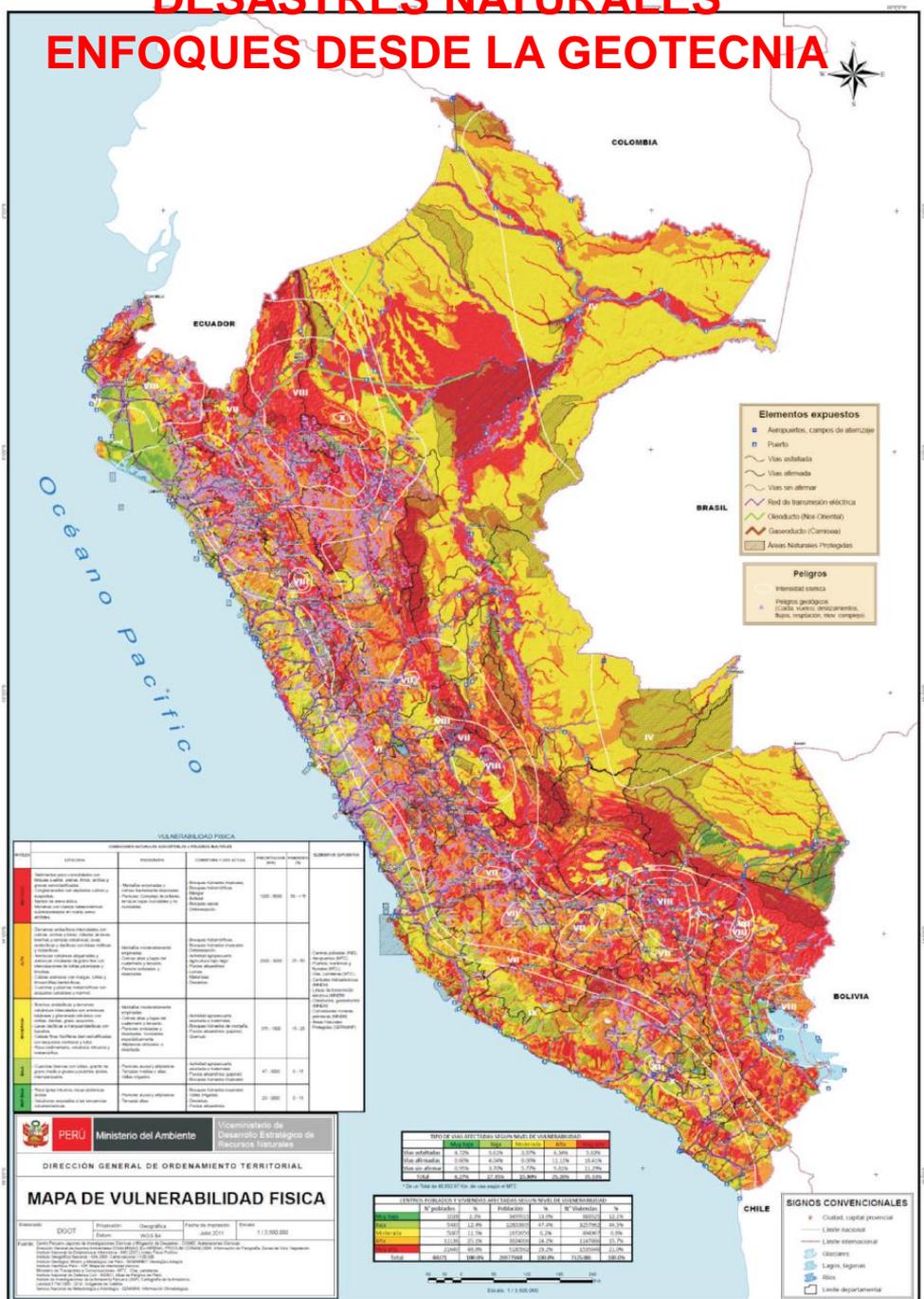
# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

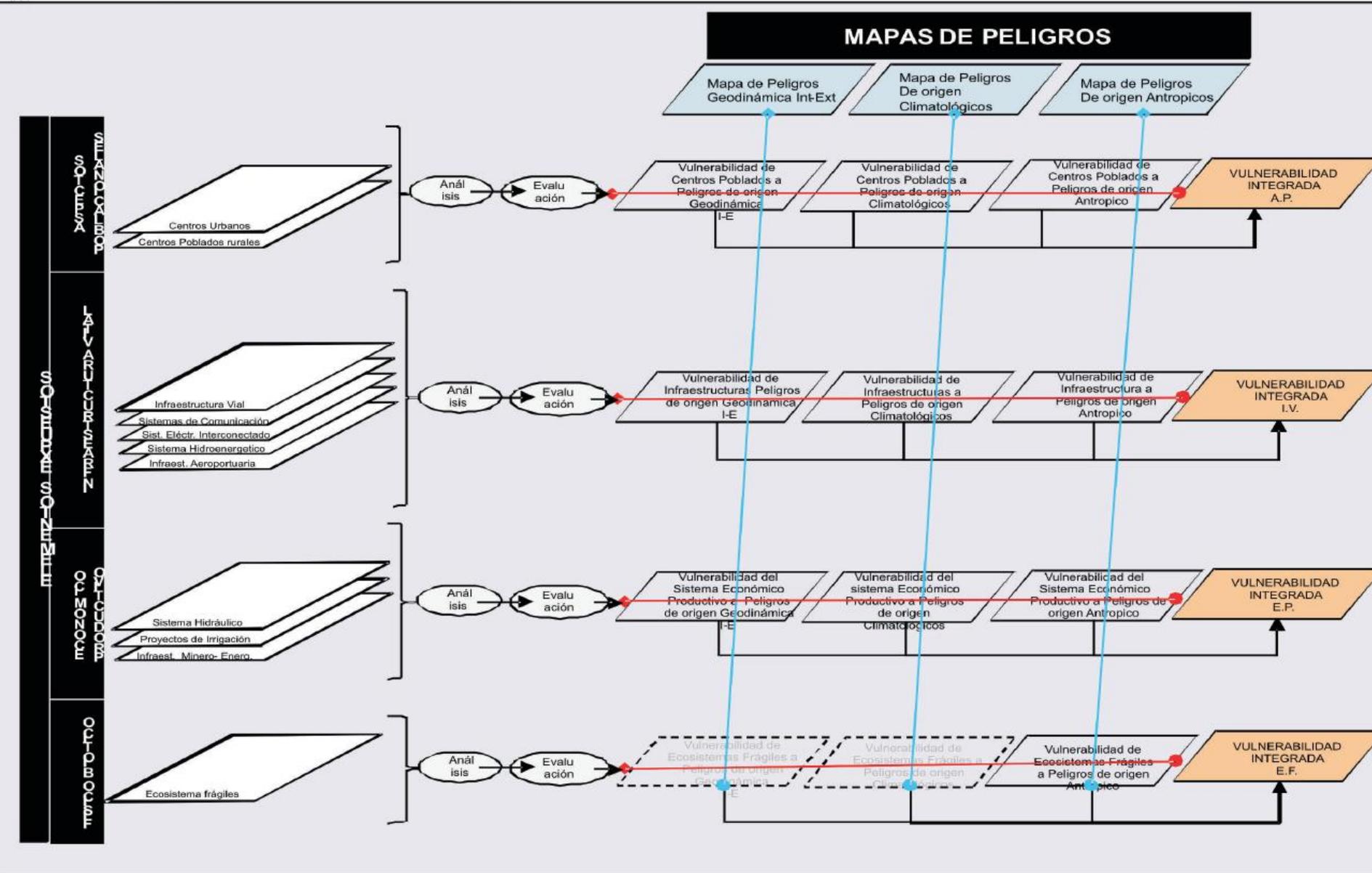


# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

Gráfico Nº 07 Esquema de Análisis de los Elementos expuestos



# SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO AL DESASTRE – COLOMBIA 2012



TIPO	SUELO	Relleño Transportado Residual	Unidad Geológica	Pendiente Regional	Plano Montafoso Ondulado Escarpado	MATERIAL	ESP. (m)	TIPO
	ROCA		Geoforma Afectada			a. Nivel 1 b. Nivel 2 c. Nivel 3 d. Nivel 4		
CONSISTENCIA DEL SUELO		Condiciones de la Roca		Estructuras		Nivel Rumbo/Buzamiento		
a	b	b c d		GRADOS				
( )	( )	Dureza (Mohs)		(1-10)				
( )	( )	Meteorización		(1-5)				
( )	( )	Fracturación		(1-5)				
OBSERVACIONES:								
						Favorable (F), Desfavorable (D), Indiferente (I)		
Nombre de la hoya		USO DE LA TIERRA %		Agua Superficial		Agua Subterránea		
Área drenante sobre talud		Inculto		1 En el deslizamiento		Superficial		
Pendiente media de la cuenca sobre el talud (α)		Arboles %		2 Área aferente				
Estación meteorológica		Arbustos %		Chorros		Colgada		
Precipitación media anual		Pastos %		Manantiales				
Meses de máx. precip.		Permanente %		Empozamientos		Profunda		
Acueducto...SI NO Mangueras		Transitorio %		Z. infiltración				
PozoSept Alcantarillado SI NO		Rastrojo %		Z. húmedas		Prof. Nivel Freático		
Lluvias Negras Combinado		Edificación		Aprox. m.				
		Madera, Lat. %						
		Material %						
		Pav Sin %						
Laminar		Diferencial		Litología		Deforestación		
Difusa		Por socavación		Morfología		Cultivos		
Concentrada		Por incisión		Inclin. talud		Riegos		
En caverna		Interna		Lluvias		Descarg. A.Lluv		
agua:W		viento:V		Incendios		Estructuras		
				Deslizamientos				
				Otras				
Talud uniforme		Rectilíneo		MORFOMETRIA				
Talud no uniforme		Ondulado		Rumbo (α)		°		
Angulo del talud (°)		Terracado		Inclinación (β)		° Edad: _____		
		Natural		Altura (H)		m		
		Artificial		Longitud (L)		m		
CLASIFICACION		ACTIVIDAD		Profundidad (D)		m Forma Planta		
VARNES		A Potencial		Altura escarpe ppal		m		
INGEOCIM		1 Incipiente		Ancho medio		m		
		B Estabilizado		Área del deslizamiento		Ha		
		2 Avanzado		% Desliz. con. edificac.		_____		
		C Activo						
		3 Colapsado						
Intrínsecas:		Detonantes (D) y Contribuyentes (C)		EXPLORACION ADICIONAL				
Litología		Alta Precipitac		Fotointerpretac. de varias épocas				
Meteorización		Sismo		Levantamiento topográfico detallado				
Fracturación		Erosión hídrica		Levantamiento geológico detallado				
Estructuras		Erosión eólica		Geofísica				
Agua subterránea		Socavación		Investigación subsp.				
		Sobrecarga sup.		perfor				
		Excavac. inf.		barreno				
				apiques				
				Instrumentación				
				mojones				
				piezom				
				inclinom				
MEDIDAS PREVENTIVAS (REUBICACION INMEDIATA SI NO)				Ensayos de campo				
A corto plazo				Ensayos de laboratorio				
A largo plazo								
Observaciones								

LOCALIDAD	BARRIO	ESTRATO	
SECTOR	DIRECCION	COORDENADAS	
NOMBRE DEL SITIO	AREA AFECTADA	Ha	A.S.N.M. m.
LADERA NATURAL	ANTIGUA ESCOMBRERA	ANTIGUA EXPLOTACION	BASURERO RONDA
ESTABLE Si No	EROSION Si No	D M A	
DESPLAZ: Reptamiento	SUPERFIC: Difusa	Fecha	Levantado por
Deslizamiento	Surcos Carcavas		
Desprendimiento	Zanjas Hondonada	Plancha Topográfica	
TRANSP: Flujo Material	SUPSUPERFICIAL:	Plancha Geológica	
Torrente	Tubific. Cavernas	Fotografías aéreas	
Numero de casas	Alcantarillado	Implicaciones	Graves
Otras construcciones	Acueducto	Socioeconómicas	Pequeñas
Via principal	Puente-Viaducto		Nulas
Via secundaria	Muros de contención	Otras estructuras	
Numero de Personas Afectadas:	Niños: M H	Ancianos: M H	Adultos: M H
	TOTAL: M H		
DESCRIPCION GENERAL:			
FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO			
Fecha de la última manifestación:			
Cada estación lluviosa Cada año Cada años			
ESQUEMA			

TABLA No 1

SISTEMA SEMI-CUANTITATIVO DE EVALUACION DE ESTABILIDAD A ESCALA INTERMEDIA

PARAMETRO M (Material) Puntaje Máx: 60

ROCA								CONDICION DE FRACTURAMIENTO *				
GEN	Textura	TIPO DE ROCA										
		FABRICA			ORIENTADA							
		NO ORIENTADA			ORIENTADA							
		Entrelazada	Cementada	Consolidada	Foliada	Cementada	Consolidada					
IGNEO	Cristalino	R 1						Masiva > 100 cm	ligeram Fracturada 10-100 cm	Modera- mente Fractu- rada 1-10 cm	Intensa- mente Fractu- rada < 1 cm	
	Proclástico		R 2									
METAMOR.	Cristalina masiva	R 1										
	Cristalina Foliada				R 2							
	Cristalina Clástica		R 3	R 3		R 4	R 4					
SEDIMEN.	Cristalina	R 2										
	Clástica		R 3	R 3		R 4	R 4					
ROCA TIPO 1 ( $\dot{O}_c > 2000 \text{ Kg/cm}^2$ )								50	39	21	9	
ROCA TIPO 2 ( $1000 < \dot{O}_c < 2000 \text{ Kg/cm}^2$ )								38	29	16	7	
ROCA TIPO 3 ( $500 < \dot{O}_c < 1000 \text{ Kg/cm}^2$ )								23	18	10	4	
ROCA TIPO 4 ( $\dot{O}_c < 500 \text{ Kg/cm}^2$ )								11	8	5	2	

\* Separación entre discontinuidades (según Miller)

ROCA PARENTAL		Erodabilidad de la Matriz				Influencia de las Estructuras *			
		Baja	Media	Alta	Muy alta				
MATERIAL RESIDUAL	Ignea	1-2	1-3	1-4	1-4	B	M	A	Muy
	Metamór.	1-1	1-2	1-3	1-4				
MATERIAL TRANSPORTADO	Sedimen.	1-1	1-2	1-3	1-4	a	e	i	l
	Talus o material coluvial	1-2	1-3	1-4	1-4				
Tipo 1-1						35	27	15	6
Tipo 1-2						26	20	11	5
Tipo 1-3						16	13	7	3
Tipo 1-4						8	6	3	1

\* ver tablas 1 y 2

TABLA 1. IDENTIFICACION DE ESTRUCTURAS HEREDADAS

ESTRUCTURAS HEREDADAS	densi	densi
	baja	alta
Sistemas de diaclasamiento (reellenos o no, estriadados o no)	4	8
Contactos litológicos y estratificación depositacional ( inherente a la roca parental )	5	10
Superficies de meteorización pronunciada ( a lo largo de diaclasas y contactos )	5	10
Diques y otras intrusiones	2	4
Discontinuidades o disposición errática de los materiales	3	6
Antiguas superficies de deslizamientos ( Generalmente asociados a una o varias de las estructuras anteriores )	6	12

TABLA 2. INFLUENCIA DE LAS ESTRUCTURAS

INFLUENCIA	Suma de los valores de las estructuras identificables
Baja	0 - 10
Media	10 - 20
Alta	20 - 30
Muy Alta	> 30

SUELO

Tipo de Suelo	RESIDUAL			
	SUELO		SUELO SAPROLITICO	
Roca Parental	G	F	G	F
Ignea	S2	S3	S3	S4
Metamor.	S1	S2	S2	S3
Sedimen.	S1	S2	S2	S3
Volcánica	S2	S3	S3	S4

TRANSPORTADO							
Por acción directa de la gravedad		Por agentes naturales					
		AGUA		VIENTO		HIELO	
G	F	G	F	G	F	G	F
S3	S4	S2	S3	S2	S3	S2	S3

(G): Composición predominante granular (> 65% ret. T 2000)  
 (F): Composición predominante fina (> 35% pasa T 2000)

TIPO DE SUELO	CONDICION EN EL TERRENO					
	Granular (Densidad)			Fino (Consistencia)		
	Alta	Media	Baja	Dura	Media	Blanda
Tipo S 1	25	16	7	23	14	6
Tipo S 2	19	12	5	18	11	4
Tipo S 3	11	7	3	11	7	3
Tipo S 4	5	3	2	5	3	1

TABLA 1 (Continuación)

SISTEMA SEMI-CUANTITATIVO DE EVALUACION DE ESTABILIDAD INTERMEDIA

PARAMETRO R - Relieve- (R = A + B) Puntaje Máx.34

Sub-zonas	Pendiente	A
Interfluvio	0-2	29
Ladera con infiltración	3-7	19
Ladera con reptación	18-58	8
Escarpe o ladera rectilínea	>58	19
Ladera intermedia de transporte	36-58	6
Ladera coluvial	9-36	6
Aluviones	0-7	21
Ladera de cauce	>84	8

Perfil	B
Convexo	0
Rectilíneo	3
Cóncavo	5

PARAMETRO D (Drenaje) Puntaje Máx. 35

Pendiente promedio de cauces	Densidad de drenaje		
	Baja	Media	Alta
Baja (0-5°)	35	30	23
Media (5-15°)	25	19	13
Alta (>15°)	16	10	6

PARAMETRO E (Erosión) Puntaje Máx. 35

Tipo de erosión	E
Laminar	30
Diferencial	22
Concentrada	15
Por socavación	11

Nota: Cuando no haya erosión el puntaje será 35

PARAMETRO V (Vegetación) Puntaje Máx. 32

PENDIENTE	0-36	36-100	>100
Bosque nativo, secundario, rastrojo alto.	32	25	19
Rastrojo bajo, cultivos permanentes o semipermanentes. (Zona urbana pavimentada) *	27	17	7
Pastos o vegetación herbácea. (Zona urbana sin pavimentar) *	25	14	6
Cultivos limpios o desmorte. (Carreteras) *	20	8	3

Nota: Se debe escoger la condición de vegetación más dominante presente en el terreno

PARAMETRO C (Clima-Precipitación) Puntaje Máx. 40

PMDA *	Baja	Media	Alta
C	40	19	8

\* Precipitación Máxima Diaria Acumulada

PARAMETRO S (Sismo) Puntaje Máx. 24

Riesgo sísmico	Valores de Aa*						
	0.00	5.00	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
Tipo de material**							
S1	24	21	17	13	8	5	2
S2	12	10	8	7	4	3	1
S3	4	3	3	2	1	1	0

\*Aa aceleración pico efectiva.

\*\*Tipos de materiales según el código colombiano de construcciones sísmo-resistentes. (AIS, 1984)

S1 a) Roca de cualquier característica, ya sea cristalina o lútica que tiene una velocidad de la onda de cortante > 750 m/s

b) Perfiles conformados por suelos duros con un espesor menor de 60 m, compuestos por depósitos estables de arenas, gravas o arcillas duras

S2 Perfil en donde entre la roca y la superficie hay más de 60 m de depósitos de arcillas duras o suelos no cohesivos

S3 Perfil en donde entre la roca y la superficie hay más de 10 m de depósitos de arcillas cuya dureza varía entre mediana a blanda, con ó sin intercalación de arenas u otros suelos no cohesivos

PARAMETRO A (Factor Antrópico) Puntaje Máx. 50

ZONAS DE AFECTACION				GRADO DE INTERVENCION		
				Bajo	Medio	Alto
ZONAS DE EXPLOTACION	Canteras	Actuales	Urbanizadas		16	
			Sin urbanizar			6
		Abandonadas	Urbanizadas		18	
			Sin urbanizar			10
	Chircales	Urbanizadas		22		
		Sin urbanizar			12	
RONDAS			Intervenidas		2	
			Poco Interv.	38		
	ZONAS URBANAS			Sin urbanizar	40	
		Con servicios	35			
		Red aguas lluvias		26		
		Red aguas negras		30		
		Sin servicios		4		

CALIFICACION DE ESTABILIDAD CE Puntaje Máx: 300 Min: 40

$$CE = M + R + D + E + V + C + S + A$$

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## PROCESOS GEODINAMICOS

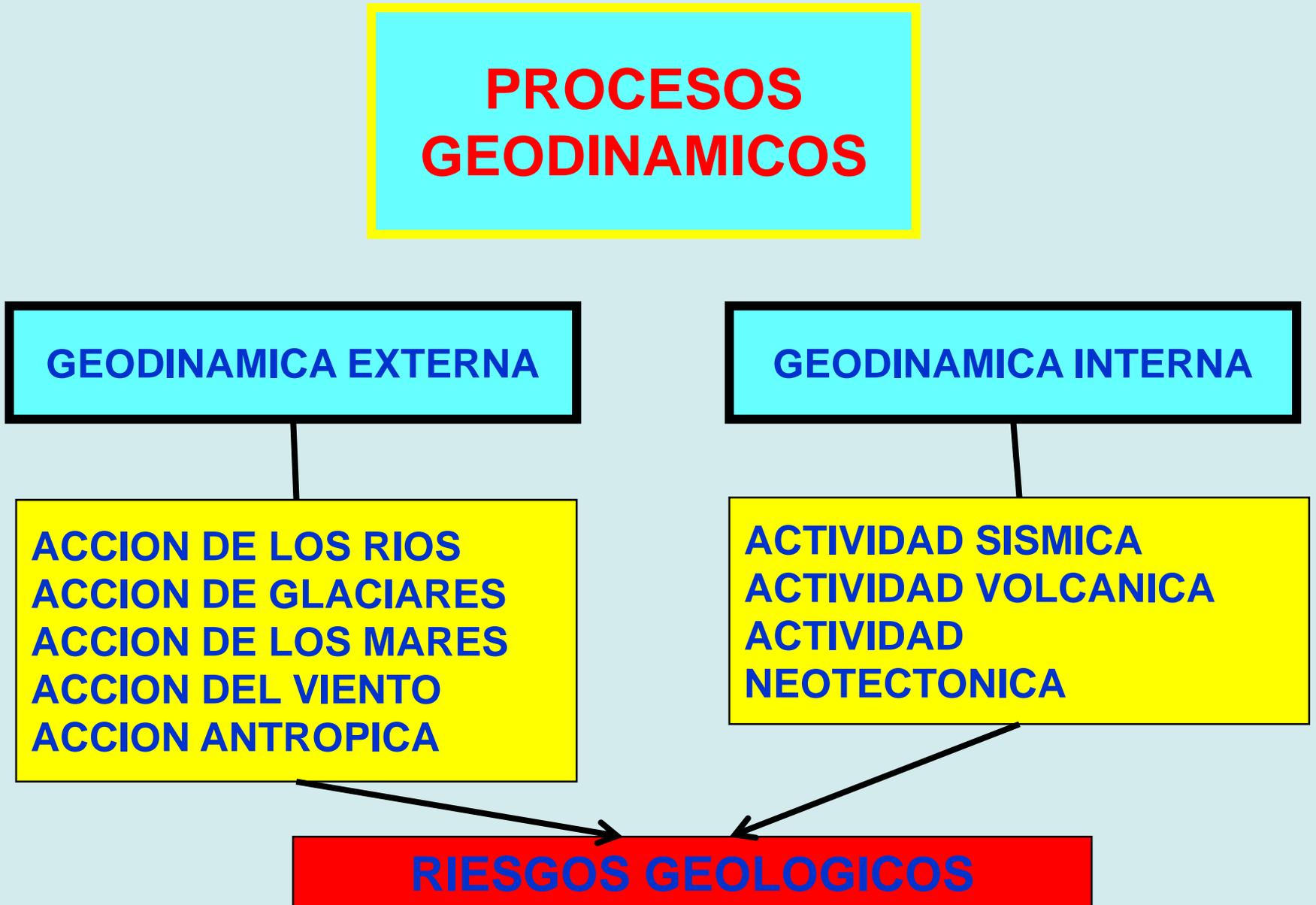
### GEODINAMICA EXTERNA

ACCION DE LOS RIOS  
ACCION DE GLACIARES  
ACCION DE LOS MARES  
ACCION DEL VIENTO  
ACCION ANTROPICA

### GEODINAMICA INTERNA

ACTIVIDAD SISMICA  
ACTIVIDAD VOLCANICA  
ACTIVIDAD  
NEOTECTONICA

RIESGOS GEOLOGICOS



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## PROCESOS GEODINAMICOS

### GEODINAMICA EXTERNA

ACCION DE LOS RIOS  
ACCION DE GLACIARES  
ACCION DE LOS MARES  
ACCION DEL VIENTO  
ACCION ANTROPICA

# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## ACCION GEOLOGICA DE LOS RIOS

**EROSION  
TRANSPORTE  
DEPOSITO**

### MECANISMO DE EROSION FLUVIAL

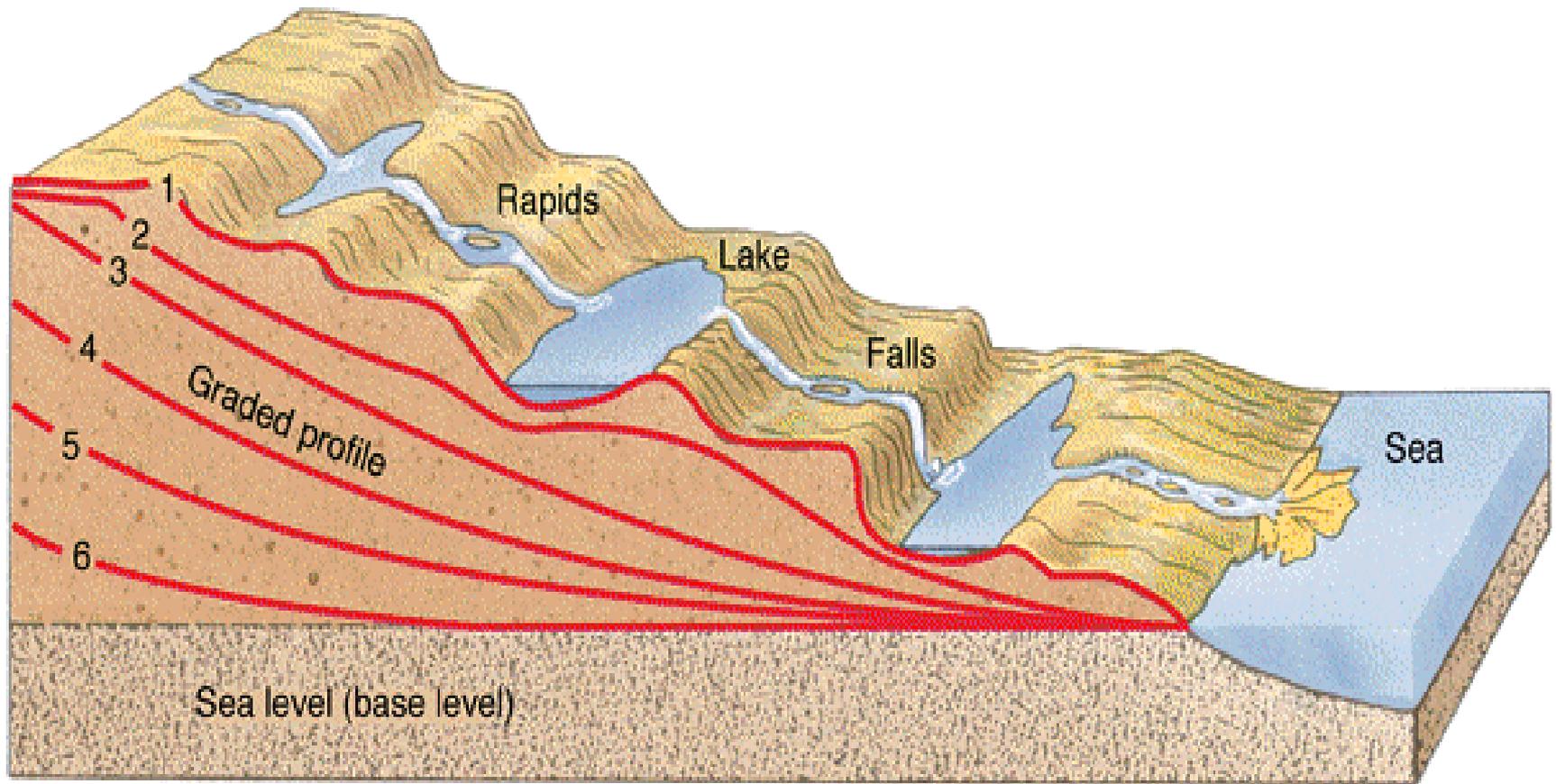
#### ACCION HIDRAULICA

**PRESION  
EMPUJE H  
SUSPENSION**

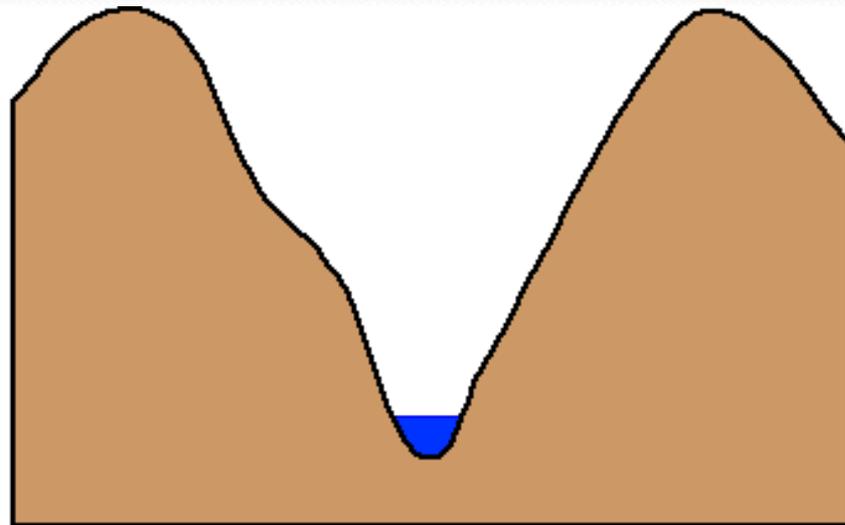
**ABRASION  
CORROSION  
DISOLUCION**

**VELOCIDAD DE EROSION!**

# EVOLUCION DE UN RIO



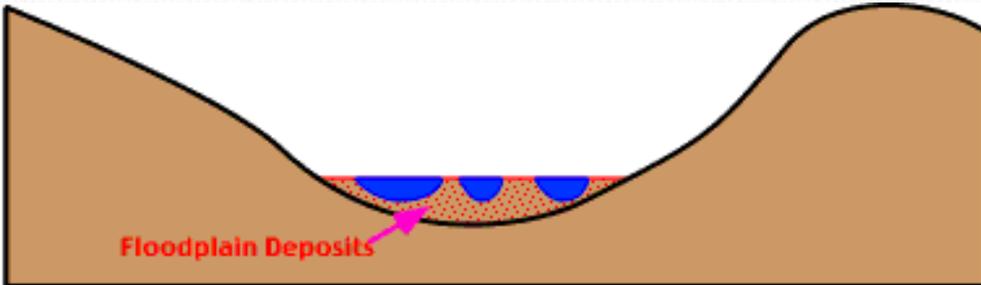
# CABECERA



# SECTOR MEDIO



**HUANCABAMBA- PERU**



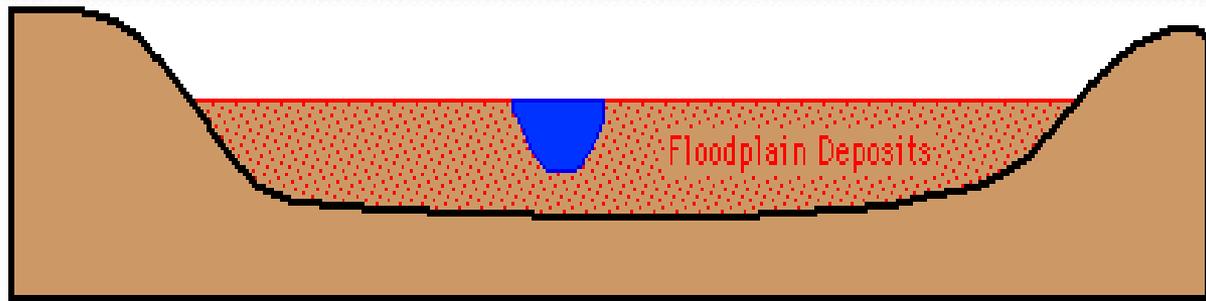
**Floodplain Deposits**



**C**

**D**

# DESEMBOCADURA (parte inferior de la cuenca)



E

F

# INUNDACION Y EROSION DE LADERAS DEL RIO CAÑETE, 2012



# INUNDACIÓN DEL RÍO AMAZONAS, 2011



# ESCUELAS AFECTADAS. 2011



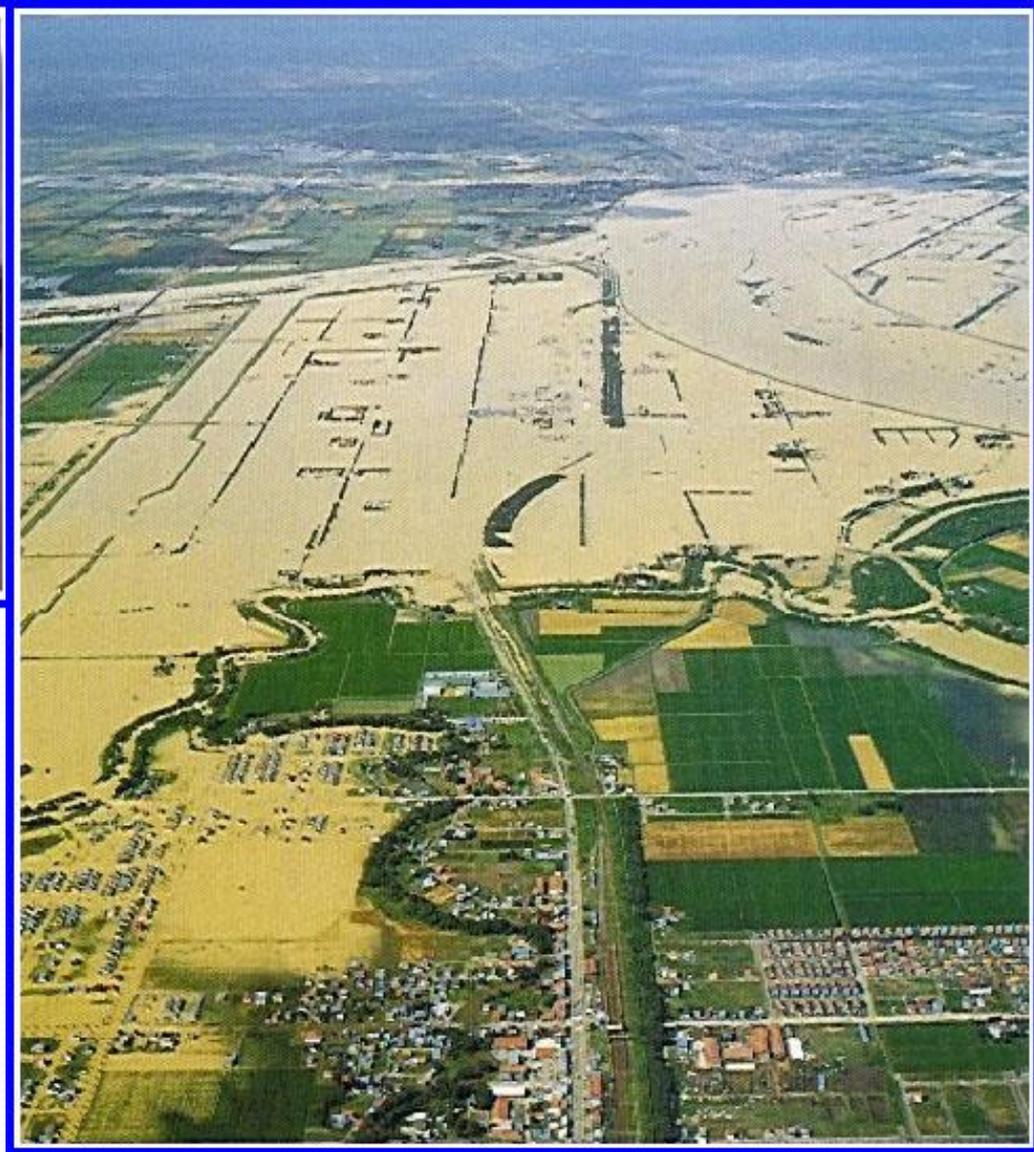
**CHAVIÑA**



# **EROSION DE LADERAS**



**Sector de Puerto el Cura, margen derecha  
del río Tumbes (Perú).**



# INVASION DE CAUCE RIO CHILLON

**URB.SAN DIEGO**



# **EROSION RIBERAS Y COLAPSO DE MUROS ANCLADOS**

**TINGO MARIA  
HUANUCO  
PERU  
2013**

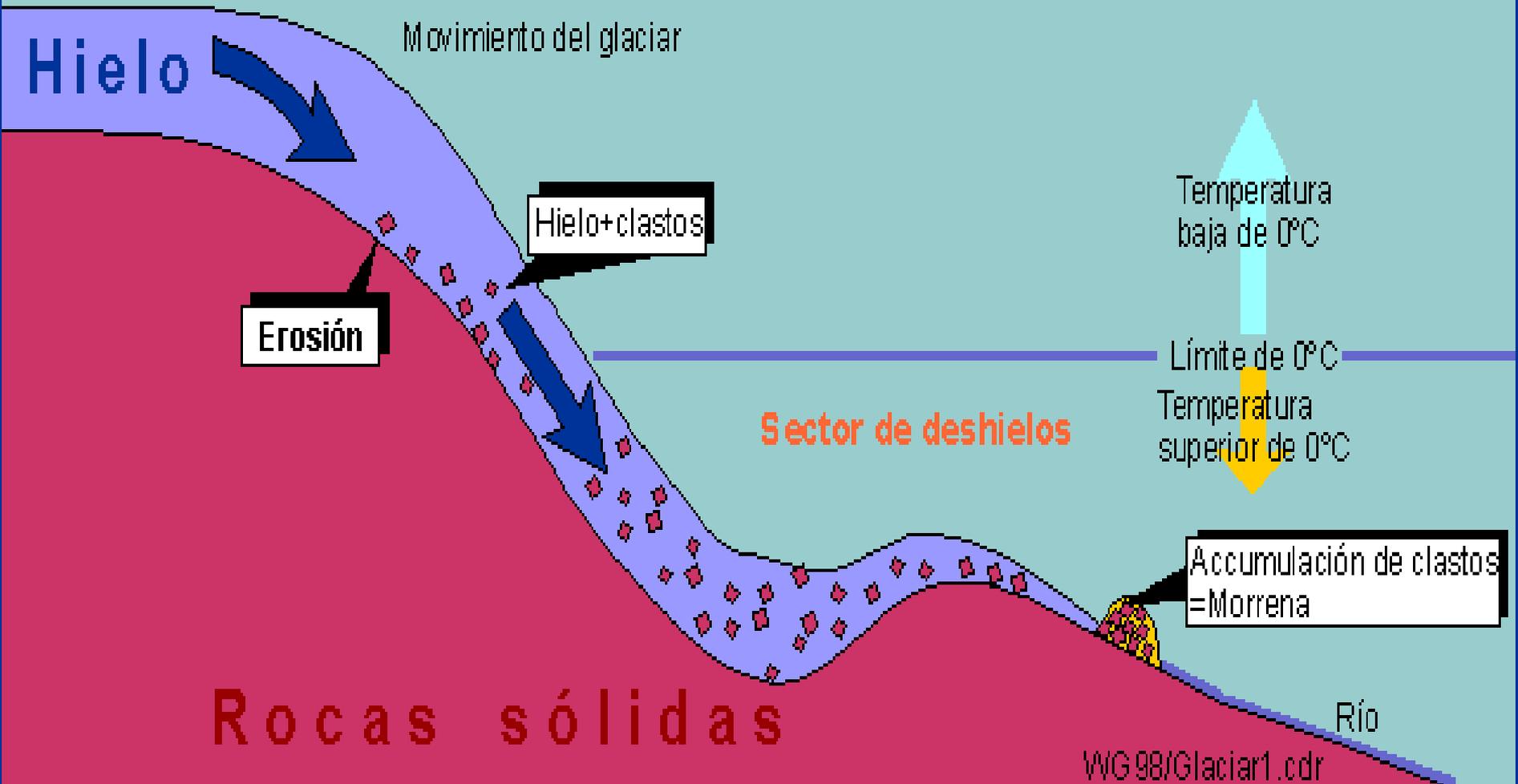


# ACCION GEOLOGICA DE LOS GLACIARES

Glaciares



Sector de alimentación:  
Accumulación de nieve



Rocas sólidas

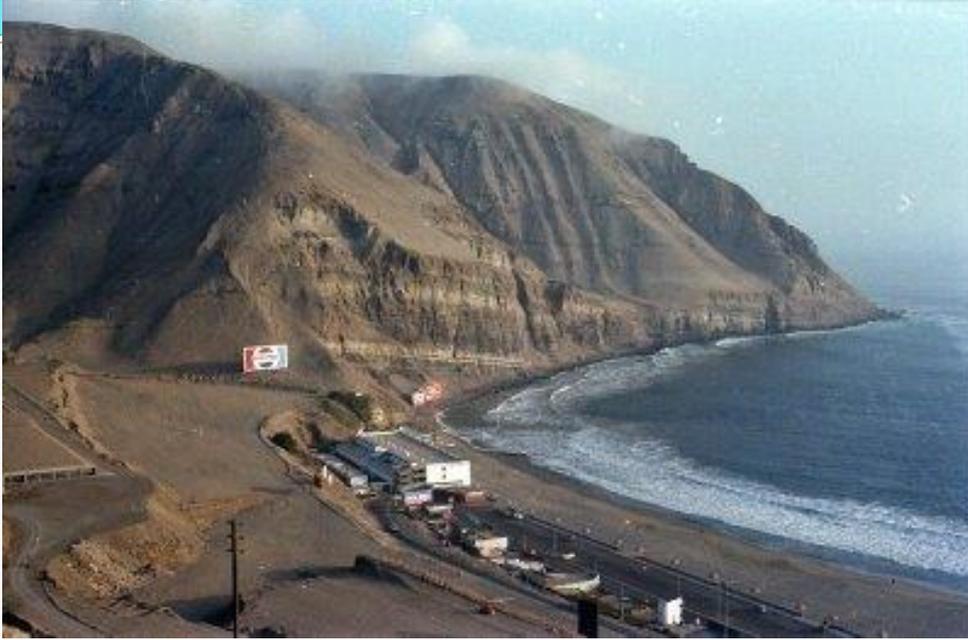
# NEVADO ANCASH PERU



# EROSION MARINA



# LIMA, EROSIÓN DE PLAYAS EN LA HERRADURA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## ACCION GEODINAMICA ANTROPICA



# DESASTRES NATURALES ENFOQUES DESDE LA GEOTECNIA

## SUELOS ANTROPICOS

**AGENTE  
HOMBRE**

```
graph TD; A[AGENTE HOMBRE] --> B[MATERIALES DE RELLENO]; A --> C[DEPOSITOS]; B --> B1[DE EXCAVACION DE SUELO O ROCA]; B --> B2[DESPERDICIOS DE CANTERAS]; B --> B3[ESCOMBROS]; B --> B4[DESECHOS DOMESTICOS]; C --> C1[RELLENOS SANITARIOS]; C --> C2[VIAS FERREAS]; C --> C3[CARRETERAS]; C --> C4[PRESAS]; C --> C5[PANTANOS]; C --> C6[COSTAS MARES];
```

***MATERIALES DE RELLENO***

**DE EXCAVACION DE SUELO O  
ROCA  
DESPERDICIOS DE CANTERAS  
ESCOMBROS  
DESECHOS DOMESTICOS**

***DEPOSITOS***

**RELLENOS  
SANITARIOS  
VIAS FERREAS  
CARRETERAS  
PRESAS  
PANTANOS  
COSTAS MARES**

**MUCHAS GRACIAS**



**ING. VICTOR TOLENTINO YPARRAGUIRRE Msc:**