



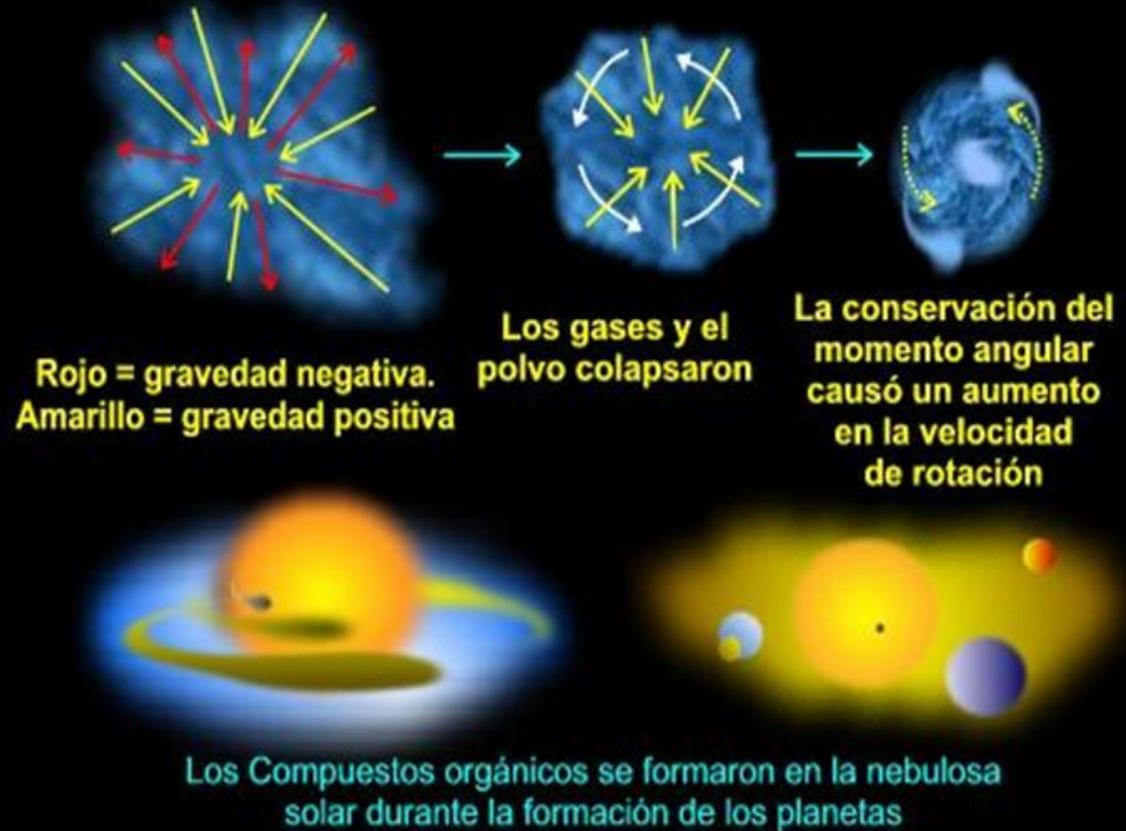
Cartografía de Peligros por:  
Fenómenos de remoción en masa  
Hundimientos  
Inundaciones”.

Dr. Mora JC  
gcm minera@igeofisica.unam.mx

# POLVO CÓSMICO



## ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR



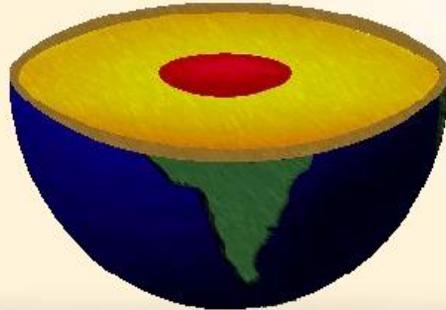
CARBONO, HIDRÓGENO, OXIGENO, NITRÓGENO Y DEMÁS ELEMENTOS

# ¿PORQUE HAY SISMOS, VOLCANES Y MOV. TERRENO



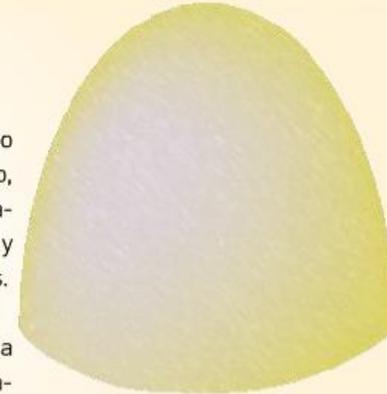
## Estructura de la Tierra

Para entender ¿Cómo?, primero debemos conocer el interior de nuestro planeta.

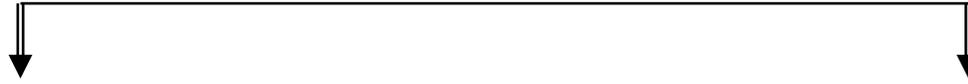


Si partiéramos el globo terráqueo y un huevo, descubriríamos las capas que lo conforman y cómo están distribuidas.

Para apreciarlo de una mejor manera, separaremos estas capas...



# DINÁMICA DE NUESTRO SISTEMA TIERRA



## DINÁMICA INTERNA



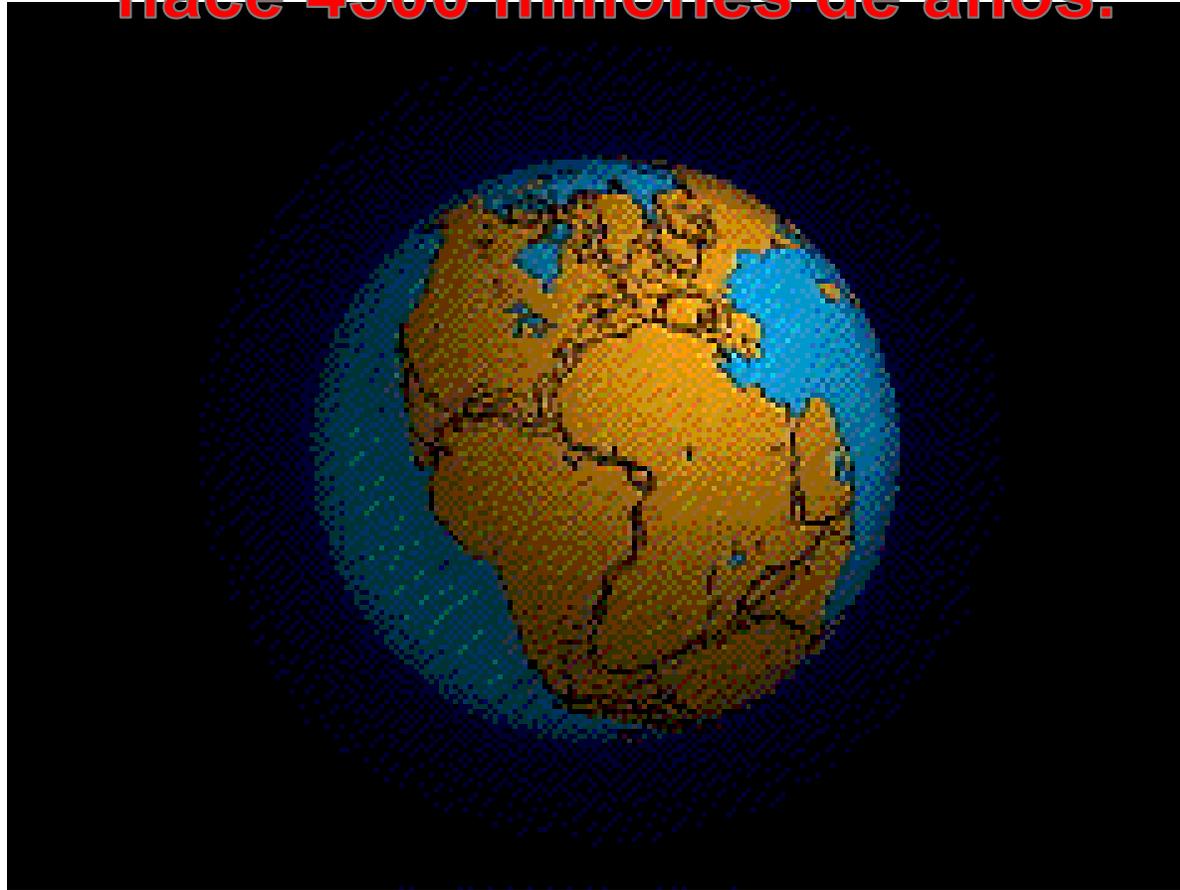
Liberación de calor



- Sismos
- Erupciones  
Volcánicas

## DINAMICA INTERNA:

**El Planeta activo desde su origen,  
hace 4500 millones de años.**

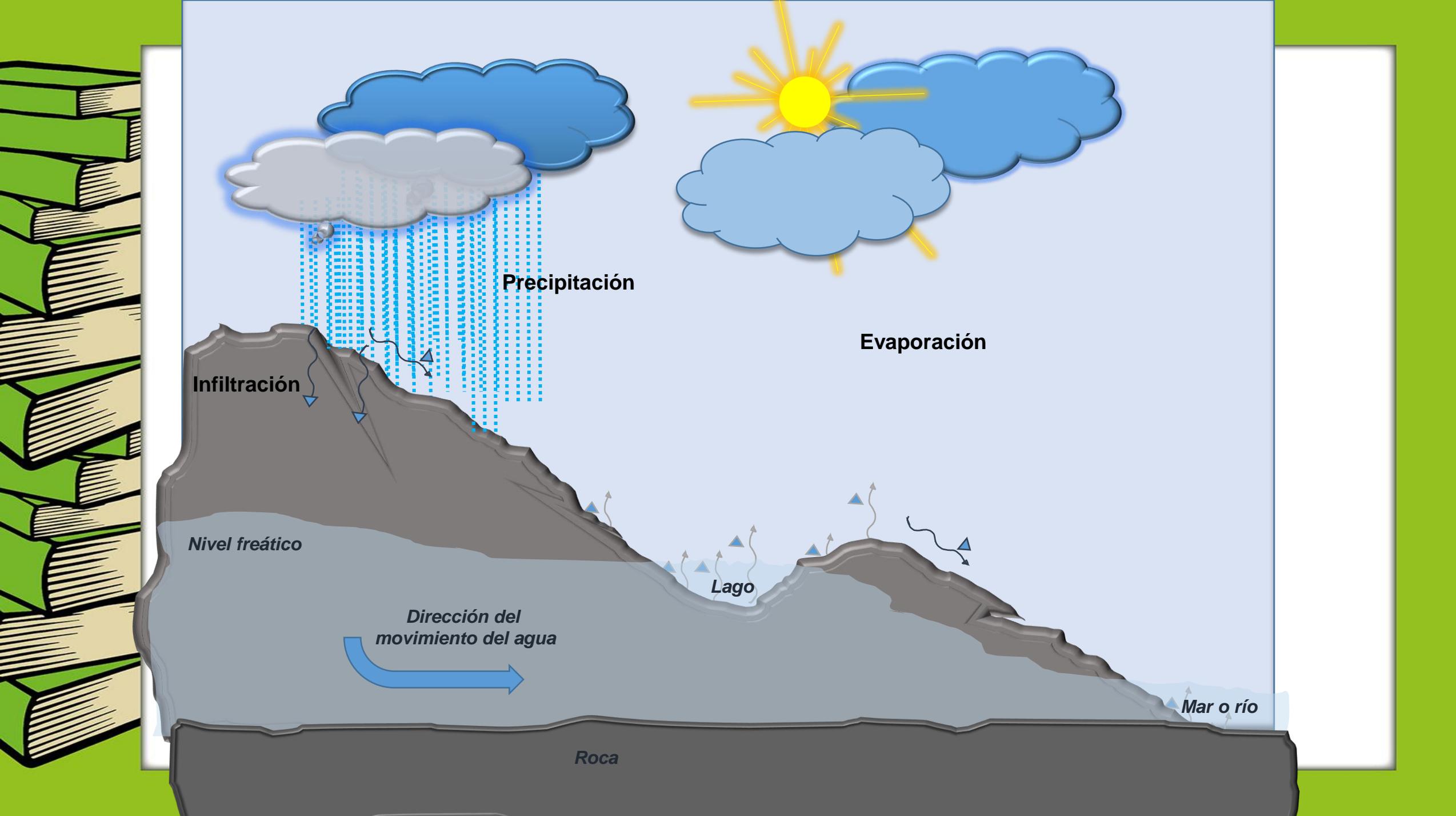


**EXISTÍA UN SOLO CONTINENTE “PANGEA” QUE SE SEPARÓ EN FRAGMENTOS, Y AHORA ESOS FRAGMENTOS SON LOS CONTINENTES ACTUALES.**

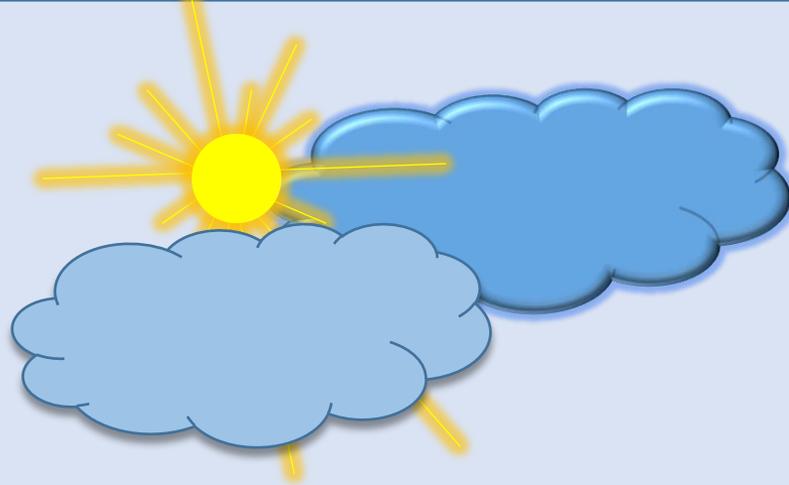
Atmósfera primitiva, ácida sin oxígeno



H<sub>2</sub>O ácida, cambio gradualmente



Precipitación



Evaporación

Infiltración

Nivel freático

Dirección del movimiento del agua

Lago

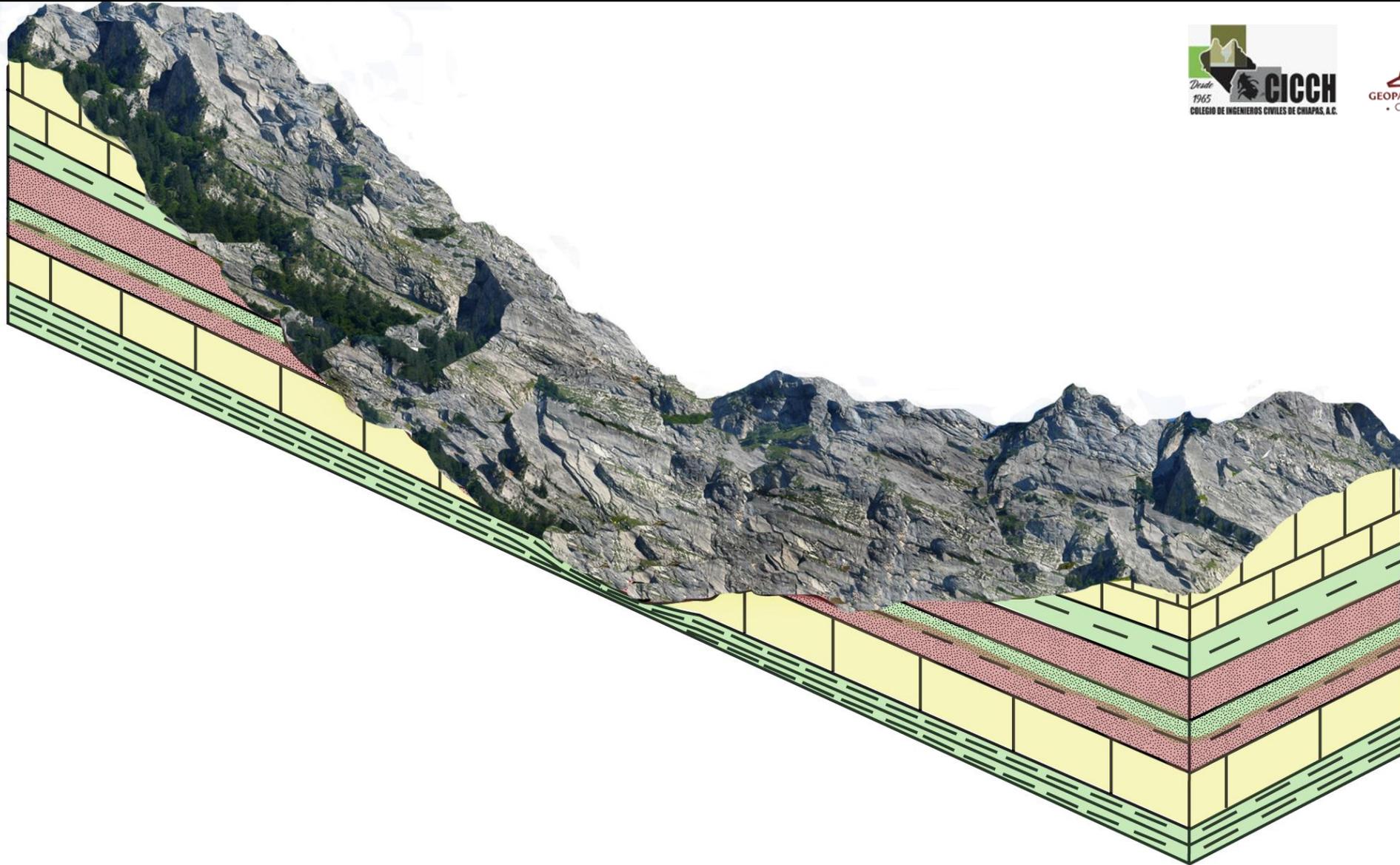
Mar o río

Roca

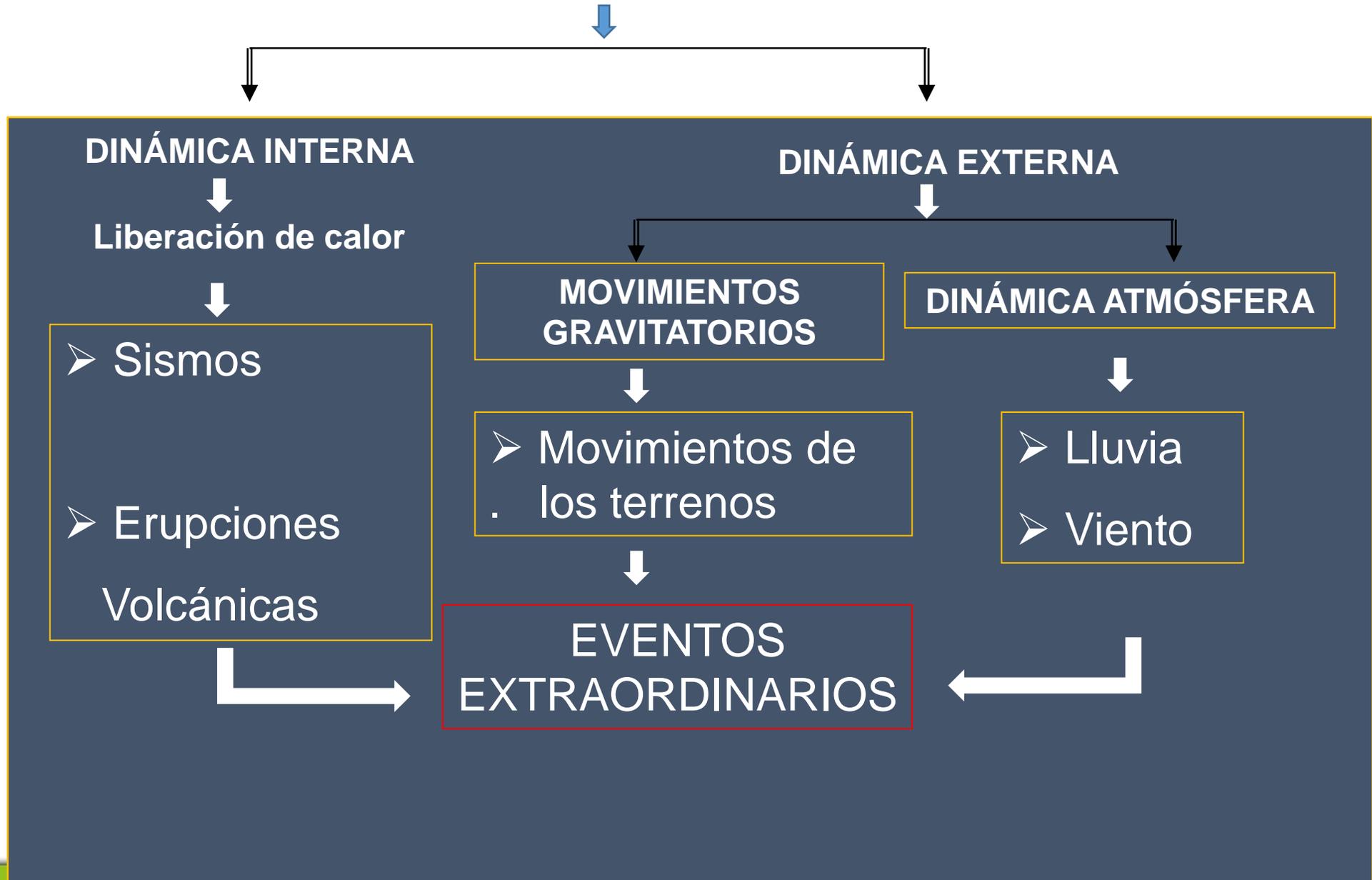
# COMPUESTOS ORGÁNICOS UNICELULARES PLURICELULARES



**De la materia inerte en algún momento entre hace 4,400 y 2,700 millones de años, aparecen los primeros indicios de vida bacteriana (3500 ma)**

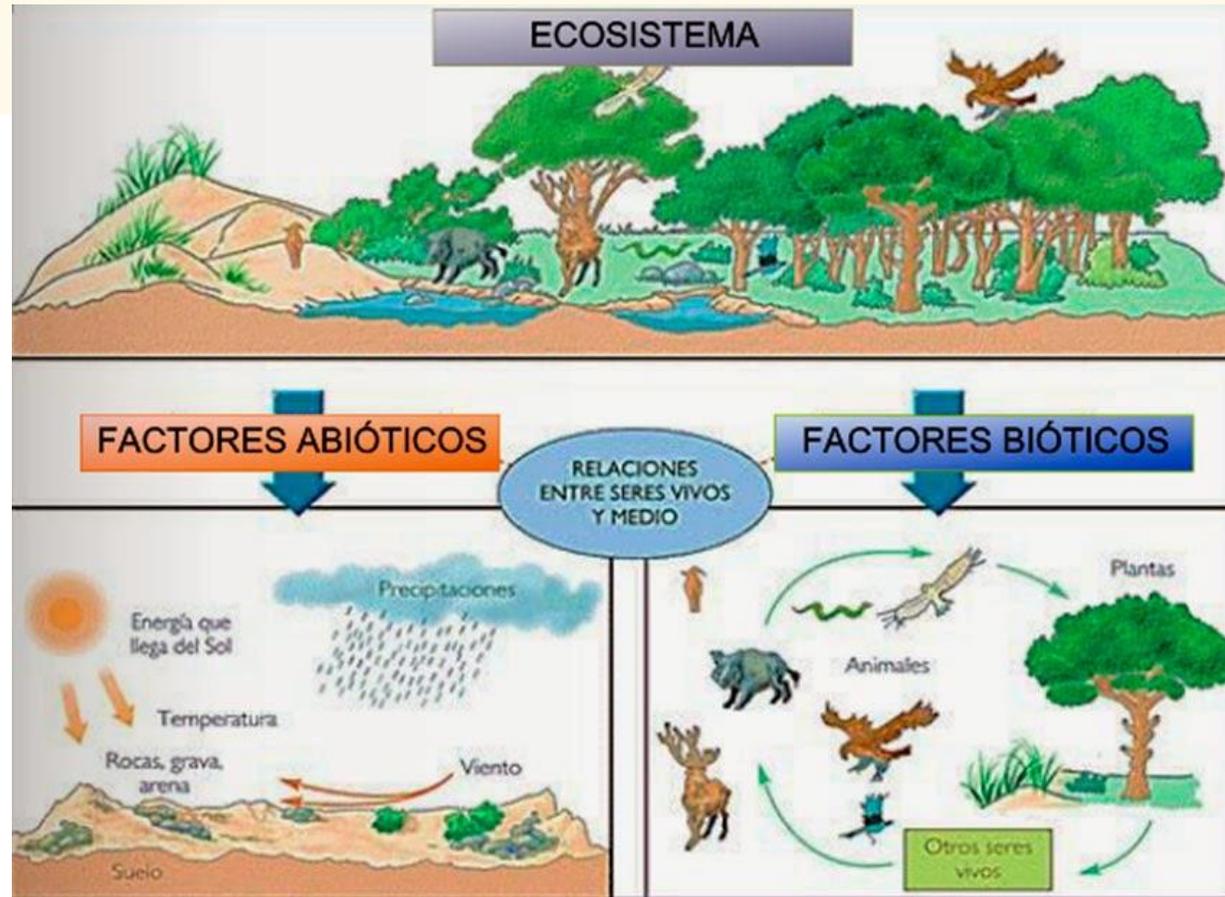


# DINÁMICA DE NUESTRO SISTEMA TIERRA



# Equilibrio Natural

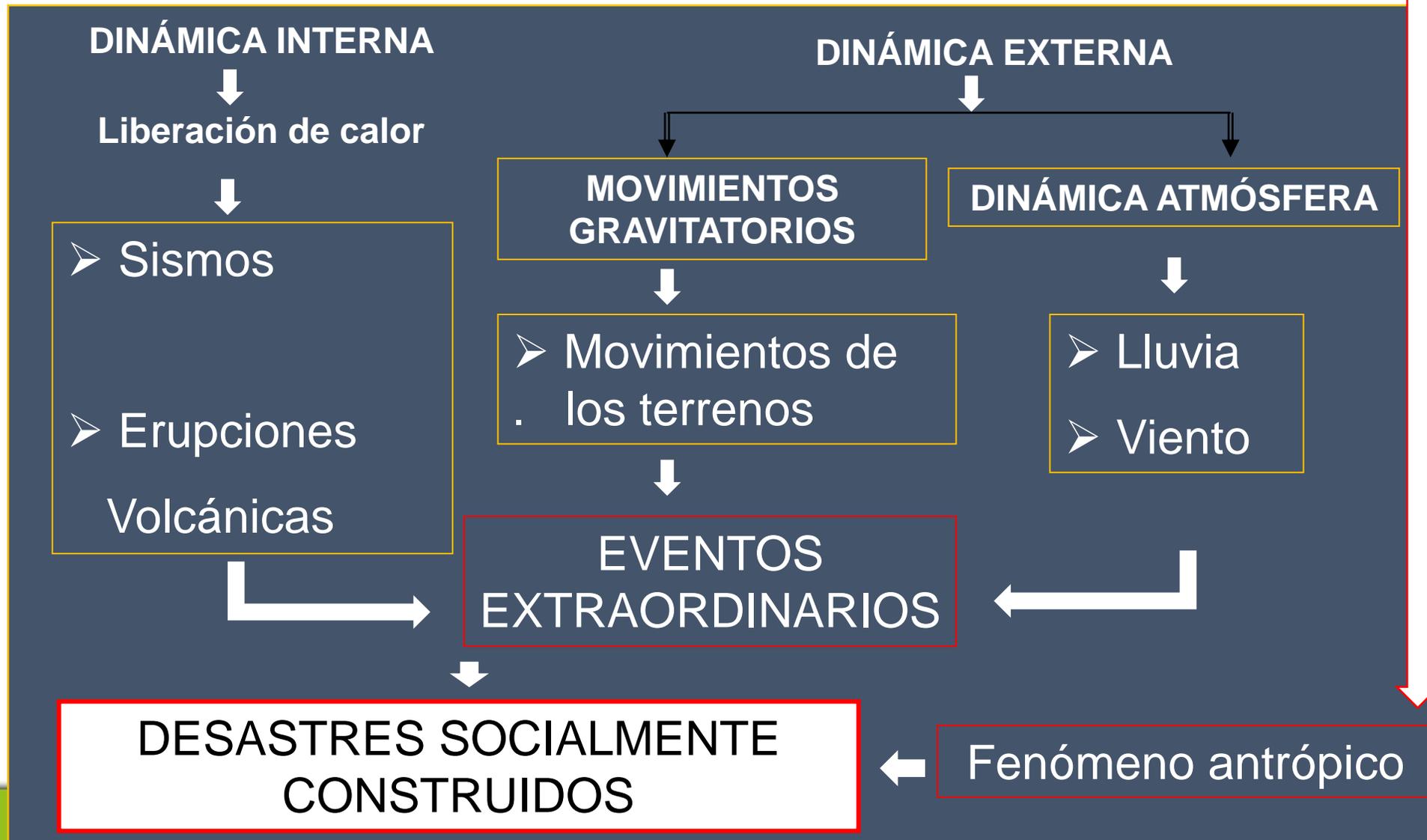
El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas.



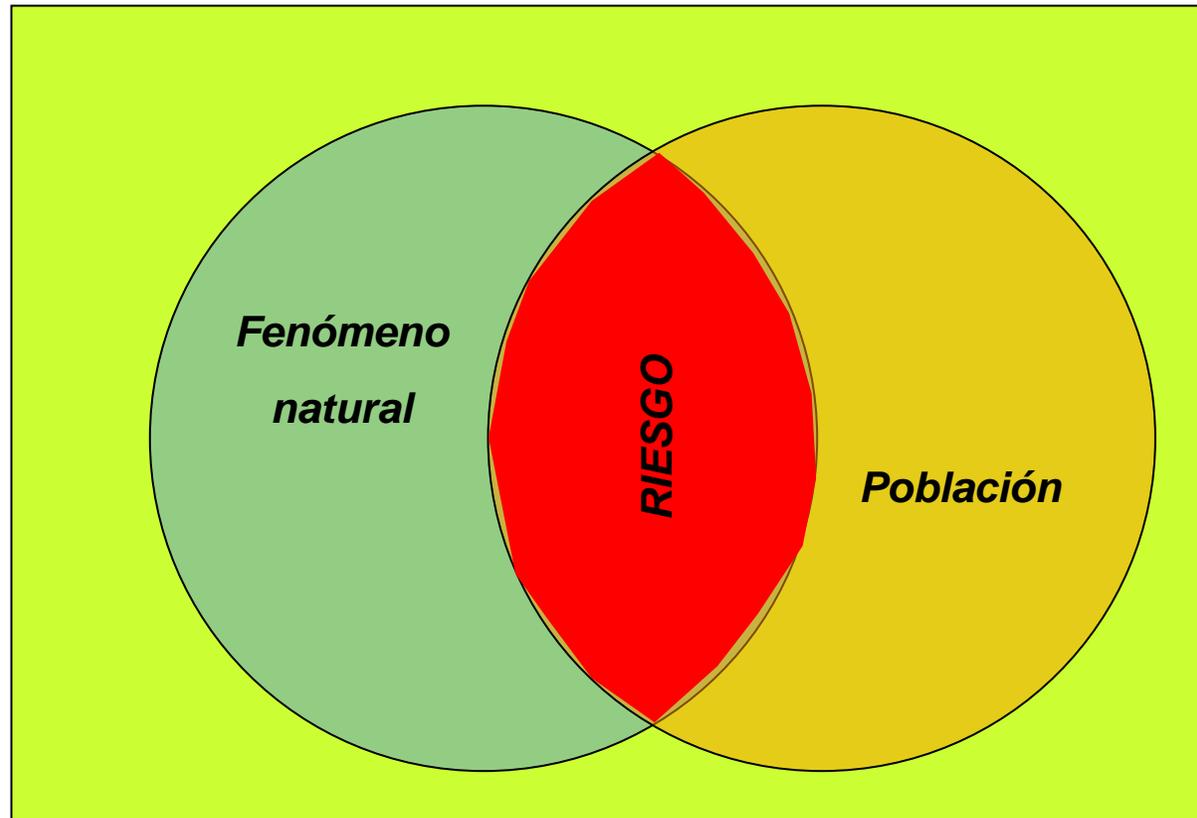


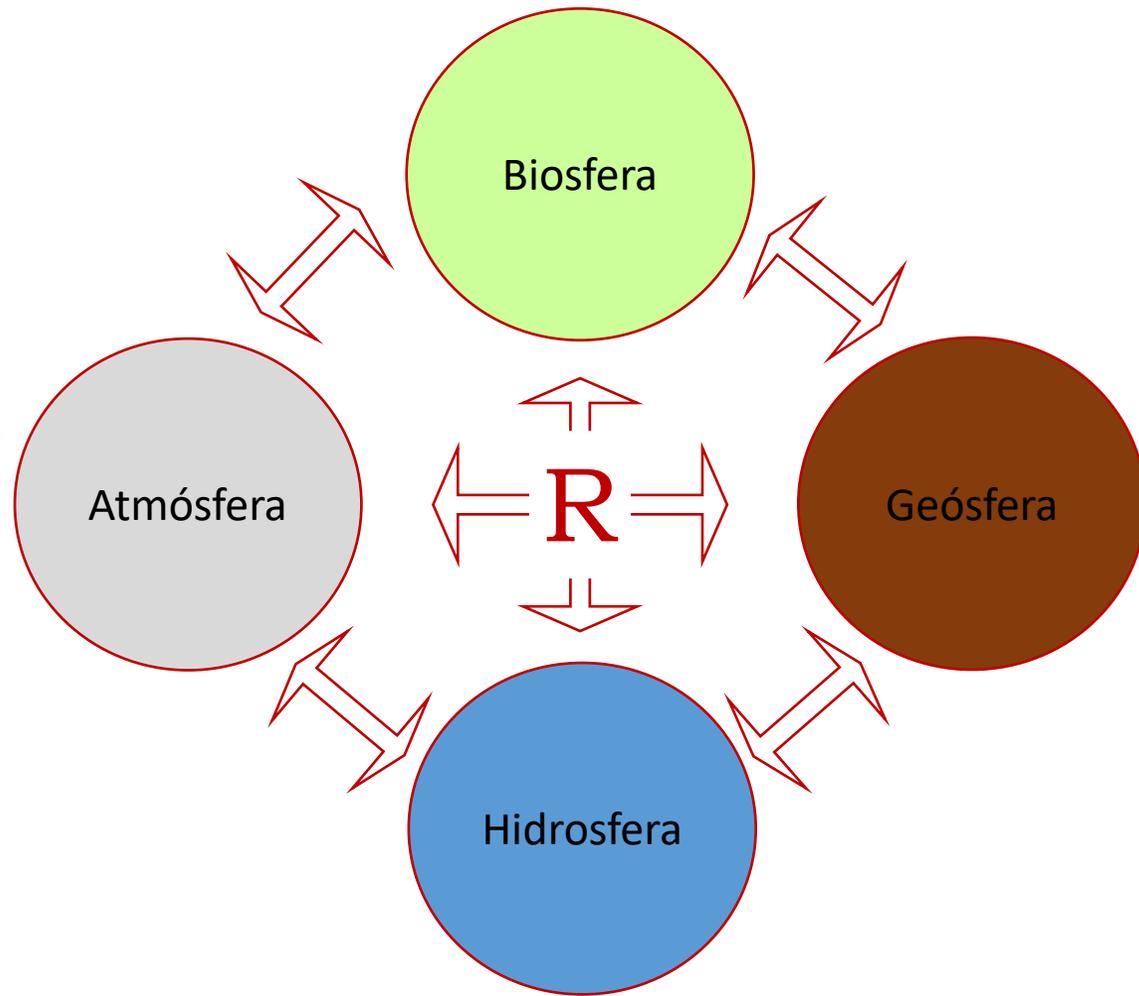
ANTE UN FENÓMENO  
NATURAL CONSTRUIMOS EL  
RIESGO

# DINÁMICA DE NUESTRO SISTEMA TIERRA



## Construimos





**RIESGO = PELIGRO X VULNERABILIDAD**

**PELIGRO = ACTIVIDAD, ACCIÓN O MANIFESTACIÓN DE  
ALGÚN FENÓMENO QUE CAUSA DAÑO.**

**VULNERABILIDAD = ELEMENTOS AFECTABLES**

**Identificar el Riesgo.**



$$R = P \times V$$

**Identifica y cartografía el Peligro**

**Registra y contabiliza la Vulnerabilidad.**

**Física expuesta**

**Social expuesta**



## 1°. HISTORIA DE LA EVOLUCIÓN DEL RIESGO.

## RECOLECTORES Y CAZADORES, NÓMADAS:

HACE: 10,000 A 9,500 AÑOS A C.

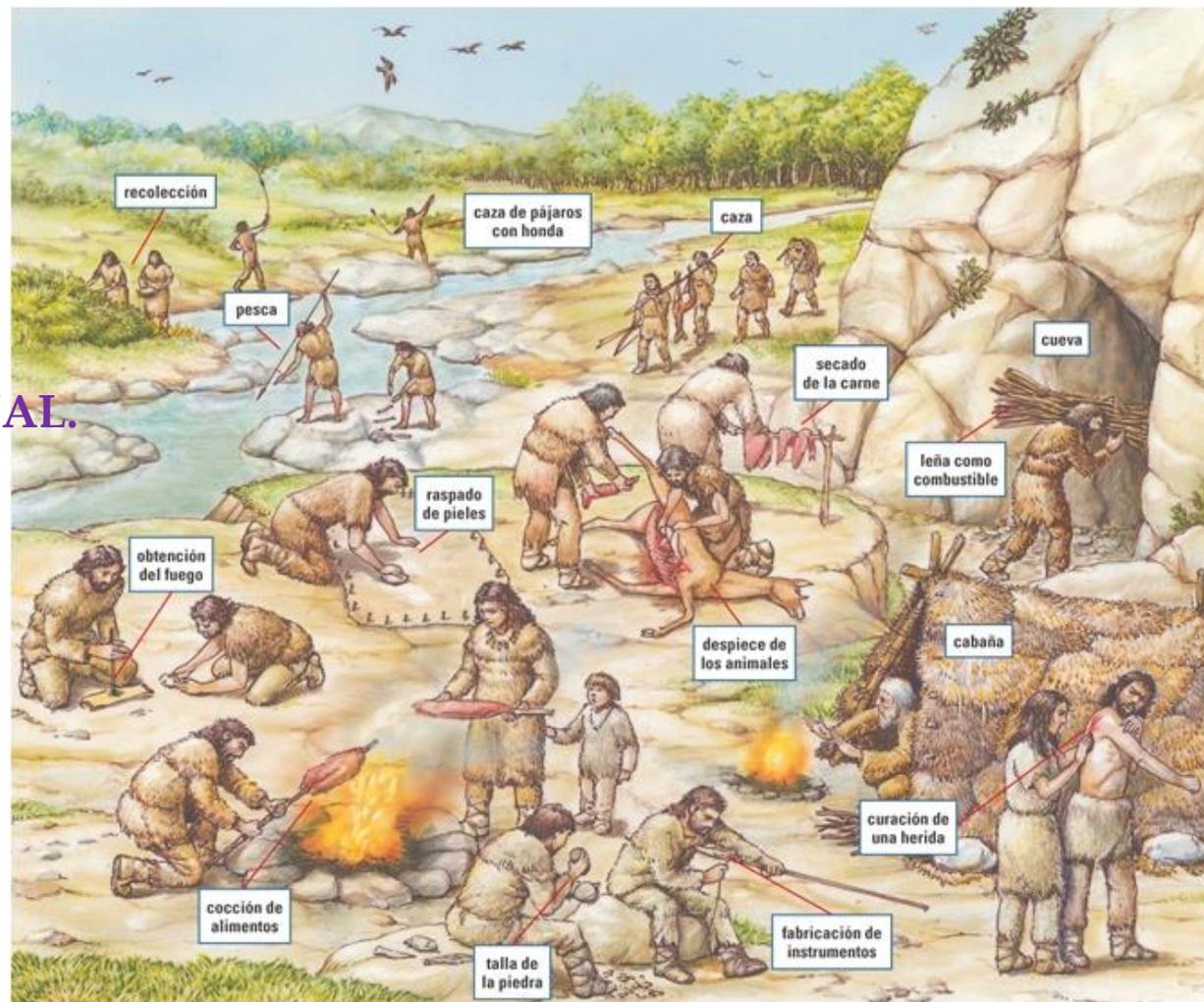
MEJOR DIETA.

MAYOR ACTIVIDAD.

MENOR CRECIMIENTO POBLACIONAL.

MEJOR CUIDADO DE LAS  
MANIFESTACIONES DEL MEDIO  
AMBIENTE.

CONSERVACIÓN, RESPETO Y  
CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE



# SEDENTARIOS, AGRICULTURA:

HACE: 9,000 AÑOS A C.

DIETA CONDICIONADA.

MENOR ACTIVIDAD.

MAYOR CRECIMIENTO POBLACIONAL.

EXPUESTOS A LAS MANIFESTACIONES DEL MEDIO AMBIENTE.

DESTRUCCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

## VIDA SEDENTARIA

A partir del Neolítico, hombres y mujeres pasaron de ser nómadas a sedentarios. También comenzó el cultivo de la tierra y la domesticación de animales. Las personas trabajaron de manera conjunta e implementaron la división de tareas según el sexo, la fuerza y la edad.



**LOS TEJIDOS**  
Fueron facilitados por la materia prima obtenida de los ovinos domesticados y de las plantas cosechadas.

**LA VIVIENDA**  
Se construían siguiendo los cursos de agua y cerca de los campos fértiles. Se utilizaba madera, paja y caña.

**LA AGRICULTURA**  
Permitió liberarse de la dependencia de la disponibilidad de recursos naturales, ya que con el tiempo se logró cosechar más de lo que se consumía.

**PULIDO DE LA PIEDRA**  
Se realizaba frotando la piedra con arena húmeda o con piedras más duras. Permitió una mejoría en la calidad de los utensilios.

**MOLIENDA**  
Con la ayuda de una roca plana y otra redondeada molían los granos.





## Del peligro al miedo: La evolución del concepto de riesgo



La edad de la sangre: Los fenómenos destructivos tenían explicaciones mitológicas.

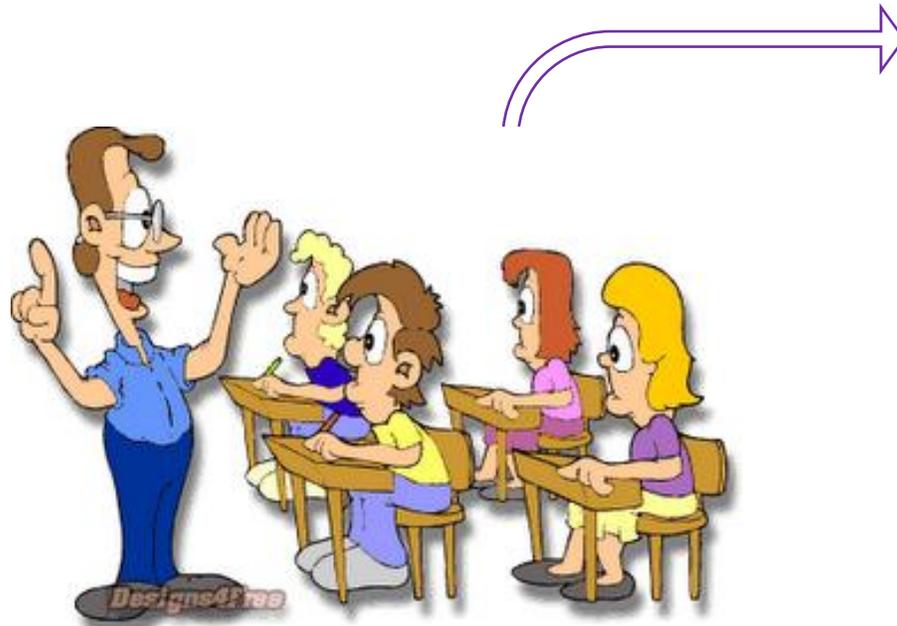


La edad de las lagrimas: el miedo a dios y la religión.



La edad de las neuronas: el hombre responsable del riesgo.

## ¿CÓMO EL HOMBRE ES RESPONSABLE?



### MEJOR DESARROLLO

- Personal
- Urbano
- Social
- Económico

# CARRERA DE LA RATA



MÁS PODER  
**TRABAJAR**

PARA TENER

**DINERO**

MÁS INFLUYENTE

PARA PAGAR

MÁS PROPIEDADES

COMER MEJOR

MEJOR ESTADO DE CONFORT

**DEUDAS**

ENFERMEDADES

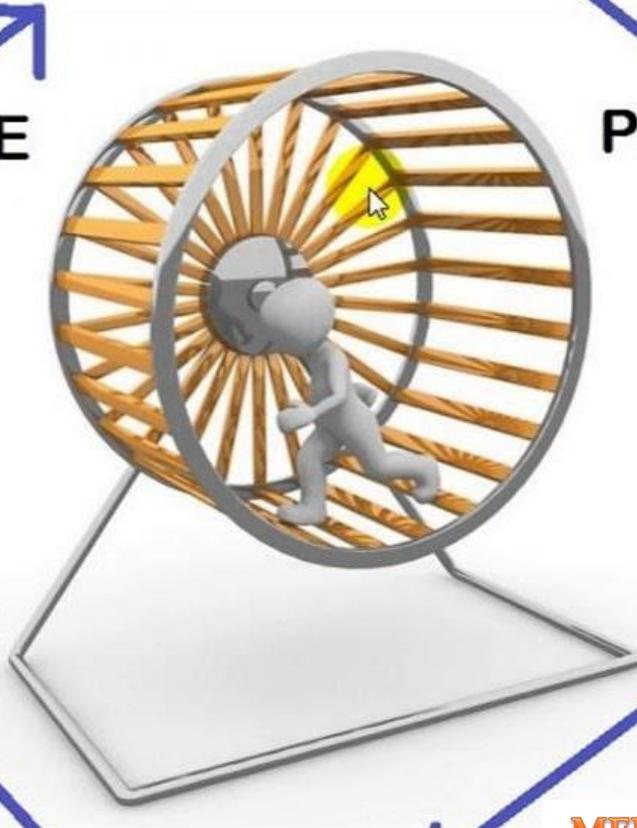
TIENES QUE

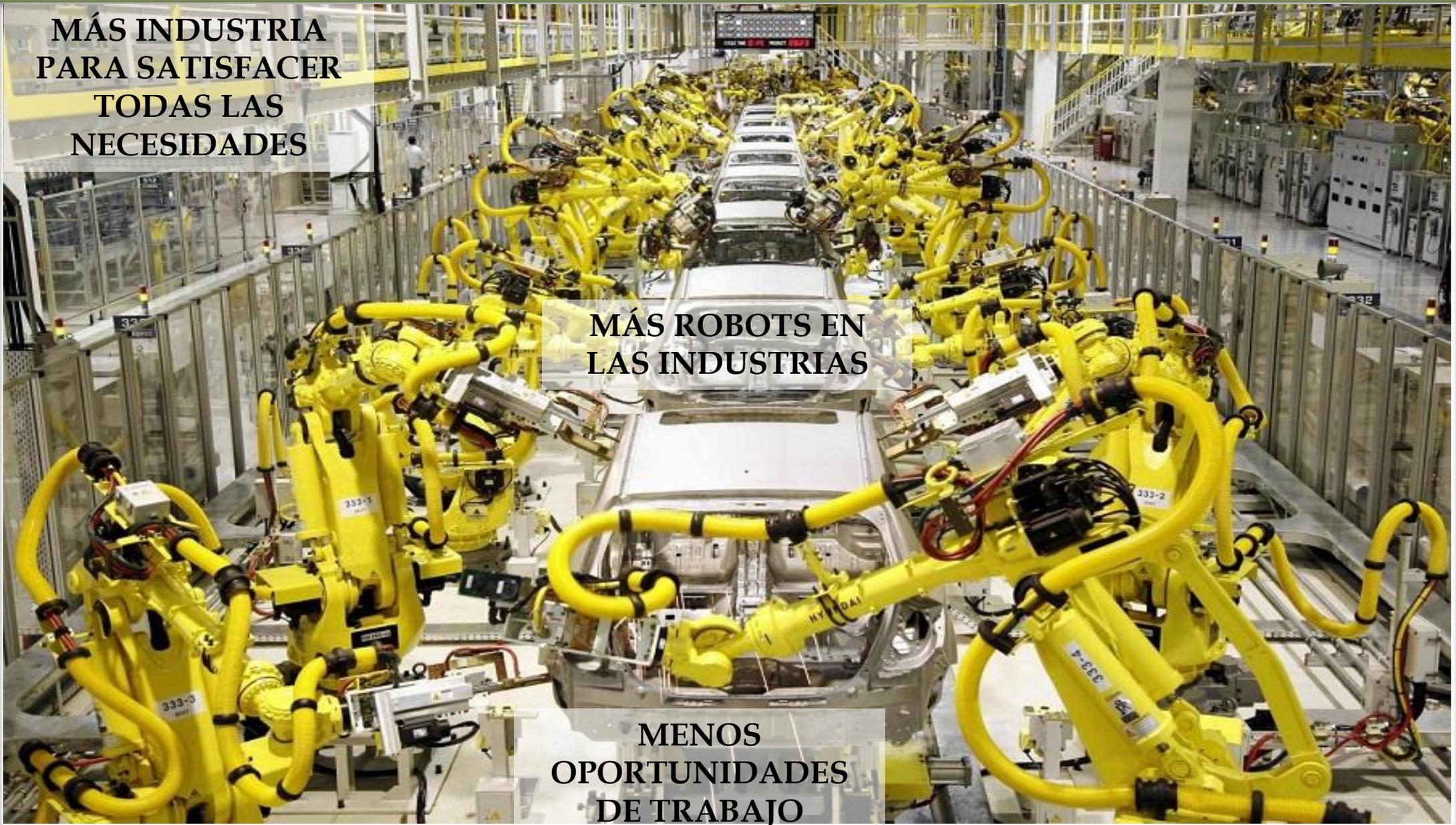
NO ALCANZA

**SIN DINERO**

NUEVAMENTE

MÁS PRESIÓN  
ESTRÉS





**MÁS INDUSTRIA  
PARA SATISFACER  
TODAS LAS  
NECESIDADES**

**MÁS ROBOTS EN  
LAS INDUSTRIAS**

**MENOS  
OPORTUNIDADES  
DE TRABAJO**



# CARRERA DE LA RATA

NUEVAS GENERACIONES

EDUCACIÓN TRADICIONAL

RESILIENCIA

DESARROLLO  
- Urbano  
- Social  
- Económico

ANTERIORES GENERACIONES

CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO

IDENTIFICAR EL  
GESTIÓN DEL RIESGO

PROTECCIÓN CIVIL





EDUCACIÓN  
TRADICIONAL



CONSTRUCCIÓN  
SOCIAL DEL RIESGO



**ZONAS ACTIVAS**

**SÍSMICAS**

**VOLCÁNICAS**

**INUNDABLES**

**INESTABLES**

**CAUCES DE RÍO**



**ZONAS CONTAMINADAS**

**MALA ALIMENTACIÓN  
DIABETES  
CANCER**

¿CUÁL FENÓMENO NATURAL O ANTRÓPICO CUANDO SE MANIFIESTA, PROVOCA MÁS MUERTES?

CORRUPCIÓN

ALIMENTACIÓN

CONTAMINACIÓN

INUNDACIONES

DESLIZAMIENTOS

SISMOS

VOLCANES





## LA CORRUPCIÓN MATA

Al menos 47 edificios se derrumbaron en la Ciudad de México tras el sismo, de los cuales 14 se ubican en Benito Juárez y 13 en Cuauhtémoc. Arquitectos explicaron las causas de que se cayeran pese a que algunos no tenían más de 30 años:

La corrupción en el proceso de obtener los **PERMISOS PARA CONSTRUIR**

La industria de la construcción es lamás propensa **A CAER EN CORRUPCIÓN**

La baja calidad de los materiales seleccionados **PARA AHORRARSE COSTOS**

Los daños no resueltos en sismos previos y **FALTA DE MANTENIMIENTO**



## RIESGOS CONTAMINACIÓN



LA BASURA CONTAMINA EL SUELO, LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES, EL MEDIO AMBIENTE, LOS ALIMENTOS Y NUESTRA SALUD.

## Cómo es un relleno sanitario

### MODULOS

El área se divide en módulos. Los camiones circulan por terraplenes hasta el módulo que se está llenando.

### EXTRACCION DE LIQUIDOS

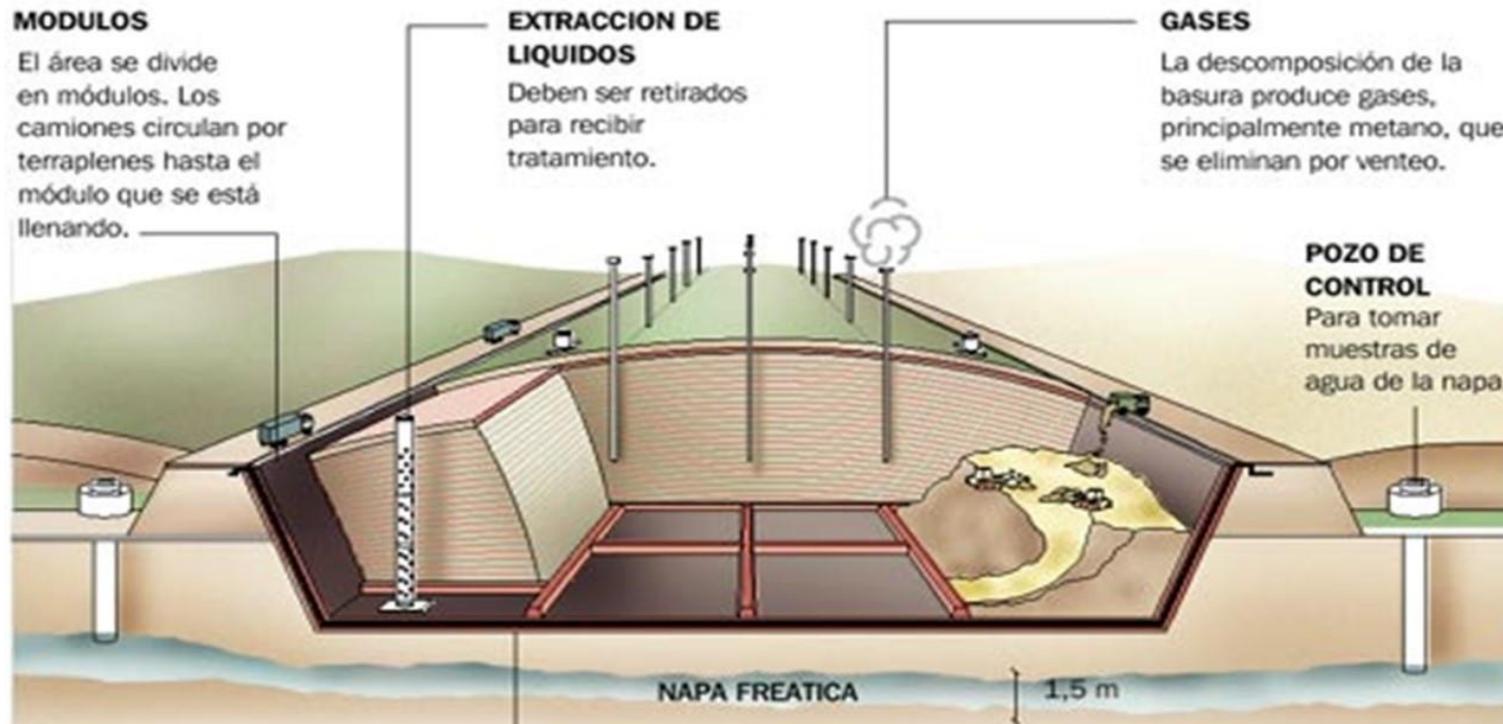
Deben ser retirados para recibir tratamiento.

### GASES

La descomposición de la basura produce gases, principalmente metano, que se eliminan por venteo.

### POZO DE CONTROL

Para tomar muestras de agua de la napa.



### IMPERMEABILIZACION

El relleno debe estar aislado para evitar que la filtración de líquidos contamine las napas. La base se cubre con polietileno de alta densidad.

La basura debe ser tapada cada día con una capa de tierra compactada de 20 cm.

IDEAL

# REALIDAD



# ZONA VOLCÁNICA

EXPOSICIÓN

INFRAESTRUCTURA

VIVIENDAS

POBLACIÓN



ERUPCIÓN VOLCÁNICA

VULNERABILIDAD

MALA CONSTRUCCIÓN

MALA LOCALIZACIÓN

FALTA  
MANTENIMIENTO

PELIGRO

COLAPSO DE LA  
ESTRUCTURA

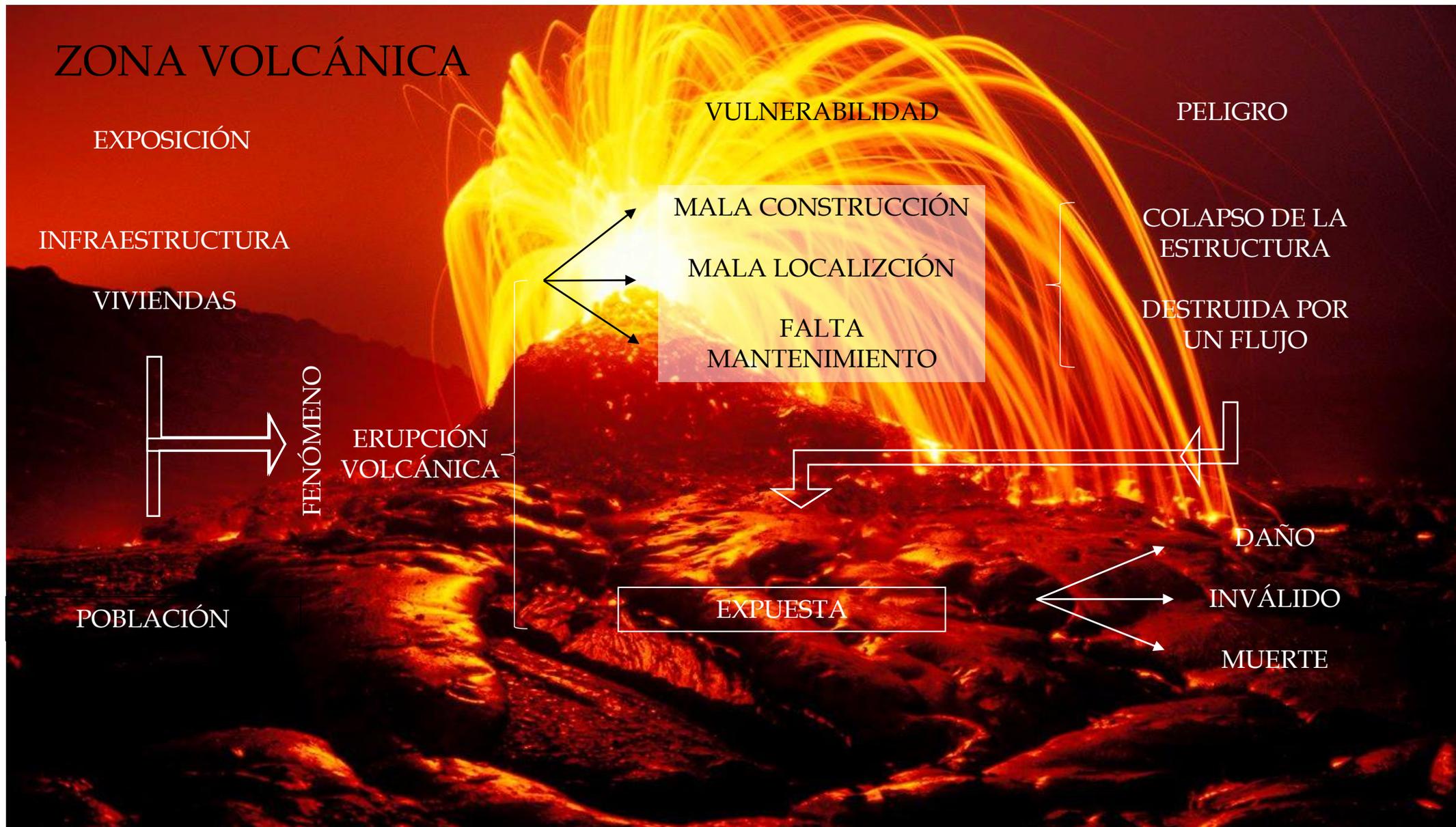
DESTRUIDA POR  
UN FLUJO

DAÑO

INVÁLIDO

MUERTE

EXPUESTA



# ZONA SÍSMICA



EXPOSICIÓN

VULNERABILIDAD

PELIGRO

INFRAESTRUCTURA

MALA CONSTRUCCIÓN

COLAPSO DE LA ESTRUCTURA

VIVIENDAS

DAÑO ESTRUCTURAL

FRACTURAS

FENÓMENO

FALTA MANTENIMIENTO

BASCULAMIENTO

SISMO

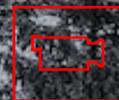
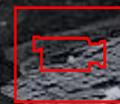
DAÑO

POBLACION

EXPUESTA

INVÁLIDO

MUERTE







**RIESGOS**

**INUNDACIONES**



## ¿PORQUÉ SE INUNDAN LAS CIUDADES?

EL DESARROLLO  
INICIA EN EL VALLE



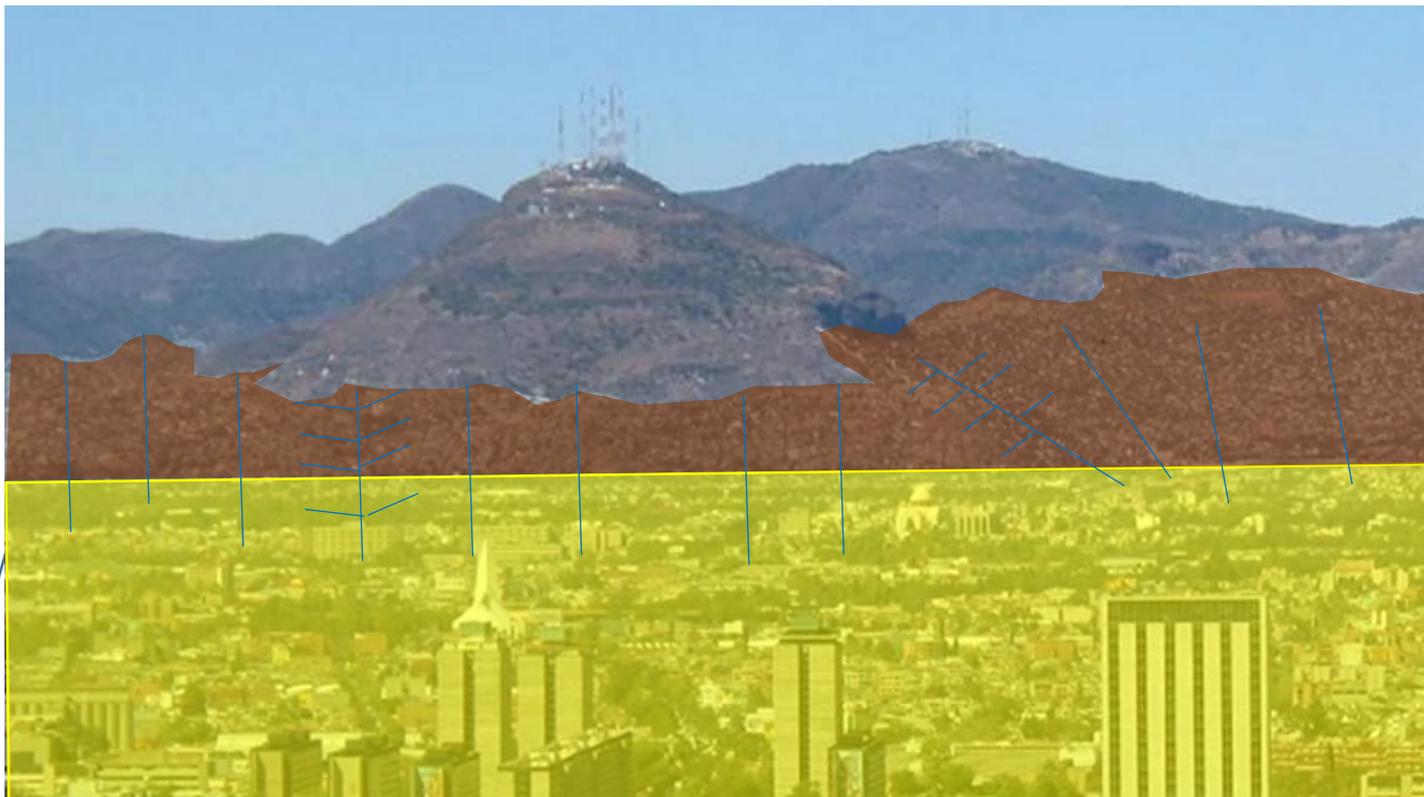
EL CRECIMIENTO INICIA  
EN LOS VALLE.  
LAS CALLES DEBEN DE  
TENER UNA PENDIENTE.



EL AGUA DEBE FILTRARSE POR LAS ALCANTARILLAS.

EL DESARROLLO CRECE  
A LAS PARTES ALTAS

EL DESARROLLO  
INICIA EN EL VALLE

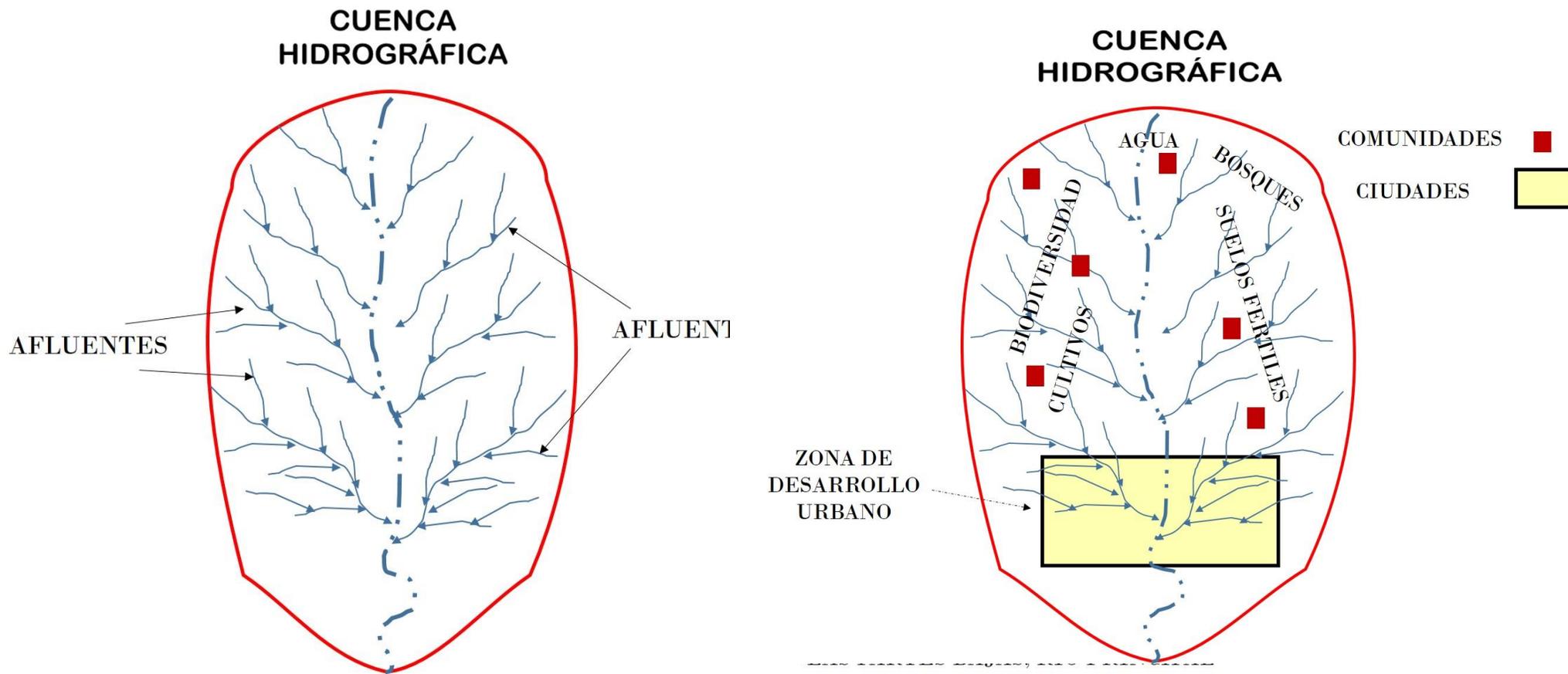


¿PORQUÉ SE INUNDAN LAS CIUDADES?  
Y ¿PORQUÉ HAY NUEVAS COLONIAS O ÁREAS QUE SE INUNDAN?



# ¿PORQUÉ SE INUNDAN LAS CIUDADES?

## CAMBIO DE USO DE SUELO.





Ríos entubados



Ríos descargan sus aguas en las calles



Ríos embovedados



Ríos entubados o embovedados

Ríos entubados o embovedados



Ríos pasan a ser calles



07-abr-2020 09:27:51  
15Q 489409 1855408  
Tuxtla Gutiérrez  
MCH - 4



07-abr-2020 09:27:41  
15Q 489409 1855408  
Tuxtla Gutiérrez  
MCH - 4



Alcantarilla



1.00m  
0.80m de profundidad  
3.6m

25-abr-2020 08:59:27  
15Q 490259 1855495  
Tuxtla Gutiérrez  
MCH - 4

## ZONA DE LADERAS, TALUDES INESTABLES



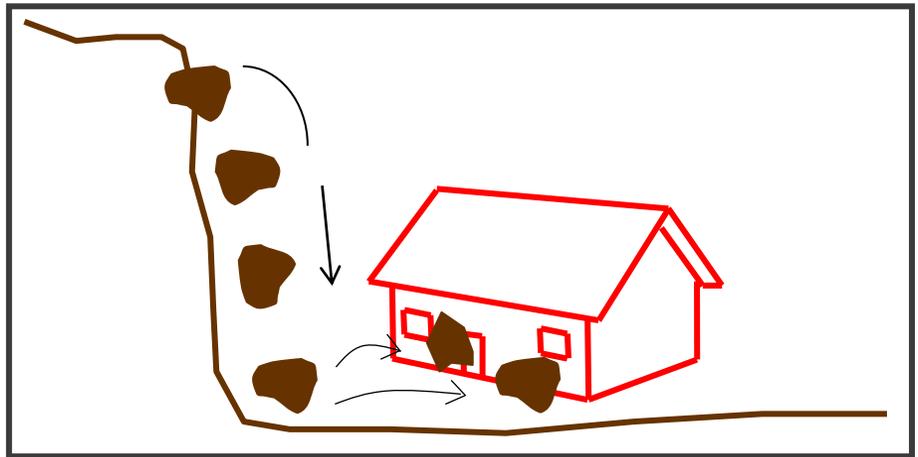
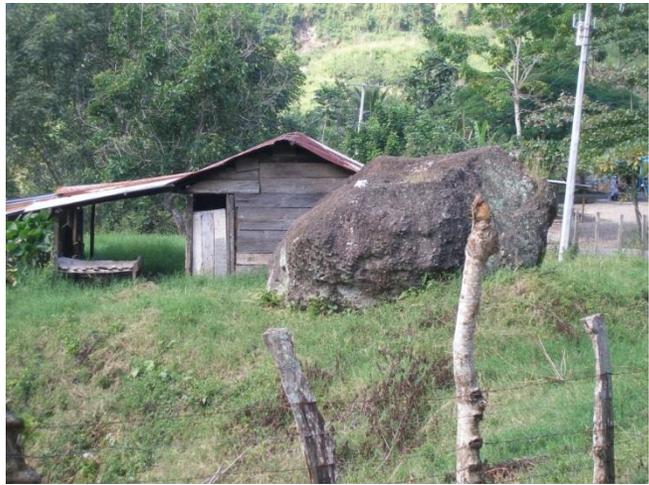
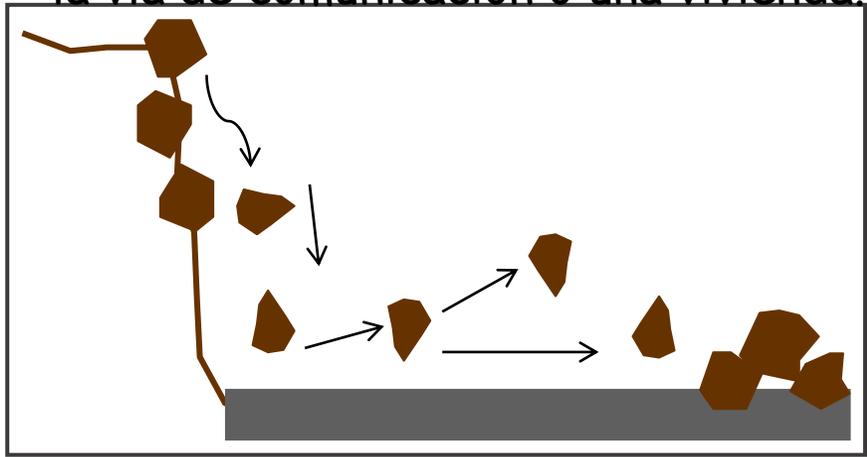


# Desprendimientos o caídas



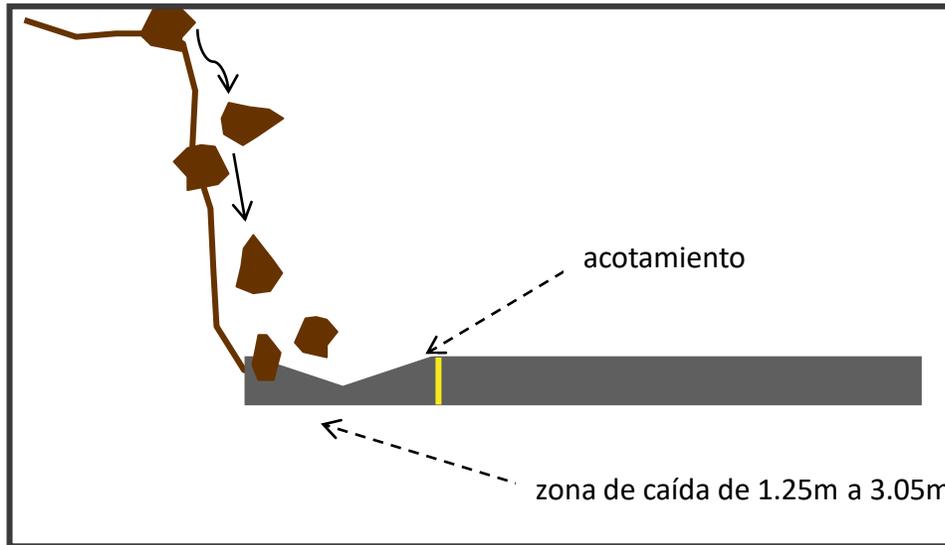
# IDENTIFICACIÓN, CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO CAÍDA DE ROCAS

**Peligro alto:** cuando se observan los bloques de roca que cayeron y que están a punto de caer directamente a la vía de comunicación o una vivienda.



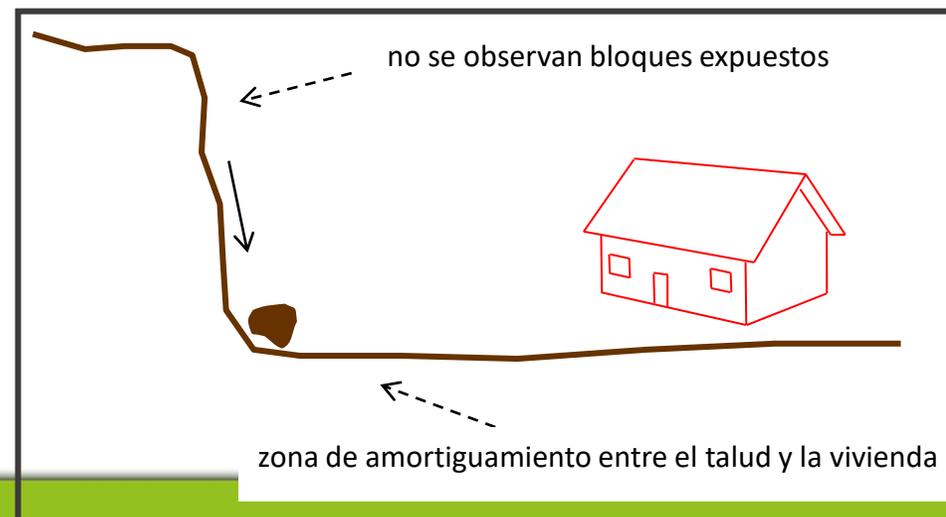
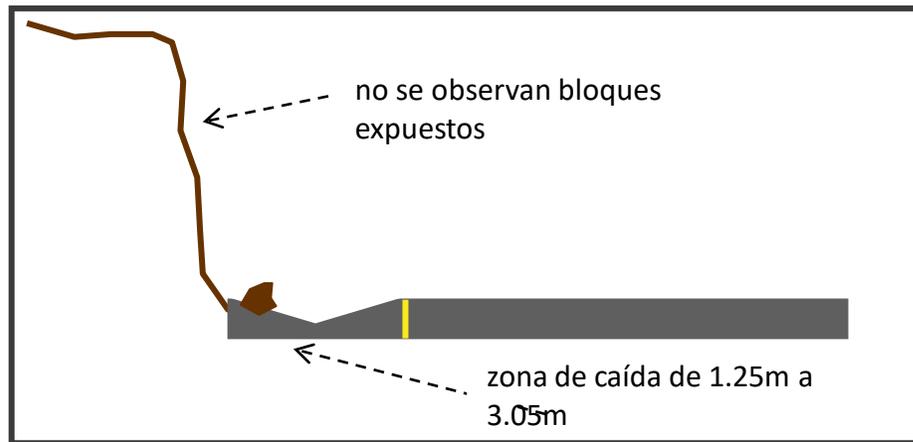
# IDENTIFICACIÓN, CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO CAÍDA DE ROCAS

**Peligro medio:** cuando las rocas caen sobre un área que sirve de amortiguamiento y no daña la vía de comunicación o las viviendas.



# IDENTIFICACIÓN, CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO CAÍDA DE ROCAS

**Peligro bajo:** en vías de comunicación, cuando existen antecedentes de caída de bloques sobre la zona de acotamiento, en viviendas cuando los bloques caen y no hay antecedentes de daños por los mismos. Cuando hay un espacio suficiente entre la carretera o la casa, y la zona donde caen los bloques.





# Deslizamientos

- Se clasifican en deslizamientos ROTACIONALES, donde la superficie de cizalle es aproximadamente cóncava y la masa deslizada sufre rotación y traslación,
- y en deslizamientos TRASLACIONALES, donde la superficie de cizalle es aproximadamente plana y el movimiento es puramente traslacional.





• Deslizamientos traslacionales



• Deslizamiento rotacional

# IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES Y FLUJOS DE LODO.



## Zonas de manifestación de fenómenos de remoción en masa

Fracturas que se asocian a un fenómeno de remoción en masa





# CONSTRUCCIONES EN LADERAS VOLCÁNICAS



# CONSTRUCCIONES EN LADERAS VOLCÁNICAS











## IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO POR HUNDIMIENTO

### Un bloque (falla normal)

Proponemos definir hundimiento al fenómeno del terreno en el cual se pueden observar dos bloques. Un bloque fijo en la parte alta (Ba) y otro bloque que se hundió (Bh). Falla normal



**Barrio Cuxtitali  
San Cristóbal de las Casas Chiapas**

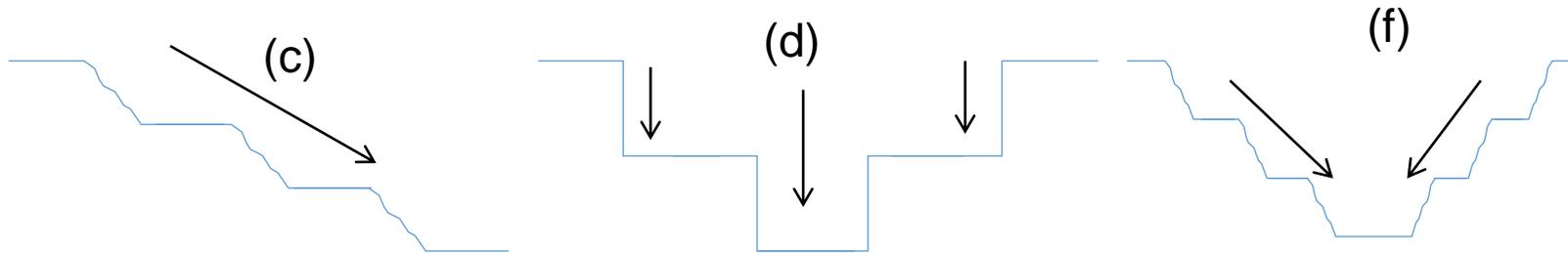


**San Isidro las Banderas, Pantepec Chiapas**

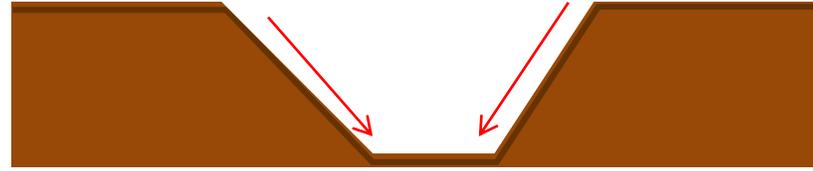


**Guatemala 2007 y 2010**

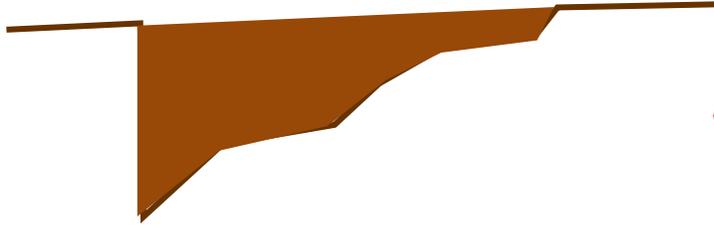
El registro de altura del movimiento (h) y la distancia de desplazamiento (l) puede ser obtenida en campo directamente (a y b). Los hundimientos pueden ser en una sola dirección (c) o con direcciones encontradas (d y f).



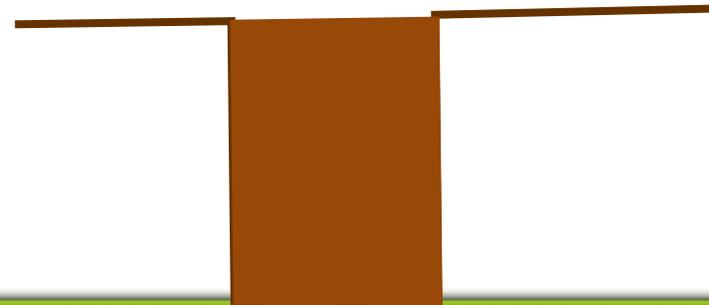
# San Isidro las Banderas, Pantepec Chiapas



# Barrio Cuxtitali San Cristóbal de las Casas Chiapas



# Guatemala 2007 y 2010



## NOTICIA INTERNACIONAL

### Socavón se traga ocho icónicos autos Corvette en museo

BOWLING GREEN, Kentucky, 13 de febrero.- Un **enorme socavón** causó el **derribo** de parte del **Museo Nacional del Corvette** en **Kentucky**, además de **daños en ocho vehículos premiados** que **cayeron** unos sobre otros.



PERIFÉRICO, Cd. Mx.



## TLÁHUAC



### TLÁHUAC

Un hoyo en la calle puede estar asociado a un gran hueco en el subsuelo, como en Tláhuac.

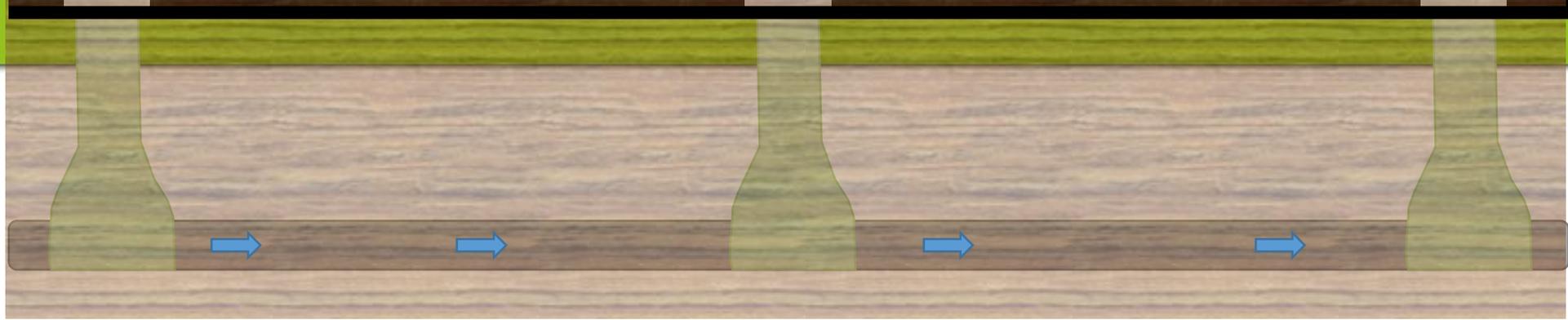
Profundidad 80cm



70cm

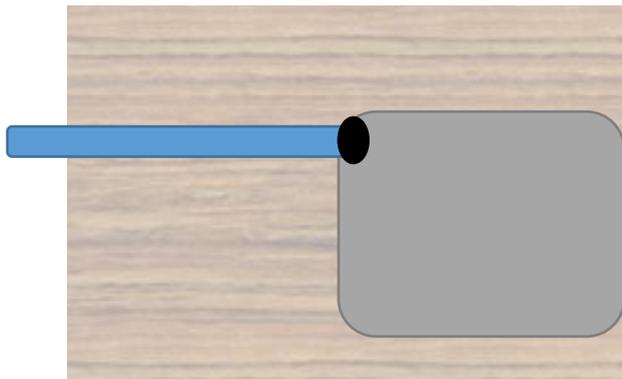


Diámetro interno 220cm

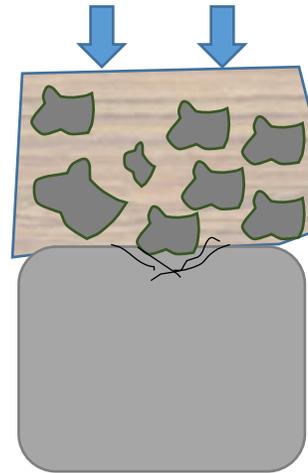


**Los drenajes se fracturan por:**

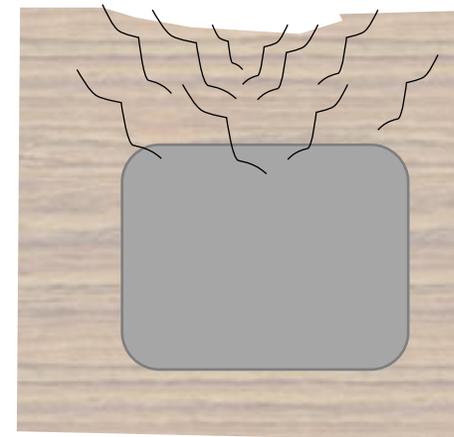
Las tuberías se fracturan en las zonas de debilidad por conexiones de drenajes caseros



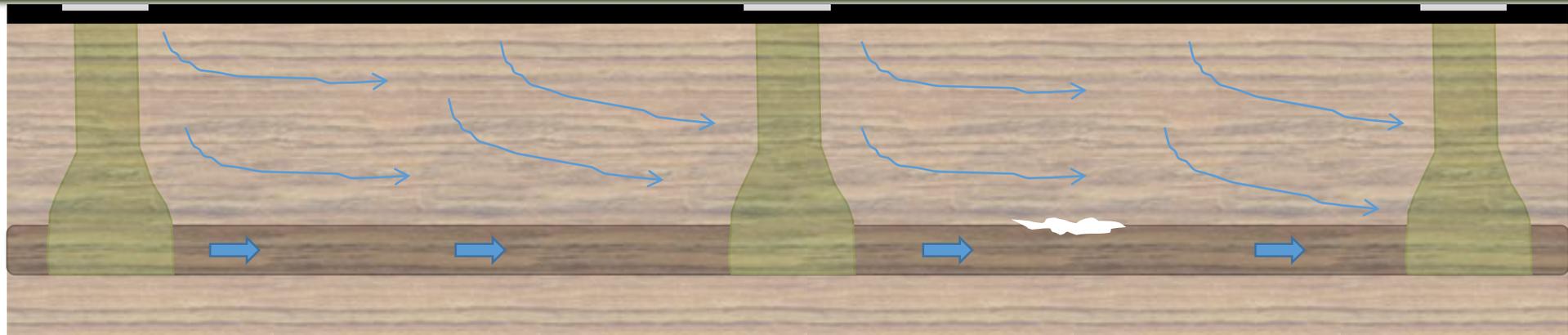
Las tuberías se fracturan por el peso de los vehículos al pasar sobre materiales de relleno.



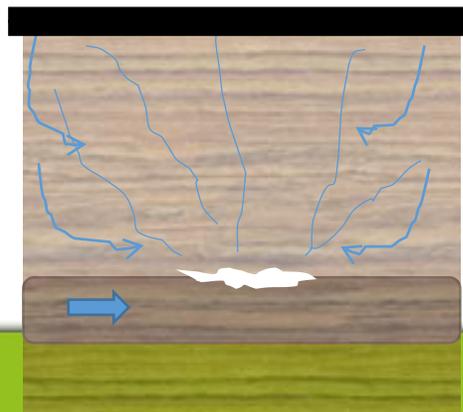
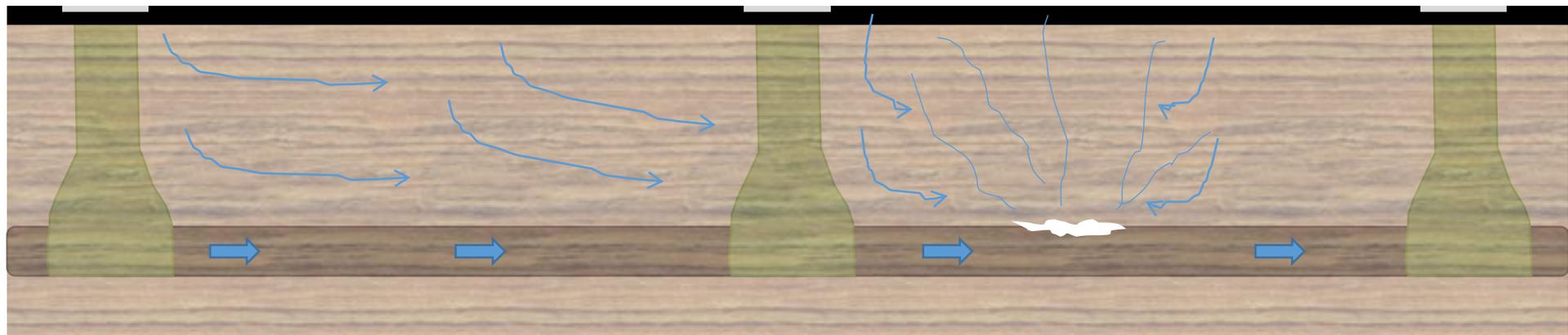
Las tuberías se fracturan por hundimientos de terreno.

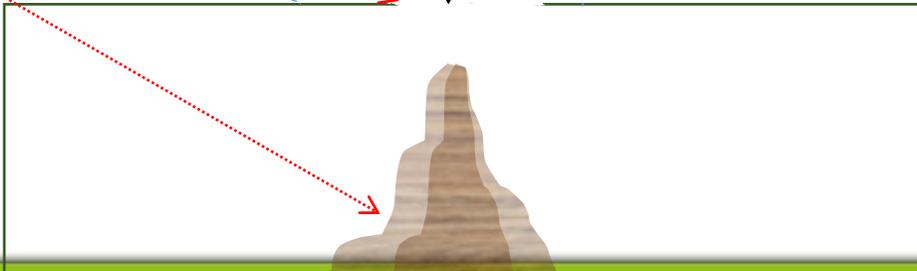
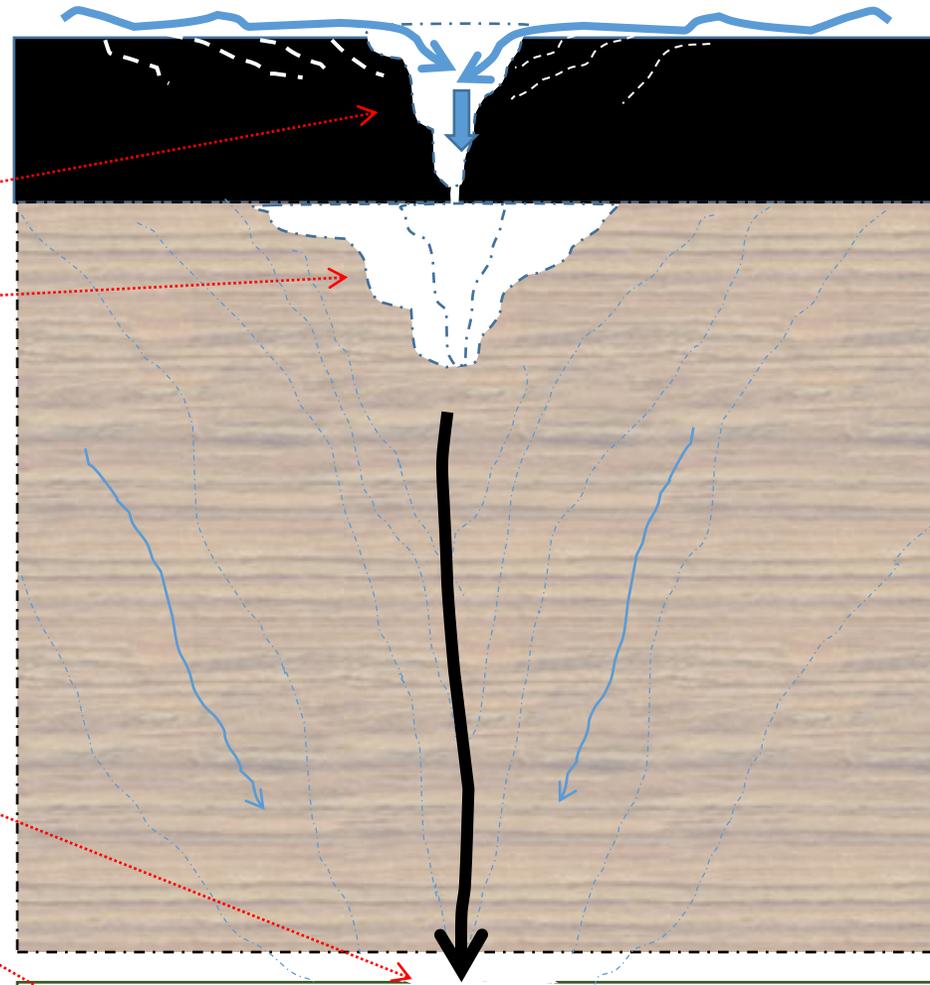
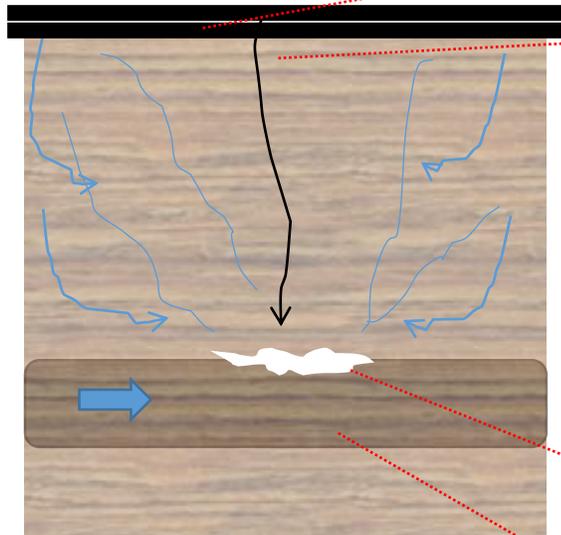


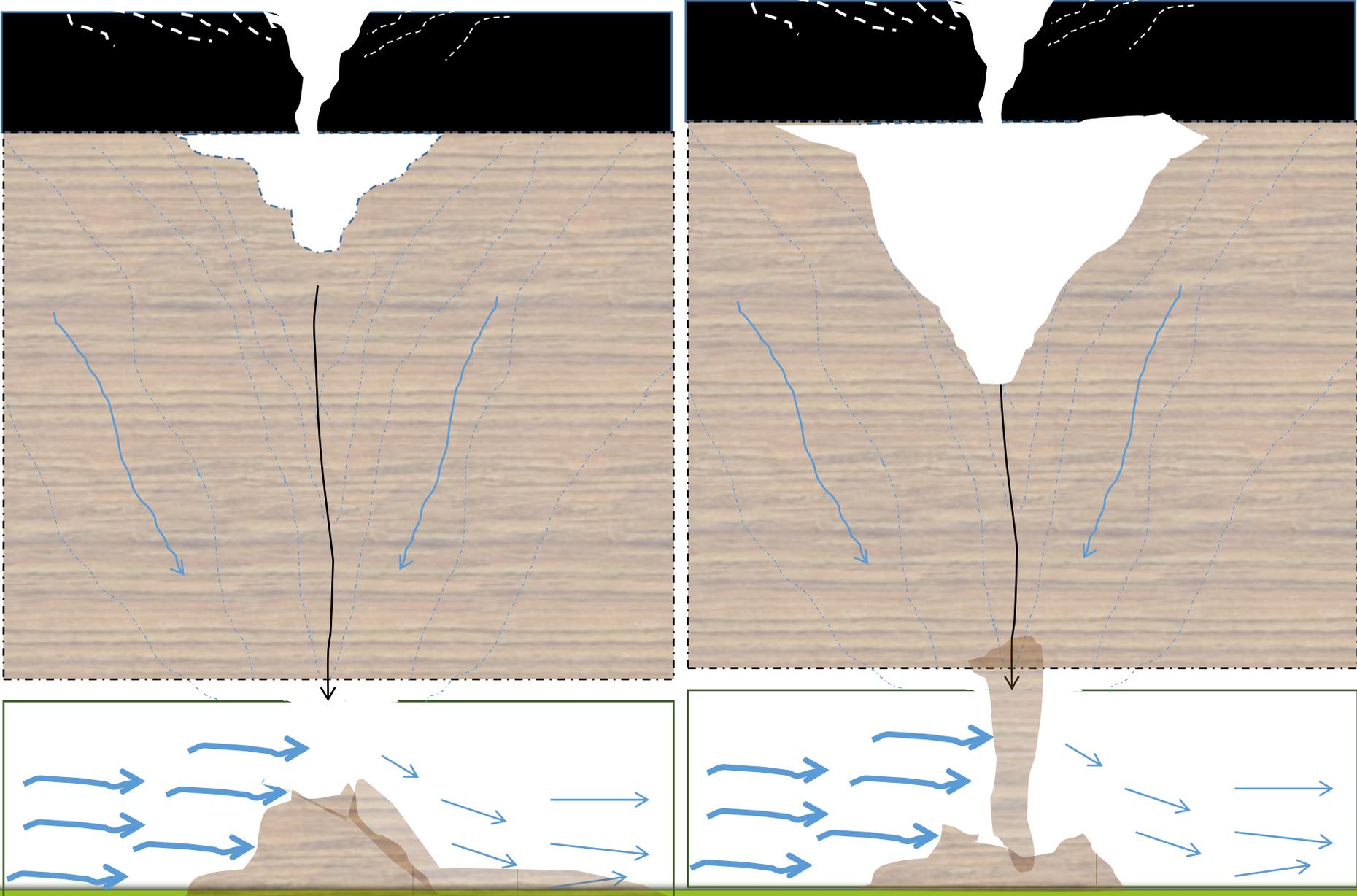
**Un fracturamiento en el drenaje puede formarse por uno o varios de estos factores, con el común denominador del peso por paso de vehículos y antigüedad de los drenajes.**



Cambio en la dirección del agua subterránea somera







## FRACTURAMIENTO ASOCIADO A HUNDIMIENTOS LOCALES

Las fracturas se manifiestan en paredes, banquetas, piso, pavimento, entre otros.

Las zonas de hundimiento detectadas han sido asociadas a antiguos ríos o canales que fueron rellenados, o a zonas de drenajes.





120











## EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



## EDUCACIÓN NO TRADICIONAL

GESTIÓN DEL RIESGO

EVITAR DESASTRES

RESILIENTES

CULTURA NO CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO

DESARROLLO SOSTENIBLE

LAS ACCIONES Y ACTIVIDADES DE HOY, NO DEBEN AFECTAR NUESTRO FUTURO

# FRACTURAS

FRACTURAS, NIVEL DE DAÑO Y GRADO DE VULNERABILIDAD

FRACTURAS ASOCIADAS A:

EVENTOS  
SÍSMICOS

REMOCIÓN EN  
MASA

MOVIMIENTOS  
DIFERENCIALES

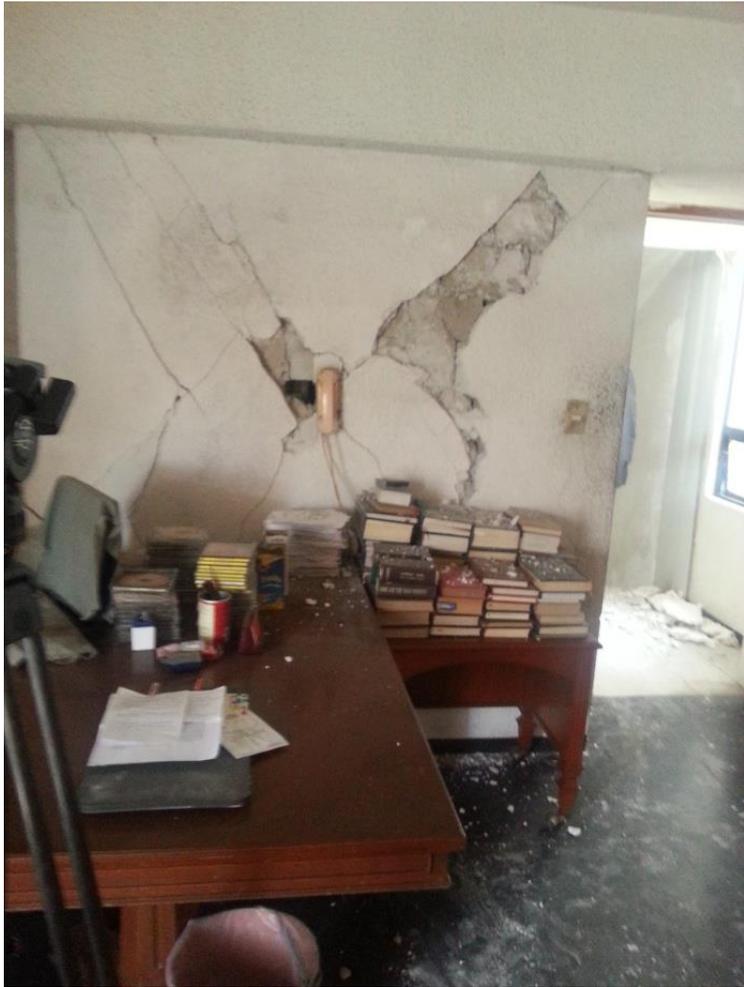
MATERIALES  
CONSTRUCCIÓN

HUNDIMIENTOS  
LOCALES

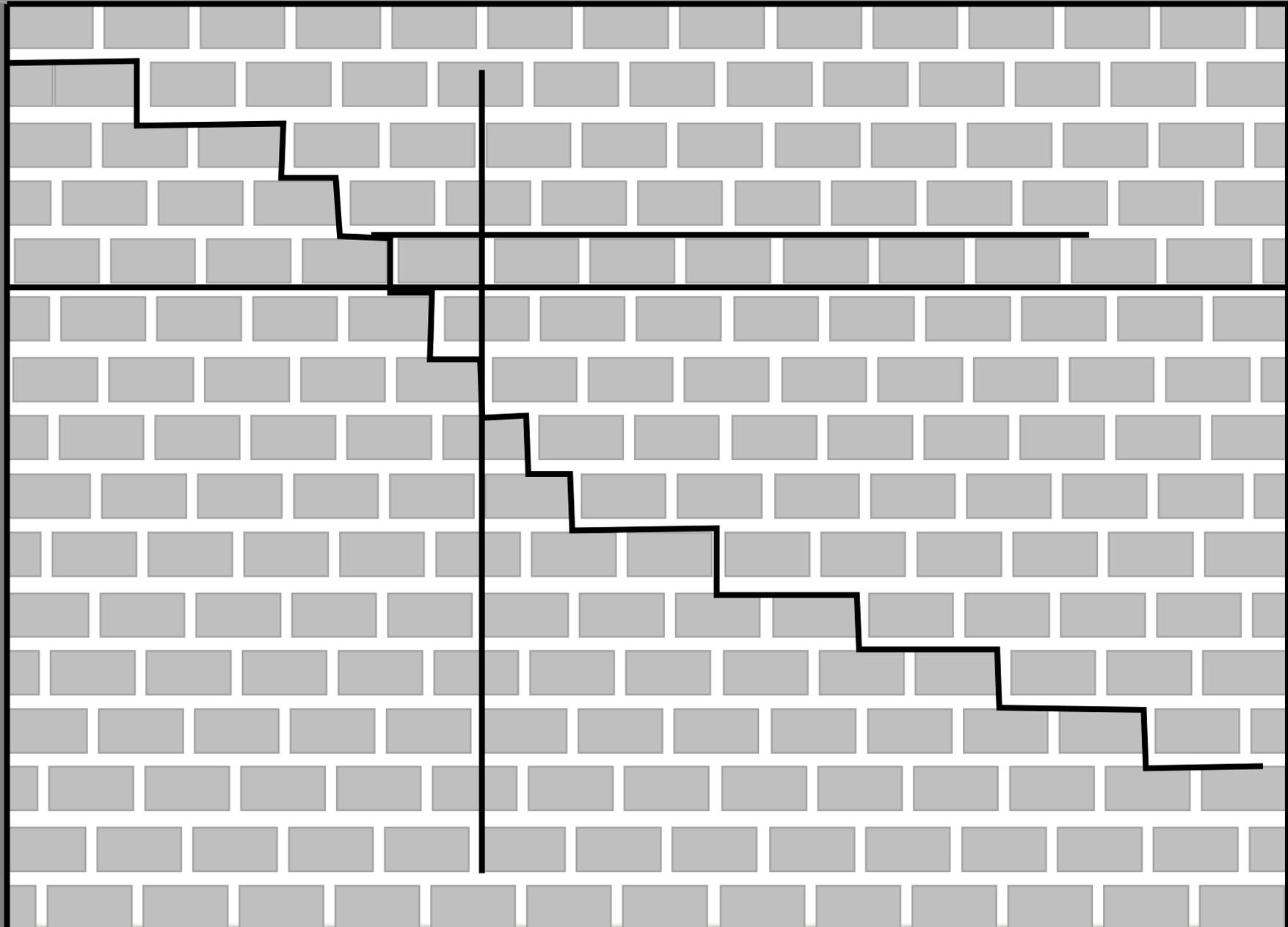
HUNDIMIENTOS  
REGIONALES

CAUCES-CANALES

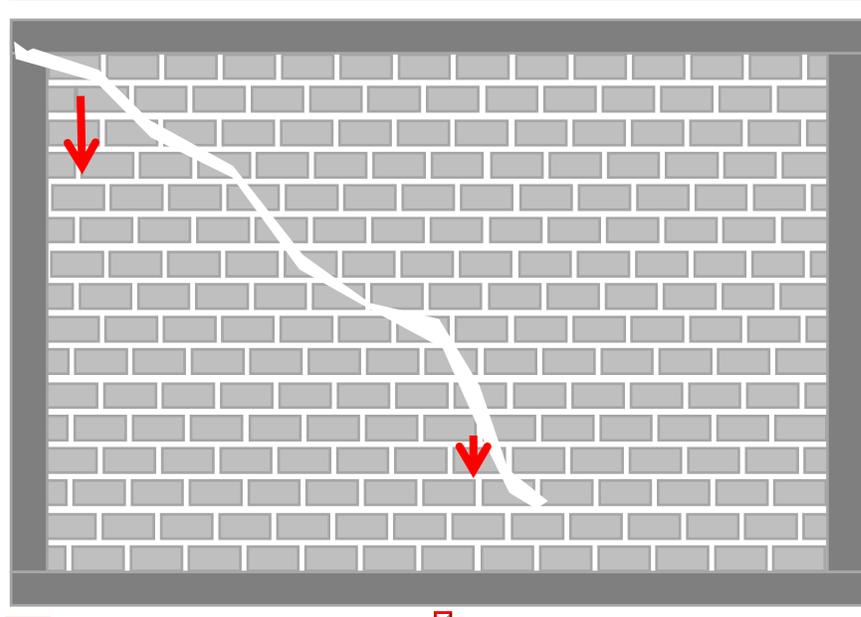
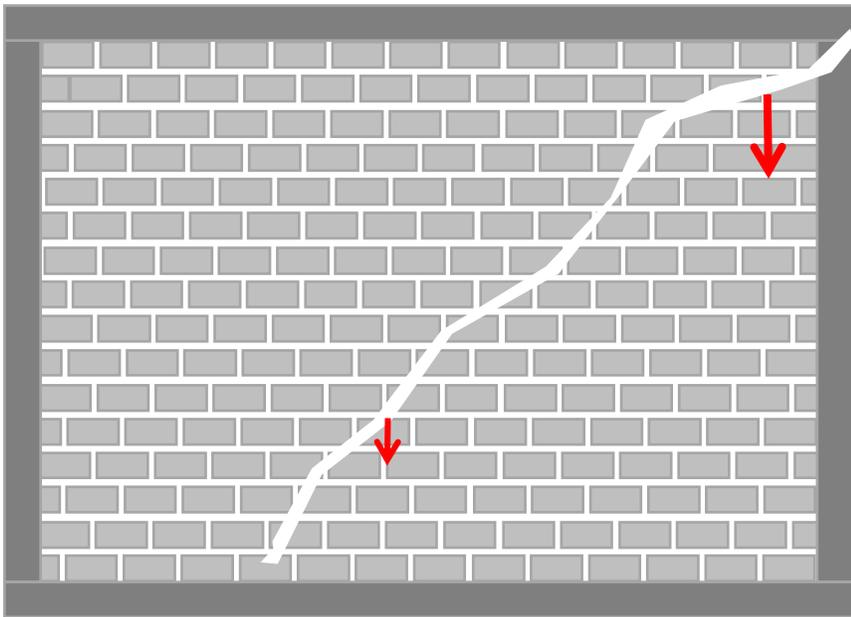
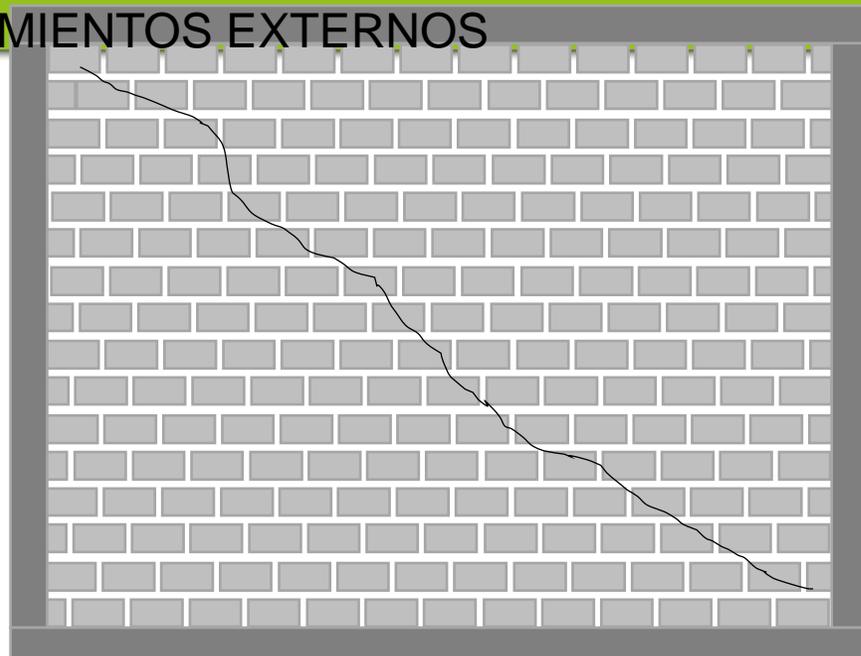
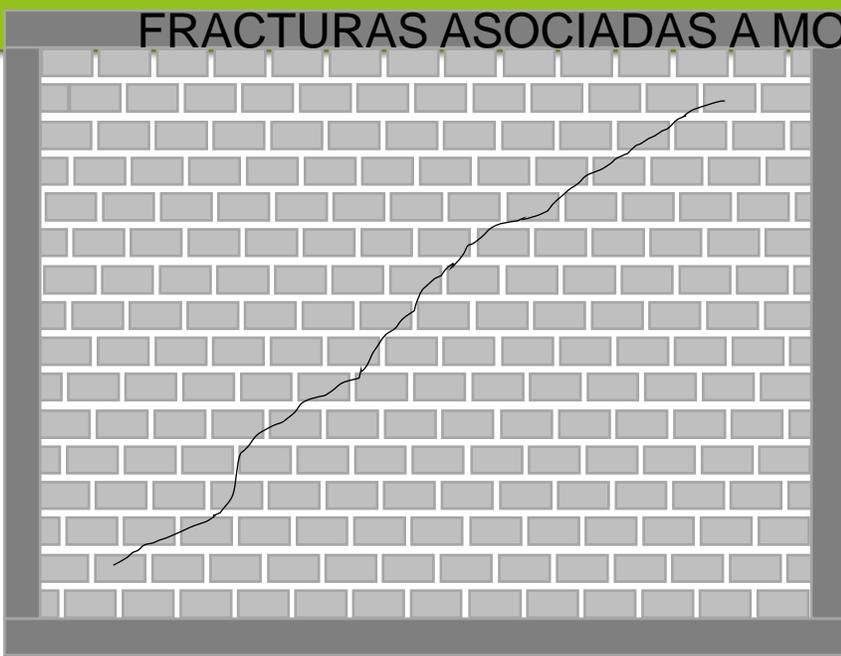
DRENAJES

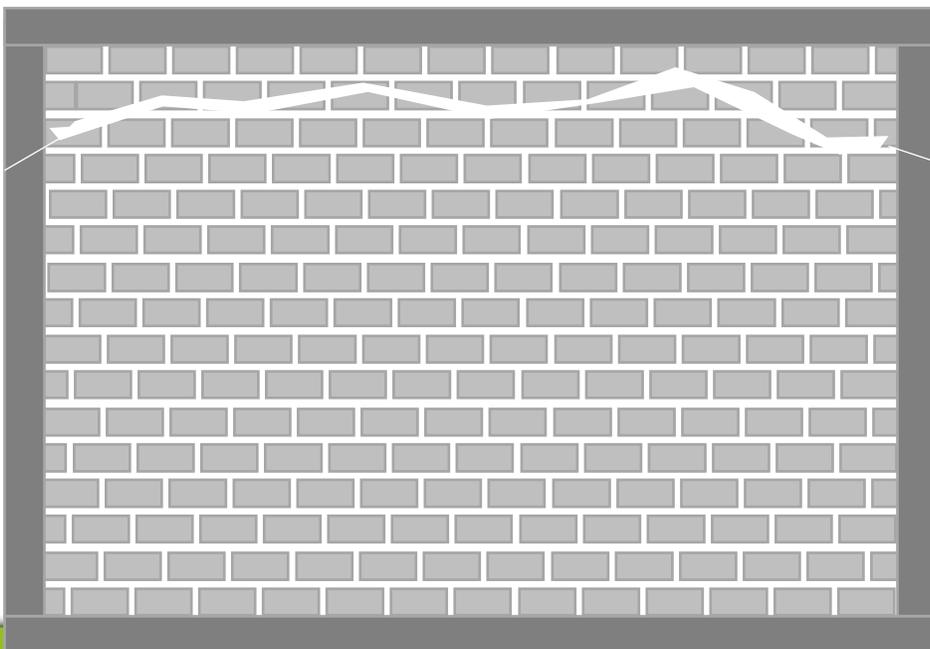
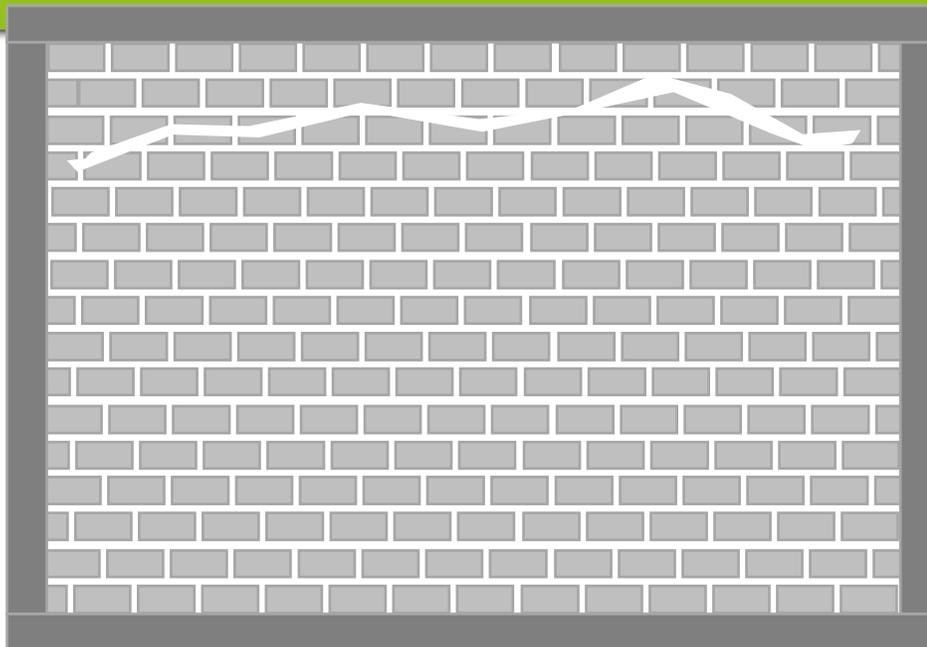


# FRACTURAS ASOCIADAS A LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



# FRACTURAS ASOCIADAS A MOVIMIENTOS EXTERNOS





## Clasificación del daño a edificios de mampostería



**Grado 1: Sin daños a daños leves**  
(Sin daño estructural, daño no estructural leve)

Grietas muy delgadas en muy pocos muros. Caída de pequeños pedazos de enlucido o enfoscado. Caída de rocas sueltas desde la parte alta de edificios en muy pocos casos.



**Grado 2: Daños moderados**  
(daño estructural leve, daño no estructural moderado)

Grietas en muchos muros. Caída de pedazos grandes de guarnecido. Colapso parcial de chimeneas.

**Escala Macrosísmica Europea 1998**

European Macroseismic Scale 1998

Comisión Sismológica Europea

Subcomisión de Ingeniería Sísmica



**Grado 3: Daños sustanciales a severos  
(daño estructural moderado, daño no  
estructural severo)**

Grietas largas y extensas en casi todos los muros.  
Caída de tejas. Fractura de las chimeneas en la  
línea del techo; fallo de los elementos  
individuales no estructurales (particiones,  
frontones).



**Grado 4: Daños muy severos  
(daño estructural severo, daño no estructural  
muy severo)**

Fallo serio de los muros; fallo estructural parcial  
de techos y pisos.

	<p><b>Grado 5: Destrucción</b> <b>(daño estructural muy severo)</b> Colapso total o casi total.</p>
--	---

**Escala Macrosísmica Europea 1998**  
European Macroseismic Scale 1998  
Comisión Sismológica Europea

Subcomisión de Ingeniería Sísmica



Cartografía de Peligros por:  
Fenómenos de remoción en masa  
Hundimientos  
Inundaciones”.

Dr. Mora JC  
gcm minera@igeofisica.unam.mx