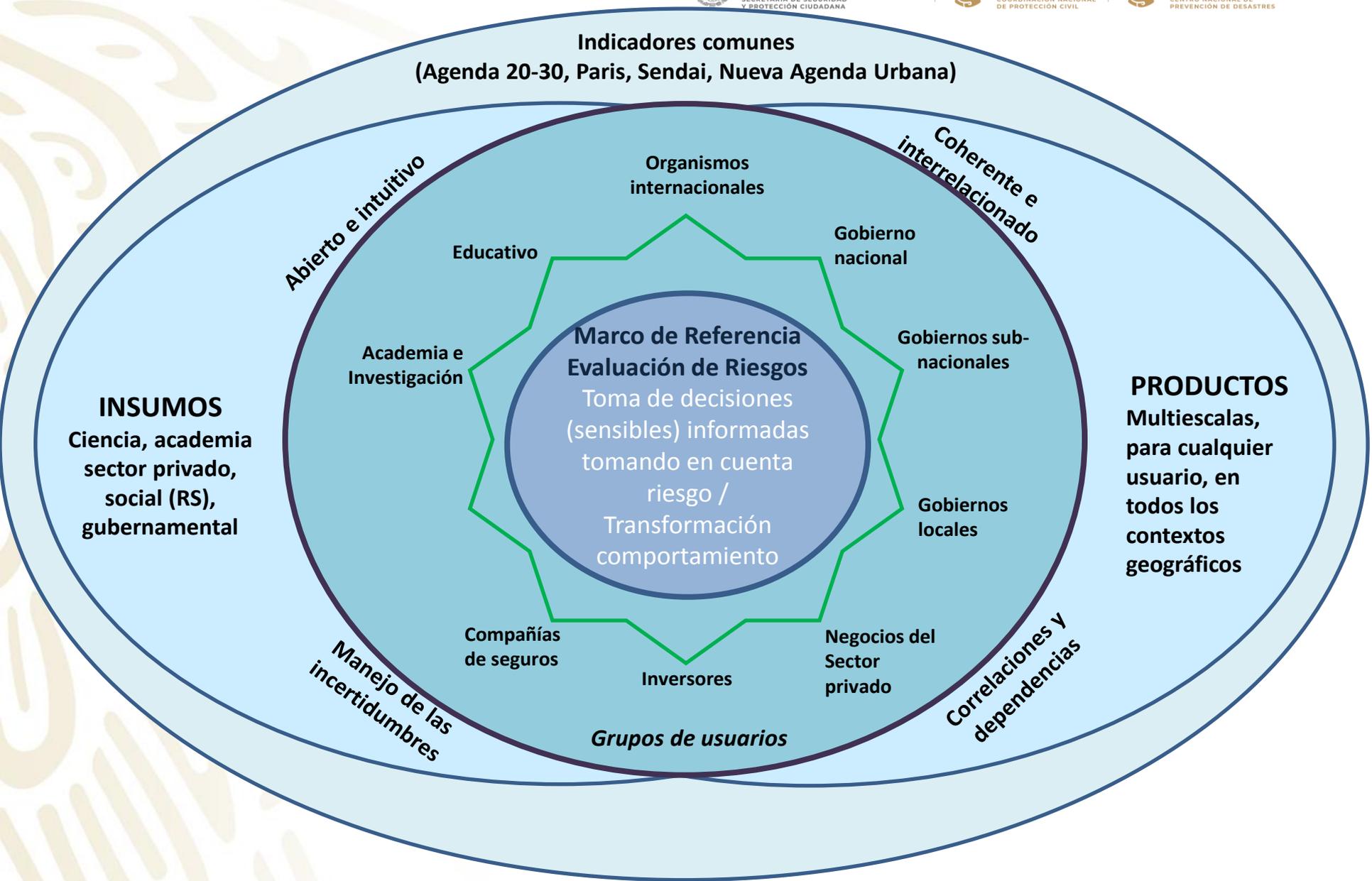




# Atlas Nacional de Riesgos

**Centro Nacional de Prevención de  
Desastres**

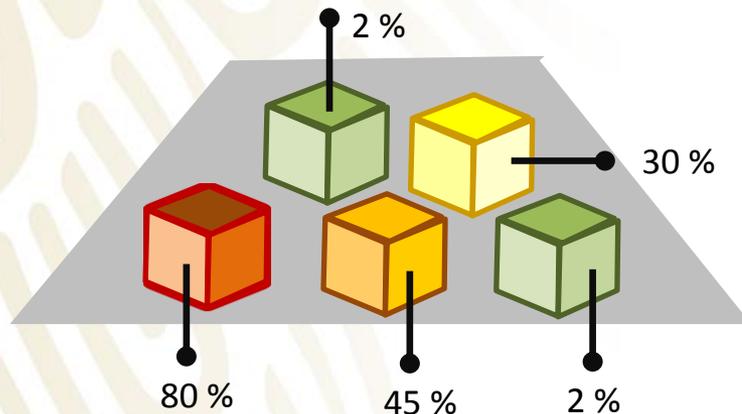


## Peligro / Amenaza



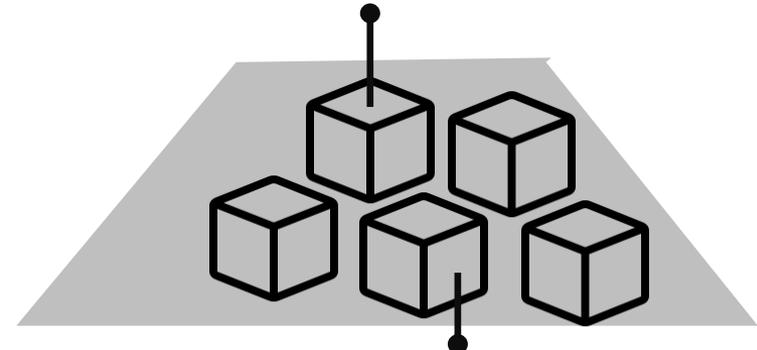
Probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado (LGCP, 2012).

## Vulnerabilidad



## Exposición

Latitud 22° 21' 22" Longitud 99°54'92"



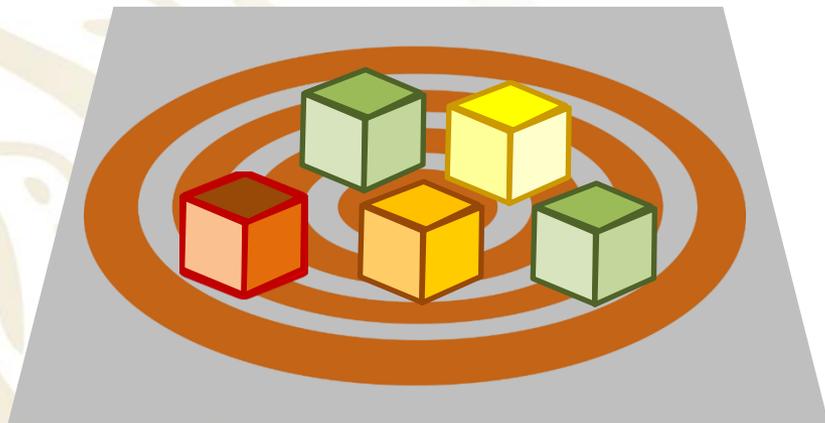
Material: mampostería reforzada con techos de viga y bovedilla



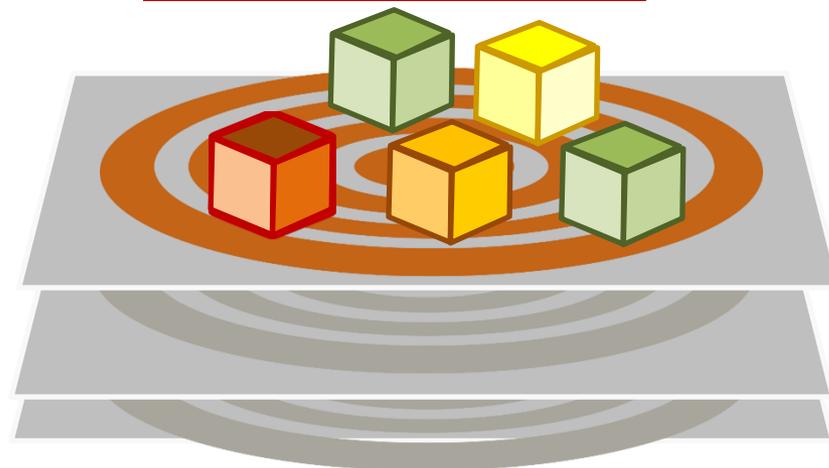
Localidad con un porcentaje alto de adultos mayores.

Susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales.

## Impacto



Para su uso en la preparación, una evaluación de lo que sucede con las personas y los activos de un solo evento

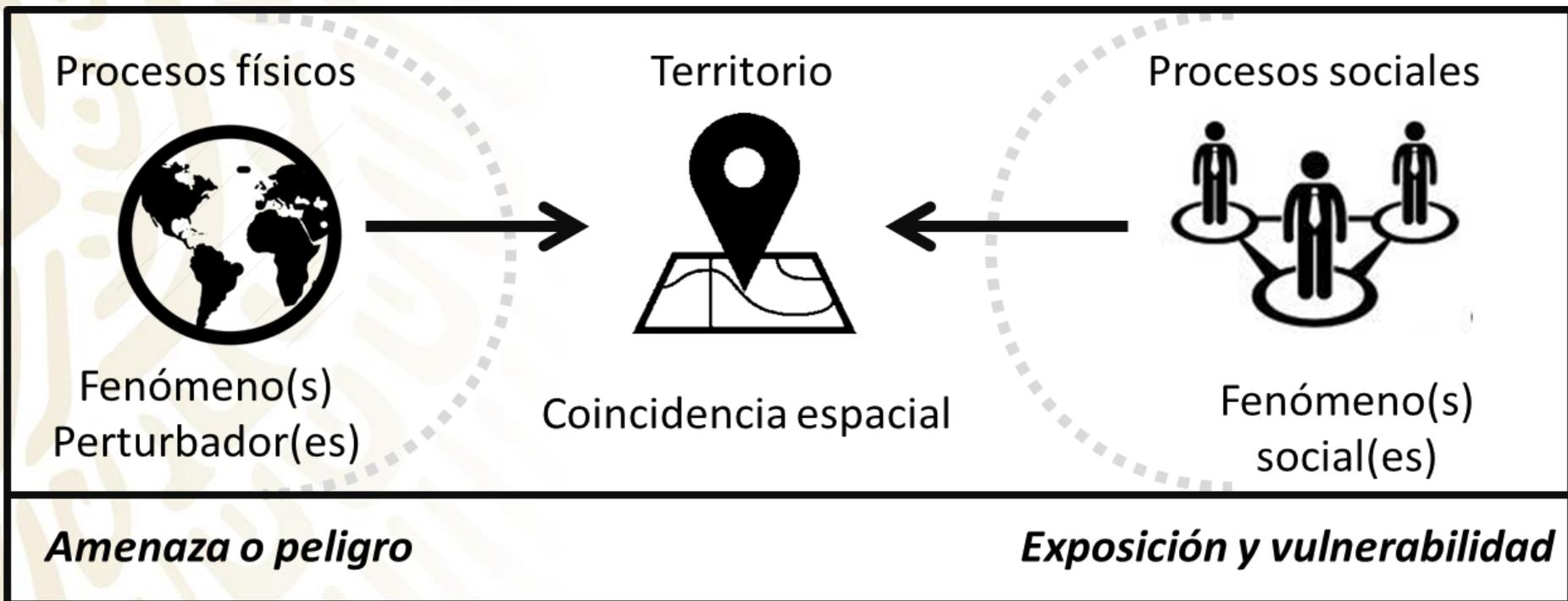


Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador (LGPC, 2012).

## Preparación



Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de un fenómeno perturbador en el corto, mediano y largo plazo;(LGPC, 2012).



**Intensidad 1**

**Intensidad 2**

**Intensidad 3**

**Intensidad 4**



¿Qué probabilidad tiene de ocurrir una lluvia con intensidad 3?



Costa del Pacifico

Clima del periodo de referencia

Tem.	Intensidad	Vel. Viento	Dir. Viento	Dir. Onda	Dir. Corriente	Dir. Marea	Dir. Corriente	Dir. Marea	Dir. Corriente	Dir. Marea
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Opción de configuración de la información de presentación  
 Ver datos de la tabla  
 Ver datos de la tabla  
 Ver datos de la tabla



Queremos calcular el riesgo de una casa ante una lluvia de intensidad 3:

$$C = \$51000,000.00$$

$$V = 50\%$$

$$P = 0.2$$



$$\text{Daño probable} = 5' \times 0.5 = \$ 2'500,000$$

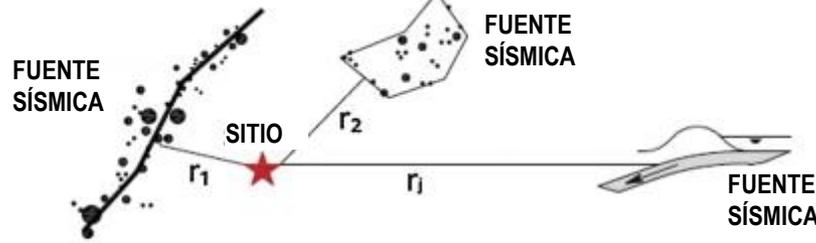
La probabilidad de que ocurra un daño es P

$$\text{Riesgo} = 5' \times 0.5 \times 0.20 = \$500,000$$

$$R = CVP$$

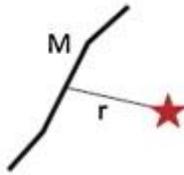
- C: Costo o valor
- V: Vulnerabilidad
- P: Peligro, probabilidad

# Análisis de Peligro Sísmico

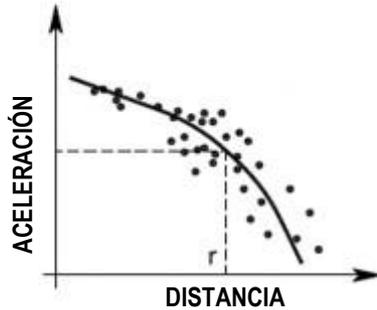


## DETERMINISTA

1. SELECCIÓN DE LA FUENTE (M, r)



2. ESTIMACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TERRENO EN SITIO



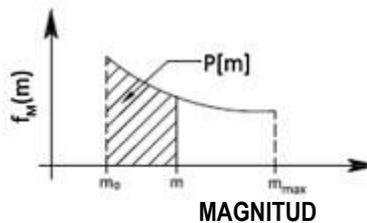
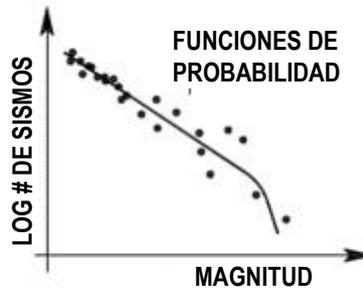
3. REPITA PARA CADA FUENTE Y DEFINE EL EVENTO DE CONTROL ( $r_c$ - $M_c$ ). DETERMINANDO (POR EJEMPLO LA ACELERACIÓN MÁXIMA DEL TERRENO)

## PROBABILISTA

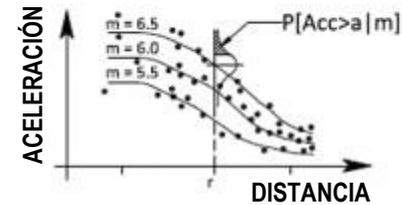
1. SELECCIÓN DE LA FUENTE (M, r)



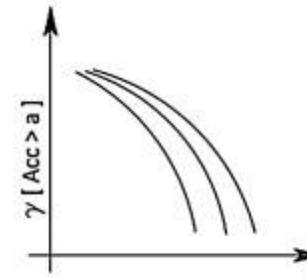
2. FUNCIONES DE PROBABILIDAD



3. ESTIMAR LOS PARÁMETROS DE MOVIMIENTO DEL TERRENO EN SITIO



4. PROBABILIDAD COMPUESTA DEL PELIGRO SÍSMICO PARA TODAS LAS FUENTES CONSIDERADAS

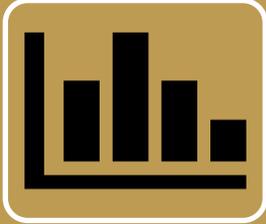


$$\gamma(Acc > a) = \sum_i v_i \iint P_i(A > a | m \text{ at } r) P(m \text{ at } r) dm dr$$



### Modelo determinista (postulado)

- Eventos determinados completamente por cadenas causa-efecto (causalidad).
- Analiza los efectos de las causas supuestas.



### Modelo Estadístico (retrospectivo)

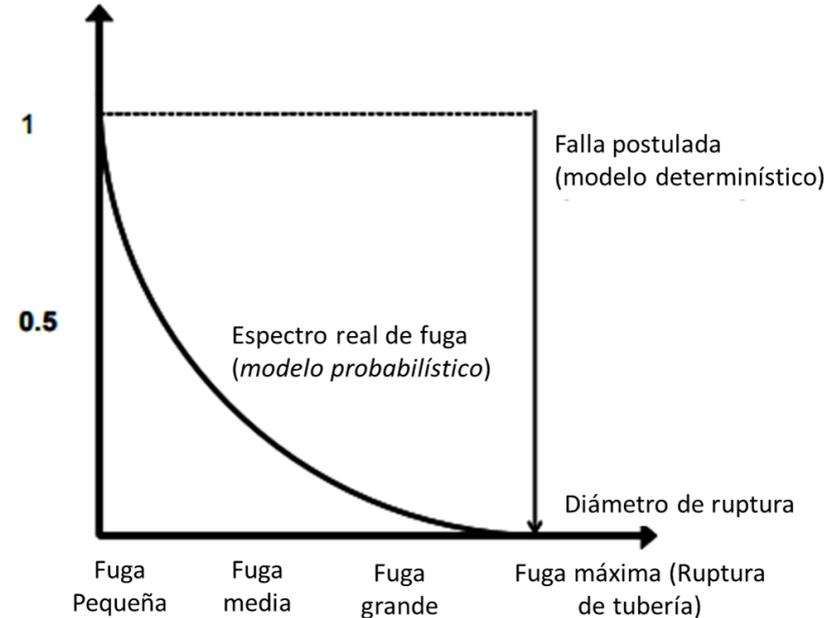
- Las reglas se pueden derivar de una gran cantidad de eventos similares (basados en la experiencia) – empíricas.
- Observaciones aplicables se pueden transferir directamente al sistema o a nivel de evento.



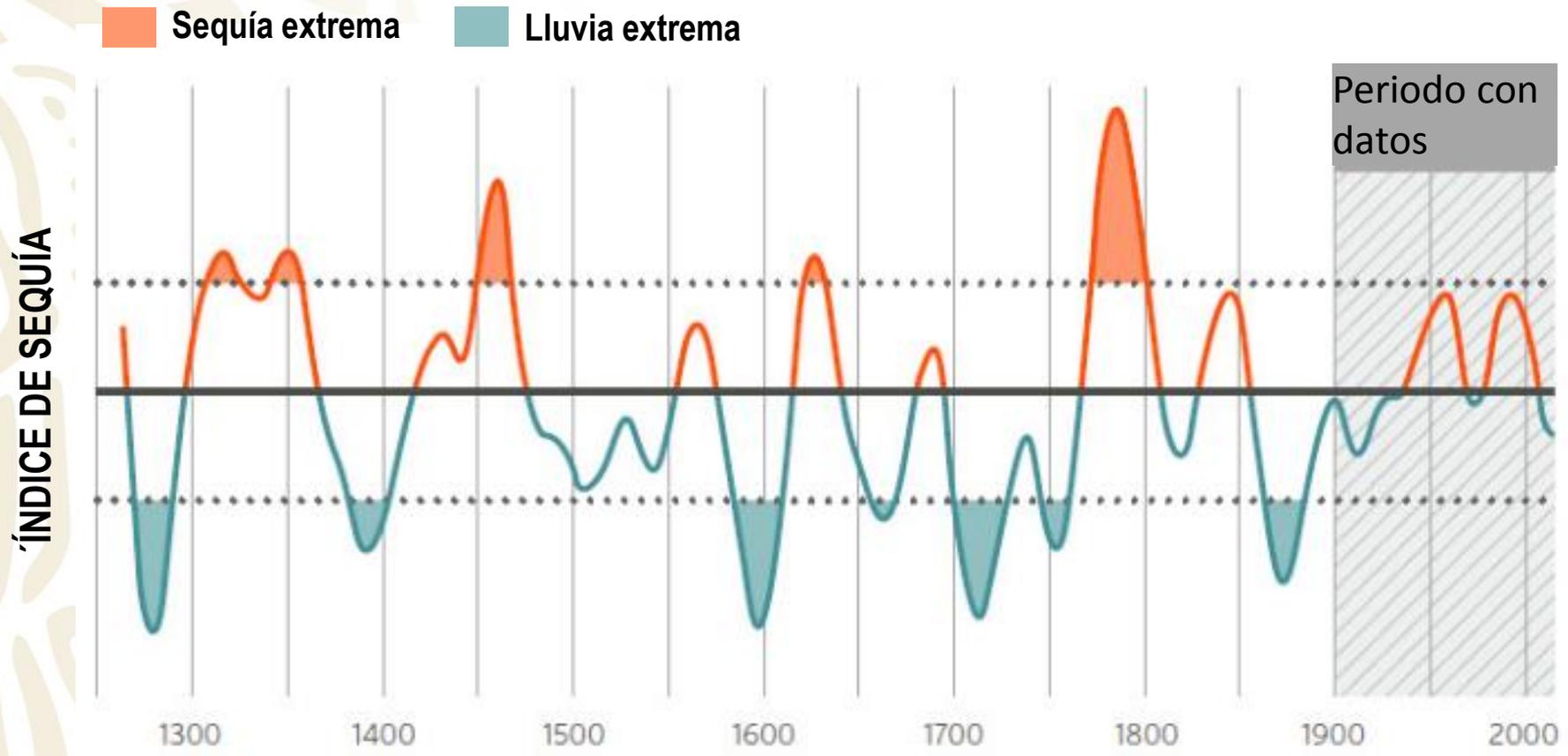
### Modelo Probabilístico (pronóstico)

- Los eventos se pueden identificar por la probabilidad de ocurrencia.
- Observaciones sobre el nivel de componentes.

Fuga en la barrera del refrigerante primario



Aproximación a un problema (determinista vs probabilístico)



Índice de sequía hipotética, muestra periodos de sequía extrema (por encima de la línea punteada) y periodos de humedad extrema (por debajo de la línea punteada); El periodo donde analizamos los datos no registra eventos de intensidades extremas de periodos secos y húmedos.

## UNA "INUNDACIÓN DE 100 AÑOS" NO SUCEDE SÓLO CADA 100 AÑOS.

*Los periodos de regreso pueden ser confusos. Esta herramienta muestra que una inundación tan importante podría ocurrir en cualquier año, varios años seguidos o no.*

The chance of experiencing a  storm by age

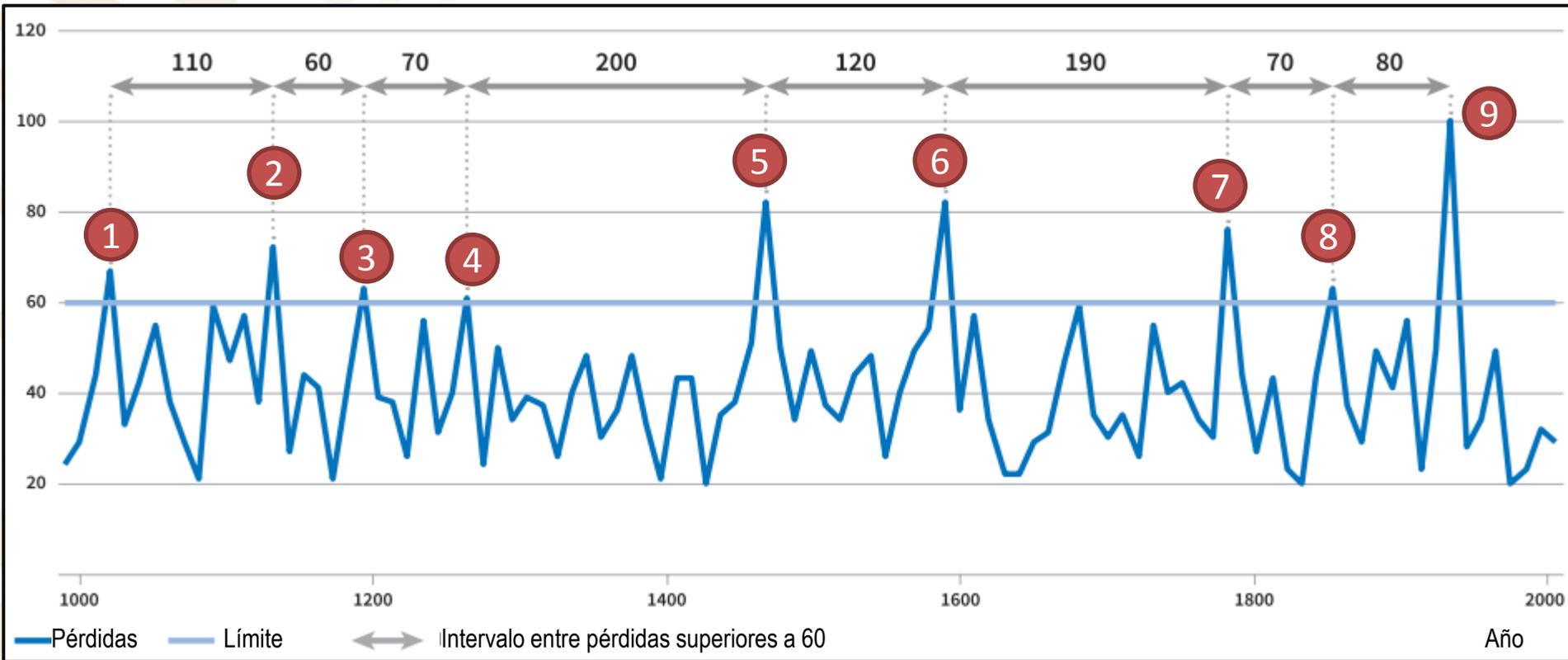
is **22%**

<https://www.gfdrr.org/rp>

*El error más común es que una inundación de 100 años solo ocurrirá una vez por siglo, pero eso no es cierto. Hay una pequeña probabilidad de que un evento tan intenso pueda ocurrir todos los años. Si una inundación de 100 años ocurrió el año pasado, puede volver a suceder antes del próximo siglo o incluso este año. También es posible que tal evento no ocurra dentro de un período de 100 años*

## Magnitud de pérdidas

Promedio Perdidas de magnitud 60 cada 100 años



Número de pérdidas: 9

$$\text{Promedio de años: } (110+60+70+200+120+190+70+80)/9 = 100$$

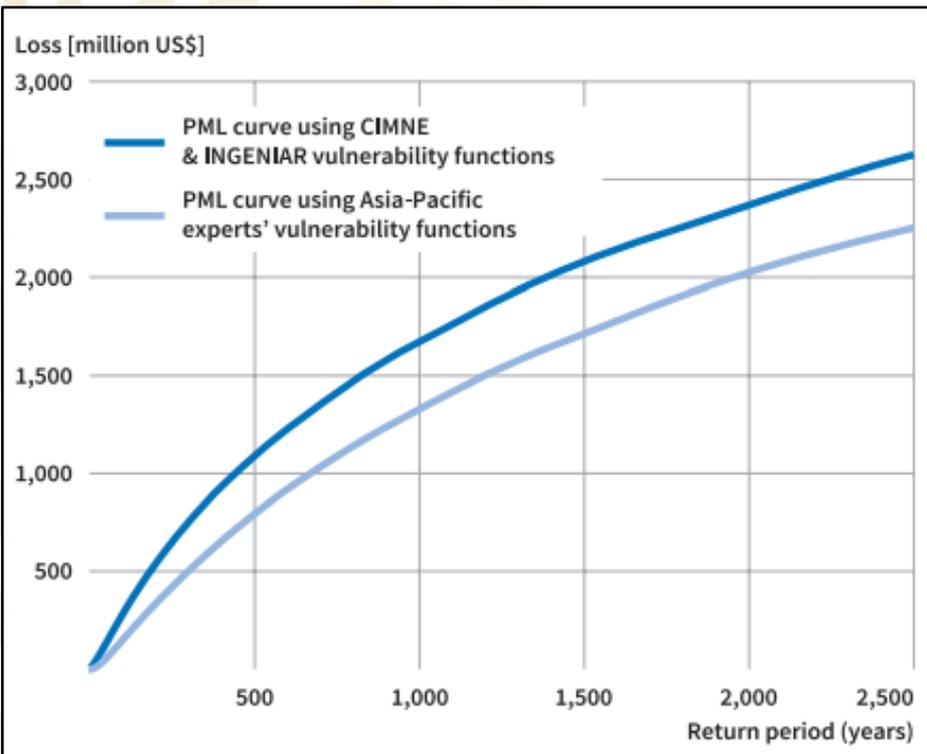
La pérdida del período de retorno de 100 años (la magnitud 60 en nuestro ejemplo) ocurre, en promedio, una vez cada 100 años. Como muestra la figura, el período de retorno no significa que la pérdida ocurre cada 100 años.

La probabilidad anual de exceder una pérdida caracterizada por un período de retorno de 100 años es del 1%, la inversa del período de retorno.

Una medida muy utilizada es la pérdida anual promedio (AAL), también conocida como la Prima de riesgo puro (cuando se normaliza por valor expuesto o stock de capital). Esta es la pérdida promedio esperada por año considerando todos los eventos que podrían ocurrir en un lapso de tiempo largo.

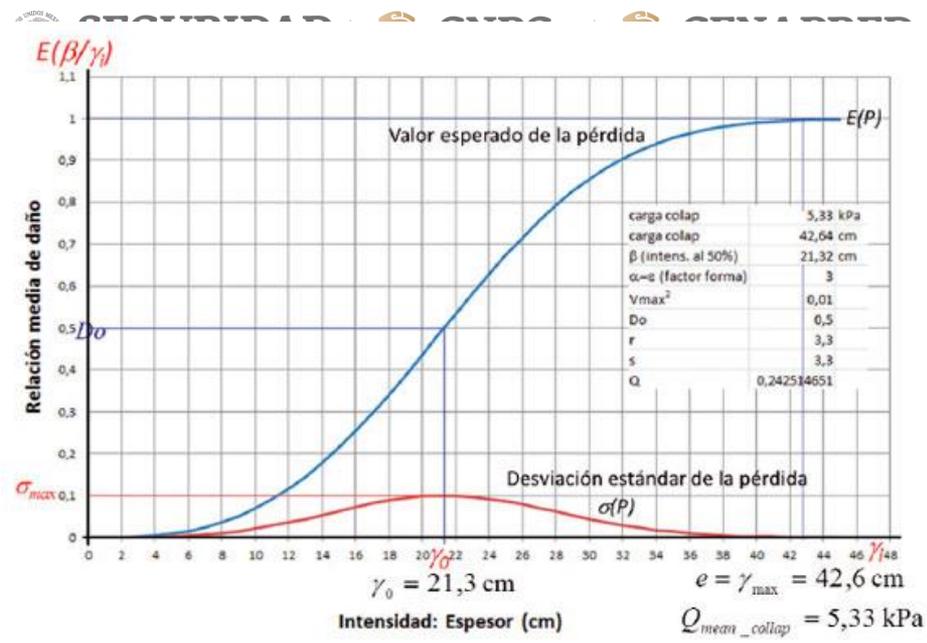
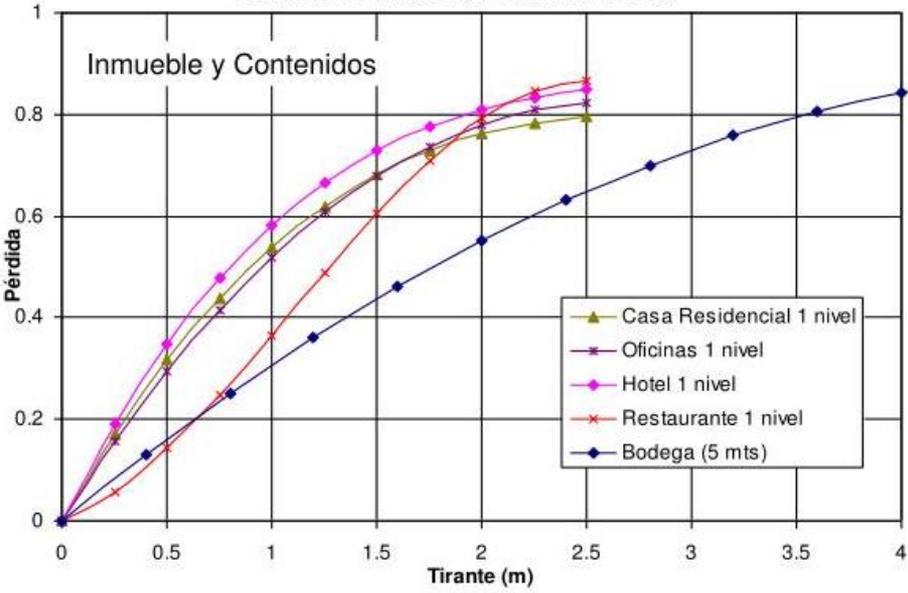


PML Periodo de retorno	Probabilidad de exceder la pérdida por año	Probabilidad de exceder la pérdida en el marco de tiempo de 20 años	Probabilidad de exceder la pérdida en el marco de tiempo de 20 años
25	4%	56%	87%
50	2%	33%	64%
100	1%	18%	39%
250	0.40%	8%	18%
500	0.20%	4%	10%
1,000	0.10%	2%	5%

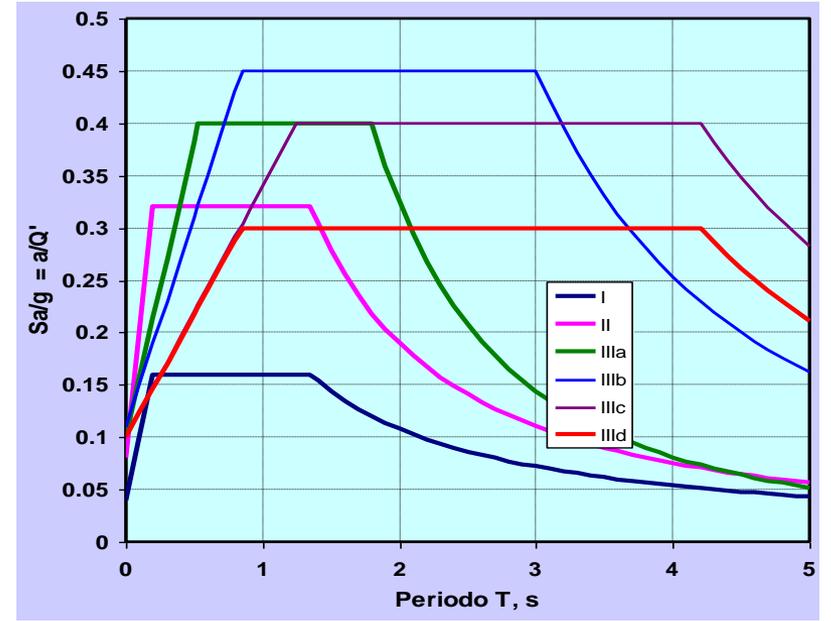
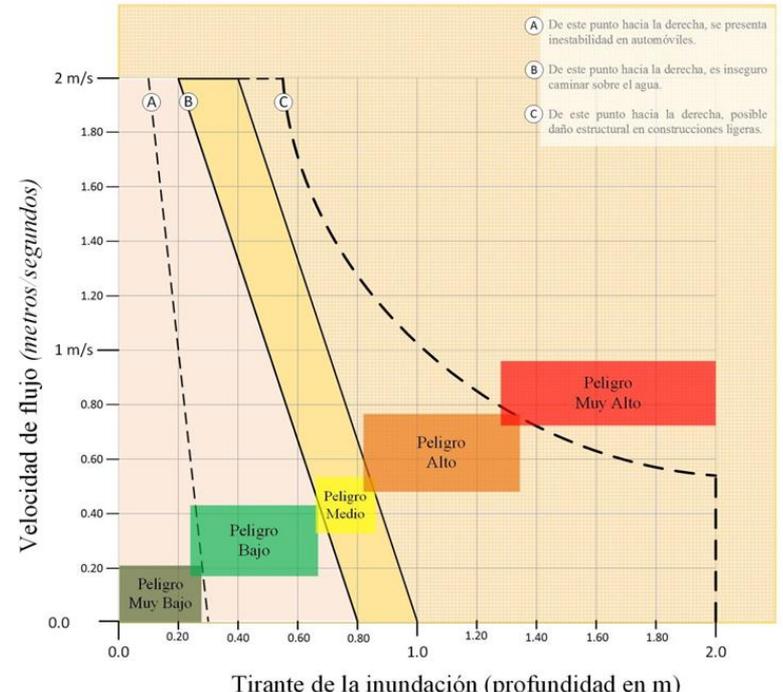


La otra métrica presentada es la pérdida máxima probable (PML), que representa la pérdida máxima que podría ser esperado dentro de un período de tiempo dado. Típicamente, PML es relevante para determinar el tamaño de las reservas que, por ejemplo, las compañías de seguros o un gobierno deberían tener disponible para amortiguar las pérdidas.

### Resumen Función de Vulnerabilidad



### Diagrama Dórrigo (Modificado por SEDATU 5 niveles de peligro)



Portal del Atlas Nacional de Riesgos



CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED  
MÉXICO

**+24  
aplicativos**



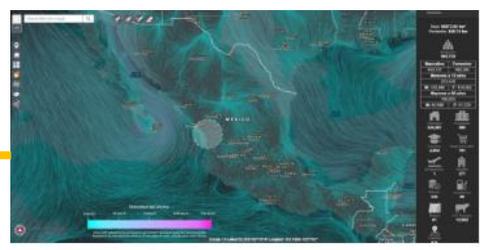
**Mapas**

[www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx)

**Monitores**



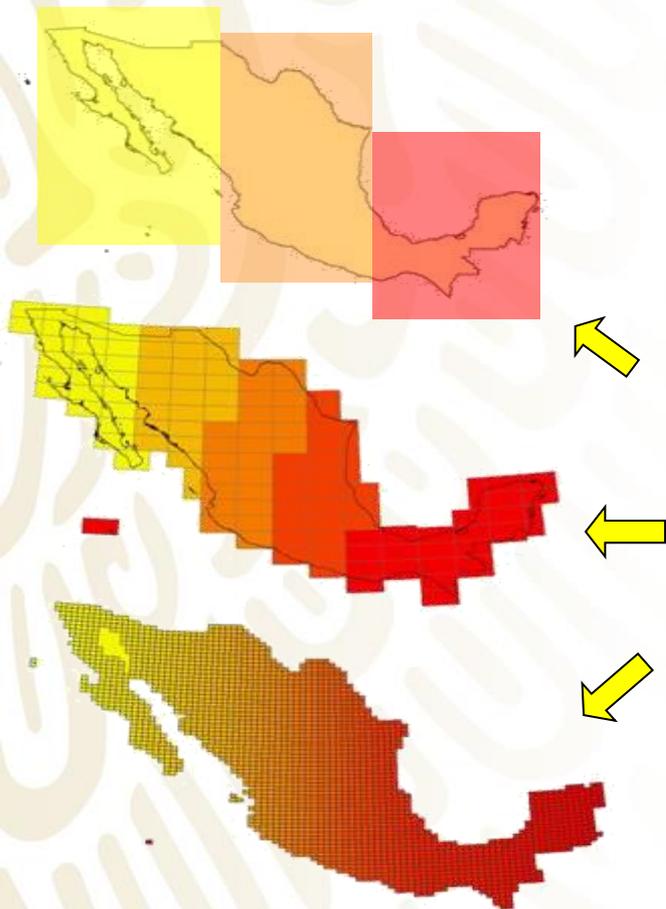
Monitoreo de Eventos



Análisis de Exposición

**Conexiones a diversas fuentes**

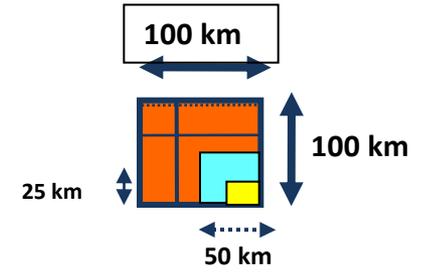
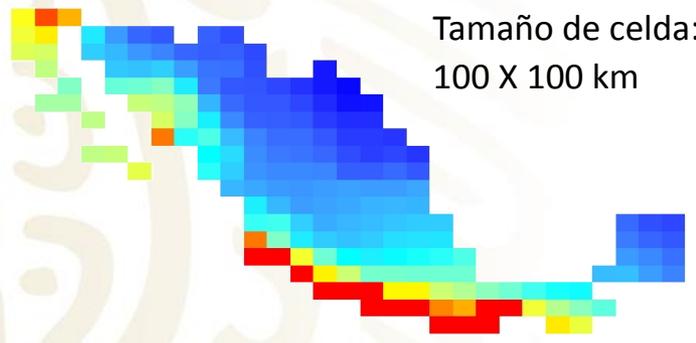
## Nivel de detalle en la generación de escenarios



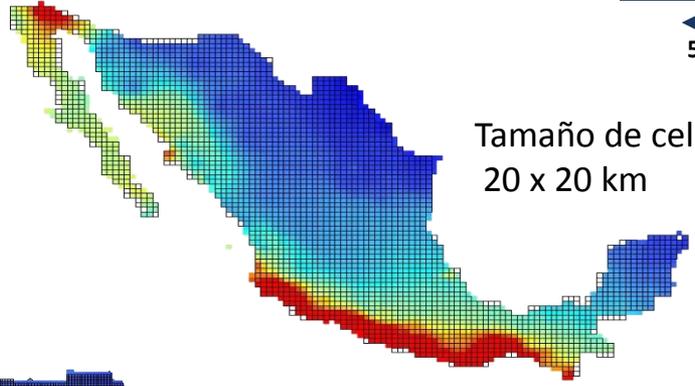
Nivel de Detalle	Incertidumbre	Costo	Tiempo
Simplificado	Alta	Millones	Meses
Aproximado	Mediana	Decenas de millones	Años
Simulación	Baja	Cientos de millones	Años a décadas

# Resolución: definición de Malla x Celda

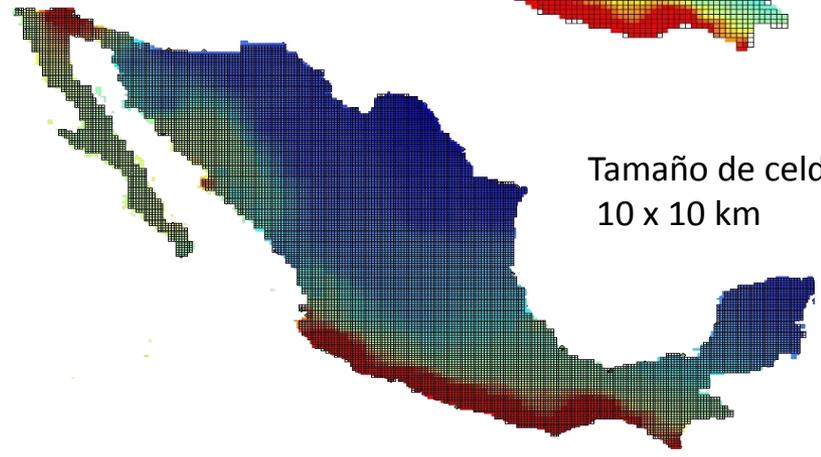
Tamaño de celda:  
100 X 100 km



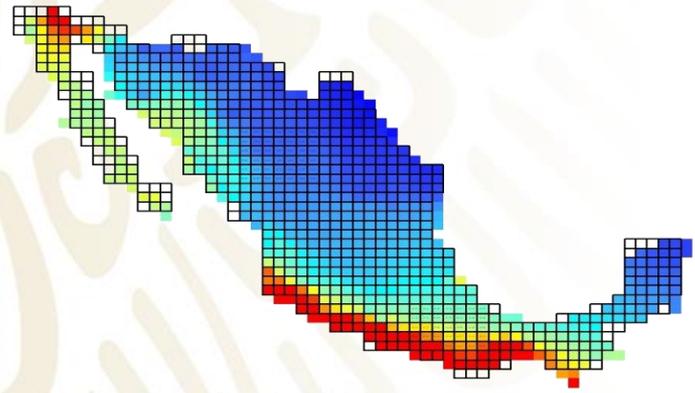
Tamaño de celda:  
20 x 20 km



Tamaño de celda:  
10 x 10 km



Tamaño de celda:  
50 x 50 km



# Análisis Geoespacial del riesgo –Uso de información



**Definir área**



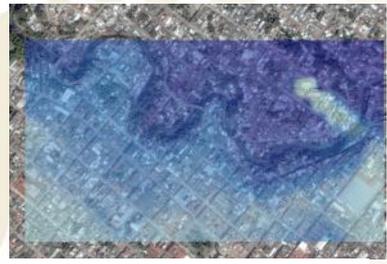
**Determinación espacial**



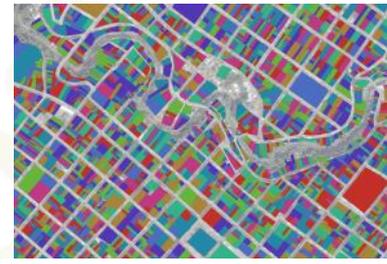
**Cálculo de peligro Tr=10**



**Cálculo de peligro Tr=50**



**Cálculo de peligro Tr=100**



**Selección del sistema expuesto**



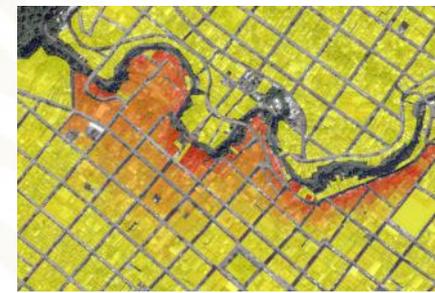
**Asociación de intensidad Tr=50**



**Asociación de intensidad Tr=100**



**Cálculo de vulnerabilidad Tr=50**



**Cálculo de vulnerabilidad Tr=100**



**Exposición (\$)**



**Riesgo (\$)**



## Mapa de Riesgo Anualizado para Vivienda por inundación con un periodo de retorno de 100 años







**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



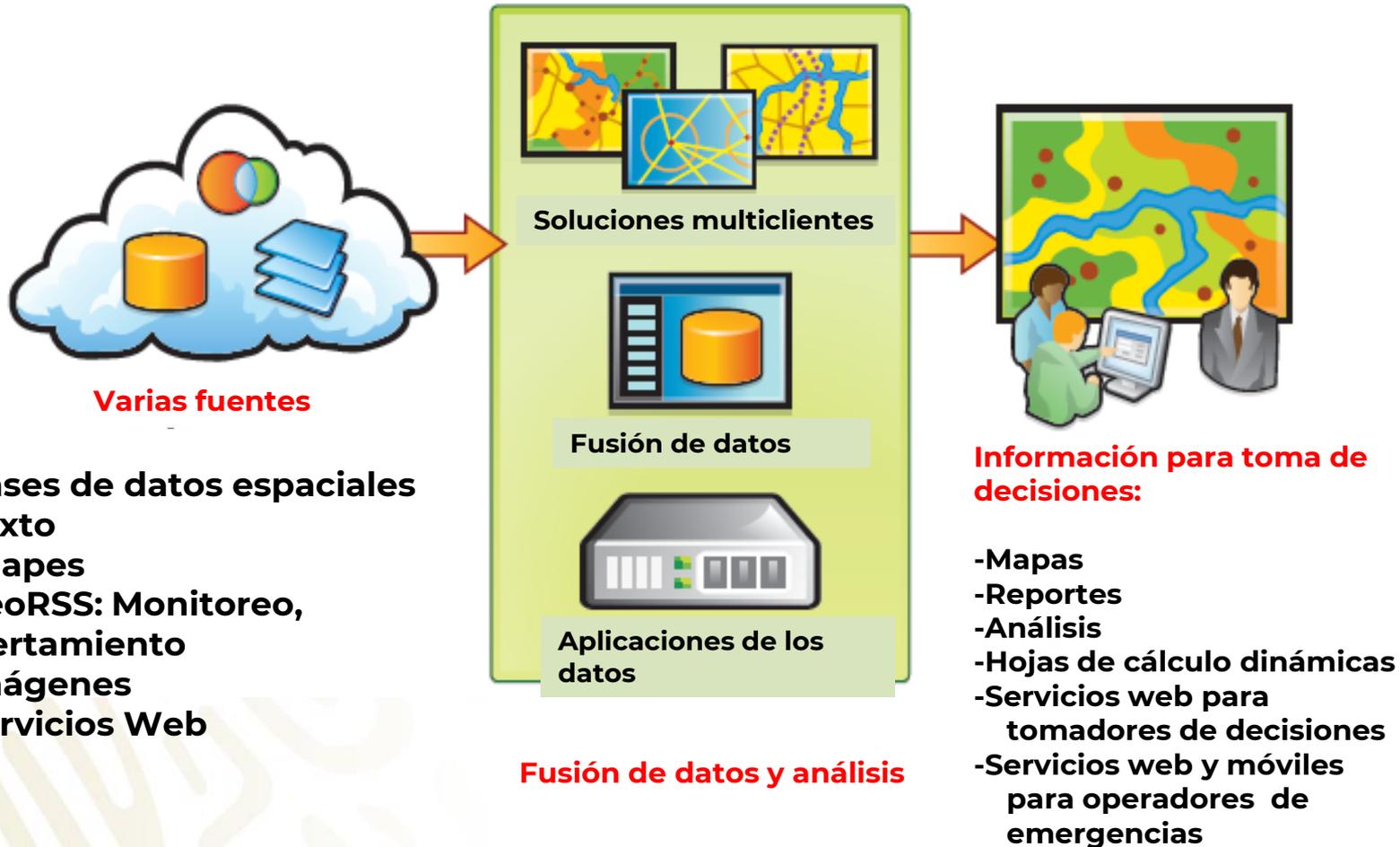
**CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

[www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx)

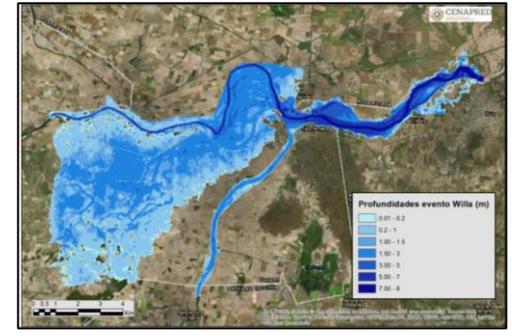
# Arquitectura



*Capacidad de identificar, procesar, y comprender los elementos críticos de información sobre lo que está sucediendo en lugar determinado para condiciones específicas.*

## RECOMENDACIONES PARA SER TOMADAS EN CUENTA EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LA INUNDACIONES TRAS EL PASO DEL HURACÁN WILLA

- I. Realizar escenarios de peligro por inundación de los ríos que provocaron inundaciones a las poblaciones afectadas para identificar los tirantes, velocidades e índice de severidad
- II. A partir de los escenarios de peligro, proponer obras de mitigación (medidas estructurales, obras de filtración de agua a los mantos acuíferos, dragado del lecho de los cauces, incremento del área hidráulica de los ríos, etc.
- III. A partir de las obras de mitigación propuestas realizar nuevamente escenarios de peligro que tomen en cuenta dicha infraestructura con el objetivo de conocer el cómo mitigarían el impacto de una posible inundación
- IV. Para las acciones de reconstrucción de viviendas e infraestructura, se debe de evitar construir en zonas consideradas como peligro muy alto y alto



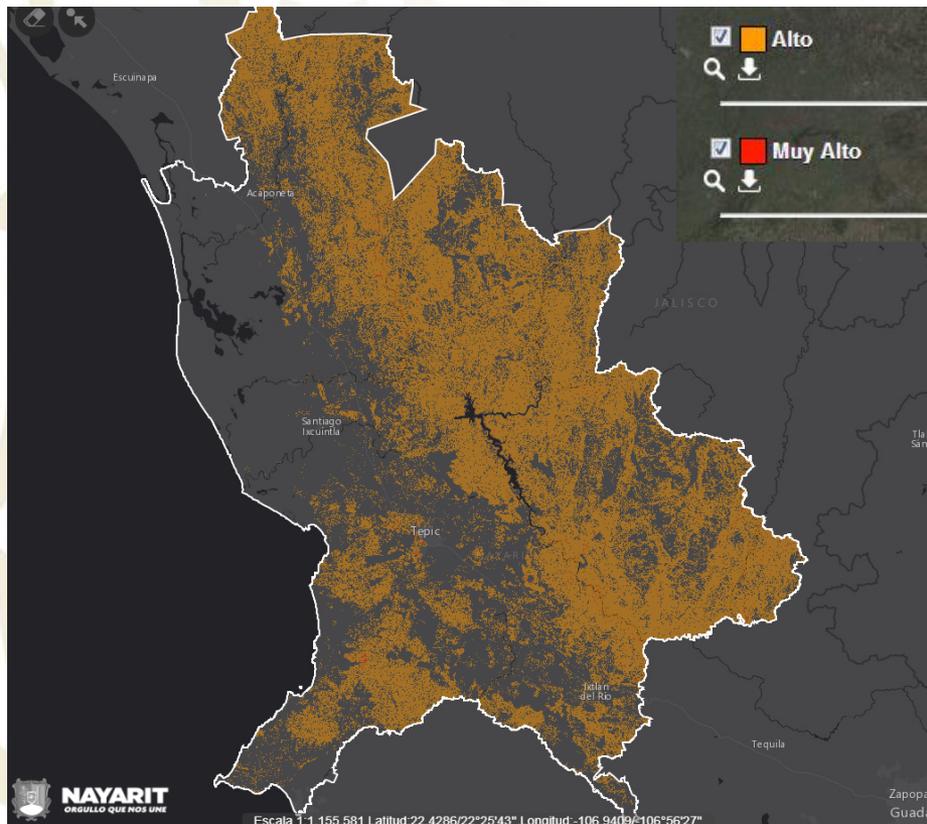
## RECOMENDACIONES PARA SER TOMADAS EN CUENTA EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LA INUNDACIONES TRAS EL PASO DEL HURACÁN WILLA

- V. Las viviendas a reconstruir que se encuentren en zonas inundables deberán de desplantarse al menos 50 cm sobre el nivel del terreno con el objetivo de que ocurra nuevamente una inundación a las personas les dé tiempo de salvaguardar su vidas y pertenencias
- VI. Se debe de impulsar la limpieza de los elementos relacionados con el drenaje, como lo son coladeras, cunetas, canales de desagüe, etc.
- VII. Generar sistemas de alerta temprana que les permita a las autoridades avisar a la población ante la posibilidad de una inundación
- VIII. Definir rutas de evacuación que permitan a la población poner su vida a salvo en lugares seguro
- IX. Definir refugios temporales y zonas seguras para la población en caso de que se pudiera emitir una alerta ante una posible inundación
- X. En temporada de lluvias y ciclones tropicales, la población debe de estar atento a las noticias de televisión, radio y medios oficiales que pronostiquen la precipitación acumulada de la zona.

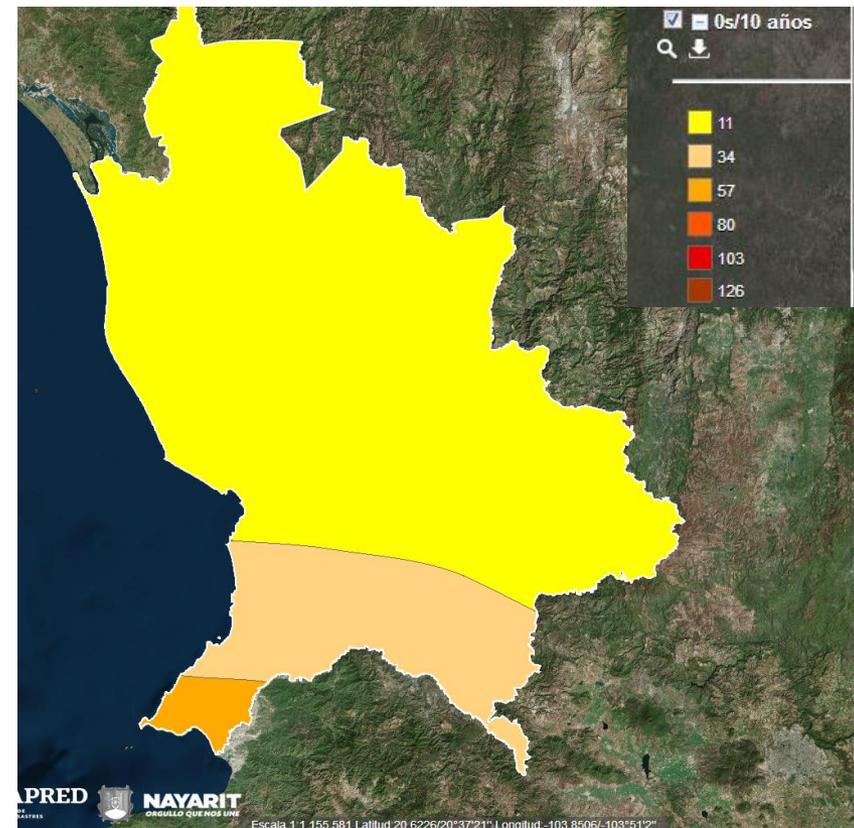


## Susceptibilidad de Laderas (Alto y Muy alto)

Mapa de susceptibilidad al deslizamiento de laderas, ANR



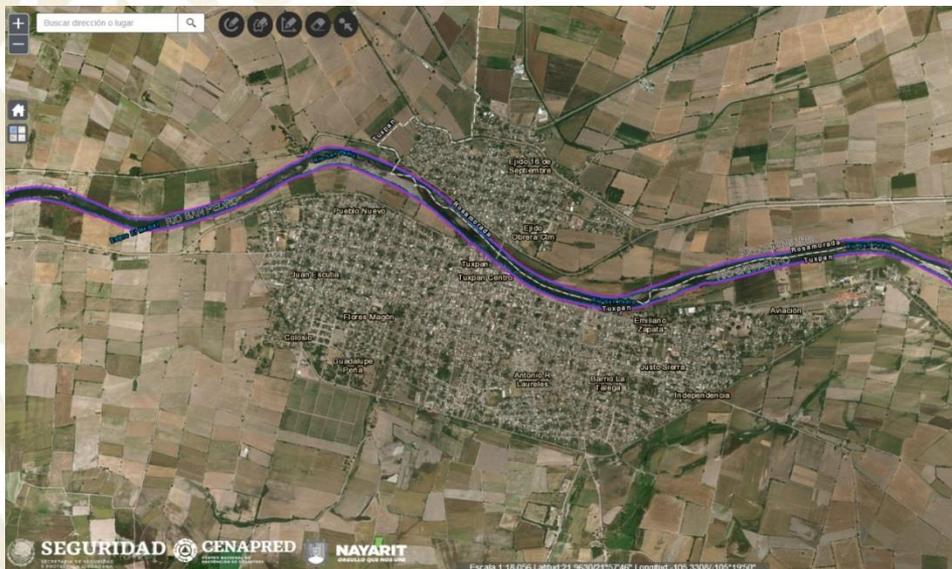
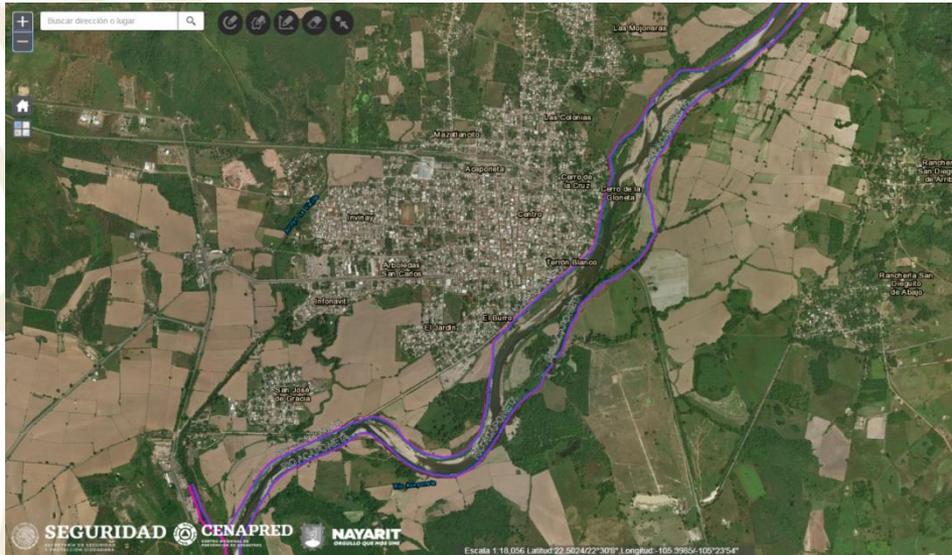
Mapa de sismicidad en la región



Se deben de considerar en la reconstrucción el posible impacto de otros fenómenos naturales, como lo son la susceptibilidad al deslizamiento de laderas y la sismicidad de la zona.

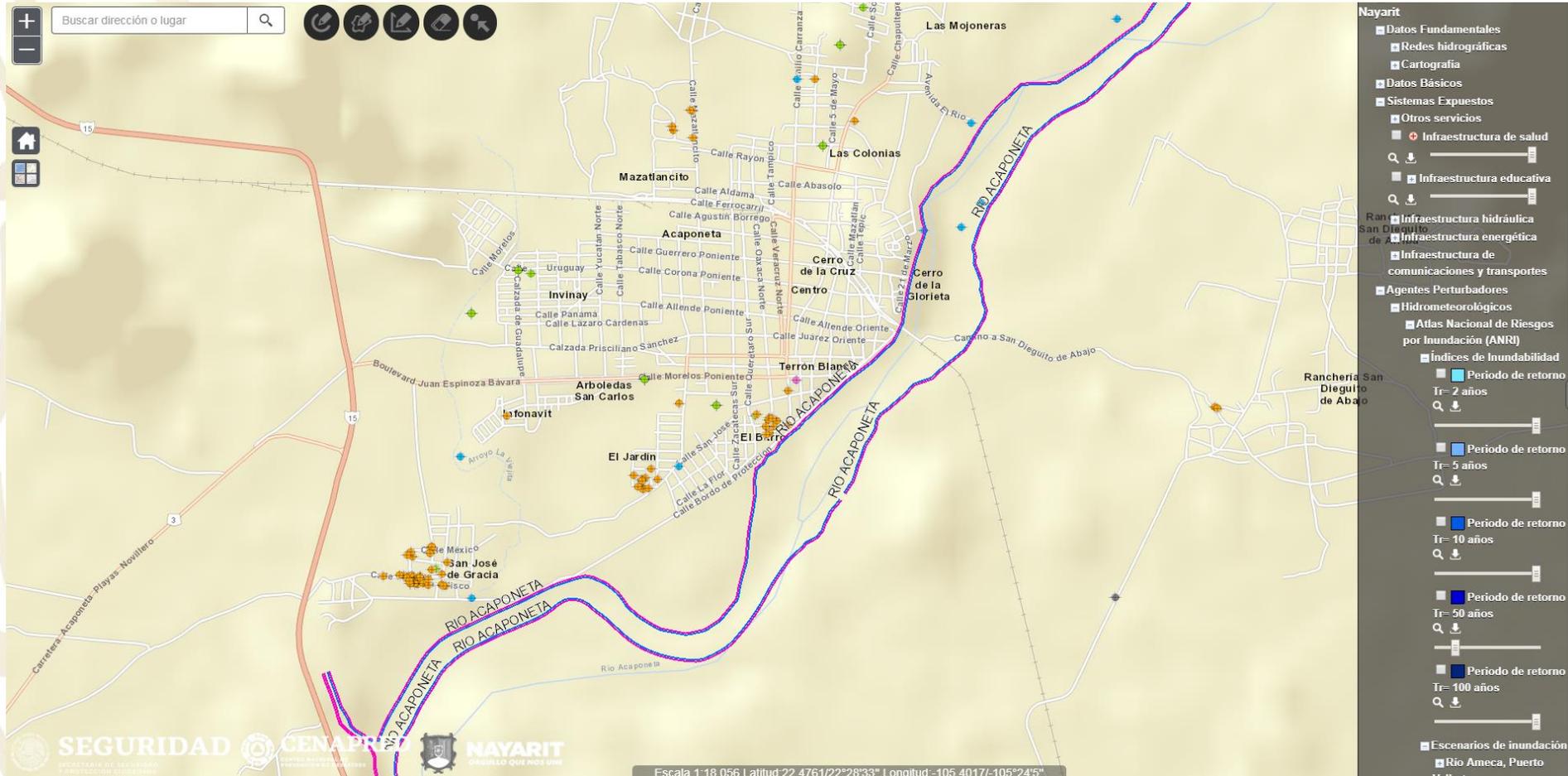


# Zonas federales



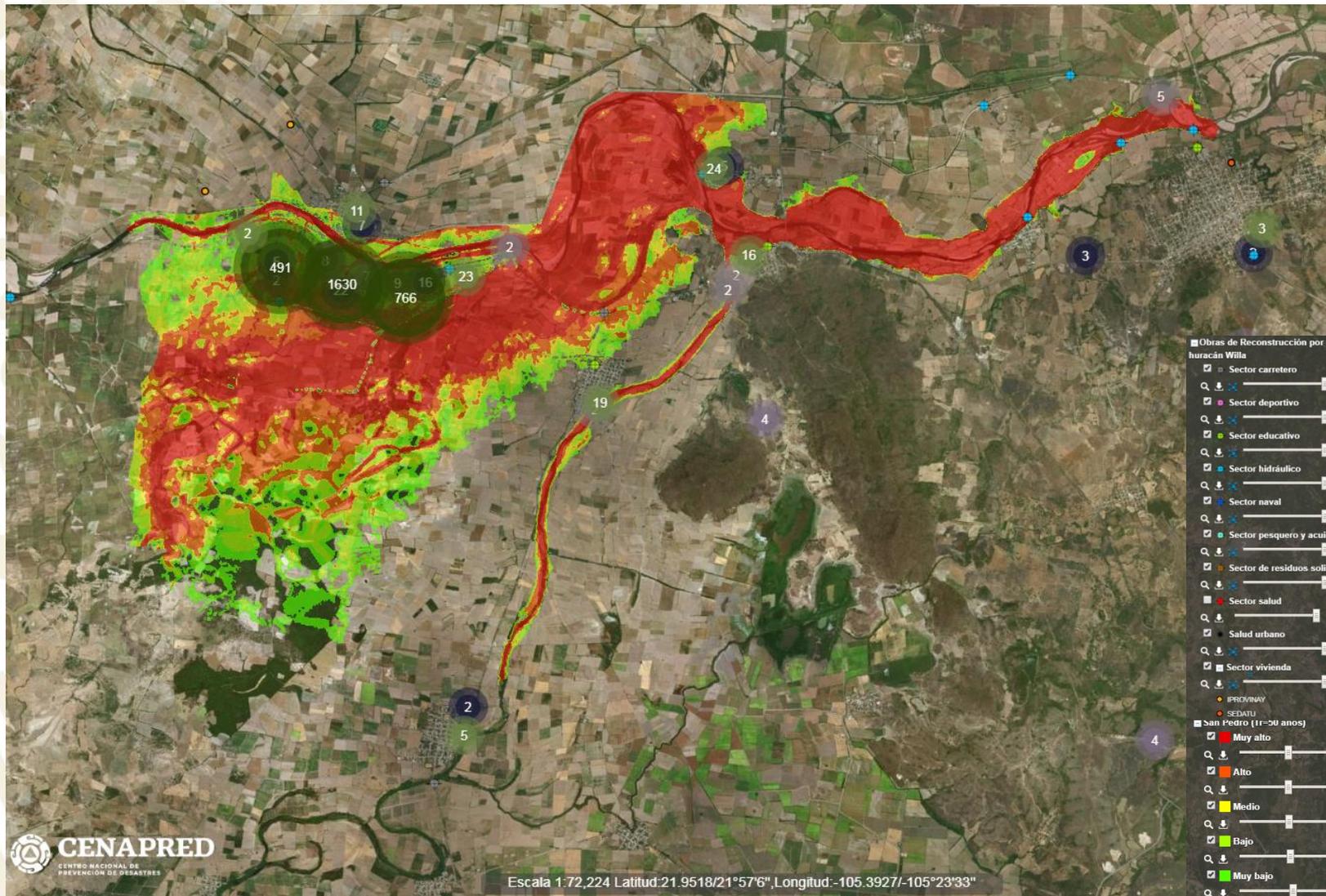
Durante las obras de reconstrucción se deben de respetar las zonas federales, las cuales están establecidas por la Comisión Nacional del Agua,.

# Obras de reconstrucción





# Análisis de exposición de obras de reconstrucción con escenarios de severidad



# Análisis de exposición de obras de reconstrucción con escenarios de severidad

SEVERIDAD PARA ESCENARIOS DE PELIGRO	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Acaponeta (Q=11,500 m<sup>3</sup>/s)</b>					
Sector carretero	1				
Sector educativo		3	2	6	2
Sector hidráulico	7		1		
Sector vivienda	3	33	11	1	4
<b>Aguamilpa (Q=13,000 m<sup>3</sup>/s)</b>					
Sector carretera	1				
Sector Vivienda		1		1	
<b>San Pedro (Tr=50 años)</b>					
Sector Carretero	2	0	0	1	1
Sector deportivo	0	2	0	3	2
Sector educativo	9	12	6	11	5
Sector hidráulico	10	1	1	3	5
Sector naval	0	0	0	0	0
Sector pesquero y acuícola	0	0	0	0	0
Sector de residuos sólidos	0	0	0	0	0
Sector salud	0	7	6	6	0
Sector urbano	1	1	4	7	1
Sector vivienda	764	621	366	610	447