



**El Salvador
una nación
preparada**



El Salvador **una nación preparada**



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE



Protegiendo El Salvador Fortaleciendo Nuestra Resiliencia Sísmica

**Dashboard para
evaluación rápida de
pérdidas después de un
sismo considerable**



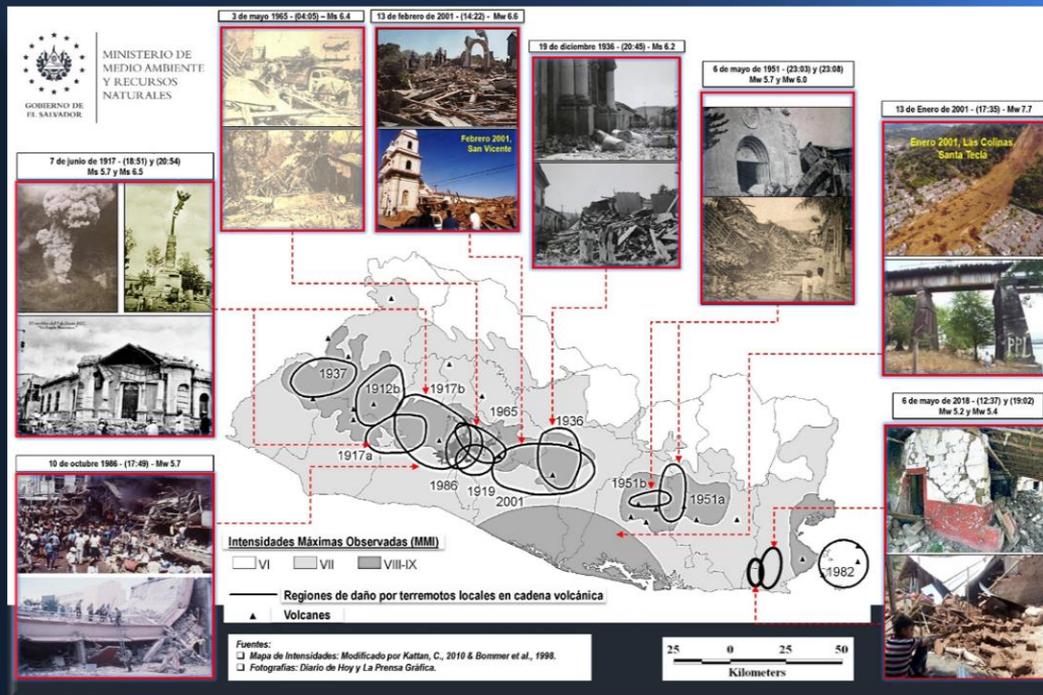
El Salvador
una nación
preparada



LA INFORMACIÓN HISTÓRICA

□ El Salvador experimenta, en promedio, un terremoto destructivo por década, y la ciudad de San Salvador destaca como una de las más frecuentemente afectadas por sismos en toda América.

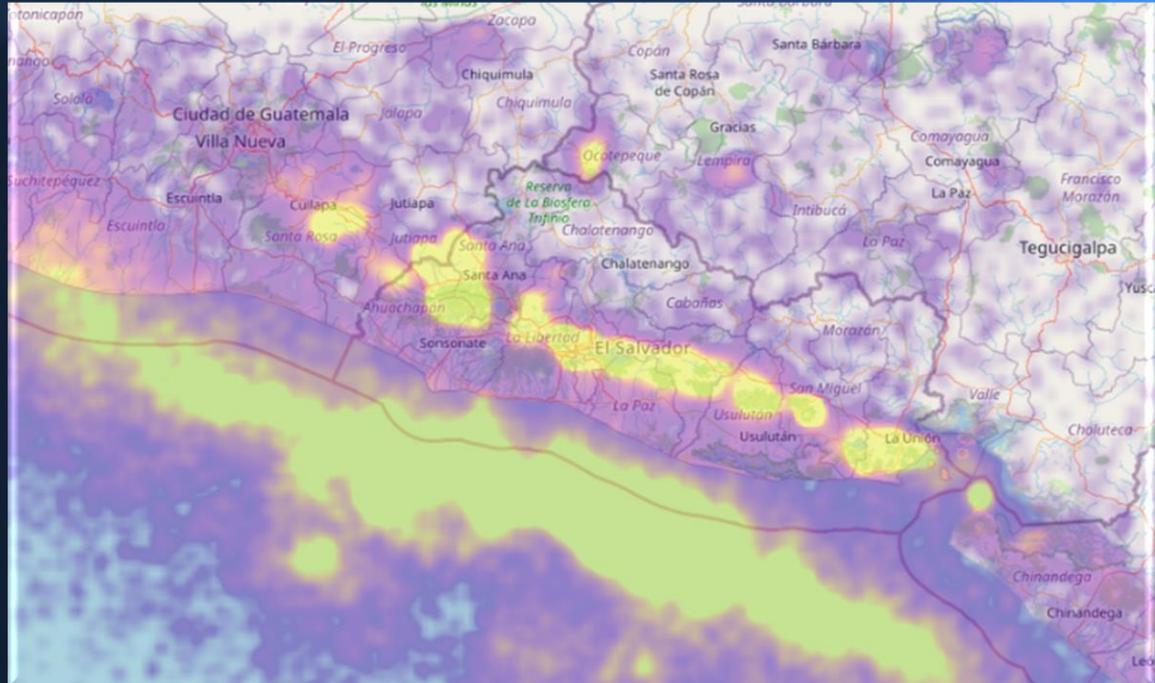
□ Según el Informe de Riesgo Mundial 2023, El Salvador tiene un Índice de Riesgo Mundial muy alto, ubicándose en el puesto 34.



CONSTANTE MOVIMIENTO

□ La actividad sísmica de El Salvador se concentra principalmente en la cadena volcánica (fallas geológicas) y frente a las costas (Proceso de subducción).

□ El Salvador presenta un promedio diario de 10 sismos registrados, de los cuales 7 son Regionales y 3 son Locales.



DEFINICIÓN DEL RIESGO

- ❑ **Probabilidad** de que las consecuencias de un fenómeno natural **superen** cierto límite.
- ❑ **Pérdida esperada de:** vidas, personas heridas, daño en la propiedad (\$), y actividad económica interrumpida), debido a una **AMENAZA** en particular para un área determinada y un período de referencia.

Por lo tanto:

RIESGO = $f(\text{AMENAZA, EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD})$

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO


El Salvador
**una nación
preparada**



Fuente: Giunta, Giorgianni, 2013

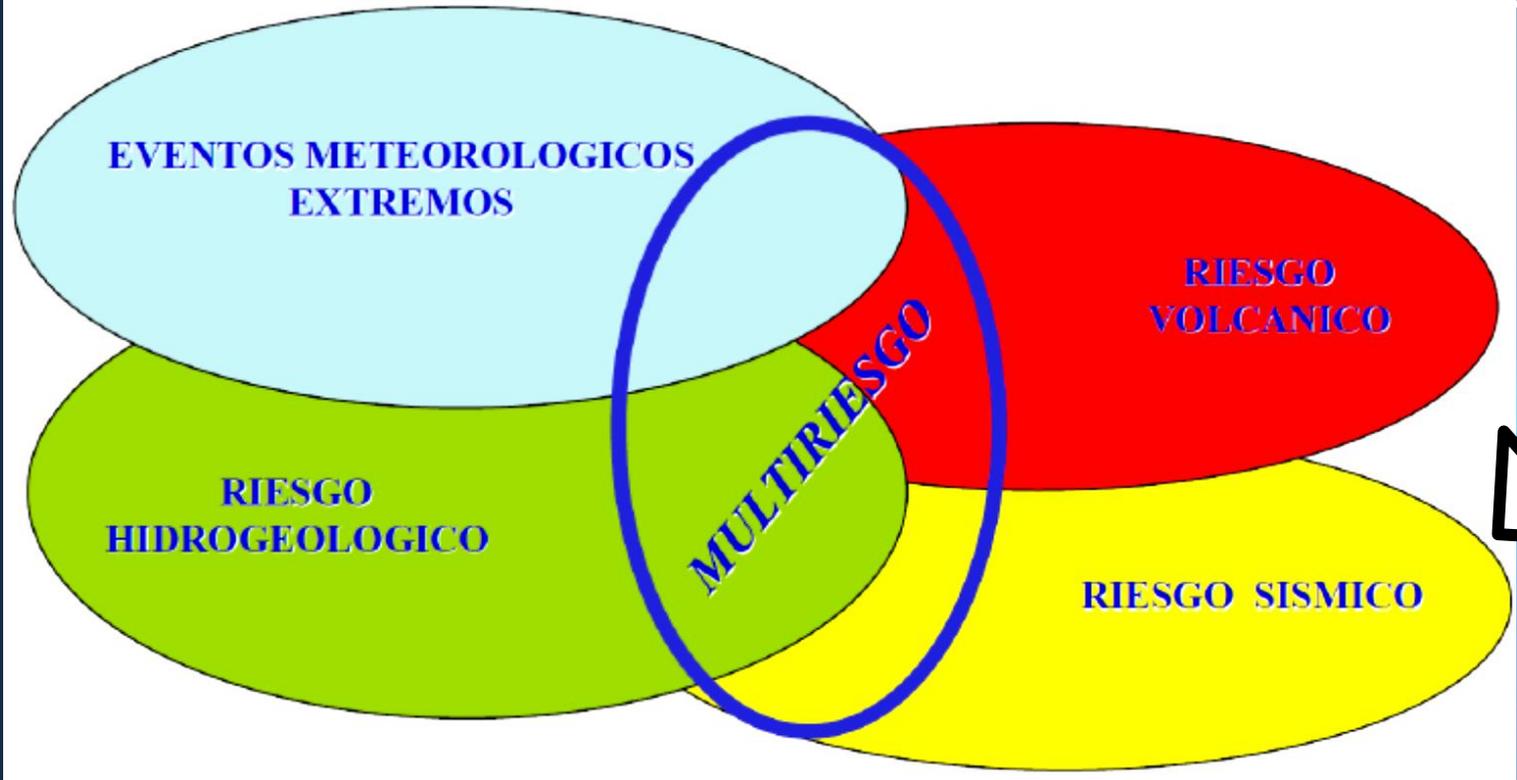


MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

GOBIERNO DE
EL SALVADOR

Nos enfrentamos a un Multi-riesgo


El Salvador
una nación
preparada



EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

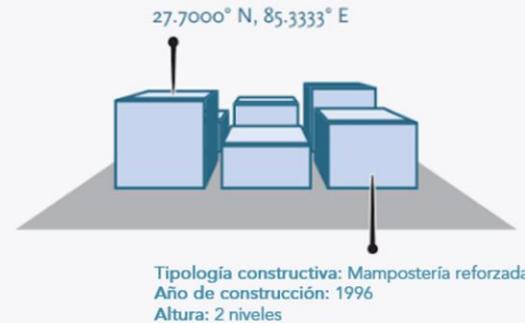
AMENAZA

La probabilidad, posibilidad o chance de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo



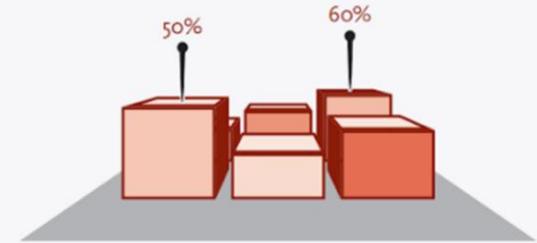
EXPOSICIÓN

La ubicación, atributos y valores de los activos que son importantes para las comunidades

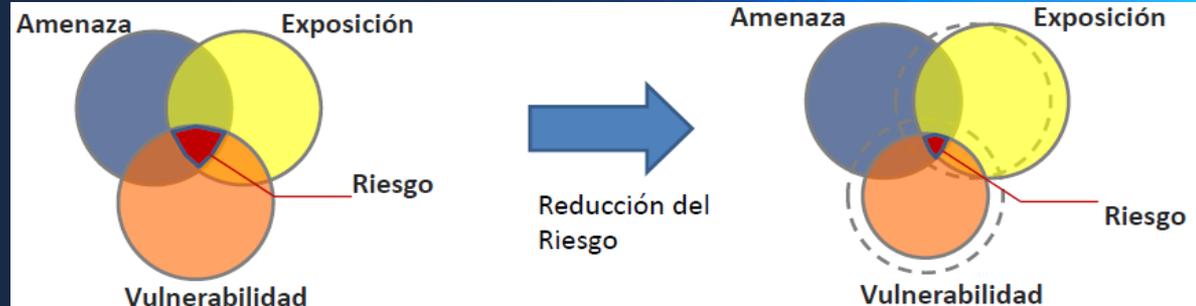


VULNERABILIDAD

La probabilidad de que los activos sean dañados o destruidos cuando están expuestos a un evento peligroso



➤ El riesgo ocurre cuando hay un traslape espacial y temporal de estos tres elementos



NO PODEMOS EVITAR LOS TERREMOTOS PERO SÍ PREPARARNOS


El Salvador
una nación
preparada



Estos procesos permiten

Identificar amenazas y estimar pérdidas.

Reducir vulnerabilidades en edificaciones.

Actualizar normativas sismorresistentes.

Mejorar planes de respuesta y emergencias.

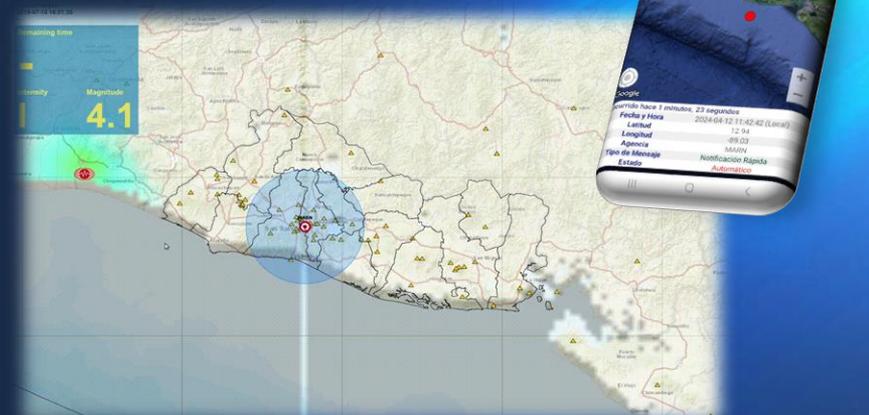
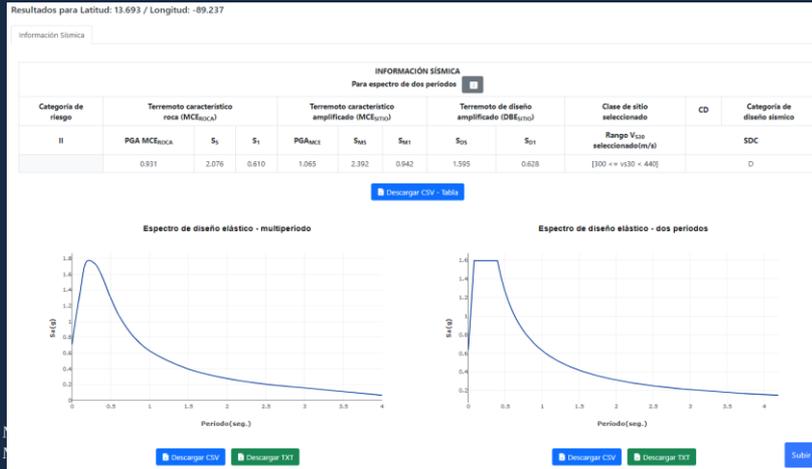
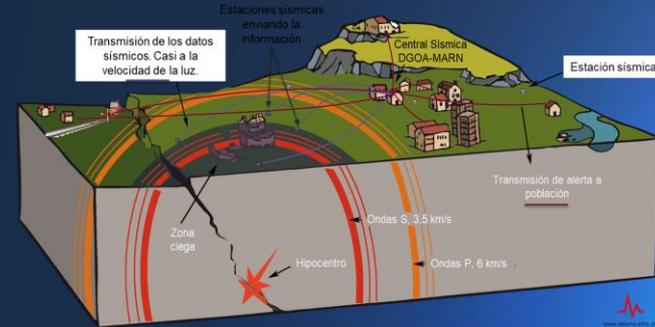
Fortalecer la protección financiera estatal para recuperar pérdidas.

MARN Y SU DESARROLLO DE APLICACIONES

El Salvador
una nación
preparada

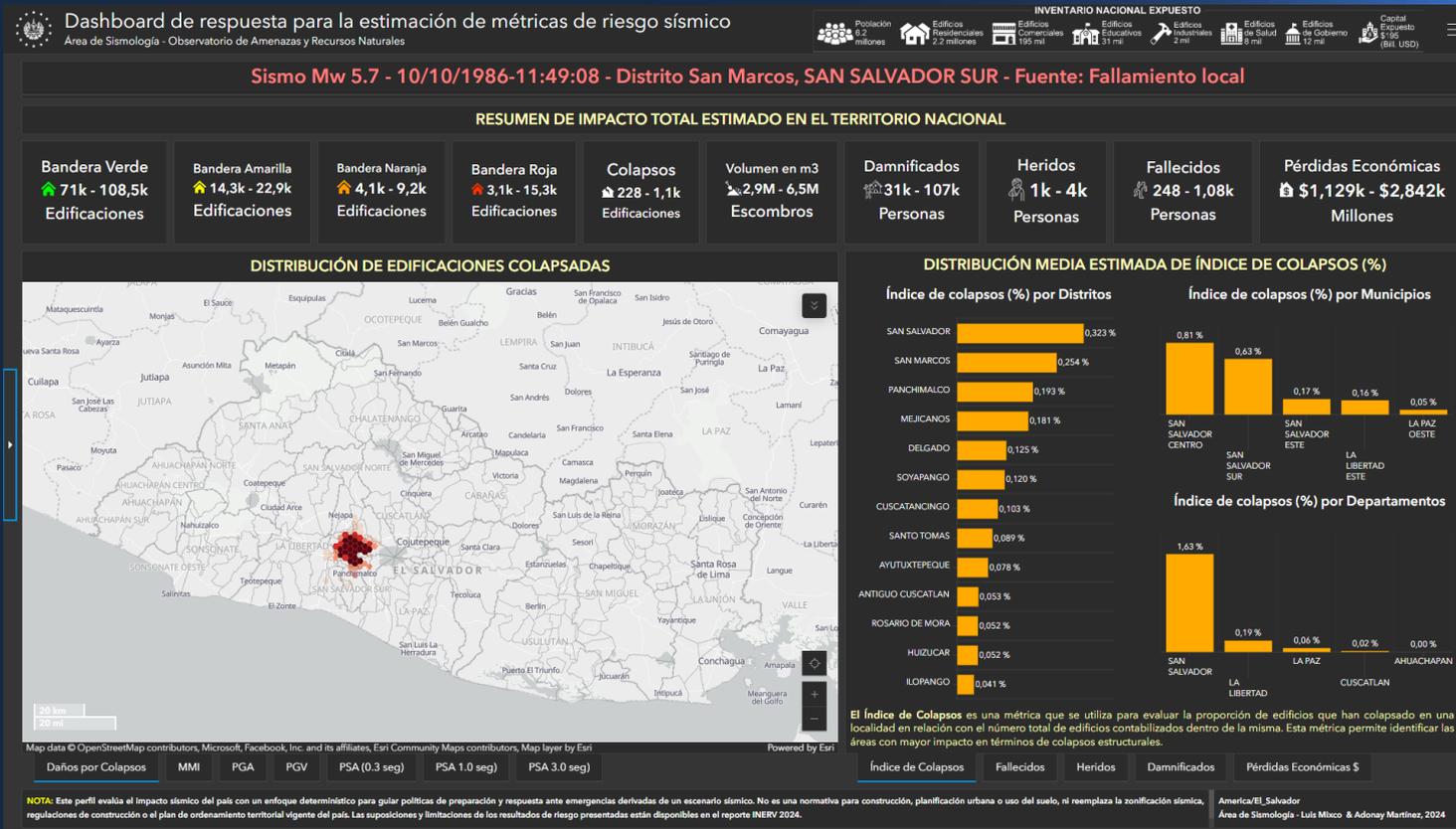
□ DISEÑO SISMORESISTENTE

□ ALERTA TEMPRANA



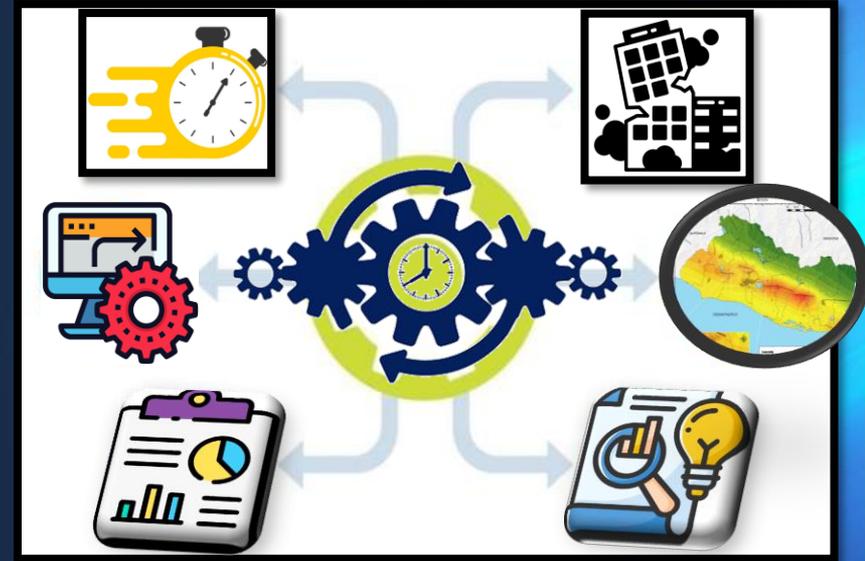
Dashboard para evaluación rápida de pérdidas después de un sismo considerable

D
A
R
E
M
E
S



Componentes Clave del Dashboard

- ❑ **Evaluación Rápida de Pérdidas** (*Rapid Loss Assessment*):
Herramienta clave para respuestas inmediatas a desastres.
- ❑ **Automatización y Procedimientos:**
Implementación de herramientas del Global Earthquake Model (GEM) para estimar impactos preliminares.
- ❑ **Resultados Inmediatos:**
Estimaciones de colapsos, pérdidas económicas y humanas tras un sismo fuerte, complementadas con ShakeMap.



Objetivos del Dashboard

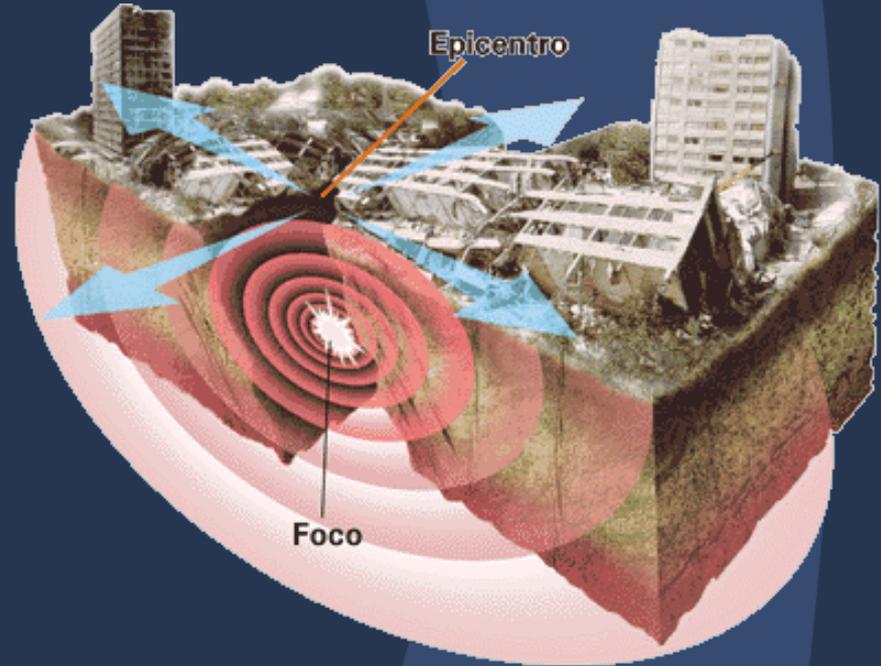
El Salvador
una nación
preparada



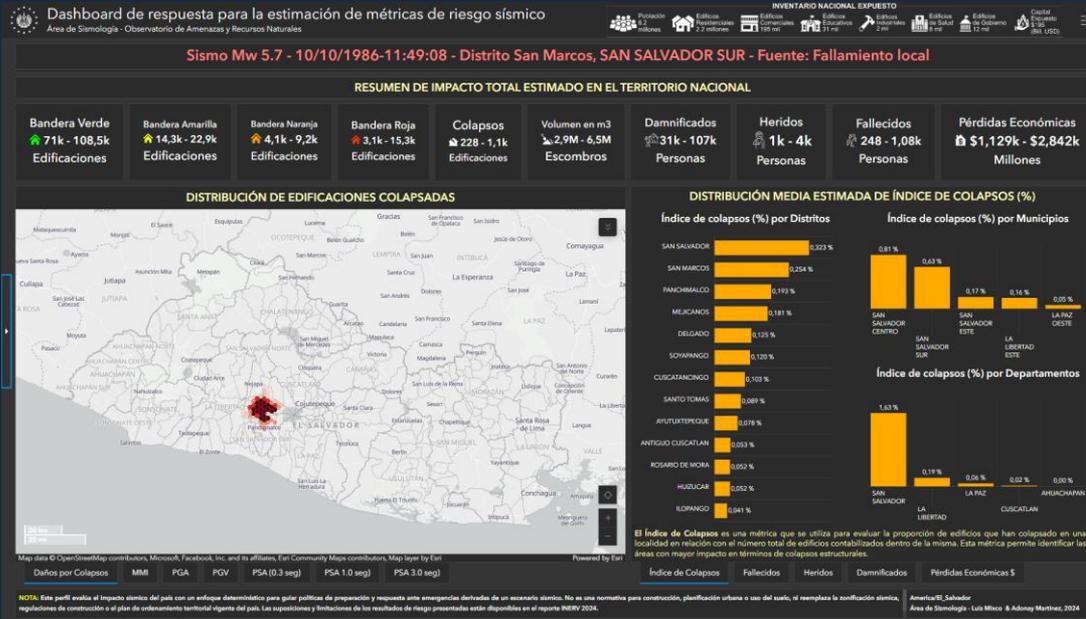
- Apoyar a instituciones como Protección Civil y otras entidades estatales en la gestión de emergencias, facilitando decisiones rápidas y efectivas tras un sismo significativo.
- Prover estimaciones nacionales sobre el riesgo sísmico, abarcando colapsos estructurales y afectaciones poblacionales en diversos sectores.

Enfoque de análisis del Dashboard

- ❑ **Enfoque del análisis:** Impacto directo por agitación del terreno producido por el sismo.
- ❑ **Exclusiones:** Impacto de fenómenos secundarios (deslizamiento de taludes, licuefacción de suelos, tsunamis) y pérdidas económicas indirectas (clausura de comercios, manufacturas, servicios educativos y de salud).



Pantalla de monitoreo



Dispositivo móvil



Contenido del Dashboard

EVENTOS
10-octubre-1986 | 11:49:08 | ...

Buscar...

- 05-enero-2025 | 11:18:48 | Mw 6.1 | mar2025aigh
- 08-diciembre-2024 | 21:50:27 | Mw 5.6 | mar2025aycze
- 09-enero-2025 | 10:31:46 | Mw 5.7 | mar2025apws
- 10-abril-2017 | 17:53:55 | Mw 4.8 | mar2017hab
- 10-octubre-1986 | 11:49:08 | Mw 5.7 | mar1986aab
- 13-enero-2001 | 11:33:32 | Mw 7.1 | mar2001aaa
- 13-febrero-2001 | 08:22:06 | Mw 6.6 | mar2001aav
- 13-octubre-2014 | 21:51:34 | Mw 7.3 | mar2014abw
- 15-enero-2023 | 17:07:53 | Mw 5.0 | mar2023
- 18-julio-2024 | mar2023
- 24-noviembre-2024 | 7.0 | mar2024
- 27-diciembre-2024 | 4.7 | mar2024
- 28-agosto-2024 | mar2024
- 30-mayo-2019 | mar2019

INVENTARIO NACIONAL EXPUESTO

- Población**
3 millones
- Edificios Residenciales**
2.9 millones
- Edificios Comerciales**
195 mil
- Edificios Educativos**
10 mil
- Edificios Industriales**
5 mil
- Edificios de Salud**
63 mil
- Edificios de Gobierno**
12 mil
- Capital expuesto**
\$105 mil millones

Bandera Verde
🏠 71k - 108,5k
Edificaciones

Bandera Amarilla
🏠 14,3k - 22,9k
Edificaciones

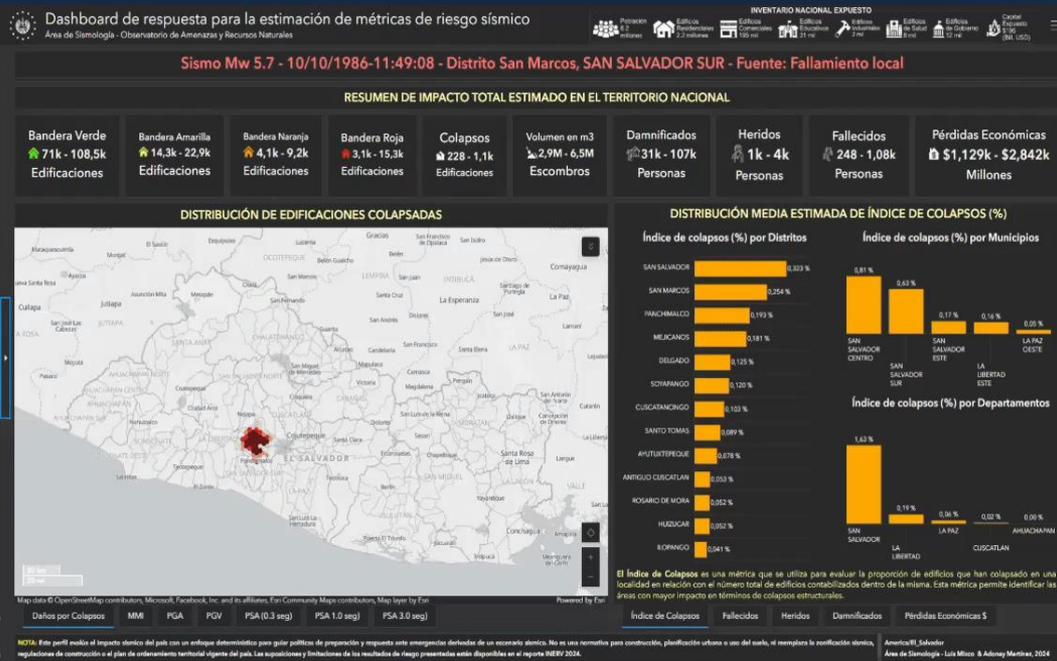
Bandera Naranja
🏠 4,1k - 9,2k
Edificaciones

Bandera Roja
🏠 3,1k - 15,3k
Edificaciones



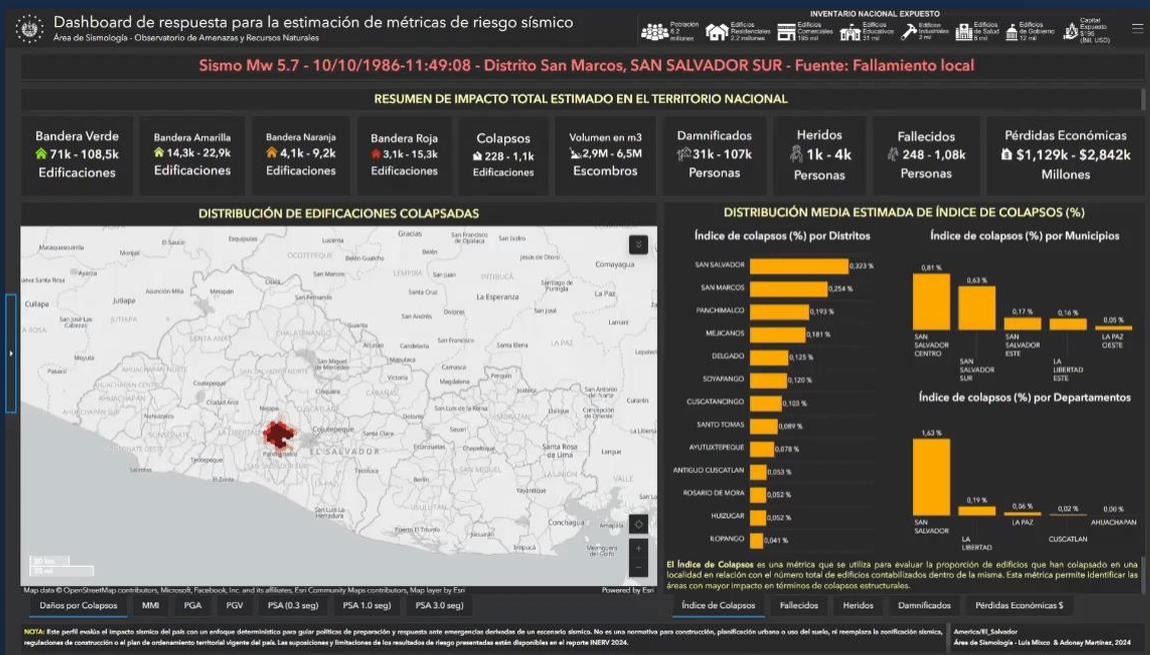
Inventario Nacional Expuesto

El Salvador
una nación
preparada



- Ubicación: Se encuentra en el panel superior.
- Resumen del modelo de exposición: Información sobre edificaciones, población y valor económico expuesto.
- Datos incluidos: Total de habitantes, número total de edificios (por clases de ocupación), y valor económico expuesto a nivel nacional.

Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional



Organización de valores: Rangos que describen edificaciones y población afectadas y que se establecen para garantizar el tratamiento de la incertidumbre del modelo.

Métricas estimadas: 10 métricas por evento sísmico: 6 relacionadas a estados de daños en las edificaciones, 3 de afectaciones a la población y 1 métrica asociada a la pérdida económica global estimada.

Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a edificaciones**

- ❑ **Niveles de daño:**
Ligero, moderado, extenso y completo.
- ❑ **Base de análisis:**
Simulaciones realizadas considerando la fragilidad estructural de tipos de construcciones específicas.
- ❑ **Sistema de categorización:**
Clasificación por banderas diseñada para facilitar la comunicación y comprensión del riesgo, así como para apoyar la toma de decisiones, alineándose con los protocolos establecidos en Protección Civil.

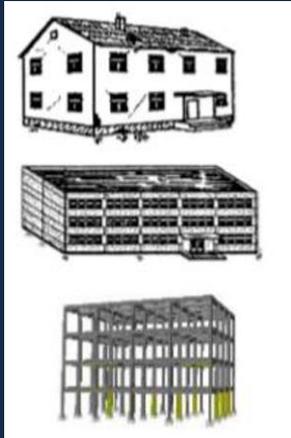


Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a edificaciones**

Bandera VERDE



- ✓ **Daño asociado:** Leve.
- ✓ **Impacto:** Daños superficiales sin comprometer seguridad estructural ni funcionalidad. No afecta la capacidad sismorresistente
- ✓ **Ejemplos:** Grietas en acabados menores a 1 mm de ancho, fisuras en paredes no estructurales, daños estéticos: caída de repellos.

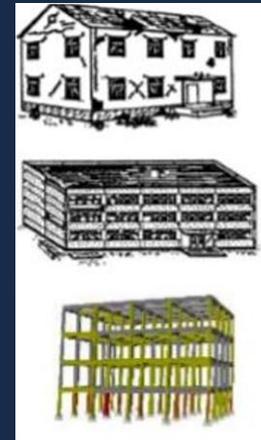


Bandera Verde
🏠 71k - 108,5k
Edificaciones

Bandera AMARILLA

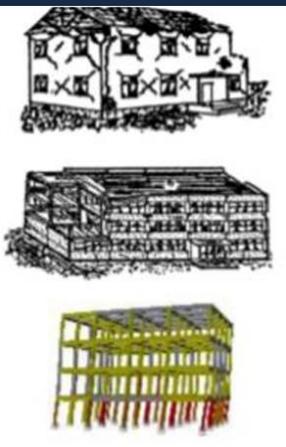


- ✓ **Daño asociado:** Moderado.
- ✓ **Impacto:** Daños significativos que pueden comprometer parcialmente la funcionalidad, sin colapso inminente. Puede ser reparable sin refuerzo.
- ✓ **Ejemplos:** Grietas profundas (1-2 mm) en muros estructurales, daños severos en elementos no estructurales, deformaciones localizadas, fallas en ladrillos.



Bandera Amarilla
🏠 14,3k - 22,9k
Edificaciones

Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a edificaciones**



Bandera NARANJA

- ✓ **Daño asociado:** Extenso.
- ✓ **Impacto:** Afectación crítica donde la estabilidad estructural está severamente comprometida, aunque no se ha producido un colapso completo, puede requerir intervenciones urgentes
- ✓ **Ejemplos:** Colapso parcial de muros o techos, fisuras severas en columnas o vigas principales, daños que requieren desalojo inmediato de los inmuebles.

Bandera Naranja
 4,1k - 9,2k
Edificaciones



Bandera ROJA

- ✓ **Daño asociado:** Completo.
- ✓ **Impacto:** Afectación severa que implica el colapso total o casi total de la edificación. Representa una pérdida catastrófica en infraestructura y habitabilidad, con riesgos extremadamente altos para la vida humana.
- ✓ **Ejemplos:** Colapso total de la edificación, fallos estructurales generalizados en todos los elementos principales, inhabilitación completa del inmueble para cualquier uso.

Bandera Roja
 3,1k - 15,3k
Edificaciones

Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a edificaciones**



Colapsos

🏠 228 - 1,1k
Edificaciones



Volumen en m³

🏠 2,9M - 6,5M

Escombros

COLAPSOS

- ✓ **Descripción:** Representa el número de edificaciones que colapsan debido a la agitación del terreno simulada, según los modelos de fragilidad.
- ✓ **Origen:** Representa un subconjunto dentro de la categoría de edificaciones con daño completo.

VOLUMEN DE ESCOMBROS

- ✓ **Descripción:** Métrica utilizada para calcular la cantidad total de escombros generados por la destrucción de edificaciones debido a un evento sísmico, en términos de volumen.
- ✓ **Aplicación:** crucial para la planificación de recursos, estimación de costos de limpieza y recuperación, y el diseño de estrategias de mitigación y gestión de desastres.

Estimación de métricas en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a población expuesta**



Heridos
1k - 4k
Personas



Damnificados
31k - 107k
Personas

HERIDOS DE GRAVEDAD

- ✓ **Descripción:** Número de ocupantes heridos debido al desprendimiento de componentes estructurales y no estructurales.
- ✓ **Impacto:** Incluye solo las personas que requieren de atención médica urgente. Se computan cuando las estructuras alcanzan un **estado de daño moderado**.

DAMNIFICADOS

- ✓ **Descripción :** Personas cuya residencia sufrió daño extenso o completo debido a la agitación del terreno.
- ✓ **Impacto:** Se asume que la residencia no es habitable, ni temporal ni permanentemente, Los ocupantes necesitan refugio temporal. Se contabilizan considerando estructuras que hayan alcanzado un **estado de daño extenso**.

Estimación de métricas de riesgo sísmico en rangos para el evento a nivel nacional: **Afectaciones a población expuesta**

El Salvador
una nación
preparada



Fallecidos
248 - 1,08k
Personas



Pérdidas Económicas
\$1,129k - \$2,842k
Millones

FALLECIDOS

- ✓ **Descripción:** Número de ocupantes que perdieron la vida debido al desprendimiento de componentes estructurales y no estructurales en las edificaciones. Se computa cuando las estructuras alcanzan un **estado de daño completo.**

PÉRDIDAS ECONÓMICAS

- ✓ **Descripción:** Costo de reparar elementos estructurales, no estructurales y contenidos, considerando todos los niveles de daño directo causado por el sismo.
- ✓ **Impacto:** Se considera que las estructuras deben repararse siguiendo los lineamientos de sismo resistencia.
- ✓ **Cálculo:** Se computa cuando las estructuras alcanzan cualquier estado de daño.

Mapa de Edificaciones Colapsadas

□ **Descripción:**
Mapa de colapsos en la zona de afectación, usando teselas hexagonales de 2.5 km de resolución a nivel nacional.

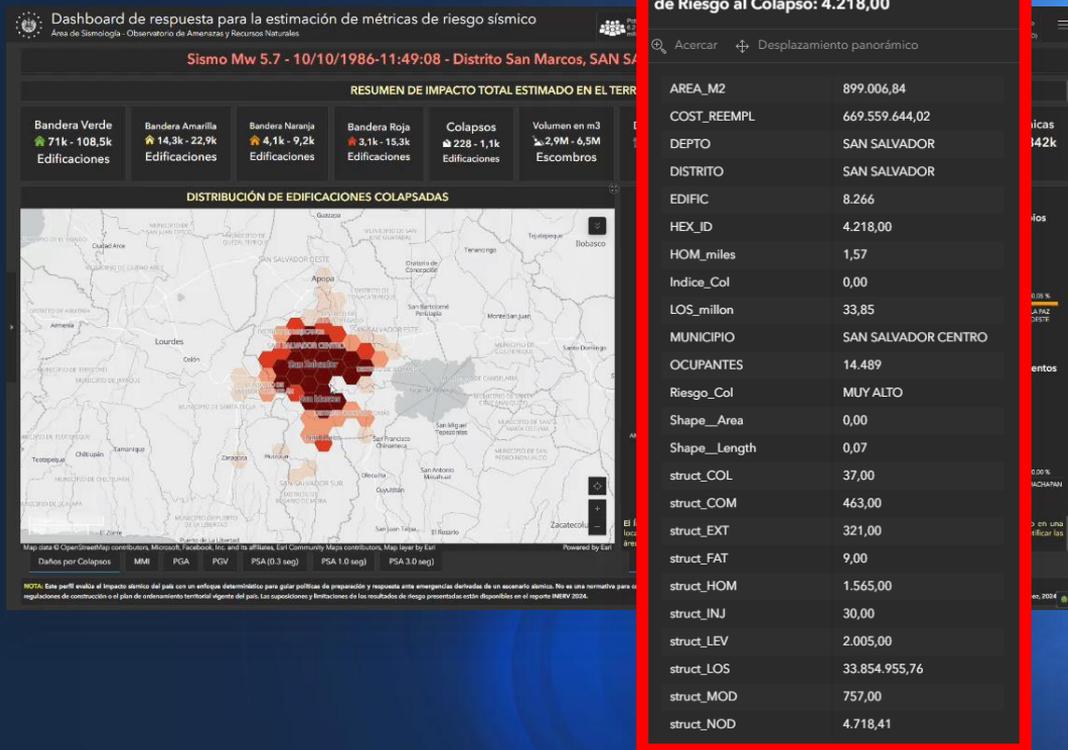
□ **Indicadores de vulnerabilidad:**
Los colores más rojos indican las zonas más vulnerables.

- **Clasificación de colapsos por tesela:**
- NO EXISTE: No se registran colapsos.
 - LEVE: 1 colapso.
 - MODERADO: 2 a 3 colapsos.
 - ALTO: 4 a 5 colapsos.
 - MUY ALTO: Más de 6 colapsos.



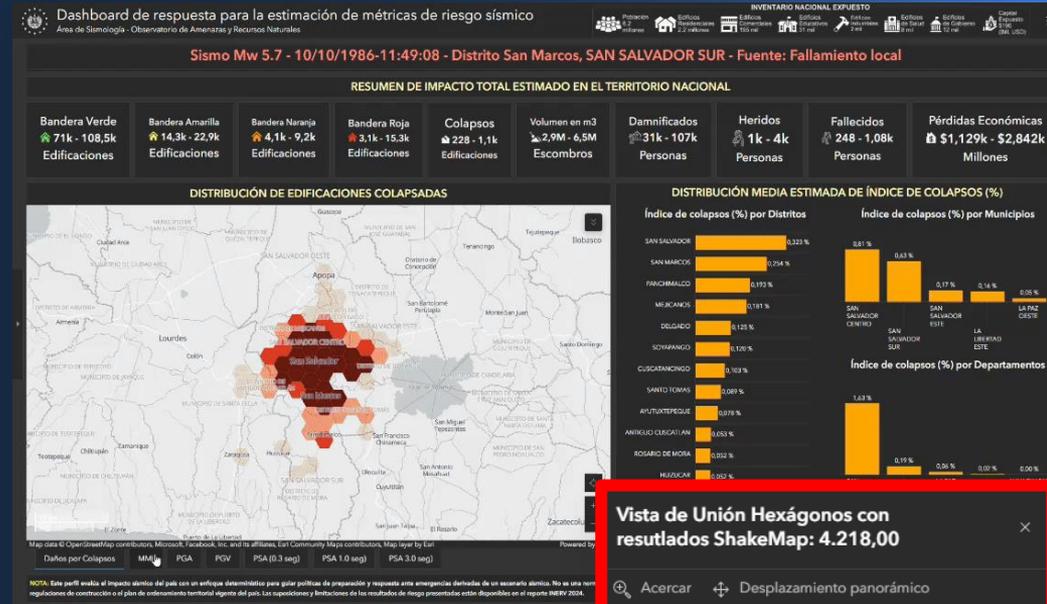
Mapa de Edificaciones Colapsadas

- ❑ **Interacción con la tesela:**
Al hacer clic sobre un hexágono, se abre la tabla de atributos
- ❑ **Contenido de la tabla:**
Se pueden ver los valores del modelo de exposición, incluyendo resultados de métricas de riesgos por estado de daño y pérdidas económicas y humanas.



Mapa de intensidades sísmicas

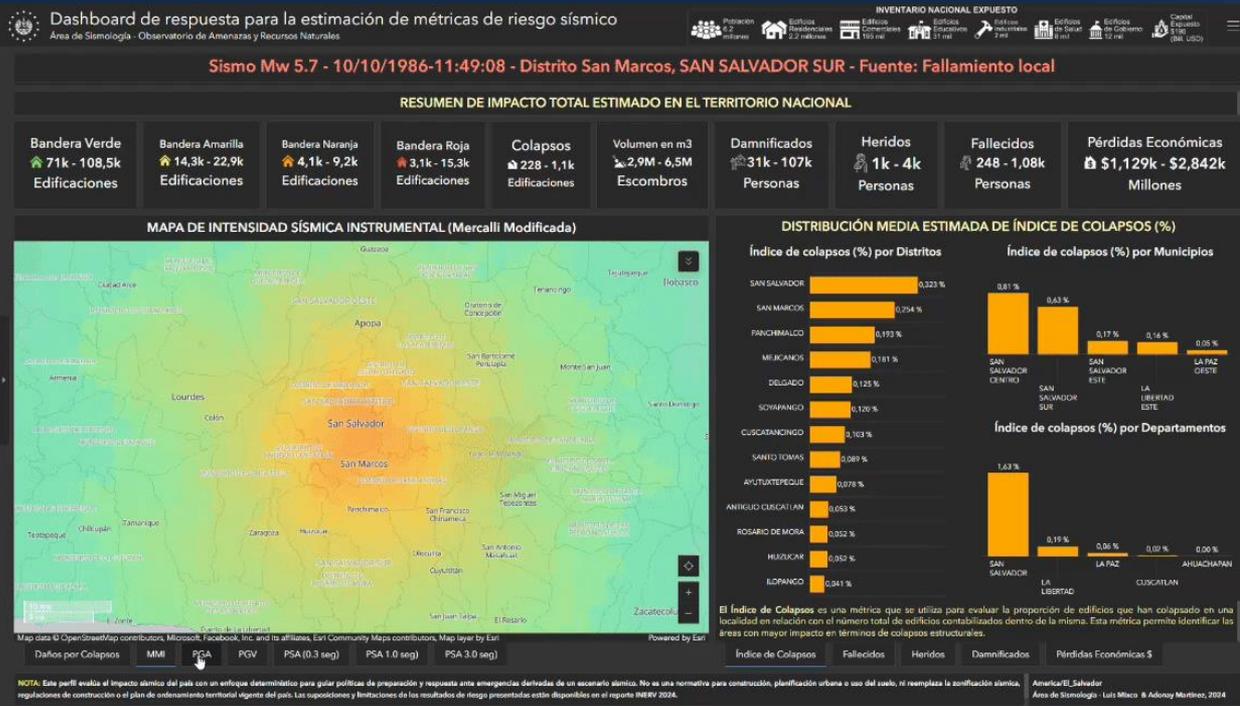
- ❑ **Descripción:**
El Dashboard muestra la intensidad sísmica instrumental, similar a los Mapas ShakeMaps publicados en redes sociales.
- ❑ **Escala de medición:**
La intensidad se mide según la escala de Mercalli Modificada (MMI)
- ❑ **Interacción:**
La información de intensidad se puede cambiar utilizando la viñeta en la parte inferior.



Mapa de Aceleraciones máximas del terreno



Visualizar información de teselas sobre aceleraciones máximas y espectrales del terreno, como también velocidades



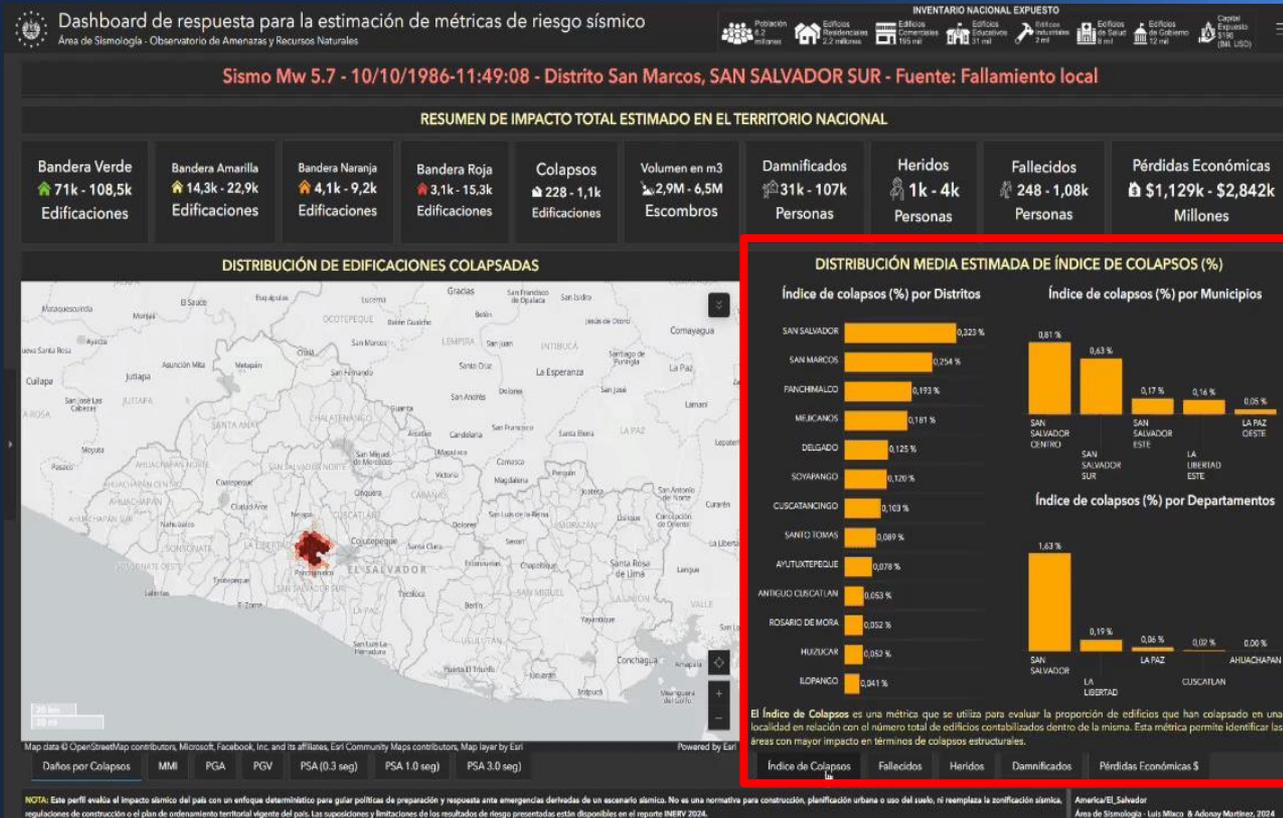
Unidades de aceleración: Las aceleraciones se expresan en porcentaje de la gravedad (%).

Cálculo de aceleraciones: El valor mostrado corresponde a la media geométrica de los dos componentes horizontales

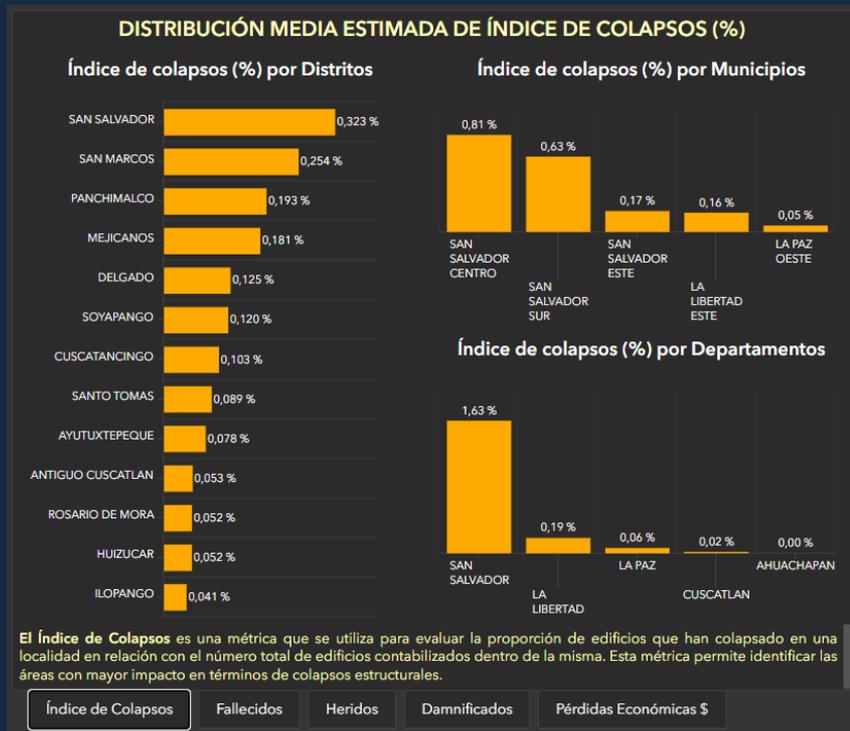
Distribución promedio de métricas estimadas para el evento a nivel nacional

Descripción:
Gráficas agregadas de métricas del riesgo dentro de cada región administrativa.

Propósito:
Focalizar esfuerzos y coordinar acciones con el gobierno Central y las alcaldías municipales.



Distribución promedio de métricas estimadas para el evento a nivel nacional



ÍNDICE DE COLAPSOS

Es una métrica que se utiliza para evaluar la proporción de edificios que han colapsado en una localidad en relación con el número total de edificios contabilizados dentro de la misma.

Esta métrica permite identificar las áreas con mayor impacto en términos de colapsos estructurales.

Ejecución del Riesgo sísmico y resultados en Dashboard

El Salvador
una nación
preparada

```
Dashboard_Seismic_Risk_Script_LMico.py 4 x delete_features_from_argis_online_table.py Interactive-1 x
Dashboard_Seismic_Risk_Script_LMico.py > ...
65 print(f"ID obtenido: {id_terremoto}")
66 print(f"Magnitud: {valor_fila_4}")
67 print(f"Fuente sísmica: {tipo_fuente}")
68 if tipo_fuente == "cortical":
69     if valor_fila_4 < 3.5:
70         print("No se puede continuar con el flujo del programa.")
71         sys.exit("Finalizando el programa debido a condiciones no cu")
72     else:
73         print("Procediendo con el flujo del programa.")
74 else:
75     if valor_fila_4 < 4.7:
76         print("No se puede continuar con el flujo del programa.")
77         sys.exit("Finalizando el programa debido a condiciones no cu")
78     else:
79         print("Procediendo con el flujo del programa.")
80 #id_terremoto = "mam2024qgti_regional" # ID del evento proveniente e
81 Run Cell | Run Above | Debug Cell
82 ##
83 method_selection = 'EDR' # 'EDR' or 'LLH'
84 number_of_ground_motion_fields = 100 # Número de campos de movimiento
85 truncation_level = 3 # Nivel de truncamiento
86 asset_hazard_distance = 20 # Distancia de peligro de activos
87 rupture_mesh_spacing = 2.0 # Espaciado de la malla de ruptura
88 fragility = "MARN" # 'GEM' or 'MARN' incluye taxonomía de activos
89 gmpes_selection = "GEMPE-OPTI-MARN" # "GEMPE-OPTI-MARN" or "PSHA-SMTK"
90 #Dado que el propósito del análisis de riesgo sísmico es ofrecer una
91 # es preferible que el umbral permita una leve sobreestimación en ca
92 # Esto es particularmente relevante cuando hablamos de víctimas, don
93 #maria_elena = 0.30 # Factor de corrección para redondeo
94
95 portafolio = "taller" #todos, educacion, salud, gobierno
96
97 if portafolio == "todos" or portafolio == "taller":
98     grilla_a_ocupar = "El_Salvador_Exposure_Grilla.xml"
99     csv_a_ocupar = "Exposicion_El_Salvador_grilla.csv"
100 elif portafolio == "educacion":
101     grilla_a_ocupar = "El_Salvador_Exposure_Grilla_Educacion.xml"
102     csv_a_ocupar = "Exposicion_El_Salvador_grilla_Educacion.csv"
103 elif portafolio == "salud":
104     grilla_a_ocupar = "El_Salvador_Exposure_Grilla_Salud.xml"
105     csv_a_ocupar = "Exposicion_El_Salvador_grilla_Salud.csv"
106 elif portafolio == "gobierno":
107     grilla_a_ocupar = "El_Salvador_Exposure_Grilla_Gobierno.xml"
108     csv_a_ocupar = "Exposicion_El_Salvador_grilla_Gobierno.csv"
109
110 # EJEMPLOS DE ID de eventos con registros acelerogramáticos
111
```

```
...
Obteniendo el grupo de GMPES más adecuado para el evento respecto al PGA observado ...
Parsing Records ...
Press [Shift]+[Enter] to execute.
```

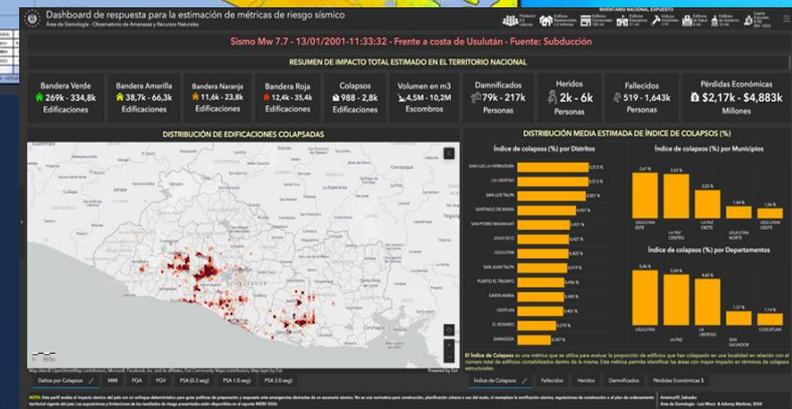
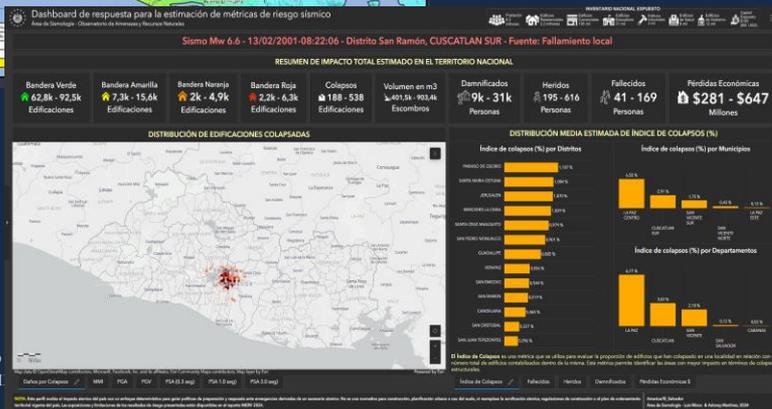
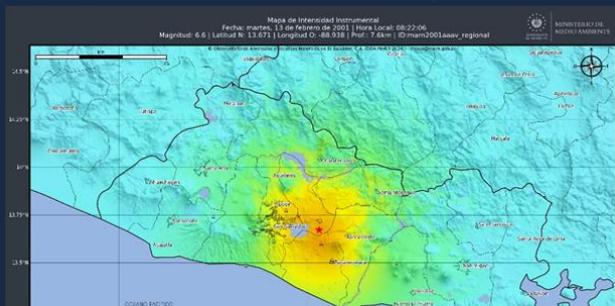
Ln 4235, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 LF () Python 3.9.19 (openquake3_15_2022: conda)

¿Cuándo se ejecutará el riesgo sísmico y se actualizará el Dashboard?

El Salvador
una nación
preparada

☐ **Sismos Locales:**
A partir de magnitudes arriba de 4.5

☐ **Sismos de Subducción:**
A partir de magnitudes arriba de 6.5





Dashboard de respuesta para la estimación de métricas de riesgo sísmico

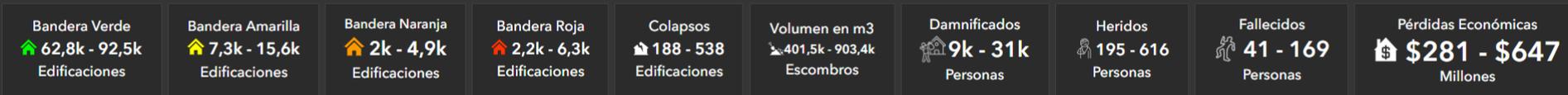
Área de Sismología - Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

INVENTARIO NACIONAL EXPUESTO

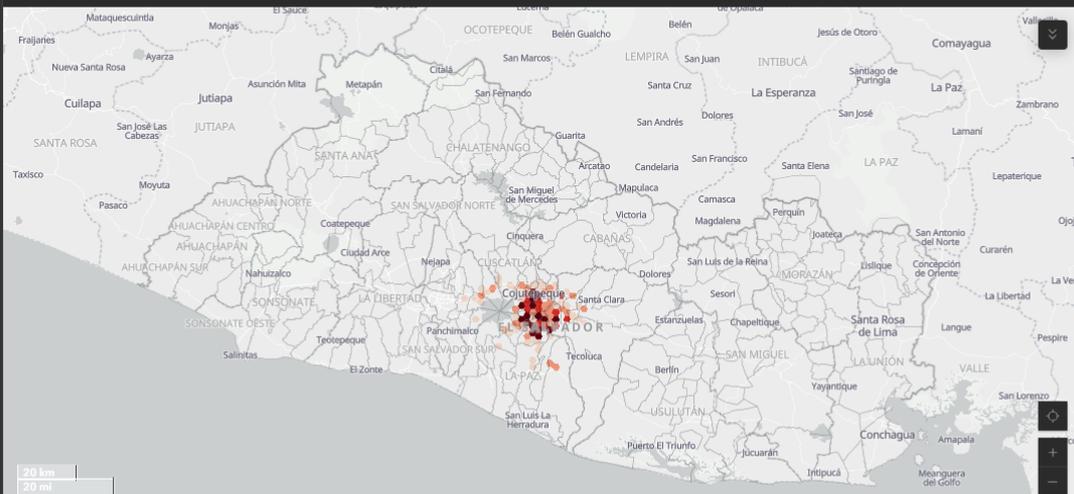


Sismo Mw 6.6 - 13/02/2001-08:22:06 - Distrito San Ramón, CUSCATLAN SUR - Fuente: Fallamiento local

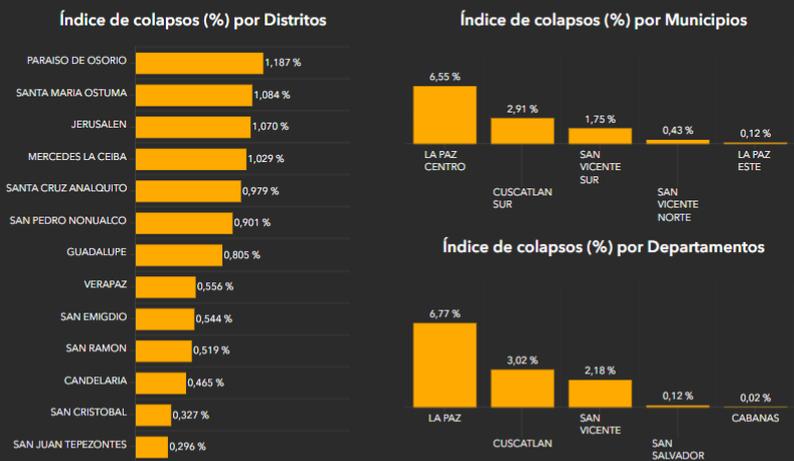
RESUMEN DE IMPACTO TOTAL ESTIMADO EN EL TERRITORIO NACIONAL



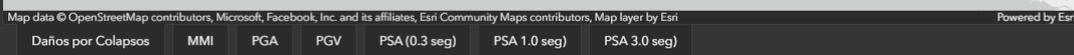
DISTRIBUCIÓN DE EDIFICACIONES COLAPSADAS



DISTRIBUCIÓN MEDIA ESTIMADA DE ÍNDICE DE COLAPSOS (%)



El Índice de Colapsos es una métrica que se utiliza para evaluar la proporción de edificios que han colapsado en una localidad en relación con el número total de edificios contabilizados dentro de la misma. Esta métrica permite identificar las áreas con mayor impacto en términos de colapsos estructurales.



NOTA: Este perfil evalúa el impacto sísmico del país con un enfoque determinístico para guiar políticas de preparación y respuesta ante emergencias derivadas de un escenario sísmico. No es una normativa para construcción, planificación urbana o uso del suelo, ni reemplaza la zonificación sísmica, regulaciones de construcción o el plan de ordenamiento territorial vigente del país. Las suposiciones y limitaciones de los resultados de riesgo presentadas están disponibles en el reporte INERVR 2024: https://snet.gob.sv/informacion/areas/sismologia/Documentos/Modelo_de_Riesgo_Sismico_a_nivel_nacional.pdf



Dashboard de respuesta para la estimación de métricas de riesgo sísmico

Área de Sismología - Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

INVENTARIO NACIONAL EXPUESTO

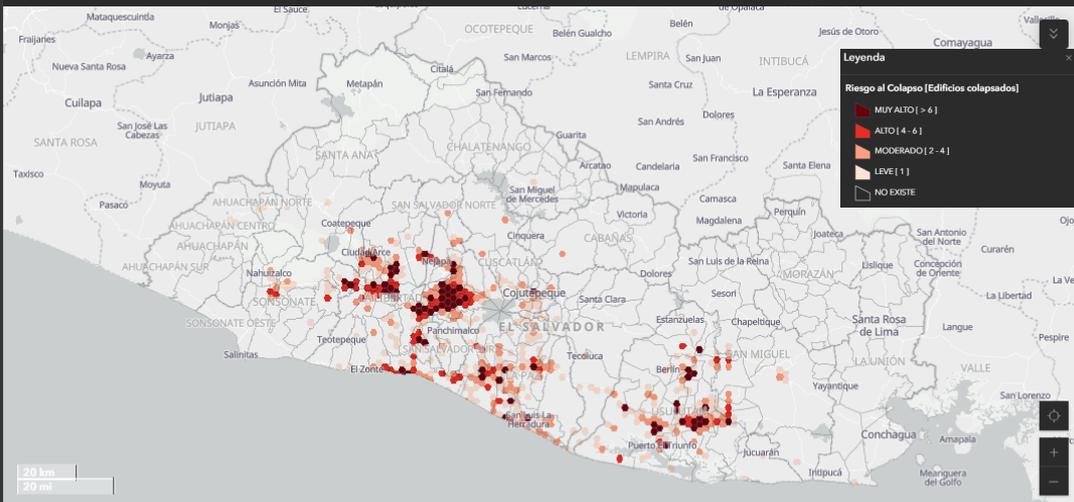


Sismo Mw 7.7 - 13/01/2001-11:33:32 - Frente a costa de Usulután - Fuente: Subducción

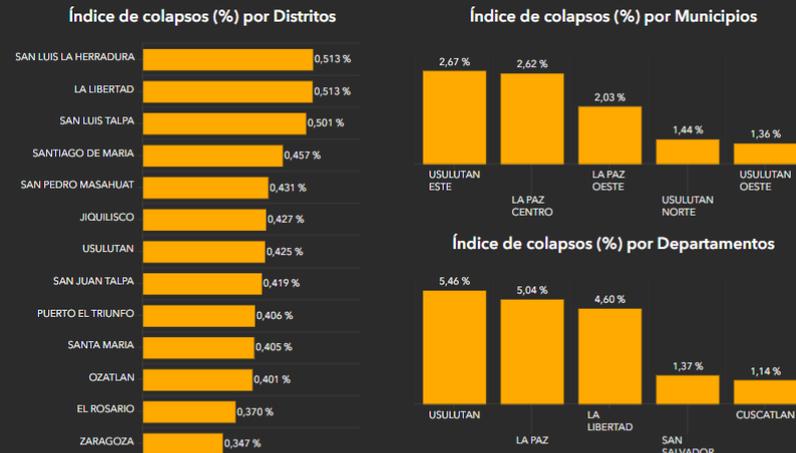
RESUMEN DE IMPACTO TOTAL ESTIMADO EN EL TERRITORIO NACIONAL



DISTRIBUCIÓN DE EDIFICACIONES COLAPSADAS



DISTRIBUCIÓN MEDIA ESTIMADA DE ÍNDICE DE COLAPSOS (%)



El Índice de Colapsos es una métrica que se utiliza para evaluar la proporción de edificios que han colapsado en una localidad en relación con el número total de edificios contabilizados dentro de la misma. Esta métrica permite identificar las áreas con mayor impacto en términos de colapsos estructurales.

Map data © OpenStreetMap contributors, Microsoft, Facebook, Inc. and its affiliates, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri

Powered by Esri

Daños por Colapsos MMI PGA PGV PSA (0,3 seg) PSA 1,0 seg) PSA 3,0 seg)

Índice de Colapsos Fallecidos Heridos Damnificados Pérdidas Económicas \$

NOTA: Este perfil evalúa el impacto sísmico del país con un enfoque determinístico para guiar políticas de preparación y respuesta ante emergencias derivadas de un escenario sísmico. No es una normativa para construcción, planificación urbana o uso del suelo, ni reemplaza la zonificación sísmica, regulaciones de construcción o el plan de ordenamiento territorial vigente del país. Las suposiciones y limitaciones de los resultados de riesgo presentadas están disponibles en el reporte INERV 2024: https://snet.gov.sv/Informacion/areas/sismologia/Documentos/Modelo_de_Riesgo_Sismico_a_nivel_nacional.pdf

America/El Salvador
Área de Sismología - Luis Mixco & Adonay Martínez, 2024

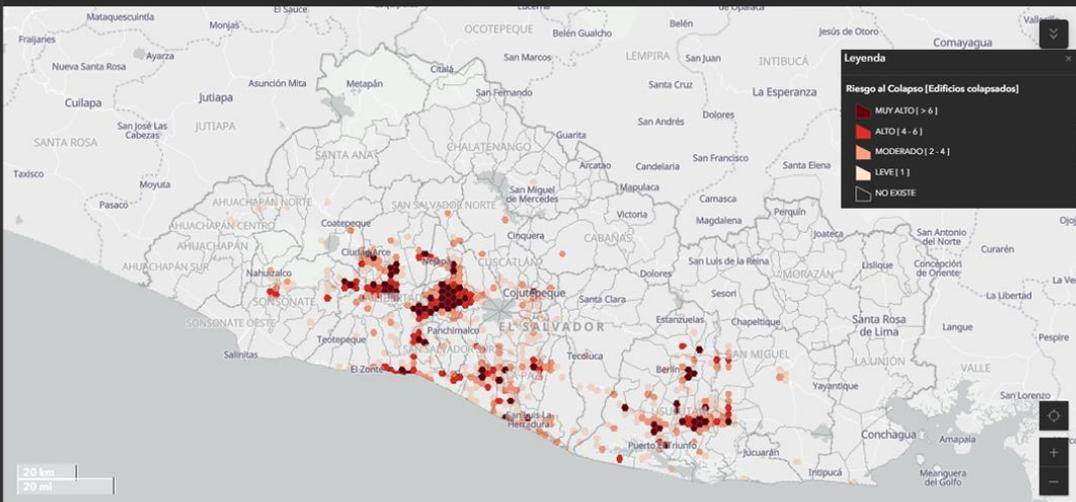


Sismo Mw 7.7 - 13/01/2001-11:33:32 - Frente a costa de Usulután - Fuente: Subducción

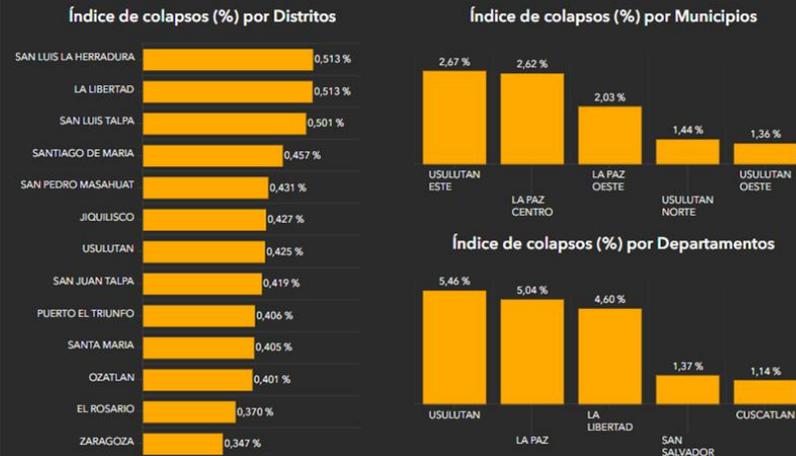
RESUMEN DE IMPACTO TOTAL ESTIMADO EN EL TERRITORIO NACIONAL

Bandera Verde 📈 269k - 334,8k Edificaciones	Bandera Amarilla 📈 38,7k - 66,3k Edificaciones	Bandera Naranja 📈 11,6k - 23,8k Edificaciones	Bandera Roja 📈 12,4k - 35,4k Edificaciones	Colapsos 📈 988 - 2,8k Edificaciones	Volumen en m3 📈 4,5M - 10,2M Escorbros	Damnificados 📈 79k - 217k Personas	Heridos 📈 2k - 6k Personas	Fallecidos 📈 519 - 1,643k Personas	Pérdidas Económicas 📈 \$2,17k - \$4,883k Millones
--	---	--	---	--	---	---	---	---	--

DISTRIBUCIÓN DE EDIFICACIONES COLAPSADAS



DISTRIBUCIÓN MEDIA ESTIMADA DE ÍNDICE DE COLAPSOS (%)



El Índice de Colapsos es una métrica que se utiliza para evaluar la proporción de edificios que han colapsado en una localidad en relación con el número total de edificios contabilizados dentro de la misma. Esta métrica permite identificar las áreas con mayor impacto en términos de colapsos estructurales.



Dashboard de respuesta para la estimación de métricas de riesgo sísmico

Área de Sismología - Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

INVENTARIO NACIONAL EXPUESTO



Sismo Mw 5.6 - 08/12/2024-21:50:29 - Distrito Conchagua, LA UNION SUR - Fuente: Fallamiento local

RESUMEN DE IMPACTO TOTAL ESTIMADO EN EL TERRITORIO NACIONAL

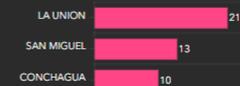


MAPA DE INTENSIDAD SÍSMICA INSTRUMENTAL (Mercalli Modificada)



DISTRIBUCIÓN MEDIA ESTIMADA DE PERSONAS HERIDAS

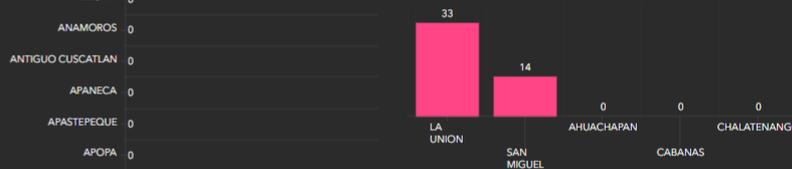
Heridos por Distritos



Heridos por Municipios



Heridos por Departamentos



La estimación media del número de Heridos considera solo el impacto del movimiento del terreno por el terremoto, combinando el modelo de exposición (cantidad y ocupación de edificios) con la probabilidad de daño estructural (vulnerabilidad) y tasas de heridos para cada nivel de daño (consecuencia), excluyendo otras causas como deslizamientos o tsunamis.

Map data © OpenStreetMap contributors, Microsoft, Facebook, Inc. and its affiliates, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri

Powered by Esri

Daños por Colapsos MMI PGA PGV PSA (0.3 seg) PSA 1.0 seg) PSA 3.0 seg)

Índice de Colapsos Fallecidos Heridos Damnificados Pérdidas Económicas \$

NOTA: Este perfil evalúa el impacto sísmico del país con un enfoque determinístico para guiar políticas de preparación y respuesta ante emergencias derivadas de un escenario sísmico. No es una normativa para construcción, planificación urbana o uso del suelo, ni reemplaza la zonificación sísmica, regulaciones de construcción o el plan de ordenamiento territorial vigente del país. Las suposiciones y limitaciones de los resultados de riesgo presentadas están disponibles en el reporte INERV 2024: https://snet.gov.sv/informacion/areas/sismologia/Documentos/Modelo_de_Riesgo_Sismico_a_nivel_nacional.pdf

America/El Salvador
Área de Sismología - Luis Mixco & Adonay Martínez, 2024



Sismo Mw 5.6 - 08/12/2024-21:50:29 - Distrito Conchagua, LA UNION SUR - Fuente: Fallamiento local

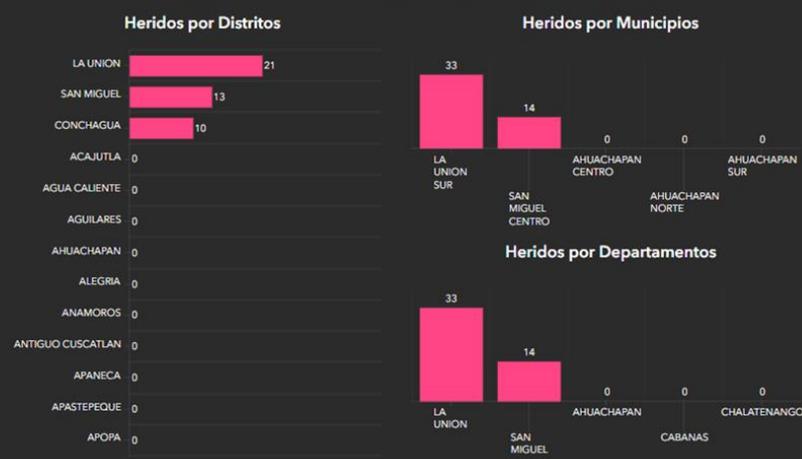
RESUMEN DE IMPACTO TOTAL ESTIMADO EN EL TERRITORIO NACIONAL



MAPA DE INTENSIDAD SÍSMICA INSTRUMENTAL (Mercalli Modificada)



DISTRIBUCIÓN MEDIA ESTIMADA DE PERSONAS HERIDAS



La estimación media del número de Heridos considera solo el impacto del movimiento del terreno por el terremoto, combinando el modelo de exposición (cantidad y ocupación de edificios) con la probabilidad de daño estructural (vulnerabilidad) y tasas de heridos para cada nivel de daño (consecuencia), excluyendo otras causas como deslizamientos o tsunamis.



NOTA: Este perfil evalúa el impacto sísmico del país con un enfoque determinístico para guiar políticas de preparación y respuesta ante emergencias derivadas de un escenario sísmico. No es una normativa para construcción, planificación urbana o uso del suelo, ni reemplaza la zonificación sísmica, regulaciones de construcción o el plan de ordenamiento territorial vigente del país. Las suposiciones y limitaciones de los resultados de riesgo presentadas están disponibles en el reporte INERV 2024: https://inet.gob.as/informacion/area/sismologia/Documentos/Modelo_de_Riesgo_Sismico_a_nivel_nacional.pdf

America/El Salvador
Área de Sismología - Luis Mixco & Adonay Martínez, 2024

MEJORAS A FUTURO DEL DASHBOARD



El Dashboard se mejorará a medida que se optimicen los siguientes aspectos:

- Modelo de exposición.
- Calibración de las curvas de fragilidad.
- Afinación de los modelos de consecuencia.

Datos adicionales:

También se mejorará al integrar los levantamientos de daños proporcionados por Protección Civil.



Página del Ministerio de Medio Ambiente con información del Proyecto FORCE



Proyecto FORCE
(Pronóstico y Comunicación de Amenaza y Riesgo por Terremotos)
MARN-GEM

Últimos 10 sismos sentidos

Mapas de intensidad instrumental

Estaciones sísmicas y sismogramas

Catálogo sísmico

Boletines mensuales

Informes especiales

Riesgo sísmico

Proyecto FORCE (Riesgo Sísmico)

Sección educativa

Fortaleciendo Capacidades para la Resiliencia Sísmica en El Salvador

El Proyecto FORCE surge como parte de una ambiciosa iniciativa respaldada por la Oficina de Asistencia Humanitaria de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (BHA/USAID). Este proyecto ha permitido al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) trabajar en estrecha colaboración con el Global Earthquake Model (GEM) y la Universidad de El Salvador (UES), generando un impacto significativo en la capacidad del país para enfrentar los riesgos sísmicos. Iniciado en octubre de 2022 y con una duración proyectada hasta marzo de 2025, el Proyecto FORCE representa una alianza estratégica y un paso crucial hacia una El Salvador más resiliente y preparada para los desafíos sísmicos del futuro.

Objetivo del Proyecto FORCE

El principal objetivo del Proyecto FORCE es mejorar las capacidades para modelar la amenaza y el riesgo sísmico mediante la incorporación de evaluaciones de riesgo futuro, la inclusión de infraestructura reciente en los modelos de exposición, y la consideración de las fragilidades en las tipologías estructurales comunes de El Salvador. Además, se enfoca en desarrollar herramientas de comunicación y difusión para maximizar la transferencia de información sobre riesgo sísmico, apoyando así la formulación de políticas públicas basadas en datos y análisis científicos. Este trabajo ha llevado a la creación de perfiles de respuesta (destinados a estimaciones rápidas de daños y pérdidas tras un terremoto específico) y perfiles de mitigación (orientados a reducir el riesgo sísmico futuro basándose en un enfoque probabilístico). Estos perfiles se han integrado en un Dashboard interactivo que facilita la visualización de métricas de riesgo y permite una toma de decisiones informada para los diferentes sectores de Estado, promoviendo así respuestas ágiles y fundamentadas ante eventos sísmicos.

Equipo de MARN y UES
Coordinador: Luis Ernesto Misco Durán
Expertos y Técnicos: Lisandro López y Manuel López

Equipo de GEM
Coordinadora: Catalina Yepes
Expertos y Técnicos: Alejandro Calderón, Catarina Costa, Christopher Brooks, Kandra Johnson, Kirsty Bayliss, Lana Todorović, Manuela Villani, Marco Paganí, Richard Stajnor, Stanley Gonzalez y Vitor Silva.

Modelo de Riesgo Sísmico a nivel nacional
Descargar

Proyecto FORCE
(Pronóstico y Comunicación de Amenaza y Riesgo por Terremotos)
MARN-GEM

Últimos 10 sismos sentidos

Mapas de intensidad instrumental

Estaciones sísmicas y sismogramas

Catálogo sísmico

Boletines mensuales

Informes especiales

Riesgo sísmico

Proyecto FORCE (Riesgo Sísmico)

Sección educativa

¿Qué es el riesgo sísmico?

Según la UNDRR (2022), el riesgo surge de la interacción entre exposición y vulnerabilidad, manifestándose cuando poblaciones con limitada resiliencia y capacidad de adaptación habitan en zonas amenazadas por eventos naturales extremos o impactos del cambio climático. Así, los desastres no dependen solo de la intensidad de los peligros, sino también de la vulnerabilidad de las sociedades expuestas (WorldRiskReport 2011).

La evaluación del riesgo sísmico se basa en tres componentes clave: amenaza sísmica (incluyendo la amplificación por el suelo), exposición de infraestructura y población, y vulnerabilidad de estas frente a los efectos del sismo. Este análisis permite cuantificar el impacto potencial en edificaciones, ocupantes y las pérdidas económicas asociadas en caso de eventos destructivos.

El riesgo sísmico, en términos cualitativos, surge de la superposición de la vulnerabilidad y la amenaza sísmica en el inventario nacional.

Este mapa es el resultado de traslapar el inventario nacional en las 4 categorías de vulnerabilidad (colores azules) con las 4 categorías de amenaza sísmica. El resultado revela la cantidad de edificaciones que están en alto riesgo (colores azul y morado oscuro), por ser altamente vulnerables y expuesto a una amenaza sísmica significativa.

Mapa de Edificaciones Expuestas a la Amenaza y Vulnerabilidad Sísmica

Proyecto FORCE
(Pronóstico y Comunicación de Amenaza y Riesgo por Terremotos)
MARN-GEM

Últimos 10 sismos sentidos

Mapas de intensidad instrumental

Estaciones sísmicas y sismogramas

Catálogo sísmico

Boletines mensuales

Informes especiales

Riesgo sísmico

Proyecto FORCE (Riesgo Sísmico)

Sección educativa

Talleres de OpenQuake para calcular riesgo sísmico

Los talleres de OpenQuake sobre riesgo sísmico, organizados por la Fundación Global Earthquake Model (GEM), son capacitaciones técnicas que combinan teoría y práctica en la evaluación del riesgo sísmico. Estos talleres se han llevado a cabo tanto de manera presencial en El Salvador como de forma remota, permitiendo a los participantes adquirir conocimientos clave y aplicar el software OpenQuake en sus propios equipos.

Contenido de los talleres:

- Conceptos teóricos:** Se abordan los fundamentos de la evaluación del riesgo sísmico, incluyendo la modelación de amenazas, vulnerabilidades y exposición.
- Prácticas con OpenQuake:** Los asistentes aprenden a utilizar el software OpenQuake Engine, una herramienta de código abierto desarrollada por GEM para modelar amenazas y riesgos sísmicos.
- Aplicaciones prácticas:** Se realizan ejercicios que simulan escenarios sísmicos, permitiendo a los participantes comprender cómo generar mapas de riesgo, estimar pérdidas potenciales y evaluar la resiliencia de infraestructuras.

Recursos disponibles:

Para facilitar el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos adquiridos, se proporciona a los participantes una serie de materiales descargables, incluyendo: **Archivos de Entrada:** Datos necesarios para ejecutar los ejercicios prácticos en OpenQuake, adaptados a las características específicas de cada taller. **Materiales adicionales:** Presentaciones, estudios de caso y otros recursos que complementan la formación.

Talleres realizados en El Salvador:

Fecha: Martes, 09 de enero de 2024
Lugar: ITCA-FEPADE, San Salvador, El Salvador
Modalidad: Presencial
Recursos disponibles: - Archivos de entrada - Taller 09 de enero 2024

Fecha: Jueves, 23 de enero de 2025
Lugar: Campos de Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador
Modalidad: Presencial
Recursos disponibles: - Archivos de entrada - Taller 25 de enero 2025



El Salvador
una nación
preparada

Accede al Dashboard

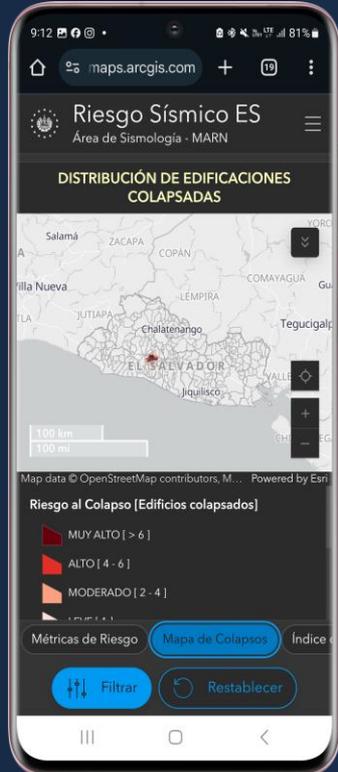


MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

GOBIERNO DE
EL SALVADOR

Visión de Dashboard en un dispositivo móvil

El Salvador
una nación
preparada



The image features a dark blue-tinted aerial view of a city, likely San Diego, with mountains in the background. The text "¡Gracias!" is prominently displayed in the center in a white, bold, sans-serif font.

¡Gracias!



**El Salvador
una nación
preparada**



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE