



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service



ETH zürich



CEPREDENAC



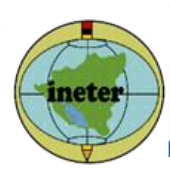
Agencia de Cooperación  
Internacional del Japón



# Centro de Asesoramiento de Tsunamis para América Central (CATAAC) establecido en el INETER, Nicaragua

Dr. Wilfried Strauch

Coordinador CATAAC, INETER



# Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC)

(funcionamiento experimental desde 2019)

- 500 estaciones sísmicas de Centroamérica (+ 200 globales vía IRIS)
- 2 personas 24x7 (grupo de 16)
- Procesamiento sísmológico (SeisComP PRO)
- Evaluación de Tsunami (SeisComP TOAST & Base de Datos)
- Mensaje de alerta inicial en 2 minutos
- Mensaje de parámetros de tsunami en menos de 10 minutos

## Destinatarios

- 11 instituciones monitoreo/científicas
- 9 agencias de protección civil
- 1 organismo de coordinación regional (CEPREDENAC)
- Institucional (CEPREDENAC-SICA)
- Proyectos: JICA, UNESCO, COSUDE
- Procedimientos
- Capacitación y Tecnología

# El grupo



Equipo del CATAC, 2019 (algunos faltan)

# CATAC agradece la cooperación

## Instituciones responsables para el monitoreo científico con que cooperamos o que facilitan datos sísmicos para el CATAC

- Nicaragua: INETER, CATAC/Dirección de Sismología  
Para Nicaragua, el CATAC funge como NTWC emitiendo mensajes al Gobierno de Nicaragua, al Centro de Operaciones de Emergencias (CODE) del Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) y de Defensa Civil del Ejército de Nicaragua acorde los SOP nacionales de Nicaragua. Se pretende que, a partir de 2022, INETER envíe directamente mensajes de Terremotos y Tsunamis a la población.
- 2) El Salvador: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN),  
Dirección General del Observatorio Ambiental (MARN-DGOA)
- 3) Guatemala: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)
- 4) Honduras: Comisión Permanente de Contingencias (COPECO). En Honduras no existe una institución científica con la capacidad de evaluar la amenaza de tsunami. COPECO mantiene la red sísmica del país. Universidad UNAH dispone de algunas estaciones.
- 5) Costa Rica: a) Sala de Monitoreo de Tsunamis de la Universidad Nacional (SINAMOT)  
b) OVSICORI  
c) UCR
- 6) Panamá: a) Ángel Rodríguez,  
b) Canal de Panamá,  
c) Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (IGC-UPA)

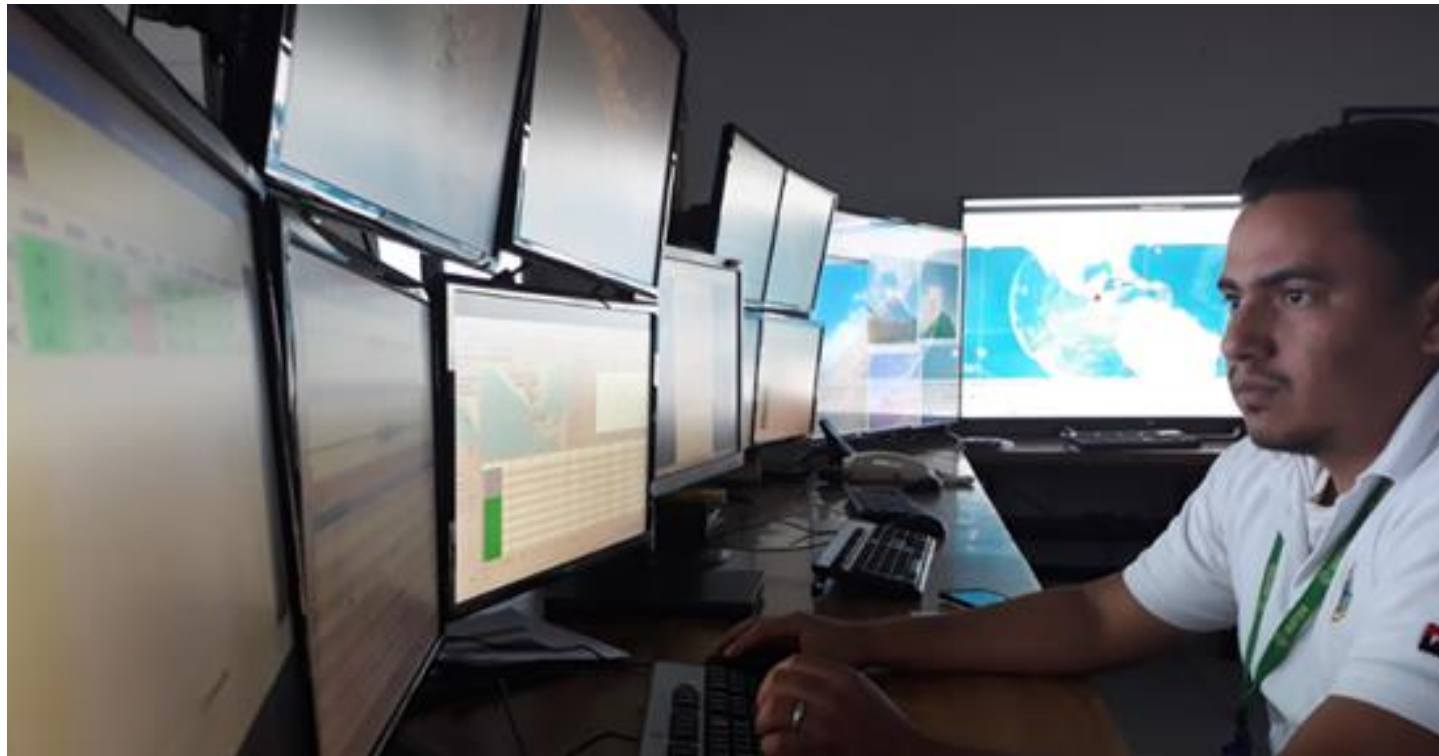
# CATAC, Sala de Procesamiento y Alerta



# . CATAC, Sala de situación y reuniones

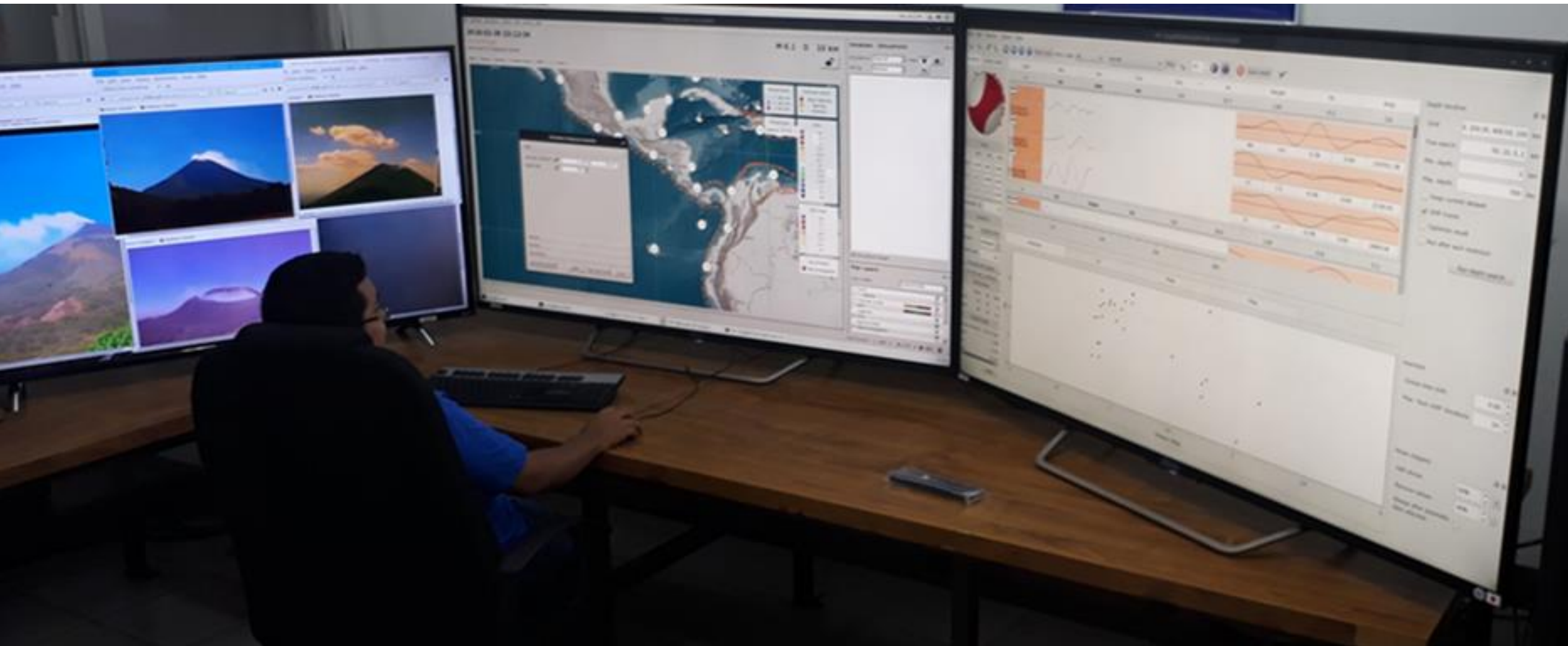


# Operadores



**Los sismólogos del servicio 24x7 revisan los resultados automáticos y realizan el procesamiento manual .  
Deben publicar los productos iniciales dentro de 2 minutos después de ocurrir el sismo.**

# El cálculo de Tensor Momento para la magnitud $M_w$ y la simulación numérica de tsunami



El cálculo de Tensor Momento y simulación numérica de tsunami es una tarea importante del sismólogo de turno del CATAC



# Principales Sistemas para las operaciones del CATAAC



- **SeisComP**

- Procesamiento automático de sismos
- Procesamiento interactivo de sismos
- Cálculo de del Tensor Momento del cual se deriva la Magnitud  $M_w$
- Envío de mensajes sismológicos y de tsunamis (en base de sismología)

- **Base de datos de tsunamis** con soluciones pre calculadas

- **TOAST**

- Simulación numérica de tsunami
- Envío de mensajes de productos de simulación, tiempos de llegada y amplitudes
- Procesamiento de registros mareográficos

# Indicadores de Desempeño del CATAC y los valores a alcanzar en su fase de operación inicial/experimental y en la fase completamente implementada

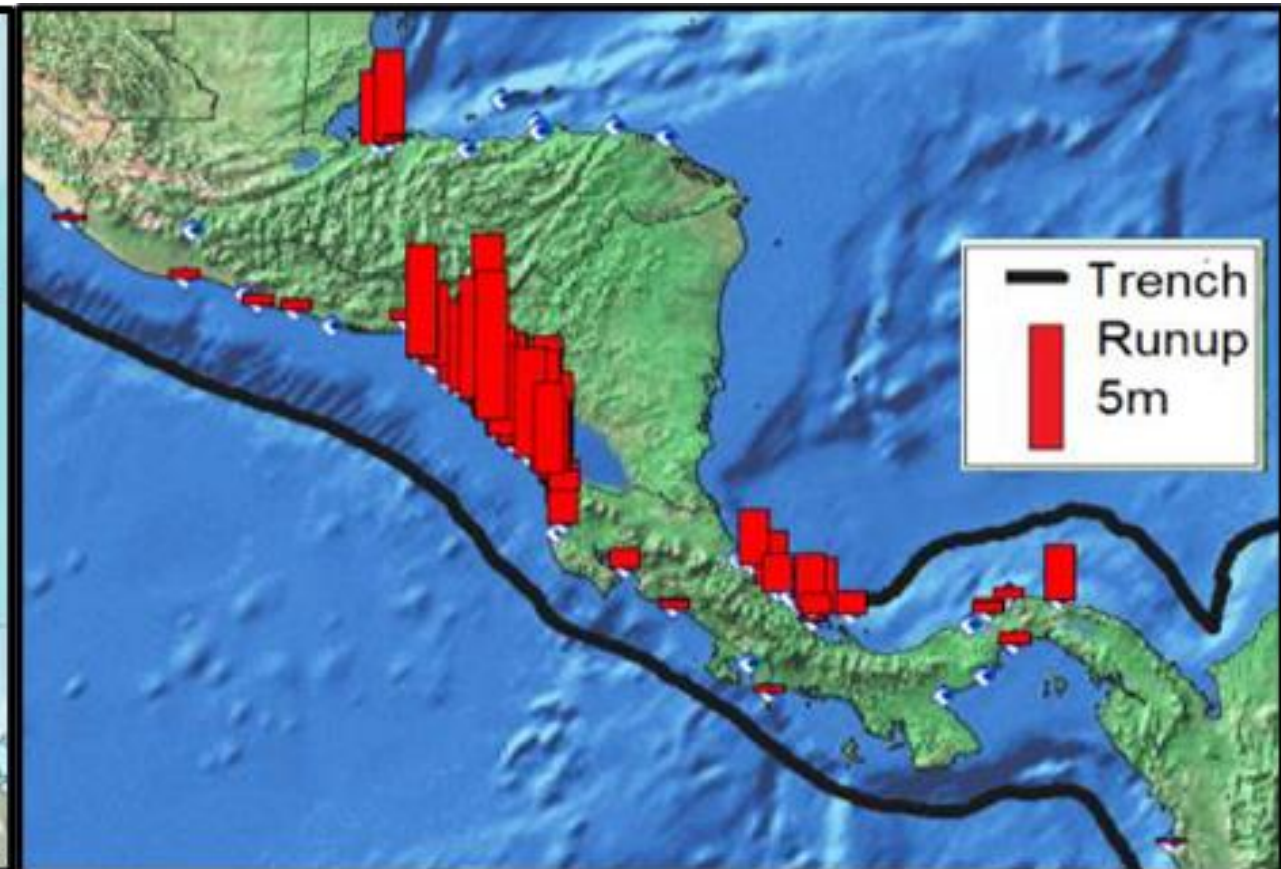
Indicadores de desempeño	Valores a alcanzar durante las operaciones preliminares hasta 2019	Valores a alcanzar después de la implementación final A partir de 2020
1. Tiempo transcurrido desde el terremoto hasta la emisión de productos iniciales del tsunami con parámetros preliminares del terremoto	5 minutos	<b>2 minutos</b>
2. Probabilidad de detección de terremotos con magnitudes $M_w \geq 6.0$	100%	<b>100%</b>
3. Precisión de los parámetros preliminares del terremoto en: ubicación del hipocentro/magnitud/ profundidad	0.3degree/0.3/<30km	<b>0.2degree/0.2/&lt;20km</b>
5. Precisión del Tiempo Estimado de Llegada en caso de que se desencadene un tsunami	10% del tiempo de viaje	<b>10% del tiempo de viaje</b>
6. Porcentaje de Estados Miembros que reciben productos expedidos por CATAC	100%	<b>100%</b>
7. Porcentaje de tiempo que el CATAC está operando y es capaz de responder a un evento de tsunami	100%	<b>100%</b>
8. Frecuencia de las pruebas de comunicación regulares	Dos veces al año	<b>Cuatro veces al año</b>

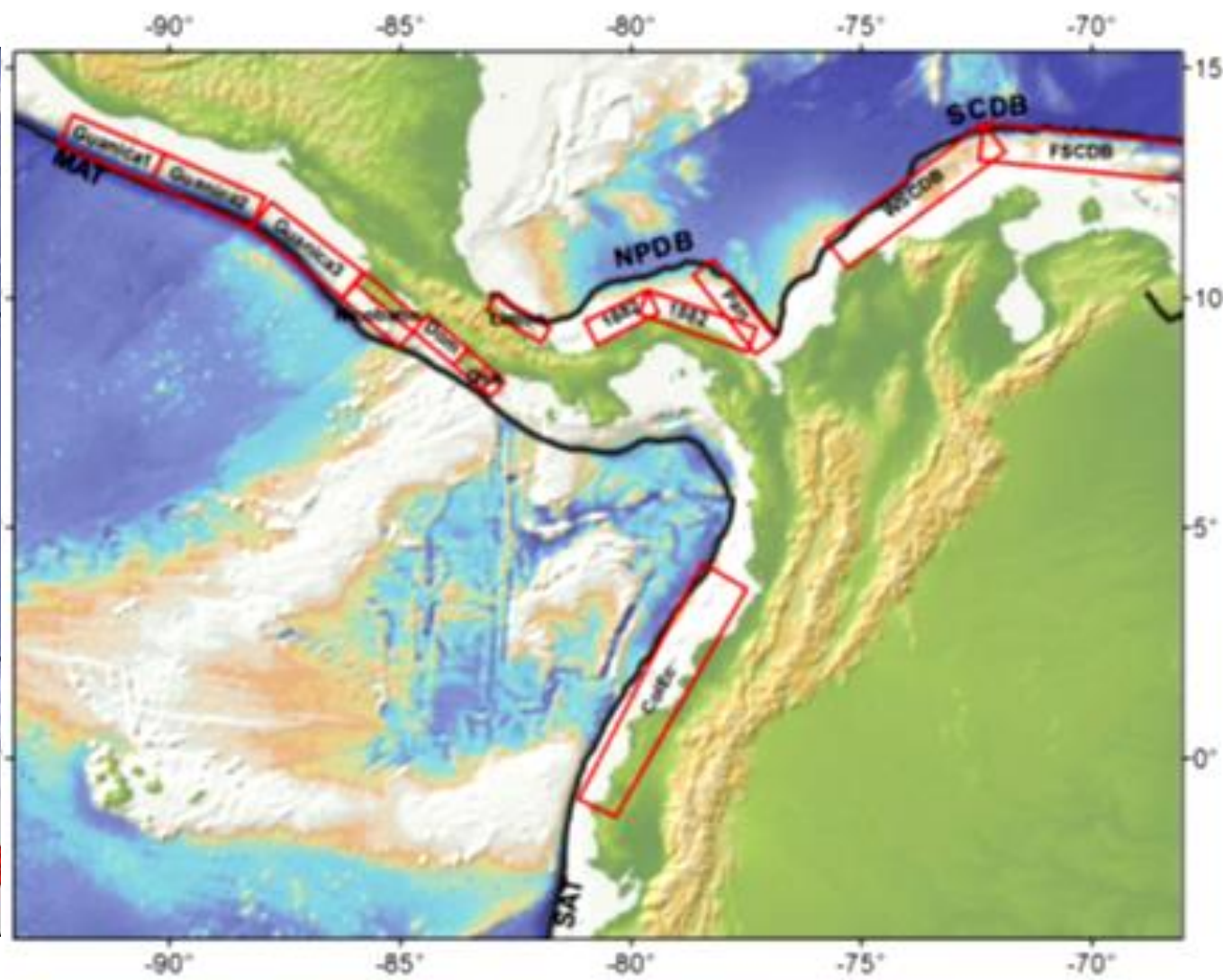
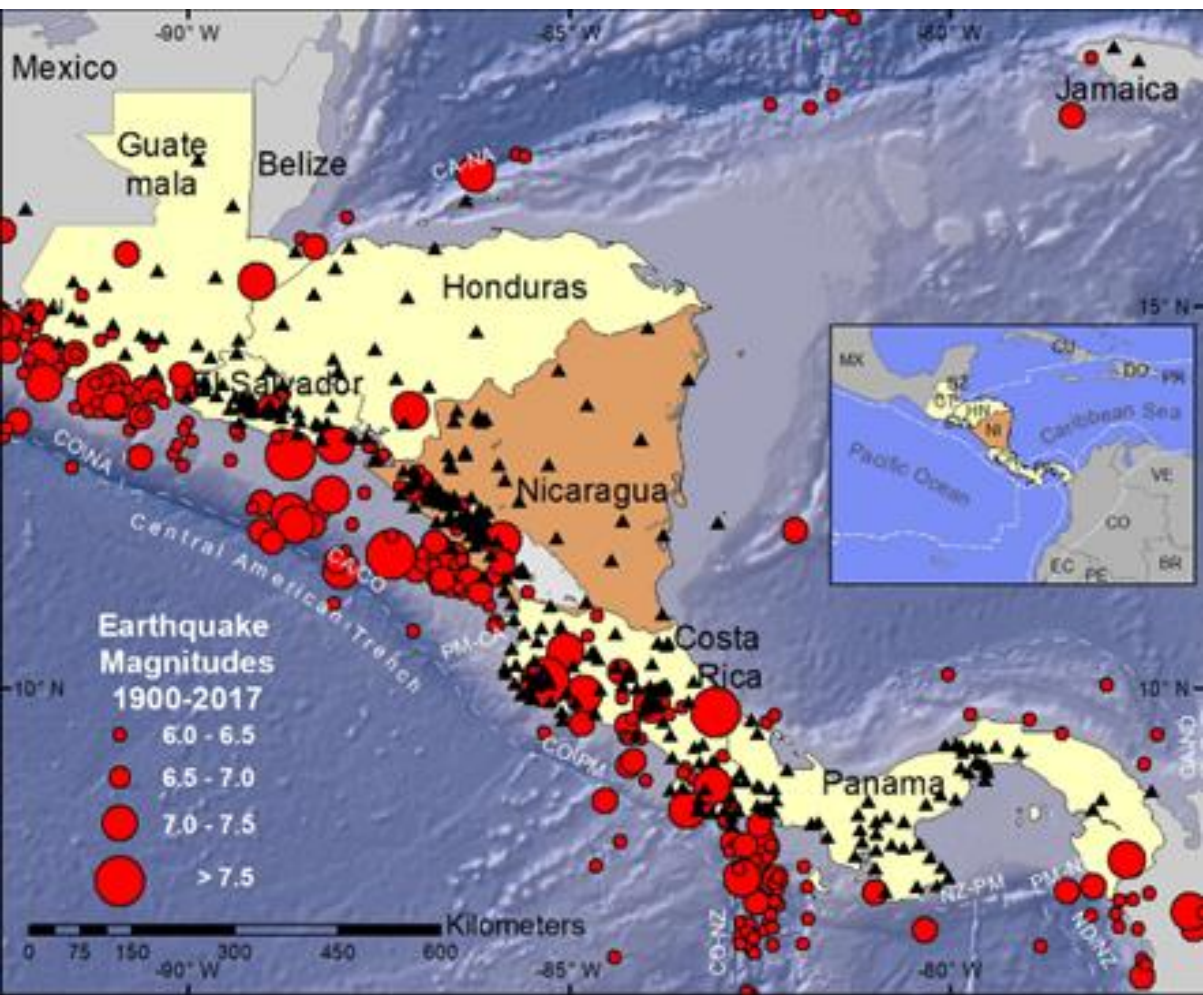
# Potencial Tsunami génico adoptado por el CATAC basado en parámetros sismológicos

Magnitud ( $M_w$ )	Descripción del Potencial de Tsunami
$4.5 \leq M_w \leq 7.0$	No hay amenaza de tsunami por este terremoto
$7.1 \leq M_w \leq 7.5$ y debajo del mar; y profundidad menor de 100km	Posibilidad de un tsunami local destructivo confinado a distancias de 100-300 km del epicentro
$M_w \geq 7.6$ y debajo del mar; y profundidad menor de 100km	Posibilidad de un tsunami destructivo en toda la costa

# Criterios adoptados por el CATAC

Tipo de Boletín	Mensaje	Criterios	Contenido	Tiempo
Información sísmológica	Mensaje de Alerta Temprana de Terremoto	<b>ML 4.5</b> y arriba	Ubicación, profundidad y magnitud Intensidades pronosticados	Menos de 0.5 min
	Mensaje sísmológico	<b>ML 4.5</b> y arriba	Ubicación, profundidad y magnitud, Intensidades observadas	1-2 min
Información de Tsunami	Solo un boletín	<b>ML 6.0-6.4;</b> o debajo tierra; o profundidad $\geq 100$ km	Parámetros del terremoto y la declaración 'Ningún peligro de tsunami'	1-2 min
	Solo un boletín si no se observan olas menores que se deben reportar	<b>MW 6.5-6.9</b>	Parámetros del terremoto (Magnitud Mw) y la declaración 'Ningún peligro de tsunami'	5-10 min
Mensaje de peligro de Tsunami	Boletín con predicción cuantitativa	<b>Mw 7.0 y arriba</b>	Parámetros del terremoto y predicción cuantitativa del nivel de la amenaza y el tiempo de arribo estimado (ETA)	5-10 min
	Suplementario con observaciones	Terremotos complejos, Mega terremoto, Tsunamis para que se pronostica aumento de amplitudes después de varias horas	Parámetros del terremoto, predicción cuantitativa y observaciones mareográficas	Cuando exista una revisión del terremoto o predicción de tsunami, o de observaciones





# Surgimiento del CATAC

1992 Tsunami desastroso en Nicaragua

1993 Nicaragua comienza cooperar activamente en ICG/PTWS

1996 NTWC establecido en Nicaragua, primero en Centroamérica

2003 CEPREDENAC Decisión sobre desarrollo de un Sistema Regional Alerta de Tsunami

2003 Formación de ICG/PTWS-WG-CA para apoyar este proceso

Imágenes de tsunamis destructivos impactan en todo el mundo:

2004 Sur de Asia – 2010 Chile - 2011 Japón

2009/2011/2014 reuniones WG-CA .. Nicaragua ofrece establecer CATAC

2015 Representantes de países de CEPREDENAC "reconocer dentro de las prioridades de CEPREDENAC el desarrollo del Centro de Alerta de Tsunamis en América Central (CATAC) y la creación de una Red Sísmica Regional a establecerse en la República de Nicaragua y elevarla al SICA".

- 2015 Creación del CATAC aceptado por ICG/PTWS, Caribe EWS e IOC Asamblea

# Desarrollo del CATAC

2016 Nicaragua crea el CATAC en el INETER

2016 Nicaragua pide apoyo a Japón para el desarrollo del CATAC

2016 Comienza proyecto del Reforzamiento de CATAC

Capacitación, adquisición de software y equipos, instalación

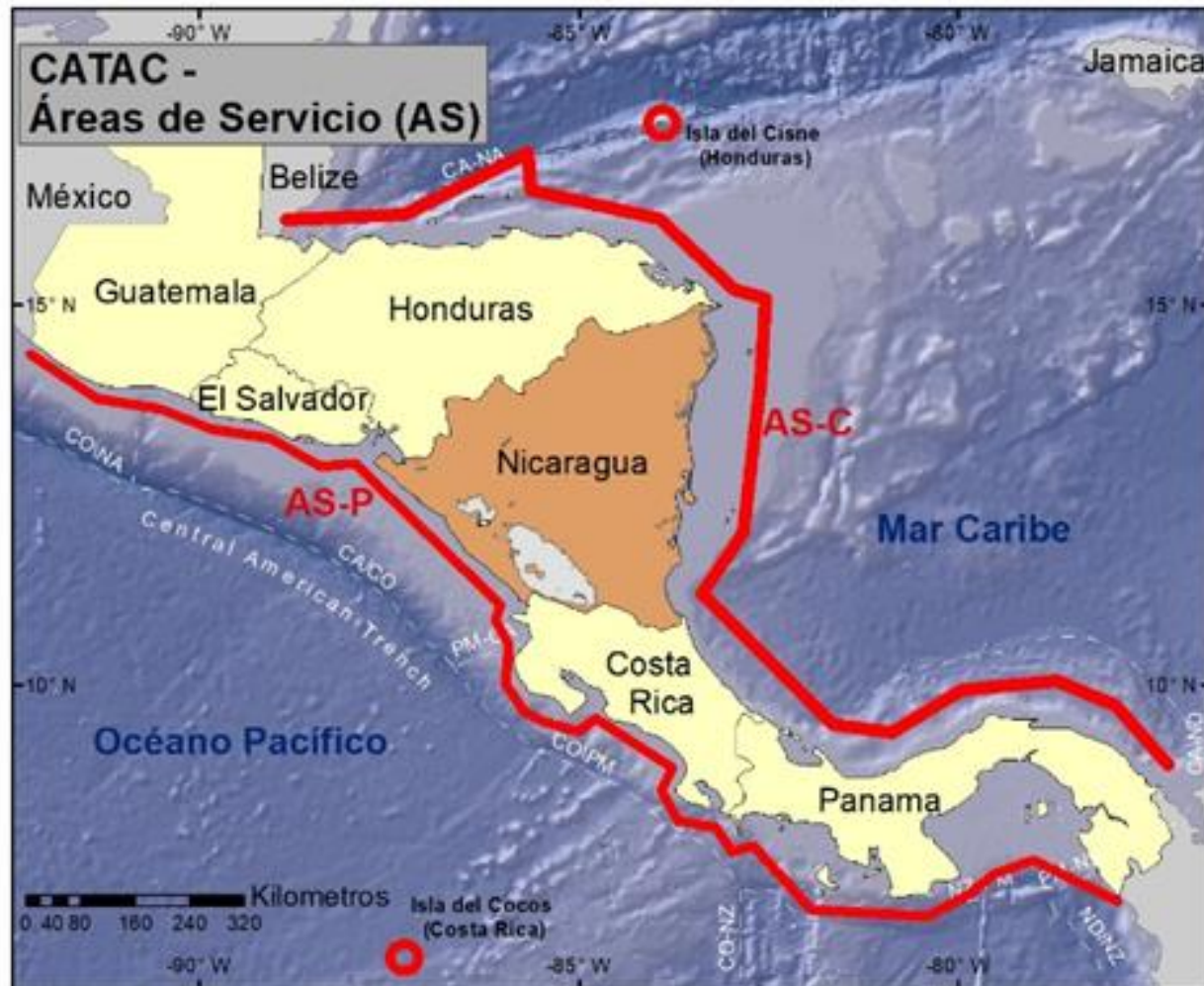
2016-2019 otros proyectos apoyan al CATAC (UNESCO, EWARNICA)

2019 Finaliza proyecto de reforzamiento del CATAC con Japón

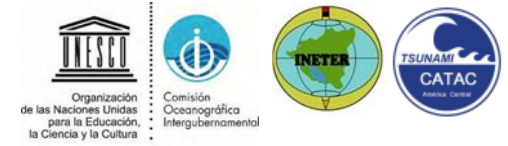
2019 ICG/PTWS e ICG/Caribe EWS aceptan funcionamiento experimental CATAC



# Áreas de servicio y zonas de monitoreo del CATAC



# Actividades en la fase experimental del CATAC



Fecha	Organismo	Actividad
2019 Jun	CATAC - COI 30	confirma al CATAC como proveedor regional de servicios de tsunami
2019-2021	CATAC/INETER	Participación en reuniones de COI/ICG/PTWS y ICG/CARIBE EWS
2019-Ago	CATAC/INETER	Inicio del funcionamiento experimental del CATAC
2019-Ago	CATAC	Primer Ejercicio regional del CATAC
2019-Sep	CATAC	Evaluación del primer ejercicio regional
2019-Oct	INETER/JICA	Finalización del proyecto con JICA
2019-Nov	INETER	Aumenta a 2 el número de sismólogos de turno 24x7 del CATAC
2019-Nov	CATAC	Comienza la capacitación de 8 personas para este trabajo
2019-2021	CATAC	Participación en ejercicios del PTWS y Caribe TWS
2020-Feb	CATAC	Segundo Ejercicio regional realizado
2020-Feb	CATAC	Evaluación del Segundo Ejercicio regional del CATAC
2020-Nov-	CATAC/EWARNICA/ JICA/MIC	Desarrollo de métodos para disseminación rápido de mensajes (TV digital EWBS, PC-PC, App p. Smartphones, Parlantes, Sirenas)
2021-Feb-Nov	CATAC/EWARNICA	Instalación de 70 acelerógrafos en Centroamérica
2021-Abr-	CATAC	Investigación de Determinación de Mw con datos acelerográficos
2021-Nov-15	ICG/PTWS-WG-CA/ CATAC	Reunión del Grupo de Trabajo Regional de América Central

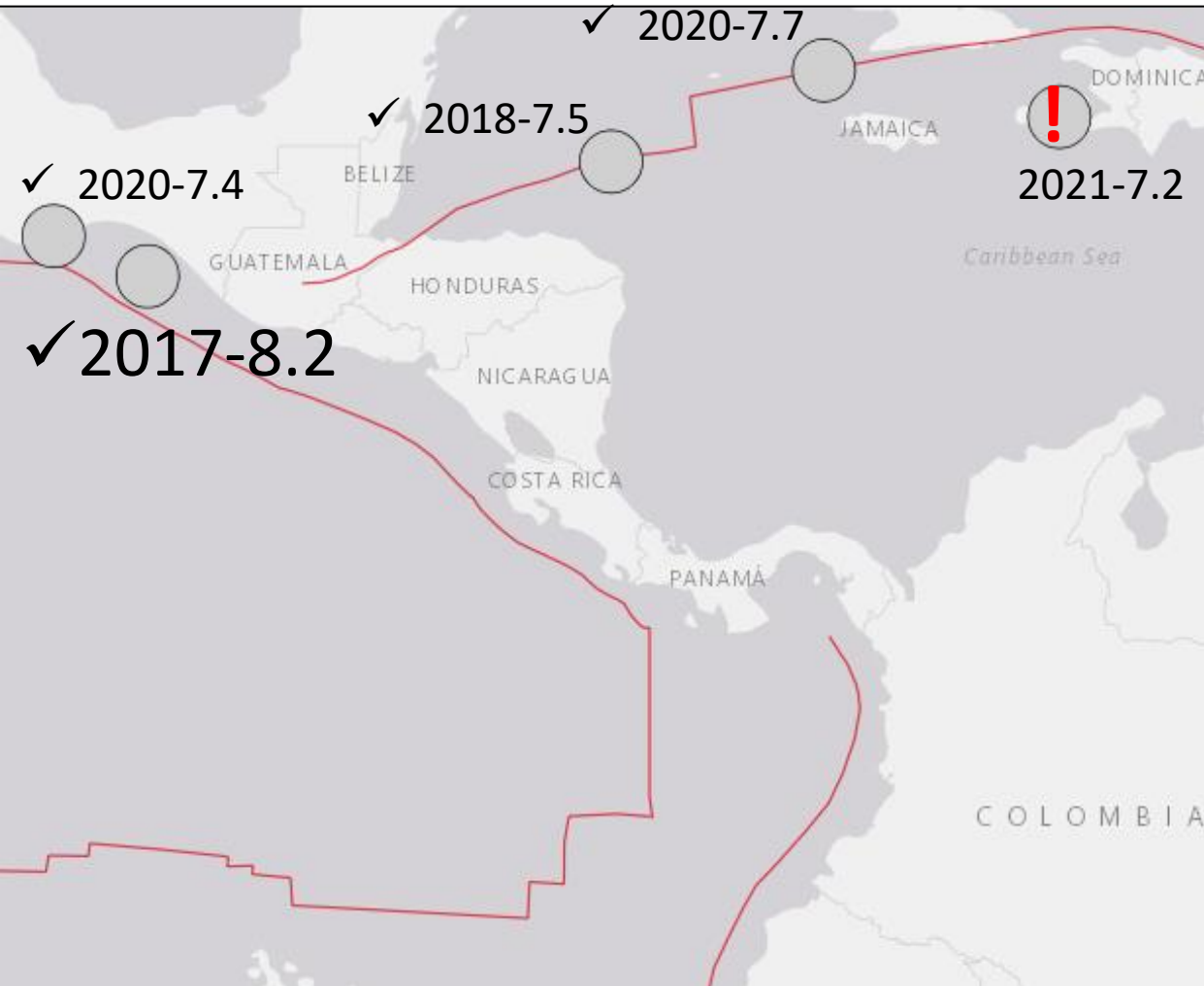


Experiencias y mejoramientos

# Capacitación

#	Nombre y apellido	24x7	Función / experiencia
1	Dr. Wilfried Strauch	-	Asesor INETER, Coordinador CATAC
2	MSc Emilio Talavera	X	Director Sismología/CATAC
3	Lic. Virginia Tenorio	-	Director de la Central de Monitoreo, sismología, tsunamis, sismología volcánica
4	Ing. Miguel Flores	X	Informático, sistemas digitales, Sismología, Tsunami
5	Ing. Norwin Acosta	-	Modelaje Tsunami, SIG
6	MSc Greyving Argüello	X	Sismología, Geofísica, Tsunami
7	MSc Amilcar Cabrera	X	Sismología, Matemática, Tsunami
8	MSc Petronila Flores	X	Sismología, Geología, Tsunami,
9	MSc Martha Herrera	X	Sismología, Electrónica, Tsunami, Comunicación Digital, Sismometría
10	MSc Domingo J. Ñamendi	X	Sismología, Electrónica, Tsunami, Comunicación Digital, Sismometría
11	MSc Ulbert Grillo	X	Sismología, Tsunami, Electrónica, Comunicación Digital, Sismometría
12	Ing. Fernando García	X	Sismología, Tsunami, Electrónica, Comunicación Digital, Sismometría
13	Ing. Jaqueline Sánchez	X	Sismología, Tsunami, Informática
14	Ing. Juan Carlos Guzmán	X	Sismología, Tsunami, Informática
15	Tec. Allan Morales	X	Sismometría, Tsunami, Electrónica
16	Tec. Antonio Acosta	X	Sismometría, Tsunami, Electrónica
17	Ing. Ana Rodríguez	X	Sismología, Tsunami, SIG
18	Ing. Milton Espinoza	X	Sismología, Tsunami, SIG
19	Lic. Wesly Rodríguez	X	Geofísica, Sismología, Tsunami

# Experiencia con el procesamiento de terremotos mayores de M7



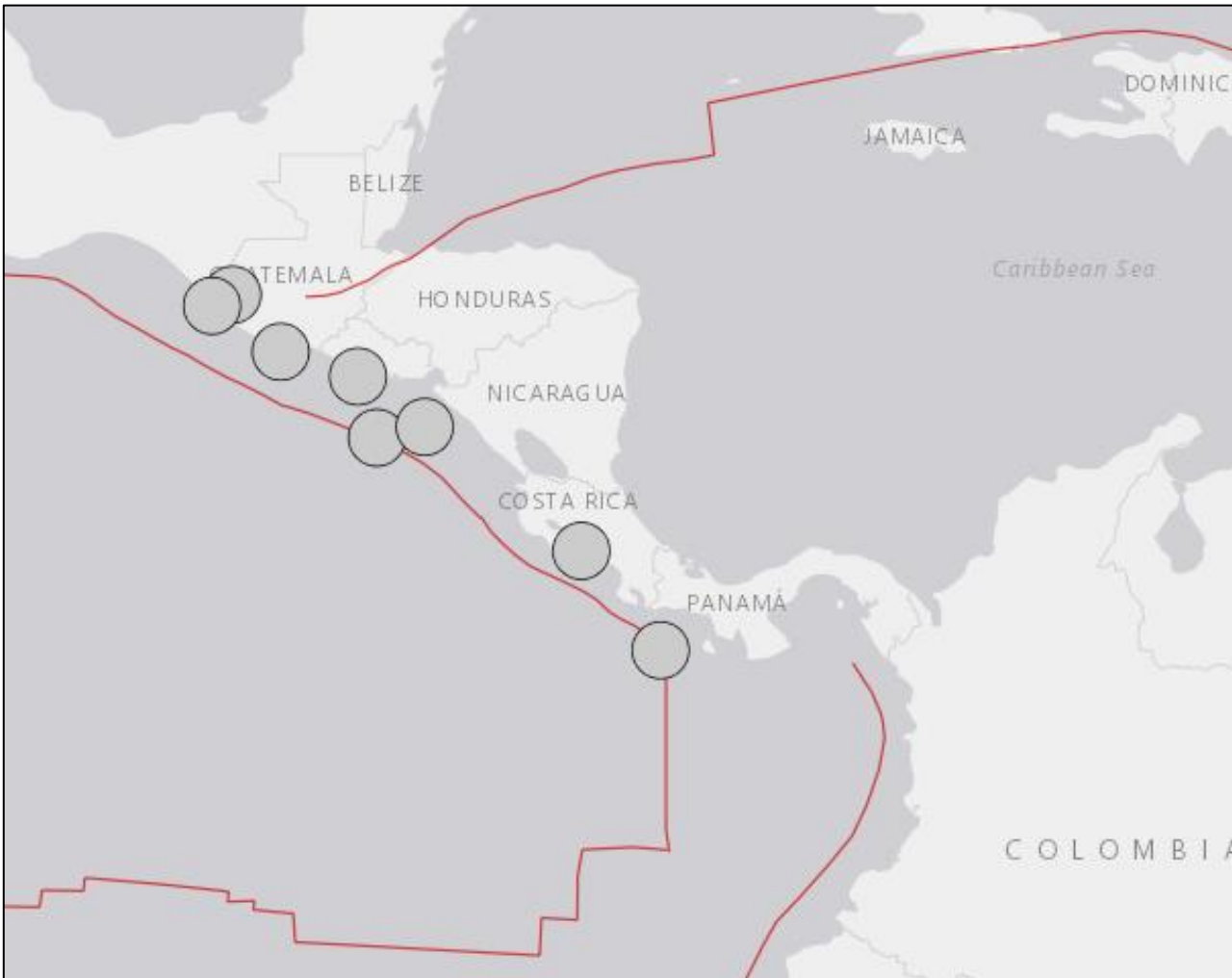
Estos sismos fueron procesados y se enviaron productos del CATAC a los destinatarios de una forma informal. Por medio de Whatsapp y correo electrónico.

En caso del terremoto de Haití de 2021, hubo un problema en el procesamiento inmediato por falta de estaciones cercanas no saturadas..

El sismo se re-procesó –ver resultados en presentación aparte.

# 2016-2021 Experiencia con el procesamiento de terremotos M6.5 - M7 (NEIC)

Los sismos se procesaron y se enviaron productos sismológicos a los destinatarios.



**M6.9 156 km SSW of Puerto El Triunfo, El Salvador**

2016-11-24 18:43:47 (UTC) 10.0 km

**M6.9 2 km SSW of San Pablo, Guatemala**

2017-06-14 07:29:04 (UTC) 93.0 km

**M6.8 28 km SW of Puerto San José, Guatemala**

2017-06-22 12:31:03 (UTC) 38.1 km

**M6.5 18 km W of Parrita, Costa Rica**

2017-11-13 02:28:23 (UTC) 19.4 km

**M6.7 5 km SW of Puerto Madero, Mexico**

2019-02-01 16:14:12 (UTC) 66.0 km

-----  
**M6.6 32 km S of La Libertad, El Salvador**

2019-05-30 09:03:32 (UTC) 57.9 km

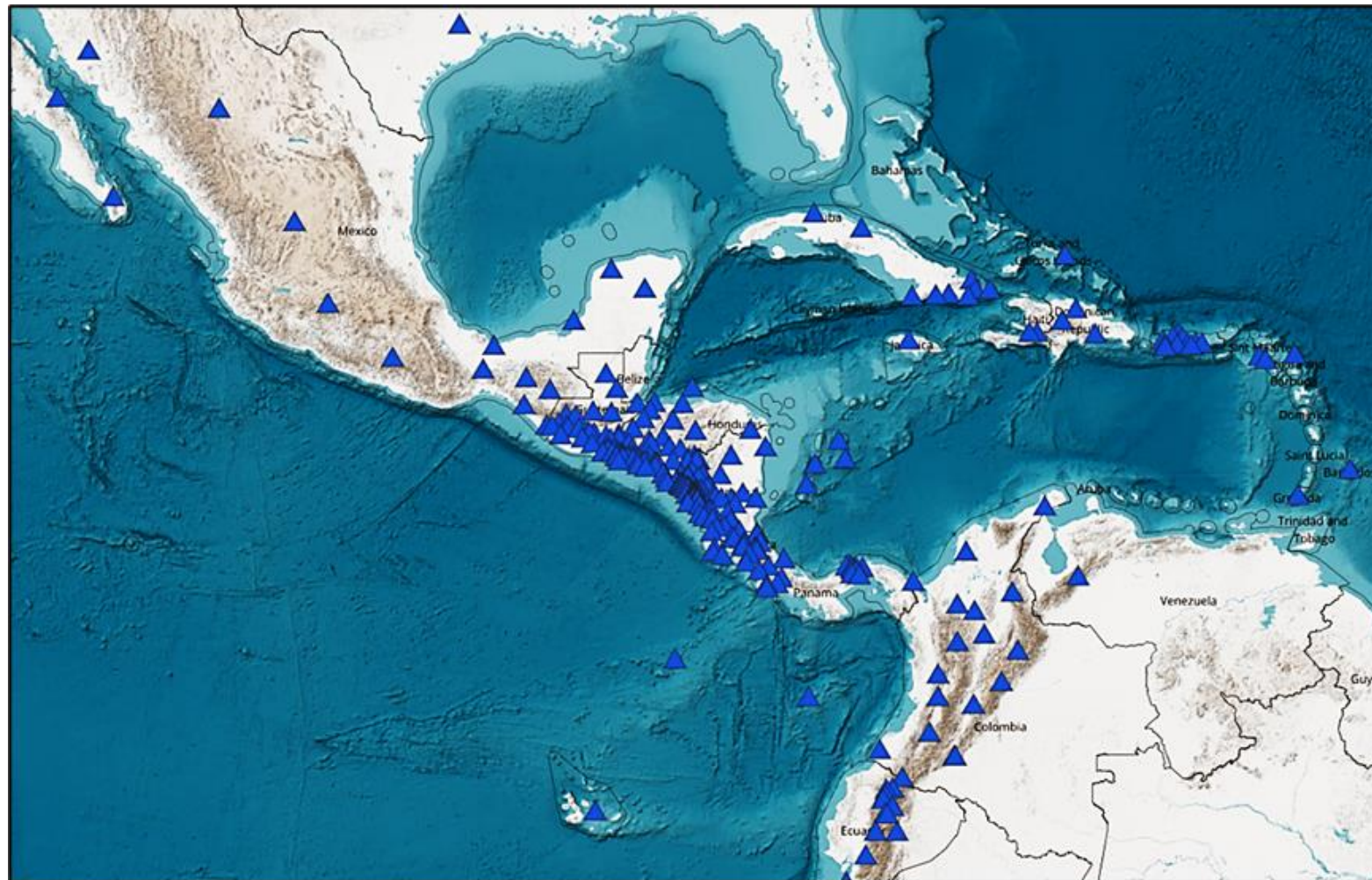
**M6.7 71 km S of Burica, Panama**

2021-07-21 21:15:12 (UTC) 10.0 km

**M6.5 80 km SW of Jiquilillo, Nicaragua**

2021-09-22 09:57:07 (UTC) 21.0 km

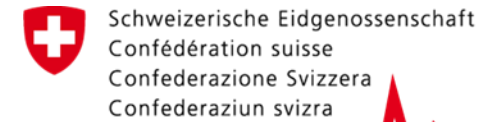
# Ubicación de las estaciones sísmicas de los países centroamericanos y alrededores utilizadas por el CATAC, 2021



Honduras, Panamá y Costa Rica deberían aportar más estaciones sísmicas para el óptimo funcionamiento del CATAC

País	#	Observaciones
Guatemala INSIVUMEH	18	En desarrollo
Salvador/MARN	40	
Honduras COPECO	14	Solo funcionan 3 (COVID)
Nicaragua INETER	14 0	
Costa Rica OVSICORI	5	
Costa Rica UCR	22	Solo funcionan 10 (COVID ?)
Panamá A Rodríguez	1	
Panamá Canal	9	
Panamá/UPA	-	

# Ampliación de las redes sísmicas para la alerta de terremotos y tsunamis



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

ETH zürich

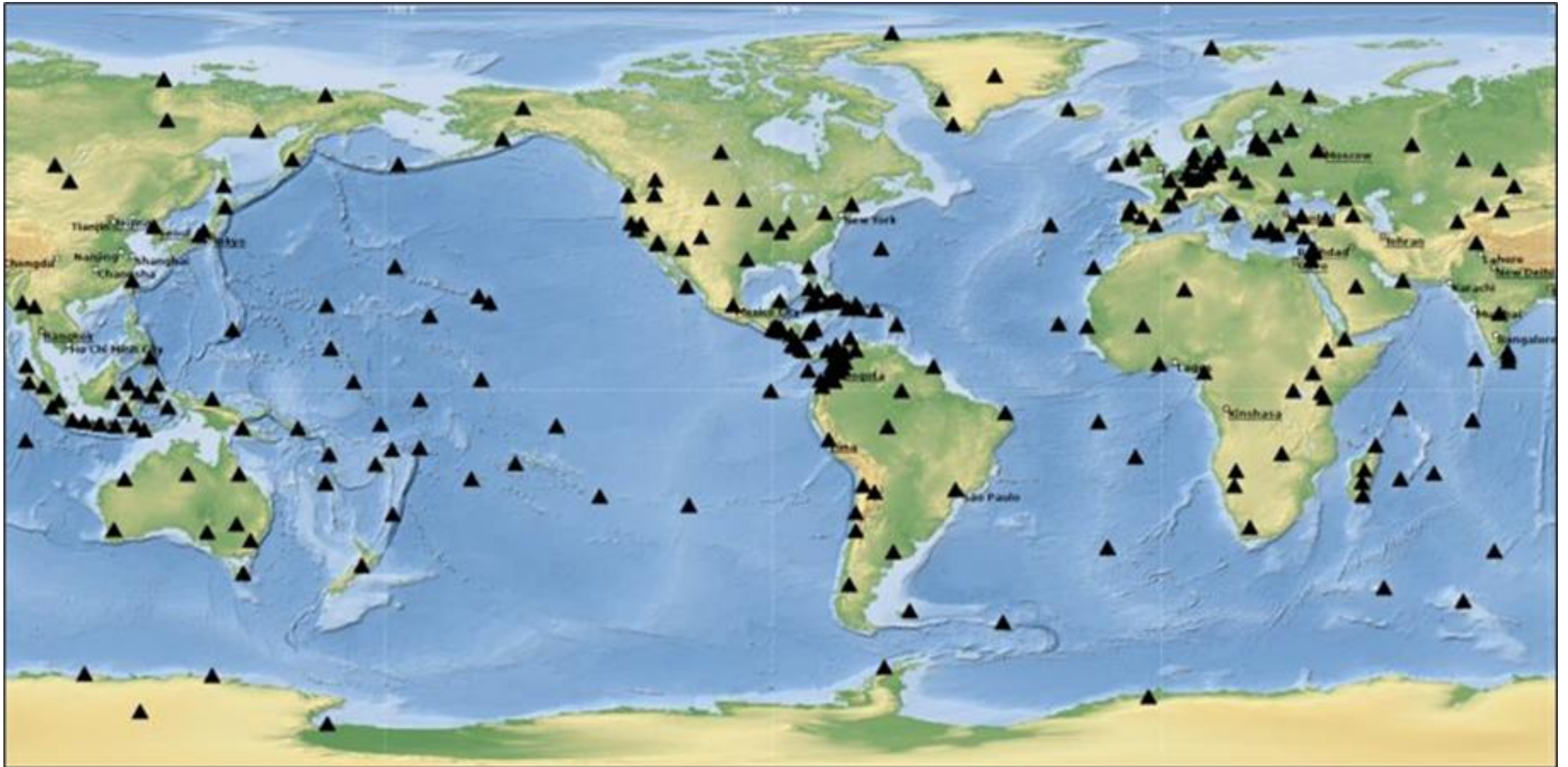
Nuevos acelerógrafos digitales Fortimus instalados, en cooperación con:

- Nicaragua (25)
  - El Salvador (25),
  - Guatemala (17),
  - Costa Rica (4)
- 
- **Reducción del tiempo de detección y localización de sismos,**
  - Mejor calidad de los resultados,
  - Posibilidad de calcular muy rápido Tensor Momento (y magnitud Mw) de terremotos fuertes con estaciones locales (no saturan)
  - Creación de Mapas de Sacudida (Shakemaps)
  - Registro del impacto sísmico en instalaciones importantes

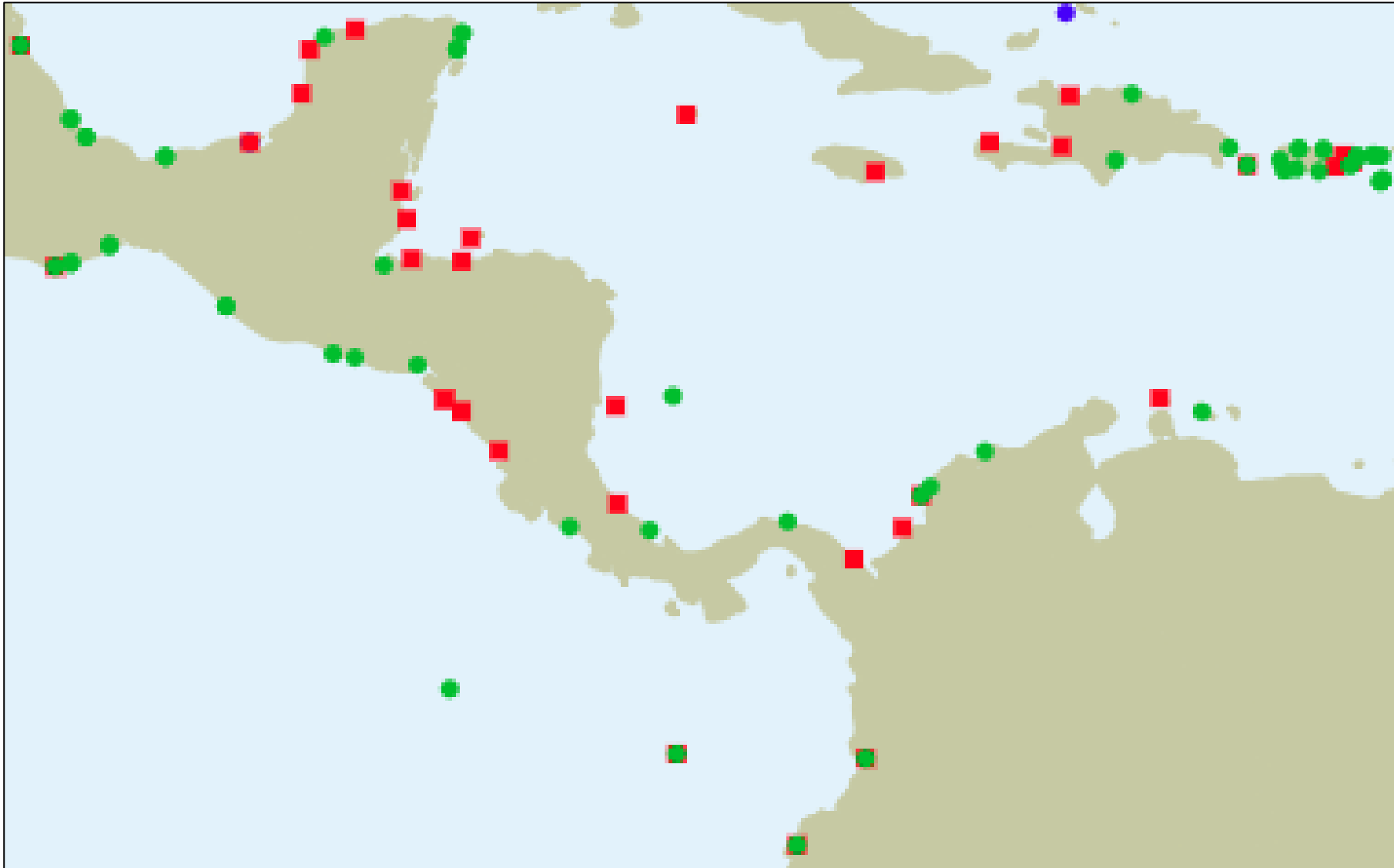




# Estaciones usadas para el localizador global



# Estaciones mareográficas usadas por el CATAC



- Las estaciones mareográficas son el punto más débil del sistema de alerta de tsunami para América Central.
- La cantidad es muy baja y muchas no funcionan adecuadamente.

# Ocurrencia de terremotos lentos en América Central

En Centroamérica se conocen 2 ocurrencias de terremotos lentos:

- 1992 tsunami desastroso (10 m) de Nicaragua y
- 2012 tsunami que afectó El Salvador y Nicaragua (5m)

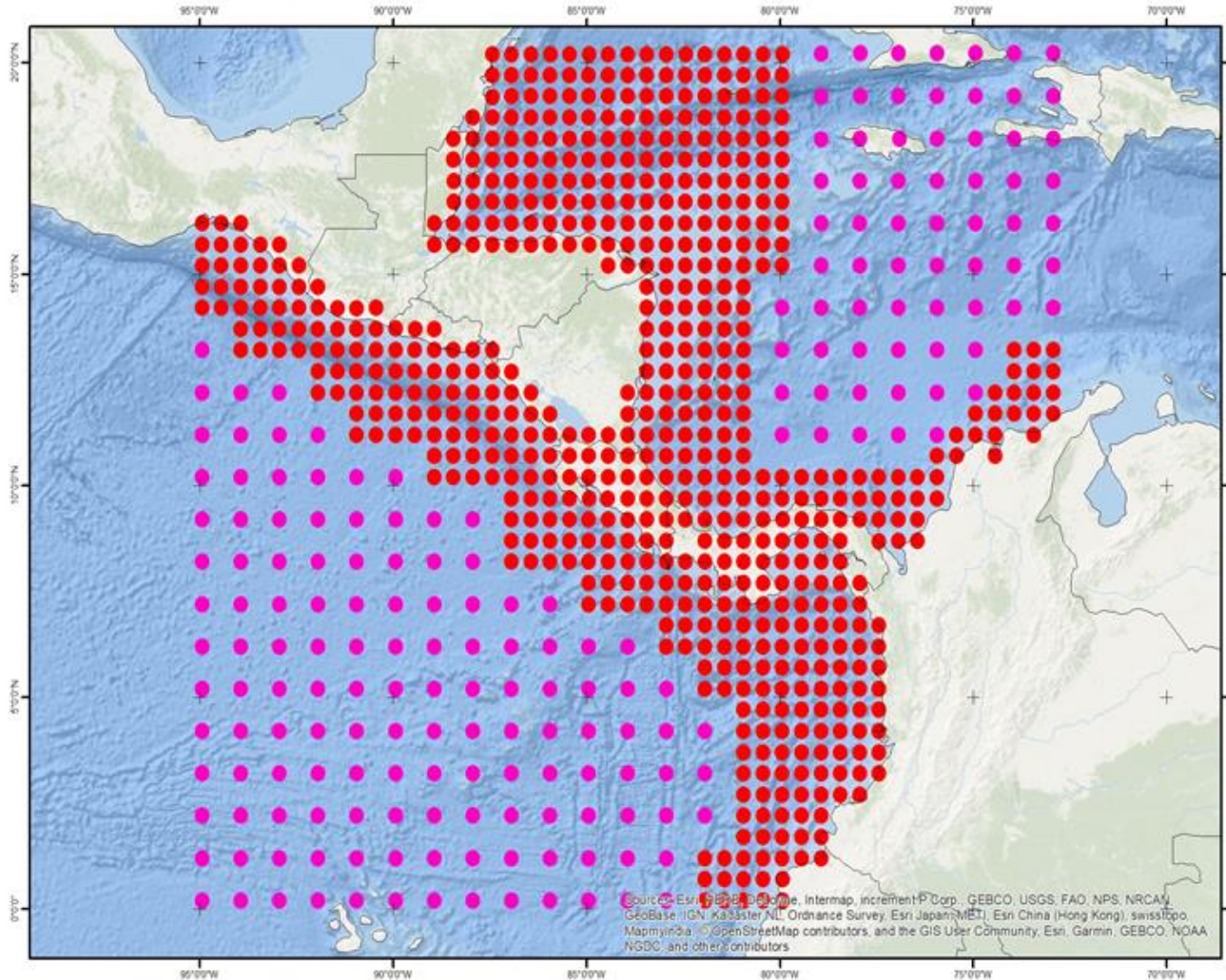
Terremotos lentos presentan sacudidas sísmicas muy débiles y las magnitudes calculadas con los métodos convencionales son 1 a 2 unidades de magnitud más bajo que lo que correspondería a su potencial tsunami génico.

Así, las instancias de sismología y alerta de tsunami pueden equivocarse al menos inicialmente en la asignación del peligro a un terremoto.

**La posibilidad de tsunamis lentos impone al CATAC la necesidad de usar métodos muy rápidos para determinar la verdadera magnitud  $M_w$ . Para eso se usa el módulos SCMTV de forma interactiva y SCAUTOMT de forma automática. Es posible obtener  $M_w$  dentro de 5 a 7 minutos. Se limitan a 1000 km la distancia epicentral de las estaciones y se permite usar estaciones acekerográficas para el cálculo.**

**Para mejorar la conciencia en los países de Centroamérica sobre esta roblemática se dedicó la segundo ejercicio del CATAC a los terremotos lentos.**

# CATAC finalizó la Base de Datos de tsunami

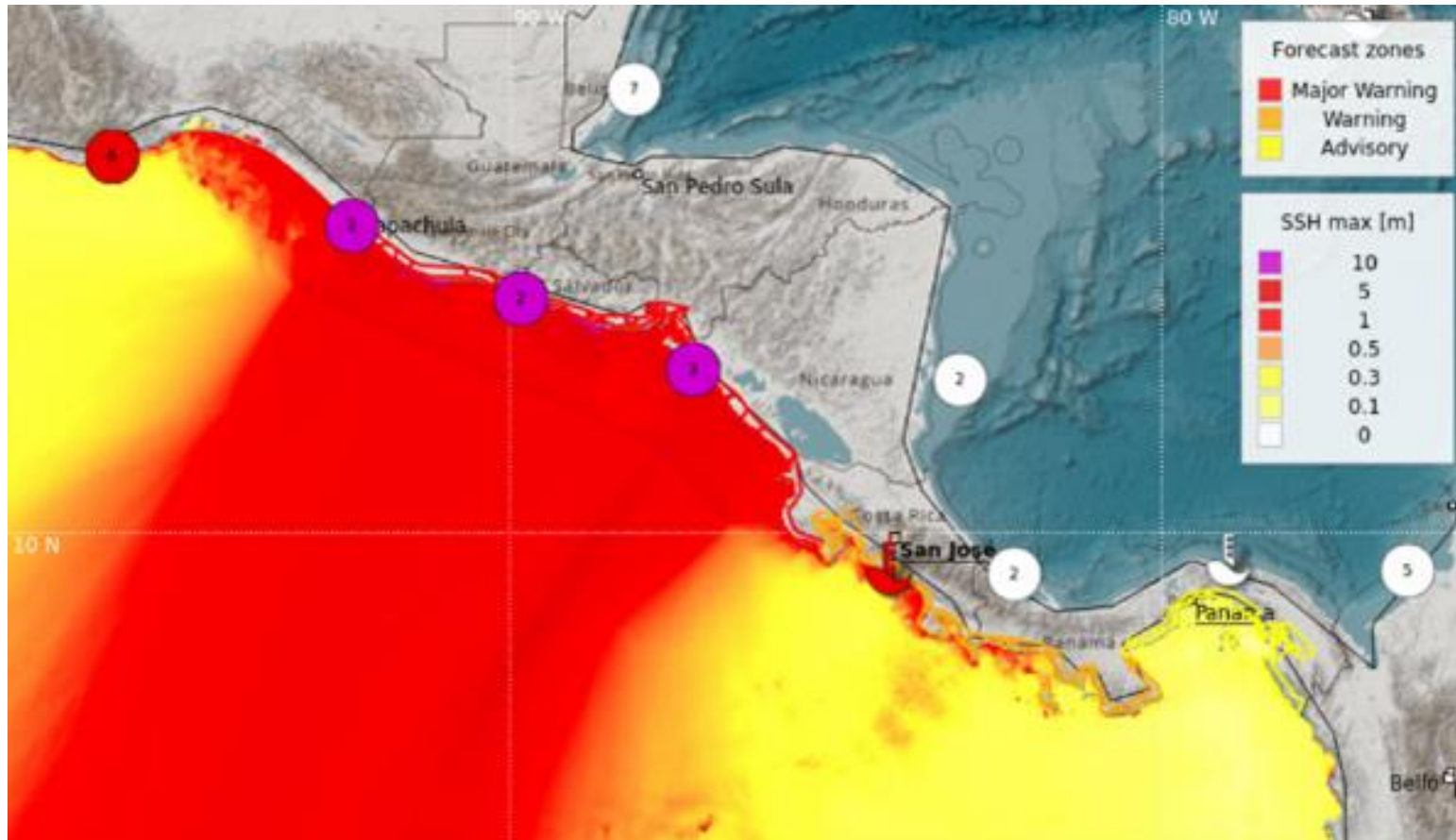


## Ubicaciones de fallas asumidas para la base pre calculada de datos de pronóstico de tsunamis CATAC.

- 829 ubicaciones de fallas en el Océano Pacífico y el Mar Caribe en separación de 0.5 o 1 grado un total de 16,580 casos de simulación con 4 Magnitudes (6.5, 7.0, 7.5, 8.0) y 5 profundidades (10, 30, 60, 80, 100km). El rumbo (strike) a partir de base de datos de sismos ocurridos en la zona. El buzamiento (dip) es de 45 grados, el ángulo de deslizamiento (rake) es de 90 grados.
- Los productos se obtienen dentro de menos de 1 segundo.

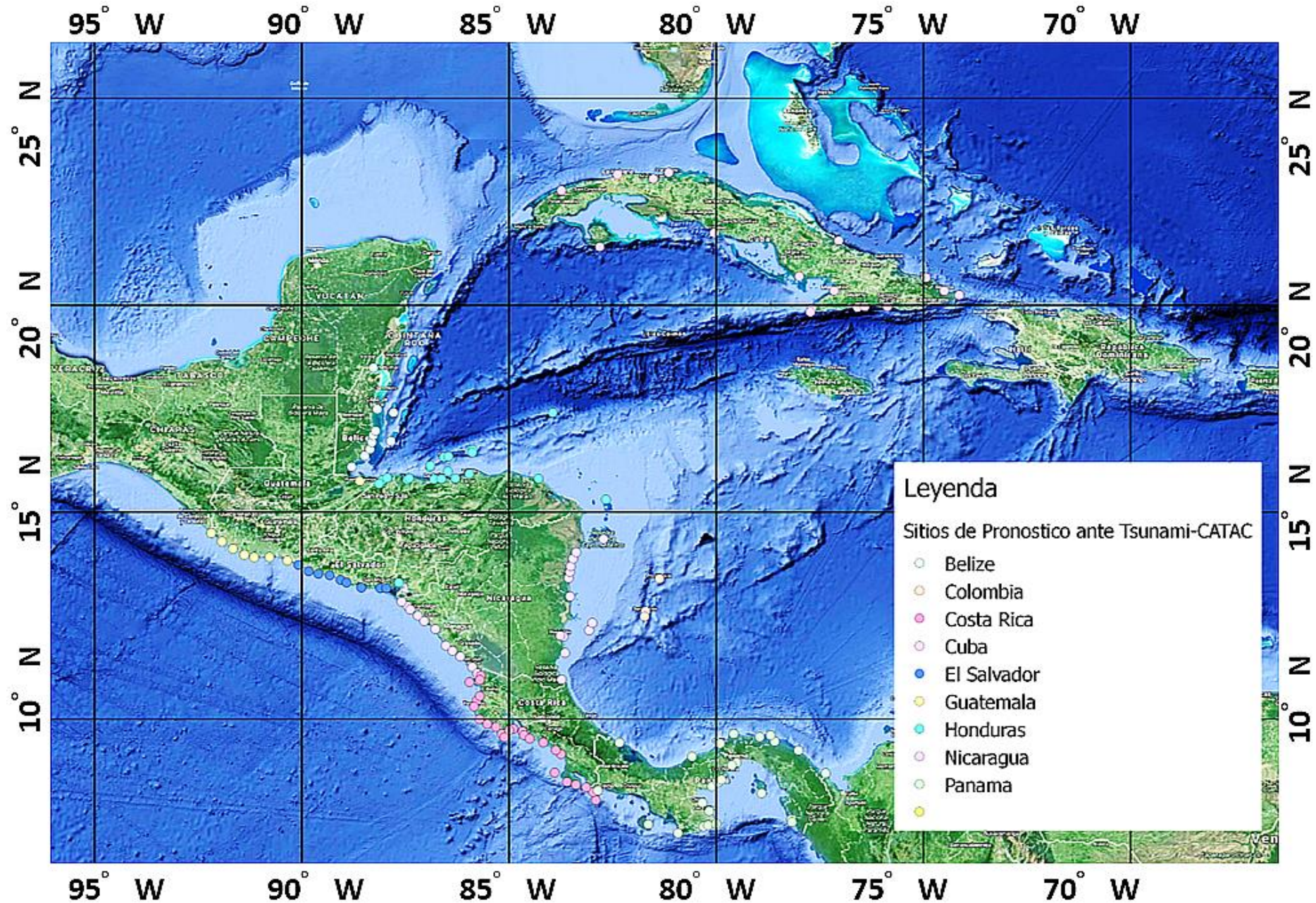
# Simulaciones en tiempo real con TOAST

Se utilizó TOAST en una gran cantidad de terremotos con magnitudes encima de aprox. 5.



Ejemplo para el resultado de una simulación numérica con TOAST, para un supuesto terremoto de magnitud 8.7

# Puntos de pronóstico ante tsunami del CATAC



# Identificación de Zonas con un tiempo reducido del posible primer impacto por tsunamis locales, de menos de 10 minutos



- 1) La zona fuente esta muy cerca de la costa (Islas del Cisne en Honduras, Nicoya y Osa en Costa Rica; Golfo Chiriquí, Azuero y Darién en Panamá)
- 2) El fallamiento fuente entra en la costa (Norte de Guatemala, San Juan del Norte en Nicaragua, El Limon en Costa Rica)
- 3) Entre la costa y la zona fuente existen aguas muy profundas, (Golfo de Chiriquí en Panamá)
- 4) Existe un canal de mayor profundidad del mar que conecta la zona fuente con la costa (Sur de Guatemala)

**La existencia de estas zonas impone a CATAC y a las agencias de Protección Civil la urgencia de trabajar muy rápido.**

**Por eso, utiliza CATAC métodos de alerta temprana de terremotos y entrega primeras soluciones en 2 minutos.**

# Proyecto EWARNICA/ATTAC, con Suiza y países de CA.

## Fase 3 2022-2024



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

**ETH** zürich

- Productos que benefician al CATAC y alerta de tsunami en los países
- El mejoramiento de las estaciones acelerográficas instaladas en 2021 beneficiará al CATAC y los países
- Establecimiento de alerta temprana de terremotos en Nicaragua, El Salvador, Costa Rica (Honduras, Panamá) beneficiará a la alerta de tsunami por CATAC y los países.
- Método de estimación del fuente de terremoto con el módulo FINDER beneficiaría la alerta de tsunami por CATAC y los países.
- Desarrollo de métodos de transmisión de mensajes de alerta masivamente a la población en general. Puede ser usado también para alerta de tsunami.



# Uso del Algoritmo de EEW - FINDER

Finite-Fault Rupture Detector, Cooperación (ETHZ, USGS, CalTech)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

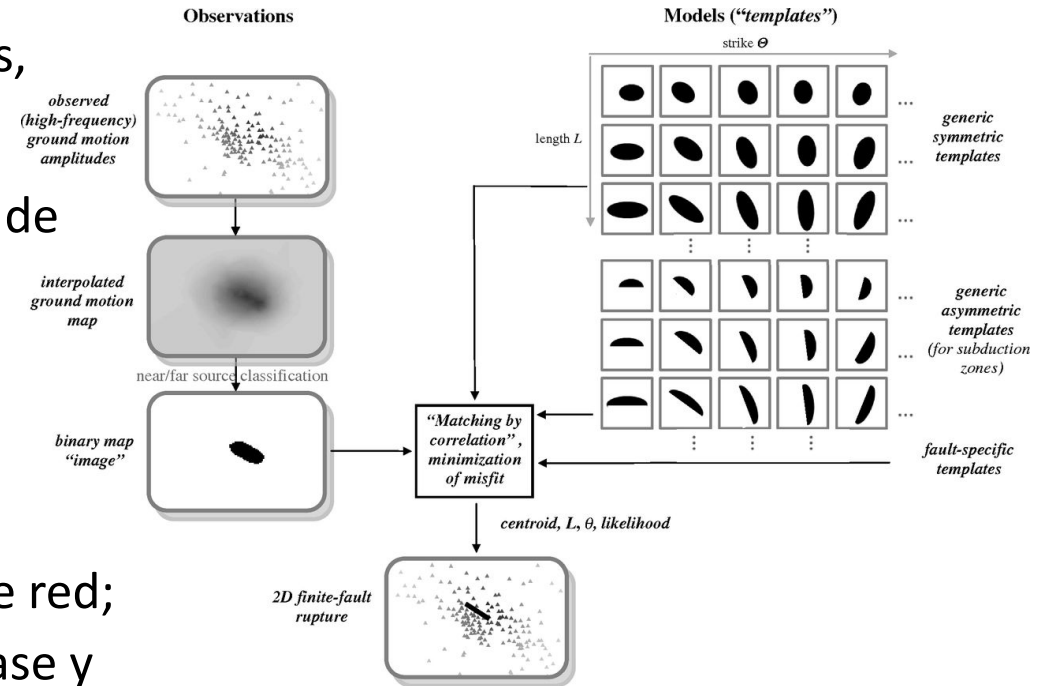


Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service



ETH zürich

- En comparación con otros algoritmos de EEW más tradicionales, FinDer tiene una serie de características interesantes (véase Böse et al. (2018) para más detalles):
- Caracterización de los movimientos sísmicos del suelo en lugar de las fuentes de los terremotos;
- Modelos e incertidumbres consistentes tanto para terremotos pequeños como grandes;
- No hay saturación de magnitudes en terremotos grandes;
- Aplicable a secuencias sísmicas complejas;
- No hay promedios de estaciones, sino verdaderas soluciones de red;
- Independiente de los asociados tradicionales de selección de fase y de selección;
- Es poco probable que se active durante los telesismos;
- Permite la realización de modelos de fallas finitas conjuntos sísmico-geodésicos en tiempo real (por ejemplo, para la alerta de tsunamis);
- Puede resolver las ambigüedades del plano de falla, incluidas las de los pequeños terremotos.



<http://www.seismo.ethz.ch/en/research-and-teaching/products-software/EEW/finite-fault-rupture-detector-finder/>

# Cooperación con el MARN/El Salvador



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE



CATAC ha discutido con JICA y MARN/El Salvador las posibilidades de estrechar la cooperación entre CATAC y MARN para:

- Establecer Sismología/MARN como respaldo del CATAC
- Utilización directa de productos del CATAC (scimport)
- Cooperar en la elaboración de modelos de aceleración, capas
- otros

# Proyecto con JICA y MIC del Japón con Nicaragua y cooperación con Suiza sobre el uso de la TV digital para la alerta temprana de terremotos y otros fenómenos.

Ago 2021-Ene 2022



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Agencia de Cooperación  
Internacional del Japón



MIC



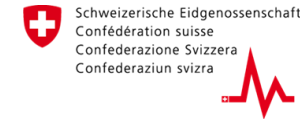
Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

**ETH** zürich

- Beneficiará a CATAC y a los países. Los productos y experiencias se podrán usar para la alerta de terremotos y tsunamis en los países y para CATAC
- El sistema se podrá usar también para otros fenómenos rápidos (deslizamientos, inundaciones rápidas, flujos piroclásticos, ..)

# 03 Nov 2021 SINAPRED, TELCOR, INETER + JICA, MIC (Japón)

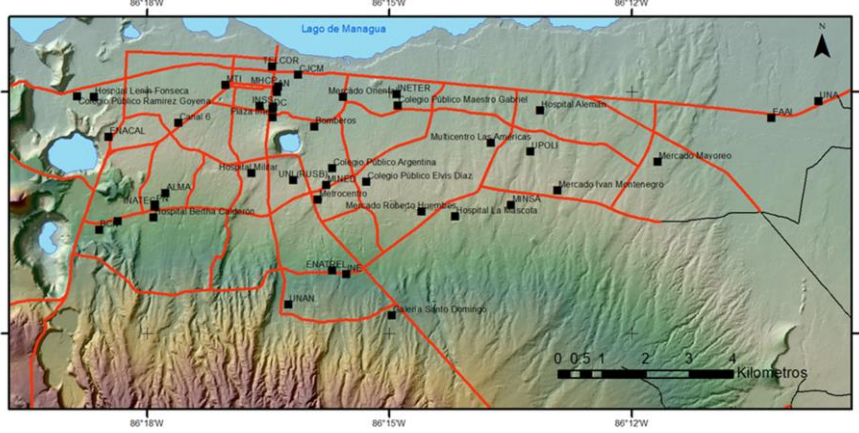
## Inicio del nuevo sistema de transmisión de mensajes de alerta usando TV digital con Emergency Warning Broadcasting System EWBS



ETH zürich



**Instalación en Hospital Alemán  
11/11/2021**



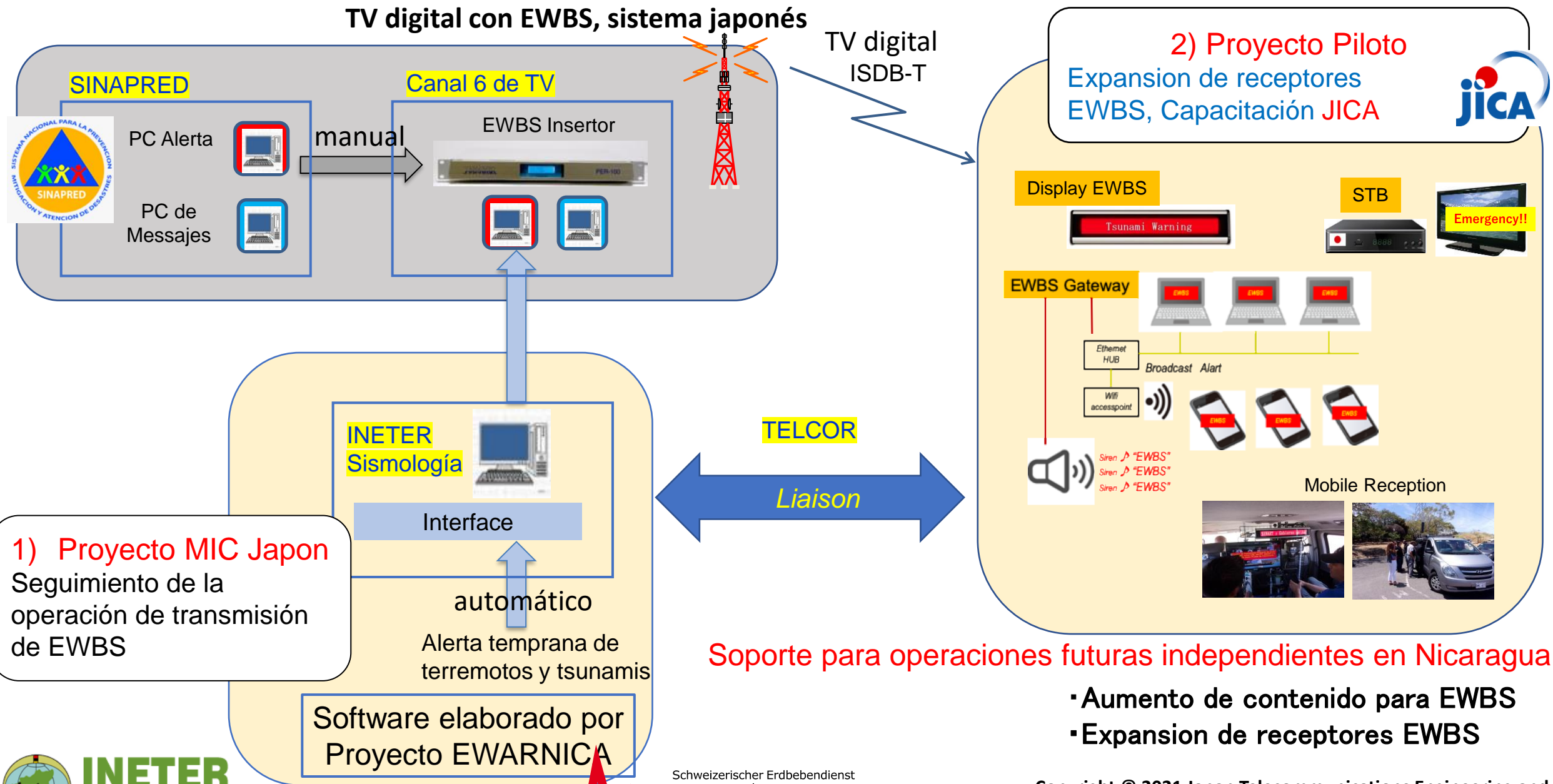
**Participan 80 instituciones en Managua.  
Funcionaría para sitios en la costa del  
Pacífico para alerta de tsunamis.**

**Sistema funcionaría también en El Salvador,  
Costa Rica, Guatemala y Honduras porque  
también adoptaron el sistema japonés de  
TV digital**



**Instalación en Bomberos unificados  
11/11/2021**

# 2021 Nicaragua EWBS Project con JICA/Japón e instituciones de Nicaragua, y apoyo de Suiza



- Aumento de contenido para EWBS
- Expansion de receptores EWBS



# Proyecto KUK-APAHN (con España) 2022-2024



- **“ESTUDIO REGIONAL INTEGRADO DE LA ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN 4D DE LA LITOSFERA EN AMÉRICA CENTRAL. IMPLICACIONES EN EL CÁLCULO DE LA AMENAZA Y RIESGO SISMICO”**
- Subproyecto 1: “KUK AHPÁN-GEO: ESTRUCTURA Y GEODINÁMICA DE LA LITOSFERA EN AMÉRICA CENTRAL-GOLFO DE HONDURAS”.
- Subproyecto 2: “KUK AHPÁN-RS: AMENAZA Y RIESGO SISMICO EN AMERICA CENTRAL Y SURESTE DE ESPAÑA”.
- Se concentra en Honduras pero participan los países centroamericanos que lo desean. La red sísmica temporal del proyecto puede ser inicio para una red nacional de buena cobertura en Honduras.

Posibilidad de productos que beneficiarían CATAC y la alerta de tsunami en general

# Sitio Web de CATAAC, [cataac.ineter.gob.ni](http://cataac.ineter.gob.ni)

## Resultados



- - Visor de sismos
- - Re-Localizador de sismos
- - Visor de estaciones sísmicas
- - Visor de sismogramas
- - Shakemaps
- - Estaciones mareográficas
- - Mapa de Sismos
- - Comunicado Sismológico

## Herramientas

- - GAPS - Procesamiento sismológico
- - GDS - Mensajero
- - FDSNWS - Terminal gráfico de fdsnws
- - FDSNWS - Servicios web de fdsns, metadatos
- - QuakeLink - Servicio para eventos sísmicos

## Docs

- Proyecto con JICA
- プロジェクト概要
- Guia de Usuario CATAAC
- Amenaza de tsunami América Central
- Publicaciones INETER
- Simulacro CA-19 (19 Ago 2019)
- Simulacro CA-20 (11 Nov 2020)
- Documentación software

 Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Managua, Nicaragua, en cooperación con 

### Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAAC -

El CATAAC, establecido en INETER/Nicaragua, fue desarrollado en 2016-2019 por INETER en cooperación con JICA/Japón, COI/UNESCO y los países centroamericanos. CATAAC entró en funcionamiento experimental en agosto de 2019. Envía en tiempo real mensajes de información sobre terremotos y tsunamis a las instituciones científicas y de Protección Civil en América Central

**Recomendaciones del PTWS (23/04/2020) - Tsunami y Coronavirus:**  
"Una Orden de Evacuación de Tsunami toma prioridad sobre una orden de permanencia en casa de COVID-19."

#### Resultados


- Visor de sismos
- Re-Localizador de sismos
- Visor de estaciones sísmicas
- Visor de sismogramas
- Shakemaps
- Estaciones mareográficas
- Mapa de Sismos
- Comunicado Sismológico

#### Herramientas

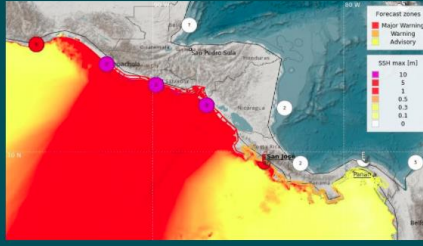
- GAPS - Procesamiento sismológico
- GDS - Mensajero
- FDSNWS - Terminal gráfico de fdsnws
- FDSNWS - Servicios web de fdsns, metadatos
- QuakeLink - Servicio para eventos sísmicos

#### Docs


- Proyecto con JICA
- プロジェクト概要
- Guia de Usuario CATAAC
- Amenaza de tsunami América Central
- Publicaciones INETER
- Simulacro CA-19 (19 Ago 2019)
- Simulacro CA-20 (11 Nov 2020)
- Documentación software



CATAAC - Áreas de Servicio (AS)  
Las costas de los países de América Central y sus islas.



Simulacro de tsunami para América Central TSUNAMI-CA-19, realizado el 19 de agosto de 2019. Se asumió un terremoto de magnitud 8.6 frente a las costas del Pacífico de Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica



Shakemap para este Terremoto



# Creación del sitio de escenarios del Impacto del Terremoto, Shakemaps

<http://shakemapcam.ethz.ch/>

[Home](#) [Map Archive](#)

## USGS-style ShakeMap for Central America (INETER / SED Project) - Home Page

Choose "Most Recent Event" to see maps for the most recent earthquake, select one of the maps from the list of "Recent Significant Events" or click on the "Map Archive" tab at the top of the page to view past events.

### [Most Recent Event](#)

Location	Date	Time	Magnitude
<a href="#">CATAC2021wect / 18.31552887 / -74.35565948</a> ( <a href="#">ID 20211112074246_50_18315_-74355_20211112075132</a> )	Nov 12, 2021	07:42:46 UTC	5.1

### Maps of Recent Significant Events

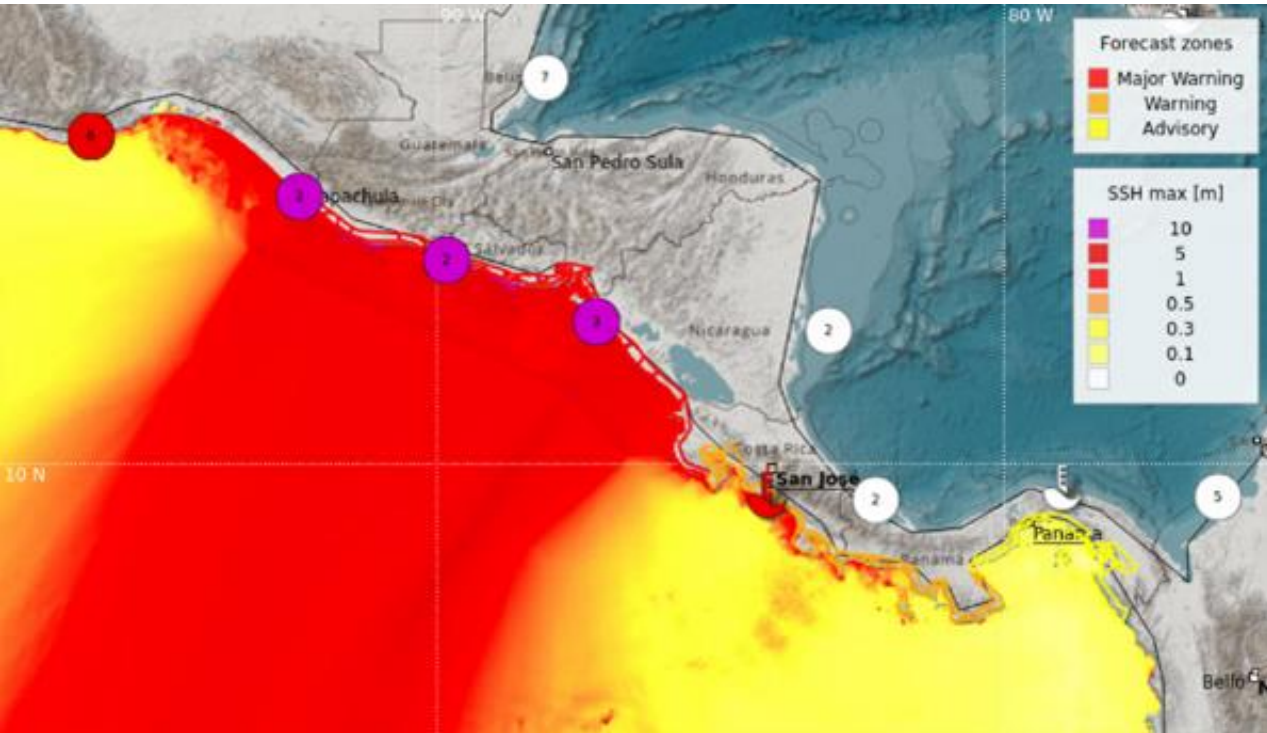
Location	Date	Time	Magnitude
<a href="#">CATAC2021wect / 18.32875252 / -74.31510162</a> ( <a href="#">ID 20211112074246_48_18328_-74315_20211112075241</a> )	Nov 12, 2021	07:42:46 UTC	4.9



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service



# CATAC: Realización de Ejercicios de Tsunami para América Central

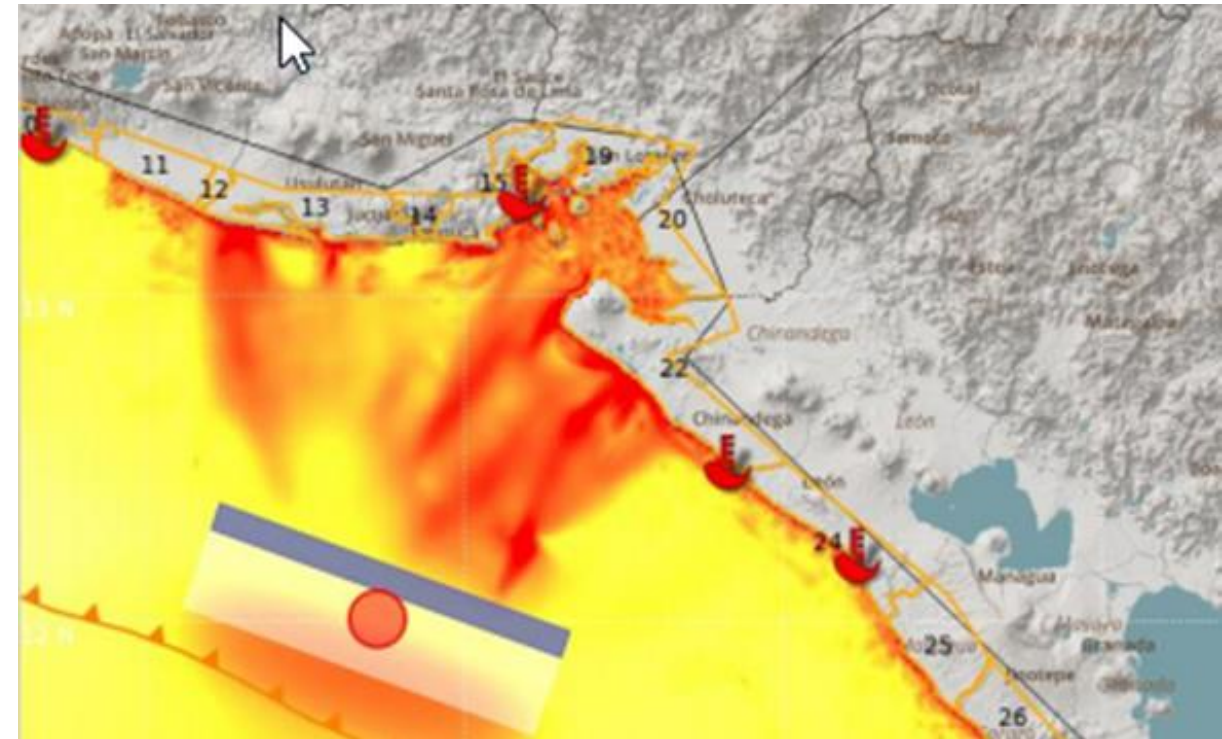


**Mega terremoto de magnitud 8.6 en la zona de subducción entre Guatemala, El Salvador y Nicaragua**

Fecha del ejercicio 1: 19/08/2019

Parámetros del terremoto:

Magnitud 8.6, con fuente compleja que generaría tsunami máximo posible en América Central de más de 20 m de altura.



**Terremoto lento de magnitud 7.6 frente al Golfo de Fonseca**

Fecha de ejercicio 2: 11/11/2020

Parámetros del terremoto:

M 7.6, terremoto lento y tsunami que impacta en El Salvador, Honduras y Nicaragua, Honduras, Nicaragua)

Modelaje con SeisComP TOAST

Este ejercicio se realizó bajo condiciones del COVID-2019.

# Elaboración de una aplicación para teléfonos inteligentes de mapas de amenaza por tsunami

con financiamiento de la cooperación de Taiwan



- El usuario puede averiguar en caso de alerta de tsunami su ubicación la situación de la amenaza por inundación y las vías de evacuación

# Propuesta a ICG/PTWS-WG-CA

Confirmar que el CATAC, durante su fase experimental desde 2019, ha aprovechado para mejorar sus capacidades:

- Aumentando al doble el personal del turno 24x7 empleando 2 personas por turno.
- Capacitando el personal, especialmente las 8 nuevas personas en el turno
- Mejorando su capacidad de procesamiento de sismos y tsunamis en general.
- Ganando experiencia con el procesamiento de terremotos ocurridos en la región, 5 terremotos mayores que M7, 8 con magnitudes entre 6.5 y 7, y una gran cantidad de sismos con M menor de 6.5.
- Identificando la necesidad del procesamiento rápido de sismos y tsunamis por la posible ocurrencia de terremotos lentos existencia de zonas en que los tsunamis pueden impactar en menos de 10 minutos después del terremoto.

Reconocer que CATAC con el objetivo de reducir el tiempo de procesamiento trabajó específicamente:

- Introduciendo en el procesamiento los métodos de la alerta temprana de terremotos.
- Finalizando la elaboración de la base de datos de tsunamis,
- Mejorando la configuración de TOAST, configurando SCMTV, SCAUTOMT para la rápida determinación de la magnitud  $M_w$ , la simulación de tsunami en tiempo real y la generación de productos tsunamis.
- Densificando la red sísmica en Nicaragua y fomentando la densificación de las redes sísmicas en otros países de la región por medio del proyecto EARNICA con Suiza, a la vez mejorando la precisión de las localizaciones.
- Formando cooperaciones con diversas instituciones extranjeras y nacionales y trabajando intensamente para desarrollar y ha comenzado de introducir métodos para la diseminación masiva de mensajes de alerta de Terremotos y tsunamis. Ofreciendo las experiencias a los demás países.
- Discutiendo con MARN/El Salvador sobre el estrechamiento de la cooperación, específicamente que MARN podría ser respaldo de CATAC.
- Estableciendo el sitio Web del CATAC que ofrece información de sismos y tsunamis para los destinatarios de los productos del CATAC como para la población en general.
- Ofreciendo en cooperación con ETHZ el sitio web de Shakemap de los terremotos registrados por CATAC que demuestra el impacto de los terremotos lo que es importante en el momento de evaluar la situación de la población costera después de un evento.

## CATAC propone que ICG/PTWS-WG-CA apoye:

- Que el INETER integre al CATAC y la alerta de terremotos en su estructura en el lugar adecuado para asegurar la sostenibilidad acorde las propuestas del proyecto común con JICA.
- Que el gobierno de Nicaragua y Sinapred velen para que CATAC sea integrado en el SICA como organismo regional de alerta temprana.
- Que los países por medio de las instituciones científicas relevantes compartan entre sí y faciliten al CATAC datos en cantidad suficiente para el procesamiento rápido de terremotos y tsunamis de estaciones sísmicas, acelerográficas, mareográficas, de GNSS.
- Que las agencias de protección civil de los países centroamericanos aprovechen de las nuevas formas de diseminación de alertas para llevar la alertas del CATAC rápido a la población bajo riesgo.
- Que las instituciones científicas relevantes para sismología y tsunami de América aumenten su nivel de cooperación e integración para aprovechar óptimamente de todas las capacidades.
- Que se realicen estudios conjuntos de sismología para mejorar los modelos de velocidades y de atenuación de ondas sísmicas.
- Que se aproveche del proyecto KUK-AH para la

# ATAC solicita que ICG/PTWS-WG-CA

- Proponga a ICG/PTWS XXIX que se celebrará al inicio de diciembre de 2021:
- El inicio de la funcionalidad plena del CATAC a partir del 10 de enero de 2022.