Webinar CATAC
en apoyo al III Simulacro Regional de CEPREDENAC

SINAMOT – Costa Rica

14 de marzo, 10 pm

Por Zoom

Centrp de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC)

-establecido en INETER, Managua, Nicaragua -

Wilfried Strauch

Coordinador CATAC, INETER

wilfried.strauch@yahoo.com

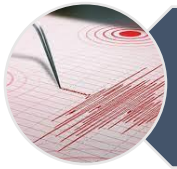
http://catac.ineter.gob.ni/

Agenda

#	H:m	Presentador	Tema
1	0:00	W. Strauch	Bienvenida e Introducción, presentación de los participantes
			Amenaza y Riesgo
2	0:05	W. Strauch	Amenaza y riesgo de tsunami en Centroamérica y en el país específico. Posibilidad de tsunamis con poco tiempo de preaviso.
			Sistema de Alerta de Tsunami internacional
3	0:10	W. Strauch	Sistema de IOC/UNESCO CEPREDENAC y Creación del CATAC
			Situación institucional del CATAC
4	0:15	E.Talavera	CATAC & INETER & CEPREDENAC/SICA, Personal del CATAC
5	0:20	M.Flores	Facilidades técnicas del CATAC, cómputo
	0:25	F.García	Red de monitoreo que usa CATAC
6	0:30	E.Talavera	Destinatarios actuales de los productos en el país específico
7	0:35	E.Talavera	Mensajería de productos con email y comunicación bidireccional con redes sociales. Comm por satélite. Posibilidad de alerta directa computadora-computadora. Posible ampliación de lista de usuarios.
			Generación de productos de CATAC
8	0:40	W.Strauch	Procesamiento de datos y productos
9	0:45	E.Talavera	0 min, M>5: Información/alerta sísmica inicial automático
10	0:50	E.Talavera	3 min, M>5: Mensaje de información/alerta sísmica manual
11	0:55	N. Acosta	Simulación de tsunami para el país específico, con TOAST, tiempo real
12	1:00	N.Acosta	4 min, M>6.5: Alerta de tsunami inicial, simulación 1hora
13	1:05	N.Acosta	10 min, M>6.5: Mensaje de tsunami mejorado, simulación 1h
14	1:10	N.Acosta	x Min, M>7: Mensaje de tsunami ampliado, simulación 4h
15	1:15	N.Acosta	x Min: Mensaje de tsunami de larga duración, simulación 8h
16	1:20	N.Acosta	x min: Cancelación de alerta, simulación 12 h
17	1:25		Discusión
			Situaciones posibles de tsunami en el país específico
18	1:30	U. Grillo	Simulación de inundación para el país específico, tiempo diferido
			Uso de los productos de CATAC en la institución específica
19	1:35	Institución	Uso de los productos de CATAC en la institución del país específico
20	1:40	Institución	Presentación de documento del procedimiento del país,
21	1:50	Institución	Destinatarios de mensajes de CATAC en la institución específica
			Discusión

III SIMULACRO REGIONAL Panamá 2023

Hipótesis



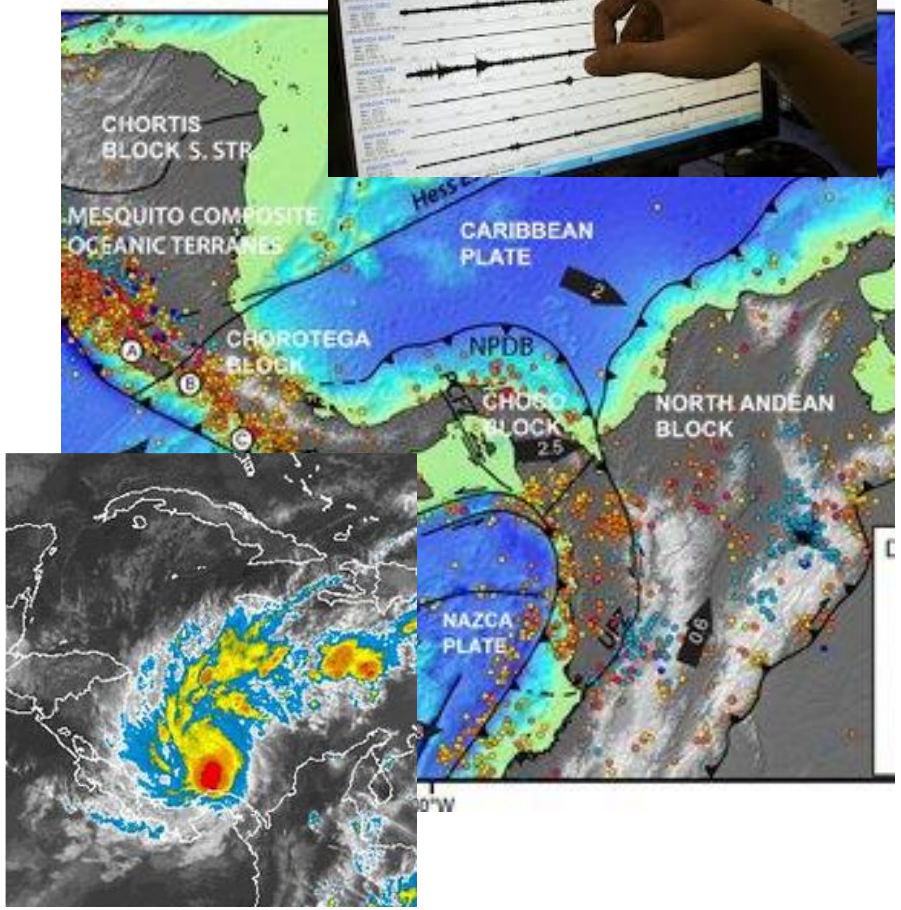
Sismo magnitud 7.5 a una profundidad de 10 km, en la Ciudad de Panamá con epicentro ubicado en la falla de Pedro Miguel, (8º58'N 79º33'O)

Daño en edificaciones de asentamientos humanos e infraestructura vital básica

personas atrapadas y desaparecidas, incendios estructurales y derrame de materiales peligrosos.

Paso de la Onda Tropical #10 ocasiona desbordamiento de ríos en la Provincia de Chiriquí, Bocas del Toro, Coclé y Colon causando grandes inundaciones

Amenaza de contaminación Biológica por la viruela del mono

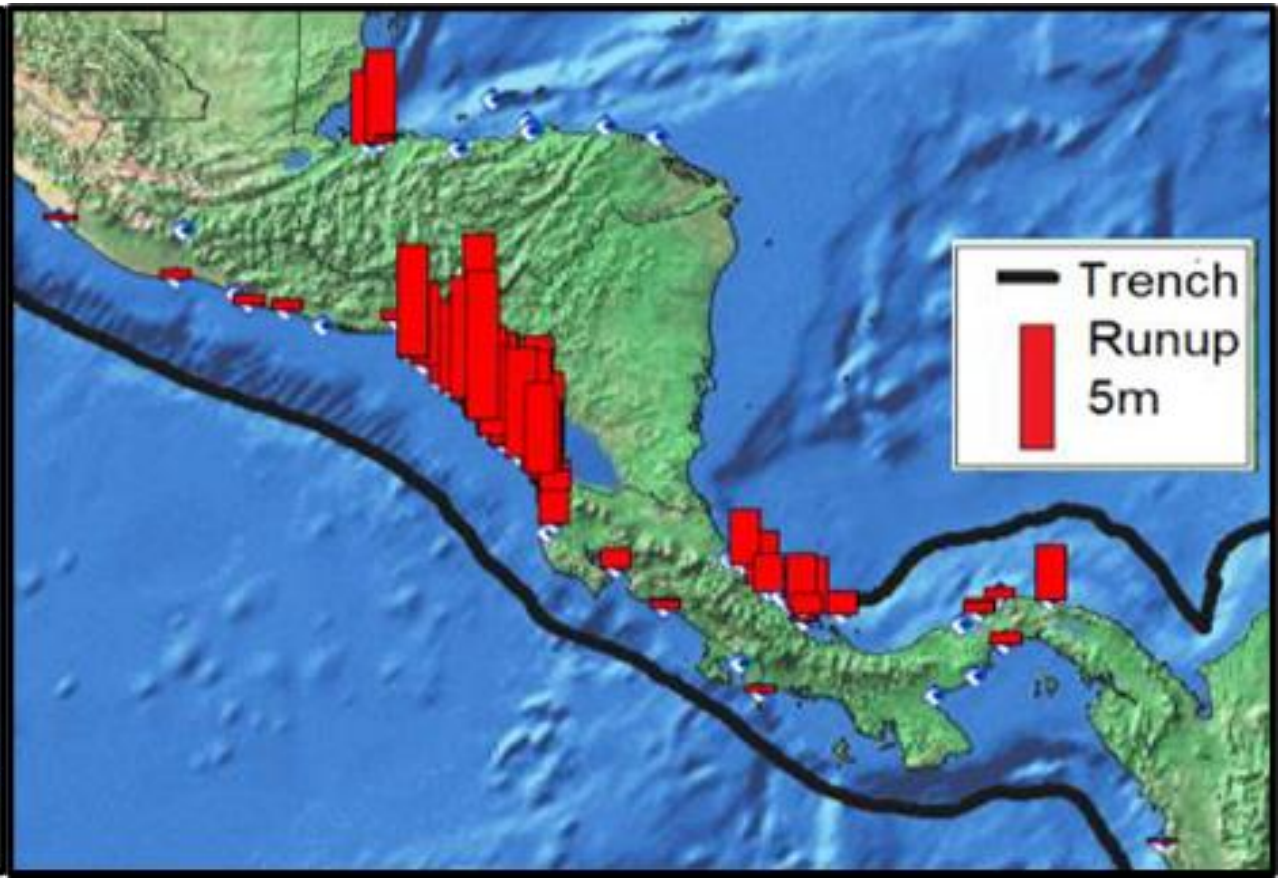


Programación de Webinars CATAC

#	Fecha y Hora	País	Institución	tipo institución
1	20/2/2023 10:00	Nicaragua	SINAPRED	Protección civil
2	20/2/2023 14:00		Defensa Civil	Protección civil
3	21/2/2023 10:00	El Salvador	MARN	Científica
4	21/2/2023 14:00		Protección Civil	Protección Civil
5	22/2/2023 10:00	Guatemala	INSIVUMEH	Científica
6	22/2/2023 14:00		CONRED	Protección Civil
7	23/2/2023 10:00	Honduras	UNAH	Científica
8	23/2/2023 14:00		COPECO	Protección Civil
9	**14/3/2023 10:00**	**Costa Rica**	**SINAMOT-UNA**	**Científica**
10	14/3/2023 14:00		CNE	Protección Civil
11	15/3/2023 140:00	Panamá	IG-UPA	Científica
12	15/3/2023 14:00		SINAPROC	Protección Civil
13	16/3/2023 140:00	República Dominicana	Sis-USAG	Científica
14	16/3/2023 14:00		Defensa Civil	Protección Civil
15	17/3/2023 140:00	Belice	Servicio Meteo.	Científica
16	17/3/2023 14:00		Protección Civil	Protección Civil
17	21/3/2023 10:00		CEPREDENAC	Protección Civil

Alerta Temprana de tsunami

Estudios históricos, tectónicos sismológicos



Surgimiento de un Centro de Alerta de Tsunami para América Central (CATAC)

1992 Tsunami desastroso en Nicaragua

1993 Nicaragua comienza cooperar activamente en ICG/PTWS

1996 NTWC establido 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 el CATAC

2012 Se instalan centrales sísmicas con SeisComP en Centroamérica

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

2021 ICG/PTWS acepta inicio rutinario de CATAC

2022 CATAC comienza el trabajo rutinario para el Pacífico

(pendiente visto bueno por ICG/Caribe EWS y COI/UNESCO)

2022
Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC)

(desarrollo 2016-2019, experimental desde 2019, funcionamento pleno desde enero de 2022)

- 400 estaciones sísmicas en Centroamérica (+ 200 globales vía IRIS)
- 2 personas 24x7 (grupo de 16)
- Procesamiento sismológico (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

<u>Destinatarios de mensajes de alerta</u>

- 11 instituciones monitoreo/científicas
- 9 agencias de protección civil
- 1 organismo de coordinación regional (CEPREDENAC)

<u>Problemas de resolver</u>

- Institucional (CEPREDENAC-SICA)
- Proyectos: JICA, UNESCO, COSUDE
- Procedimientos
- Capacitación y Tecnología

Sitio Web de CATAC: catac.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

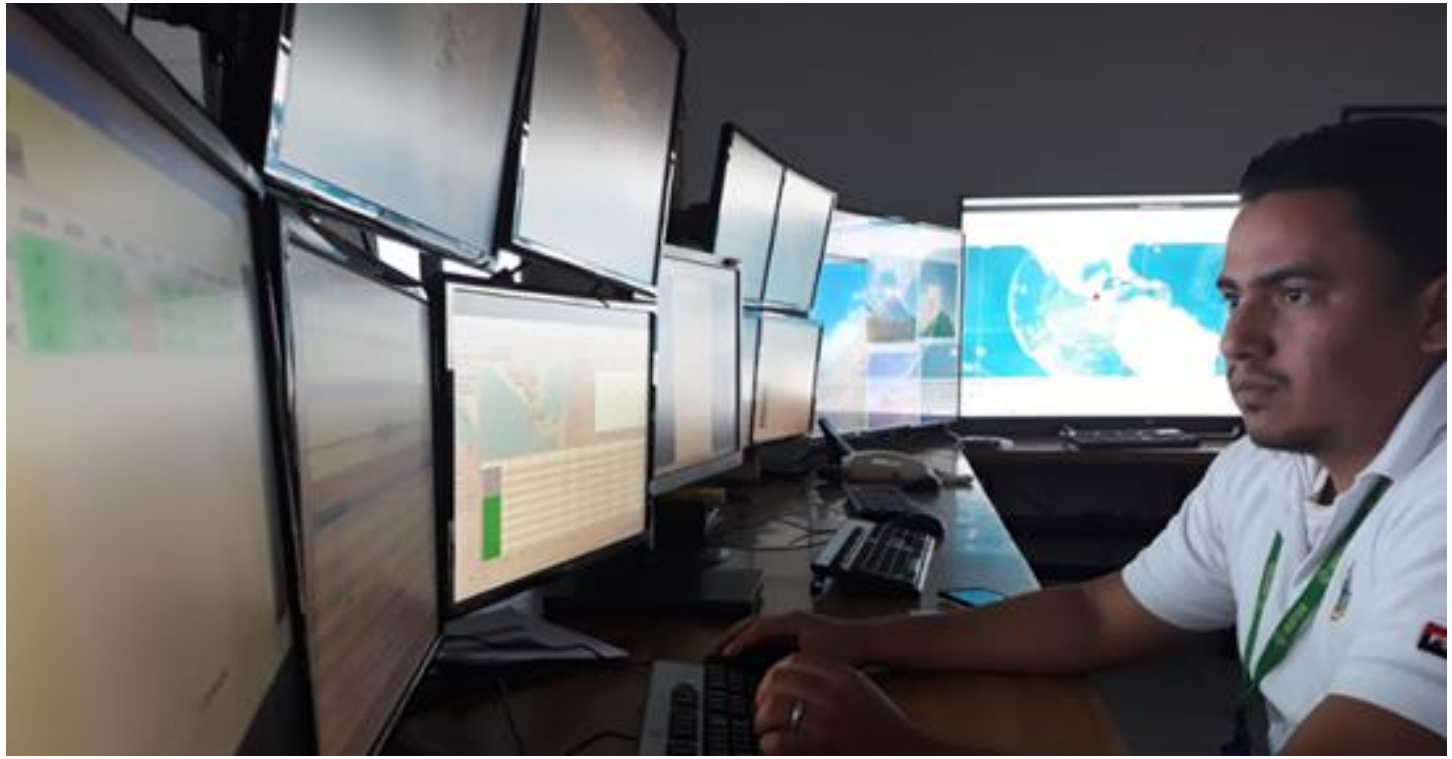
Docs

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

CATAC, Sala de Procesamiento y Alerta

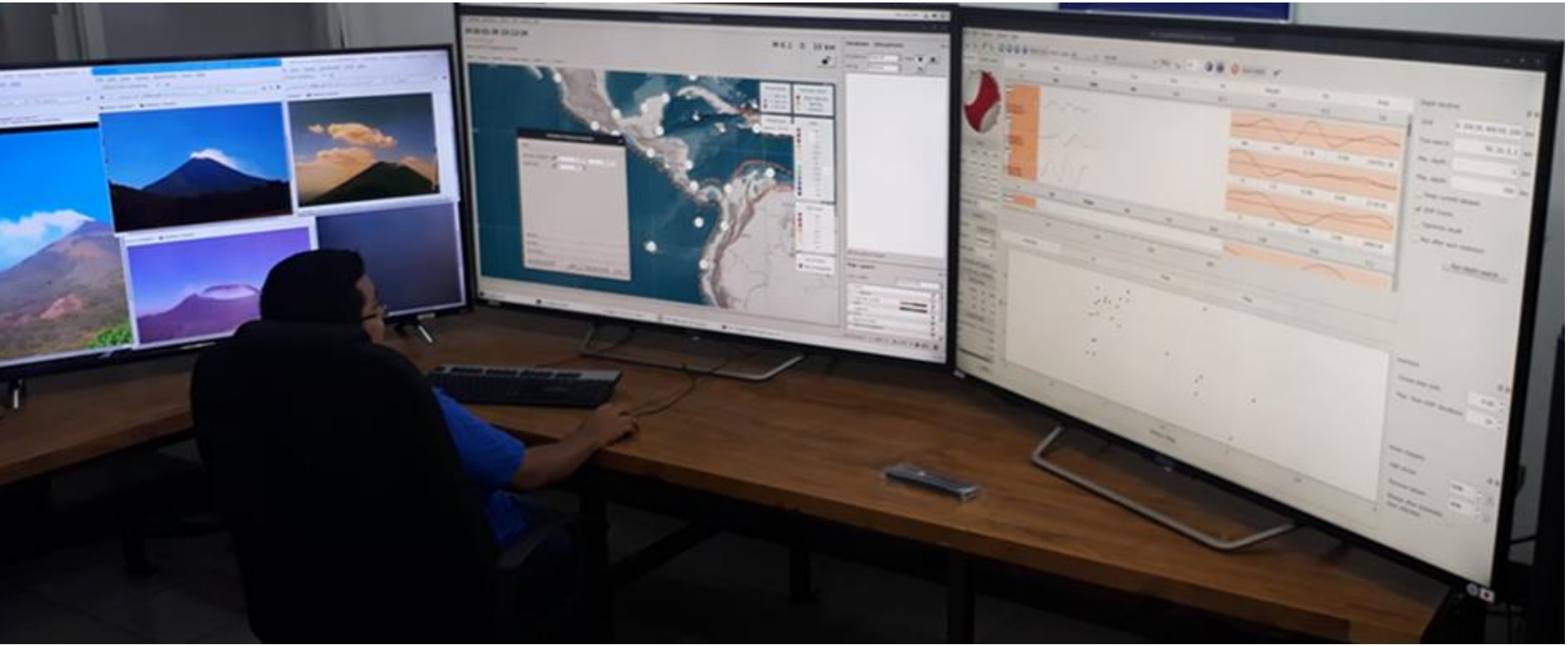
. CATAC, Sala de situación y reuniones

Sismólogos de turno 24x7



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 Mw 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 sismológicos/informáticos para las operaciones del CATAC

- **SeisComP (GFZ, Potsdam, Alemania y GEMPA)**
  - Procesamiento automático de sismos
  - Procesamiento interactivo de sismos
  - Cálculo de del Tensor Momento del cual se deriva la Magnitud Mw
  - Envío de mensajes sismológicos y de tsunamis (en base de sismología)
- **TOAST (GEMPA)**
  - Simulación numérica de tsunami
  - Envío de mensajes de productos de simulación, tiempos de llegada y amplitudes
  - Procesamiento de registros mareográficos
- **Base de datos de tsunamis (INETER)** con soluciones pre calculadas de tsunami

Potencial Tsunami génico adoptado por el CATAC

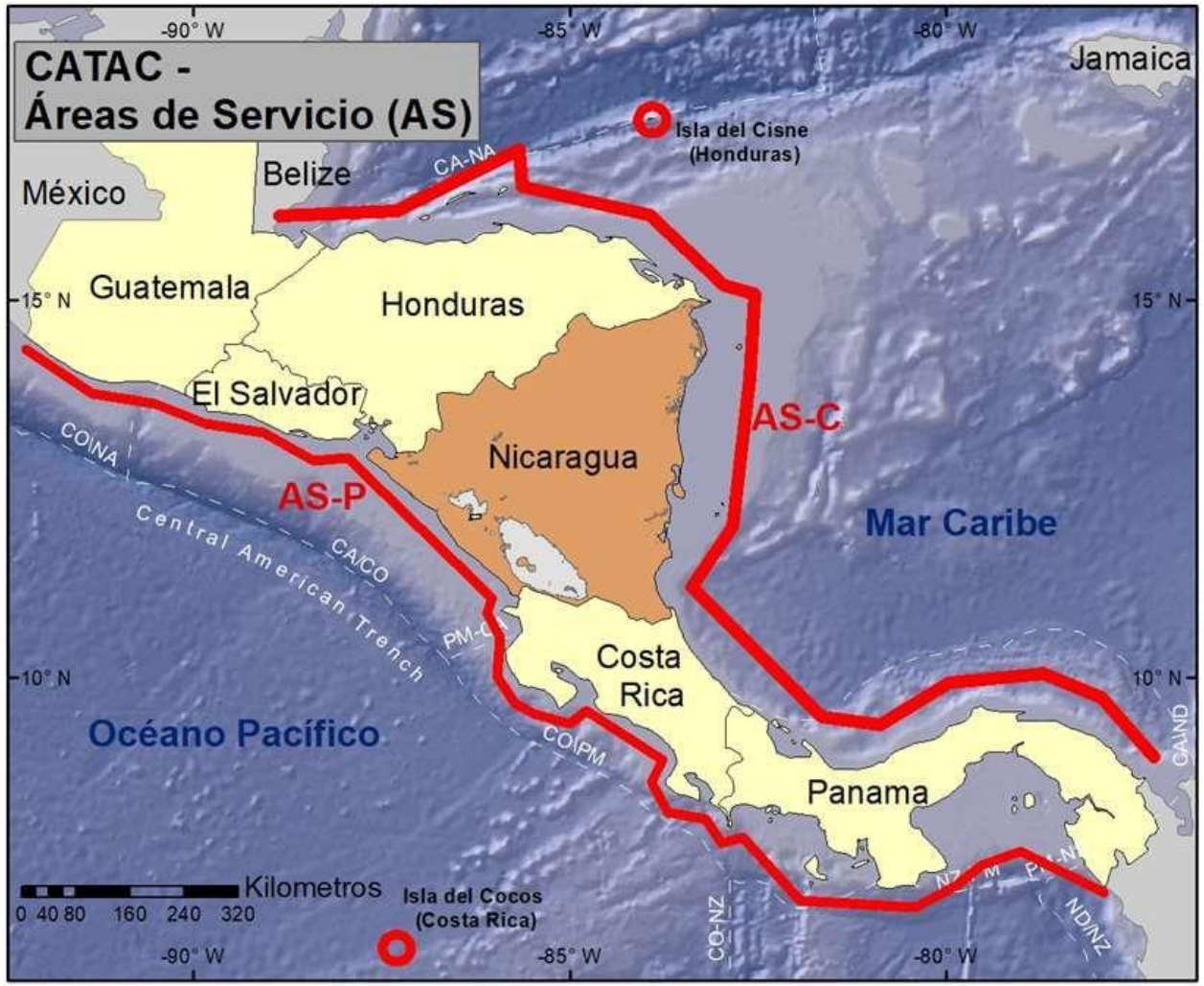
basado en parámetros sismológicos y mareográficos, en discusión

Magnitud (Mw)	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/cerca 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/cerca del mar; y profundidad menor de 100km	Posibilidad de un tsunami destructivo en toda la costa de Centroamérica
Amplitudes mayores de 0.5m (Observación, TM/ Simulación/ Predicción de Tsunami)	**Posibilidad de un tsunami local destructivo**

Criterios adoptados por el CATAC, en discusión

Tipo de Boletín	Mensaje	Criterios	Contenido	Tiempo
Alerta sismológica	Mensaje de Alerta Temprana de Terremoto	**ML 4.5** y arriba	Ubicación, profundidad y magnitud Intensidades pronosticados, declaración 'Ningún peligro de tsunami'	Menos de 0.5 min
	Mensaje sismológico	**ML 4.5** y arriba	Ubicación, profundidad y magnitud, Intensidades observadas, declaración 'Ningún peligro de tsunami'	1-2 min
Información de Tsunami	Solo un boletín	**ML 6.0-6.4**; o debajo tierra; o profundidad≥100km	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	**MW 6.5-6.9**	Parámetros del terremoto (Magnitud Mw) y la declaración 'Ningún peligro de tsunami'	5-10 min
Mensaje de peligro de Tsunami	Boletín con predicción cuantitativa	**Mw 7.0 y arriba, o Predicción de Amplitudes máx. encima de 30 cm, o Detección de olas de más de 30 cm**	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, 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

CATAC costas de servicio y áreas de monitoreo

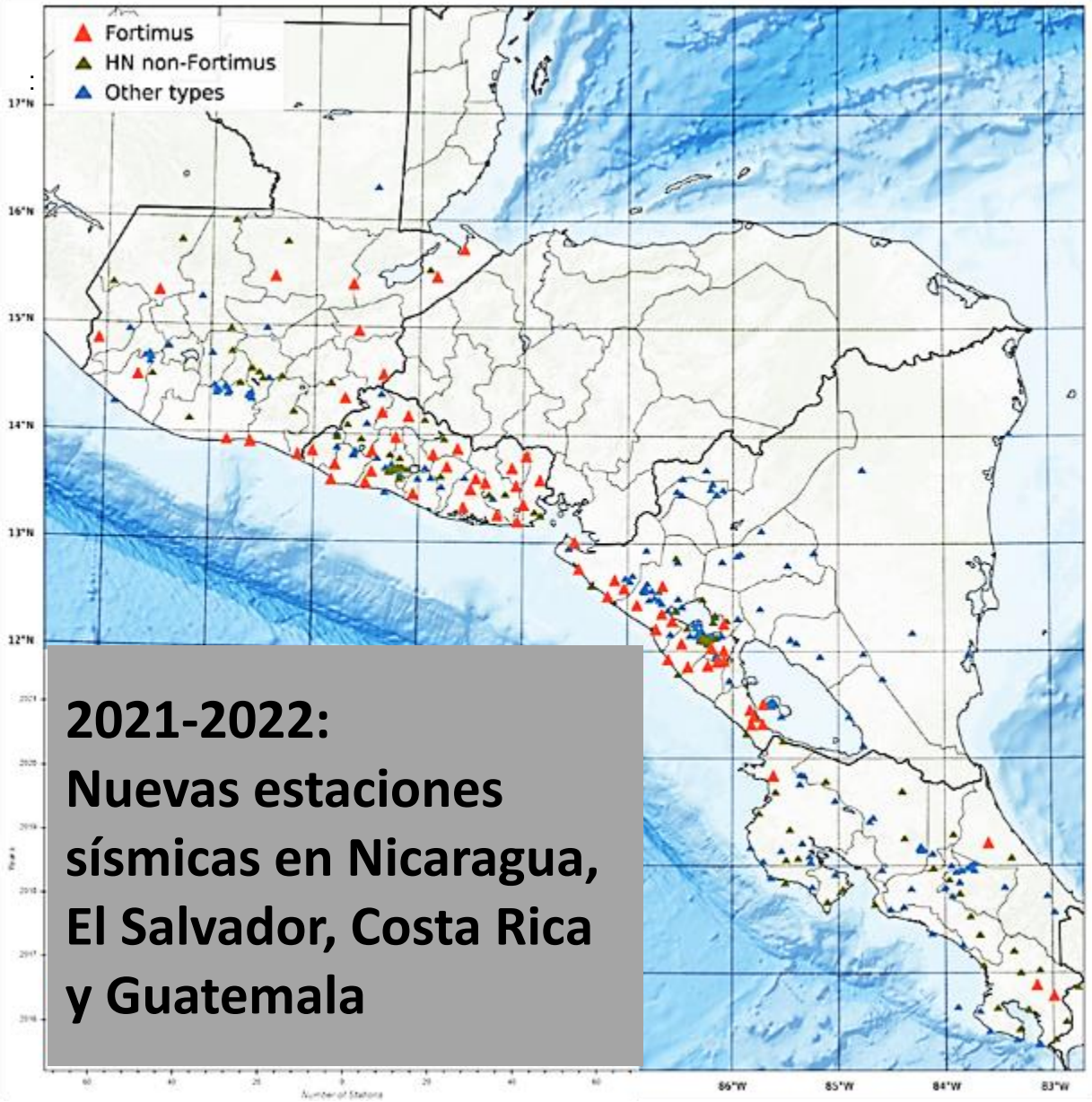


2021-2022 Expansion de redes sísmicas para alerta de terremotos y tsunamis

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schweizerischer Erdbebendienst
Service Sismologique Suisse
Servizio Sismico Svizzero
Swiss Seismological Service

ETH zürich



2021-2022:
Nuevas estaciones sísmicas en Nicaragua, El Salvador, Costa Rica y Guatemala

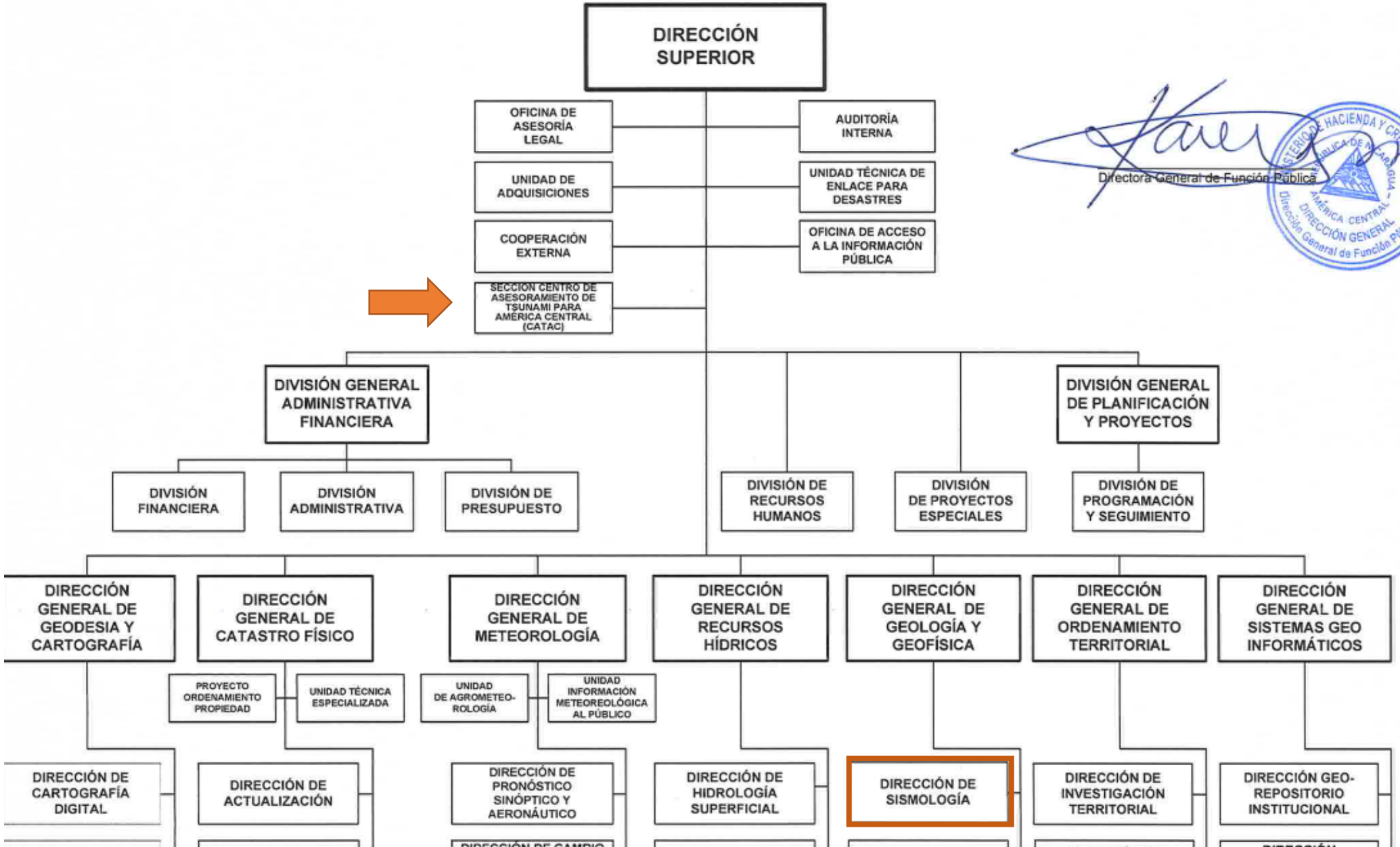
Nuevos acelerografos digital Fortimus instalados, in cooperation with:

- Nicaragua (25),
- El Salvador (25),
- Guatemala (17),
- Costa Rica (4)

- **Reducción del tiempo de detección y localización de terrmeotos**
- **Mejorada** la calidad de resultados,
- Possibilidad de calcular moy rápido TensorMomento (y magnitud Mw) de terremotos muy fuertes con estaciones locales (no se saturan).
- Creación de Shakemaps (mapas de sacudida)
- Registro del impacto de sismos en instalaciones importantnes

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES

ORGANIGRAMA 2023



Directora General de Función Pública

MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO
REPÚBLICA DE NICARAGUA - AMÉRICA CENTRAL
DIRECCIÓN GENERAL
Dirección General de Función Pública

Personal de CATAC (19)

1 PHD

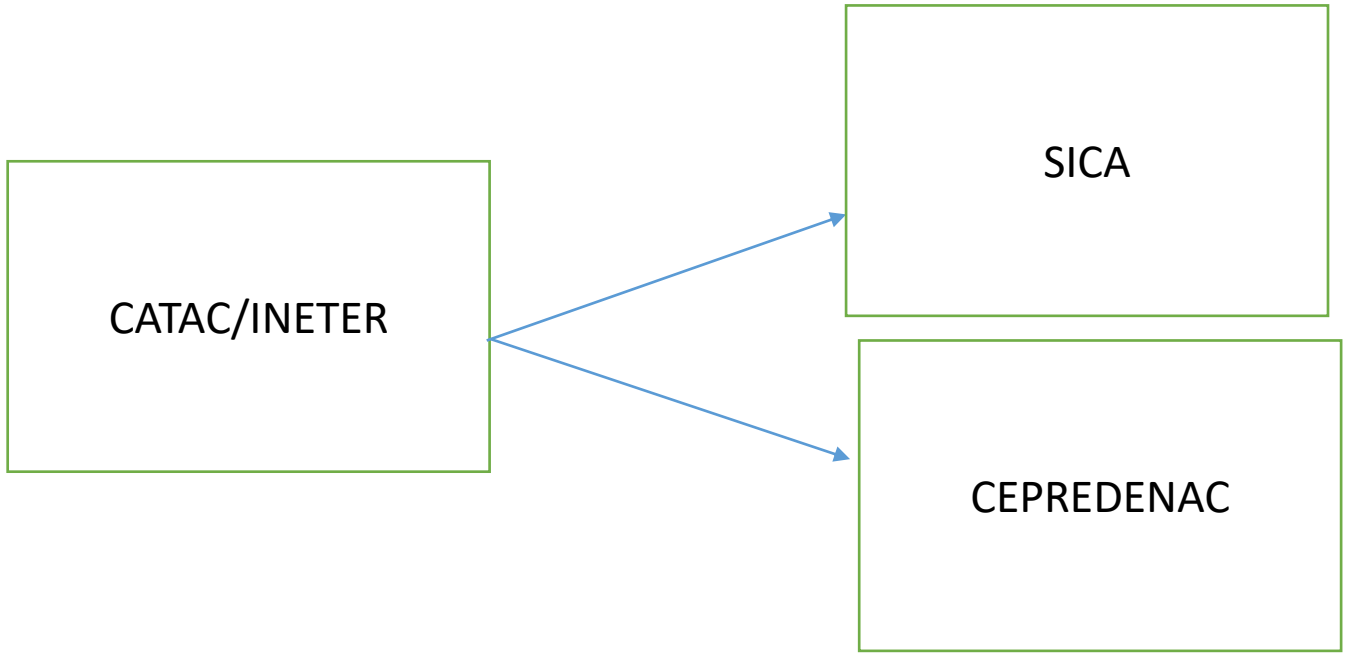
7 Maestros en Ciencias

4 Maestrantes

4 Ingenieros

1 Licenciado

2 Técnicos



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

- 1) **La zona fuente queda 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.

Mapa de INTENSIDADES para un posible sismo de Mw 7.9 a 10 km de profundidad

MOVIMIENTO	Mínimo	Débil	Suave	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Severo	Violento	Extremo
DAÑO	Nada	Nada	Nada	Muy poco	Poco	Moderado	Mucho/Grande	Severo	Desastroso
PGA(%g)	<0.05	0.3	2.76	6.2	11.5	21.5	40.1	74.7	>139
PGV(cm/s)	<0.02	0.13	1.41	4.65	9.64	20	41.4	85.8	>178
MERCALLI	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Destinatarios de productos del PTWC y del CATAC, según COI/UNESCO con Costa Rica

Intergovernmental Oceanographic Commission (2016) *Tsunami Watch Operations. Global Service Definition Document. IOC Technical Series No. 130.*

Sistema regional de alerta de tsunami

4.1 PROVEEDOR DE SERVICIOS DE TSUNAMI (TSP) CATAC

Centro que vigila la actividad sísmica y del nivel del mar y emite información oportuna de previsión de tsunamis dentro de un marco ICG a los NTWC/TWFP y a otros PST que operan dentro de una cuenca oceánica. Los NTWC/TWFP pueden utilizar estos productos para desarrollar y emitir alertas de tsunami para sus países. Los PST también pueden emitir mensajes públicos para una cuenca oceánica y actuar como NTWC proporcionando alertas de tsunami para sus propios países. También pueden existir acuerdos bilaterales, multilaterales y subregionales para proporcionar productos a un subconjunto de Estados miembros dentro de un GIC.

4.2 CENTRO NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMIS (NTWC) SINAMOT

Centro designado oficialmente por el gobierno para supervisar y emitir alertas de tsunami y otras declaraciones relacionadas dentro de su país de acuerdo con los procedimientos operativos normalizados nacionales establecidos.

4.3 PUNTO FOCAL DE ALERTA DE TSUNAMIS (TWFP) MARN

Un **punto de contacto 24x7** (oficina, unidad operativa o puesto, **no una persona**) designado oficialmente por el NTWC o el gobierno para recibir y difundir información sobre tsunamis procedente de un **TSP** de acuerdo con los PNT nacionales establecidos. El TWFP puede ser o no el NTWC.

4.4 CONTACTO NACIONAL SOBRE TSUNAMIS (TNC) MARN

La persona designada por un Estado miembro ante un Grupo Intergubernamental de Coordinación (GIC) para representar a su país en la coordinación de las actividades internacionales de alerta y mitigación de tsunamis.

Destinatarios de productos del PTWC y del CATAC

Proponemos

1. **Usar adicionalmente Whatsapp o Telegram**
   Inmediatamente

1. **Ampliar el número de destinatarios**
   Inmediatamente

2. **Usar una app para celular**
   Requiere elaborar la app

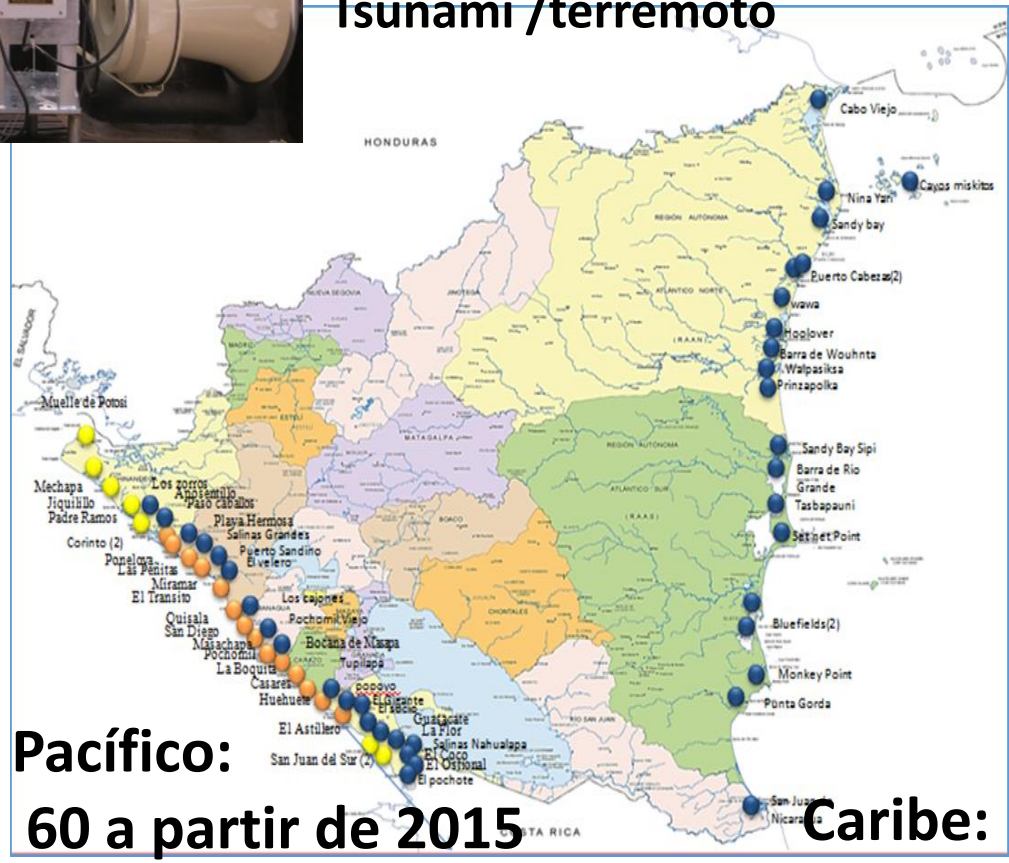
Métodos de Alerta

- Sirenas
- Correo electrónico
- Redes sociales
- App para celular

Defensa Civil (Ejercito de Nicaragua) - nuevas sirenas p. alerta

Display en el
CODE deDefensa Civil

Sirenas para alerta de Tsunami /terremoto



Pacífico:
60 a partir de 2015

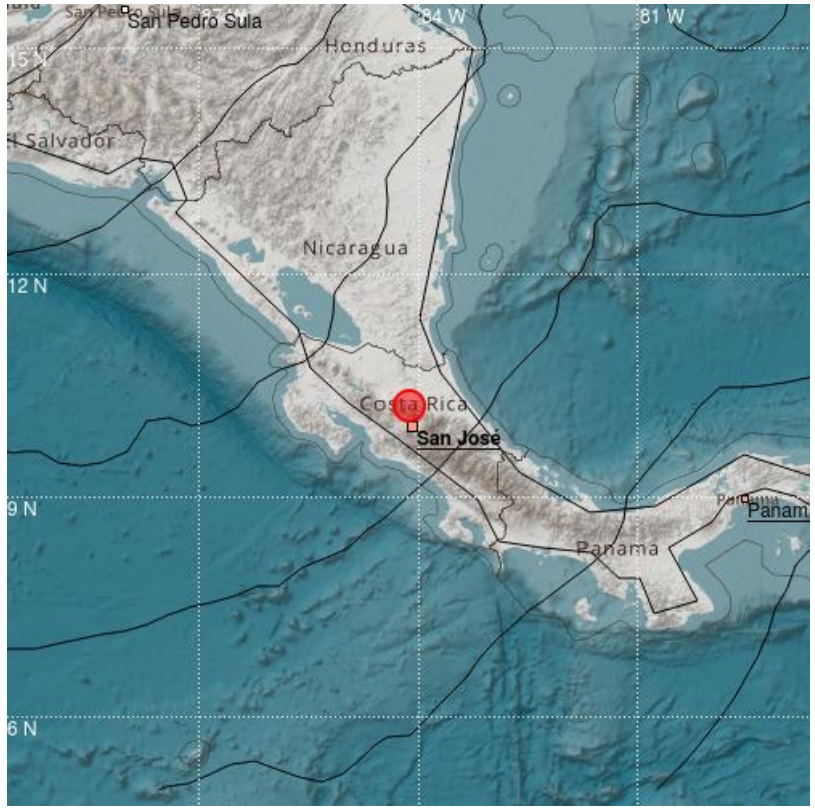
Caribe:
20 a partir de 2022

- Preparación, evacuación, rescate, formación,
- Enlace con las fuerzas armadas,
  por ejemplo, para la evacuación masiva
- 60 sirenas en la costa del Pacífico y
- 20 nuevas sirenas en la costa del Caribe, Caribe
  para la alerta de tsunami, terremotos y otros peligros.
- Se compartira la experiencia con países CA

https://www.ejercito.mil.ni/contenido/sociedad-civil/defensa-civil/defensa-civil.html

Mensaje 0 Alerta Temprana de sismo

CATAC Alerta de Sismo: M=5.1, 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica



Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central
C A T A C

Información AUTOMÁTICA sobre un sismo
Hora de emisión: Febrero 18,2023 02:24:17AM de América Central
Febrero 18,2023 03:24:17AM Hora local de Panamá
PARAMETROS DEL SISMO
Tiempo de Origen : Febrero 18,2023 02:24:11AM Hora local de América Central
Febrero 18,2023 03:24:11AM Hora local de Panamá
Epicentro : 10.227 N 84.134 O
Región : 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica
Profundidad : 10 Km
Magnitud : 5.1

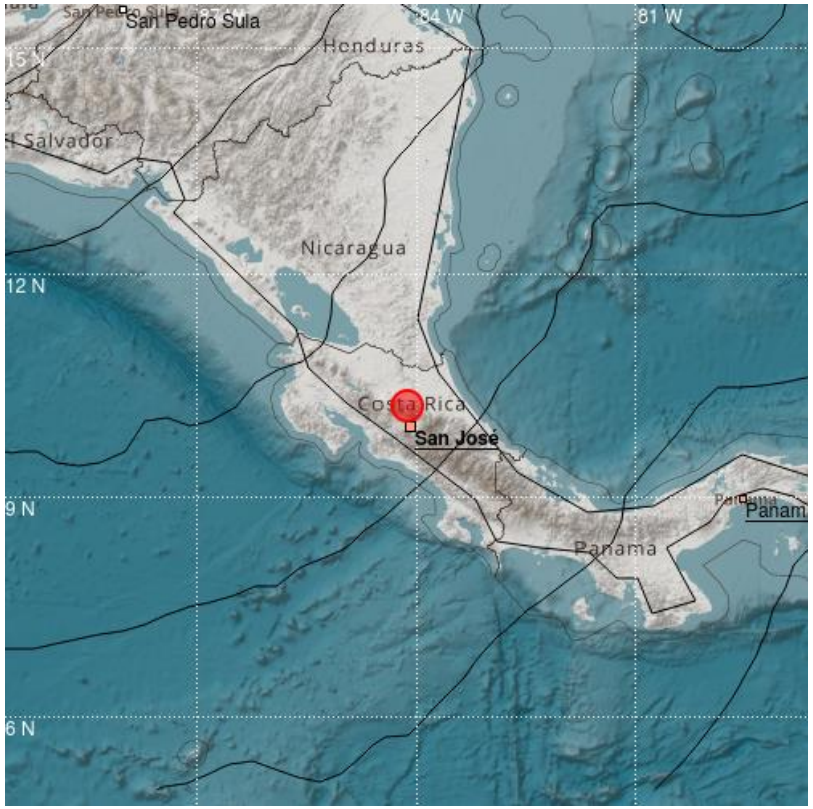
EVALUACION:
NO hay posibilidad de Tsunami por este terremoto, porque la magnitud es menor de 7, y porque el epicentro se ubica en tierra.

Los parámetros se calculan usando datos recibidos en tiempo real, con el aporte de estaciones sísmicas de observatorios sismológicos de América Central (INSIVUHEH, MARN, COPECO, INETER, OVSICORI, ICG-UPA, ACP, RSN-UCR-ICE), y de la red sismológica global.
Esta es una información inmediata automática y puede contener errores, enseguida enviaremos una actualización.
Favor consultar nuestra página web: http://catac.ineter.gob.ni/gaps/eqview/

Este Mensaje puede llegar a los destinatarios antes de que ocurran las destrucciones por el terremoto!

Mensaje 1 Sismológico Automático

CATAC_Automático: M=5.1, 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica



Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central
C A T A C

Información AUTOMÁTICA sobre un sismo
Hora de emisión: Febrero 18,2023 02:25:29AM de América Central
Febrero 18,2023 03:25:29AM Hora local de Panamá

PARAMETROS DEL SISMO
Tiempo de Origen : Febrero 18,2023 02:24:11AM Hora local de América Central
Febrero 18,2023 03:24:11AM Hora local de Panamá
Epicentro : 10.227 N 84.134 O
Región : 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica
Profundidad : 10 Km
Magnitud : 5.1

EVALUACION:
NO hay posibilidad de Tsunami por este terremoto, porque la magnitud es menor de 7, y porque el epicentro se ubica en tierra.

Los parámetros se calculan usando datos recibidos en tiempo real, con el aporte de estaciones sísmicas de observatorios sismológicos de América Central (INSIVUHEH, MARN, COPECO, INETER, OVSICORI, ICG-UPA, ACP, RSN-UCR-ICE), y de la red sismológica global.
Esta es una información automática y puede contener errores, enseguida enviaremos una actualización
Favor consultar nuestra página web: http://catac.ineter.gob.ni/gaps/eqview/

Mensaje 2 Preliminar, verificado por sismólogo

CATAC-PRELIMINAR M=4.8, 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central
C A T A C

Información de sismo VERIFICADO por sismólogo
Hora de emisión: Febrero 18,2023 02:27:18AM Hora de América Central
: Febrero 18,2023 03:27:18AM Hora de Panamá

PARAMETROS DEL SISMO
Tiempo de Origen : Febrero 18,2023 02:24:11AM Hora de América Central
Febrero 18,2023 03:24:11AM Hora de Panamá
Epicentro : 10.221 N 84.135 O
Región : 7 Km al norte de Vara Blanca, Costa Rica
Profundidad : 4 Km
Magnitud : 4.8

EVALUACION:
NO hay posibilidad de Tsunami por este terremoto, porque la magnitud es menor de 7, y porque el epicentro se ubica en tierra.

Los parámetros se calculan usando datos recibidos en tiempo real, con el aporte de estaciones sísmicas de observatorios sismológicos de América Central (INSIVUHEH, MARN, COPECO, INETER, OVSICORI, ICG-UPA, ACP, RSN-UCR-ICE), y de la red sismológica global.
Esta es una información verificada por sismólogo pero preliminar. Enviaremos una actualización
Favor consultar nuestra página web: http://catac.ineter.gob.ni/gaps/originlocatorview/

Mensaje 4,5 Sismológico Enviado por TOAST

1.

Pretendemos incluir estimados de los parámetros del tsunami ya en los primeros mensajes

Mensaje de texto

- Hora de llegada
- Amplitudes máximas del tsunami en la primeras 2 horas

Mensaje gráfico

- Mapa de las amplitudes máximas en la primera hora

5. Mensaje: magnitud y localización en base del tensor momento. Mayor precisión y confiabilidad

- En 10 minutos después del terremoto
- Es un método independiente para localizar los terremotos y determinar su magnitud
- Produce magnitud correcta inclusive en el caso de

“Terremotos Lentos” (caso de tsunami de 26 ago 2012 en El Salvador)