

## **EJERCICIO TSUNAMI-CA 19**

### **Un simulacro de tsunami para Centroamérica**

**19 de agosto de 2019**

**Volumen 1**

**Manual para participantes**

---

**EJERCICIO TSUNAMI-CA 19**

**Un simulacro de tsunami  
para Centroamérica**

**19 de agosto de 2019**

**Volumen 1      Manual para participantes**

---

Colección técnica de la COI, nº148 Vol.1  
París, agosto de 2019  
Original: español

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figuran no suponen, por parte de las Secretarías de la UNESCO y de la COI, opinión alguna sobre la condición jurídica de los países, ciudades, territorios o zonas, ni sobre sus autoridades, ni con respecto al trazado de sus fronteras o límites.

**A efectos bibliográficos, esta publicación debe citarse del siguiente modo:**

Comisión Oceanográfica Intergubernamental (2018) *Ejercicio TSUNAMI-CA 19. Un simulacro de tsunami para Centroamérica, 19 de agosto de 2019. Volumen 1, Manual para participantes.* Colección técnica de la COI nº 148. París, UNESCO. (Español solamente)

Reporte preparado por:  
Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC)  
Contacto: wilfried.strauch@gf.ineter.gob.ni

Publicado en 2019  
por la Organización de las Naciones Unidas  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
7, Place de Fontenoy,  
75352 París 07 SP, Francia

## ÍNDICE

Página

<b>Resumen</b> .....	<b>(ii)</b>
<b>1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	1
1.2 ESCENARIO DEL TERREMOTO Y TSUNAMI.....	2
1.2.1 Tectónica general del Pacífico de América Central .....	3
1.2.2 Predicción de tsunamis por el CATAC .....	4
1.2.3 Escenario .....	5
1.2.4 Impacto del terremoto.....	7
<b>2 CONCEPTO DEL EJERCICIO</b> .....	<b>9</b>
2.1 OBJETIVOS GENERALES .....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
2.3 TIPO DE EJERCICIO .....	10
<b>3 PRODUCTOS DE CATAC</b> .....	<b>11</b>
<b>4 DESARROLLO DEL EJERCICIO</b> .....	<b>13</b>
4.1 GENERAL .....	13
4.2 MENSAJES DEL EJERCICIO .....	13
4.3 ACCIONES EN CASO DE UN EVENTO REAL .....	14
4.4 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ALARMA FALSA .....	14
4.5 RECURSOS.....	14
4.6 TRABAJO CON LOS MEDIOS.....	14
<b>5 EVALUACIÓN POSTERIOR DEL EJERCICIO</b> .....	<b>15</b>
<b>6 REFERENCIAS</b> .....	<b>15</b>

## ANEXOS

- I. MAPAS
- II. MENSAJE DEL CATAC PARA EL INICIO DEL EJERCICIO
- III. MENSAJE DEL CATAC PARA EL EJERCICIO
- IV. LISTA DE ACRÓNIMOS

## **Resumen**

---

El 19 de agosto de 2019, se realizará el primer simulacro de tsunami regional para América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) preparado por el Centro de Asesoramiento sobre los Tsunamis de América Central (CATAC). Esto demuestra que América Central ha adquirido la capacidad de caracterizar en tiempo real los terremotos capaces de generar tsunamis, así como de pronosticar los parámetros de los tsunamis y la posible afectación en los países de la región. El diseño del ejercicio refleja, asimismo, la experiencia local de un tsunami procesado por un centro de asesoramiento que se encuentra en la región afectada.

En los últimos 10 años, la preparación para casos de tsunami en América Central ha mejorado mucho. Las instituciones de monitoreo sísmico han aumentado significativamente la cantidad de estaciones, han mejorado la calidad de los equipos y cada vez utilizan métodos más sofisticados para el procesamiento de los terremotos, y las centrales de monitoreo y alerta intercambian información en tiempo real.

Este ejercicio simulará un tsunami extremo causado por un terremoto gigante de magnitud Mw 8,6 originado en el océano Pacífico de América Central por el rompimiento de una serie de fallas enormes a lo largo de la zona de subducción de las placas tectónicas de Cocos y del Caribe. La posibilidad de que se generase tal terremoto fue establecida recientemente por un grupo de expertos regionales e internacionales ([COI, 2018](#)).

El Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus efectos en el Pacífico (ICG/PTWS-WG-CA) decidió, en su cuarta reunión celebrada en Managua (Nicaragua) el 11 de febrero de 2019 ([ICG/PTWS-WG-CA-IV/3](#)), seleccionar el [escenario GUANICA](#) descrito en el documento *Peligro de tsunami en América Central: eventos a lo largo de la historia y posibles fuentes* ([COI, 2018](#)) que se basa en un rompimiento de varios segmentos de falla que va desde Guatemala hasta Costa Rica. Con una longitud total de 770 kilómetros, la falla que se extiende desde Guatemala hasta Nicaragua capaz de generar un terremoto de magnitud Mw= 8,6, es la fuente más grande considerada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental ([2018](#)) para América Central. Este terremoto causaría fuertes sacudidas sísmicas en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, un tsunami gigante impactaría en todos estos países y olas destructivas con menor amplitud golpearían Panamá. La mayor amplitud de la ola se produciría en El Salvador con 23 metros.

Unos tres minutos después del comienzo del terremoto, el CATAC enviará a los países de América Central la primera información sobre el terremoto y la amenaza de tsunami, después de 5 minutos se informará de los resultados de una primera simulación de tsunami.

Información más fundamentada por el análisis de registros sísmicos se enviará nueve minutos después del comienzo del terremoto. Se facilitarán los datos del terremoto, los tiempos de llegada de las olas de tsunami y la amplitud máxima pronosticada para las costas de América Central. Cuando lleguen las olas, 45 minutos después del inicio del terremoto, se facilitarán los datos registrados por los mareógrafos en la región. Se realizará otra simulación de tsunami para un período de tiempo largo para apoyar a los países en la decisión sobre su actuación en las horas siguientes y para la cancelación de la alerta. Nuevos datos de los mareógrafos se enviarán 60 minutos después del terremoto. Este será el último mensaje del simulacro.

Después del simulacro, el CATAC y el ICG/PTWS-WG-CA realizarán una evaluación del mismo.

## 1 ANTECEDENTES

El 19 de agosto de 2019, se realizará el primer simulacro de tsunami regional para América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), usando información preparada por el Centro de Asesoramiento sobre los Tsunamis de América Central (CATAC), véase [CATAC \(2019\)](#). Esto demuestra que América Central ha adquirido la capacidad de caracterizar en tiempo real los terremotos tsunamigénicos y de pronosticar los parámetros de los tsunamis y la posible afectación en los diferentes países de la región.

Desde 2016, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales ([INETER](#)) con el apoyo del Japón ha desarrollado el Centro de Asesoramiento sobre los Tsunamis de América Central (CATAC) basándose en el centro nacional de alerta de tsunamis en Nicaragua ([Furukawa et al., 2018](#)). A partir de 2019, el CATAC tiene la capacidad de emitir productos de tsunami basados en la evaluación sísmológica del terremoto y en la predicción numérica de tsunami. América Central fue elegida por el Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus efectos en el Pacífico (ICG/PTWS) para desarrollar el curso piloto de 2015–2017 sobre el tema Mapas, Planes y Procedimientos de Evacuación de Tsunamis (TEMPP) y con el apoyo de UNESCO/DIPECHO se ejecutaron dos proyectos sobre la elaboración de Procedimiento normalizado de operaciones (SOP) a nivel local, nacional y regional.

El diseño del ejercicio refleja también la experiencia local de un tsunami procesado por un centro de asesoramiento que se encuentra en la región afectada. El sismólogo de turno siente las sacudidas provocadas por el terremoto tsunamigénico mientras supervisa el sistema automático y procesa los datos sísmicos. Los primeros resultados se envían a los destinatarios en los países de América Central antes de que la ruptura causante del terremoto haya finalizado. Esto lleva consigo la necesidad de actualizar y corregir los primeros resultados en el momento de tener información más completa de la situación. Los participantes en el ejercicio deben entender esta dinámica. Un objetivo importante de este ejercicio es tratar, antes y después del ejercicio, con los participantes de las instituciones de América Central, sobre la manera de agilizar en el futuro la información del CATAC para sensibilizar sobre la situación cambiante en tiempo real.

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

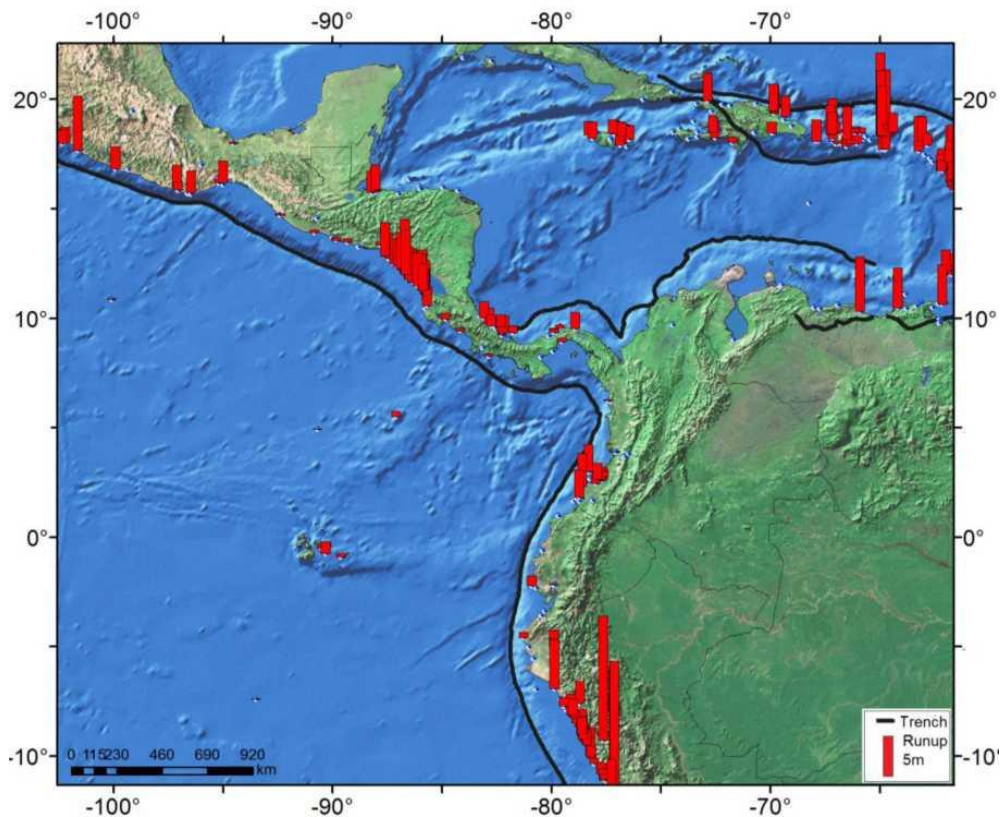
Este ejercicio regional de tsunamis se está llevando a cabo para ayudar en los esfuerzos de preparación para los tsunamis en la región de América Central. Experiencias recientes en otras zonas del mundo, como las acaecidas en el océano Índico (2004), Samoa (2009), Haití (2010), Chile (2010, 2014, 2015) y Japón (2011), demuestran la importancia de contar con una planificación adecuada de la respuesta al tsunami.

Centroamérica se encuentra entre dos océanos, el Pacífico y el Atlántico a través del Mar Caribe. El catálogo de tsunamis basado en referencias históricas para América Central enumera más de 50 tsunamis ([Molina, 1997](#); [Figura 1](#)). Un par de tsunamis causaron daños y víctimas en ambas costas a finales del siglo XX: en 1991 en Costa Rica-Panamá y en 1992 en Nicaragua. Al menos dos sismos-tsunami o sismos tsunamigénicos han azotado las costas del Pacífico de América Central: (i) en 1992 en Nicaragua con olas (runup) de hasta 10 metros y causando más de 170 muertos ([Kikuchi y Kanamori, 1995](#)) y (ii) en 2012 en El Salvador y Nicaragua, con alturas de olas de unos 4 a 5 metros ([Tenorio y Strauch, 2012](#); [Borrero et al., 2014](#)).

Desde el último tsunami destructivo que golpeó Nicaragua en 1992, en América Central se ha producido un crecimiento demográfico y una mayor afluencia de turistas a lo largo de las costas

del Pacífico y del Caribe, lo que aumenta la vulnerabilidad de la región a los tsunamis. Además de los tsunamis, la región también cuenta con una larga historia de terremotos destructivos. La pregunta que hay que hacerse no es si ocurrirá otro tsunami importante, sino cuando éste suceda de nuevo: ¿estará la región preparada para el impacto?

En los últimos 10 años, la preparación en América Central para casos de tsunami ha mejorado mucho. Las instituciones de monitoreo sísmico han aumentado significativamente la cantidad de estaciones, han mejorado la calidad de los equipos y utilizan métodos más sofisticados para el procesamiento de los terremotos. Asimismo, las centrales de monitoreo y alerta intercambian información en tiempo real, y se han instalado más mareógrafos en la región, con más avance en Honduras y Nicaragua. El Salvador, Nicaragua y Costa Rica ya cuentan con sistemas nacionales de alerta contra los tsunamis.



**Figura 1.** Impacto de tsunamis a lo largo de América Central y alrededores en 500 años. Runup - Altura que alcanza el tsunami en la costa. [Fernández et al \(2000\)](#) y [NGDC/WDS \(2015\)](#).

## 1.2 ESCENARIO DEL TERREMOTO Y TSUNAMI

Este ejercicio simulará un tsunami extremo causado por un terremoto gigante de magnitud 8,6 (Mw) generado en el océano Pacífico de América Central por el rompimiento de una serie de fallas enormes a lo largo de la zona de subducción de las placas tectónicas de Cocos y del Caribe. La posibilidad de que tal terremoto se produzca fue establecida recientemente por un grupo de expertos regionales e internacionales ([COI, 2018](#)).

### 1.2.1 Tectónica general del Pacífico de América Central

Lo siguiente ha sido adaptado de (COI, 2018): “La zona de subducción de América Central ha generado grandes terremotos en esta región. La interacción de la placa de Cocos, la placa del Caribe, el bloque de Panamá y la placa de Nazca (offshore Panamá) ha desencadenado principalmente tsunamis locales. Existe una gran variabilidad en las características de las rupturas sísmicas y tasas sísmicas a lo largo de este margen, que están relacionadas en parte a su estructura tectónica y a sus propiedades físicas, como el acoplamiento entre placas y el suministro de fluidos ([Audet y Schwartz, 2013](#); [Ye et al., 2013](#)).

A lo largo del margen del Pacífico de América Central, la placa tectónica de Cocos entra en subducción por debajo de la placa del Caribe. La placa del Caribe y el bloque de Panamá chocan con una tasa de convergencia rápida que aumenta desde el norte al sur de 7,5 a 9,0 centímetros al año ([DeMets et al., 2010](#)). Se ha señalado que el fondo del océano cambia considerablemente a lo largo de la Trinchera de América Central ([Barckhausen et al., 1998](#); [Hey, 1977](#)), lo cual se relaciona con una diversidad en el origen de los segmentos de la placa. Estas variaciones cambian de una batimetría suave de la costa de Guatemala a la Península de Nicoya en Costa Rica, a una batimetría más áspera desde el sur de la Península de Nicoya hacia la Península de Osa, debido a la presencia de los montes submarinos y de la cordillera del Cocos, que entran en subducción por debajo de la placa del Caribe ([Figura 2](#)). Para más detalles recomendamos consultar [COI \(2018\)](#).

Si bien la ocurrencia de tsunamis con una amplitud mayor de lo que se ha documentado históricamente no se ha demostrado por estudios científicos (paleotsunamis), el período relativamente corto de los registros históricos no permite que se excluyan fuertes eventos por adelantado.



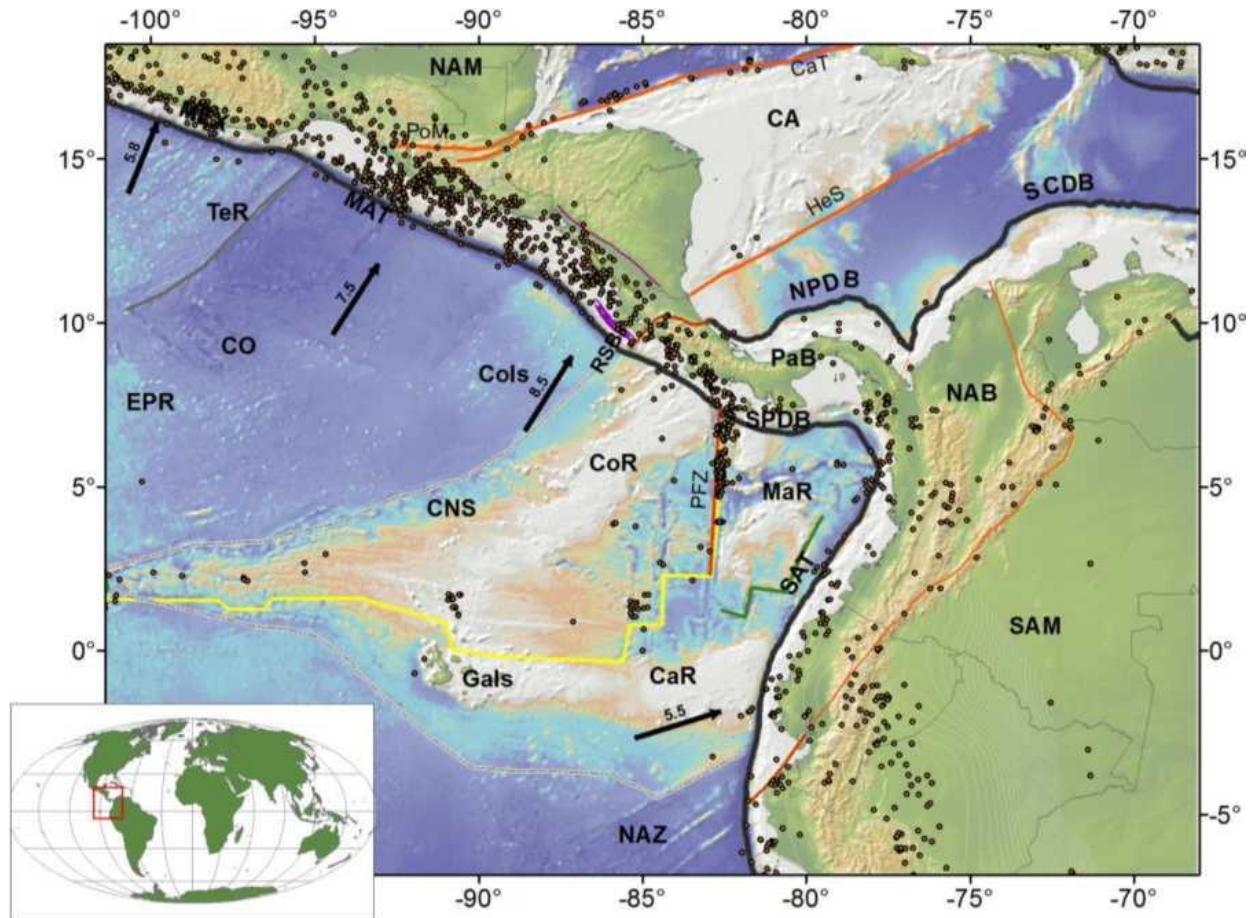


Figura 2. Visión general de las principales estructuras tectónicas.

Fuente del modelo digital de elevación: (Ryan et al., 2009). CA: Placa caribeña; CaR: Carnegie ridge; CNS: Cocos-Nazca Spreading Center origen; CO: Placa de Coco; CDR: cresta de coco; EPR: Subida del Pacífico Oriental; Gails: Islas Galápagos; HeS: Hess Escarpadura; NAB: Bloque Andino Norte; NAM: Plato Norteamericano; NAZ: Plato Nazca; PaB: Bloque Panamá; PFZ: Zona de Fractura de Panamá; PoM: Zona de Falla del Polochic Motagua RSB: Límite del suelo oceánico rough-suave (Hey, 1977); SAM: placa sudamericana; SAT: South American Trench. Las flechas muestran el tipo de convergencia en cm/año. Los puntos amarillos muestran sismicidad Mw>5. El mapa adjunto muestra el área de estudio.

### 1.2.2 Predicción de tsunamis por el CATAAC

El sistema del CATAAC dispone del registro continuo en tiempo real de estaciones sísmicas de América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) además de las zonas aledañas de México, Colombia y del Caribe (Strauch et al., 2018). El localizador mundial del CATAAC dispone de unas 200 estaciones adicionales en todo el mundo.

El paquete SEISCOMP3 PRO (SEISCOMP PRO, 2019) es el software usado para la adquisición de datos, el intercambio con otras agencias, el procesamiento de los datos sísmicos y mareográficos, la determinación del hipocentro y de la magnitud, la visualización de los resultados, el reprocesamiento manual, la determinación del mecanismo focal, el cálculo del tensor momento, la simulación numérica de tsunamis y el envío de mensajes a los destinatarios establecidos.

La primera localización del hipocentro se determina (para sismos en América Central) automáticamente unos 20 segundos después del inicio de la ruptura con los tiempos de arribo de las ondas P y un estimado de la magnitud con las amplitudes de las ondas P (módulos del “Sismólogo Virtual”). Esta sirve para alertar al sismólogo de turno sobre el terremoto. Significa que, para terremotos grandes, ya se tiene una localización antes de que termine la ruptura.

La segunda localización del hipocentro se obtiene dentro de 1 a 2 minutos usando los tiempos de arribo de las ondas P y S y la magnitud ML con las amplitudes máximas registradas en las componentes horizontales. La persona de turno en CATAC revisa y/o corrige esta información y después confirma los resultados. Con estos resultados, el módulo TOAST ([TOAST, 2019](#)) realiza una evaluación preliminar de la posibilidad de tsunami partiendo de ubicación, profundidad y magnitud y tomando los parámetros de la falla de una base de información tectónica. Los resultados como parámetros del terremoto y expresión cuantitativa de la posibilidad de tsunami se envían a los países, a más tardar 3 minutos después del inicio del terremoto, ver mensaje#1 ([Anexo III](#)). (Se menciona que el CATAC elaboró un módulo para utilizar resultados de simulación de tsunami pre-calculados que estarían disponibles pocos segundos después de obtener el hipocentro y la magnitud. Pero, en el momento de realizar este simulacro el programa todavía no está funcionando de forma rutinaria).

Después de algunos minutos, el programa MT ([MT, 2019](#)) determina el Tensor Momento con la ubicación, magnitud Mw y profundidad del centroide, es decir, el lugar donde se concentra la energía sísmica emitida durante la ruptura, también proporciona los parámetros de la falla. El sismólogo de turno revisa/corrige manualmente los resultados con el módulo SCMTV y después los confirma.

Con los resultados de MT, el módulo TOAST realiza una simulación numérica de tsunami con mayor precisión y fiabilidad. Los resultados se envían de nuevo a los países, incluyendo los tiempos de llegada del tsunami y las amplitudes en ciertos puntos de la costa y los promedios para zonas de alerta predefinidas por los países (normalmente acorde con los límites administrativos o geográficos, o considerando la distribución de la población).

Cuando aparecen los primeros registros de la ola en las estaciones mareográficas accesibles al CATAC, se reenvía la información a los países, en el simulacro con [mensaje 3](#), 7 minutos después del inicio del terremoto. (Mencionamos que TOAST puede usar los datos mareográficos para mejorar la simulación del tsunami pero en el simulacro no usamos esta capacidad).

Mientras las primeras simulaciones de predicción del tsunami se realizan para un período de tiempo de 8 horas, se puede realizar otra simulación con un mayor período de tiempo para grandes terremotos. Usando aceleración del cálculo con un procesador gráfico (Graphical Processor Unit, GPU) se necesitan entre algunas decenas de segundos hasta algunos pocos minutos para este cálculo.

### **1.2.3 Escenario**

#### Escenario original según COI (2018)

El Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus efectos en el Pacífico (ICG/PTWS-WG-CA) decidió, en su cuarta reunión celebrada en Managua (Nicaragua) el 11 de febrero en 2019, seleccionar el escenario GUANICA descrito en el documento *Peligro de tsunami en América Central: eventos a lo largo de la historia y posibles fuentes* ([COI, 2018](#)),

que se basa en un rompimiento de varios segmentos de falla que va desde Guatemala hasta Costa Rica. Esta es la fuente más grande considerada por la COI (2018) para América Central, con una longitud total de 770 km., extendiéndose desde Guatemala hasta Nicaragua y generando un terremoto de magnitud  $M_w = 8.6$ . Se compone de tres planos de fallas que también pueden romperse de forma independiente; sin embargo, una ruptura de toda la estructura se considera como el peor de los casos. El tsunami afectaría enormemente a la costa, desde el sur de México hasta el norte de Costa Rica, con runups máximos en el rango de 20 metros. Afectaría también al Golfo de Fonseca.

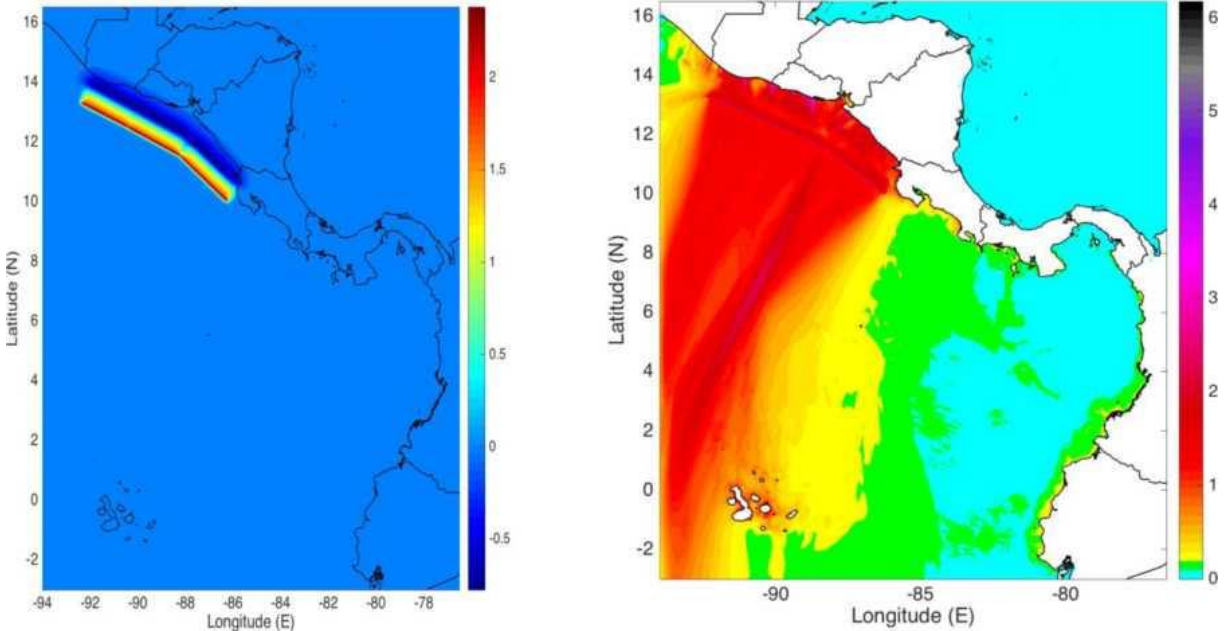


Figura 3. Escenario GUANICA

Izquierda: Deformación superficial del escenario GUANICA

Derecha: La propagación del tsunami resultado del escenario de GUANICA. Tomado de COI, 2018.

Este escenario según (COI, 2018) proporcionó la idea básica para el desarrollo del ejercicio TSUNAMI-CA 19 que, para la aplicación en el simulacro regional, se varió como sigue:

### Variación del escenario

Por el gran tamaño del terremoto, se asume cierta complejidad en las rupturas:

1. Que el proceso de la ruptura comience en la zona frente a la frontera entre Guatemala y El Salvador. Es decir, el hipocentro del terremoto ficticio se ubica en esta zona. La primera determinación de magnitud se define en  $M_w 7,5$ .
2. Que la ruptura se propague desde el hipocentro hacia el noroeste hasta la frontera entre Guatemala y México (llegando dentro de 1 minuto) y al mismo tiempo se rompan secuencialmente las fallas desde el hipocentro hacia el este y sureste pasando por El Salvador y Nicaragua hasta llegar a la península de Nicoya, la frontera entre Nicaragua y Costa Rica (a donde llega dentro de unos 3 minutos después del inicio de la ruptura).

- No obstante, asumimos que la mayor emisión de energía sísmica ocurre entre El Salvador y Nicaragua, frente al golfo de Fonseca. Eso corresponde a que en esta zona el desplazamiento sea más grande y/o el stress drop mayor. Por eso, el software del Momento Tensor (MT) determina una ubicación del centroide en esta zona.

Esta asunción provoca que la evaluación del terremoto y del tsunami cambie drásticamente durante el procesamiento. Las olas de tsunami tendrían amplitudes mayores y los tsunamis llegarían mucho antes del tiempo avisado en el mensaje inicial a Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Este terremoto generaría peligrosos tsunamis en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica con alturas de tsunami de más de 20 metros en algunos sitios. Incluso, los tsunamis se podrían observar y ser peligrosos en algunos sitios en Panamá.

	Determinación inicial	Determinación por MT (Tensor Momento)
Fecha/tiempo	19/08/2019 10:00:00	19/08/2019 09:01:00
Ubicación	13.26 N 90.51 O (Epicentro)	12.10 N 88.23 O (Centroide)
Magnitud	7,5	8,6
Tsunami pronosticado para	Guatemala, El Salvador	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá
Máximo del primer pico del tsunami pronosticado	2,5 metros en Guatemala	23 metros en El Salvador

Tabla 1. Parámetros del terremoto

Se menciona, que algunos de los terremotos más poderosos del mundo involucran múltiples fallas y, actualmente, se están usando supercomputadoras para predecir mejor su comportamiento. Los terremotos con múltiples fallas pueden abarcar sistemas de fallas de decenas a cientos de kilómetros, con roturas que se propagan de un segmento a otro ([Kyriakopoulos et al. \(2019\)](#)); véase el video de una simulación de terremoto en [Kyriakopoulos, 2019](#))

#### 1.2.4 Impacto del terremoto

Si fuera un evento real, el sismólogo de turno podría ver en las pantallas las estaciones sísmicas y acelerográficas de toda la zona entre Guatemala y Costa Rica presentando altas aceleraciones por varios minutos. Podría ver cómo las altas aceleraciones se propagan desde Guatemala y El Salvador hacia Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Los módulos de Alerta Temprana de Terremoto instalados en las centrales sísmicas de El Salvador, Nicaragua y Costa Rica avisarían muchos segundos antes de la sacudida.

CATAC proporcionará a los participantes del simulacro un reporte con los posibles efectos sísmicos de un terremoto de magnitud 8,6 que se usa en este simulacro.

Al planificar la respuesta en caso de tsunami es importante tener en cuenta también el posible impacto del terremoto en zonas cercanas a la fuente, ya que estos impactos pueden afectar a la respuesta al tsunami y aumentar el impacto del tsunami al obstaculizar la evacuación y contribuir con escombros que serán transportados por las olas. Para el impacto de terremotos, el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) ha desarrollado ShakeMap y la Evaluación Inmediata de Terremotos Mundiales para la Respuesta (PAGER). El propósito principal de ShakeMap es mostrar los niveles de movimiento de tierra producidos por el terremoto. Los niveles de los



eventos de temblor de tierra en la región se estudian dependiendo de la magnitud del terremoto, la distancia de la fuente del terremoto, el comportamiento de la roca y el suelo en la región, y la propagación de las ondas sísmicas a través de la corteza terrestre. Basado en los resultados de ShakeMap, PAGER estima la población expuesta a terremotos, las fatalidades y pérdidas económicas.

Este terremoto generaría intensidades sísmicas de hasta VIII y más en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, y en el norte de Costa Rica. La gran duración de la sacudida de unos 2 minutos aportaría al grado de destrucción.

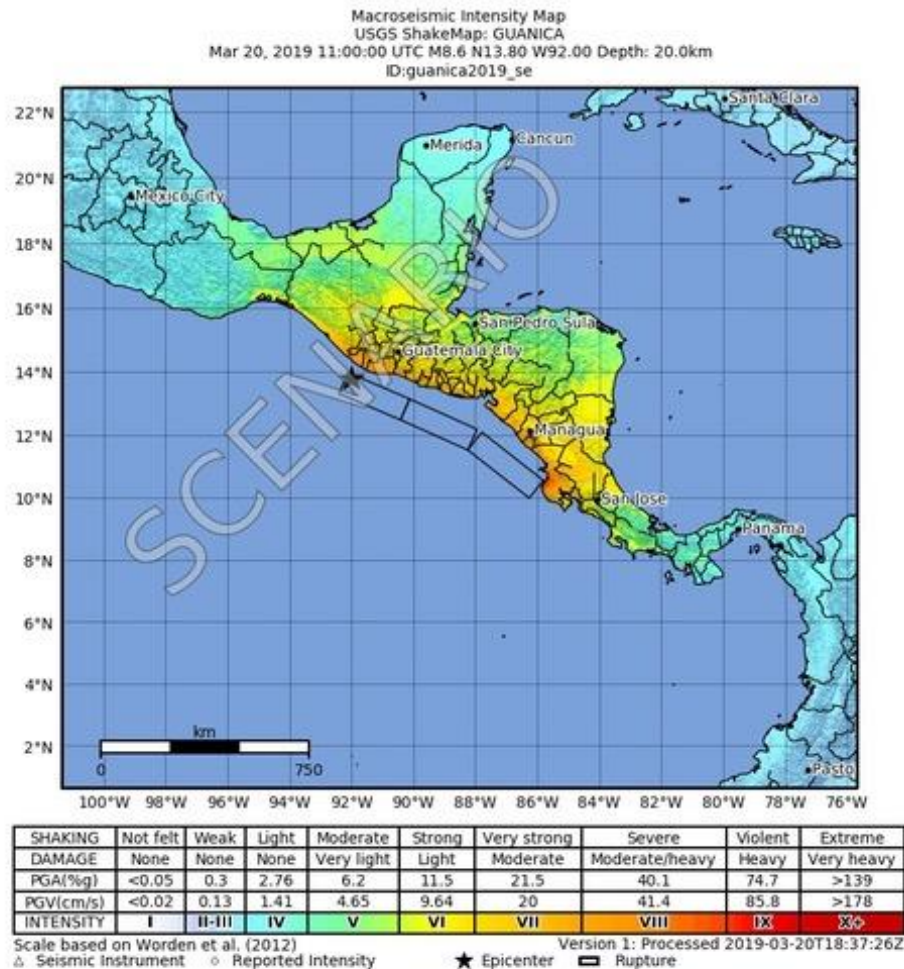


Figura 4. Shakemap, Intensidades para el escenario GUANICA  
 Proporcionado por LISS, UCR

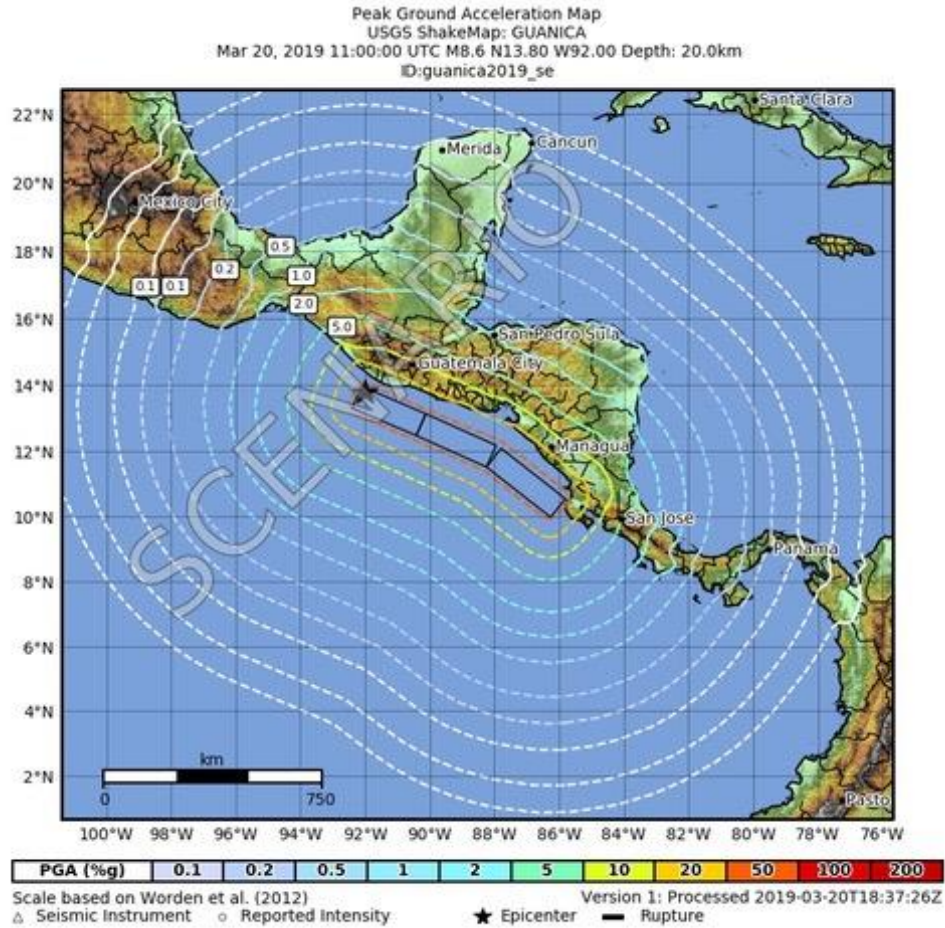


Figura 5. Shakemap, aceleraciones para el escenario GUANICA  
Proporcionado por LISS, UCR.

## 2 CONCEPTO DEL EJERCICIO

### 2.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo de este simulacro es mejorar la eficacia del Sistema de Alerta contra los Tsunamis en América Central. El ejercicio ofrece una oportunidad para la gestión de emergencias de toda la región, para ejercer sus líneas operativas de comunicación, revisar sus procedimientos de respuesta a los tsunamis y promover la preparación para los tsunamis. Regular el ejercicio de los planes de respuesta es crítico para mantener la preparación para una emergencia. Este es, en particular, el caso en América Central donde los tsunamis son poco frecuentes, pero pueden ser de muy alto impacto. Se anima a que participen todas las organizaciones encargadas de la gestión de las emergencias (EMO).

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Cada organización puede desarrollar sus propios objetivos para el ejercicio dependiendo de su nivel de participación en el escenario. A continuación, se presentan los objetivos específicos del ejercicio:

1. Ejecutar y evaluar las operaciones del sistema de alerta contra los tsunamis en América Central.
  - Validar la emisión de productos sobre tsunamis del CATAC.
  - Validar la recepción de los productos relativos a los tsunamis por Punto focal de alerta contra los tsunamis (TWFP) y/o centros nacionales de alerta contra los Tsunamis (NTWC).
2. Evaluar la utilización de los productos del CATAC.
  - Validar la preparación de las instituciones para responder a un tsunami.
  - Validar la disponibilidad operacional de los TWFP/NTWC y/o de los TWFP y de las Oficinas nacionales de gestión de los desastres (NDMO).
  - Mejorar la preparación operativa. Antes de realizar el ejercicio, asegúrese de que se han desarrollado herramientas y planes de respuesta, así como materiales para la educación pública.
  - Validar que la difusión de alertas e información/asesoramiento mediante los TWFP y los NTWC es precisa y oportuna, tanto para los organismos nacionales pertinentes como para el público en general.
  - Evaluar el estado de la ejecución del proyecto piloto sobre “Tsunami Ready” en los países de América Central.

### 2.3 TIPO DE EJERCICIO

El ejercicio debe llevarse a cabo de tal manera que las comunicaciones y la toma de decisiones en los diferentes niveles de la organización se ejerzan y se lleven a cabo sin alarmar al público en general. Sin embargo, se anima a las Oficinas encargadas del manejo de las emergencias a que se ejerciten hasta el nivel de probar sistemas locales de notificación como el Sistema de Alerta de Emergencia (EAS), las sirenas o los altavoces. Los ejercicios estimulan el desarrollo, la capacitación, las pruebas y la evaluación de los Planes de Desastre y los Procedimientos normalizados de operaciones (SOP). Los países de la región han participado en el desarrollo de los procedimientos normalizados de trabajo a partir de 2017, y deberían utilizar los materiales y la experiencia adquirida para ayudar a guiar la preparación y realización de los ejercicios. Las instituciones participantes del ejercicio pueden utilizar sus propios simulacros de peligros múltiples (por ejemplo, inundaciones, huracanes, tsunamis, terremotos, etc.) como marco para llevar a cabo el TSUNAMI-CA 19.

Los ejercicios pueden realizarse en varias escalas de magnitud y sofisticación. Los siguientes son ejemplos de los tipos de ejercicios realizados por las OME:

1. Ejercicio de orientación (Seminario): Un ejercicio de orientación sienta las bases para un programa completo de ejercicios. Se trata de un evento planificado, desarrollado para reunir a personas y funcionarios con un papel o interés en la planificación de la respuesta ante peligros múltiples, resolución de problemas, desarrollo de procedimientos normalizados de operaciones (SOP), e integración y coordinación de recursos. Un ejercicio de orientación tendrá una meta específica y objetivos por escrito y resultará en un Plan de Acción acordado.

2. Ejercicio de Simulacro: El ejercicio de simulacro es una actividad planeada que prueba, desarrolla y/o mantiene las habilidades en un procedimiento único o limitado de respuesta a una situación de emergencia. Los ejercicios de simulacros generalmente atañen a la respuesta operacional de departamentos u organismos individuales. Los entrenamientos pueden incluir notificaciones internas y/o actividades sobre el terreno.

3. Ejercicio de simulación: El ejercicio de simulación es una actividad planificada en la que participan funcionarios locales, se presenta al personal clave y a las organizaciones con responsabilidades en la gestión de desastres con situaciones de emergencia simuladas. Suele ser informal, en una sala de conferencias, y está diseñado para suscitar un debate constructivo entre los participantes. Los participantes examinarán y tratarán de resolver los problemas, basándose en planes y procedimientos, si es que existen. Se anima a los individuos a que analicen las decisiones a fondo con énfasis en la resolución lenta de problemas, más que en la toma de decisiones rápida y en tiempo real. Un ejercicio de simulación debe tener metas específicas, objetivos y una narración del escenario (Véase el [Anexo II](#) para un modelo de esquema de ejercicio de simulación).

4. Ejercicio funcional: Un ejercicio funcional es una actividad planificada diseñada para probar y evaluar las capacidades organizativas. También se utiliza para evaluar la capacidad de un sistema de gestión de emergencias de la comunidad mediante la prueba del Plan de Operaciones de Emergencia (EOP). Se basa en una simulación de una situación de emergencia realista que incluye una descripción de la situación (narrativa) con las comunicaciones entre los "jugadores" (participantes) y los "simuladores" (dirigentes de simulación). El ejercicio funcional proporciona a los actores (tomadores de decisiones) una experiencia simulada de la situación de estar frente a un grave desastre. Debería tener lugar en un lugar de coordinación apropiado (por ejemplo, centro de operaciones de emergencia, etc.) centro de mando, puesto de mando, centro de control principal, etc.) e involucrar a todos los miembros apropiados designados en el plan. Deberían participar organismos internos y externos (gobierno, sector privado y agencias de voluntarios). Requiere de jugadores, controladores, simuladores y evaluadores. Se simulará el tráfico de mensajes insertados por el equipo de control para la respuesta/acción de los jugadores, en tiempo real. Puede o no incluir evacuaciones públicas. Un ejercicio funcional debe tener metas específicas, objetivos y la narración de un escenario.

5. Ejercicio integral: Un ejercicio integral es la culminación de un ejercicio progresivo que ha crecido con la capacidad de la comunidad para realizar ejercicios. El ejercicio integral es una actividad planificada en un entorno "desafiante" que abarca la mayoría de las funciones de gestión de emergencias. Este tipo de ejercicio implica la movilización y el despliegue efectivo del personal adecuado y los recursos necesarios para demostrar las capacidades operativas. Los Centros de Operación de Emergencia y otros centros de mando deben ser activados. Un ejercicio integral es el más grande, el tipo de ejercicio más costoso y complejo. Puede incluir o no la participación de la población y evacuaciones.

### **3 PRODUCTOS DE CATAC**

Las acciones y productos del CATAC serían las siguientes:

Abreviaciones: ST- Sismólogo de Turno; MT-Módulo de Tensor Momento; OT-Tiempo de Origen; Lat-Latitud; Lon-Longitud, Prof-Profundidad; Mag-Magnitud; DB-TSU-Base de Datos de simulaciones numéricas de tsunamis del CATAC; TOAST-Módulo para simulación numérica de tsunamis; FinDer-Módulo para la definición rápida de epicentro y magnitud para alerta temprana



de terremotos asumiendo extensión lineal de la ruptura. Se basa en frecuencias altas; A,M: Envío Automático o Manual.

<b>Tiempo después de OT (min)</b>	<b>Observación</b>	<b>Auto-mático o Manual</b>	<b># Mensaje</b>	<b>Productos a enviar a los destinatarios en los países (NTWC, NTFP)</b>
2	SeisComP3 deriva epicentro (frente a frontera Guatemala/El Salvador), profundidad, y magnitud ML 7.5 Se asume ocurrencia de tsunami pero afectación severa solamente para Guatemala y El Salvador	A		Texto: OT, Lat, Lon, Mag
2	Comienzo del impacto de la sacudida sísmica en Managua			El ST, ubicado en Managua, comienza a sentir la sacudida con intensidad VII lo que le genera dudas sobre la ubicación y verdadera magnitud del sismo.
3	Confirmación por ST de la primera ubicación	M	1	Texto: OT, Lat, Lon, M, Peligro
5	TOAST determina parámetros del tsunami basándose en (OT, Lat, Lon, Mag). Los parámetros y los productos gráficos correspondientes a M7.5 se envían a los países.	M	2	Texto: OT, Lat, Lon, M, Peligro Tiempo de llegada de tsunami Amplitudes máximas Gráficos: zonas de peligro
5	Shakemap (EEWD) presenta altas aceleraciones desde Guatemala a Costa Rica, no solamente en Guatemala y El Salvador.	A		ST toma nota para su conciencia de la situación considerando que el terremoto podría ser mucho más grande.
7	MT determina el centroide frente al golfo de Fonseca y la magnitud de 8.6. Significa peligro para toda Centroamérica.	A		Texto: OT, Lat, Lon, M, Peligro
9	TOAST arroja los resultados de tsunami en correspondencia a estos nuevos valores M8.7. Se envían a los países. Afectación severa para toda la zona entre Guatemala y Norte de Costa Rica. También se presenta peligro de tsunami/seiches en el Lago de	M	3	Texto: OT, Lat, Lon, M, Peligro Tiempo de llegada de tsunami Amplitudes máximas Gráficos: Zonas de peligro

Tiempo después de OT (min)	Observación	Auto-mático o Manual	# Mensaje	Productos a enviar a los destinatarios en los países (NTWC, NTFP)
15	Managua y el Lago de Nicaragua Se inicia cálculo de TOAST para 12 horas	M		Resultados no cambian en comparación con simulación de 8 horas.
20	Se envían los resultados de TOAST para 12 horas a los países, se hace hincapié a altas amplitudes que ocurren horas después del terremoto, inclusive en Panamá	M	4	Texto: OT, Lat, Lon, M, Peligro Tiempo de llegada de tsunami Amplitudes máximas
45	Se obtienen registros en las estaciones mareográficas de El Salvador, Honduras, Nicaragua. Se envían a los países	M	5	Texto: Horas de llegada y amplitudes
60	Se obtienen registros mareográficas en El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Se envían datos de tiempo de llegada y alturas máximas a los países.	M	6	Texto: Horas de llegada y amplitudes  - Último mensaje -

Tabla 2. Acciones y productos del CATAC

#### 4 DESARROLLO DEL EJERCICIO

##### 4.1 GENERAL

El ejercicio fue desarrollado por el CATAC desde la cuarta reunión del ICG/PTWS-WG-CA celebrada en febrero de 2019 en colaboración con los miembros del Grupo de Trabajo Regional para América Central (WG-CA).

##### 4.2 MENSAJES DEL EJERCICIO

Fecha	Hora de América Central	Hora de Panamá	Tipo de producto	Método de transmisión
19/08/2019	10:00	11:00	-----Ocurre el Terremoto----- Se envía Mensaje inicial	Email
19/08/2019	10:03		Mensaje#1	Email
19/08/2019	10:05		Mensaje#2	Email
19/08/2019	10:09		Mensaje#3	Email
19/08/2019	10:20		Mensaje#4	Email
19/08/2019	10:45		Mensaje#5	Email
19/08/2019	11:00		Mensaje#6	Email

Tabla 3. Cronología de los mensajes emitidos por el CATAC

#### 4.3 ACCIONES EN CASO DE UN EVENTO REAL

En caso de que se produzca un evento real durante el ejercicio, las instituciones de monitoreo y alerta y las agencias de protección civil deben dar plena prioridad a estos eventos y adoptar una decisión si cancelan el simulacro.

El CATAC en la fecha de TSUNAMI-CA 19 todavía no se encuentra en su fase activa y por lo tanto no requiere de consideración especial.

#### 4.4 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ALARMA FALSA

Durante los ejercicios de respuesta a desastres; existe la posibilidad de que la población o los medios de comunicación interpreten el evento como real. Por eso, todas las entidades participantes deben establecer procedimientos adecuados para abordar las posibles preocupaciones del público o de los medios de comunicación en relación con este ejercicio o en caso de interpretación errónea.

#### 4.5 RECURSOS

Las instituciones participantes recibirán una notificación previa al ejercicio y podrían optar por establecer un grupo de trabajo especial para el simulacro para permitir que las actividades básicas normales continúen ininterrumpidamente. Pero, se solicita que se desplieguen niveles de recursos realistas a fin de reflejar algunos de los problemas que probablemente se planteen en caso de un evento real.

Las preguntas sobre el ejercicio pueden ser dirigidas a los miembros del CATAC responsables de la preparación del TSUNAMI-CA 19:

Dr. Wilfried Strauch, wilfried.strauch@yahoo.com, Cel. +505-89246234

MSc. Emilio Talavera, emilio.talavera@gf.ineter.gob.ni, Cel. +505-88523362

Ing. Norwin Acosta, norwin.acosta@gf.ineter.gob.ni, Cel. +505-86071286

#### 4.6 TRABAJO CON LOS MEDIOS

Una de las ventajas de la realización de ejercicios es que proporciona un lugar para promover la sensibilización sobre la amenaza de tsunamis. Muchas personas que residen a lo largo de las costas de América Central desconocen la existencia de un sistema regional de alerta contra los tsunamis, no saben que las autoridades nacionales disponen de protocolos para la emisión de alertas de tsunami, y no conocen la respuesta adecuada en caso de tsunami. Por lo tanto, las comunidades pueden desear invitar a sus medios de comunicación locales a participar en el ejercicio para fomentar la concienciación sobre los peligros y los protocolos en caso de tsunamis locales.

En todos los países, los medios de comunicación también pueden prestar apoyo en la creación de la conciencia que conduce al ejercicio y a evitar falsas alarmas. A los medios de comunicación se les deben facilitar folletos informativos disponibles preparados por los organismos locales, las agencias regionales e internacionales. También es una buena oportunidad para distribuir o preparar guías para los medios de comunicación masivos.

Las redes sociales han sido reconocidas como un medio muy importante para la difusión de información y productos sobre los tsunamis. Se alienta a los países de América Central a compartir información sobre el ejercicio TSUNAMI-CA 19 a través de este medio.

## 5 EVALUACIÓN POSTERIOR DEL EJERCICIO

El Grupo de Trabajo Regional para América Central del ICG/PTWS junto con el CATAC realizará una evaluación del simulacro e informará a las instituciones participantes y al ICG/PTWS sobre los resultados.

## 6 REFERENCIAS

Audet, P. y Schwartz, S. (2013) Hydrologic control of forearc strength and seismicity in the Costa Rican subduction zone en *Nature and Geoscience*, Vol. 6, pp. 852-855.

Barckhausen, U., Roeser, H.A. y von Huene, R. (1998) Magnetic signature of upper plate structures and subducting seamounts at the convergent margin off Costa Rica en *Journal of Geophysical Research*, Vol. 103, Issue B4, pp. 7079-7093. (<https://doi.org/10.1029/98JB00163>)

Borrero, J.C., Kalligeris, N., Lynett, P.J., Fritz, H.M., Newman, A. V, y Convers, J. A. (2014) Observations and Modeling of the August 27, 2012 Earthquake and Tsunami affecting El Salvador and Nicaragua en *Pure and Applied Geophysics*, Vol. 171, Issue 12, pp. 3421-3435. ([doi:10.1007/s00024-014-0782-2](https://doi.org/10.1007/s00024-014-0782-2))

CATAC (2019) *Guía de Usuario para el Centro de Asesoramiento de Tsunamis para América Central – CATAC - Borrador*, INETER, Managua, julio 2019.

Kyriakopoulos C., Rockwell D. T., Meltzer A., Barall M., Fletcher J. y Tulanowski D. (2019) Dynamic Rupture Scenarios in the Brawley Seismic Zone, Salton Trough, Southern California," en *Journal of Geophysical Research: Solid Earth, published by the American Geophysical Union*, abril de 2019

Comisión Oceanográfica Intergubernamental (2018) *Peligro de tsunamis en América Central: eventos a lo largo de la historia y posibles fuentes, San José (Costa Rica), 23 y 24 de junio de 2016*. París, UNESCO, Informe de reuniones de trabajo de la COI Nº 278, 50 pp ([IOC/2018/WR/278](https://doi.org/10.1017/9781107327278)).

deMets, C., Gordon, R.G. y Argus, D.F. (2010) Geologically current plate motions en *Geophysical Journal International*, Vol. 181, Issue 1, pp. 1-80. (doi:[10.1111/j.1365-246X.2009.04491.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2009.04491.x))

Fernandez, M., Molina, E., Havskov, J. y Atakan, K. (2000) Tsunamis and tsunami hazards in Central America en *Natural Hazards*, Vol. 22, Issue 2, pp. 91-116. (doi: [10.1023/A:1008102600622](https://doi.org/10.1023/A:1008102600622))

Furukawa, N., Kumagai, Y., Strauch, W., Talavera, E., Tenorio, V., Ramirez, J., Arguello-Miranda, G. J., Cabrera, A., Herrera, M., Acosta, N., Morales, A. (2018) Progress of the Japanese-Nicaraguan Project for the Establishment of the Central American Tsunami Advisory Center (CATAC), 2018 Seismology of the Americas Meeting Latin American and Caribbean Seismological Commission LACSC and Seismological Society of America SSA, 14–17 May 2018, Miami, Florida, Seismological Research Letters Volume 89, Number 2B March/April 2018

Hey, R. (1977) Tectonic evolution of the Cocos-Nazca spreading center en *GSA Bulletin*, Vol. 88, No. 10, pp. 1404-1420. ([https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1977\)88<1404:TEOTCS>2.0.CO:2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1977)88<1404:TEOTCS>2.0.CO:2))

Kikuchi, M. y Kanamori, H. (1995) Source characteristics of the 1992 Nicaragua tsunami earthquake inferred from teleseismic body waves. *Pure and Applied Geophysics*, Vol. 144, Issue 3-4, pp. 441-453. (doi:[10.1007/BF00874377](https://doi.org/10.1007/BF00874377))

Kyriakopoulos, Ch. (2019) Dynamic Rupture Model Simulation (Video), University Of Texas at Austin, Texas Advanced Computing Center, <https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/202664.php>

Molina, E. (1997) Tsunami Catalogue for Central America 1539-1996. Reduction of natural disasters in Central America. (REPORT). University of Bergen Technical Report No. II 1-04.

MT Tutorial SEISCOMP3 (2019) <https://www.gempa.de/news/?t=mt> , GEMPA Gmbh, ultimo acceso 23 de julio de 2019.

NGDC/WDS (2015) Tsunami Global Map, ITIC; <http://itic.ioc-unesco.org/index.php>

Ryan, W.B.F., Carbotte, S.M., Coplan, J.O., O'Hara, S., Melkonian, A., Arko, R., Weissel, R.A., Ferrini, V., Goodwillie, A., Nitsche, F., Bonczkowski, J. y Zemsky, R. (2009) Global Multi-Resolution Topography synthesis en *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Vol. 10, Issue 3. (doi:[10.1029/2008GC002332](https://doi.org/10.1029/2008GC002332))

SeisComp3 PRO (2019) <https://www.gempa.de/products/seiscomp3-pro/>, GEMPA Gmbh, ultimo acceso 23 de julio de 2019.

Strauch W., Talavera E., Tenorio V., Ramirez J., Argüello G., Herrera M., Acosta A., y Morales A. (2018) Towards an Earthquake and Tsunami Monitoring and Early Warning System for Nicaragua and Central America en *Seismological Research Letters* (doi: [10.1785/0220170193](https://doi.org/10.1785/0220170193))

Tenorio, V. y Strauch, W. (2012). Evaluación del terremoto del 26 de agosto, 2012, en el Océano Pacífico entre El Salvador y Nicaragua, en *Boletín Sismos y Volcanes de Nicaragua – Agosto 2012*, INETER, Dirección de Sismología, agosto de 2012, p. 22-48.

TOAST (2019) <https://www.gempa.de/products/toast/> , GEMPA Gmbh, último acceso 23 de julio de 2019.

Ye, L., Lay, T. and Kanamori, H. (2013) Large earthquake rupture process variations on the Middle America megathrust en *Earth and Planetary Science Letters*, Vol. 381, pp. 147-155. (doi:[10.1016/j.epsl.2013.08.042](https://doi.org/10.1016/j.epsl.2013.08.042))

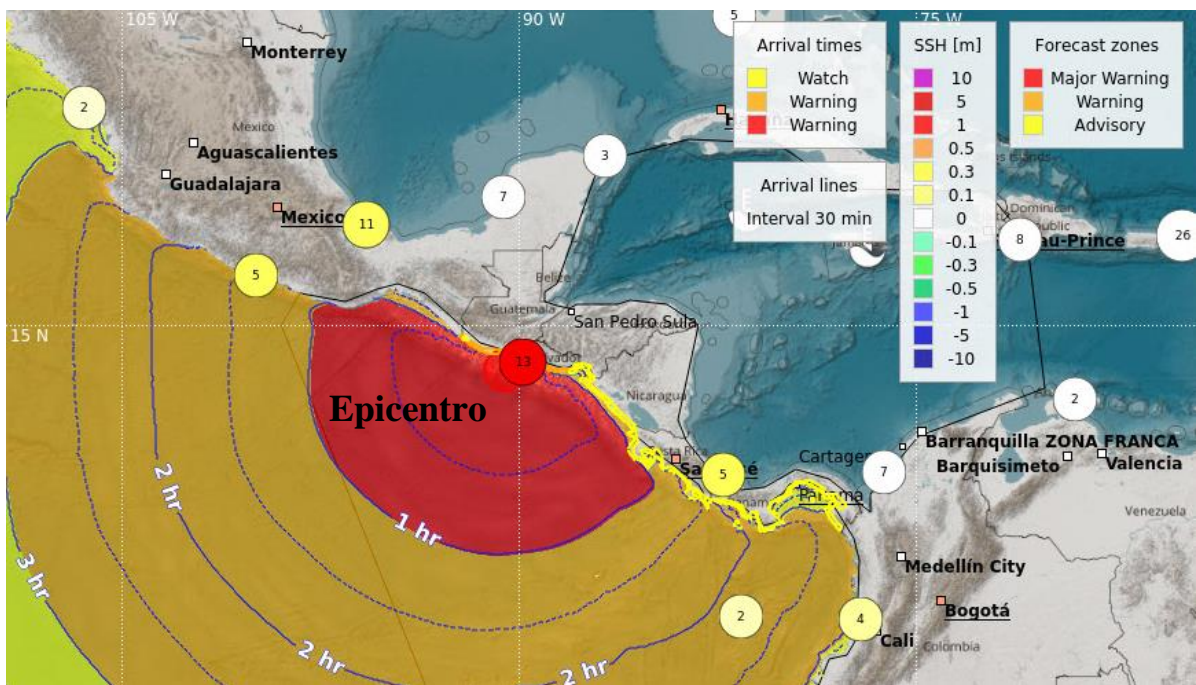


ANEXO I

MAPAS<sup>1</sup>

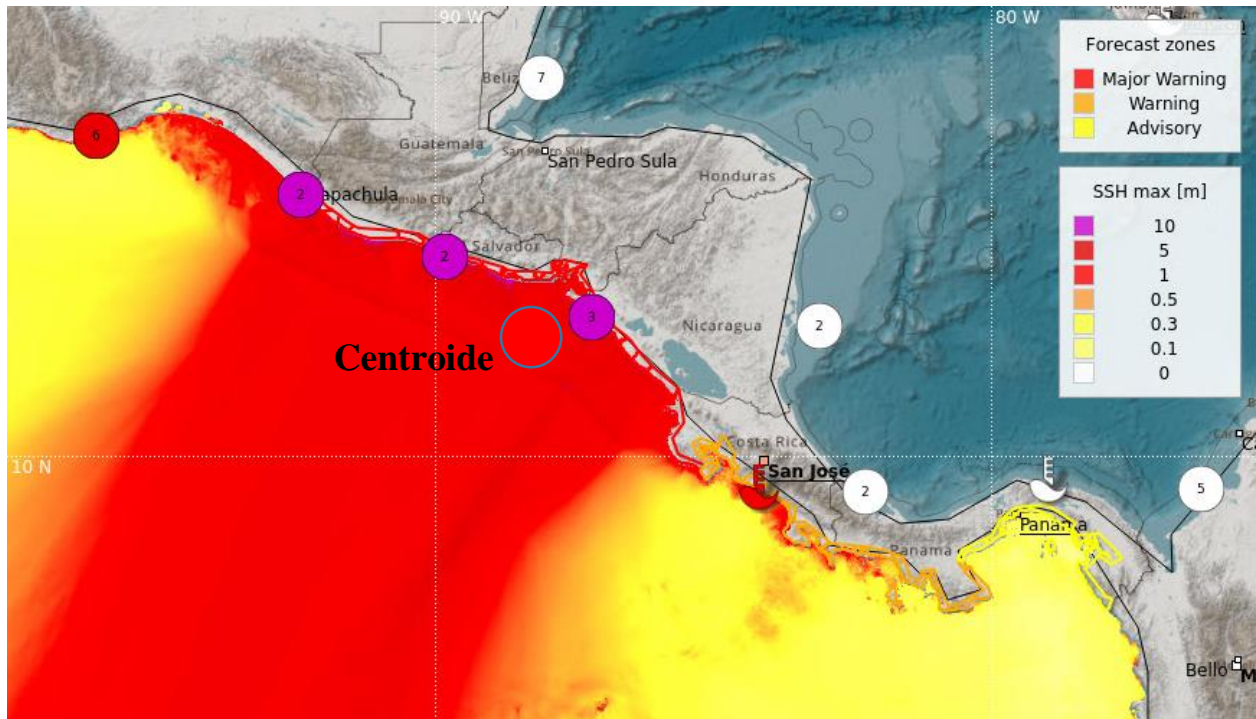


Mapa 1. Energía, evaluación inicial, epicentro frente a Guatemala y El Salvador, magnitud 7.5.

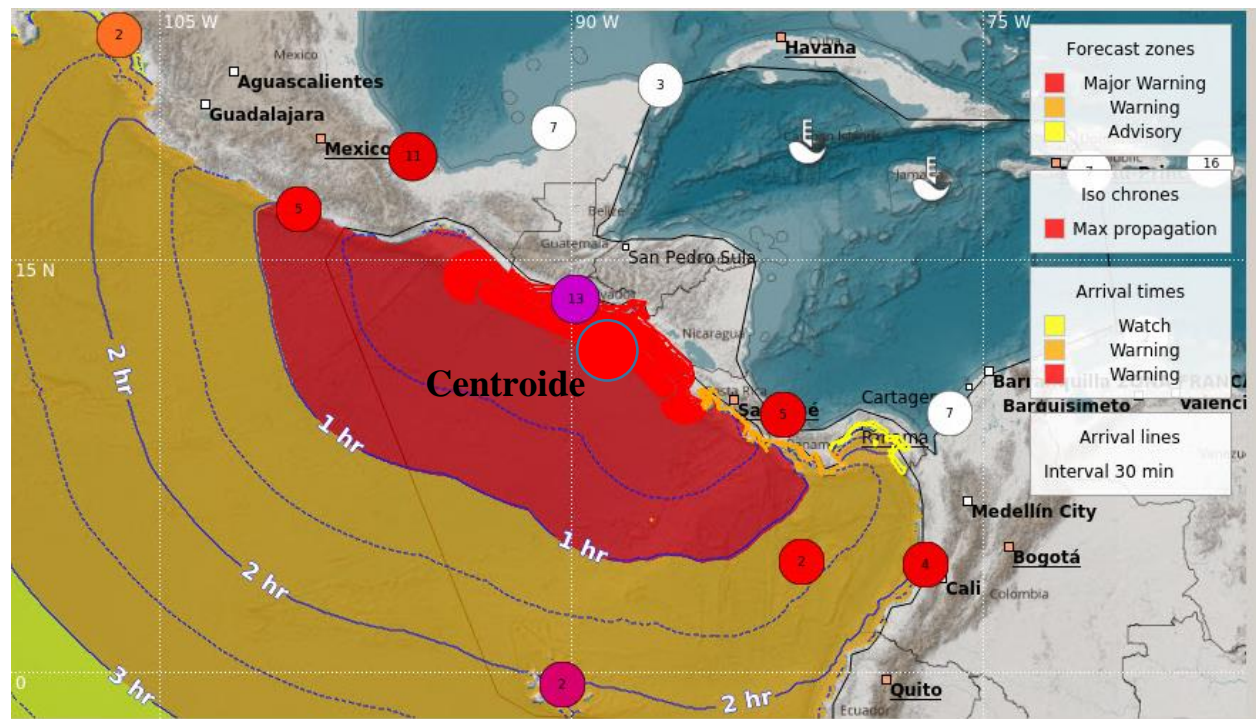


Mapa 2. Tiempo de arribo, evaluación inicial, frente a Guatemala y El Salvador, magnitud 7.5

<sup>1</sup> Nota: Los círculos con cifras corresponden a ciertos puntos de interés que no tienen mayor significado en este y los demás mapas



Mapa 3. Energía, determinación con MT, frente a golfo de Fonseca, magnitud 8.6



Mapa 4. Tiempo de arribo, determinación con MT, frente a golfo de Fonseca, magnitud 8.6

ANEXO II

**MENSAJE DEL CATAC PARA EL INICIO DEL EJERCICIO**

¡Este es solo un mensaje de prueba relacionado con Ejercicio de CATAC, TSUNAMI-CA 19!

\*\*\*\*\*

Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAC

XXXXXXX ESTE ES SOLO UN EJERCICIO  
XX

AVISO : Mensaje de inicio del simulacro TSUNAMI-CA 19 para los países de América Central

Publicado: 2019-08-19 10:00:00 Hora de Centroamérica

2019-08-19 11:00:00 Hora de Panamá

Este mensaje se está utilizando para iniciar TSUNAMI-CA 19, el ejercicio de tsunami para la costa del Pacífico de América Central.

Este será el único mensaje de ejercicio transmitido desde el Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC) excluyendo los mensajes especiales de correo electrónico que se discuten en el manual del ejercicio. El manual es disponible en el sitio web [catac.ineter.gob.ni](http://catac.ineter.gob.ni). El propósito del ejercicio es proporcionar la gestión de emergencias en un escenario realista para poner a prueba los planes de respuesta a los tsunamis en los países de América Central

XXXXXXX ESTE ES SOLO UN EJERCICIO  
XX





## Mensaje#2

¡Este es un mensaje de prueba relacionado con Ejercicio de CATAC 2019, TSUNAMI-CA 19!

\*\*\*\*\*

Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAC

=====

XXXXXXXXX ESTE SOLO ES UN EJERCICIO

XX  
XXXXX

AVISO :

Este mensaje se publica únicamente a título informativo como apoyo a los países de América Central.

Las autoridades nacionales son responsables de determinar el nivel de alerta y efectuar las medidas adecuadas para su país.

Boletín sobre tsunami N° 02

Publicado 2019-08-19 10:05:00 Hora de Centroamérica

2019-08-19 11:05:00 Hora de Panamá

Una advertencia de tsunami está en efecto para las zonas costeras de los países de América Central

Un terremoto ha ocurrido con los siguientes parámetros:

Magnitud : 7.5

Fecha : 2019-08-19

Hora : 10:00:00 Centroamérica, 11:00:00 Panamá

Epicentro : 13.26 N 90.51 O

Profundidad 20 Km

Ubicación : 68 Km al suroeste de Las Brisas, Guatemala

Evaluación:

Por magnitud, profundidad y ubicación del terremoto existe la posibilidad de que se haya producido un tsunami que afectaría con mayor intensidad a las costas más cercanas, a unos cien kilómetros del epicentro del terremoto.

Las autoridades deben tomar acciones correspondientes a sus planes de respuestas.

Resultados de la simulación de tsunami:

Estimados de Tiempos de Arribo (ETA), en hora local y Altura Máxima (AM) del tsunami en diferentes puntos de pronóstico:

Sitio	País	ETA	Amenaza(m)
Santa Rosa	Guatemala	2019-08-19 10:31	0.93
Jutiapa	Guatemala	2019-08-19 10:37	1.52
Sonsonate	El Salvador	2019-08-19 10:39	0.84



### Mensaje#3

¡Este es un mensaje de prueba relacionado con Ejercicio de CATAC 2019, TSUNAMI-CA-19!

\*\*\*\*\*

Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAC

=====

XXXXXXXXX ESTE ES SOLO UN EJERCICIO

XX

AVISO :

Este mensaje se publica únicamente a título informativo como apoyo a los países de América Central.

Las autoridades nacionales son responsables de determinar el nivel de alerta y efectuar las medidas adecuadas para cada país.

Boletín sobre tsunami N° 03

Publicado: 2019-08-19 10:09:00 Hora de Centroamérica

2019-08-19 11:09:00 Hora de Panamá

Una advertencia de tsunami está en efecto para las costas del Pacífico de los países de América Central.

Un terremoto ha ocurrido con los siguientes parámetros:

Magnitud	8.6
Fecha	2019-08-19
Hora	10:01:00 Centroamérica, 11:01:00 Panamá
Centroide	12.10 N 88.23 O
Profundidad	20 Km
Ubicación	Frente al Golfo de Fonseca

Evaluación: Se determinó el Centroide, que representa el punto de mayor liberación de energía sísmica durante la ruptura que origina el terremoto. Por magnitud, profundidad y ubicación del terremoto existe la posibilidad de que se haya producido un tsunami que afectaría con mayor intensidad a las costas más cercanas.

Se asume afectación severa para Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Hay también peligros para las costas del Pacífico de Panamá.

También hay posibilidad de tsunami/seiches en el Lago de Managua y el Lago de Nicaragua.

Las autoridades deben tomar acciones correspondientes a sus planes de respuestas.

Resultados de la simulación de tsunami:

Estimados de Tiempo de Arribo (ETA) y Altura Máxima (AM) del tsunami en diferentes puntos de pronóstico:

<b>Hora Centroamérica</b>			
<b>ZONAS</b>	<b>PAÍS</b>	<b>ETA</b>	<b>AM(metros)</b>
Escuintla	Guatemala	2019-08-19 10:28	7.90
Santa Rosa	Guatemala	2019-08-19 10:30	7.88
San Marcos	Guatemala	2019-08-19 10:36	8.97
Suchitepequez	Guatemala	2019-08-19 10:35	7.92
Champerico	Guatemala	2019-08-19 10:35	8.65
Jutiapa	Guatemala	2019-08-19 10:36	10.26
Sonsonate	El Salvador	2019-08-19 10:36	9.61
Ahuachapan	El Salvador	2019-08-19 10:36	12.05
La Libertad	El Salvador	2019-08-19 10:44	9.31
San Vicente	El Salvador	2019-08-19 10:49	10.22
La Paz	El Salvador	2019-08-19 10:48	9.77
Rusulutlan	El Salvador	2019-08-19 10:53	10.23
San Miguel	El Salvador	2019-08-19 10:56	8.85
La Union	El Salvador	2019-08-19 10:57	9.03
Conchaguita	El Salvador	2019-08-19 11:19	14.56
Meanguera del Golfo	El Salvador	2019-08-19 11:29	12.16
Isla del Tigre	Honduras	2019-08-19 11:29	12.16
Choluteca	Honduras	2019-08-19 11:46	14.04
Managua	Nicaragua	2019-08-19 10:40	9.97
Carazo	Nicaragua	2019-08-19 10:42	9.76
Leon	Nicaragua	2019-08-19 10:46	11.32
Chinandega	Nicaragua	2019-08-19 11:05	10.88
Rivas	Nicaragua	2019-08-19 11:06	11.85
Farallones de Cosiguina	Nicaragua	2019-08-19 11:10	8.23
Guanacaste	Costa Rica	2019-08-19 10:34	6.86
Puntarenas Norte	Costa Rica	2019-08-19 10:23	3.31
Puntarenas Sur	Costa Rica	2019-08-19 15:31	3.02
Isla Tortuga	Costa Rica	2019-08-19 10:41	2.74
Isla de Cano	Costa Rica	2019-08-19 10:39	2.25
Isla del Coco	Costa Rica	2019-08-19 10:52	2.11



**Mensaje#4**

¡Este es un mensaje de prueba relacionado con Ejercicio de CATAC 2019, TSUNAMI-CA 19!

\*\*\*\*\*

Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAC

=====  
XXXXXXXXX ESTE ES SOLO UN EJERCICIO  
XX

AVISO :

Este mensaje se publica únicamente a título informativo como apoyo a los países de América Central.

Las autoridades nacionales son responsables de determinar el nivel de alerta y efectuar las medidas adecuadas para cada país.

Boletín sobre tsunami N° 04

Publicado: 2019-08-19 10:20:00 Centroamérica  
2019-08-19 11:20:00 Panamá

Una advertencia de tsunami está en efecto para las costas del Pacífico de los países de América Central.

Un terremoto ha ocurrido con los siguientes parámetros:

Magnitud 8.6  
Fecha 2019-08-19  
Hora 10:01:00 Centroamérica, 11:01:00 Panamá  
Centroide 12.10 N 88.23 O  
Profundidad 20 Km  
Ubicación del Centroide Frente al Golfo de Fonseca

Evaluación:

Se teme afectación severa para Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Hay también peligros para las costas del Pacífico de Panamá.

También hay posibilidad de tsunami/seiches en el Lago de Managua y el Lago de Nicaragua.

Los resultados de la simulación de tsunami para 12 horas después del terremoto arrojan resultados idénticas a las de 8 horas que enviamos en el mensaje anterior:

Estimados de Tiempo de Arribo (ETA) y Altura Máxima (AM) del tsunami en diferentes puntos de pronóstico:

		Hora Centroamérica	
ZONAS	PAÍS	ETA	AM(metros)
Escuintla	Guatemala	2019-08-19 10:28	7.90
Santa Rosa	Guatemala	2019-08-19 10:30	7.88

<b>ZONAS</b>	<b>PAÍS</b>	<b>Hora Centroamérica</b> <b>ETA</b>	<b>AM(metros)</b>
San Marcos	Guatemala	2019-08-19 10:36	8.97
Suchitepequez	Guatemala	2019-08-19 10:35	7.92
Champerico	Guatemala	2019-08-19 10:35	8.65
Jutiapa	Guatemala	2019-08-19 10:36	10.26
Retalhuleu	Guatemala	2019-08-19 10:36	9.91
Sonsonate	El Salvador	2019-08-19 10:36	9.61
Ahuachapan	El Salvador	2019-08-19 10:36	12.05
La Libertad	El Salvador	2019-08-19 10:44	9.31
San Vicente	El Salvador	2019-08-19 10:49	10.22
La Paz	El Salvador	2019-08-19 10:48	9.77
Rusulutlan	El Salvador	2019-08-19 10:53	10.23
San Miguel	El Salvador	2019-08-19 10:56	8.85
La Union	El Salvador	2019-08-19 10:57	9.03
Conchaguita	El Salvador	2019-08-19 11:19	14.56
Meanguera del Golfo	El Salvador	2019-08-19 11:29	12.16
Isla del Tigre	Honduras	2019-08-19 11:29	12.16
Choluteca	Honduras	2019-08-19 11:46	14.04
Managua	Nicaragua	2019-08-19 10:40	9.97
Carazo	Nicaragua	2019-08-19 10:42	9.76
Leon	Nicaragua	2019-08-19 10:46	11.32
Chinandega	Nicaragua	2019-08-19 11:05	10.88
Rivas	Nicaragua	2019-08-19 11:06	11.85
Farallones de Cosiguina	Nicaragua	2019-08-19 11:10	8.23
Guanacaste	Costa Rica	2019-08-19 10:34	6.86
Puntarenas Norte	Costa Rica	2019-08-19 10:23	3.31
Puntarenas Sur	Costa Rica	2019-08-19 15:31	3.02
Isla Tortuga	Costa Rica	2019-08-19 10:41	2.74
Isla de Cano	Costa Rica	2019-08-19 10:39	2.25
Isla del Coco	Costa Rica	2019-08-19 10:52	2.11







## Mensaje#6

¡Este es último mensaje relacionado con Ejercicio de CATAC 2019, TSUNAMI-CA 19!

\*\*\*\*\*

Centro de Asesoramiento de Tsunami para América Central - CATAC

=====

XXXXXXX ESTE ES UN EJERCICIO

XX

AVISO :

Este mensaje se publica únicamente a título informativo como apoyo a los países de América Central.

Las autoridades nacionales son responsables de determinar el nivel de alerta y efectuar las medidas adecuadas para cada país.

Boletín sobre tsunami N° 06

Publicado: 2019-08-19 11:00:00 Hora Centroamérica

2019-08-19 12:00:00 Hora Panamá

Un potente tsunami está afectando las costas del Pacífico de todos los países de América Central.

Se hace hincapié a altas amplitudes que ocurren horas después del terremoto inclusive en Panamá. Se sugiere a las autoridades tomar las medidas pertinentes tomando en cuenta la magnitud del evento, el cual puede generar mayores olas con amplitudes significativas en el transcurso de las siguientes horas.

Mediciones de amplitudes máximas (Amax) en estaciones de niveles del mar:

Código	Coordenadas	Ubicación	País	Hora Centroamérica	Amax
VZ.ASSN	12.62N 87.34O	Aserradores	Nicaragua	2019-08-19 10:45	2.15
VZ.CORI	12.48N 87.16O	Corinto	Nicaragua	2019-08-19 10:49	1.38
VZ.PSDN	12.20N 86.76O	Puerto Sandino	Nicaragua	2019-08-19 10:55	3.62
VZ.ACAJ	13.57N 89.83O	Acajutla	El Salvador	2019-08-19 10:57	3.52
VZ.LALB	13.48N 89.31O	La Libertad	El Salvador	2019-08-19 10:50	3.84
VZ.SJSN	11.25N 85.86O	San Juan d. Sur	Nicaragua	2019-08-19 10:53	3.84
VZ.QUEPO	9.42N 84.17O	Quepos	Costa Rica	2019-08-19 10:54	2.26
VZ.COCO	05.55N 87.05O	Isla Cocos	Costa Rica	2019-08-19 10:58	0.70
VZ.LAUN	13.30N 87.81°	La Unión	El Salvador	2019-08-19 10:57	4.32
VZ.AMAH	13.29N 87.65 O	Amapala	Honduras	2019-08-19 10:55	3.87
VZ.POTN	13.01N 87.50O	Potosí	Nicaragua	2019-08-19 10:58	2.23

Nota: Según nuestras simulaciones amplitudes considerablemente más altas pueden ocurrir en las próximas horas.

Mensajes del PTWC: Los países podrían recibir adicionalmente, mensajes del Centro de Alerta de Tsunami para el Pacífico (PTWC). En caso de diferencias entre los resultados de CATAC y del PTWC, recomendamos preferir de manera conservativa las estimaciones que corresponden a un mayor peligro.

Información detallada del sismo y tsunami se encuentra en el sitio web

[www.catac.ineter.gob.ni](http://www.catac.ineter.gob.ni)

\*\*\*\*\*

XXXXXXX ESTE ES SOLO UN EJERCICIO  
XX

XXXXXXX Este es el último Mensaje del Ejercicio  
XX

ANEXO IV

**LISTA DE ACRÓNIMOS**

<b>CA</b>	Centro América
<b>CATAC</b>	Centro de Asesoramiento sobre los Tsunamis de América Central
<b>COI</b>	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
<b>DIPECHO</b>	Programa de Preparación ante Desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea
<b>EAS</b>	Sistema de Alerta de Emergencia
<b>EMO</b>	Organizaciones encargadas de la gestión de las emergencias
<b>EOP</b>	Plan de Operaciones de Emergencia
<b>ICG/PTWS</b>	Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus efectos en el Pacífico
<b>ICG/PTWS-WG-CA</b>	Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus efectos en el Pacífico
<b>INETER</b>	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
<b>MT</b>	Módulo de Tensor Momento
<b>NDMO</b>	Oficinas nacionales de gestión de los desastres
<b>NTWC</b>	Centros nacionales de alerta contra los Tsunamis
<b>OT</b>	Tiempo de Origen
<b>SOP</b>	Procedimiento normalizado de operaciones
<b>TEMPP</b>	Mapas, Planes y Procedimientos de Evacuación de Tsunamis
<b>TOAST</b>	Módulo para simulación numérica de tsunami
<b>TWFP</b>	Punto focal de alerta contra los tsunamis
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>WG-CA</b>	Grupo de Trabajo Regional para América Central

**IOC Technical Series**

<b>No.</b>	<b>Title</b>	<b>Languages</b>
1	Manual on International Oceanographic Data Exchange. 1965	(out of stock)
2	Intergovernmental Oceanographic Commission (Five years of work). 1966	(out of stock)
3	Radio Communication Requirements of Oceanography. 1967	(out of stock)
4	Manual on International Oceanographic Data Exchange - Second revised edition. 1967	(out of stock)
5	Legal Problems Associated with Ocean Data Acquisition Systems (ODAS). 1969	(out of stock)
6	Perspectives in Oceanography, 1968	(out of stock)
7	Comprehensive Outline of the Scope of the Long-term and Expanded Programme of Oceanic Exploration and Research. 1970	(out of stock)
8	IGOSS (Integrated Global Ocean Station System) - General Plan Implementation Programme for Phase I. 1971	(out of stock)
9	Manual on International Oceanographic Data Exchange - Third Revised Edition. 1973	(out of stock)
10	Bruun Memorial Lectures, 1971	E, F, S, R
11	Bruun Memorial Lectures, 1973	(out of stock)
12	Oceanographic Products and Methods of Analysis and Prediction. 1977	E only
13	International Decade of Ocean Exploration (IDOE), 1971-1980. 1974	(out of stock)
14	A Comprehensive Plan for the Global Investigation of Pollution in the Marine Environment and Baseline Study Guidelines. 1976	E, F, S, R
15	Bruun Memorial Lectures, 1975 - Co-operative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions. 1976	(out of stock)
16	Integrated Ocean Global Station System (IGOSS) General Plan and Implementation Programme 1977-1982. 1977	E, F, S, R
17	Oceanographic Components of the Global Atmospheric Research Programme (GARP) . 1977	(out of stock)
18	Global Ocean Pollution: An Overview. 1977	(out of stock)
19	Bruun Memorial Lectures - The Importance and Application of Satellite and Remotely Sensed Data to Oceanography. 1977	(out of stock)
20	A Focus for Ocean Research: The Intergovernmental Oceanographic Commission - History, Functions, Achievements. 1979	(out of stock)
21	Bruun Memorial Lectures, 1979: Marine Environment and Ocean Resources. 1986	E, F, S, R
22	Scientific Report of the Intercalibration Exercise of the IOC-WMO-UNEP Pilot Project on Monitoring Background Levels of Selected Pollutants in Open Ocean Waters. 1982	(out of stock)
23	Operational Sea-Level Stations. 1983	E, F, S, R
24	Time-Series of Ocean Measurements. Vol.1. 1983	E, F, S, R
25	A Framework for the Implementation of the Comprehensive Plan for the Global Investigation of Pollution in the Marine Environment. 1984	(out of stock)
26	The Determination of Polychlorinated Biphenyls in Open-ocean Waters. 1984	E only
27	Ocean Observing System Development Programme. 1984	E, F, S, R
28	Bruun Memorial Lectures, 1982: Ocean Science for the Year 2000. 1984	E, F, S, R
29	Catalogue of Tide Gauges in the Pacific. 1985	E only
30	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 2. 1984	E only
31	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 3. 1986	E only
32	Summary of Radiometric Ages from the Pacific. 1987	E only
33	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 4. 1988	E only
34	Bruun Memorial Lectures, 1987: Recent Advances in Selected Areas of Ocean Sciences in the Regions of the Caribbean, Indian Ocean and the Western Pacific. 1988	Composite E, F, S
35	Global Sea-Level Observing System (GLOSS) Implementation Plan. 1990	E only

*(continued)*

36	Bruun Memorial Lectures 1989: Impact of New Technology on Marine Scientific Research. 1991	Composite E, F, S
37	Tsunami Glossary - A Glossary of Terms and Acronyms Used in the Tsunami Literature. 1991	E only
38	The Oceans and Climate: A Guide to Present Needs. 1991	E only
39	Bruun Memorial Lectures, 1991: Modelling and Prediction in Marine Science. 1992	E only
40	Oceanic Interdecadal Climate Variability. 1992	E only
41	Marine Debris: Solid Waste Management Action for the Wider Caribbean. 1994	E only
42	Calculation of New Depth Equations for Expendable Bathymetographs Using a Temperature-Error-Free Method (Application to Sippican/TSK T-7, T-6 and T-4 XBTS. 1994	E only
43	IGOSS Plan and Implementation Programme 1996-2003. 1996	E, F, S, R
44	Design and Implementation of some Harmful Algal Monitoring Systems. 1996	E only
45	Use of Standards and Reference Materials in the Measurement of Chlorinated Hydrocarbon Residues. 1996	E only
46	Equatorial Segment of the Mid-Atlantic Ridge. 1996	E only
47	Peace in the Oceans: Ocean Governance and the Agenda for Peace; the Proceedings of <i>Pacem in Maribus</i> XXIII, Costa Rica, 1995. 1997	E only
48	Neotectonics and fluid flow through seafloor sediments in the Eastern Mediterranean and Black Seas - Parts I and II. 1997	E only
49	Global Temperature Salinity Profile Programme: Overview and Future. 1998	E only
50	Global Sea-Level Observing System (GLOSS) Implementation Plan-1997. 1997	E only
51	L'état actuel de l'exploitation des pêcheries maritimes au Cameroun et leur gestion intégrée dans la sous-région du Golfe de Guinée ( <i>cancelled</i> )	F only
52	Cold water carbonate mounds and sediment transport on the Northeast Atlantic Margin. 1998	E only
53	The Baltic Floating University: Training Through Research in the Baltic, Barents and White Seas - 1997. 1998	E only
54	Geological Processes on the Northeast Atlantic Margin (8 <sup>th</sup> training-through-research cruise, June-August 1998). 1999	E only
55	Bruun Memorial Lectures, 1999: Ocean Predictability. 2000	E only
56	Multidisciplinary Study of Geological Processes on the North East Atlantic and Western Mediterranean Margins (9 <sup>th</sup> training-through-research cruise, June-July 1999). 2000	E only
57	Ad hoc Benthic Indicator Group - Results of Initial Planning Meeting, Paris, France, 6-9 December 1999. 2000	E only
58	Bruun Memorial Lectures, 2001: Operational Oceanography – a perspective from the private sector. 2001	E only
59	Monitoring and Management Strategies for Harmful Algal Blooms in Coastal Waters. 2001	E only
60	Interdisciplinary Approaches to Geoscience on the North East Atlantic Margin and Mid-Atlantic Ridge (10 <sup>th</sup> training-through-research cruise, July-August 2000). 2001	E only
61	Forecasting Ocean Science? Pros and Cons, Potsdam Lecture, 1999. 2002	E only
62	Geological Processes in the Mediterranean and Black Seas and North East Atlantic (11 <sup>th</sup> training-through-research cruise, July- September 2001). 2002	E only
63	Improved Global Bathymetry – Final Report of SCOR Working Group 107. 2002	E only
64	R. Revelle Memorial Lecture, 2006: Global Sea Levels, Past, Present and Future. 2007	E only
65	Bruun Memorial Lectures, 2003: Gas Hydrates – a potential source of energy from the oceans. 2003	E only
66	Bruun Memorial Lectures, 2003: Energy from the Sea: the potential and realities of Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC). 2003	E only

67	Interdisciplinary Geoscience Research on the North East Atlantic Margin, Mediterranean Sea and Mid-Atlantic Ridge (12 <sup>th</sup> training-through-research cruise, June-August 2002). 2003	E only
68	Interdisciplinary Studies of North Atlantic and Labrador Sea Margin Architecture and Sedimentary Processes (13 <sup>th</sup> training-through-research cruise, July-September 2003). 2004	E only
69	Biodiversity and Distribution of the Megafauna / Biodiversité et distribution de la mégafaune. 2006 Vol.1 The polymetallic nodule ecosystem of the Eastern Equatorial Pacific Ocean / Ecosystème de nodules polymétalliques de l'océan Pacifique Est équatorial Vol.2 Annotated photographic Atlas of the echinoderms of the Clarion-Clipperton fracture zone / Atlas photographique annoté des échinodermes de la zone de fractures de Clarion et de Clipperton Vol.3 Options for the management and conservation of the biodiversity — The nodule ecosystem in the Clarion Clipperton fracture zone: scientific, legal and institutional aspects	E F
70	Interdisciplinary geoscience studies of the Gulf of Cadiz and Western Mediterranean Basin (14 <sup>th</sup> training-through-research cruise, July-September 2004). 2006	E only
71	Indian Ocean Tsunami Warning and Mitigation System, IOTWS. Implementation Plan, 7–9 April 2009 (2 <sup>nd</sup> Revision). 2009	E only
72	Deep-water Cold Seeps, Sedimentary Environments and Ecosystems of the Black and Tyrrhenian Seas and the Gulf of Cadiz (15 <sup>th</sup> training-through-research cruise, June–August 2005). 2007	E only
73	Implementation Plan for the Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas (NEAMTWS), 2007–2011. 2007 ( <i>electronic only</i> )	E only
74	Bruun Memorial Lectures, 2005: The Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms – Multidisciplinary approaches to research and management. 2007	E only
75	National Ocean Policy. The Basic Texts from: Australia, Brazil, Canada, China, Colombia, Japan, Norway, Portugal, Russian Federation, United States of America. (Also Law of Sea Dossier 1). 2008	E only
76	Deep-water Depositional Systems and Cold Seeps of the Western Mediterranean, Gulf of Cadiz and Norwegian Continental margins (16 <sup>th</sup> training-through-research cruise, May–July 2006). 2008	E only
77	Indian Ocean Tsunami Warning and Mitigation System (IOTWS) – 12 September 2007 Indian Ocean Tsunami Event. Post-Event Assessment of IOTWS Performance. 2008	E only
78	Tsunami and Other Coastal Hazards Warning System for the Caribbean and Adjacent Regions (CARIBE EWS) – Implementation Plan 2013–2017 (Version 2.0). 2013	E only
79	Filling Gaps in Large Marine Ecosystem Nitrogen Loadings Forecast for 64 LMEs – GEF/LME global project Promoting Ecosystem-based Approaches to Fisheries Conservation and Large Marine Ecosystems. 2008	E only
80	Models of the World's Large Marine Ecosystems. GEF/LME Global Project Promoting Ecosystem-based Approaches to Fisheries Conservation and Large Marine Ecosystems. 2008	E only
81	Indian Ocean Tsunami Warning and Mitigation System (IOTWS) – Implementation Plan for Regional Tsunami Watch Providers (RTWP). 2008	E only
82	Exercise Pacific Wave 08 – A Pacific-wide Tsunami Warning and Communication Exercise, 28–30 October 2008. 2008	E only
83.	<i>Cancelled</i>	
84.	Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) Bio-geographic Classification. 2009	E only
85.	Tsunami Glossary	E, F, S
86	Pacific Tsunami Warning System (PTWS) Implementation Plan	<i>Electronic publication</i>

(continued)



87.	Operational Users Guide for the Pacific Tsunami Warning and Mitigation System (PTWS) – Second Edition. 2011	E only
88.	Exercise Indian Ocean Wave 2009 (IOWave09) – An Indian Ocean-wide Tsunami Warning and Communication Exercise – 14 October 2009. 2009	E only
89.	Ship-based Repeat Hydrography: A Strategy for a Sustained Global Programme. 2009	E only
90.	12 January 2010 Haiti Earthquake and Tsunami Event Post-Event Assessment of CARIBE EWS Performance. 2010	E only
91.	Compendium of Definitions and Terminology on Hazards, Disasters, Vulnerability and Risks in a coastal context	<i>Under preparation</i>
92.	27 February 2010 Chile Earthquake and Tsunami Event – Post-Event Assessment of PTWS Performance (Pacific Tsunami Warning System). 2010	E only
93.	Exercise CARIBE WAVE 11 / LANTEX 11—A Caribbean Tsunami Warning Exercise, 23 March 2011	
	Vol. 1 Participant Handbook / Exercice CARIBE WAVE 11 —Exercice d’alerte au tsunami dans les Caraïbes, 23 mars 2011. Manuel du participant / Ejercicio Caribe Wave 11. Un ejercicio de alerta de tsunami en el Caribe, 23 de marzo de 2011. Manual del participante. 2010	E/F/S
	Vol. 2 Report. 2011	E only
	Vol. 3 Supplement: Media Reports. 2011	E/F/S
94.	Cold seeps, coral mounds and deep-water depositional systems of the Alboran Sea, Gulf of Cadiz and Norwegian continental margin (17th training-through-research cruise, June–July 2008)	E only
95.	International Post-Tsunami Survey for the 25 October 2010 Mentawai, Indonesia Tsunami	E only
96.	Pacific Tsunami Warning System (PTWS) 11 March 2011 Off Pacific coast of Tohoku, Japan, Earthquake and Tsunami Event. Post-Event Assessment of PTWS Performance	E only
97.	Exercise PACIFIC WAVE 11: A Pacific-wide Tsunami Warning and Communication Exercise, 9–10 November 2011	
	Vol. 1 Exercise Manual. 2011	E only
	Vol. 2 Report. 2013	E only
98.	Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and connected seas. First Enlarged Communication Test Exercise (ECTE1). Exercise Manual and Evaluation Report. 2011	E only
99.	Exercise INDIAN OCEAN WAVE 2011 – An Indian Ocean-wide Tsunami Warning and Communication Exercise, 12 October 2011	E only
	Vol. 1 Exercise Manual. 2011	
	Supplement: Bulletins from the Regional Tsunami Service Providers	
	Vol. 2 Exercise Report. 2013	
100.	Global Sea Level Observing System (GLOSS) Implementation Plan – 2012. 2012	E only
101.	Exercise Caribe Wave/Lantex 13. A Caribbean Tsunami Warning Exercise, 20 March 2013. Volume 1: Participant Handbook. 2012	E only
102.	Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas — Second Enlarged Communication Test Exercise (CTE2), 22 May 2012.	E only
	Vol. 1 Exercise Manual. 2012	
	Vol. 2 Evaluation Report. 2014	
103.	Exercise NEAMWAVE 12. A Tsunami Warning and Communication Exercise for the North-eastern Atlantic, the Mediterranean, and Connected Seas Region, 27–28 November 2012.	E only
	Vol. 1: Exercise Manual. 2012	
	Vol. 2: Evaluation Report. 2013	
104.	Seísmo y tsunami del 27 de agosto de 2012 en la costa del Pacífico frente a El Salvador, y seísmo del 5 de septiembre de 2012 en la costa del Pacífico frente a Costa Rica. Evaluación subsiguiente sobre el funcionamiento del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico. 2012	Español solamente (resumen en inglés y francés)
105.	Users Guide for the Pacific Tsunami Warning Center Enhanced Products for the Pacific Tsunami Warning System, August 2014. Revised Edition. 2014	E, S

106.	Exercise Pacific Wave 13. A Pacific-wide Tsunami Warning and Enhanced Products Exercise, 1–14 May 2013. Vol. 1 Exercise Manual. 2013 Vol. 2 Summary Report. 2013	E only
107.	Tsunami Public Awareness and Educations Strategy for the Caribbean and Adjacent Regions. 2013	E only
108.	Pacific Tsunami Warning and Mitigation System (PTWS) Medium-Term Strategy, 2014–2021. 2013	E only
109.	Exercise Caribe Wave/Lantex 14. A Caribbean and Northwestern Atlantic Tsunami Warning Exercise, 26 March 2014. Vol. 1 Participant Handbook. 2014	E/S
110.	Directory of atmospheric, hydrographic and biological datasets for the Canary Current Large Marine Ecosystem, 3 <sup>rd</sup> edition: revised and expanded. 2017	E only
111.	Integrated Regional Assessments in support of ICZM in the Mediterranean and Black Sea Basins. 2014	E only
112.	11 April 2012 West of North Sumatra Earthquake and Tsunami Event - Post-event Assessment of IOTWS Performance	E only
113.	Exercise Indian Ocean Wave 2014: An Indian Ocean-wide Tsunami Warning and Communication Exercise. Vol.1 Manual Vol. 2 Exercise Report. 2015	E only
114.	Exercise NEAMWAVE 14. A Tsunami Warning and Communication Exercise for the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean, and Connected Seas Region, 28–30 October 2014 Vol. 1 Manual Vol. 2 Evaluation Report – Supplement: Evaluation by Message Providers and Civil Protection Authorities	E only
115.	Oceanographic and Biological Features in the Canary Current Large Marine Ecosystem. 2015 ( <i>revised in 2016</i> )	E only
116.	Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas. Third Enlarged Communication Test Exercise (CTE3), 1st October 2013. Vol. 1 Exercise Manual Vol. 2 Evaluation Report	E only
117.	Exercise Pacific Wave 15. A Pacific-wide Tsunami Warning and Enhanced Products Exercise, 2–6 February 2015 Vol. 1: Exercise Manual; Vol. 2: Summary Report	E only
118.	Exercise Caribe Wave/Lantex 15. A Caribbean and Northwestern Atlantic Tsunami Warning Exercise, 25 March 2015 (SW Caribbean Scenario) Vol. 1: Participant Handbook	E only
119.	Transboundary Waters Assessment Programme (TWAP) Assessment of Governance Arrangements for the Ocean Vol 1: Transboundary Large Marine Ecosystems; <u>Supplement</u> : Individual Governance Architecture Assessment for Fifty Transboundary Large Marine Ecosystems Vol 2: Areas Beyond National Jurisdiction	E only
120.	Transboundary Waters Assessment Programme (TWAP) – Status and Trends in Primary Productivity and Chlorophyll from 1996 to 2014 in Large Marine Ecosystems and the Western Pacific Warm Pool, Based on Data from Satellite Ocean Colour Sensors. 2017	E only
121.	Exercise Indian Ocean Wave 14, an Indian Ocean wide Tsunami Warning and Communications Exercise, 9–10 September 2014	<i>In preparation</i>
122.	Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas. Sixth Communication Test Exercise (CTE6), 29 July 2015. Vol. 1: Exercise Manual Vol. 2: Evaluation Report	E only
123	Preparing for the next tsunami in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas – Ten years of the Tsunami Warning System (NEAMTWS). 2017 — <i>Cancelled</i> —	(IOC/INF-1340)

(continued)

124	Indicadores Marino Costeros del Pacífico Sudeste / Coastal and Marine Indicators of the Southeast Pacific (SPINCAM)	E/S
125	Exercise CARIBE WAVE 2016: A Caribbean and Adjacent Regions Tsunami Warning Exercise, 17 March 2016 (Venezuela and Northern Hispaniola Scenarios) Volume 1: Participant Handbook	E only
126	Exercise Pacific Wave 16. A Pacific-wide Tsunami Warning and Enhanced Products Exercise, 1-5 February 2016. Volume 1: Exercise Manual. Volume 2: Summary Report	E only
127	How to reduce coastal hazard risk in your community – A step by step approach	E only
128.	Exercise Indian Ocean Wave 2016: An Indian Ocean-wide Tsunami Warning and Communications Exercise, 7–8 September 2016 Vol 1: Participant Manual Vol. 2: Exercise Report	E only
129	What are Marine Ecological Time Series telling us about the Ocean – A status report	E only
130	Tsunami Watch Operations – Global Service Definition Document	E only
131	Exercise Pacific Wave 2017. A Pacific-wide Tsunami Warning and Enhanced Products Exercise, 15-17 February 2017. Volume 1: Exercise Manual Volume 2: Exercise Report	E only
132.	2nd March 2016 Southwest of Sumatra Earthquake and Tsunami Event Post-Event Assessment of the Performance of the Indian Ocean Tsunami Warning and Mitigation System; <u>Supplement</u> : Tsunami Service Provider Bulletins and Maps	E only
133.	Exercise CARIBE WAVE 17. A Caribbean and Adjacent Regions Tsunami Warning Exercise, 21 March 2017 (Costa Rica, Cuba and Northeastern Antilles Scenarios). Volume 1: Participant Handbook Volume 2: Final Report	E only
134.	Tsunami Exercise NEAMWave17 – A Tsunami Warning and Communication Exercise for the North-eastern Atlantic, the Mediterranean, and Connected Seas Region, 31 October – 3 November 2017 Volume 1: Exercise Instructions. 2017 Volume 2: Evaluation Report. 2018 Supplement: Evaluation by Message Providers and Civil Protection Authorities	E only
135.	User's Guide for the Pacific Tsunami Warning Center Enhanced Products for the Tsunami and other Coastal Hazards Warning System for the Caribbean and Adjacent Regions (CARIBE-EWS), October 2017	E only
136.	Exercise CARIBE WAVE 18. Tsunami Warning Exercise, 15 March 2018 (Barbados, Colombia and Puerto Rico Scenarios). Volume 1: Participant Handbook. 2017 Volume 2: Final Report	E only
137.	The Ocean is losing its breath: declining oxygen in the world's ocean and coastal waters	(under preparation)
138.	Exercise Indian Ocean Wave 2018: An Indian Ocean-wide Tsunami Warning and Communication Exercise, 4–5 September 2018 Volume 1: Exercise Manual & Supplements Volume 2: Exercise Report. 2019	E only
139.	Exercise Pacific Wave 2018. A Pacific-wide Tsunami Warning and Enhanced Products Exercise, September to November 2018. Volume 1: Exercise Manual. Volume 2: Summary Report	E only
140	Analysis of transboundary Water Ecosystems and Green and Blue Infrastructures: Intercontinental Biosphere Reserve of the Mediterranean: Andalusia (Spain) – Morocco	E F S
141	Exercise Caribe Wave 2019. A Caribbean and Adjacent Region Tsunami Warning Exercise, 14 March 2019. Volume 1: Participant handbook. Volume 2: Summary Report	E only

142	Users' Guide for the Northwest Pacific Tsunami Advisory Center (NWPTAC) – Enhanced Products for the Pacific Tsunami Warning System. 2019	E only
143	Status of the Indian Ocean Tsunami Warning and Mitigation System 2019	(under preparation)
144	IOTWMS Medium Term Strategy: 2019–2024	(under preparation)
145	IOTWMS Users Guide for National Tsunami Warning Centres	(under preparation)
146	Definition of Services provided by the Tsunami Service Providers of the IOTWMS	(under preparation)
147	The Global Ocean Observing System 2030 Strategy	(under preparation)
148	Ejercicio TSUNAMI-CA 19. Un simulacro de tsunami para Centroamérica, 19 de agosto de 2019. Volumen 1, Manual para participantes.	S only

*(continued)*