



## Reporte del tsunami producido por el sismo de magnitud 7.5 ocurrido el día 23 de junio de 2020 al sureste de Crucecita, Oaxaca

### RESUMEN

El Servicio Mareográfico Nacional, operado por el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, registró un tsunami moderado en algunas de sus estaciones ubicadas en la costa del Pacífico mexicano. La estación de Salina Cruz, Oaxaca, registró una variación máxima de cresta a valle de aproximadamente 1.4 m relativa al nivel de la marea, mientras que para la estación de Huatulco esta variación fue de 0.6 m, y para Puerto Chiapas de 0.26 m. En las demás estaciones no se observaron variaciones importantes del nivel del mar. Algo notable de este evento es que en la estación de Huatulco la señal de nivel del mar registró un desplazamiento vertical de aproximadamente 0.5511 m, lo cual sugiere que hubo un movimiento de la corteza en esa zona, aunque esto debe de confirmarse con más estudios con datos de estaciones GPS.

### 1. Descripción del sismo

El día 23 de junio de 2020 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) realizó un reporte inicial de un sismo de magnitud 7.1 ubicado a 12 km al sureste de Crucecita, Oaxaca, ocurrido a las 10:29:03 hrs. (Centro de México) en las coordenadas Lat.: 15.68 y Lon.: -96.07, a 10 km de profundidad. Posteriormente la información se actualizó a una magnitud de 7.5, en las coordenadas Lat.: 15.57 y Lon.: -96.09, a 5 km de profundidad.



SISMO Magnitud 7.5 Loc 23 km al SUR de CRUCECITA,  
OAX 23/06/20 10:29:02 Lat 15.57 Lon -96.09 Pf 5 km

Translated from Spanish by Google

EARTHQUAKE Magnitude 7.5 Loc 23 km SOUTH OF  
CRUCECITA, OAX 06/23/20 10:29:02 Lat 15.57 Lon  
-96.09 Pf 5 km



10:46 AM · Jun 23, 2020 · [tweetSismologicoMx](#)

**Figura 1:** Twitt emitido por el Servicio Sismológico Nacional a las 10:46 hrs. (Centro de México) con los datos actualizados del sismo y la ubicación. Tomado de <https://twitter.com/SismologicoMX/status/1275455094117371906?s=20>

Por su lado, el Centro Nacional de Alerta de Tsunami de EE. UU. (*U.S. National Tsunami Warning Center, NTWC*) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (*National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA*) originalmente estimó una magnitud de 7.7, y posteriormente actualizó a una magnitud de 7.4, a una profundidad de 20.5 millas (aprox. 33 km), con fecha y hora de origen 6/23/2020 a las 10:29:07 (hora local) en la ubicación Lat.: 15.9° N y Lon.: 95.9° W.

### Event Observations and Forecasts

Event Magnitude :	7.7
Event Depth :	20.5 Mi.
Event Lat :	15.9 ° N
Event Lon :	95.9 ° W
Event Origin Time :	Tue 23 Jun 2020 15:29:07 PM UTC 6/23/2020, 10:29:07 AM
Message Issue Time :	Tue 23 Jun 2020 15:39:48 PM UTC 6/23/2020, 10:39:48 AM

Note: Times are local to your browser, unless otherwise indicated

**Figura 2:** Primer reporte del sismo realizado por el NTWC. Tomado de <https://www.tsunami.gov/php/obs1.php?p=PHEB/2020/06/23/20175001/1/WEPA40>

### Event Observations and Forecasts

Event Magnitude :	7.4
Event Depth :	20.5 Mi.
Event Lat :	15.9 ° N
Event Lon :	95.9 ° W
Event Origin Time :	Tue 23 Jun 2020 15:29:07 PM UTC 6/23/2020, 10:29:07 AM
Message Issue Time :	Tue 23 Jun 2020 18:45:33 PM UTC 6/23/2020, 1:45:33 PM

Note: Times are local to your browser, unless otherwise indicated

**Figura 3:** Último reporte del sismo realizado por el NTWC. Tomado de <https://www.tsunami.gov/php/obs1.php?p=PHEB/2020/06/23/20175001/5/WEPA40>

## 2. Alertamientos por tsunami

En México la entidad oficial encargada de emitir alertamientos por tsunamis es el Centro de Alerta de Tsunamis (CAT), el cual es operado por la Secretaría de Marina, y del cual el Servicio Mareografico Nacional es Colaborador. El CAT emitió un primer boletín a las 10:33:31 (Centro de México CDT) en el cual esperaban una variación máxima de 1.03 m, y los sitios para los cuales se pronosticaron las mayores alturas fueron El Coyul, Oaxaca (1.03 m) y Huatulco,

Oaxaca (0.71 m). Posteriormente a las 12:35 el CAT emitió un boletín de seguimiento con las alturas máximas registradas, las cuales fueron de 0.47 m para Acapulco, 0.66 m para Huatulco y .36 m para Salina Cruz. Finalmente, a las 15:25 hrs. (Centro de México CDT) el CAT emitió un boletín de cancelación de la alerta de tsunami.

BOLETIN DE SEGUIMIENTO NUMERO: 002

CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS (CAT-SEMAR)

FECHA Y HORA DE EMISION: 23 de junio de 2020, 12:35 hrs. R (17:35 hrs. Z)

DIRIGIDO EXCLUSIVAMENTE A LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILITARES.  
LAS ACCIONES EN RESPUESTA A ESTE BOLETIN SON RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.

INFORMACION SISMICA (CONFIRMADA POR EL SSN):

TIEMPO DE ORIGEN DEL SISMO: 23 de junio del 2020, 10:29 hrs.R (15:29 hrs. Z)

REGION DEL EPICENTRO: 23 kilometros al Sur de Crucecita, Oax

LOCALIZACION: 15.57 N, 96.09 W

PROFUNDIDAD: 5 km

MAGNITUD: 7.5

INFORMACION DE TSUNAMI:

EVALUACION: En Base a la informacion emitida por la Red Mareografica Nacional, las variaciones registradas al momento son:

ALTURA REGISTRADA DEL TSUNAMI EN EL LITORAL:

LOCALIDAD	HORA DE ARRIBO	MAXIMA REGISTRADA
		(metros)
-----		
		(hora del centro de Mex)
-----		

GUERRERO:		
Bahía de Acapulco	23-Jun-2020 12:30:00	0.47

OAXACA:		
Huatulco	23-Jun-2020 12:10:00	0.66
Salina Cruz	23-Jun-2020 11:50:20	0.36

Se mantiene en constante vigilancia con las mediciones que emitan las estaciones mareograficas de la Red Mareografica del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis, asi como de informacion complementaria por parte del personal de observadores de los Mandos Navales. Se continuara con el monitoreo y aviso de cualquier cambio en el nivel del mar.

RECOMENDACIONES: En virtud de que la marea para el Pacifico Mexicano se encuentra en este momento en bajamar y considerando que para estas fechas las mareas en decremento, se continua exhortando la recomendacion de mantener a la poblacion alejada de las playas debido a corrientes fuertes. Continuar con las precauciones en las entradas de los puertos para las embarcaciones. Permanecer pendiente de la informacion emitida por las autoridades de proteccion civil de su localidad.

FUENTE DE INFORMACION DEL SISMO: SEMAR, IMT, SSN, CICESE, UNAM.

\*MER FSG.

NOTA: EL MENSAJE FUE ESCRITO SIN ACENTOS

**Figura 4:** Boletín de seguimiento emitido por el Centro de Alerta de Tsunamis (CAT), donde se reportan las alturas máximas registradas. Tomado de <https://digaohm.semar.gob.mx/cat>

El NTWC emitió un boletín de pronóstico inicial en el cual estimaba alturas que oscilarían entre 0.3 y 1 m para la costa del Pacífico mexicano, mientras que para centro y sudamérica se pronosticaban variaciones menores a 0.3 m.

## TSUNAMI THREAT FORECAST...UPDATED

---

- \* TSUNAMI WAVES REACHING 0.3 TO 1 METERS ABOVE THE TIDE LEVEL ARE POSSIBLE FOR SOME COASTS OF

MEXICO.

- \* TSUNAMI WAVES ARE FORECAST TO BE LESS THAN 0.3 METERS ABOVE THE TIDE LEVEL FOR THE COASTS OF

COSTA RICA... ECUADOR... EL SALVADOR... GUATEMALA...  
HAWAII... HONDURAS... NICARAGUA... PANAMA... AND PERU.

- \* ACTUAL AMPLITUDES AT THE COAST MAY VARY FROM FORECAST AMPLITUDES DUE TO UNCERTAINTIES IN THE FORECAST AND LOCAL FEATURES. IN PARTICULAR MAXIMUM TSUNAMI AMPLITUDES ON ATOLLS AND AT LOCATIONS WITH FRINGING OR BARRIER REEFS WILL LIKELY BE MUCH SMALLER THAN THE FORECAST INDICATES.
- \* FOR OTHER AREAS COVERED BY THIS PRODUCT A FORECAST HAS NOT YET BEEN COMPUTED. THE FORECAST WILL BE EXPANDED IF NECESSARY IN SUBSEQUENT PRODUCTS.

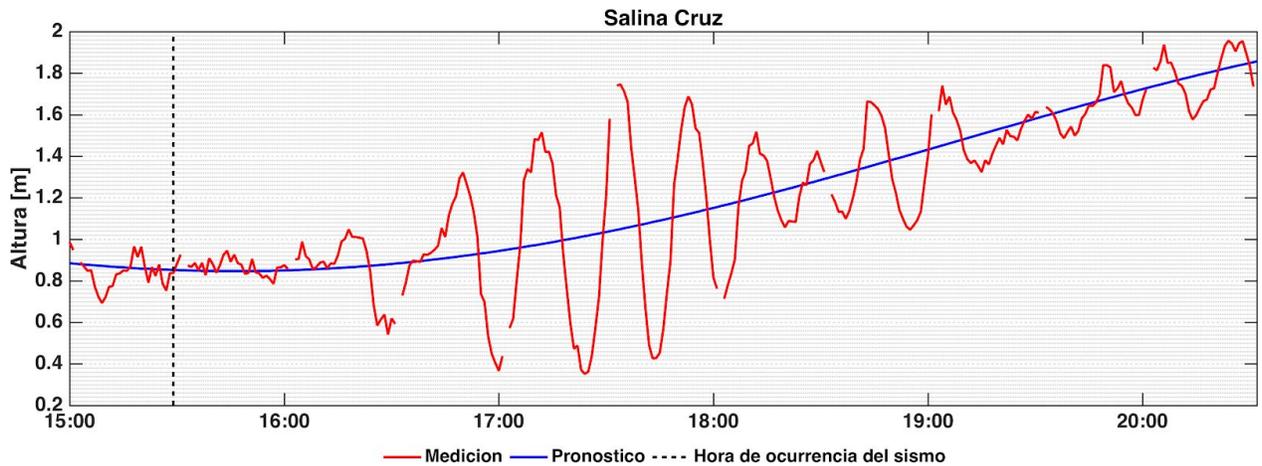
**Figura 5:** Pronóstico inicial de tsunami emitido por NTWC, disponible en <https://www.tsunami.gov/events/PHEB/2020/06/23/20175001/3/WEPA40/WEPA40.txt>

### 3. Registros de las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional

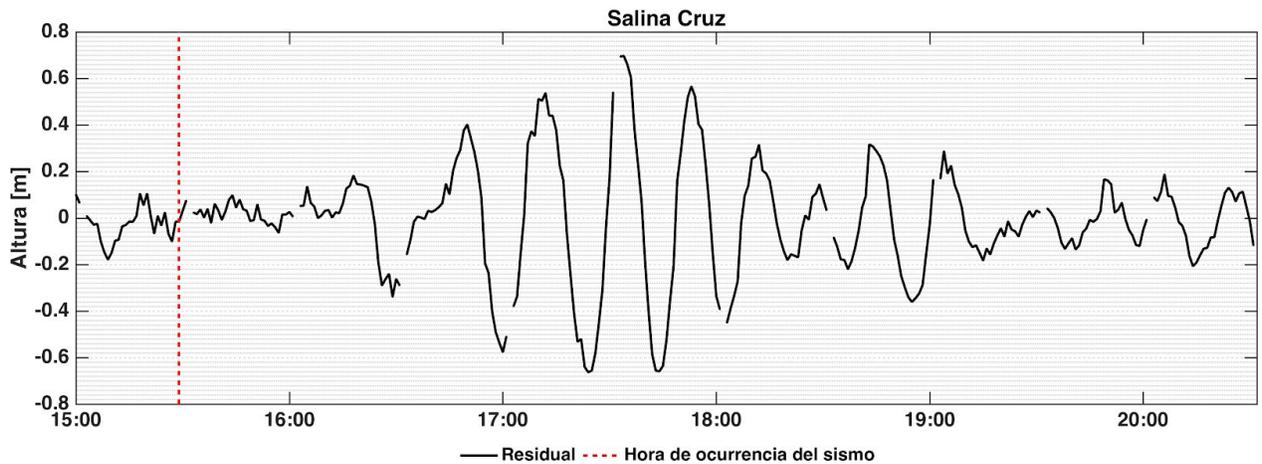
A partir del conocimiento del evento, el servicio Mareográfico Nacional realizó un monitoreo permanente en sus estaciones ubicadas en el Pacífico Mexicano cercanas al evento: Acapulco, Huatulco, Salina Cruz y Puerto Chiapas.

#### 3.1 Estación de Salina Cruz, Oaxaca

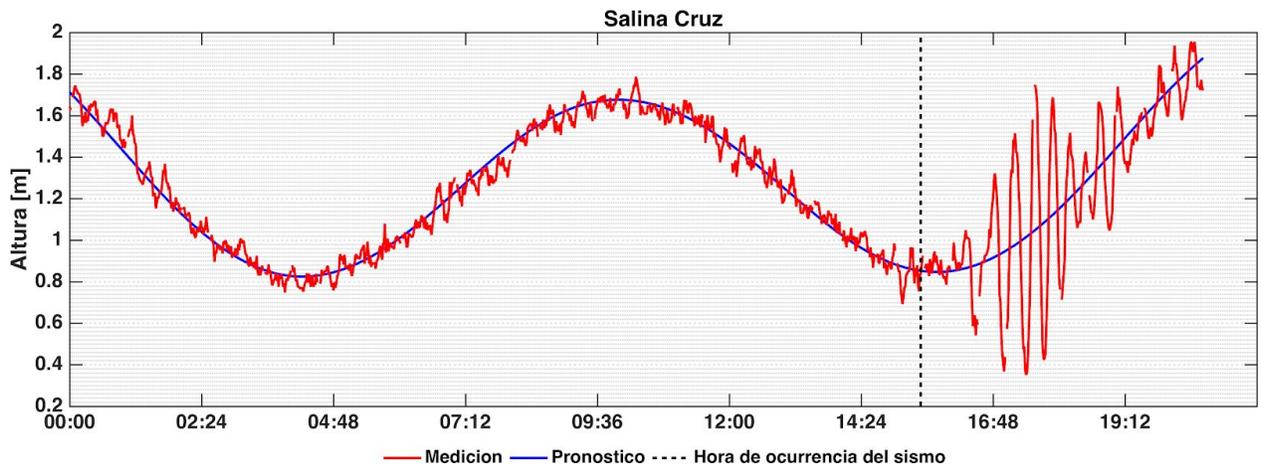
En la estación de Salina Cruz se registró una amplitud máxima de pico a pico de aproximadamente 1.4 m a las 17:30 hrs. UTC (12:30 Centro de México CDT), es decir, dos horas después de ocurrido el sismo. Esto representó una altura de aproximadamente 0.6 m por encima del nivel del mar esperado. Posteriormente a las 19:30 UTC (14:30 Centro de México CDT) se registró una disminución considerable de las oscilaciones generadas por el tsunami, presentándose amplitudes de pico a pico menores a los 0.2 m.



**Figura 6:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Salina Cruz, Oaxaca. La gráfica inicia a las 15:00 UTC, 29 minutos antes de la ocurrencia del sismo, el cual está indicado con una línea punteada en color negro.



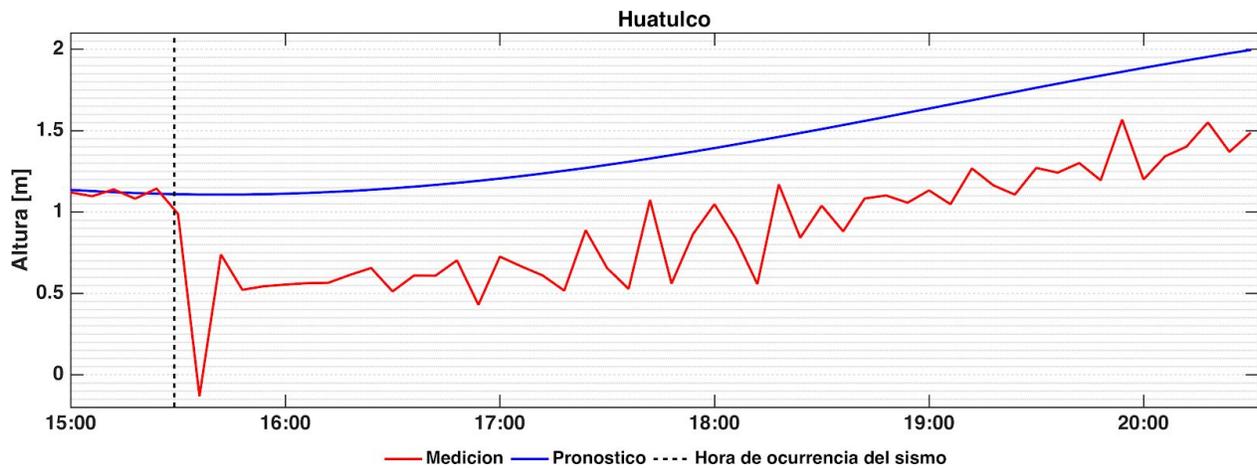
**Figura 7:** Residual en la estación de Salina Cruz (diferencia entre los valores medidos y el pronóstico de marea astronómica). La línea punteada en color rojo representa la hora de ocurrencia del sismo.



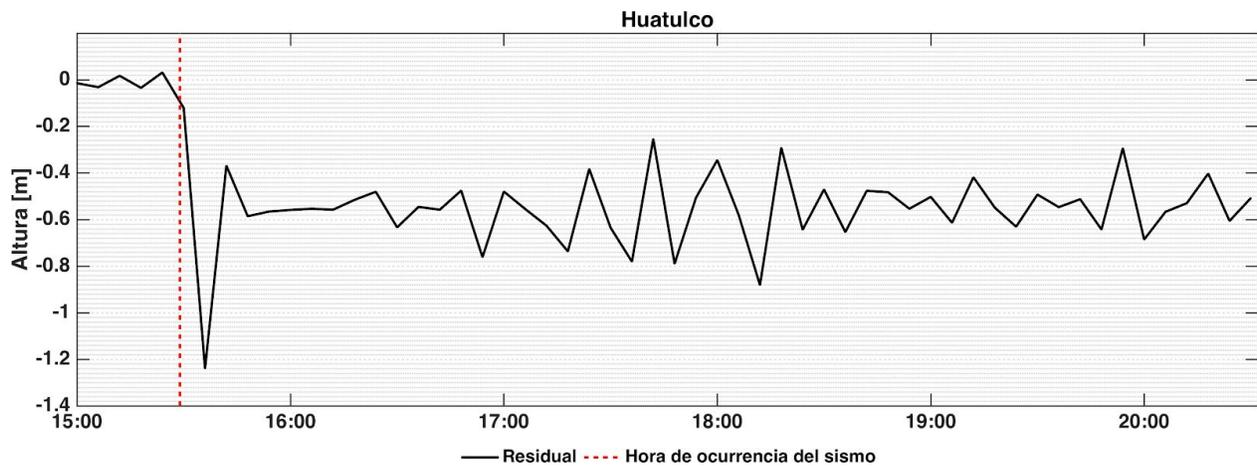
**Figura 8:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Salina Cruz, Oaxaca. La gráfica inicia a las 00:00 UTC, y se puede apreciar el comportamiento de la señal previo a la ocurrencia del tsunami.

### 3.2 Estación de Huatulco, Oaxaca

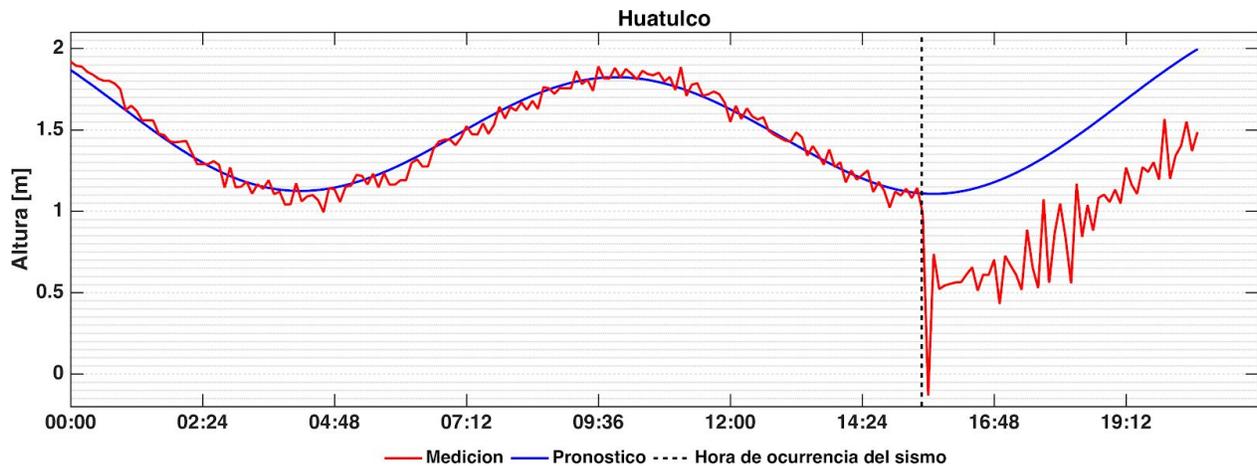
En la estación de **Huatulco** (ubicada aproximadamente a 22 Km del epicentro en línea recta) se registró un abrupto descenso del nivel del mar de aproximadamente 1.25 m, y la señal sufrió un desplazamiento vertical de aproximadamente 0.5511 m, lo cual sugiere un probable levantamiento de la corteza de este orden, aunque esto se tendría que confirmar con más estudios haciendo uso de estaciones GPS. La amplitud máxima de pico a pico registrada en esta estación fue de aproximadamente 0.6 m a las 17:40 hrs. UTC (12:40 hrs. Centro de México CDT).



**Figura 9:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Huatulco, Oaxaca. La gráfica inicia a las 15:00 UTC, 29 minutos antes de la ocurrencia del sismo, el cual está indicado con una línea punteada en color negro.



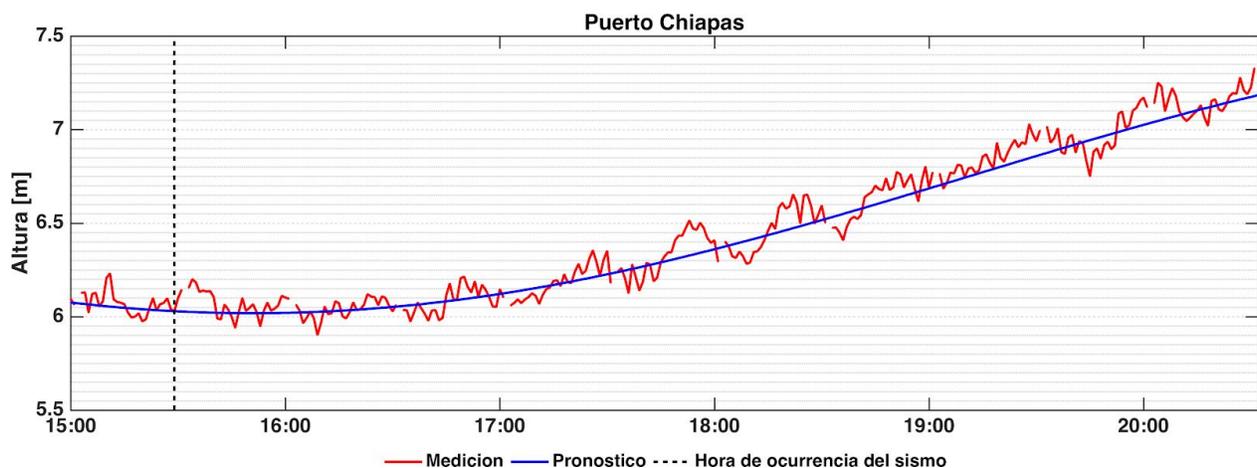
**Figura 10:** Residual en la estación de Huatulco (diferencia entre los valores medidos y el pronóstico de marea astronómica). La línea punteada en color rojo representa la hora de ocurrencia del sismo.



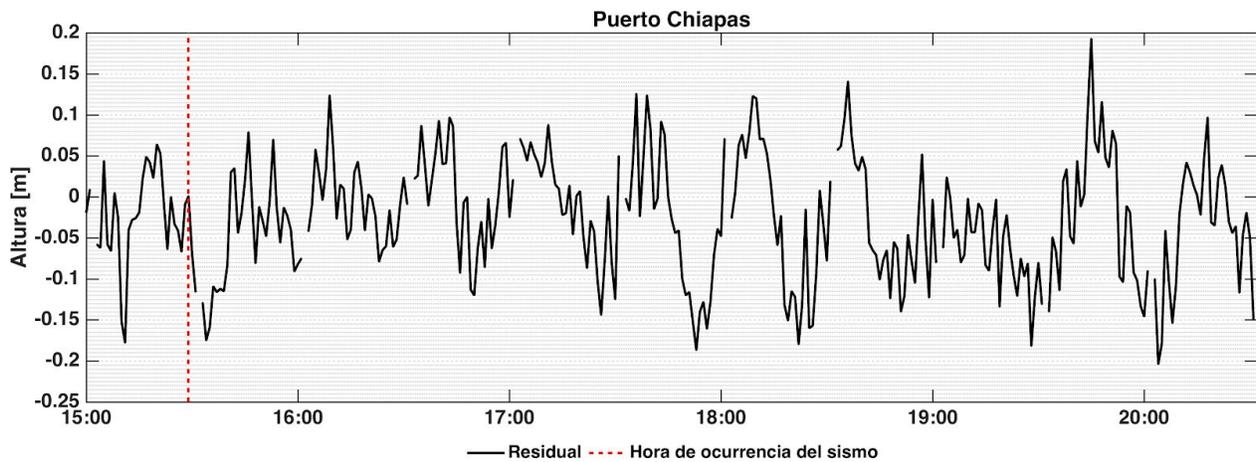
**Figura 11:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Huatulco, Oaxaca. La gráfica inicia a las 00:00 UTC, y se puede apreciar el comportamiento de la señal previo a la ocurrencia del tsunami.

### 3.3 Estación de Puerto Chiapas, Chiapas

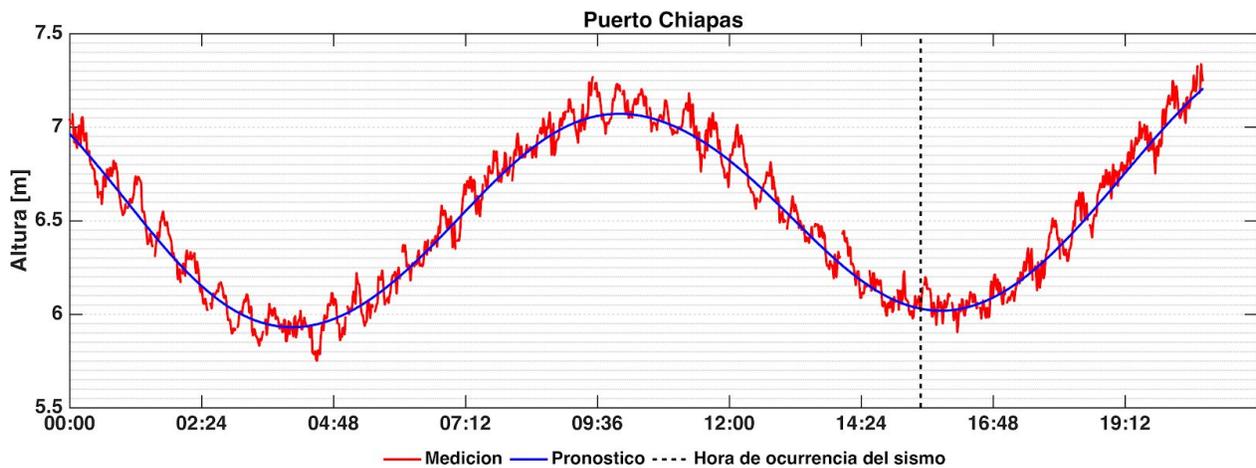
En la estación de **Puerto Chiapas** se registraron variaciones muy ligeras, con una amplitud máxima de pico a pico de aproximadamente 0.26 m, lo cual representó una elevación de aproximadamente 0.2 m por encima del nivel del mar esperado, a las 17:45 hrs. UTC (12:45 Centro de México CDT). Estas oscilaciones son tan pequeñas que se pueden confundir con las oscilaciones que se venían registrando antes del sismo.



**Figura 12:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Puerto Chiapas. La gráfica inicia a las 15:00 UTC, 29 minutos antes de la ocurrencia del sismo, el cual está indicado con una línea punteada en color negro.



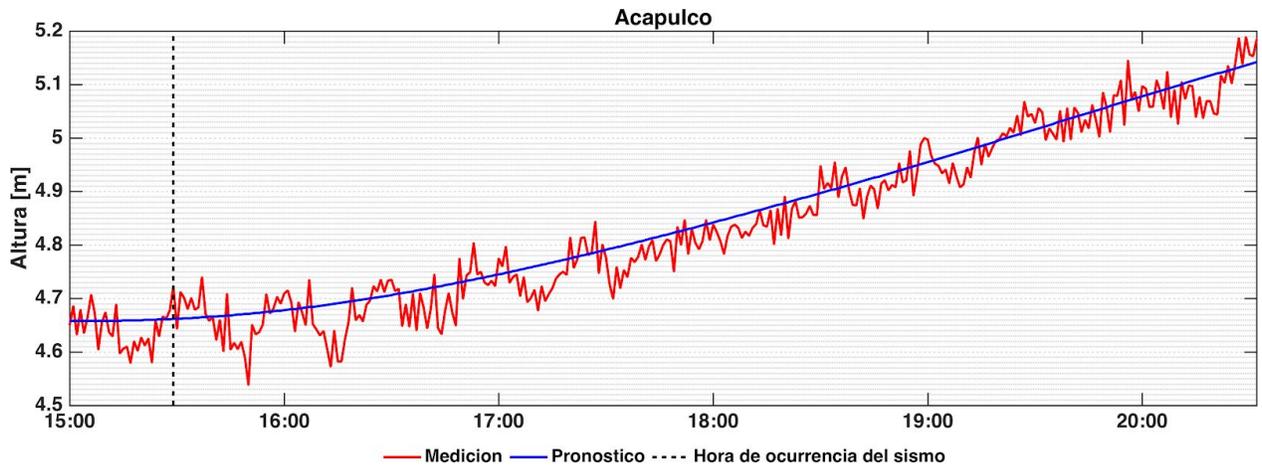
**Figura 13:** Residual en la estación de Puerto Chiapas (diferencia entre los valores medidos y el pronóstico de marea astronómica). La línea punteada en color rojo representa la hora de ocurrencia del sismo.



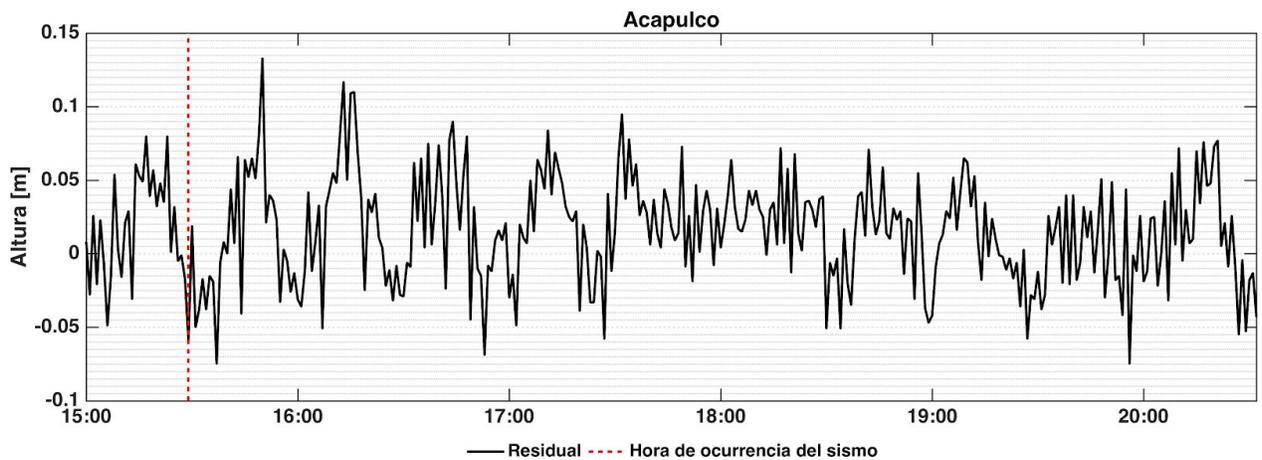
**Figura 14:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Puerto Chiapas. La gráfica inicia a las 00:00 UTC, y se puede apreciar el comportamiento de la señal previo a la ocurrencia del tsunami.

### 3.4 Estación de Acapulco API, Guerrero

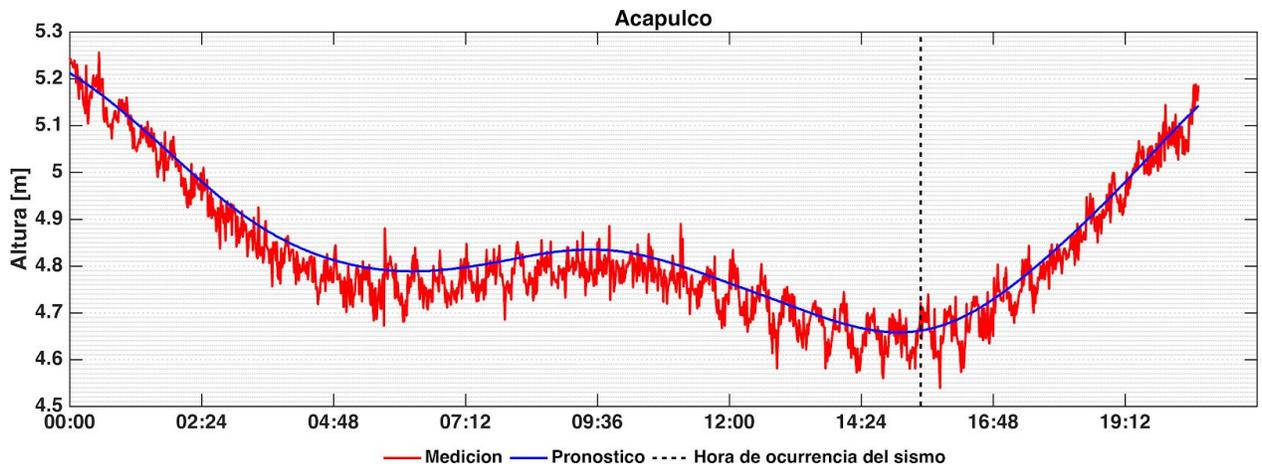
En la estación de Acapulco API no se registraron variaciones importantes en el nivel del mar debido al tsunami.



**Figura 15:** Datos medidos (rojo) y pronóstico de marea astronómica (azul) en la estación de Acapulco API, Guerrero. La gráfica inicia a las 15:00 UTC, 29 minutos antes de la ocurrencia del sismo, el cual está indicado con una línea punteada en color negro.



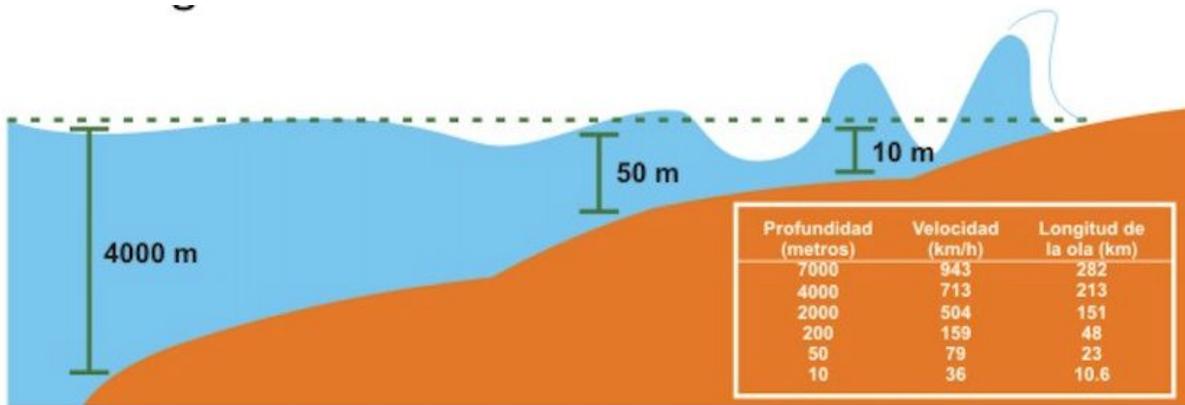
**Figura 16:** Residual en la estación de Acapulco API (diferencia entre los valores medidos y el pronóstico de marea astronómica). La línea punteada en color rojo representa la hora de ocurrencia del sismo.



**Figura 17:** Datos medidos (azul) y pronóstico de marea astronómica (rojo) en la estación de Acapulco API. La gráfica inicia a las 00:00 UTC, y se puede apreciar el comportamiento de la señal previo a la ocurrencia del tsunami.

#### 4 Definición de tsunami

Los tsunamis (de las palabras japonesas *tsu* puerto y *namis* olas) son grandes ondas de gravedad generadas por un impulso. La mayoría de tsunamis importantes son generados por desplazamientos verticales del suelo oceánico durante megaterremotos (*megathrust earthquakes*) en zonas de subducción, aunque esta no es la única causa, ya que una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra, e inclusive la caída de un meteorito pueden desplazar grandes cantidades de agua y generar un tsunami. En aguas profundas, las ondas de tsunami viajan a gran velocidad (entre 600 y 800 km/h) y tienen alturas menores a un metro. A medida que el tsunami entra en aguas someras (de poca profundidad) la velocidad de las ondas disminuye considerablemente a algunas decenas de km/h, y la altura de las ondas (amplitud) aumenta, por lo que se vuelven más peligrosas para las poblaciones ubicadas en las costas.



**Figura 18:** Cambio en la altura y velocidad de la onda de tsunami a medida que disminuye la profundidad.

#### Reporte elaborado por:

M. en C. Octavio Gómez Ramos, Jefe del Servicio Mareográfico Nacional

C. Felipe Hernández Maguey, Analista del Servicio Mareográfico Nacional

Dra. Erika Danaé López Espinoza, Investigadora del Centro de Ciencias de la Atmósfera

Un agradecimiento especial al Dr. Jorge Zavala Hidalgo, Coordinador General del Servicio Meteorológico Nacional, por sus valiosos comentarios para mejorar este reporte.