



**2022/09/19: Boletín del Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM**

## Reporte rápido: Registro en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional del tsunami producido por el sismo de magnitud 7.7 ocurrido en Michoacán

### RESUMEN

El día 19 de septiembre de 2022 a las 13:05:09 centro de México CDT se registró un sismo de magnitud 7.7, con epicentro en las coordenadas Lat: 18.24° norte y Lon: 103.29° oeste, a una profundidad de 15 km, y ubicado a 63 km al sur de Coalcoman, Michoacán. El Servicio Mareográfico Nacional, operado por el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien mantiene un monitoreo constante del nivel del mar en las costas de México, inició su protocolo de vigilancia de eventos de tsunami, el cual incluye, además del registro de la información del nivel del mar, la revisión de los boletines de alertamiento emitidos por las autoridades nacionales e internacionales.

Únicamente se registraron perturbaciones en el nivel del mar asociadas al tsunami en las estaciones de Puerto Vallarta, Manzanillo, Lázaro Cárdenas Zihuatanejo y Acapulco API. La estación donde hasta el momento se tiene registrada la mayor amplitud pico a pico de las ondas del tsunami es Manzanillo, con 1.749 m, le siguen las estaciones de Zihuatanejo con 1m, Acapulco con 0.63 m, Lázaro Cárdenas con 0.42 m y Puerto Vallarta con 0.41 m. La estación que primero comenzó a registrar el tsunami fue Puerto Vallarta, apenas 5 minutos después de ocurrido el sismo, le siguen Lázaro Cárdenas, que recibió las primeras ondas 10 minutos después del sismo, Manzanillo 21 minutos después, Zihuatanejo 31 minutos después y finalmente Acapulco, que registró las primeras ondas de tsunami 43 minutos después de ocurrido el sismo.

## 1. Descripción del evento

El día 19 de septiembre de 2022 el Servicio Sismológico Nacional emitió un mensaje en la red social Twitter a las 13:09 hrs. centro de México, con los datos preliminares de un sismo, cuya magnitud inicialmente se estimó de 6.8, y cuya ubicación se estableció a 59 kilómetros al sur de Coalcomán, Michoacán. ocurrido a las 13:05:07 (hora del centro de México), y con epicentro en las coordenadas Latitud 18.24° Longitud -103.18°, a una profundidad de 10 km.



**Figura 1:** Primer mensaje emitido en la red social Twitter por parte del Servicio Sismológico Nacional a las 13:09 centro de México, en el cual se da cuenta del sismo.

Fuente:

<https://twitter.com/SismologicoMX/status/1571924337552146434?s=20&t=80JEx6fInuxa6lFp974J0A>

Posteriormente, a las 13:23 centro de México se emitió un nuevo mensaje, en el cual la magnitud del sismo se ajustaba a 7.4, la profundidad también fue cambiada a 15 km, y se hicieron ligeros cambios en la ubicación del epicentro.



**Figura 2:** Segundo mensaje emitido en la red social Twitter por parte del Servicio Sismológico Nacional, en el cual se hacía un ajuste de la magnitud, entre otros parámetros.

Fuente:

<https://twitter.com/SismologicoMX/status/1571927863581876225?s=20&t=HJpUj37Od9UbK5g5sThlcA>

Finalmente a las 15:28 centro de México, se publicó una nueva actualización del cálculo de la magnitud, la cual eventualmente se convertiría en la magnitud final del evento:

- Magnitud: 7.7
- Fecha y hora de ocurrencia: 19 de septiembre de 2022, 18:05:09 UTC (13:05:09 centro de México CDT)
- Coordenadas: Lat: 18.22° norte y Lon: -103.29° oeste
- Profundidad: 15 km



**Figura 3.** Mensaje emitido en la red social Twitter por parte del Servicio Sismológico Nacional, en el cual se hacía un nuevo ajuste de la magnitud, la cual eventualmente quedaría establecida como la final para el evento.

Fuente:

<https://twitter.com/SismologicoMX/status/1571959458896482305?s=20&t=HJpUj37Od9UbK5g5sThlcA>

## 2. Boletines de alertamiento del Centro de Alerta de Tsunamis

Inmediatamente después del primer mensaje emitido por el Servicio Sismológico Nacional, el Centro de Alerta de Tsunamis de la Secretaría de Marina emitió un boletín informativo en el cual descarta la presencia de un tsunami debido a la ubicación del epicentro del sismo.

BOLETIN INFORMATIVO NUMERO 001  
CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS (CAT-SEMAR)  
FECHA Y HORA DE EMISION: 19 de septiembre de 2022, 13:09 hrs. "R", (18:09 hrs. "Z").  
DIRIGIDO EXCLUSIVAMENTE A LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILITARES.  
LAS ACCIONES EN RESPUESTA A ESTE BOLETIN SON RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.  
INFORMACION PRELIMINAR DEL SISMO  
TIEMPO DE ORIGEN DEL SISMO: 19 de septiembre de 2022, 13:05 hrs. "R", (18:05 hrs. "Z").  
REGION DEL EPICENTRO: 59 km al SUR de COALCOMAN, MICH  
LOCALIZACION: 18.24 N, 103.18 W  
PROFUNDIDAD: 10 km  
MAGNITUD: 6.8  
INFORMACION PRELIMINAR DEL TSUNAMI  
EVALUACION: En base a la informacion preliminar del sismo NO se espera la generacion de variaciones del nivel del mar por la ubicacion del epicentro. Este sera el ultimo boletin que se emita para este evento, a menos que se reciba informacion complementaria.  
FUENTE DE INFORMACION DEL SISMO: Twitter @SismologicoMX (13:09 hrs. "R")  
EEGP/CARG/NSM  
NOTA: EL MENSAJE FUE ESCRITO SIN ACENTOS

**Figura 4:** Primer boletín informativo emitido por el Centro de Alerta de Tsunamis, en el cual se descarta la presencia de un tsunami debido a la ubicación del epicentro del sismo.

Fuente: Aplicación para teléfonos inteligentes “TSUNAMI MX”.

Posteriormente, y con base en el ajuste de magnitud y ubicación del epicentro realizados por el Servicio Sismológico Nacional, el Centro de Alerta de Tsunamis emitió un boletín de alertamiento, en el cual establecieron que con base en la información preliminar del sismo y datos históricos de tsunamis generados en México, se esperaban variaciones anómalas del nivel del mar de hasta 82 centímetros en la región de generación del sismo, y se recomendaba a la población mantenerse alejada de las playas hasta la cancelación de la alerta.

----- BOLETIN DE ALERTA DE TSUNAMI 001 -----  
----- CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS (CAT-SEMAR) -----  
FECHA Y HORA DE EMISION: 19-Sep-2022 13:23:35 Hora del centro de Mexico

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

INFORMACION PRELIMINAR DEL TSUNAMI:  
En base a la informacion preliminar del sismo y a datos historicos de  
tsunamis generados en Mexico, se esperan variaciones anomalas del nivel  
del mar de hasta 82 centimetros sobre el nivel de la marea en la region de  
generacion del sismo.

RECOMENDACIONES:  
Mantener a la poblacion alejada de las playas hasta la cancelacion de  
la alerta; se esperan corrientes fuertes en la entrada de los puertos.

-----  
INFORMACION PRELIMINAR DEL SISMO:  
SISMO DE MAGNITUD 7.4 SUR de COALCOMAN, MICH

TIEMPO DE ORIGEN DEL SISMO: 19-Sep-2022 13:05:07 Hora del centro de Mexico  
-----

**Figura 4:** Fragmento del segundo boletín informativo emitido por el Centro de Alerta de Tsunamis, primero con la categoría de boletín de alertamiento, en el cual se establecía que habría un tsunami como consecuencia del sismo.

Fuente: Aplicación para teléfonos inteligentes “TSUNAMI MX”.

Hasta las 20:03 centro de México (CDT), el Centro de Alerta de Tsunamis emitió un total de 8 boletines, entre informativos, de alertamiento y de seguimiento. En el último boletín se estableció que se registraba una disminución de las alturas del nivel del mar en las costas de Colima, Michoacán y Guerrero, así mismo en este boletín se daba por cancelada la alerta por tsunami para los estados de Jalisco y Oaxaca. También se mantuvo el exhorto a la población para que se mantuviera alejada de la costa.

CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS

NIVEL DE ALERTA: SEGUIMIENTO  
TIEMPO DE EMISION DEL BOLETIN: 19 de septiembre de 2022, 20:00 Horas del Tiempo del centro de Mexico (01:00 UTC).

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

BOLETIN NUMERO: 006

INFORMACION SISMICA ACTUALIZADA (Verificada por el SSN):  
TIEMPO DE ORIGEN DEL SISMO: 19 de septiembre del 2022, 13:05 hrs. Tiempo del centro de Mexico (18:05 UTC).  
REGION DEL EPICENTRO: 63 km al Sur de Coalcoman, Michoacan.  
LOCALIZACION: 18.22 N, 103.29 W  
PROFUNDIDAD: 15 km  
MAGNITUD: 7.7

OBSERVACIONES: En Base a la informacion emitida por la Red Mareografica del SINAT, asi como reportes por parte de personal de observadores de los diferentes Mandos Navales y Proteccion Civil, se registran alturas de nivel del mar que continuan disminuyendo en las costas de Colima, Michoacan y Guerrero, manteniendo el monitoreo.

ALTURA DE OLA OBSERVADA EN EL LITORAL DEL PACIFICO MEXICANO:

LOCALIDAD	HORA OBSERVADA (hora del centro de Mexico)	ALTURA REGISTRADA (Metros)
Manzanillo y Santiago-----	19-Sep-2022 19:55:30	0.35
Lazaro Cardenas-----	19-Sep-2022 19:56:00	0.1
Zihuatanejo-----	19-Sep-2022 19:56:30	0.2
Bahia de Acapulco-----	19-Sep-2022 19:57:05	0.1

FUENTE: Red Mareografica del SINAT.

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

RECOMENDACIONES: continuar exhortando a la poblacion de mantenerse alejada de las playas debido a corrientes fuertes e inundaciones. 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.

El proximo boletin se emitira cuando se tenga informacion actualizada.

Se da por cancelada la alerta de tsunami para los estados de Jalisco y Oaxaca.

\*FUENTE DE INFORMACION DEL SISMO: SSN 14:53 hrs.

\*EEGP/CARG/NSM

Nota: Boletin escrito sin acentos

**Figura 5:** Último boletín emitido por el Centro de Alerta de Tsunamis al momento de la redacción de este reporte, 20:03 hrs. centro de México (CDT).  
Fuente: Aplicación para teléfonos inteligentes “TSUNAMI MX”.

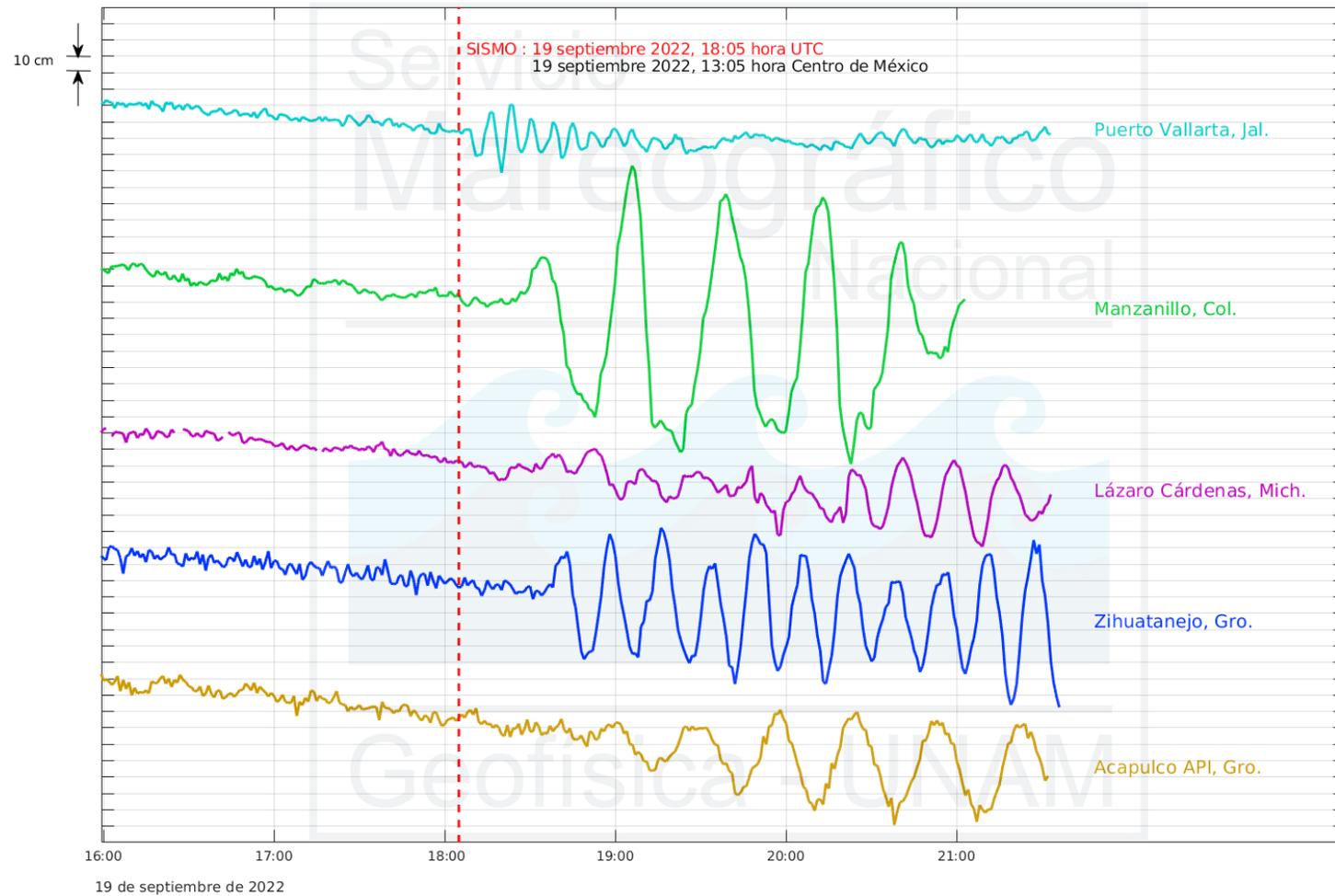
### 3. Registro en las estaciones de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional

El Servicio Mareográfico Nacional actualmente opera 27 estaciones mareográficas, de las cuales 12 se encuentran ubicadas en la costa del Pacífico. En estas estaciones se realiza un monitoreo permanentemente del nivel del mar y variables meteorológicas. Toda la información que se registra se transmite en tiempo casi real a la sede del Servicio Mareográfico Nacional en el campus Ciudad Universitaria de la UNAM, en la Ciudad de México.



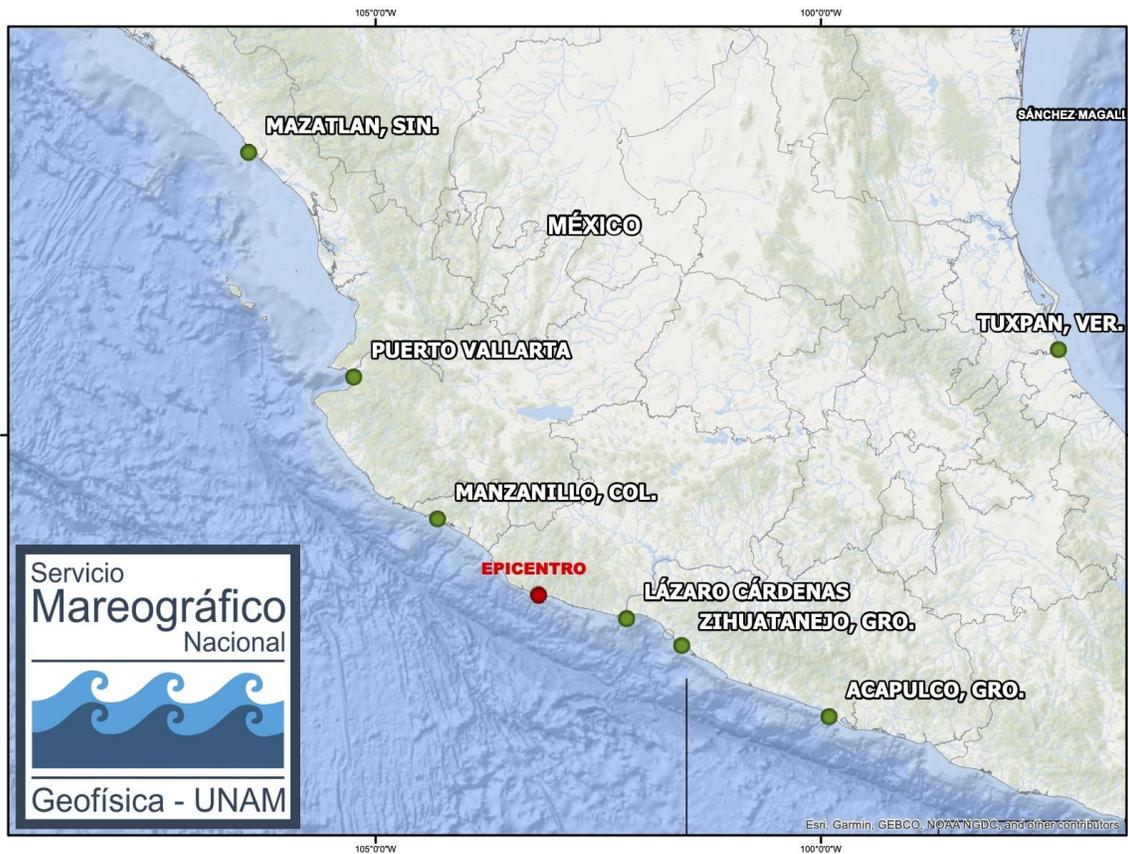
**Figura 6.** Red de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional.

Únicamente se registraron perturbaciones en el nivel del mar asociadas al tsunami en las estaciones de Puerto Vallarta (3), Manzanillo (4), Lázaro Cárdenas (5) Zihuatanejo (6) y Acapulco API (8).



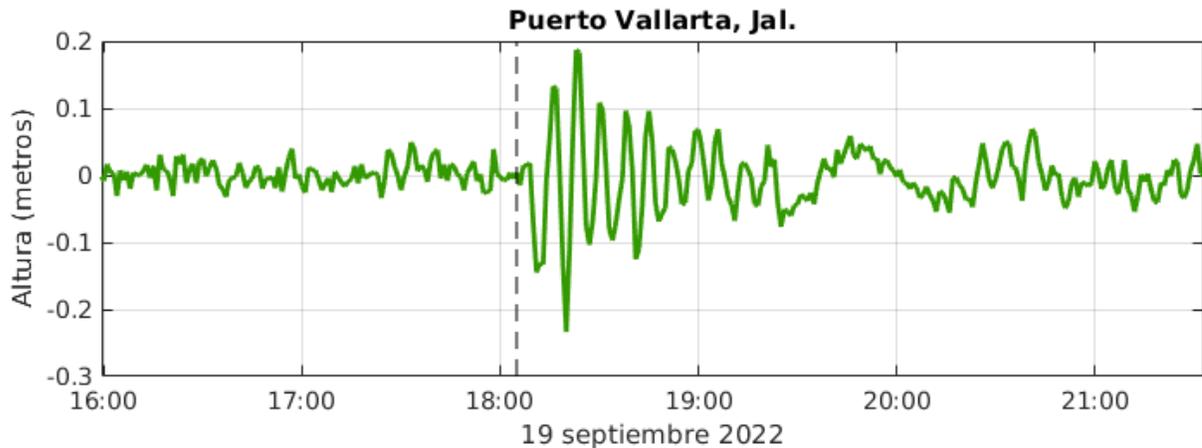
**Figura 7.** Nivel del mar registrado en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional ubicadas en el Océano Pacífico, en las cuales se notó alguna perturbación asociada al tsunami. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa 10 cm. La línea punteada vertical en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

### TSUNAMI DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2022



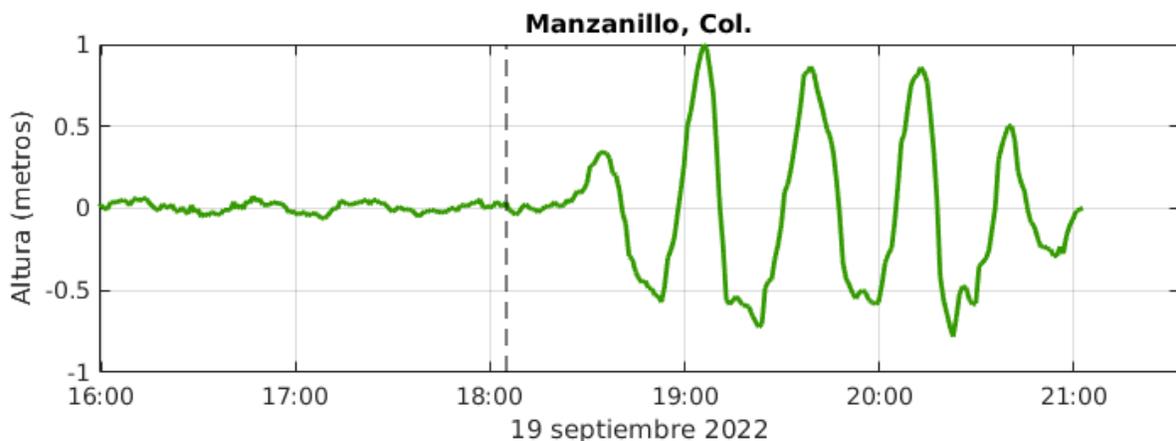
**Figura 8.** Mapa que muestra la ubicación del epicentro del sismo en color rojo, y de las estaciones de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional más cercanas al mismo.

En la Figura 9 se muestra el residual de la estación de Puerto Vallarta (señal del nivel del mar a la cual se le ha removido la marea astronómica, para dejar únicamente las perturbaciones provocadas por el tsunami). El primer arribo de las ondas del tsunami se detectó a las 18:10 horas UTC, con un período de 10 minutos y con una amplitud máxima de 41.7 cm registrada a las 18:20 horas UTC.



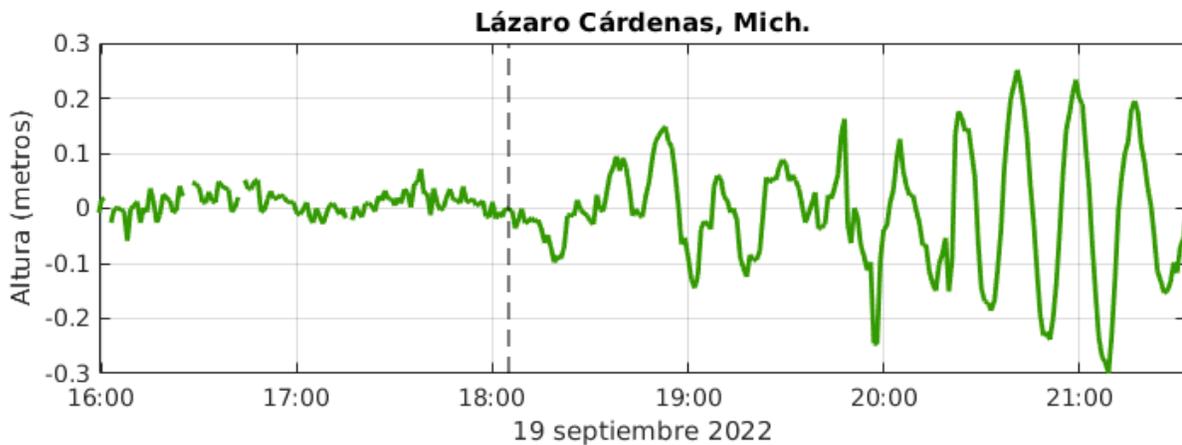
**Figura 9.** Residual (datos medidos - pronóstico de marea astronómica) calculado en la estación de Puerto Vallarta, Jal. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa una altura de 10 cm. La línea en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

En la Figura 10 se muestra el residual de la estación de Manzanillo. El primer arribo de las ondas del tsunami se observó a las 18:26 horas UTC, con un período de 30 minutos, y una amplitud máxima de 1.749 m registrada a las 19:05 horas UTC. La perturbación en esta estación sigue, por lo que los valores de la amplitud máxima pueden modificarse con la llegada de más datos.



**Figura 10.** Residual (datos medidos - pronóstico de marea astronómica) calculado en la estación de Manzanillo, Col. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa una altura de 50 cm. La línea en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

En la Figura 11 se muestra el residual de la estación de Lázaro Cárdenas. El tiempo de arribo de las primeras ondas del tsunami fue tan solo 10 minutos después de ocurrido el sismo, con un periodo de 15 minutos, y una amplitud máxima de 42.5 cm registrada a las 20:59 horas UTC. Debido a que la perturbación continúa hasta el momento, es posible que estos valores cambien.



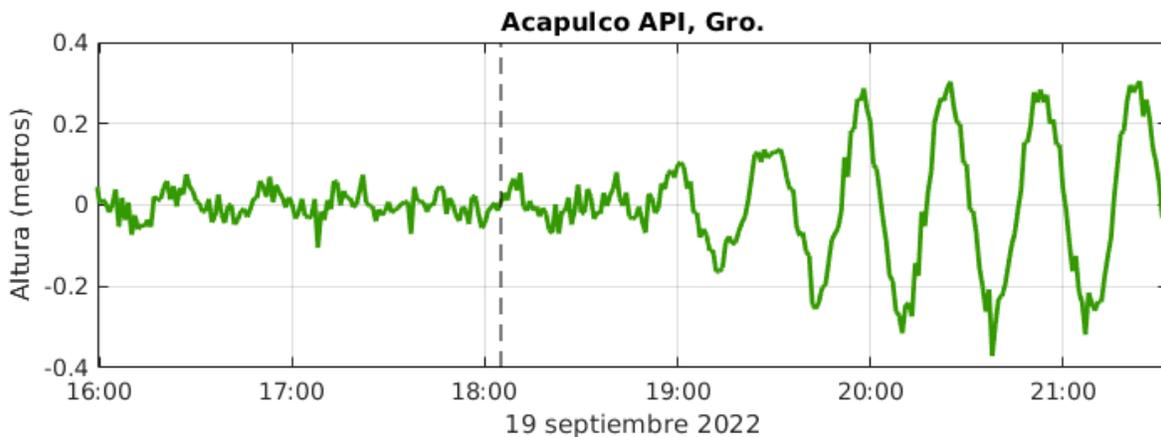
**Figura 11.** Residual (datos medidos - pronóstico de marea astronómica) calculado en la estación de Lázaro Cárdenas, Mich. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa una altura de 10 cm. La línea en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

En la Figura 12 se muestra el residual de la estación de Zihuatanejo. El tiempo de arribo fue a las 18:36 hora UTC, con un período de 15 minutos y una amplitud máxima de 1 m registrada a las 19:42 horas UTC. Debido a que la perturbación continúa hasta el momento, es posible que estos valores cambien.



**Figura 12.** Residual (datos medidos - pronóstico de marea astronómica) calculado en la estación de Zihuatanejo, Gro. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa una altura de 50 cm. La línea en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

En la Figura 13 se muestra el residual de la estación de Acapulco API. El tiempo de arribo se observa a las 18:48 hora UTC, con período de 30 min y una amplitud máxima de 63.5 cm a las 20:38 hora UTC, éste último dato puede ser modificado en las próximas horas dado que la perturbación sigue.



**Figura 13.** Residual (datos medidos - pronóstico de marea astronómica) calculado en la estación de Acapulco API, Gro.. El eje horizontal corresponde a la fecha y el eje vertical a las alturas, donde cada rectángulo representa una altura de 20 cm. La línea en color negro corresponde a la hora de ocurrencia del sismo.

En la Tabla 1 se recopilan los datos del tsunami de acuerdo a lo registrado en cada una de las estaciones de monitoreo, en horario UTC.

Estación	Hora de arribo (UTC)	Amplitud máxima registrada (metros)	Período (min)	Hora de la amplitud máxima registrada (UTC)
Puerto Vallarta, Jal	18:10	0.417	10	18:20
Manzanillo, Col.	18:26	1.749	30	19:05
Lázaro Cárdenas, Mich.	18:15	0.425	15	20:59
Zihuatanejo, Gro.	18:36	1.000	15	19:42
Acapulco, Gro.	18:48	0.635	30	20:38

**Tabla 1:** Resumen de las amplitudes máximas registradas en las estaciones de monitoreo del nivel del mar.

En la Tabla 2 se muestra la misma información que en la tabla 1, pero en hora del centro de México (CDT).



Servicio  
**Mareográfico**  
Nacional  
Geofísica - UNAM

## Amplitudes máximas registradas al momento\*

Tsunami generado por el sismo de magnitud Mw 7.7 ocurrido en Michoacán el 19 de septiembre de 2022

Estación	Hora de arribo del tsunami (centro de México CDT)	Amplitud máxima registrada (metros)*	Hora de registro de la amplitud máxima (CDT)	Período (minutos)
Puerto Vallarta, Jalisco	19/09/2022 13:10	0.417	19/09/2022 13:20	10
Manzanillo, Colima	19/09/2022 13:26	1.749	19/09/2022 14:05	30
Lázaro Cárdenas, Michoacán	19/09/2022 13:15	0.425	19/09/2022 15:59	15
Zihuatanejo, Guerrero	19/09/2022 13:36	1.0	19/09/2022 14:42	15
Acapulco API, Guerrero	19/09/2022 13:48	0.635	19/09/2022 15:38	30

www.mareografico.unam.mx

 @SMareograficoN
  SMareograficoN
  SMareograficoN

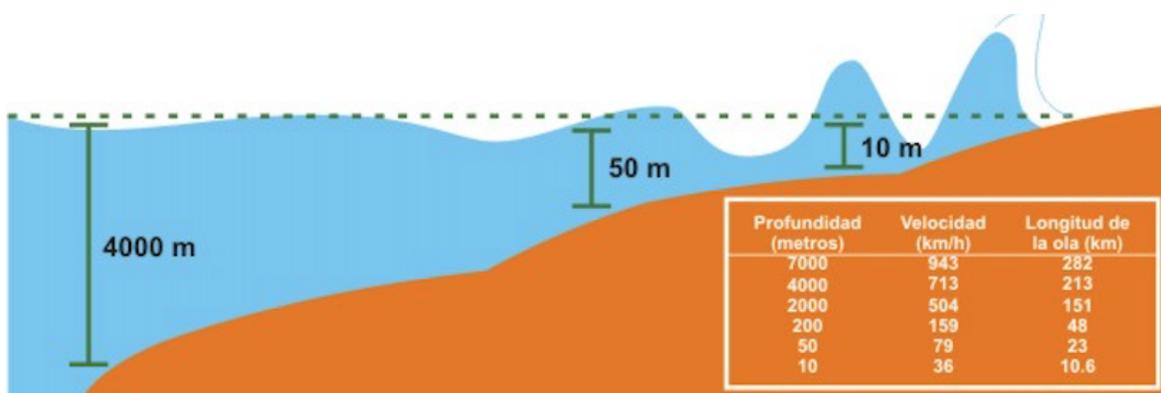




Fecha y hora de ocurrencia del sismo: 19/09/2022 13:05:09 Centro de México CDT (18:05:09 UTC)  
\*La amplitud máxima registrada es pico a pico.

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

#### Reporte elaborado por personal del Servicio Mareográfico Nacional:

Ing. Miriam Arianna Zarza Alvarado, Auxiliar de Servicios Geofísicos.

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

#### Créditos por los datos del nivel del mar:

Grupo de Trabajo del Servicio Mareográfico Nacional

- <http://www.mareografico.unam.mx/portal/index.php?page=creditos>

#### IMPORTANTE

Este reporte ha sido generado por el Servicio Mareográfico Nacional (SMN) el 19 de septiembre de 2022, y puede ser consultado, utilizado y difundido para fines de investigación, didácticos o de divulgación. Si lo utiliza, le solicitamos que haga constar su procedencia, mencionando la siguiente referencia:

- SMN (2022): Reporte rápido: Registro en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional del tsunami producido por el sismo de magnitud 7.7 ocurrido en Michoacán, Grupo de Trabajo del Servicio Mareográfico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. URL: <http://www.mareografico.unam.mx>

La información aquí contenida no debe ser considerada como definitiva. El SMN continúa recibiendo nuevos datos del nivel del mar y meteorológicos. Para consultar los últimos datos registrados por la red de monitoreo del SMN, es posible realizar una búsqueda en el portal electrónico [www.mareografico.unam.mx](http://www.mareografico.unam.mx), en la sección de "Estaciones".

Consulte nuestro Aviso legal, Términos de Uso y Privacidad en la siguiente dirección electrónica: [http://www.mareografico.unam.mx/aviso\\_privacidad\\_integral.pdf](http://www.mareografico.unam.mx/aviso_privacidad_integral.pdf)



[www.mareografico.unam.mx](http://www.mareografico.unam.mx)

**Preguntas y comentarios**  
[mareografico@igeofisica.unam.mx](mailto:mareografico@igeofisica.unam.mx)