



2021/03/09: Boletín del Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM

Registro de variaciones del nivel del mar asociadas a los Frentes Fríos número 39 y 40

RESUMEN

El día 1 de marzo de 2020 el Servicio Meteorológico Nacional emitió un comunicado de prensa, en el cual alertó de la llegada del Frente Frío número 39, el cual causaría fuertes lluvias en diversos estados de la república, así como fuertes rachas de viento. Del mismo modo, el día 6 de marzo emitió un boletín similar debido a la llegada del Frente Frío número 40.

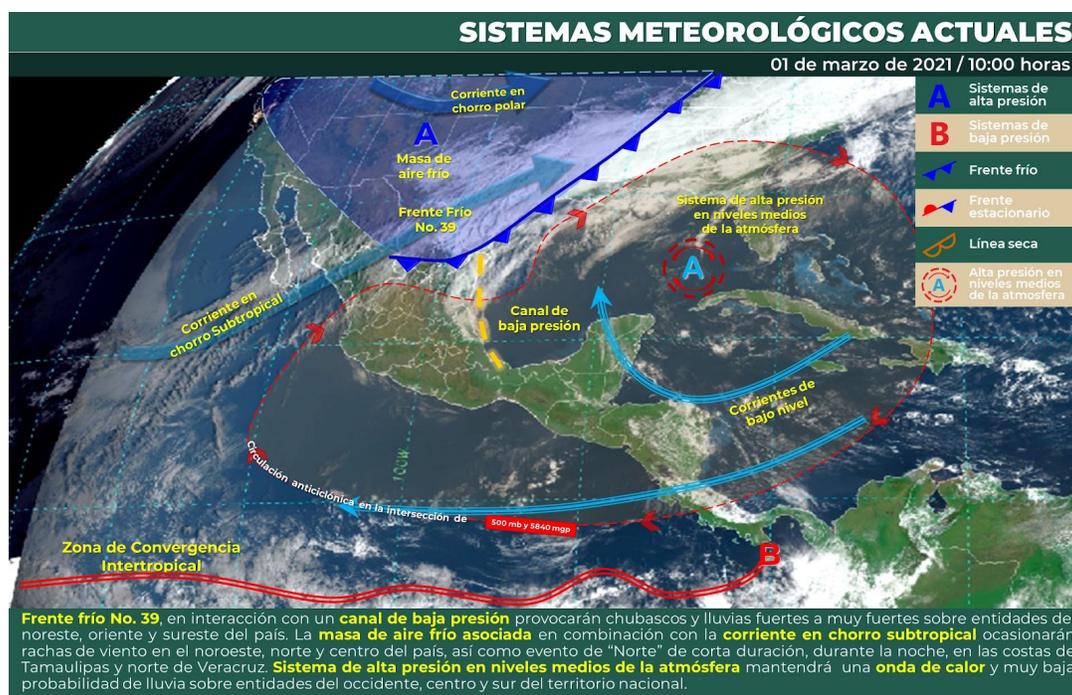
A partir del día 2 de marzo de 2021 varias estaciones mareográficas comenzaron a registrar una elevación del nivel del mar asociada al paso de los Frentes Fríos no 39 y 40. Esta elevación se observa principalmente en los registros de las estaciones mareográficas de Sánchez Magallanes, Frontera, Ciudad del Carmen, Campeche, Celestún, Sisal, Telchac e Isla Mujeres. Las estaciones de Tuxpan y Veracruz fueron las primeras en comenzar a registrar la perturbación. Las estaciones que registraron la mayor altura con respecto al pronóstico de marea astronómica fueron: Telchac con 30 cm, Ciudad del Carmen con 26 cm, Isla Mujeres con 25 cm y Campeche con 24 cm.

1. Descripción de los eventos

1.1. Frente Frío No. 39

En el comunicado de prensa 0171-21¹, publicado por el Servicio Meteorológico Nacional el día 1 de marzo de 2021 a las 07:00 horas, se informó que el Frente Frío número 39 ocasionaría lluvias muy fuertes (de 50 a 75 milímetros [mm]) en Puebla y Veracruz; fuertes (de 25 a 50 mm) en Hidalgo; chubascos (de 5.1 a 25 mm) en Chiapas, Coahuila, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Tlaxcala, y lluvias aisladas (de 0.5 a 5 mm) en Campeche, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato y Quintana Roo.

También se estimó que el Frente Frío provocaría rachas de viento de 60 a 70 de kilómetros por hora (km/h) en el Golfo de California, con tolvaneras en Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas; de 50 a 60 km/h en Campeche, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala y Yucatán, así como evento de Norte de corta duración por la noche, con rachas de viento de 70 a 80 km/h en costas de Tamaulipas y el norte de Veracruz.



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

gob.mx/conagua

Figura 1. Publicación realizada en la cuenta oficial de Twitter del Servicio Meteorológico Nacional el día 1 de marzo de 2021, en la cual se notificada la llegada del Frente Frío número 39².

¹Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/files/pdfs/comunicados-de-prensa/Comunicado0171-21.pdf>

² Fuente: https://twitter.com/conagua_clima/status/1366424077485838336?s=20

1.2. Frente Frío No. 40

En el comunicado de prensa número 0191-21³, publicado por el Servicio Meteorológico Nacional el día 6 de marzo de 2021 a las 10:00 horas, se informó que el Frente Frío número 40 ocasionaría lluvias muy fuertes en el norte de Chiapas, norte y noreste de Oaxaca y el sur de Veracruz. También se detalló que el Frente se desplazaría sobre el sureste mexicano y posteriormente sobre la península de Yucatán, lo que propiciaría lluvias puntuales muy fuertes (de 50.1 a 75 milímetros [mm]) en el norte de Chiapas, norte y noreste de Oaxaca y el sur de Veracruz, y fuertes (de 25.1 a 50 mm) en localidades de Puebla, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

También se estimó que el Frente Frío provocaría rachas de 70 a 90 kilómetros por hora (km/h) en Istmo y Golfo de Tehuantepec y las costas de Veracruz; de 60 a 70 km/h en las costas de Tabasco y Tamaulipas, y de 50 a 60 km/h en el litoral de Campeche y Yucatán, así como en Baja California Sur, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.

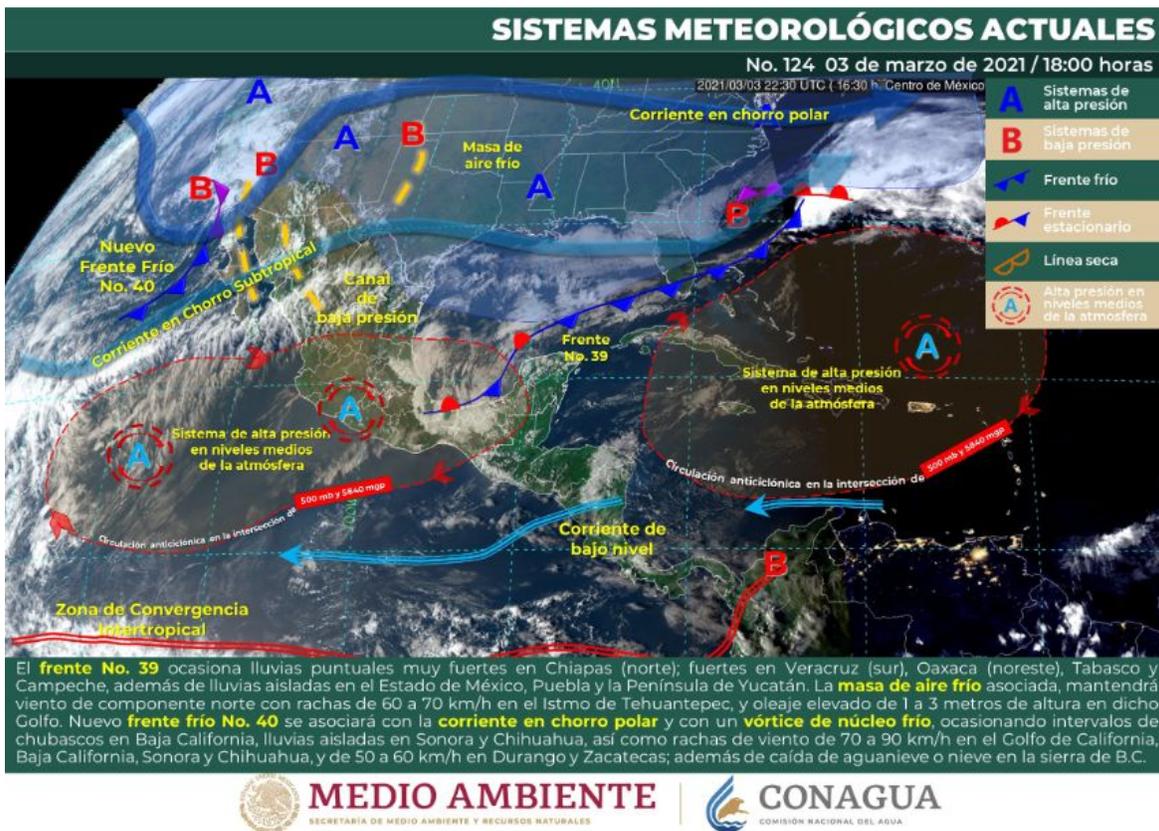


Figura 2. Publicación realizada por el Servicio Meteorológico Nacional el día 3 de marzo, en la cual se indicaba la vigilancia de una zona de alta presión interactuando con el Frente Frío no. 39, así como la llegada del nuevo Frente Frío 40⁴.

³ <https://smn.conagua.gob.mx/files/pdfs/comunicados-de-prensa/Comunicado0191-21.pdf>

⁴ Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/Imagen%20Interpretada/Imagen%20Interpretada_4280.pdf

2. Registro del evento en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional

El Servicio Mareográfico Nacional actualmente opera 27 estaciones mareográficas, de las cuales 15 se encuentran ubicadas en las costas del Golfo de México y mar Caribe. En estas estaciones se realiza un monitoreo permanentemente del nivel del mar, y en algunas estaciones también se monitorean 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 3. Red de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional.

A partir del día 2 de marzo de 2021 varias estaciones mareográficas comenzaron a registrar una elevación del nivel del mar asociada al paso de los Frentes Fríos no 39 y 40. Esta elevación se observa principalmente en los registros de las estaciones mareográficas de Sánchez Magallanes (16), Frontera (17), Ciudad del Carmen (19), Campeche (20), Celestún (21), Sisal (22), Telchac (24) e Isla Mujeres (25).

En la Figura 3 se observan los datos de las estaciones mareográficas que están registrando el nivel del mar y se encuentran del lado del Golfo de México y Mar Caribe. Se puede observar que las estaciones de Tuxpan y Veracruz fueron las primeras en comenzar a registrar una perturbación. Las estaciones que registraron la mayor altura con respecto al pronóstico de marea astronómica fueron: Telchac con 30 cm, Ciudad del Carmen con 26 cm, Isla Mujeres con 25 y Campeche con 24 cm.

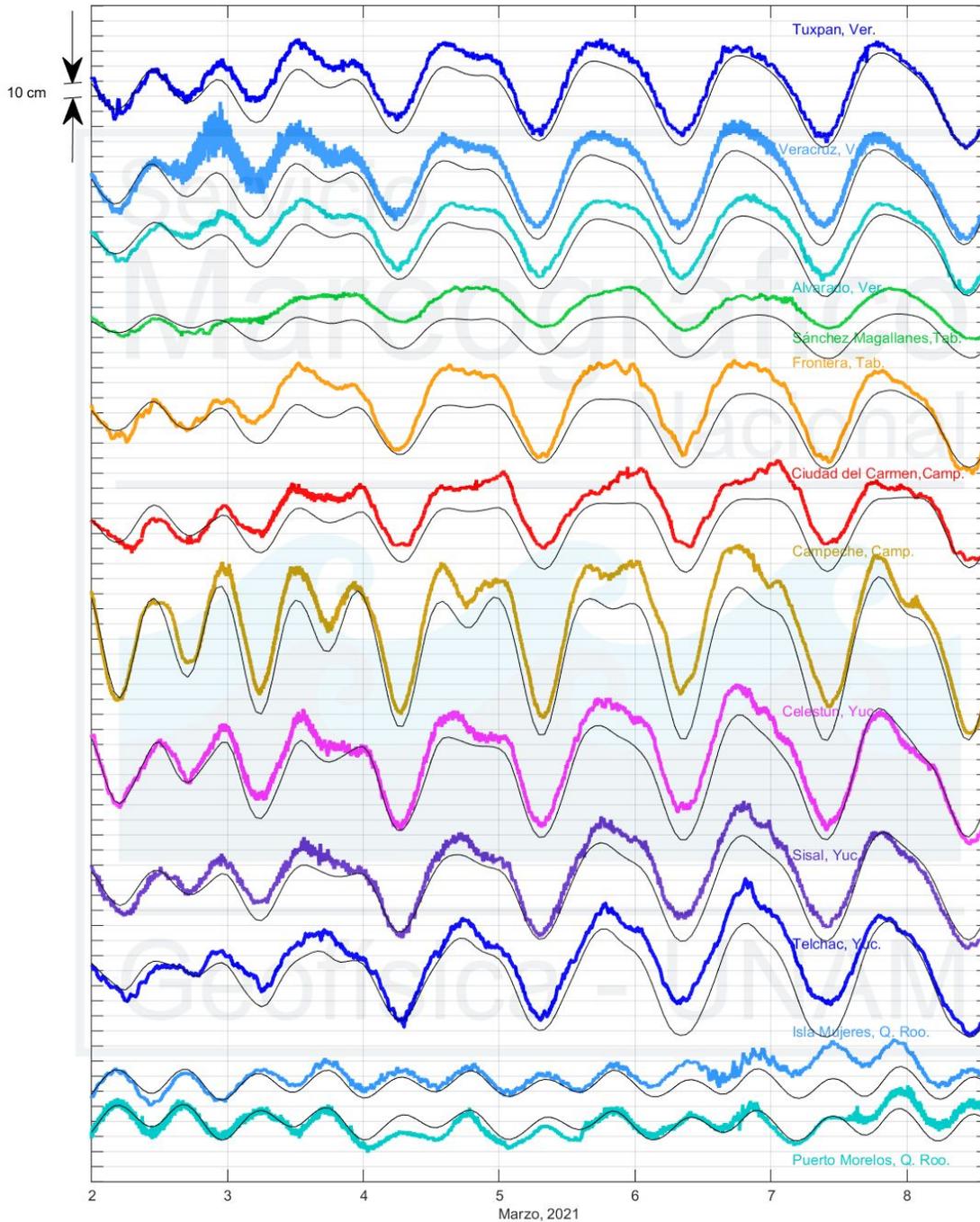


Figura 4. Registros del nivel del mar de las estaciones mareográficas afectadas por el Frente Frío No. 39 y 40 del 2 al 8 de marzo de 2021. En el eje vertical se encuentra la altura, donde cada cuadro representa 10 cm, y en el eje horizontal el tiempo en UTC. Las líneas en color negro corresponden al pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 5 se pueden observar los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Tuxpan. Se observa el paso del Frente Frío en los puntos máximos de la rapidez de ráfaga, el cual fue de aprox. 15 m/s. Para el Frente frío no. 39 hay un descenso del nivel de mar de 9 cm y un aumento de 15 cm con respecto al pronóstico y para el Frente frío no. 40

sólo un aumento de 4 cm. Durante el evento, la presión atmosférica aumentó hasta los 1026 hPa, la temperatura llegó a descender por debajo de los 16 grados, y la humedad disminuyó, esta última variable ha presentado problemas de registro, por lo que no es continua la señal.

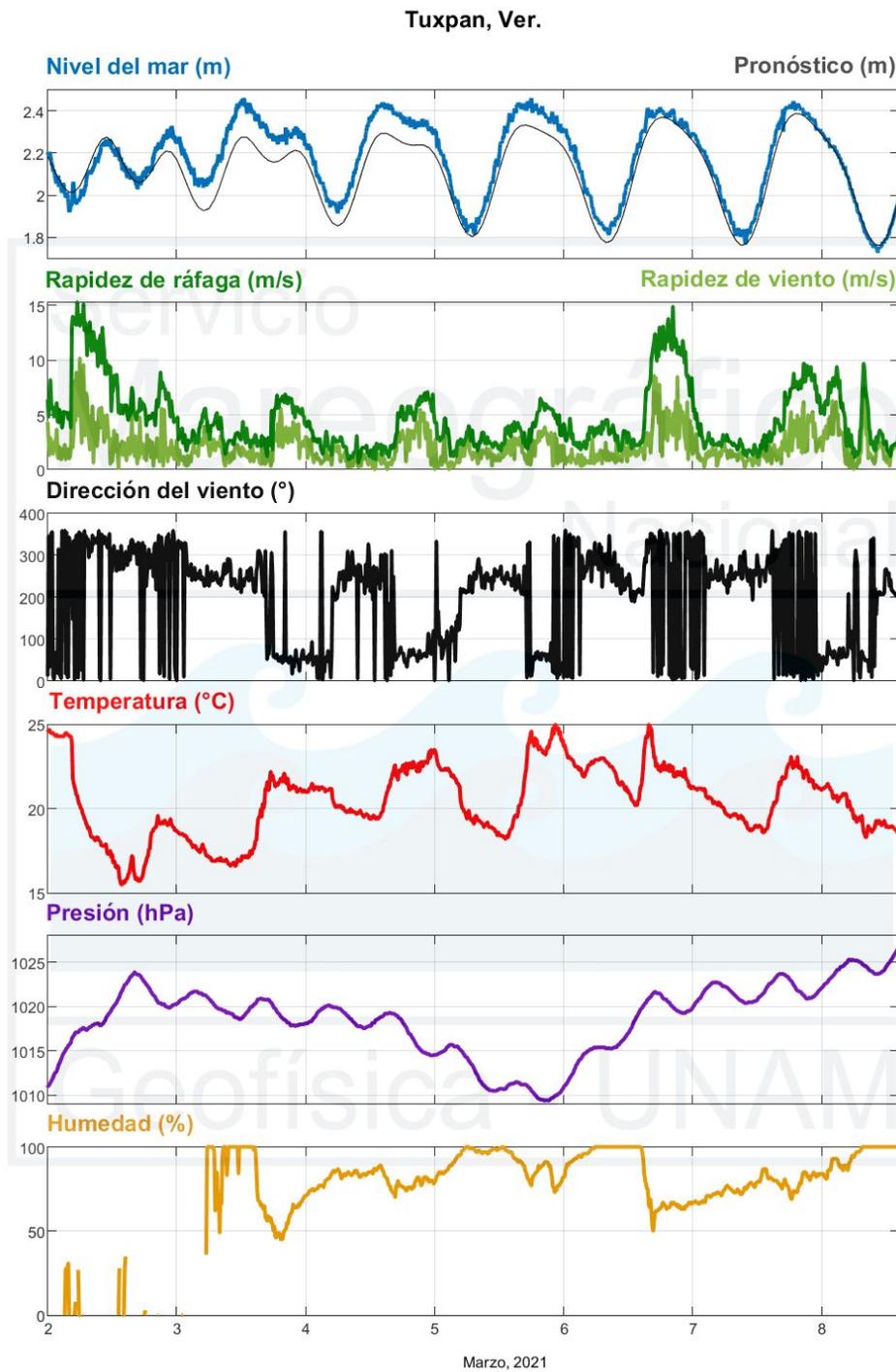


Figura 5: Registros de la estación de Tuxpan, Ver. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 6 se pueden observar los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Veracruz. El nivel del mar subió 23 y 11 cm por arriba del pronóstico con respecto a cada Frente Frío, se registraron rafagas de 22 m/s y 20 m/s, la temperatura disminuyó a 21° C, y la presión atmosférica alcanzó los 1025 hPa. Esta estación ha tenido problemas con la transmisión de la información, por esta razón se observan discontinuidades en la variables de presión atmosférica. En esta estación se observa una perturbación por el oleaje el 2 y 3 de marzo.

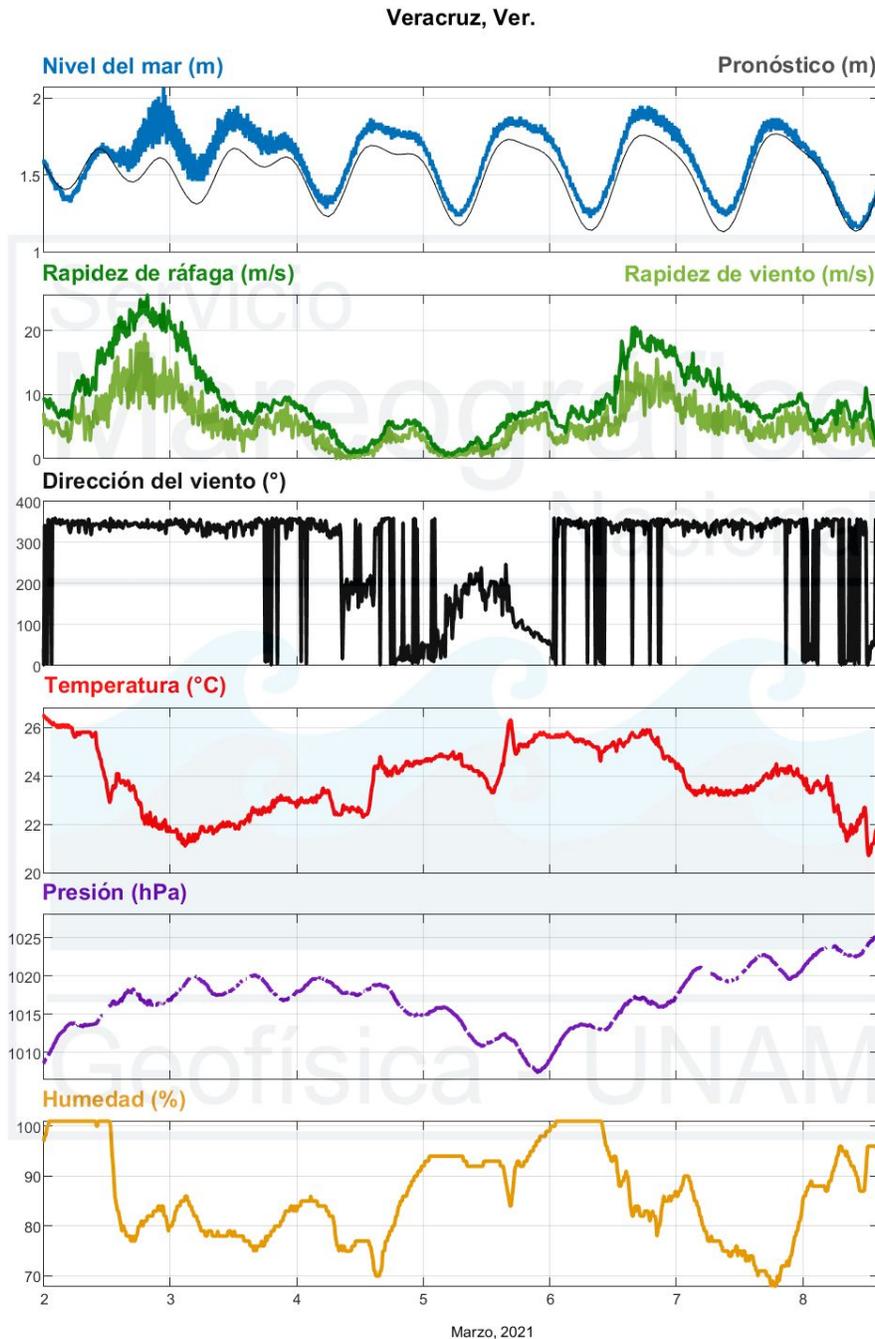


Figura 6: Registros de la estación de Veracruz, Ver. El eje horizontal corresponde al tiempo y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 7 se pueden observar los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Alvarado. El nivel del mar descendió 9 cm y aumentó 15 cm por arriba del pronóstico para el Frente Frío no. 39 y aumentó 13 cm para el Frente Frío no. 40, se registraron ráfagas de 22 m/s y 15 m/s, la temperatura disminuyó a 18° C, y la presión atmosférica alcanzó los 1025 hPa.

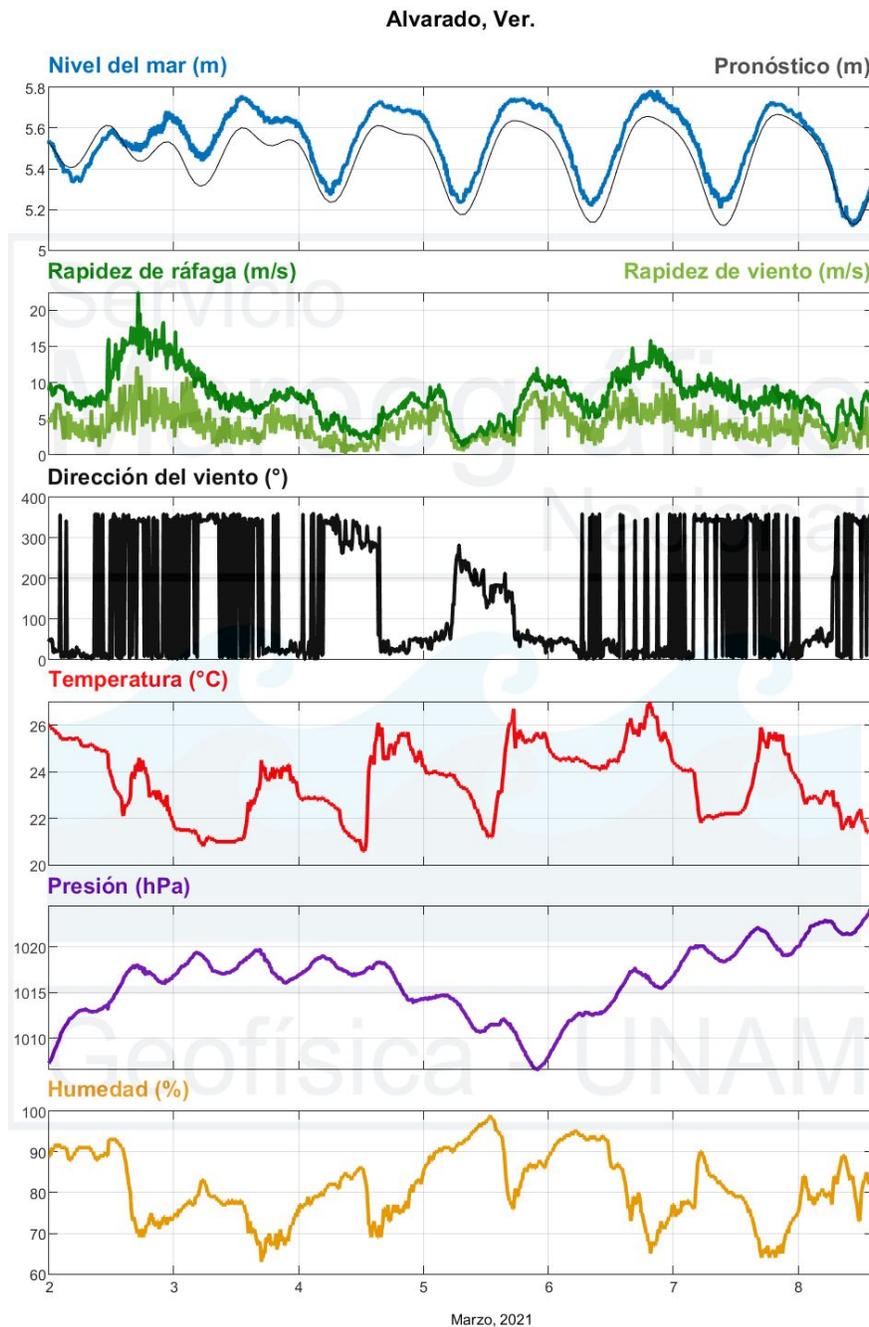


Figura 7: Registros de la estación de Alvarado, Ver. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 8 se puede ver que para la estación de Sánchez Magallanes se registró un descenso de 7 cm y un aumento del nivel del mar de cerca de 17 cm por encima del pronóstico de marea astronómica para el Frente Frío no. 39, y un aumento de 14 cm para el Frente Frío no. 40, rafagas de 18 m/s aproximadamente y presión atmosférica de 1028 hPa. Mientras que la temperatura sufrió una disminución y la humedad relativa llegó al tope con 100%. También, se observa un aplanamiento de la curva de marea que dura 7 hrs con 20 min entre el cambio del 2 y 3 de marzo, algo inusual para este tipo de eventos.

Sánchez Magallanes, Tab.

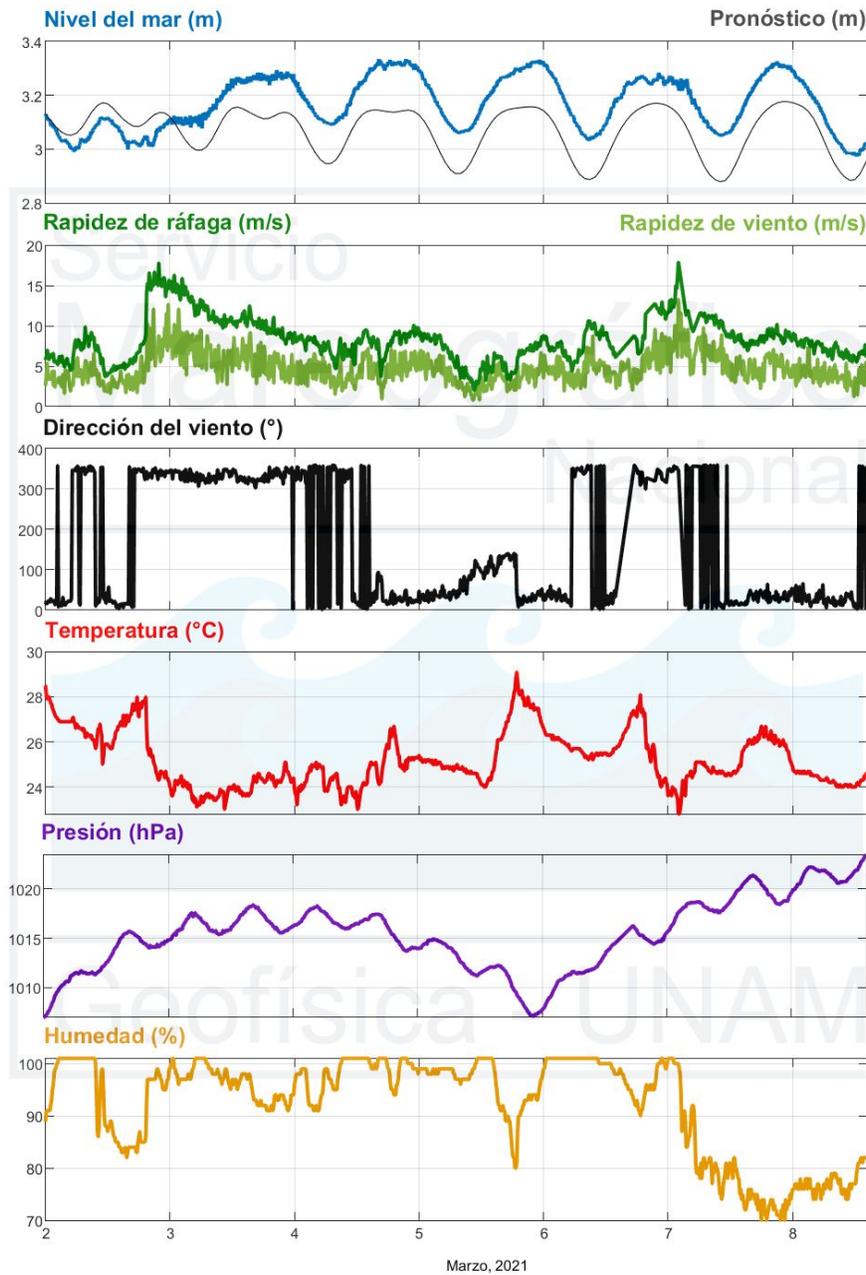


Figura 8: Registros de la estación de Sánchez Magallanes, Tab. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 9 se puede ver que en la estación de Frontera se registró un descenso de 6 cm y un aumento de 25 cm para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 22 cm para el Frente Frío no.40

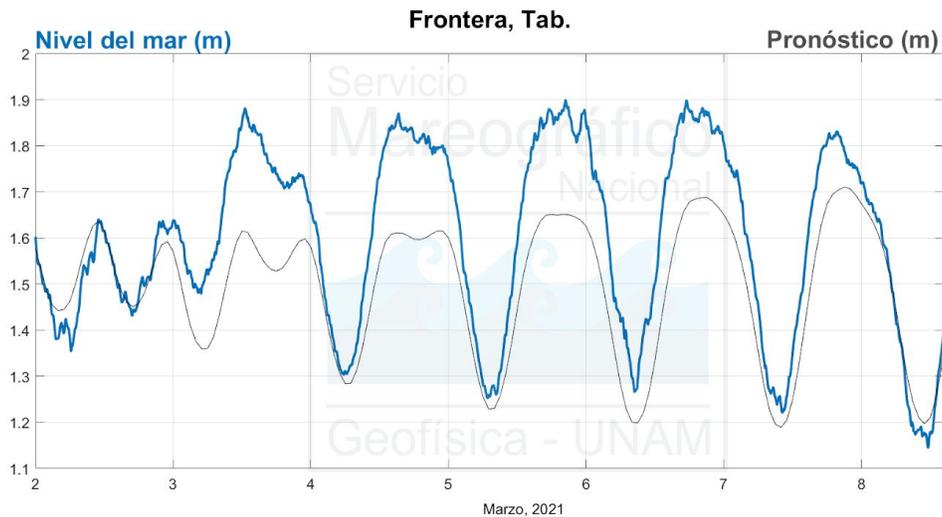


Figura 9: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Frontera, Tab. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 10 se pueden observar los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Ciudad del Carmen. Se registró un descenso de 9 cm y un aumento de 23 cm en comparación al pronóstico astronómico para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 26 cm para el Frente Frío no. 40 Durante el punto máximo de elevación de la marea también se registró el punto máximo de la rapidez de ráfaga, el cual fue de aprox. 11 m/s. Durante la duración del evento, la temperatura llegó a descender hasta 23.5 grados, y la humedad llegó al 95%, mientras que la presión atmosférica alcanzó los 1028 hPa.

Ciudad del Carmen, Camp.

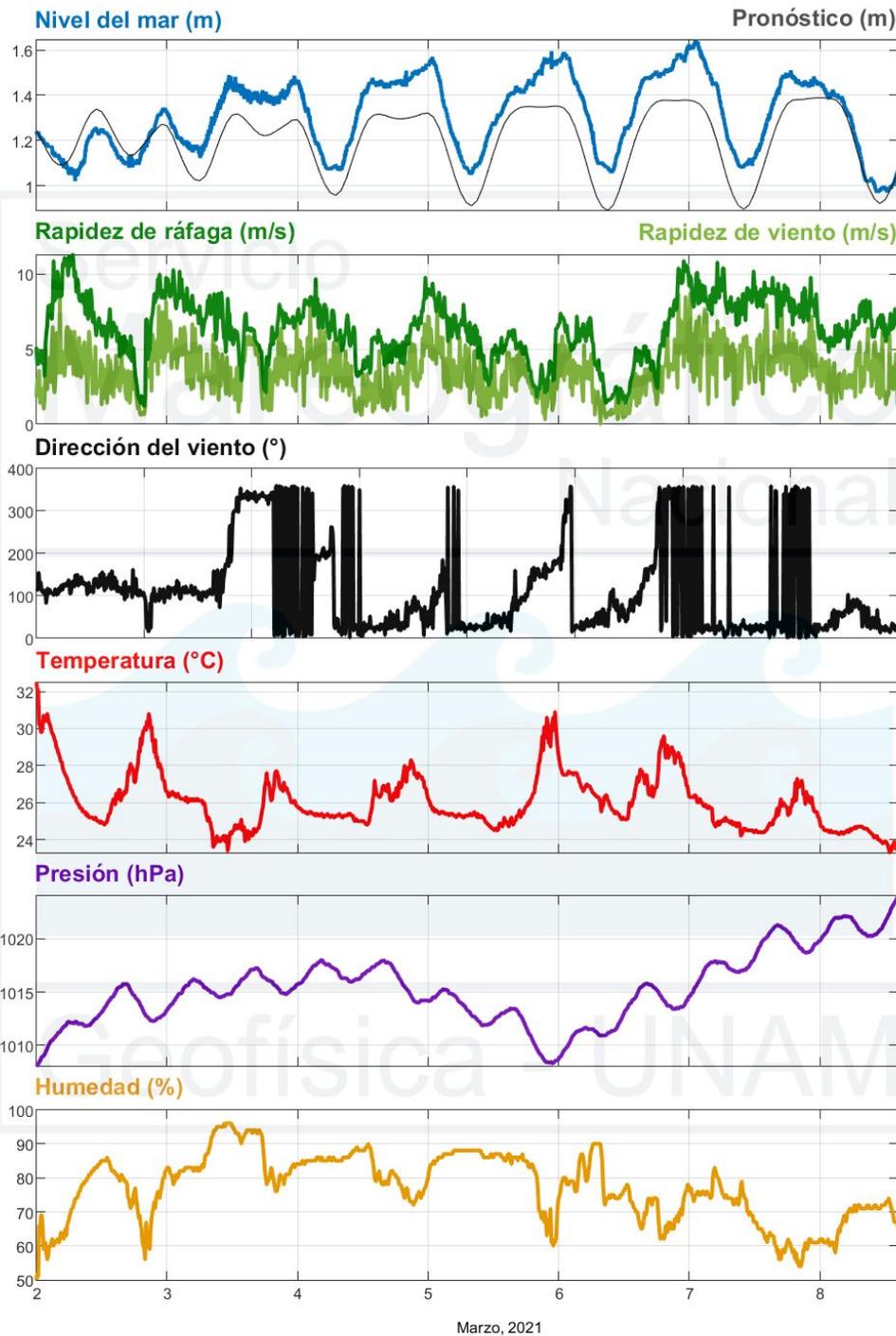


Figura 10: Registros de la estación de Ciudad del Carmen, Camp. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 11 se puede ver que en la estación de Campeche se registró un aumento de 20 cm por arriba del pronóstico de marea para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 24 cm para el Frente Frío no. 40.

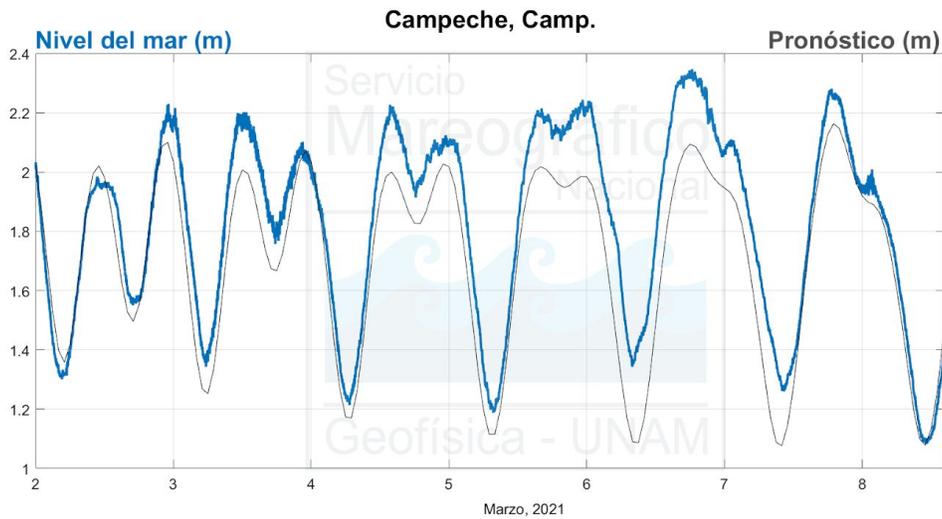


Figura 11: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Campeche, Camp. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 12 se puede ver que en la estación de Celestún se registró un descenso del nivel del mar de 8 cm y un aumento 15 cm para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 15 cm para el Frente Frío no.40 .

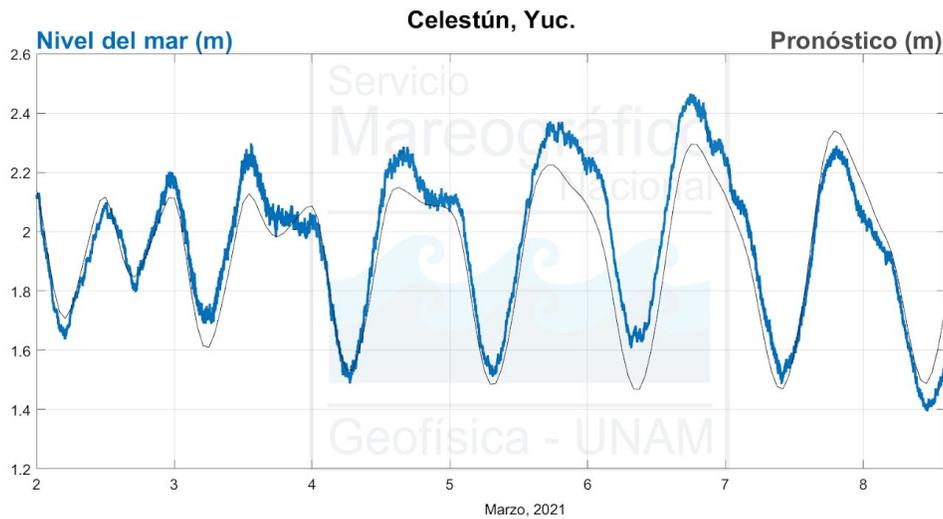


Figura 12: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Celestún, Yuc. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 13 se puede ver que en la estación de Sisal se registró un descenso de 5 cm y un aumento del nivel del mar de 10 cm para el Frente Frío no. 39 y aumento de 17 cm para el Frente Frío no. 40.

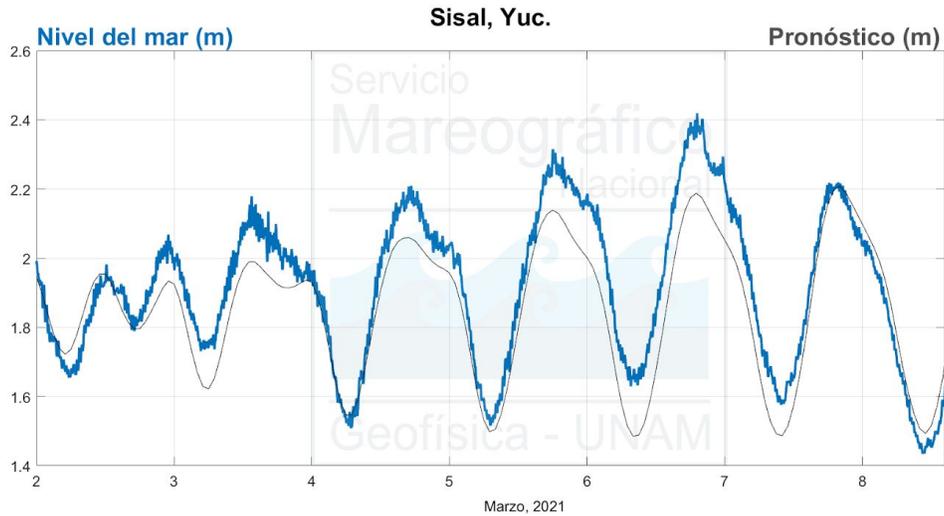


Figura 13: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Sisal, Yuc. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 14 se puede ver que en la estación de Telchac hay un cambio de fase y un aumento del nivel del mar de 14 cm para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 30 cm para el Frente Frío no. 40. Ésta estación fue la que mayor aumento presentó con respecto al pronóstico de marea astronómica.

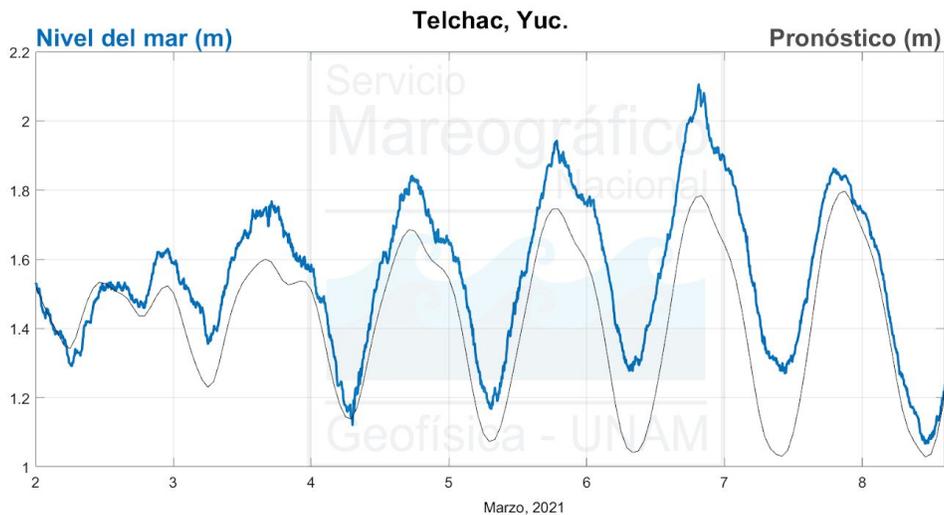


Figura 14: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Telchac, Yuc. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 15 se pueden observar los datos del nivel del mar y presión atmosférica de la estación de Isla Mujeres. Se observa un descenso de 5 cm y un aumento de 10 cm por arriba del nivel medio del mar para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 17 cm para el Frente frío no. 40. En esta estación se detecta un aumento de frecuencia en la señal de marea debido al paso del Frente Frío no. 40, únicamente.

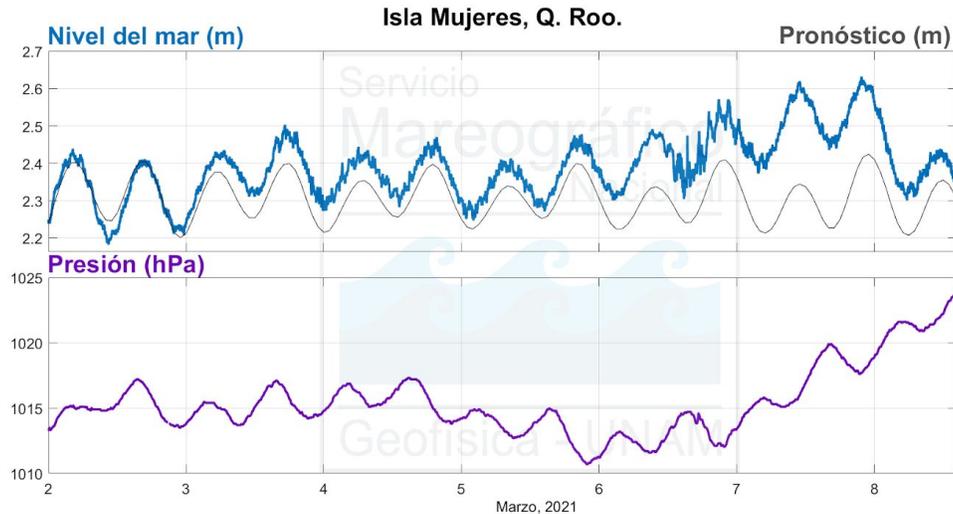


Figura 15: Registro del sensor de nivel del mar de la estación de Isla Mujeres, Q. Roo. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro indica el pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 16 se pueden observar los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Puerto Morelos. Se observa un aumento de 12 cm sobre el nivel medio del mar para el Frente Frío no. 39 y un aumento de 11 cm para el Frente Frío no. 40, rafagas de 8 m/s y 12 m/s aproximadamente. También, se observa una disminución de temperatura y la humedad alcanzó la saturación del sensor. Esta estación presenta un escalón pronunciado en la señal del nivel mar de 7 cm entre el 5 y 6 de marzo.

Puerto Morelos, Q. Roo.

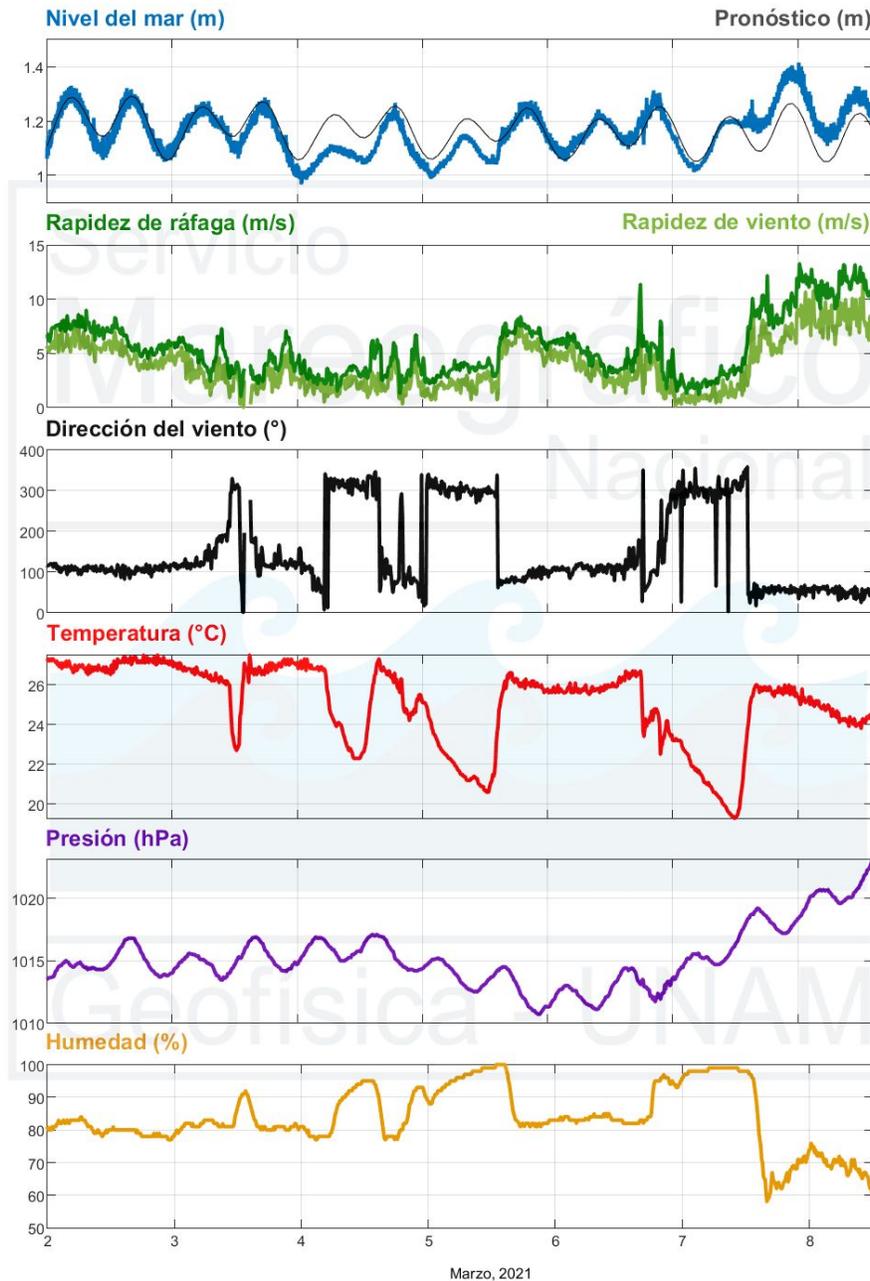


Figura 16: Registros de la estación de Puerto Morelos, Q. Roo. El eje horizontal corresponde al tiempo en UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor. La línea color negro en nivel del mar indica el pronóstico de marea astronómica.

3. Definición de Frente Frío

Se le denomina Frente Frío a la línea de unión ubicada en la zona donde una gran masa de aire frío entra en contacto con una masa de aire caliente. El aire frío, al ser más denso, se meterá por debajo de la masa de aire cálido que es menos densa, formando una especie de cuña. Dependiendo de las condiciones ambientales y de humedad, la masa de aire cálido se condensará y podría generar lluvias, tormentas eléctricas y granizo. Los Frentes Fríos suelen moverse con velocidades de entre 40 y 60 km/h y durar 3 días aproximadamente, provocando fuertes descensos de temperatura.

Reporte elaborado por personal del Servicio Mareográfico Nacional:

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

C. Felipe Hernández Maguey, Analista.

Fís. Sergio Valente Gutiérrez Quijada, Instrumentista.

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

IMPORTANTE

Este reporte ha sido generado por el Servicio Mareográfico Nacional (SMN) el 3 de marzo de 2021, 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 (2021): Registro de variaciones del nivel del mar asociadas a los Frentes Fríos número 39 y 40, 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, 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



www.mareografico.unam.mx

Preguntas y comentarios
mareografico@igeofisica.unam.mx