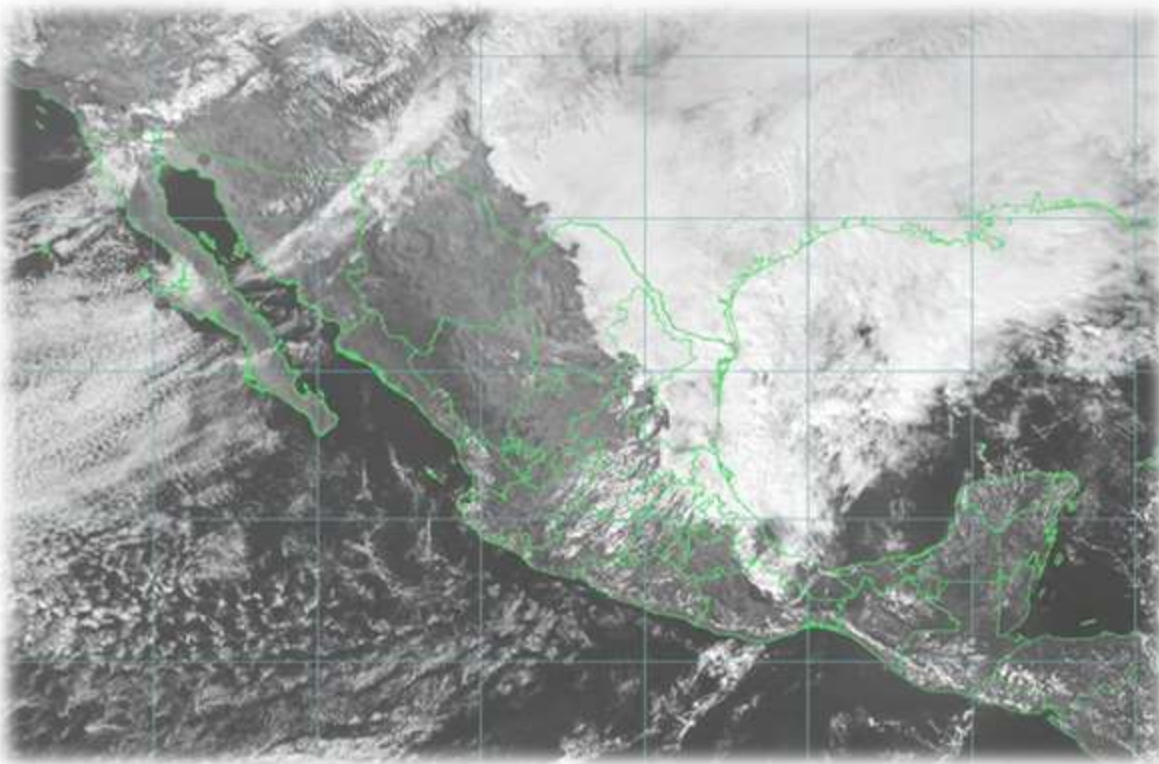




MARINA
SECRETARÍA DE MARINA



RESUMEN ANUAL DE
FRENTES FRÍOS
QUE AFECTARON AGUAS Y COSTAS
MEXICANAS



2021-2022

RESUMEN ANUAL DE FRENTES FRÍOS QUE AFECTARON AGUAS Y COSTAS MEXICANAS



2021-2022



Septiembre 2022
meteorologia.semar.gob.mx

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	i
A. Frente Frío No. 4, del 28 de septiembre al 3 de octubre de 2021.....	1
B. Frente Frío No. 9, del 26 al 31 de octubre de 2021.....	5
C. Frente Frío No. 10, del 26 al 27 de octubre de 2021.....	9
D. Frente Frío No. 11, del 01 al 04 de noviembre de 2021.....	12
E. Frente Frío No. 12, del 06 al 11 de noviembre de 2021.....	14
F. Frente Frío No. 13, del 15 al 19 de noviembre de 2021.....	17
G. Frente Frío No. 17, del 26 de noviembre al 01 de diciembre de 2021.....	20
H. Frente Frío No. 21, del 14 al 18 de diciembre de 2021.....	23
I. Frente Frío No. 23, del 23 al 25 de diciembre de 2021.....	26
J. Frente Frío No. 25, del 05 al 08 de enero de 2022.....	29
K. Frente Frío No. 26, del 09 al 15 de enero de 2022.....	32
L. Frente Frío No. 32, del 25 al 29 de enero de 2022.....	35
M. Frentes Fríos No. 35, del 10 al 18 de febrero de 2022.....	38
N. Frente Frío No. 37, del 20 al 23 de febrero de 2022.....	41
O. Frente Frío No. 46 del 26 al 30 de marzo de 2022.....	44
P. Frente Frío No. 51, del 16 al 22 de abril de 2022.....	47
Q. Frente Frío No. 56, del 10 al 14 de mayo de 2022.....	50
II. INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS 2021-2022.....	53
III. PÁGINAS WEB CONSULTADAS.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frente Frío No. 4 ingresando al territorio nacional. Fuente SEMAR.....	1
Figura 2. Imágenes satelitales de la intensidad y dirección del viento asociados al Frente Frío No. 4.....	2
Figura 3. Magnitud y dirección del viento y altura de las olas el 30 de septiembre de 2021.	2
Figura 4. Lluvia acumulada por el Frente Frío No. 4	4
Figura 5. Frente Frío No. 9 ingresando al noroeste del territorio nacional.....	5
Figura 6. Vientos asociados al Frente Frío No. 9.....	6
Figura 7. Imágenes satelitales del 29 de octubre de 2021.....	7
Figura 8. Precipitación acumulada debida al Frente Frío No. 9.....	8
Figura 9. Frente Frío No. 9 ingresando al norte de Baja California.....	9
Figura 10. Imagen satelital de la magnitud y dirección del viento en el norte del Golfo de California el 26 de octubre de 2021.....	10
Figura 11. Precipitación acumulada por el paso del Frente Frío No. 10	11
Figura 12. Frente Frío No. 11 ingresando al noreste del territorio nacional	12
Figura 13. Viento (izquierda) y oleaje (derecha) el 02 de noviembre de 2021.....	13
Figura 14. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 11.....	13
Figura 15. Frente Frío No. 12 en el noroeste del territorio nacional.....	14
Figura 16. Magnitud y dirección del viento asociados al Frente Frío No. 12	15
Figura 17. Precipitación acumulada debida al Frente Frío No. 12.....	16
Figura 18. Frente Frío No. 13 ingresando al noreste del territorio nacional.	17
Figura 19. Vientos y oleaje provocados por el paso del Frente Frío No. 13.	18
Figura 20. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 13.....	19
Figura 21. Frente Frío No. 17 ingresando al noroeste del país	20
Figura 22. Magnitud y dirección del viento el 30 de noviembre de 2021.	21
Figura 23. Oleaje el 01 de diciembre al norte de Yucatán.	21
Figura 24. Lluvias debidas al paso del Frente Frío No. 17.....	22
Figura 25. Frente Frío No. 21 ingresando al noroeste del país	23
Figura 26. Viento y altura de las olas asociados al Frente Frío No. 21.....	23
Figura 27. Magnitud y dirección del viento en el Golfo de México el 16 de diciembre.....	24

Figura 28. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 21.....	25
Figura 29. Frente Frío No. 23 ingresando al territorio nacional	26
Figura 30. Magnitud y dirección del viento y altura de las olas el 24 de diciembre.....	27
Figura 31. Lluvias acumuladas debido al Frente Frío No. 23.....	28
Figura 32. Frente Frío No. 25 ingresando por el norte del país.....	29
Figura 33. Vientos fuertes asociados al paso del Frente Frío No. 25.....	30
Figura 34. Lluvias acumuladas durante el Frente Frío No. 25	31
Figura 35. Frente Frío No. 26 en el noroeste del Golfo de México.....	32
Figura 36. Vientos asociados al Frente Frío y la altura del oleaje el 11 de enero....	33
Figura 37. Lluvias acumuladas por el paso del Frente Frío No. 26.....	34
Figura 38. Frente Frío No. 32 ingresando a territorio nacional.	35
Figura 39. Vientos fuertes asociados al Frente Frío No. 32.....	36
Figura 40. Oleaje elevado asociado al Frente Frío No. 32.....	36
Figura 41. Lluvia acumulada por el Frente Frío No. 32	37
Figura 42. Frente Frío No. 35 ingresando por el noroeste del país.....	38
Figura 43. Vientos asociados al Frente Frío No. 35	39
Figura 44. Reforzamiento del evento de “Norte” el 15 de febrero de 2022.....	39
Figura 45. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 35.....	40
Figura 46. Frente Frío No. 37 ingresando por el noroeste del territorio nacional.	41
Figura 47. Vientos asociados al Frente Frío No. 37	42
Figura 48. Oleaje debido al paso del Frente Frío No. 37.....	42
Figura 49. Lluvias acumuladas durante el paso del Frente Frío No. 37.....	43
Figura 50. Frente Frío No. 46 sobre el Golfo de México.....	44
Figura 51. Vientos asociados al Frente Frío No. 46.....	45
Figura 52. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 46.....	46
Figura 53. Frente Frío No. 51 ingresando al noroeste del Golfo de México.....	47
Figura 54. Vientos (izquierda) y olas (derecha) provocados por el “Norte” asociado al Frente Frío No. 51.....	48
Figura 55. Lluvia acumulada asociada al Frente Frío No. 51.....	49
Figura 56. Frente Frío No. 56 en el noroeste del Golfo de México.....	50

Figura 57. Magnitud y dirección del viento en el litoral del Golfo de México el 13 de mayo de 2022.....	51
Figura 58. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 56.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de eventos de “Norte” emitida por el SMN.....	i
Tabla 2. Pronóstico de Frentes Fríos para la temporada 2021-2022 emitido por la Secretaría de Marina y el número de Frentes Fríos observados.....	ii
Tabla 3. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 4 el 28 de septiembre al 03 de octubre	3
Tabla 4. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 9 del 26 al 31 de octubre	7
Tabla 5. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 10. del 26 al 27 de octubre	10
Tabla 6. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 12. del 06 al 11 de noviembre	15
Tabla 7. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 13. Del 15 al 19 de noviembre	18
Tabla 8. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 17. Del 26 de noviembre al 01 de diciembre.....	22
Tabla 9. Seguimiento del viento fuerte y evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 21 del 14 al 18 de diciembre.....	25
Tabla 10. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 23, del 23 al 25 de diciembre.....	27
Tabla 11. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 25, del 05 al 08 de enero.....	30
Tabla 12. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 26, del 09 al 15 de enero.....	33
Tabla 13. Seguimiento de los fuertes vientos asociados al Frente Frío No. 32, del 25 al 29 de enero.....	37
Tabla 14. Seguimiento del evento de “Norte” asociado a Frente Frío No. 35, del 10 al 18 de febrero	40
Tabla 15. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 37, del 20 al 23 de febrero.....	43
Tabla 16. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 46 del 26 al 30 de marzo	45

Tabla 17. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 51, del 16 al 22 de abril	48
Tabla 18. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 56.....	51



I. INTRODUCCIÓN

Al inicio del otoño, comienzan a desplazarse desde los EE. UU., masas de aire frías y secas las cuales ingresan a territorio nacional por la región noroeste, norte, noreste, Golfo de México y Mar Caribe. Conforme avanza el otoño y al aproximarse el invierno estas masas de aire se fortalecen y atraviesan el territorio nacional hacia el sureste, logrando alcanzar la Península de Yucatán.

Los Frentes Fríos que ingresan a territorio mexicano se asocian a un sistema de alta presión, mismo que puede ocasionar vientos fuertes de componente norte conocidos como “Norte” en el litoral del Golfo de México, Mar Caribe, Istmo y Golfo de Tehuantepec; en tanto que para la región noroccidental del territorio nacional (Costa Occidental de la Península de Baja California, Golfo de California y Sonora), se le conoce como “Viento Fuerte”. Además, estos sistemas ocasionan descensos de temperatura, lluvias importantes, viento fuerte y oleaje elevado.

La temporada promedio en que se presentan los Frentes Fríos en México es de septiembre a mayo del siguiente año y a diferencia de los Ciclones Tropicales, a los Frentes Fríos se les asigna un número; esta numeración está a cargo de la Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ya que es el ente oficial de la meteorología en México ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El SMN cuenta con una clasificación de “Norte” (Tabla 1) que ha sido utilizada en el presente resumen de Frentes Fríos para conocer la intensidad de los eventos que se han registrado en la temporada 2020-2021.

Clasificación de “Nortes”					
Clasificación	Moderado	Fuerte	Muy Fuerte	Intenso	Severo
Escala de Beaufort	4 a 5	6 a 7	8 a 9	10 a 11	12
Rango de vientos	20-38 km/h	39-61 km/h	62-88 km/h	89-117 km/h	> 118 km/h
Altura significativa de las olas / Altura de la máxima	0.5 a 2.5 m	2.5 a 4.0 m	4 a 9 m	9 a 14 m	> 14 m

Tabla 1. Clasificación de eventos de “Norte” emitida por el SMN. Fuente: SMN, 2021¹.

La temporada de Frentes Fríos 2021-2022 en México, inició el 1 de septiembre de 2020 con el ingreso del primer sistema frontal que afectó el norte del país, el cual no ocasionó condiciones meteorológicas adversas en costas y aguas de la República Mexicana.

Por lo anterior, la Dirección de Meteorología perteneciente a la Secretaría de Marina (SEMAR), emite Avisos de Temporal para alertar a unidades operativas

¹ <https://smn.conagua.gob.mx/es/aviso-de-norte>



de la Armada de México que realizan operaciones navales a la comunidad marítima nacional y a la población civil, los cuales están disponibles en el sitio web <https://meteorologia.semar.gob.mx/>; asimismo, personal del Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico Marítimo (CAPMAR) elabora un pronóstico de Frentes Fríos cada año (Tabla 2), que permite la toma de decisiones a corto y mediano plazo de acuerdo con las necesidades operativas de la SEMAR.

Mes	Pronóstico de Frentes Fríos emitido por la SEMAR	Frentes Fríos registrados en la temporada 2020-2021
Septiembre	3	4
Octubre	4	6
Noviembre	6	7
Diciembre	8	7
Enero	10	9
Febrero	9	5
Marzo	6	9
Abril	5	7
Mayo	3	3
Junio		2
Total	54	59

Tabla 2. Pronóstico de Frentes Fríos para la temporada 2020-2021 emitido por la Secretaría de Marina y el número de Frentes Fríos observados.

El presente trabajo tiene como finalidad describir brevemente las características principales de los Frentes Fríos que afectaron costas y aguas de la República Mexicana, en específico de aquellos que provocaron condiciones severas de viento, oleaje y precipitación acumulada. Para este fin, se utilizaron datos de las Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) pertenecientes a la SEMAR y se analizaron las cartas sinópticas elaboradas por el personal del CAPMAR, que están disponibles en su sitio web <https://meteorologia.semar.gob.mx/>.

Asimismo, se analizaron imágenes satelitales que muestran la velocidad y dirección del viento, así como la altura de las olas; estas imágenes son procesadas por el Centro de Investigación y Aplicaciones Satelitales (STAR, por sus siglas en inglés) del Servicio Nacional de Satélites, Datos e Información Ambiental (NESDIS, de sus siglas en inglés) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) de los EE. UU., que se obtienen con mediciones del Dispersómetro Avanzado (ASCAT) a bordo del



satélite de órbita polar EUMETSAT METOP, disponibles en la página web <https://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ASCATData.php>.

Con respecto a las precipitaciones acumuladas por el paso de los Frentes Fríos, se usaron datos de precipitación estimados mediante imágenes satelitales infrarrojas del Grupo de Peligros Climáticos (CHIRPS, por sus siglas en inglés) <https://chc.ucsb.edu/data/chirps>, para posteriormente estimar y graficar la lluvia acumulada mediante el Sistema de Análisis y Visualización de Cuadrícula (GrADS, por sus siglas en inglés).



A. Frente Frío No. 4, del 28 de septiembre al 3 de octubre de 2021.

El FF No. 4 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1033 mb ingresó al norte del territorio nacional la tarde del 28 de septiembre (Figura 1). Este sistema frontal fue uno de los más intensos de la temporada 2020-2021 en cuanto a lluvias acumuladas en 24 horas.

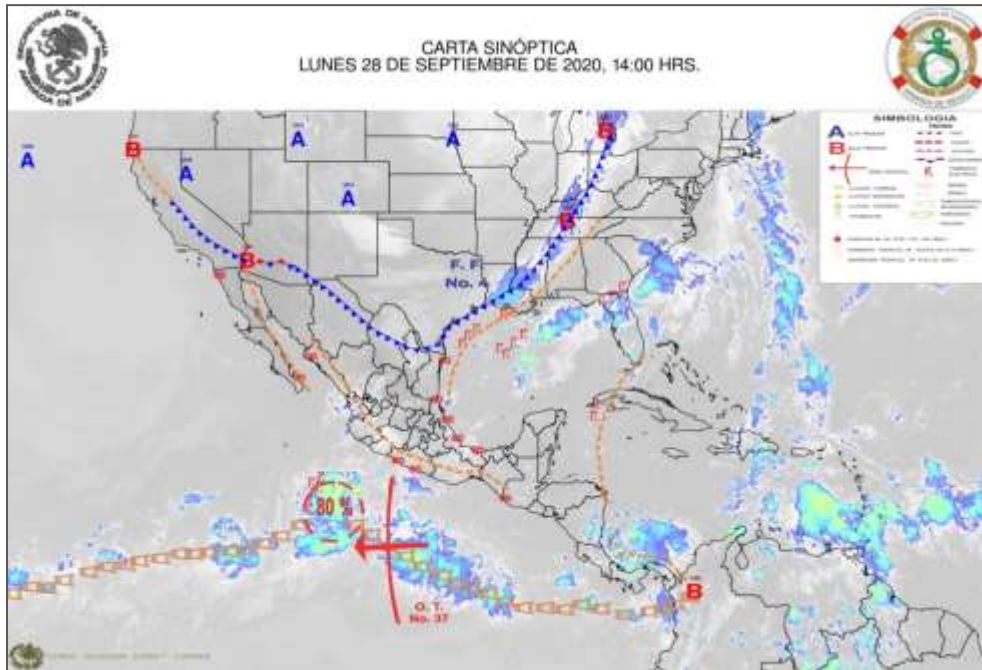


Figura 1. Frente Frío No. 4 ingresando al territorio nacional. Fuente SEMAR.

La tarde del 29 de septiembre el sistema de alta presión se fortaleció a 1035 mb, lo que ocasionó el primer evento de "Norte" de la temporada 2020-2021, con rachas de viento de 35.0 nudos (64.8 km/h) en la costa de Tamaulipas y olas de 6.0 pies (1.8 m), mientras que en la costa norte y centro de Veracruz se registraron rachas de 45.0 nudos (83.3 km/h) y olas de 10.0 a 12.0 pies (3.0 a 3.7 m); en el centro del Golfo de México se registró oleaje elevado de 10.0 a 15.0 pies (3.0 a 4.6 m; Figura 2).

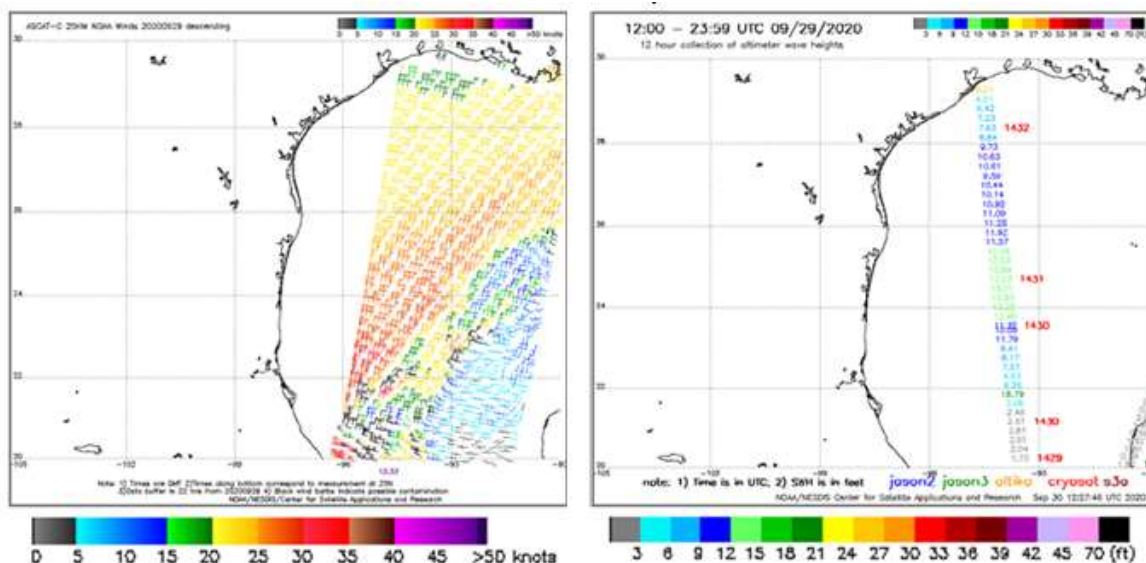


Figura 2. Imágenes satelitales de la intensidad y dirección del viento (izquierda) así como de la altura de las olas (derecha), asociados al Frente Frío No. 4. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

El 30 de septiembre el Frente Frío se localizaba al norte de Yucatán, prevaleciendo las rachas de viento de 45.0 nudos (83.3 km/h) en la costa de Veracruz y olas de hasta 20.0 pies (6.0 m), así como rachas de viento de 30.0 nudos (55.6 km/h) en la costa norte de Yucatán (Figura 3).

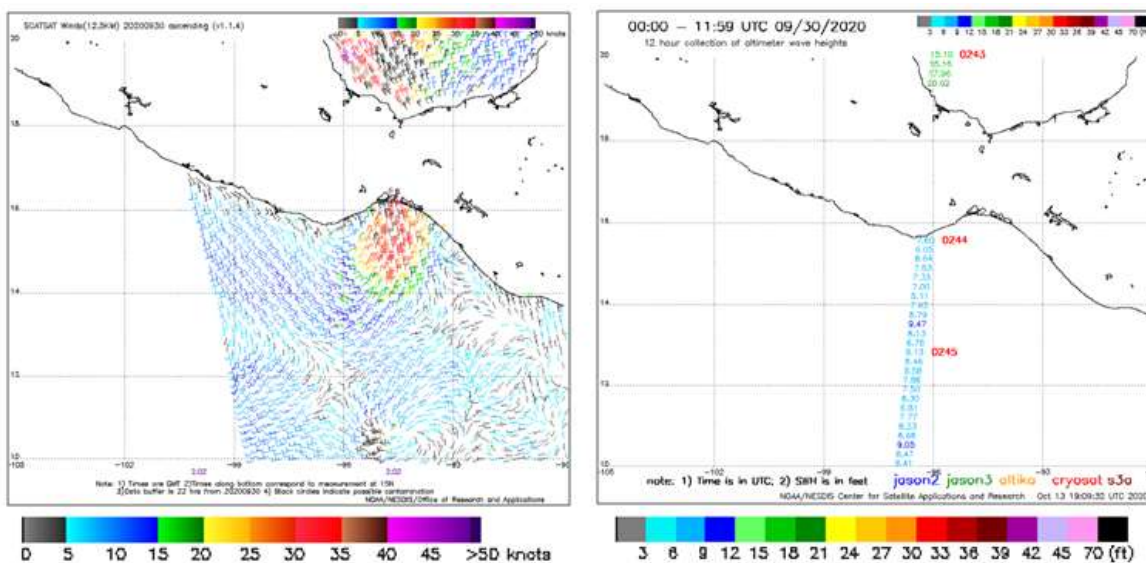


Figura 3. Magnitud y dirección del viento (izquierda) y altura de las olas (derecha) registradas el 30 de septiembre de 2020. Fuente ASCAT/ALTIMETER/NESDIS/STAR.

La diferencia de presiones entre el Golfo de México y Golfo de Tehuantepec, ocasionó viento fuerte en este último con rachas de viento de 40.0 nudos (74.0 km/h) y olas de 15.0 pies (4.6 m).



El 01 de octubre el Frente Frío No. 4 se mantuvo como estacionario en la porción Este de la Península de Yucatán y al día siguiente (02 de octubre), el sistema de alta presión asociado al Frente Frío generó rachas de hasta 45.0 nudos (83.3 km/h) y olas de entre 6.0 y 9.0 pies (1.8 y 2.7 m) en la costa norte de Yucatán.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	29/09/2020, 01:45 horas "R"	23.7	43.9	30.8	57.0
La Pesca, Tamaulipas	29/09/2020, 11:15 horas "R"	18.4	34.0	28.2	52.2
Tampico, Tamaulipas	29/09/2020, 14:15 horas "R"	20.1	37.2	21.0	38.9
Isla Lobos, Veracruz	29/09/2020, 06:30 horas "R"	29.5	54.6	36.9	68.3
Laguna Verde, Veracruz	29/09/2020, 13:00 horas "R"	29.7	55.0	60.4	111.9
Faro Venustiano Carranza, Veracruz	29/09/2020, 20:00 horas "R"	22.6	41.9	39.0	72.2
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	02/10/2020, 11:45 horas "R"	30.4	56.3	37.9	70.2
Coatzacoalcos, Veracruz	02/10/2020, 13:15 horas "R"	25.8	47.8	32.3	59.8

Tabla 3. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 4 el 28 de septiembre al 03 de octubre de 2020. Fuente SEMAR.

En el periodo que perduró el Frente Frío No. 4 en territorio y aguas mexicanas, se calcularon lluvias fuertes con acumulados de 75 a 100 mm en la costa norte de Veracruz, lluvias torrenciales de 300 a 350 mm en Tabasco y oeste de Campeche, así como acumulados de 200 mm en el noroeste de Yucatán y de 225 a 250 mm en Quintana Roo (Figura 4).

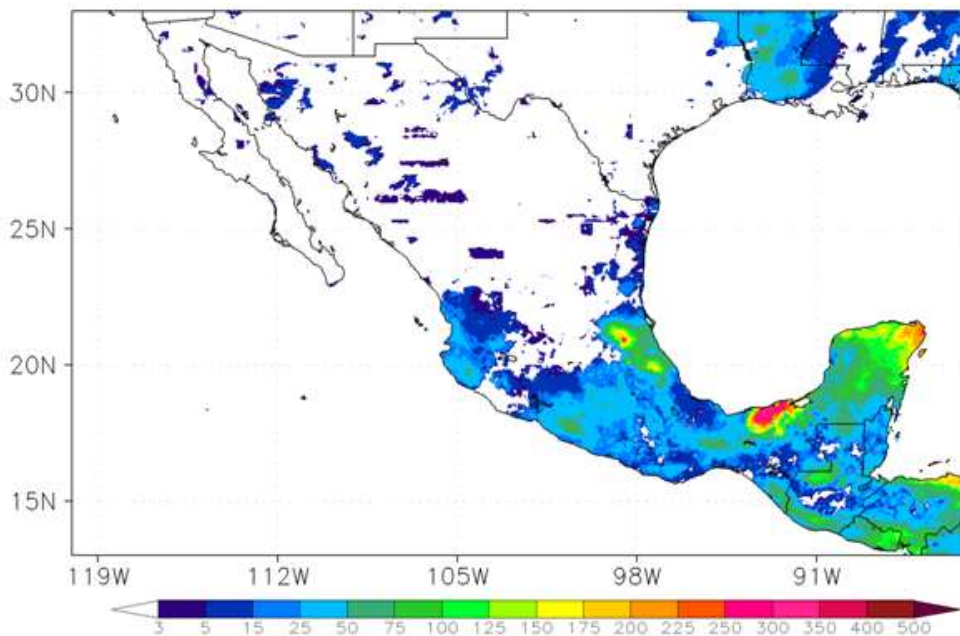




Figura 4. Lluvia acumulada por el Frente Frío No. 4 del 28 de septiembre al 03 de octubre. Fuente CHIRPS.

B. Frente Frío No. 9, del 26 al 31 de octubre de 2021.

El Frente Frío No. 9, asociado un sistema de alta presión con centro de 1034 mb, ingresó al noroeste del Golfo de México el 26 de octubre; al siguiente día provocó “Norte” con vientos sostenidos de 15.0 nudos (27.8 km/h) y rachas de 21.0 nudos (38.9 km/h) en Matamoros, Tamaulipas.



Figura 5. Frente Frío No. 9 ingresando al noroeste del territorio nacional. Fuente SEMAR.

El Frente Frío No. 9 llegó al norte de Veracruz la tarde del 28 de octubre donde se mantuvo como estacionario. El sistema frontal se reforzó lo que ocasionó que el viento se incrementara, registrándose rachas de viento de 25.0 a 30.0 nudos (46.3 a 55.6 km/h) frente a la costa de Tamaulipas (Figura 6).

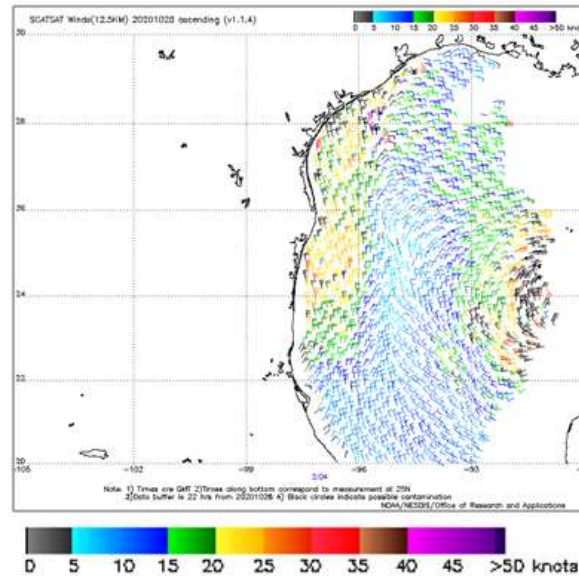


Figura 6. Vientos asociados al Frente Frío No. 9 el 28 de octubre de 2020. Fuente SCATSAT/NESDIS/STAR.

El 29 de octubre, el Frente Frío No. 9 se desplazó hacia el sureste del país y el sistema de alta presión asociado a citado frente, mismo que se caracterizaba con un valor central de 1028 mb, generó rachas de viento de 35.0 a 40.0 nudos (64.8 a 74.0 km/h) en el litoral del Golfo de México y olas de 6.0 pies (1.8 m) en la costa sur de Veracruz y de hasta 9.0 pies (2.7 m) en el centro del Golfo de México. Los datos de oleaje fueron corroborados con datos registrados por la boya número 42055 en la Bahía de Campeche perteneciente a la NOAA, la cual midió olas de entre 6.0 y 9.0 pies (1.8 y 2.7 m) el 29 de octubre; también ese día, el evento de “Norte” cruzó por el Istmo de Tehuantepec ocasionando vientos de 35.0 a 40.0 nudos (64.8 a 74.0 km/h) en el Golfo de Tehuantepec (Figura 7).

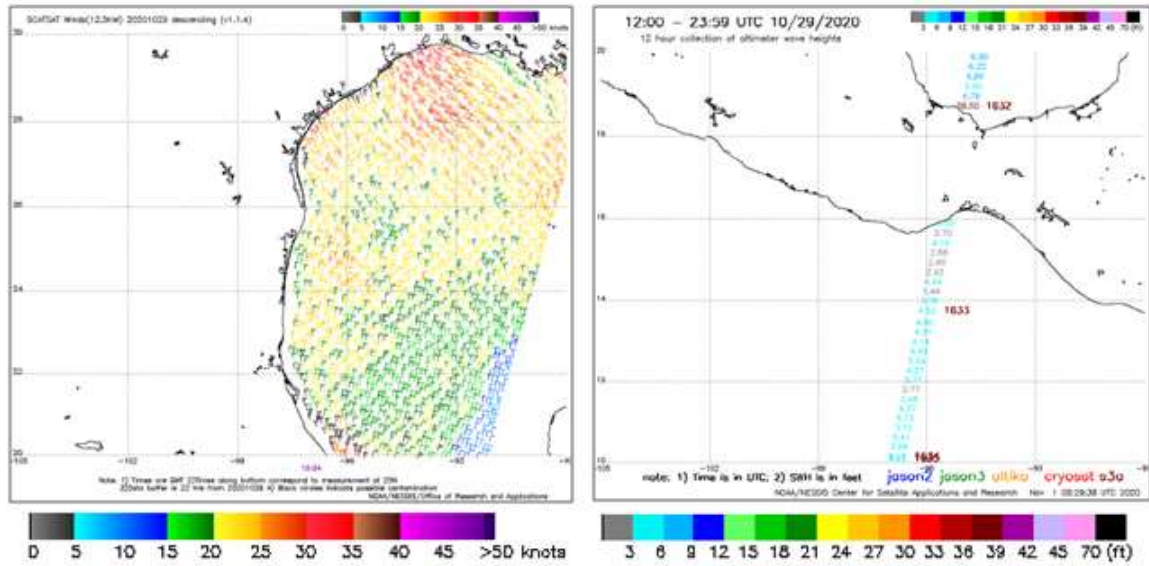


Figura 7. Imágenes satelitales del 29 de octubre de 2020, donde se muestran los vientos (izquierda) y oleaje elevado (derecha) asociados al Frente Frío No. 9. Fuente SCATSAT/ALTIMETER/NESDIS/STAR.

El 30 de octubre, el Frente Frío No. 9 alcanzó el oeste de Yucatán y el sistema de alta presión asociado a este fenómeno ocasionó rachas de viento entre 30.0 y 35.0 nudos (55.6 y 64.8 km/h) y olas de 3.0 a 6.0 pies (1.0 a 1.8 m) al norte de la Península de Yucatán, así como rachas de viento de hasta 25.0 nudos (46.3 km/h) en la costa de Quintana Roo.

El Frente Frío No. 9 se alejó de territorio y aguas nacionales la tarde del 31 de octubre sin causar mayores efectos ese día.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	28/10/2020, 03:45 horas "S"	27.8	51.5	34.0	62.9
La Pesca, Tamaulipas	28/10/2020, 08:30 horas "S"	19.3	34.7	27.8	51.5
Tampico, Tamaulipas	28/10/2020, 10:45 horas "S"	17.6	32.6	18.9	35.0
Isla Lobos, Veracruz	29/10/2020, 00:45 horas "S"	17.8	32.9	22.4	41.5
Laguna Verde, Veracruz	29/10/2020, 15:45 horas "S"	20.8	38.5	33.8	62.6
Faro Venustiano Carranza, Veracruz	29/10/2020, 20:15 horas "S"	28.2	52.2	31.0	57.4
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	29/10/2020, 20:00 horas "S"	31.7	58.7	38.9	72.0
Coatzacoalcos, Veracruz	30/10/2020, 01:30 horas "S"	29.4	54.4	36.3	67.2
Cayo Arcas, Campeche	30/10/2020, 02:15 horas "S"	23.4	43.3	29.4	54.4
Cayo Arenas, Campeche	29/10/2020, 14:30 horas "S"	20.1	37.2	26.5	49.0

Tabla 4. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 9 del 26 al 31 de octubre de 2020. Fuente SEMAR.



Con respecto a las lluvias, el Frente Frío No. 9 dejó acumulados importantes de 300 a 350 mm en costas de Tabasco y Campeche, de 150 a 175 mm en costa centro de Veracruz, así como de 100 a 125 mm en la Península de Yucatán, incluyendo Quintana Roo (Figura 8).

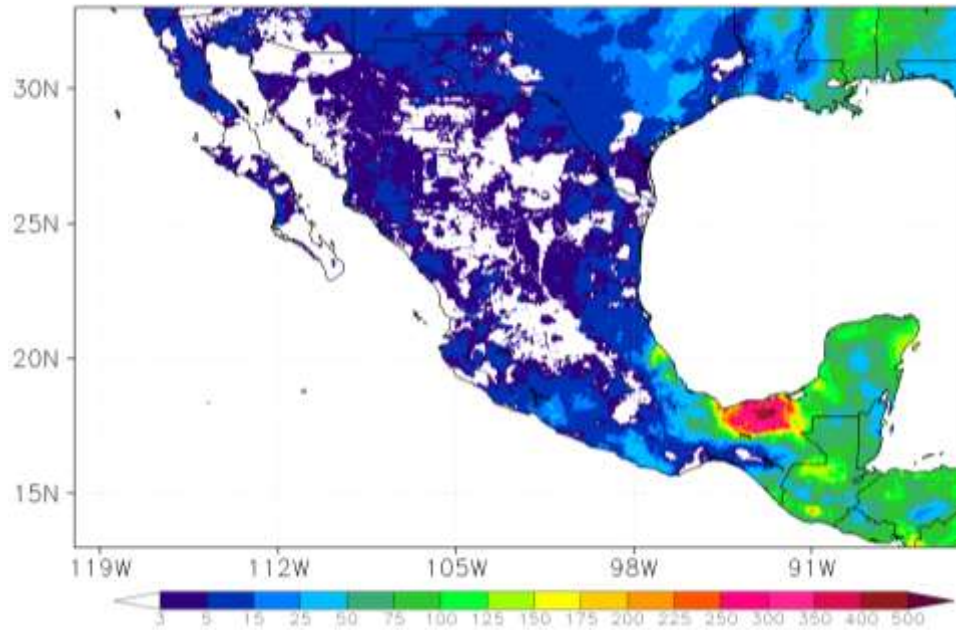


Figura 8. Precipitación acumulada debida al Frente Frío No. 9 del 26 al 31 de octubre. Fuente CHIRPS.

C. Frente Frío No. 10, del 26 al 27 de octubre de 2021.

El Frente Frío No. 10 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1033 mb, ingresó al noroeste del territorio nacional la tarde del 26 de octubre; aunque fue un sistema de corta duración ocasionó viento fuerte y oleaje elevado sobre la costa de la Península de Baja California, Golfo de California y costa de Sonora.

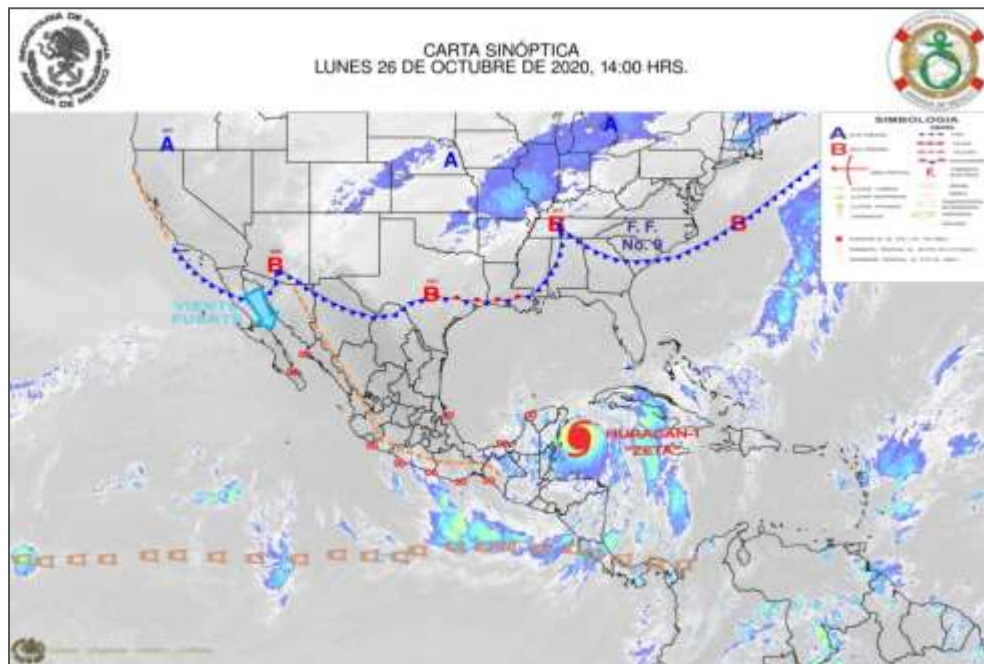


Figura 9. Frente Frío No. 9 ingresando al norte de Baja California. Fuente SEMAR.

Por la tarde del 26 de octubre, ocasionó fuertes vientos de componente norte de 45.0 nudos (83.3 km/h) en el norte del Golfo de California y de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en el centro del mismo, debido a estas condiciones, se observaron olas de hasta 11.5 pies (3.5 m) en el norte de citada zona (Figura 10).

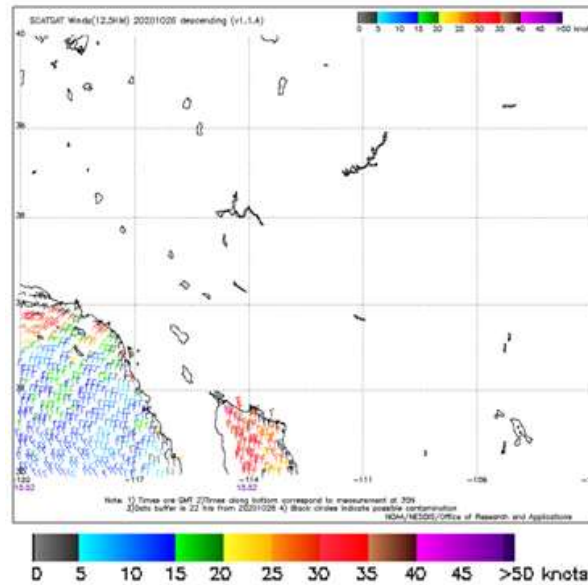


Figura 10. Imagen satelital de la magnitud y dirección del viento en el norte del Golfo de California el 26 de octubre de 2020. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Vientos y rachas máximas registradas por viento fuerte					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Isla Coronado, Baja California	26/10/2020, 17:30 horas "S"	20.1	37.2	21.9	40.6
San Felipe, Baja California	26/10/2020, 10:45 horas "S"	28.3	52.4	37.5	69.5
Isla Guadalupe, Baja California	26/10/2020, 12:45 horas "S"	18.9	35.0	21.7	40.2
Isla Cedros, Baja California	27/10/2020, 06:30 horas "S"	27.6	51.1	32.4	60.0
Isla Alijos, Baja California Sur	27/10/2020, 06:15 horas "S"	24.6	45.6	27.3	50.6
Santa Rosalía, Baja California Sur	26/10/2020, 18:45 horas "S"	18.0	33.3	25.9	47.9
Puerto Cortés, Baja California Sur	21/10/2020, 03:30 horas "S"	18.4	34.0	21.4	39.6
Puerto Peñasco, Sonora	26/10/2020, 11:30 horas "S"	18.5	34.3	26.0	48.2
Guaymas, Sonora	26/10/2020, 16:30 horas "S"	20.6	38.2	26.2	48.5

Tabla 5. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 10. del 26 al 27 de octubre de 2020. Fuente SEMAR.

Las condiciones de temporal amainaron hasta que la madrugada del 27 de octubre la porción oeste del Frente Frío se disipó en territorio nacional, dejando lluvias acumuladas de 15 mm en Baja California.

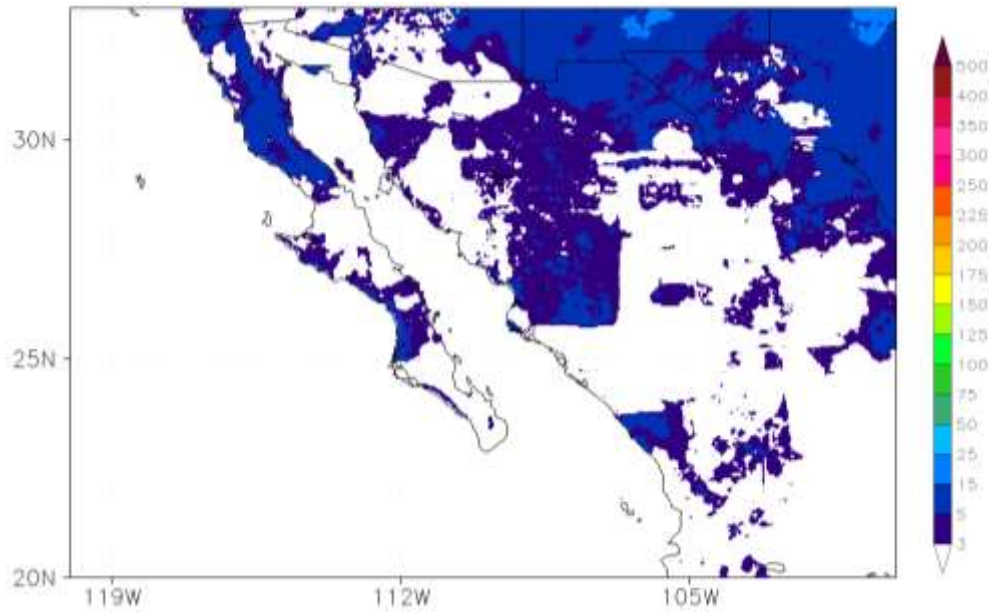


Figura 11. Precipitación acumulada por el paso del Frente Frío No. 10 del 26 al 27 de octubre. Fuente CHIRPS.

D. Frente Frío No. 11, del 01 al 04 de noviembre de 2021.

El Frente Frío No. 11 el cual estaba asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1024 mb, ingresó al noreste del territorio nacional la noche del 01 de noviembre (Figura 12).

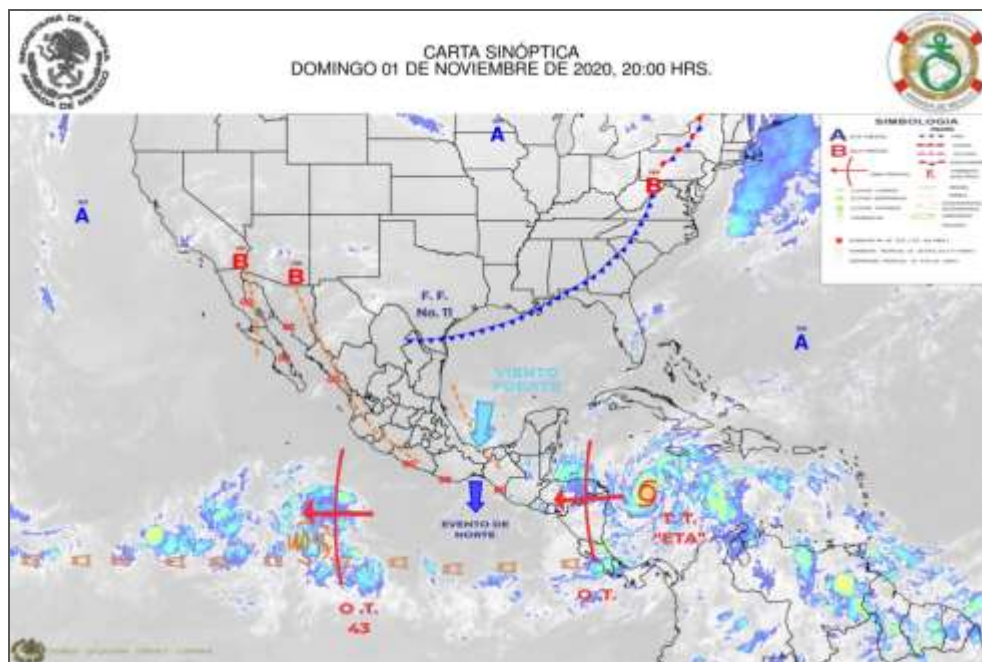


Figura 12. Frente Frío No. 11 ingresando al noreste del territorio nacional. Fuente SEMAR.

La madrugada del 02 de noviembre el Frente Frío No. 11 avanzó rápidamente hacia el sureste llegando a la Península de Yucatán, lo anterior debido a una intensificación del sistema de alta presión a 1035 mb que abarcaba el centro y sur de los EE. UU., lo que ocasionó la tarde del 02 de noviembre evento de “Norte” con vientos de hasta 40.0 (74.0km/h) en el Golfo de México y de 30.0 nudos (55.6 km/h) en la Península de Yucatán, así como olas de 12.0 pies (3.7 m) en el sur de Veracruz, Tabasco y norte de la Península de Yucatán. Debido a la presencia del Frente Frío sobre aguas del Golfo de México y al sistema de alta presión asociado a este sistema, se generó diferencia de presiones entre el Golfo de México y Golfo de Tehuantepec, ocasionando que el viento se intensificara hasta 40.0 nudos (74.0 km/h) en el Golfo de Tehuantepec y olas de 16.0 pies (4.9 m).

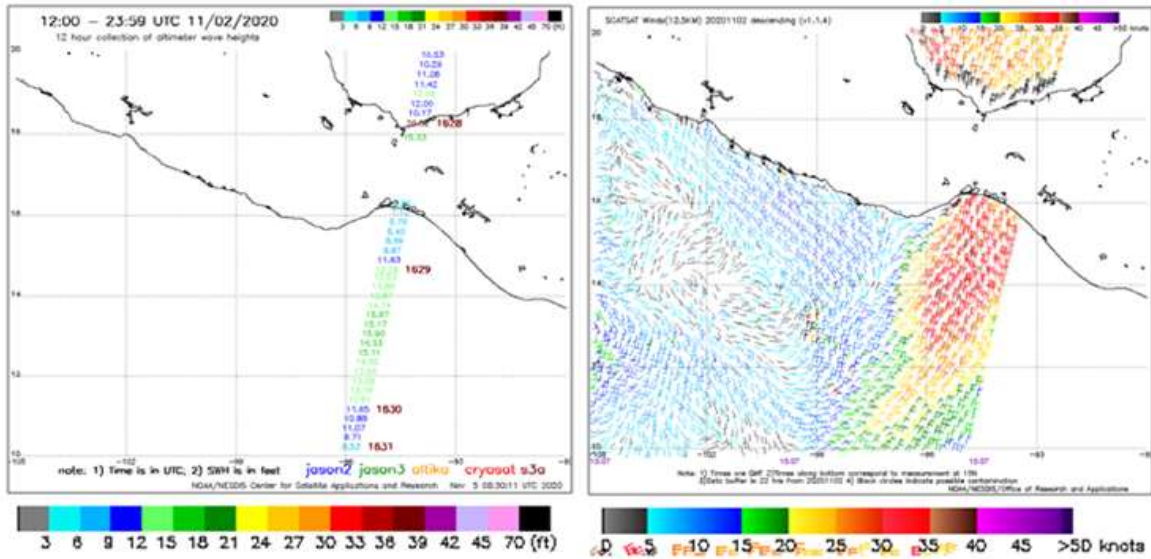


Figura 13. Viento (izquierda) y oleaje (derecha) el 02 de noviembre de 2020. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Las condiciones meteorológicas asociadas al Frente Frío No. 11 se debilitaron paulatinamente hasta que se alejó de territorio nacional el 04 de noviembre.

Con relación a las lluvias, se calcularon acumulados de 200 a 225 mm en el sur de Veracruz, Tabasco y Campeche (Figura 14).

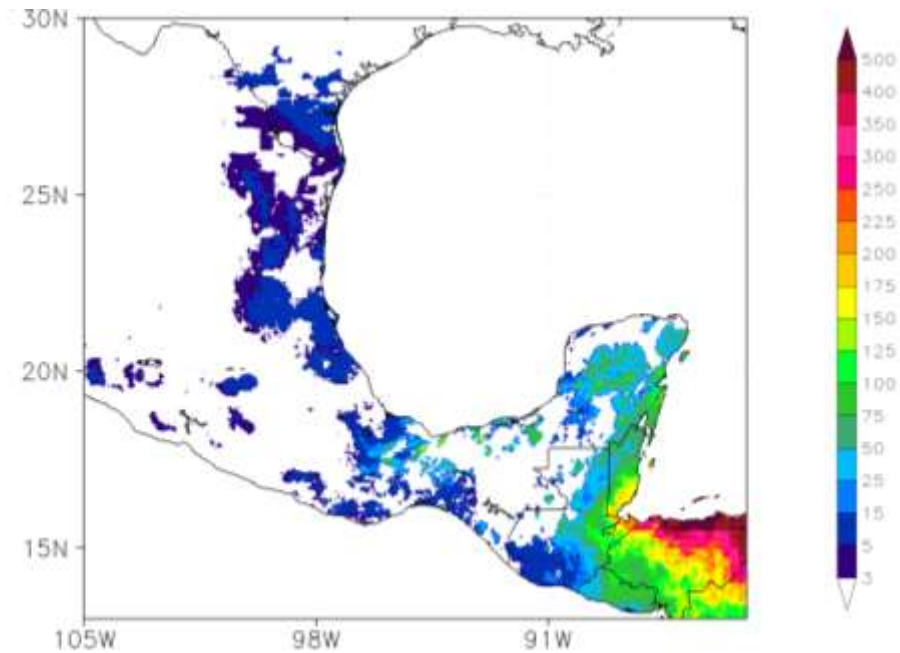


Figura 14. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 11 del 01 al 04 de noviembre. Fuente CHIRPS.

E. Frente Frío No. 12, del 06 al 11 de noviembre de 2021.

El Frente Frío No. 12 el cual estaba asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1018 mb, ingresó al noroeste del territorio nacional el 07 de noviembre, ocasionó viento de 25.0 nudos (46.3 km/h) al oeste de la Península de Baja California y de 35.0 nudos (64.8 km/h) en el Golfo de California, así como oleaje elevado de 7.0 a 9.0 pies (2.1 a 2.7 m) sobre la costa oeste de Baja California Sur.

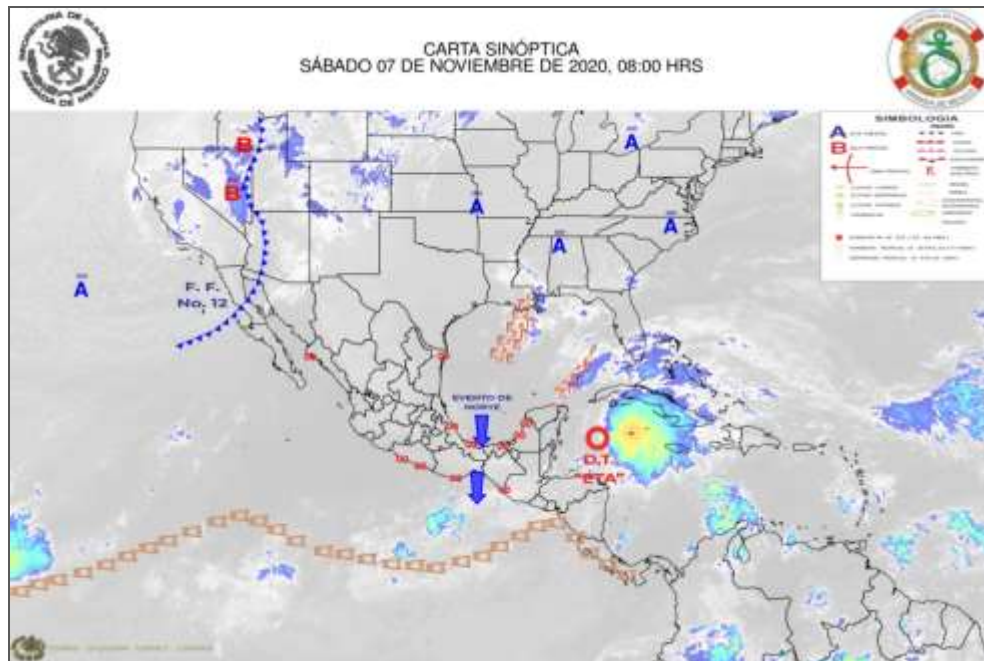


Figura 15. Frente Frío No. 12 en el noroeste del territorio nacional. Fuente SEMAR.

Las condiciones de viento persistieron al día siguiente (08 de noviembre) provocando olas de hasta 15.0 pies (4.6 m) en inmediaciones de Isla Cedros (Figura 16, derecha).

El movimiento del Frente Frío No. 12 fue lento, desplazándose hacia el este-sureste, tocando aguas del Golfo de México la madrugada del 11 de noviembre, sin provocar condiciones adversas en citada zona.

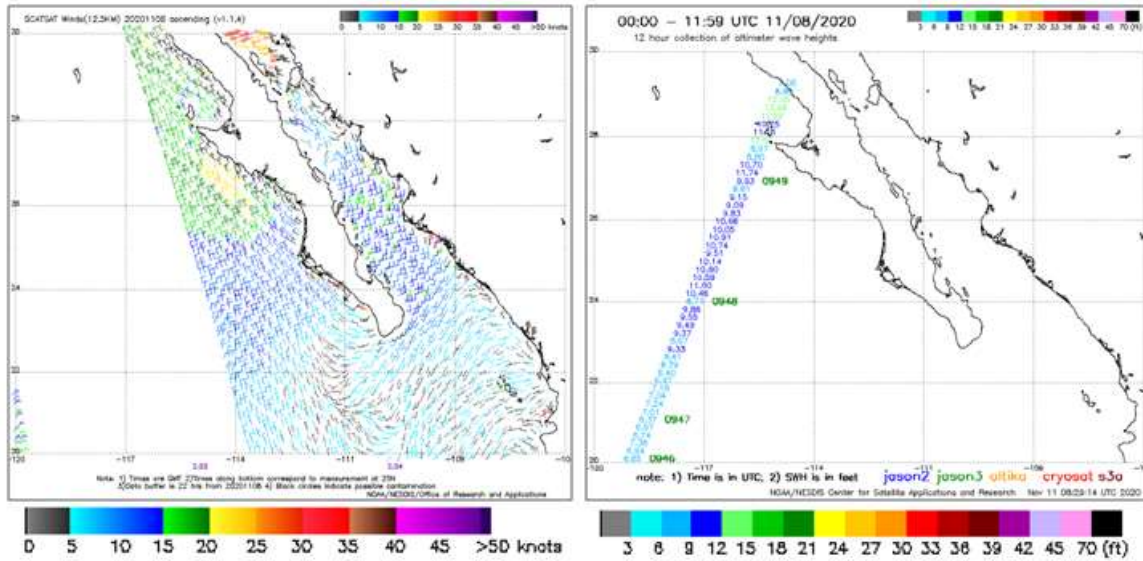


Figura 16. Magnitud y dirección del viento (izquierda) y altura de las olas (derecha) asociados al Frente Frío No. 12 el 08 de noviembre. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Vientos y rachas máximas registradas por las EMAS					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Isla Cedros, Baja California	07/11/2020, 04:30 horas "S"	21.1	39.0	26.7	49.4
Isla Alijos, Baja California Sur	07/11/2020, 17:30 horas "S"	21.2	39.3	23.9	44.3
Puerto Peñasco, Sonora	07/11/2020, 10:45 horas "S"	20.7	38.3	27.2	50.4

Tabla 6. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 12, del 06 al 11 de noviembre de 2020. Fuente SEMAR.

De acuerdo con las mediciones por satélite, se registraron lluvias escasas de 5 a 10 mm en Baja California Norte y Sonora debido al paso del Frente Frío No. 12.

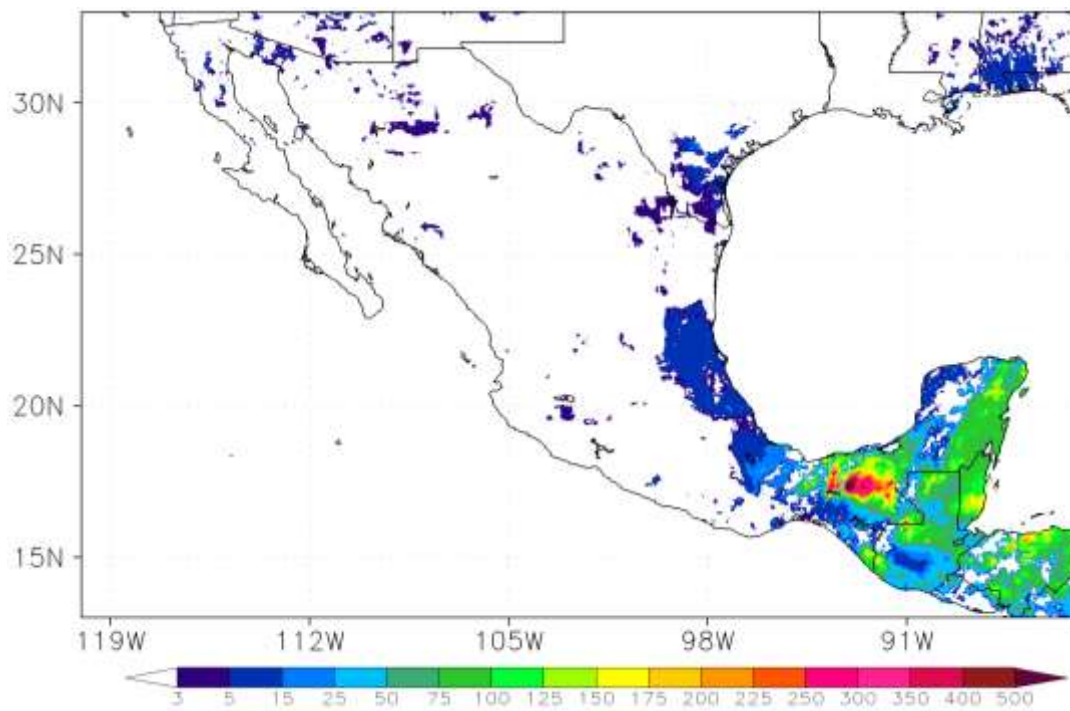


Figura 17. Precipitación acumulada debida al Frente Frío No. 12 del 06 al 12 de noviembre. Fuente CHIRPS.

F. Frente Frío No. 13, del 15 al 19 de noviembre de 2021.

El Frente Frío No. 13 el cual estaba asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1028 mb ingresó al noroeste del Golfo de México la mañana del 15 de noviembre, ocasionando evento de “Norte” al día siguiente (16 de noviembre) con vientos de 25.0 a 30.0 nudos (46.3 a 55.6 km/h) en el oeste del Golfo de México, así como olas de entre 6.0 y 7.0 pies (1.8 y 2.1 m) en el oeste y centro del Golfo de México.

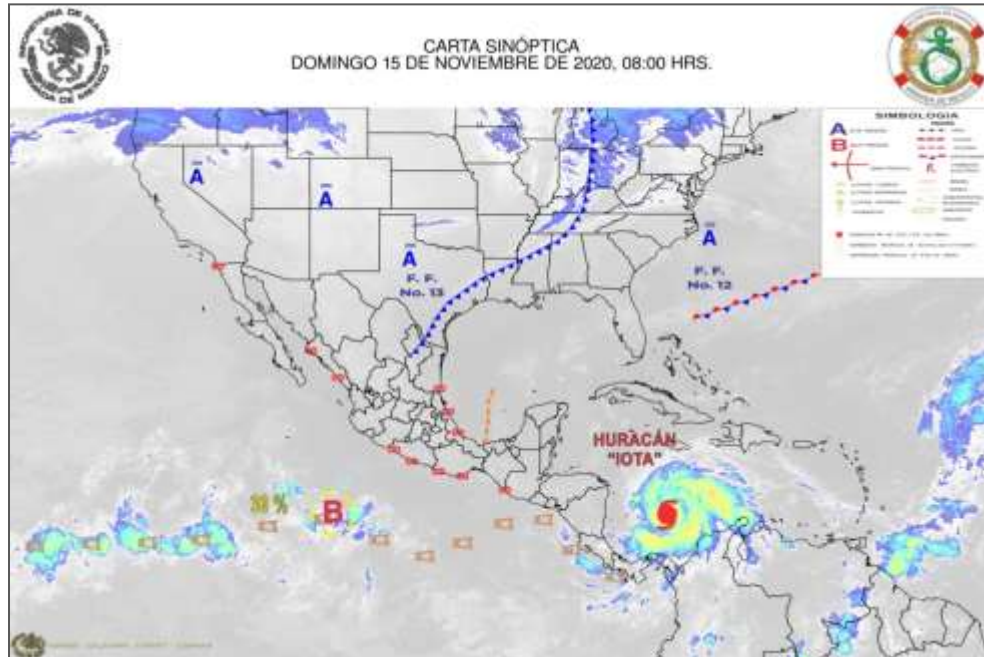


Figura 18. Frente Frío No. 13 ingresando al noreste del territorio nacional.
Fuente SEMAR.

El Frente Frío No. 13 se desplazó sobre aguas del Golfo de México, de tal manera que para el día 17 de noviembre, generó evento de “Norte”, registrándose rachas de viento de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) sobre citado golfo.

Para el 18 de noviembre, el Frente Frío No. 13 se localizó en el norte de la Península de Yucatán y el sistema de alta presión que se asoció a citado frente frío se reforzó, ocasionando que el viento se intensificara a 35.0 nudos (64.8 km/h) en el Golfo de México, lo que originó oleaje elevado de 12.0 pies (3.7 m) en el sur del mismo.

Como consecuencia de la diferencia de presiones entre el Golfo de México y de Tehuantepec, el viento en este último se intensificó a 35.0 nudos (64.8 km/h) con olas de 10.0 pies (3.0 m).

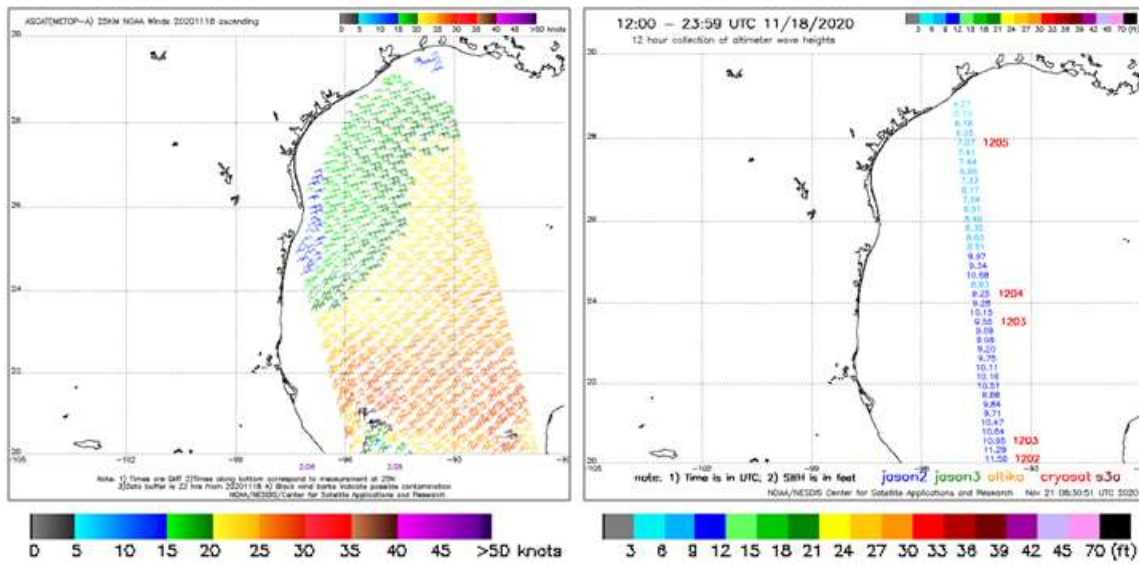


Figura 19. Vientos (izquierda) y oleaje (derecha) provocados por el paso del Frente Frío No. 13. Fuente CHIRPS.

A la mañana siguiente (20 de noviembre) el Frente Frío No. 13 se desintegró en inmediaciones del Mar Caribe.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	15/11/2020, 19:15 horas "S"	20.0	37.0	24.8	45.9
Laguna Verde, Veracruz	16/11/2020, 15:30 horas "S"	20.2	37.4	34.6	64.0
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	16/11/2020, 19:00 horas "S"	32.9	60.9	43.2	80.0
Coatzacoalcos, Veracruz	19/11/2020, 14:00 horas "S"	27.4	50.7	34.5	63.9
Frontera, Tabasco	18/11/2020, 10:30 horas "S"	19.2	35.6	21.4	39.6
Cayo Arcas, Campeche	17/11/2020, 20:45 horas "S"	33.8	62.6	42.3	78.3
Cayo Arenas, Campeche	17/11/2020, 21:15 horas "S"	26.4	48.9	33.0	61.1

Tabla 7. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 13. Del 15 al 19 de noviembre de 2020. Fuente SEMAR.

Con relación a las lluvias, la noche del 19 de noviembre el Frente Frío, posicionado desde el sur de Veracruz hasta el norte de Yucatán y la entrada de humedad hacia el interior del Golfo de México y Mar Caribe por el Huracán "Iota", favorecieron lluvias torrenciales de entre 350 y 400 mm en el sur de Veracruz y Tabasco, así como de 100 a 125 mm en el este de la Península de Yucatán. Por su parte, la EMAS emplazada en Coatzacoalcos, Ver; registró 155.0 mm del 15 al 19 de noviembre, lo cual es consistente con los datos medidos por satélite (Figura 20).

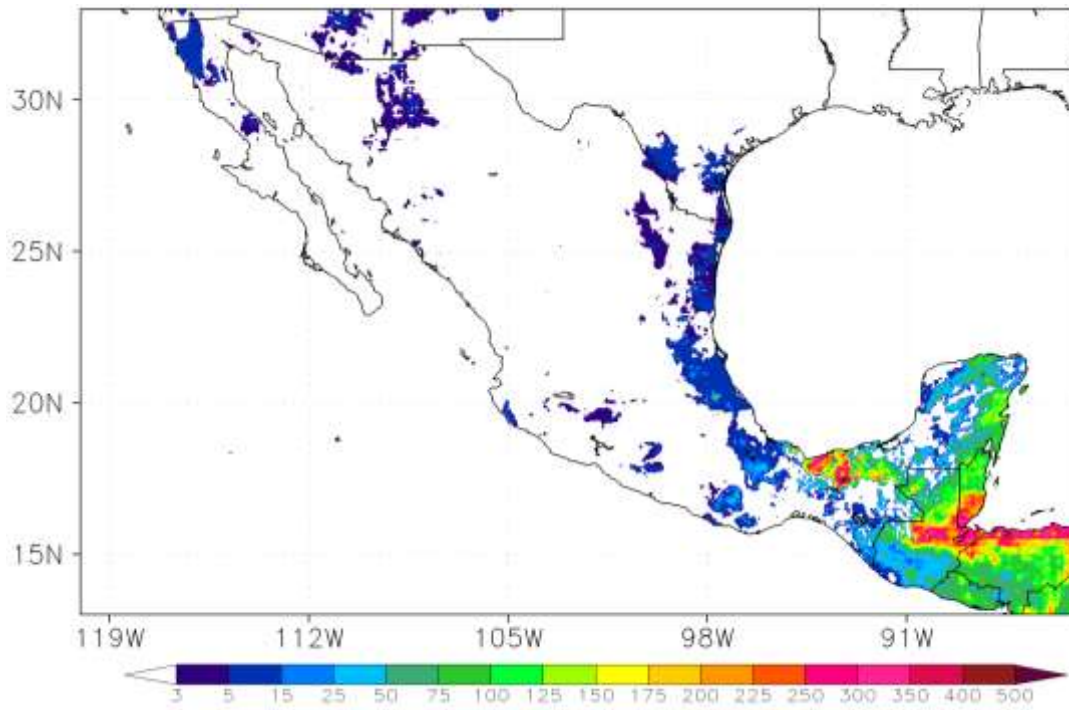


Figura 20. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 13 del 15 al 19 de noviembre. Fuente CHIRPS.

G. Frente Frío No. 17, del 26 de noviembre al 01 de diciembre de 2021.

El Frente Frío No. 17 el cual estaba asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1022 mb, ingresó al noroeste del territorio nacional la mañana del 26 de noviembre (Figura 21).

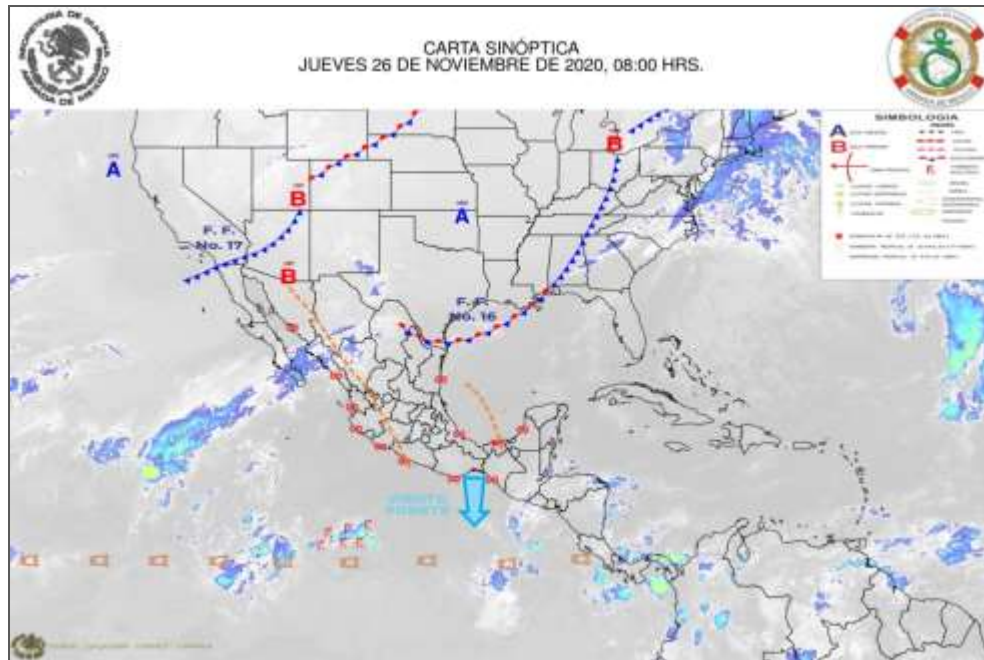


Figura 21. Frente Frío No. 17 ingresando al noroeste del país. Fuente SEMAR.

El Frente Frío avanzó hacia el este-sureste, llegando al norte de Tamaulipas la noche del 27 de noviembre; sin embargo, sus efectos comenzaron a percibirse por la noche del 29 de noviembre, con rachas de viento de componente norte de entre 30.0 y 35.0 nudos (55.6 y 64.8 km/h) en la costa de Tamaulipas.

Al día siguiente (30 de noviembre) el sistema de alta presión con valor en su centro de 1042 mb, asociado al Frente Frío No. 17 se reforzó, provocando evento de "Norte Muy fuerte" en el Golfo de México con rachas de viento de 40.0 a 45.0 nudos (74.0 a 83.3 km/h) y olas de 8.0 a 11.0 pies (2.4 a 3.4 m). Asimismo, sus efectos se percibieron en el Golfo de Tehuantepec con vientos de 45.0 nudos (83.3 km/h) y olas de 15.0 a 20.0 pies (4.6 a 6.0 m).

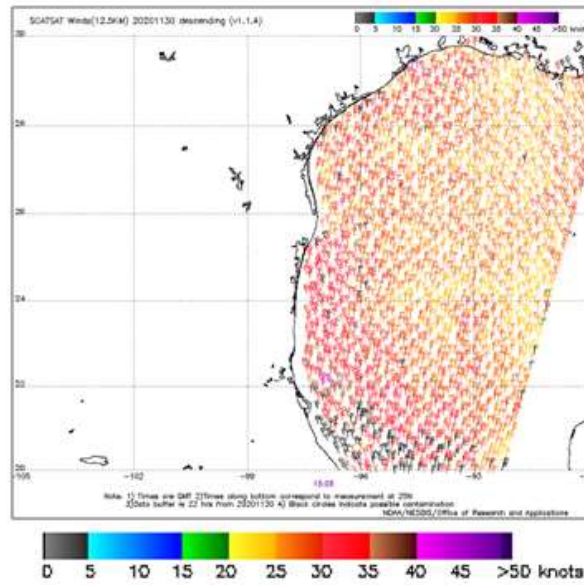


Figura 22. Magnitud y dirección del viento el 30 de noviembre de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Posteriormente, el 01 de diciembre el Frente Frío No. 17 afectó el norte de Yucatán y la porción noreste de Quintana Roo con vientos de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) y olas de 7.0 pies (2.1 m).

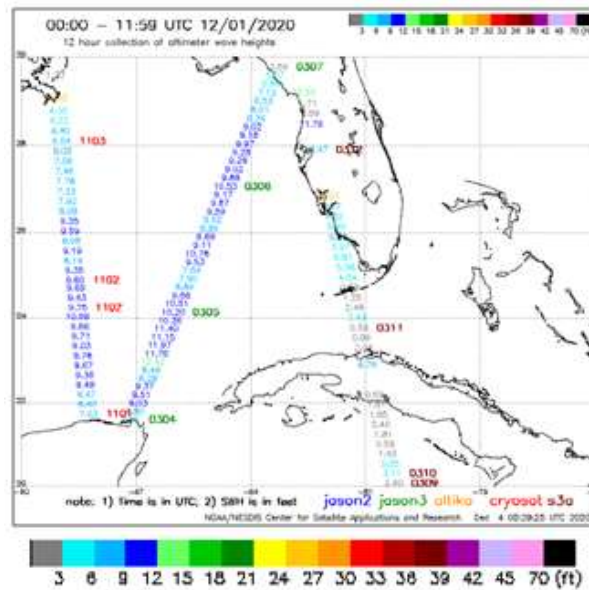


Figura 23. Oleaje el 01 de diciembre al norte de Yucatán. Fuente ALTIMETER/NESDIS/STAR.



El 01 de diciembre el Frente Frío se alejó de territorio nacional, sin embargo, sus efectos perduraron hasta el día siguiente en la Península de Yucatán e inmediaciones.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	30/11/2020, 07:45 horas "S"	26.5	49.0	32.8	60.7
La Pesca, Tamaulipas	30/11/2020, 04:15 horas "S"	22.3	41.3	30.4	56.3
Laguna Verde, Veracruz	30/11/2020, 13:30 horas "S"	27.0	50.0	44.6	82.6
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	30/11/2020, 13:45 horas "S"	40.3	74.6	49.2	91.1
Coatzacoalcos, Veracruz	30/11/2020, 13:15 horas "S"	35.8	66.3	44.0	81.5
Cayo Arcas, Campeche	30/11/2020, 09:15 horas "S"	27.4	50.7	35.9	66.5
Yucalpetén, Yucatán	30/11/2020, 11:30 horas "S"	21.4	39.6	23.9	44.3

Tabla 8. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 17. Del 26 de noviembre al 01 de diciembre de 2020. Fuente SEMAR.

Con respecto a las lluvias, las estimaciones por satélite indicaron acumulados de 50 mm en la costa central de Veracruz, siendo el valor máximo de precipitación registrado durante el avance del Frente Frío No.17.

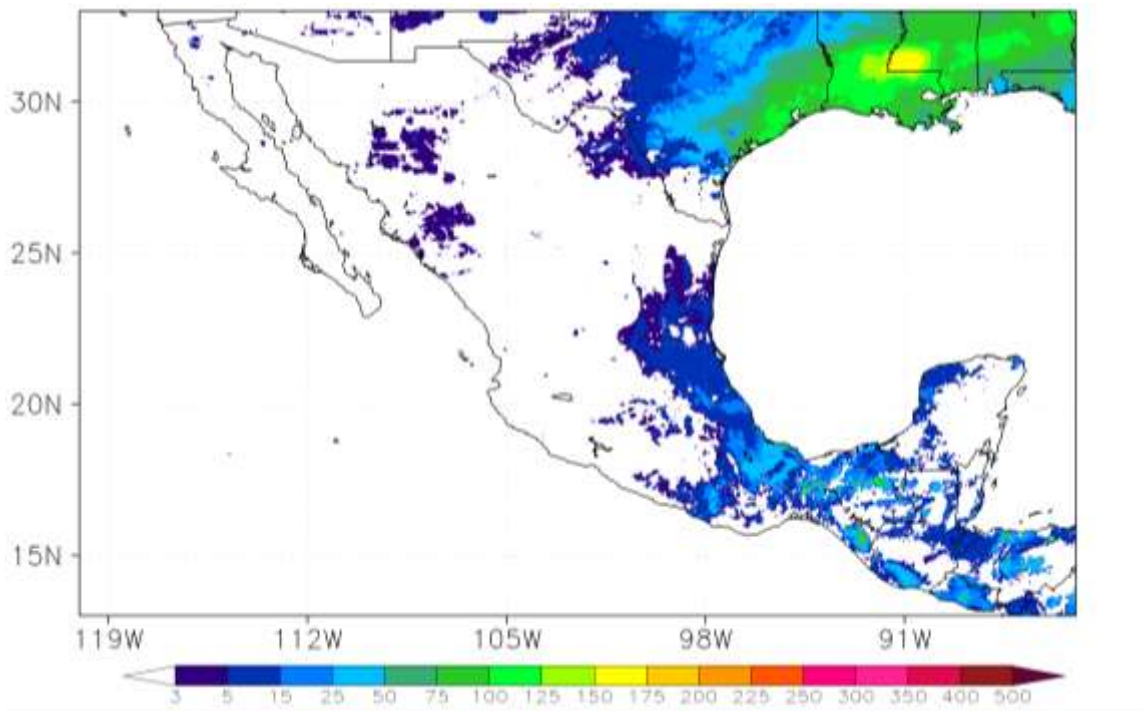


Figura 24. Lluvias debidas al paso del Frente Frío No. 17, del 26 de noviembre al 01 de diciembre. Fuente CHIRPS.

H. Frente Frío No. 21, del 14 al 18 de diciembre de 2021.

El Frente Frío No. 21 asociado a un sistema de alta presión de 1024 mb, ingresó al noroeste del territorio nacional el 14 de diciembre (Figura 26), ocasionó rachas de viento de 35.0 nudos (64.8 km/h) y olas de 11.0 pies (3.4 m) en el Golfo de California.



Figura 25. Frente Frío No. 21 ingresando al noroeste del país. Fuente SEMAR.

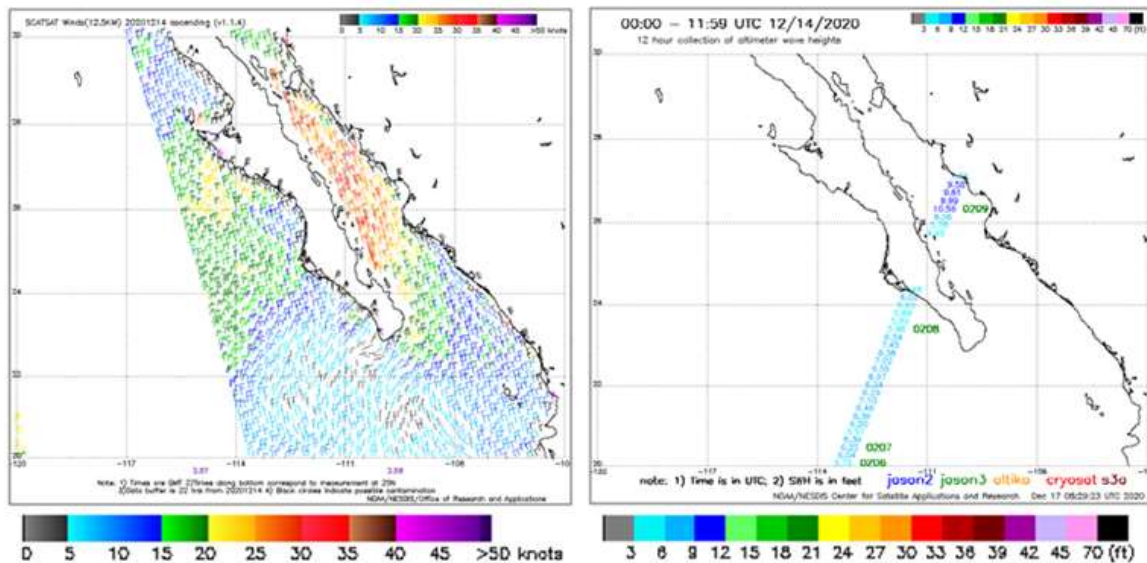


Figura 26. Viento (izquierda) y altura de las olas (derecha) asociados al Frente Frío No. 21 el 14 de diciembre. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

El 15 de diciembre, el Frente Frío No. 21 cruzó territorio nacional hasta llegar al oeste del Golfo de México y el 16 de diciembre el sistema de alta presión asociado al sistema frontal provocó evento de “Norte” con rachas de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en el Golfo de México y olas de hasta 6.0 a 10.0 pies (1.8 a 3.0 m) en el noroeste de citada zona.

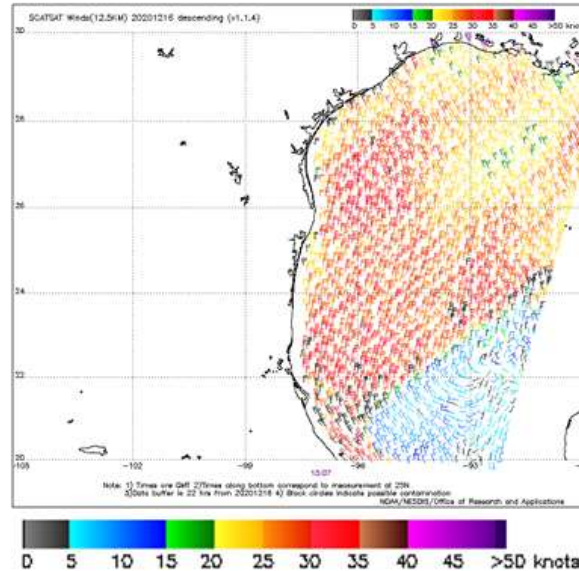


Figura 27. Magnitud y dirección del viento en el Golfo de México el 16 de diciembre. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

El evento de “Norte” prevaleció hasta el día 17 de diciembre, con rachas de viento de 35.0 nudos (64.8 km/h) en el sur del Golfo de México y olas de entre 7.0 y 9.0 pies (2.1 y 2.7 m) en el oeste del mismo; el “Norte” afectó el Golfo de Tehuantepec con rachas de viento de 35.0 nudos (64.8 km/h) y olas de 4.0 a 7.0 pies (1.2 a 2.1 m) y el norte de la Península de Yucatán con rachas de 25.0 nudos (46.3 km/h).

El 18 de diciembre el Frente Frío se mantuvo como estacionario a través de la Península de Yucatán, incrementando la velocidad del viento en el norte de la misma con 25.0 y 30.0 nudos (46.3 y 55.6 km/h), mientras que en costas de Quintana Roo se observaron rachas de viento de hasta 35.0 nudos (64.8 km/h) y olas de 4.0 a 5.0 pies (1.2 a 1.5 m) en línea de costa. La noche del 18 de diciembre el Frente Frío No. 21 se alejó de territorio nacional sin causar mayores efectos.

Vientos y rachas máximas registradas por viento fuerte y evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Isla Coronado, Baja California	15/12/2020, 17:15 horas "S"	18.1	33.5	19.8	36.7
San Felipe, Baja California	15/12/2020, 16:45 horas "S"	21.4	39.6	25.8	47.8
Isla Cedros, Baja California	15/12/2020, 00:00 horas "S"	22.6	41.9	27.3	50.6
Isla Alijos, Baja California Sur	15/12/2020, 06:15 horas "S"	25.9	47.9	26.3	48.7
Santa Rosalía, Baja California Sur	15/12/2020, 13:15 horas "S"	16.9	31.3	24.3	45.0
Matamoros, Tamaulipas	16/12/2020, 03:30 horas "S"	24.3	45.0	30.8	57.0
Tampico, Tamaulipas	16/12/2020, 14:00 horas "S"	20.7	38.3	25.1	46.5
Laguna Verde, Veracruz	16/12/2020, 13:00 horas "S"	22.1	40.9	39.7	73.5
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	16/12/2020, 11:30 horas "S"	35.9	66.5	43.7	80.9
Coatzacoalcos, Veracruz	17/12/2020, 08:15 horas "S"	21.0	38.9	26.7	49.4
Cayo Arcas, Campeche	17/12/2020, 17:45 horas "S"	23.8	44.0	30.1	55.7
Cozumel, Quintana Roo	17/12/2020, 18:45 horas "S"	18.7	34.6	20.3	37.6

Tabla 9. Seguimiento del viento fuerte y evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 21 del 14 al 18 de diciembre de 2020.

Debido al Frente Frío No. 21, se registraron lluvias torrenciales en el sur de Veracruz y oeste de Tabasco. La precipitación acumulada total del 14 al 18 de diciembre se muestra en la Figura 28.

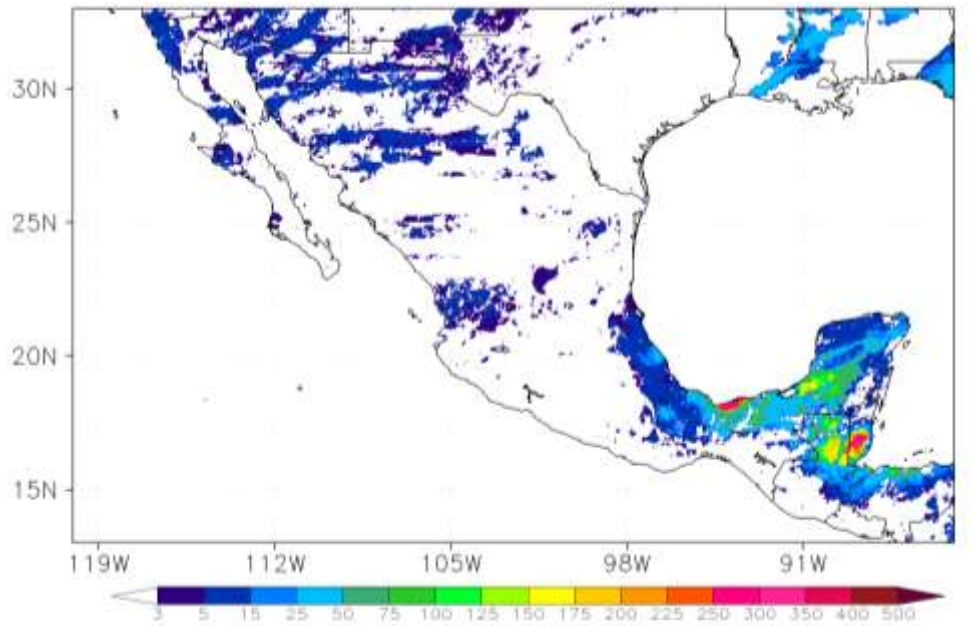


Figura 28. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 21 del 14 al 18 de diciembre. Fuente CHIRPS.

I. Frente Frío No. 23, del 23 al 25 de diciembre de 2021.

El Frente Frío No. 23 asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1030 mb, ingresó al noroeste del Golfo de México la madrugada del 24 de diciembre, ocasionando uno de los eventos de “Norte” más intensos de la temporada 2020-2021, lo que originó olas de gran altura en el Golfo de México.

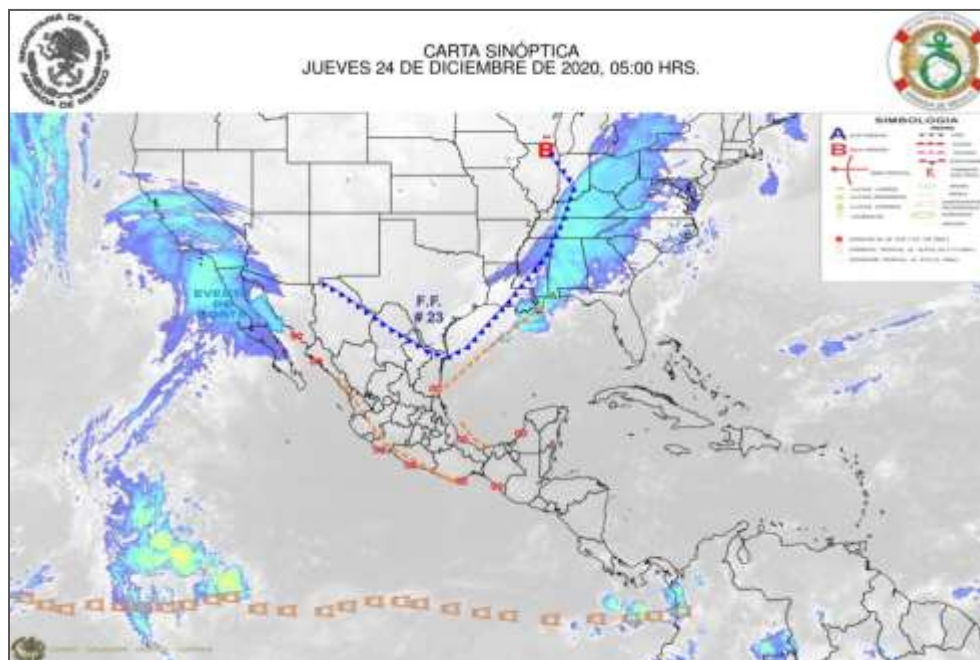


Figura 29. Frente Frío No. 23 ingresando al territorio nacional. Fuente SEMAR.

Por la tarde del 24 de diciembre, el sistema de alta presión asociado al Frente Frío se fortaleció a 1035 mb, provocando evento de “Norte” en el Golfo de México con rachas de viento de hasta 50.0 nudos (92.6 km/h) y olas de entre 14.0 y 19.0 pies (4.3 y 5.8) en el centro del mismo. Por lo anterior, el “Norte” fue catalogado como “Intenso” de acuerdo con la Clasificación de “Nortes”² propuesta por el Servicio Meteorológico Nacional.

² <https://smn.conagua.gob.mx/es/aviso-de-norte>

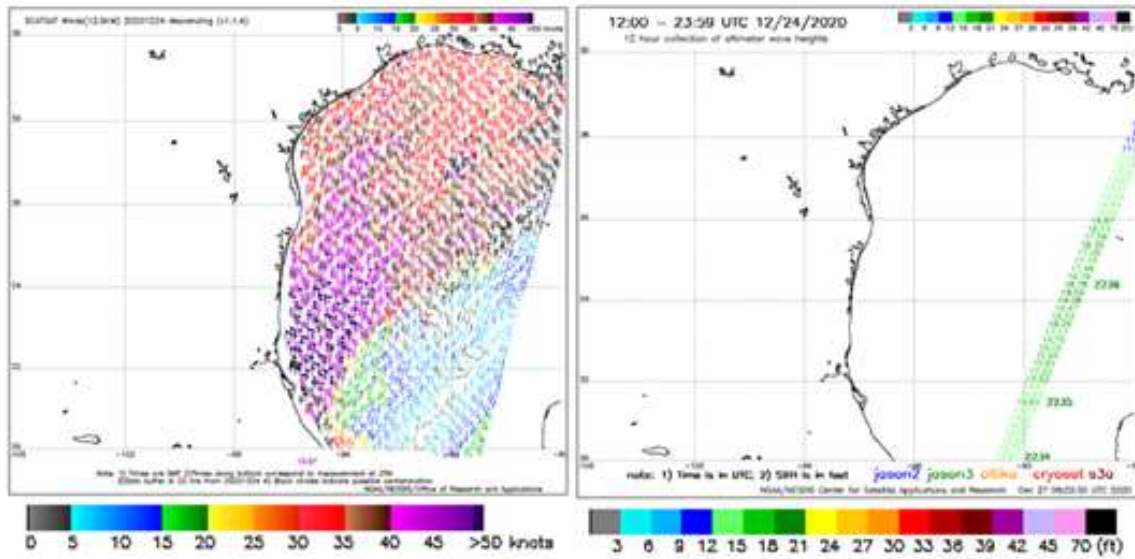


Figura 30. Magnitud y dirección del viento (izquierda) y altura de las olas (derecha) el 24 de diciembre. Fuente ASCAT/ALTIMETER/NESDIS/STAR.

El 25 de diciembre se registraron rachas de viento de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en las porciones norte y centro del Golfo de México e inclusive hasta el norte de Yucatán; mientras que en el sur del Golfo de México y de Tehuantepec se registraron vientos más intensos con velocidades de 50.0 nudos (92.6 km/h) y olas de 11.0 pies (3.4 m). La noche de ese día, el Frente Frío No. 23 se alejó de territorio nacional, sus efectos perduraron al día siguiente con olas de 7.0 a 9.0 pies (2.1 a 2.7 m) en costas de Tabasco y Campeche, así como de 6.0 a 7.0 pies (1.8 a 2.1 m) al norte de la Península de Yucatán.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	24/12/2020, 06:00 horas "S"	34.5	63.9	44.9	83.2
La Pesca, Tamaulipas	24/12/2020, 06:15 horas "S"	30.8	57.0	42.4	78.5
Tampico, Tamaulipas	24/12/2020, 07:45 horas "S"	27.9	51.7	38.1	70.6
Tuxpan, Veracruz	24/12/2020, 08:45 horas "S"	25.2	46.7	34.6	64.0
Isla Lobos, Veracruz	24/12/2020, 09:00 horas "S"	31.8	58.9	40.5	75.0
Laguna Verde, Veracruz	24/12/2020, 10:45 horas "S"	30.4	56.3	47.4	87.8
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	24/12/2020, 13:30 horas "S"	46.4	85.9	59.3	109.8
Coatzacoalcos, Veracruz	24/12/2020, 18:30 horas "S"	36.3	67.2	46.0	85.2
Cayo Arcas, Campeche	24/12/2020, 17:45 horas "S"	36.6	67.8	47.3	87.6
Yucalpetén, Yucatán	24/12/2020, 18:30 horas "S"	21.4	39.6	32.3	59.8
Cozumel, Quintana Roo	24/12/2020, 23:45 horas "S"	33.6	62.2	34.8	64.4
Banco Chinchorro, Quintana Roo	25/12/2020, 11:15 horas "S"	22.3	41.3	28.3	52.4

Tabla 10. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 23, del 23 al 25 de diciembre de 2020. Fuente SEMAR.



Asimismo, durante el paso del Frente Frío No. 23 por territorio nacional, se registraron lluvias de 25 a 50 mm en Tabasco y Campeche, y menores a 25 mm en Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo.

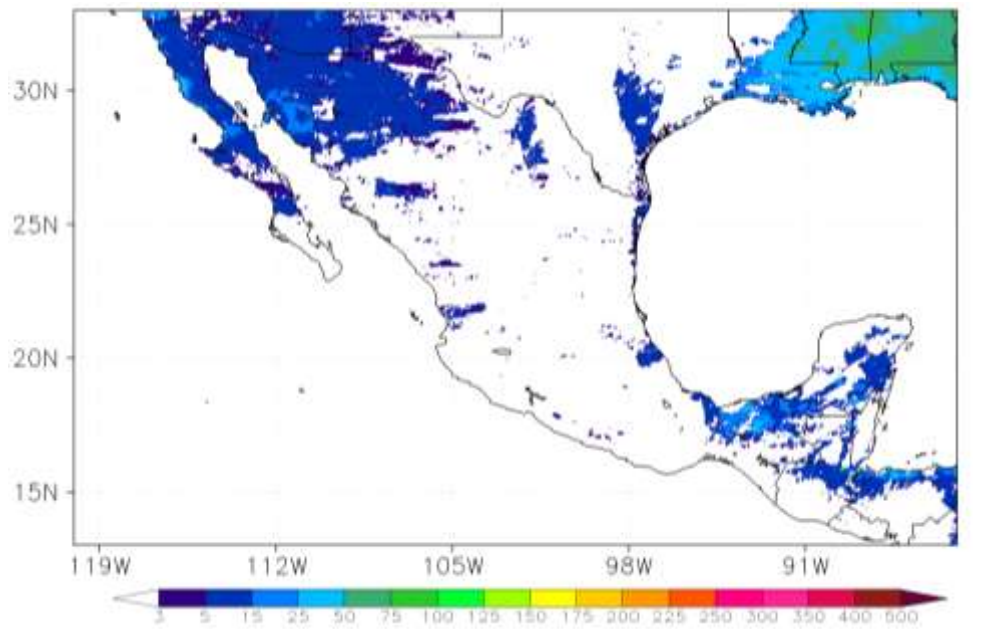


Figura 31. Lluvias acumuladas debido al Frente Frío No. 23 del 23 al 25 de diciembre. Fuente CHIRPS.

J. Frente Frío No. 25, del 05 al 08 de enero de 2022.

El Frente Frío No. 25 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1030 mb, ingresó por el norte del territorio nacional la noche del 05 de enero, se caracterizó por dejar lluvias con acumulados importantes a su paso.



Figura 32. Frente Frío No. 25 ingresando por el norte del país. Fuente SEMAR.

El 07 de enero se localizaba en el norte de Veracruz, el sistema de alta presión asociado a citado frente generó evento de “Norte” con rachas de viento 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en el litoral del Golfo de México y olas de 5.0 a 7.0 pies (1.5 a 2.1 m) en costas de Tamaulipas y Veracruz.

El 08 de enero el Frente Frío se desplazó hacia la Península de Yucatán, mientras que el sistema de alta presión asociado a citado frente ocasionó rachas de viento de 20.0 a 25.0 nudos (37.0 a 46.0 km/h) en la costa y Canal de Yucatán y costa norte de Quintana Roo, así como vientos de 45.0 nudos (83.3 km/h) y oleaje de 3.0 a 4.0 pies (0.9 a 1.2 m) sobre la costa central de Quintana Roo. Las condiciones adversas de tiempo sobre el Golfo de México originaron que sobre el Golfo de Tehuantepec se registraran vientos de 30.0 a 35.0 nudos (56.0 a 65.0 km/h) y olas de 10.0 a 13.0 pies (3.0 a 3.9 m). Debido a estas condiciones descritas el evento de “Norte” se clasificó como “Muy Fuerte”.

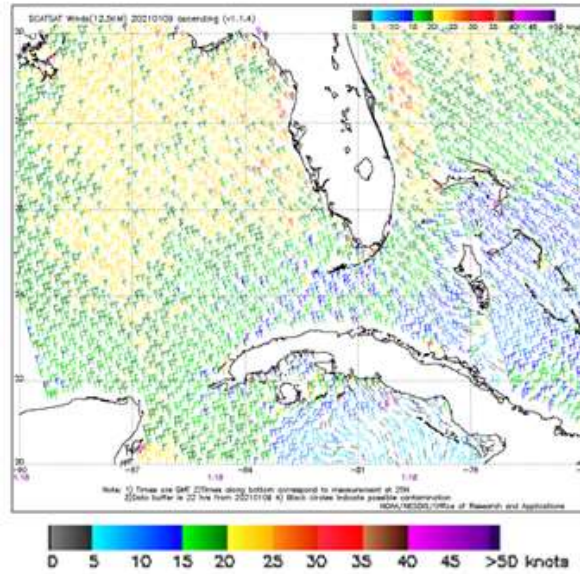


Figura 33. Vientos fuertes ocasionados por el paso del Frente Frío No. 25 el 08 de enero de 2020. Fuente ASCATNESDIS/STAR.

El 08 de enero el Frente Frío No. 25 se alejó del país, sin embargo, sus efectos de viento y oleaje prevalecieron al día siguiente.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	06/01/2021, 22:45 horas "S"	18.0	33.3	22.1	40.9
La Pesca, Tamaulipas	06/01/2021, 22:45 horas "S"	16.0	29.6	22.0	40.7
Tampico, Tamaulipas	07/01/2021, 05:15 horas "S"	20.7	38.3	27.9	51.7
Isla Lobos, Veracruz	07/01/2021, 03:45 horas "S"	22.8	42.2	28.0	51.9
Laguna Verde, Veracruz	07/01/2021, 14:30 horas "S"	20.3	37.6	31.4	58.2
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	07/01/2021, 07:45 horas "S"	33.0	61.1	40.0	74.0
Coatzacoalcos, Veracruz	07/01/2021, 17:30 horas "S"	28.9	53.5	36.5	67.6
Cayo Arcas, Campeche	07/01/2021, 17:15 horas "S"	21.0	38.9	26.5	49.0
Cozumel, Quintana Roo	08/01/2021, 18:15 horas "S"	21.5	39.8	23.3	43.2

Tabla 11. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 25, del 05 al 08 de enero de 2021. Fuente SEMAR.

Con respecto a los registros de precipitación, del 05 al 08 de enero se calcularon acumulados de 150 a 175 mm en la costa del sur de Veracruz y oeste de Campeche.

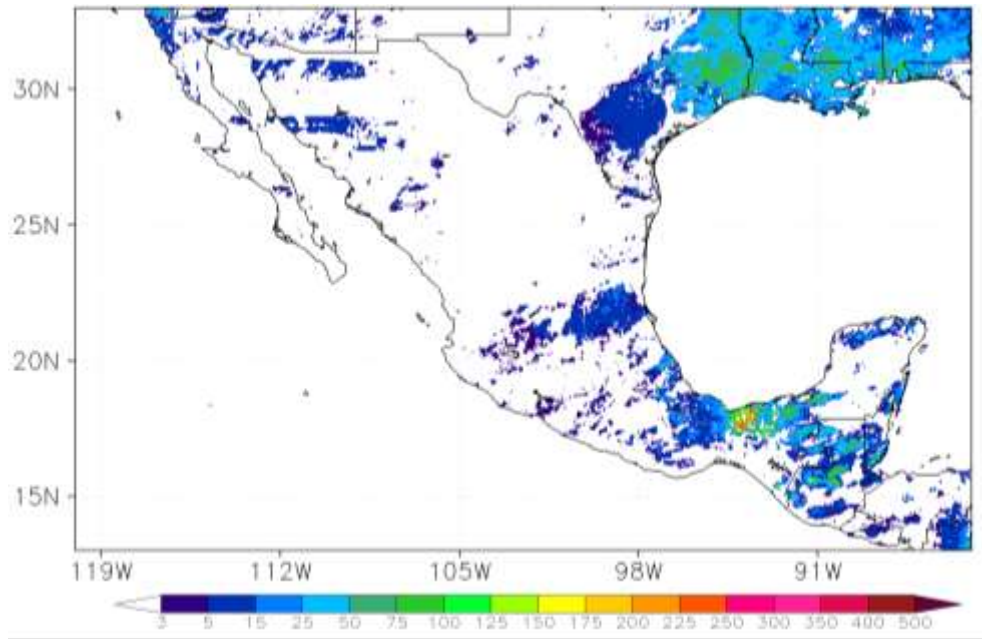


Figura 34. Lluvias acumuladas durante el Frente Frío No. 25 del 05 al 08 de enero. Fuente CHIRPS.

K. Frente Frío No. 26, del 09 al 15 de enero de 2022.

El Frente Frío No. 26 asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1032 mb, ingresó al norte del país la mañana del 09 de enero y al siguiente día (10 de enero) afectó la costa de Tamaulipas, provocando condiciones meteorológicas adversas en esa zona.

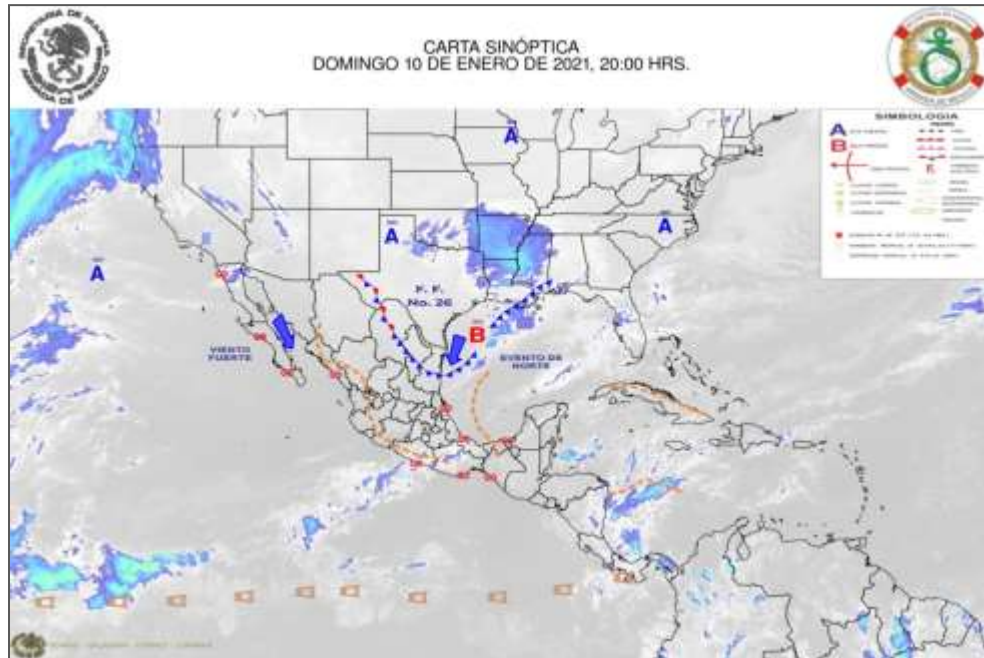


Figura 35. Frente Frío No. 26 en el noroeste del Golfo de México. Fuente SEMAR.

Por la noche del 11 de enero el sistema de alta presión asociado a citado frente, con valor central de 1032 mb, ocasionó rachas de viento de hasta 45.0 nudos (83.3 km/h) frente a la costa de Veracruz y de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en el resto del Golfo de México, lo que produjo olas de gran altura de 19.4 pies (5.9 m); siendo este sistema frontal el más intenso de la temporada 2020-2021.

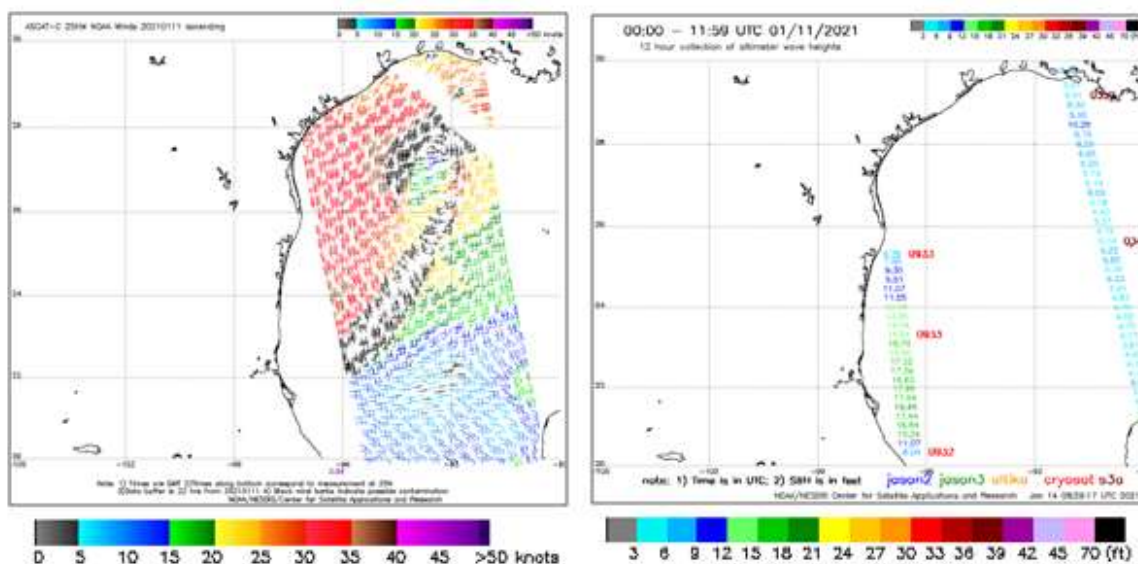


Figura 36. Vientos asociados al Frente Frío (izquierda) y la altura del oleaje el 11 de enero. Fuente ASCAT/ALTIMETER/NESDIS/STAR.

El Frente Frío No. 26 se localizó sobre la Península de Yucatán el 12 y 13 de enero, el sistema de alta presión asociado a citado frente ocasionó rachas de viento de 30.0 a 35.0 nudos (55.6 a 64.8 km/h) en la costa de Yucatán y olas de 5.0 a 7.0 pies (1.5 a 2.1 m) y de 20.0 a 25.0 nudos (37.0 a 46.0 km/h) con olas de 5.0 y 8.0 pies (1.5 y 2.4 m) en la costa de Quintana Roo. Estas condiciones se debilitaron gradualmente, permaneciendo la línea frontal en el Canal de Yucatán hasta el 15 de enero.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	10/01/2021, 15:45 horas "S"	32.2	59.6	39.6	73.3
La Pesca, Tamaulipas	10/01/2021, 21:30 horas "S"	21.5	39.8	32.5	60.2
Tampico, Tamaulipas	11/01/2021, 01:00 horas "S"	28.2	52.2	30.0	55.6
Isla Lobos, Veracruz	11/01/2021, 01:45 horas "S"	28.6	52.9	35.6	65.9
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	11/01/2021, 09:00 horas "S"	38.8	71.9	46.4	85.9
Coatzacoalcos, Veracruz	11/01/2021, 19:00 horas "S"	21.8	40.4	31.6	58.5
Cayo Arcas, Campeche	11/01/2021, 18:15 horas "S"	23.2	42.9	30.8	57.0
Cozumel, Quintana Roo	14/01/2021, 15:45 horas "S"	20.7	38.3	24.3	45.0

Tabla 12. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 26, del 09 al 15 de enero 2021. Fuente SEMAR.

Con relación a las lluvias acumuladas, se estimaron de 75 a 100 mm en Veracruz, Tabasco y Quintana Roo del 09 al 15 de enero de 2021 (Figura 37).

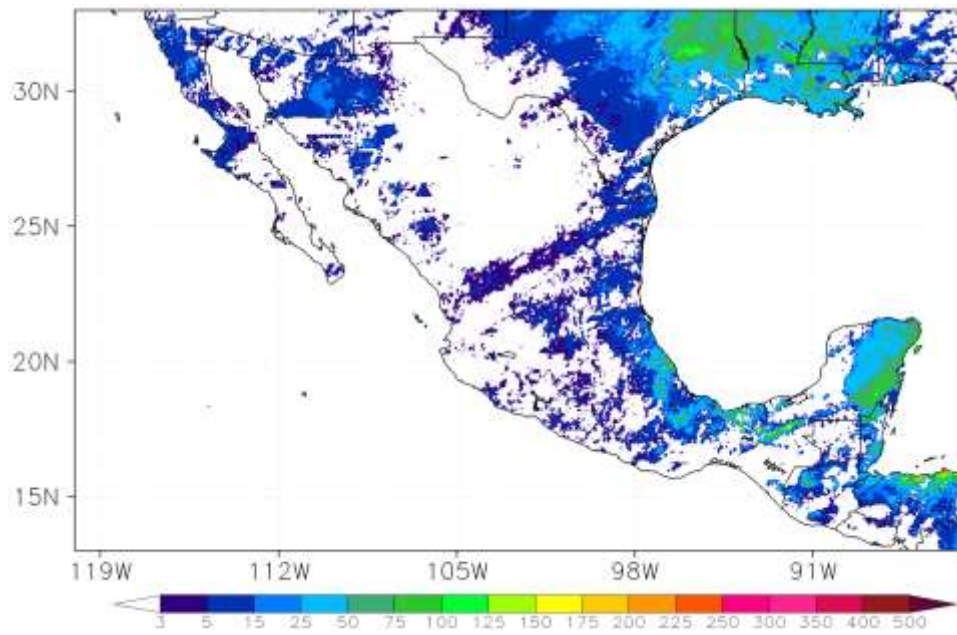


Figura 37. Lluvias acumuladas por el paso del Frente Frío No. 26 del 09 al 15 de enero. Fuente CHIRPS.

L. Frente Frío No. 32, del 25 al 29 de enero de 2022.

El Frente Frío No. 32 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1033 mb, ingresó por el noroeste del territorio nacional la mañana del 25 de enero (Figura 38), ocasionando vientos de 45.0 nudos (83.3 km/h) en la costa norte de Baja California y de 30.0 nudos (55.6 km/h) en la costa centro y sur del mismo con olas de 15.0 a 20.0 pies (4.6 a 6.0 m) en citado estado

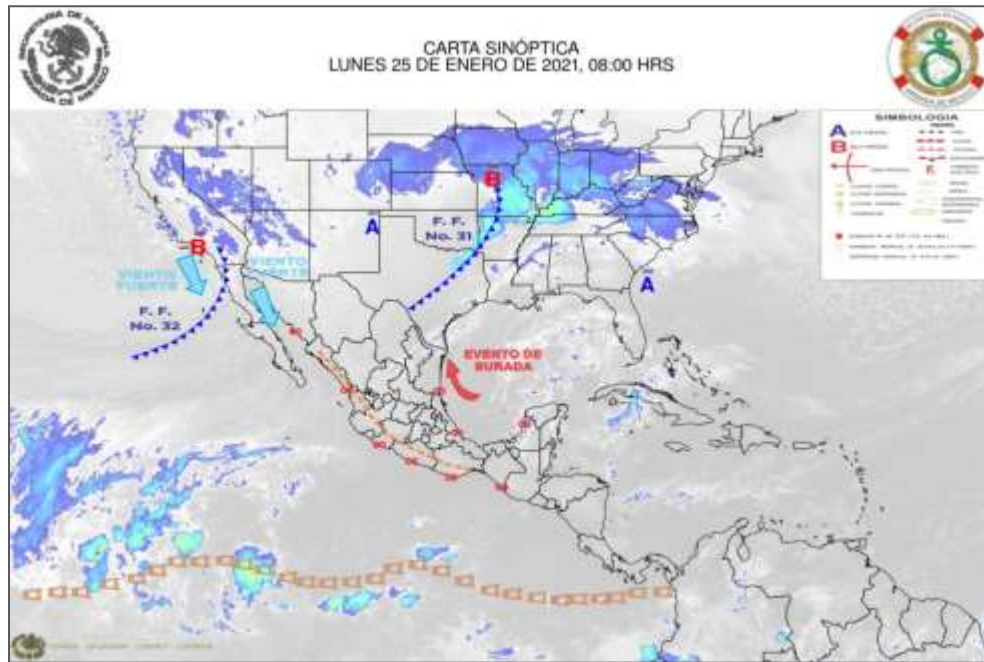


Figura 38. Frente Frío No. 32 ingresando a territorio nacional. Fuente SEMAR.

El 26 de enero los fuertes vientos ocasionaron olas de 14.0 a 15.0 pies (4.3 a 4.6 m) en Punta Eugenia, B. C. S., y de 9.0 a 12.0 pies (2.7 a 3.7 m) en los límites de la Zona Económica Exclusiva.

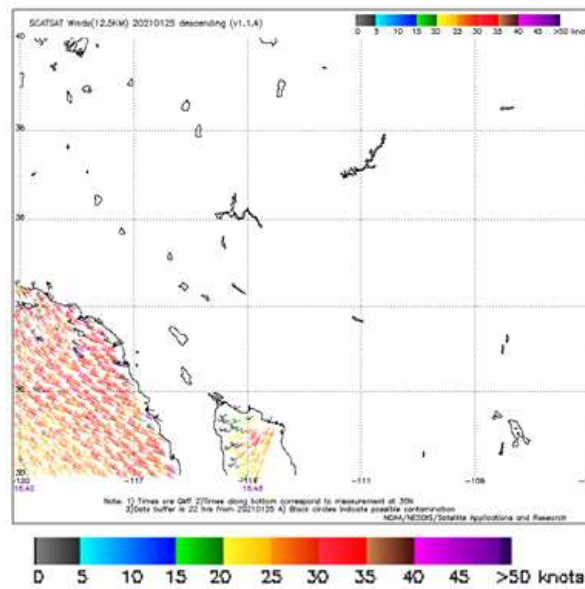


Figura 39. Vientos fuertes asociados al Frente Frío No. 32 el 25 de enero. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

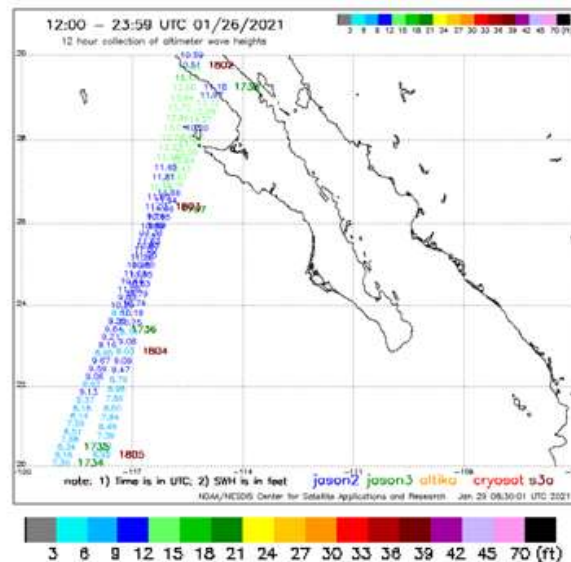


Figura 40. Oleaje elevado asociado al Frente Frío No. 32. Fuente ALTIMETER/NESDIS/STAR.

El Frente Frío No. 32 se desplazó hacia el este del país, llegando al Golfo de México el 28 de enero; el sistema de alta presión asociado a este frente ocasionó evento de “Norte”, con rachas de viento de 40.0 a 45.0 nudos (74.0 a 83.0 km/h) en la región oeste del Golfo de México, así como olas de 7.0 a 10.0 pies (2.1 a 3.0 m). El viento fuerte afectó el Golfo de Tehuantepec con rachas de 40.0 a 45.0 nudos (74.0 a 83.0 km/h) y olas de hasta 16.0 pies (4.9 m). Por la noche del 28 de



enero el Frente Frío se localizó en la porción este de la Península de Yucatán, en tanto, el “Norte” provocó rachas de viento de 30.0 a 35.0 nudos (56.0 a 65.0 km/h) al norte y oeste de citada península. El Frente Frío se alejó de territorio y aguas nacionales la mañana del 29 de enero.

Vientos y rachas máximas registradas por viento fuerte y evento de “Norte Muy Fuerte”					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Isla Coronado, Baja California	25/01/2021, 23:00 horas “S”	46.1	85.4	55.4	102.6
Isla Cedros, Baja California	25/01/2021, 12:45 horas “S”	28.5	52.8	33.3	61.7
Puerto Peñasco, Sonora	25/01/2021, 16:45 horas “S”	27.3	50.6	32.0	59.3
Guaymas, Sonora	26/01/2021, 03:00 horas “S”	19.6	36.3	25.7	47.6
Matamoros, Tamaulipas	27/01/2021, 10:00 horas “S”	24.0	44.4	32.2	59.6
La Pesca, Tamaulipas	27/01/2021, 13:15 horas “S”	24.8	45.9	31.9	59.0
Isla Lobos, Veracruz	27/01/2021, 16:30 horas “S”	22.5	41.7	28.8	53.3
Laguna Verde, Veracruz	27/01/2021, 16:15 horas “S”	24.6	45.6	41.3	76.5
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	27/01/2021, 18:00 horas “S”	36.4	67.4	47.3	87.6
Coatzacoalcos, Veracruz	27/01/2021, 17:15 horas “S”	26.0	48.2	32.8	60.7

Tabla 13. Seguimiento de los fuertes vientos asociados al Frente Frío No. 32, del 25 al 29 de enero de 2021. Fuente SEMAR.

El Frente Frío dejó lluvias significativas en el noroeste del país con acumulados de 25 a 50 mm en la costa oeste del Baja California.

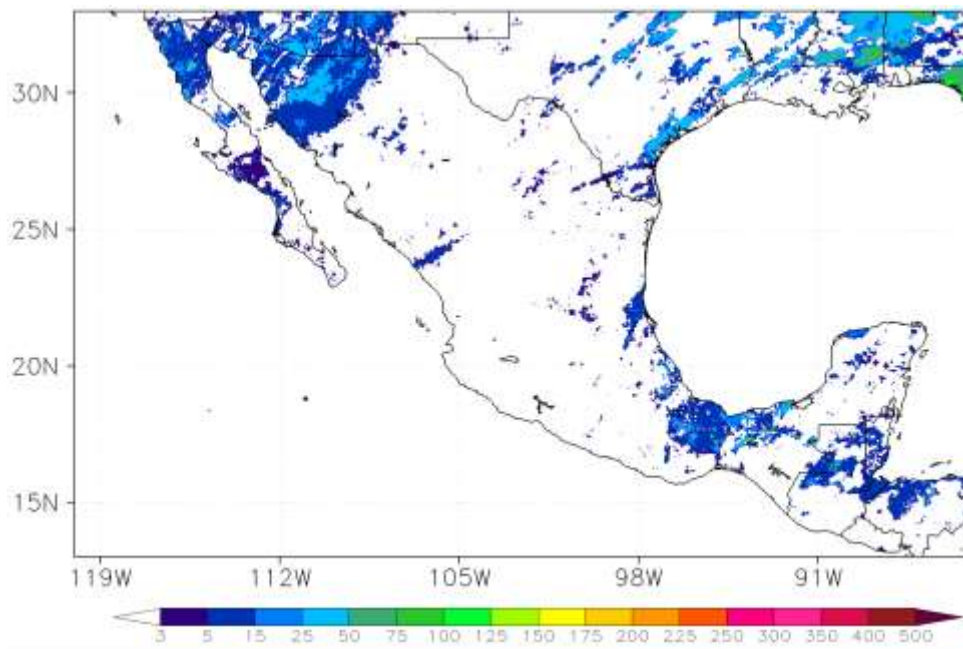


Figura 41. Lluvia acumulada por el Frente Frío No. 32 del 25 al 29 de enero. CHIRPS.

M. Frentes Fríos No. 35, del 10 al 18 de febrero de 2022.

El Frente Frío No. 35 asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1027 mb, ingresó por el noreste del país la tarde del 10 de febrero, siendo un sistema frontal de larga duración que afectó territorio mexicano por 07 días.

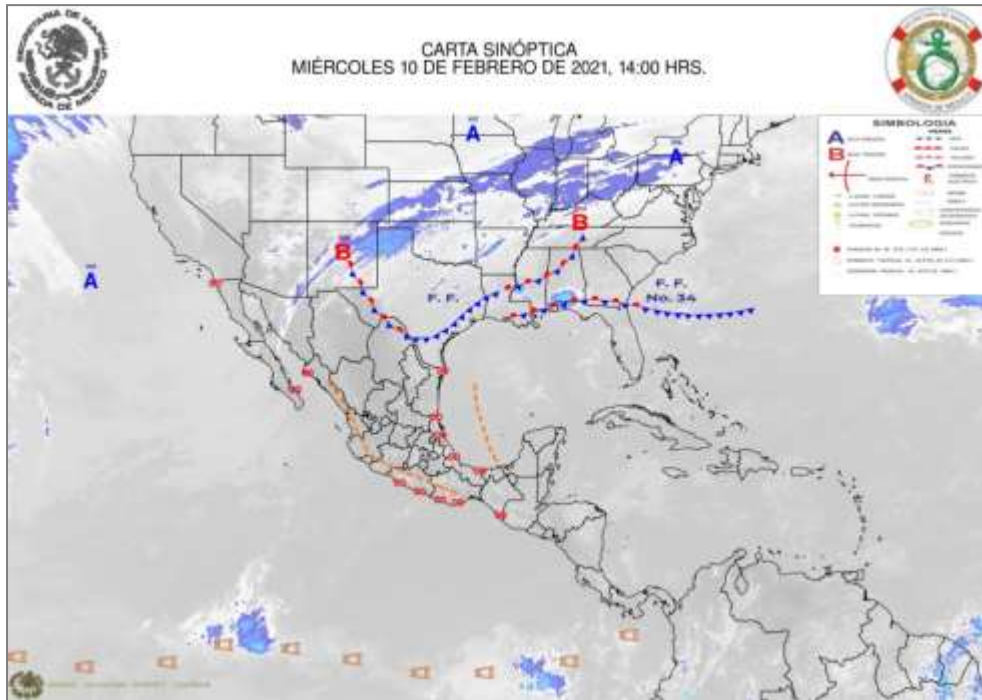


Figura 42. Frente Frío No. 35 ingresando por el noreste del país. Fuente SEMAR.

Al mediodía del 12 de febrero, el sistema de alta presión asociado al Frente Frío No. 35 se fortaleció hasta un valor de 1048 mb, siendo uno de los más intensos de la presente temporada, ocasionó rachas de 45.0 nudos (83.3 km/h) frente a costas de Tamaulipas y Veracruz (Figura 43), así como oleaje elevado de 8.0 a 11.0 pies (2.4 a 3.4 m) desde línea de costa de mencionados estados hasta el centro del Golfo de México.

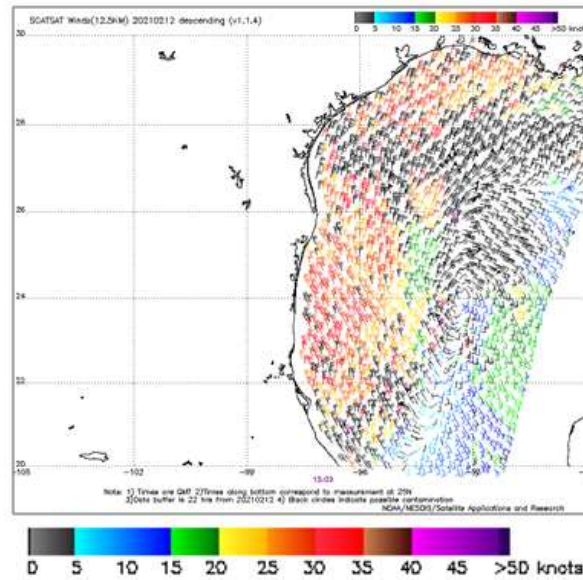


Figura 43. Vientos asociados al Frente Frío No. 35. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Estas condiciones prevalecieron el 13 de febrero y para el 14 de febrero, el sistema de alta presión se fortaleció a 1046 mb, prolongando la permanencia del Frente Frío en territorio mexicano, reforzando las condiciones del evento de “Norte”, de esta forma el 15 de febrero se registraron rachas de viento de 50.0 nudos (92.6 km/h) en el centro del Golfo de México y de 40.0 a 45.0 nudos (74.0 a 83.3 km/h) en el oeste del mismo (Figura 44).

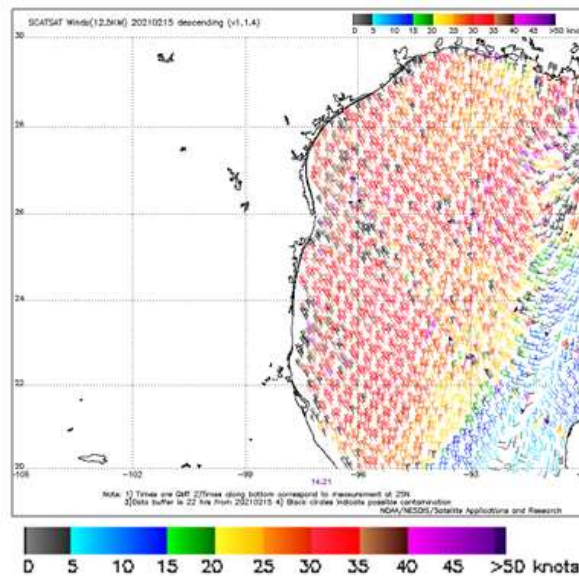


Figura 44. Reforzamiento del evento de “Norte” el 15 de febrero de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.



El 16 de febrero, el Frente Frío No. 35 se desplazó hacia el sureste, llegando a la Península de Yucatán, provocando rachas de viento de 35.0 nudos (64.8 km/h) en el norte de la misma. Las condiciones amainaron al siguiente día (17 de febrero) y por la noche el Frente Frío No. 35 se alejó de territorio mexicano.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de “Norte Muy Fuerte”					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	14/02/2021, 19:15 horas “S”	33.1	61.3	41.0	75.9
La Pesca, Tamaulipas	15/02/2021, 02:00 horas “S”	24.1	44.6	36.2	67.0
Isla Lobos, Veracruz	18/02/2021, 21:15 horas “S”	26.1	48.3	34.4	63.7
Laguna Verde, Veracruz	19/02/2021, 06:00 horas “S”	29.6	54.8	59.3	109.8
Coatzacoalcos, Veracruz	19/02/2021, 05:45 horas “S”	29.6	54.8	40.8	75.6
Ixtoc Alfa, Campeche	19/02/2021, 09:30 horas “S”	37.3	69.0	38.0	70.4
Champotón, Campeche	18/02/2021, 21:45 horas “S”	20.0	37.0	24.5	45.4

Tabla 14. Seguimiento del evento de “Norte” asociado a Frente Frío No. 35, del 10 al 18 de febrero de 2021. Fuente SEMAR.

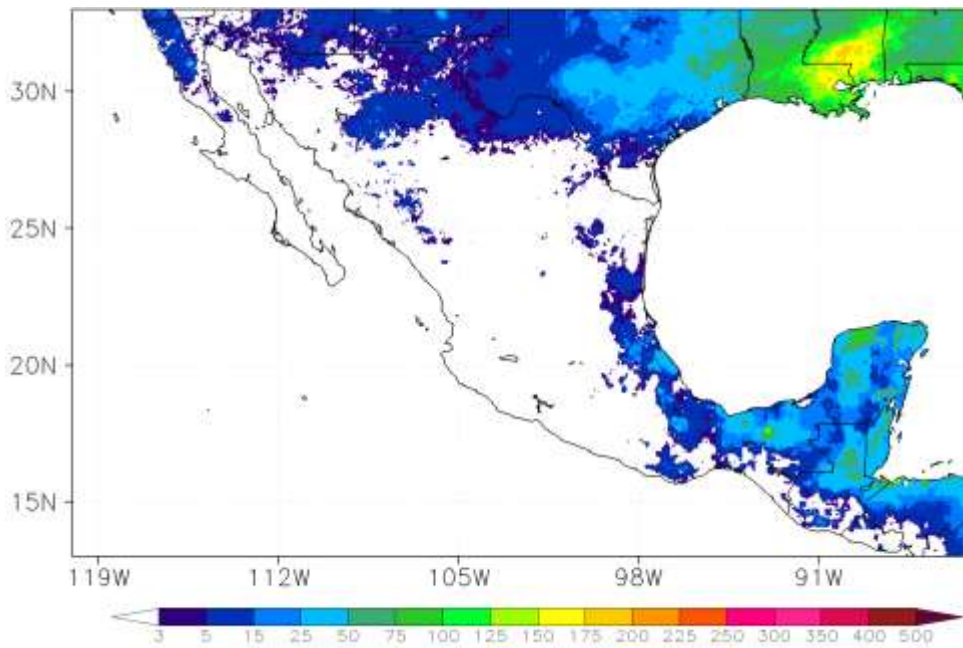


Figura 45. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 35 del 10 al 18 de febrero. Fuente CHIRPS.

N. Frente Frío No. 37, del 20 al 23 de febrero de 2022.

El Frente Frío No. 37 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1036 mb, ingresó por el noroeste del país la tarde del 20 de febrero, provocando a su entrada fuertes vientos de componente noroeste con intensidades de entre 25.0 y 30.0 nudos (46.3 y 55.6 km/h) que afectaron la costa oeste de la Península de Baja California.

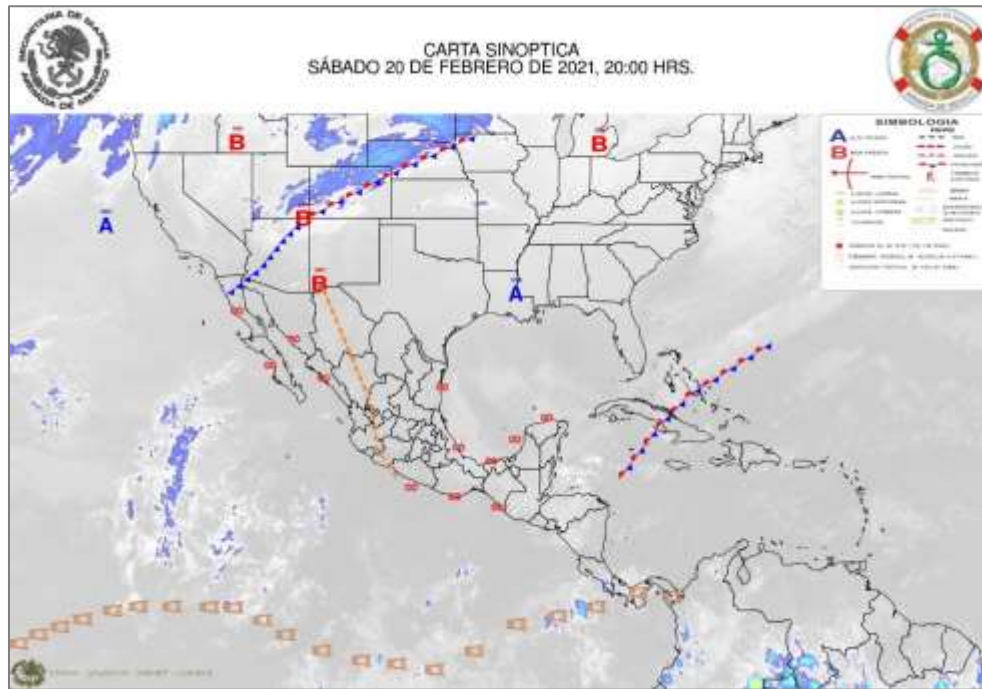


Figura 46. Frente Frío No. 37 ingresando por el noroeste del territorio nacional. Fuente SEMAR.

El 21 de febrero se registraron rachas máximas de hasta 45.0 nudos (83.3 km/h) en el oeste de la Península de Baja California y olas de entre 8.0 y 12.0 pies (2.4 y 3.7 m).

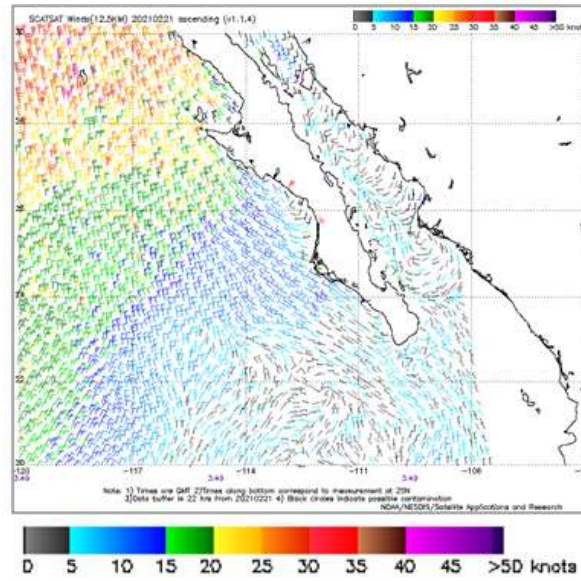


Figura 47. Vientos asociados al Frente Frío No. 37. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

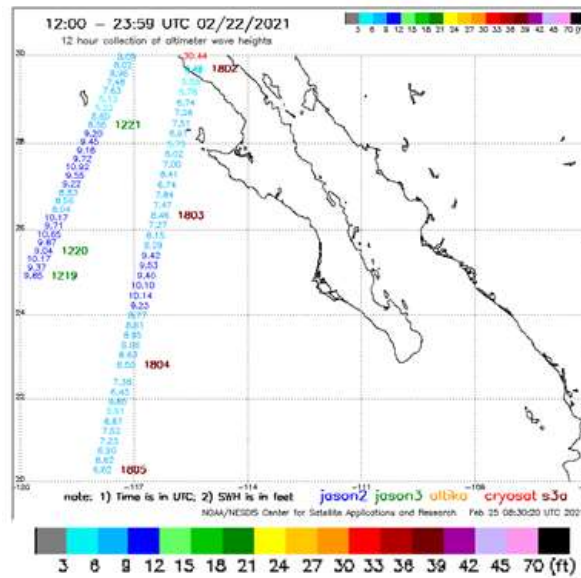


Figura 48. Oleaje debido al paso del Frente Frío No. 37. Fuente ALTIMETER/NESDIS/STAR.

El Frente Frío avanzó rápidamente hacia el este del país, manteniéndose como estacionario en el norte del Golfo de México desde el 22 de febrero hasta la noche del 23, cuando se alejó sin causar mayores adversidades en territorio y aguas mexicanas.

Vientos y rachas máximas registradas por viento fuerte y evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Isla Coronado, Baja California	20/02/2021, 17:45 horas "S"	17.0	31.5	19.4	35.9
Isla Cedros, Baja California	21/02/2021, 09:00 horas "S"	28.3	52.4	33.2	61.5
San Felipe, Baja California	21/02/2021, 12:30 horas "S"	21.0	38.9	27.8	51.5

Tabla 15. Seguimiento del viento fuerte asociado al Frente Frío No. 37, del 20 al 23 de febrero de 2021. Fuente SEMAR.

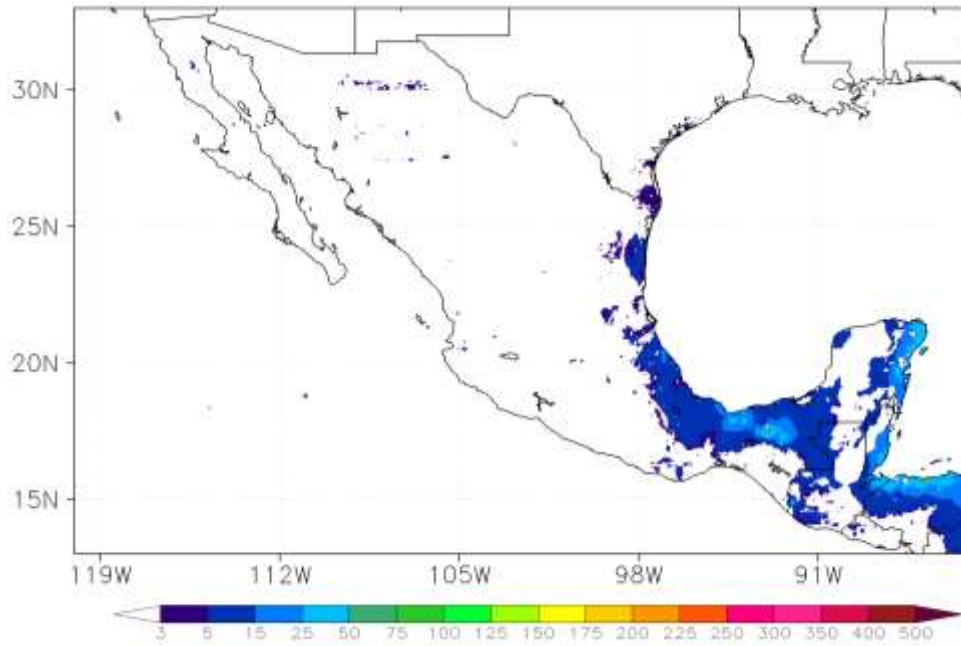


Figura 49. Lluvias acumuladas durante el paso del Frente Frío No. 37 del 20 al 23 de febrero. Fuente CHIRPS.

O. Frente Frío No. 46 del 26 al 30 de marzo de 2022.

El Frente Frío No. 46 asociado a un sistema de alta presión con valor central 1021 mb ingresó por el norte del país entre los estados de Chihuahua y Coahuila la noche del 26 de marzo.

La madrugada del 28 de marzo el sistema de alta presión asociado a citado frente se fortaleció a un valor aproximado de 1030 mb, desplazando a la línea frontal hacia el norte de Tamaulipas, generando nublados y tormentas eléctricas.



Figura 50. Frente Frío No. 46 sobre el Golfo de México. Fuente SEMAR.

El 28 de marzo se presentó evento de “Norte” con rachas de componente noreste de 35.0 nudos (64.8 km/h, Figura 52) en la costa de Tamaulipas y olas de 7.0 a 9.0 pies (2.3 a 2.7 m), así como olas de 12.0 pies (3.7 m) frente a costas de citado estado.

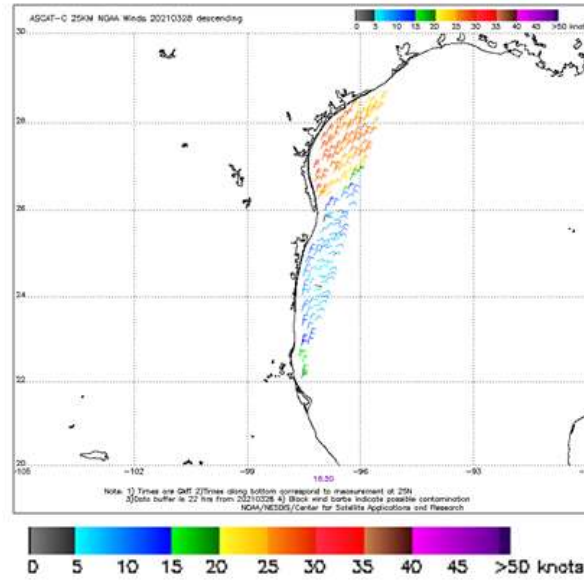


Figura 51. Vientos asociados al Frente Frío No. 46 el 28 de marzo de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Al siguiente día (29 de marzo) el Frente Frío No. 46 se desplazó hacia el sur del país, llegando al estado de Veracruz observándose rachas de 40.0 nudos (74.0 km/h) y olas de 7.0 a 9.0 pies (2.1 a 2.7 m) en la porción norte y centro del mismo. Estas condiciones se propagaron hacia el sur de Veracruz; sin embargo, se debilitaron cuando el sistema de alta presión se movió rápidamente hacia el sureste de los EE. UU., alejando al Frente Frío No. 46 de costas y aguas del Golfo de México.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de "Norte Muy Fuerte"					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	28/03/2021, 14:30 horas "S"	19.7	36.5	29.8	55.2
La Pesca, Tamaulipas	28/03/2021, 15:00 horas "S"	26.2	48.5	35.0	64.8
Tampico, Tamaulipas	28/03/2021, 18:15 horas "S"	25.7	47.6	32.2	59.6
Tuxpan, Veracruz	28/03/2021, 20:00 horas "S"	28.8	53.3	28.9	53.5
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	29/03/2021, 10:00 horas "S"	27.7	51.3	35.0	64.8
Coatzacoalcos, Veracruz	29/03/2021, 17:15 horas "S"	21.3	39.4	28.7	53.2
Isla Pérez, Yucatán	28/03/2021, 18:45 horas "S"	21.2	39.3	26.0	48.2

Tabla 16. Seguimiento del evento de "Norte" asociado al Frente Frío No. 46 del 26 al 30 de marzo de 2021. Fuente SEMAR.

Con relación a las lluvias acumuladas durante el periodo de permanencia del Frente Frío No. 46 en territorio nacional, los acumulados máximos se registraron en la costa central de Veracruz con valores de entre 70 a 80 mm. Las



demás lluvias observadas en la Península de Yucatán fueron debidas a una línea de vaguada que se posicionó a través de la misma.

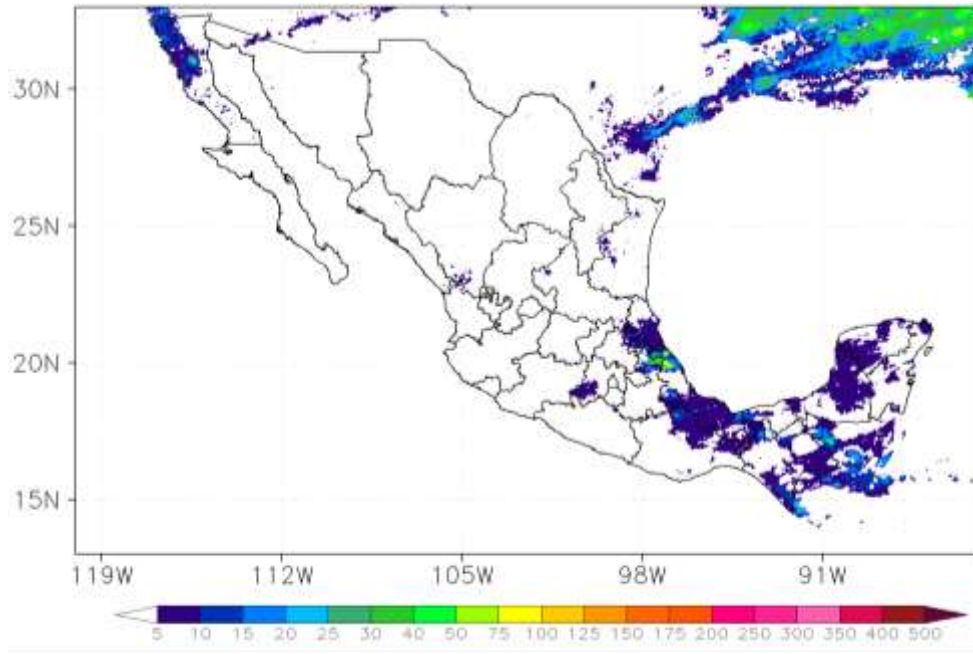


Figura 52. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 46 del 26 al 30 de marzo. Fuente CHIRPS.

P. Frente Frío No. 51, del 16 al 22 de abril de 2022.

El Frente Frío No. 51 asociado a un sistema de alta presión con valor en su centro de 1030 mb, ingresó por el norte del país la tarde del 16 de abril. Fue uno de los sistemas frontales más intensos del mes de abril y que tuvo efectos principalmente en mar, generando evento de “Norte” y olas de gran altura en el oeste del Golfo de México.

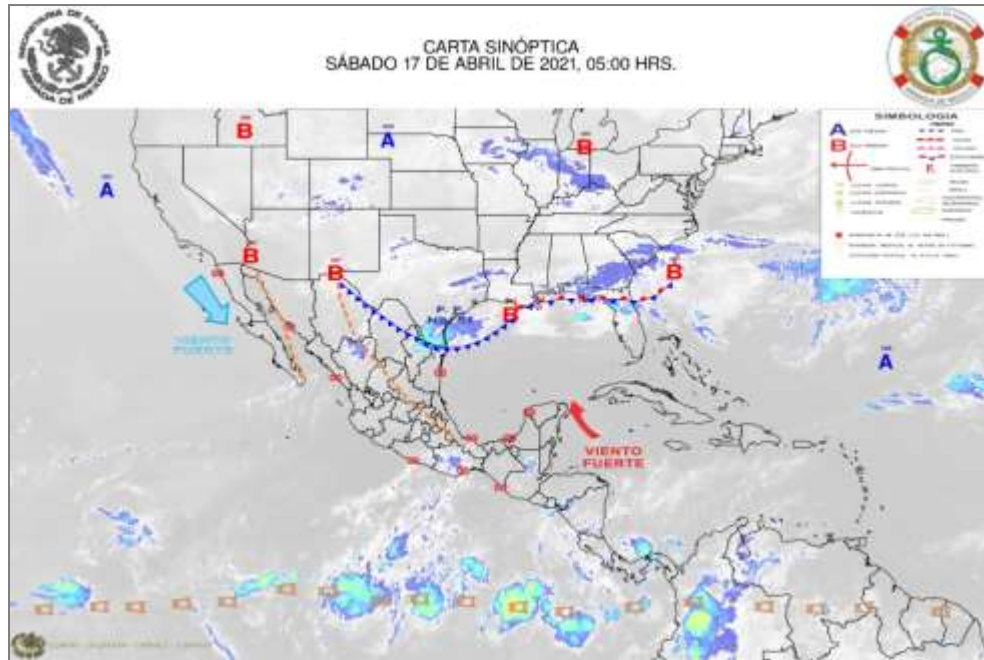


Figura 53. Frente Frío No. 51 ingresando al noroeste del Golfo de México el 17 de abril. Fuente SEMAR.

El 17 de abril se presentó evento de “Norte” en la porción oeste del Golfo de México afectando con rachas de viento de hasta 30.0 nudos (55.6 km/h) con 9.0 y 13.0 pies (2.7 y 3.9 m) en costas de Tamaulipas y Veracruz. Estas condiciones prevalecieron hasta el 19 de abril (Figura 54).

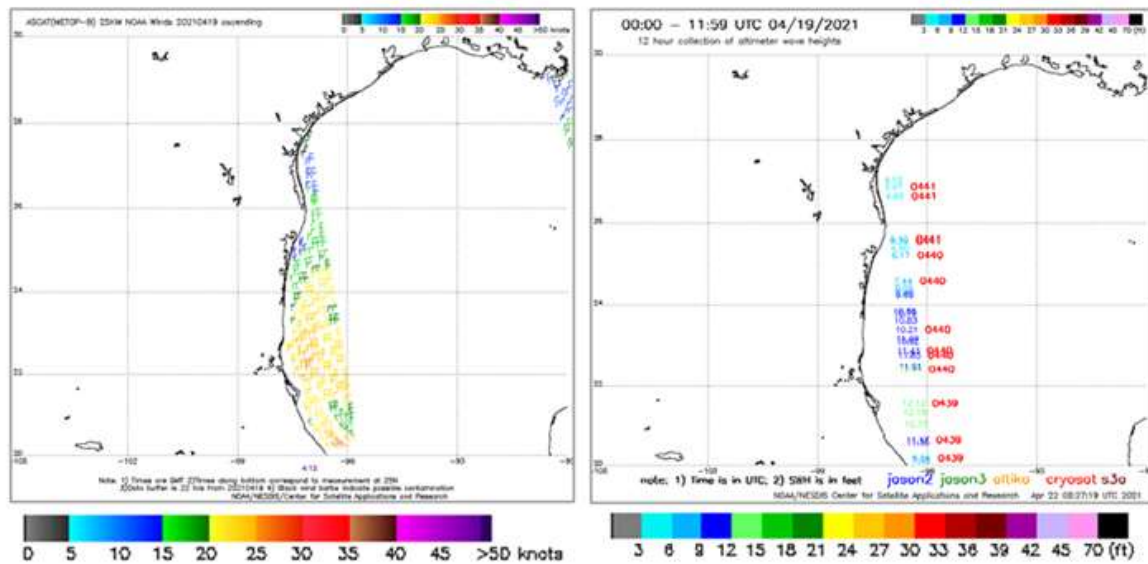


Figura 54. Vientos (izquierda) y olas (derecha) provocados por el “Norte” asociado al Frente Frío No. 51 el 19 de abril de 2021. Fuente ALTIMETER/ASCAT/NESDIS/STAR.

El Frente Frío se desplazaba lentamente, llegando al norte de la Península de Yucatán la madrugada del 20 de abril, aportando humedad desde el mar hacia el interior de Yucatán, que al interactuar con una línea de vaguada generaron lluvias en la Península de Yucatán el 21 y 22 de abril; en este último día el Frente Frío No. 51 se alejó de aguas nacionales.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de “Norte Moderado”					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	21/04/2021, 19:45 horas “R”	20.2	37.4	25.1	46.5
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	20/04/2021, 16:00 horas “R”	20.6	38.2	24.9	46.1
Champotón, Campeche	21/04/2021, 10:30 horas “R”	20.7	38.3	25.0	46.3

Tabla 17. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 51, del 16 al 22 de abril de 2021. Fuente SEMAR.

Durante el paso del Frente Frío No. 51 se registraron acumulados de 75 a 100 en la costa de Quintana Roo, incluyendo la Isla de Cozumel y acumulados de hasta 25 mm en la costa norte de Tamaulipas (Figura 55).

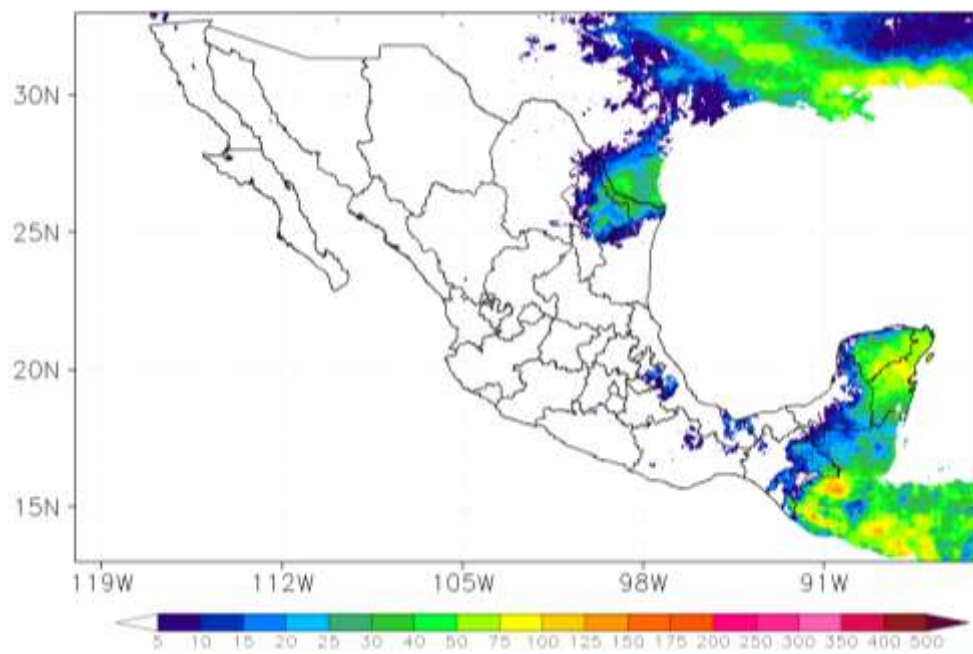


Figura 55. Lluvia acumulada asociada al Frente Frío No. 51 del 16 al 22 de abril. Fuente CHIRPS.

Q. Frente Frío No. 56, del 10 al 14 de mayo de 2022.

El Frente Frío No. 56 asociado a un sistema de alta presión con valor central de 1030 mb, ingresó por el noroeste del Golfo de México la noche del 10 de mayo; se presentó al finalizar la temporada de Frentes Fríos 2020-2021.

La mañana y tarde del 12 de mayo el Frente Frío se localizaba en el norte de Tamaulipas, provocando lluvias fuertes en la costa de Tamaulipas y aguas del noroeste del Golfo de México (Figura 56).

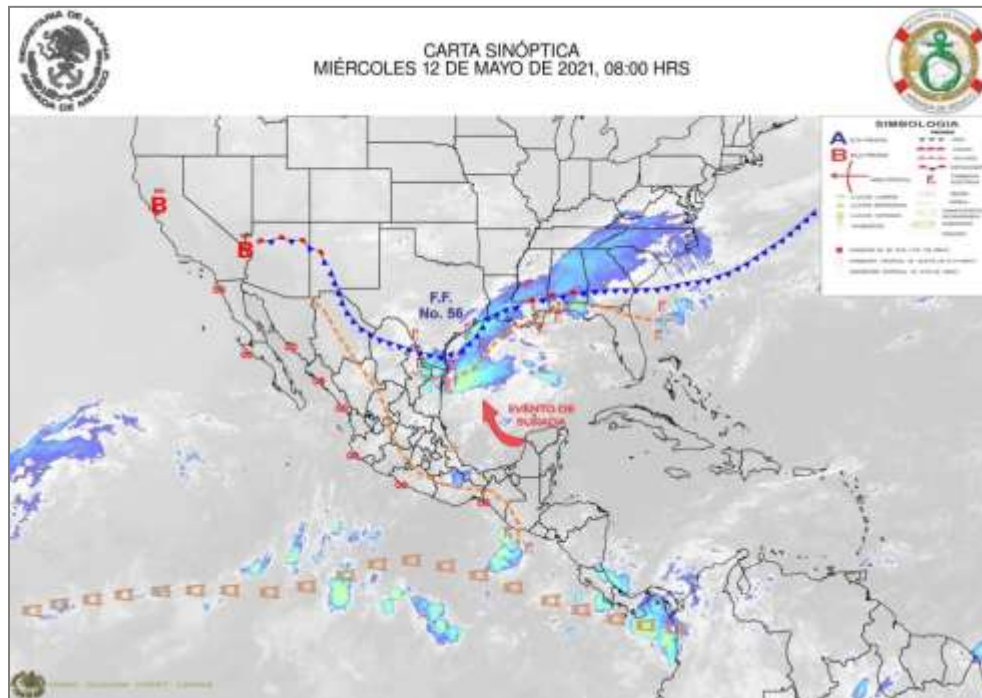


Figura 56. Frente Frío No. 56 en el noroeste del Golfo de México. Fuente SEMAR.

Por la noche del 12 de mayo el Frente Frío comenzó a moverse hacia el sureste del país originando evento de “Norte” con rachas de entre 25.0 y 30.0 nudos (46.3 y 55.6 km/h) en costas de Tamaulipas y Veracruz; prevaleciendo estas condiciones al siguiente día (13 de mayo, Figura 57).

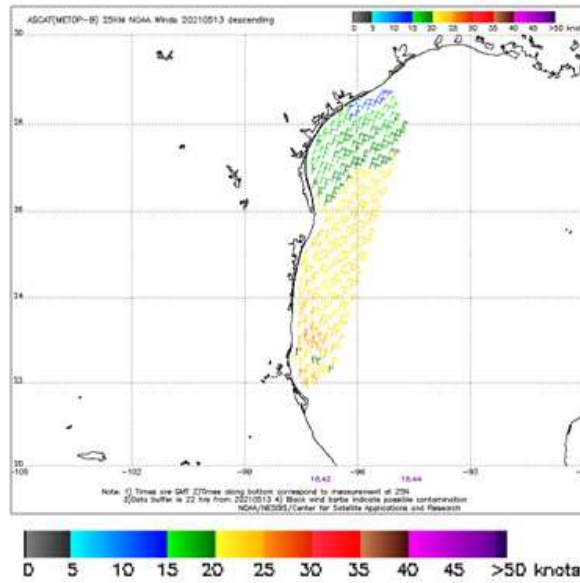


Figura 57. Magnitud y dirección del viento en el litoral del Golfo de México el 13 de mayo de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

El 14 de mayo, las condiciones de viento fuerte provocaron oleaje elevado de entre 7.0 y 9.0 pies (2.1 y 2.7 m) en el oeste del Golfo de México. Asimismo, el evento de “Norte” afectó el Golfo de Tehuantepec con rachas de entre 30.0 y 35.0 nudos (55.6 y 64.8 km/h) y olas de 8.0 a 10.0 pies (2.4 a 3.0 m).

Por la madrugada del 15 de mayo el Frente Frío se desintegró en el Golfo de México sin provocar mayores efectos.

Vientos y rachas máximas registradas por evento de “Norte Moderado”					
Ubicación de las EMAS	Fecha y hora	Viento sostenido		Racha	
		Nudos	Km/h	Nudos	Km/h
Matamoros, Tamaulipas	12/05/2021, 05:45 horas “R”	26.4	48.9	33.6	62.2
La Pesca, Tamaulipas	12/05/2021, 08:00 horas “R”	19.3	35.7	23.1	42.8
Tampico, Tamaulipas	12/05/2021, 13:30 horas “R”	27.3	50.6	28.8	53.3
Isa Lobos, Veracruz	13/05/2021, 08:00 horas “R”	20.8	38.5	25.3	46.9
Laguna Verde, Veracruz	13/05/2021, 07:30 horas “R”	20.7	38.3	35.2	65.2
Heroica Escuela Naval Militar, Veracruz	12/05/2021, 18:30 horas “R”	28.9	53.5	37.3	69.0
Coatzacoalcos, Veracruz	13/05/2021, 18:15 horas “R”	22.4	41.5	26.1	48.3

Tabla 18. Seguimiento del evento de “Norte” asociado al Frente Frío No. 56. Fuente SEMAR.

El paso del Frente Frío No. 56 por territorio mexicano, ocasionó lluvias con acumulados de 100 a 125 mm en la costa central de Veracruz y de 75 a 100 mm en la costa centro de Tamaulipas.

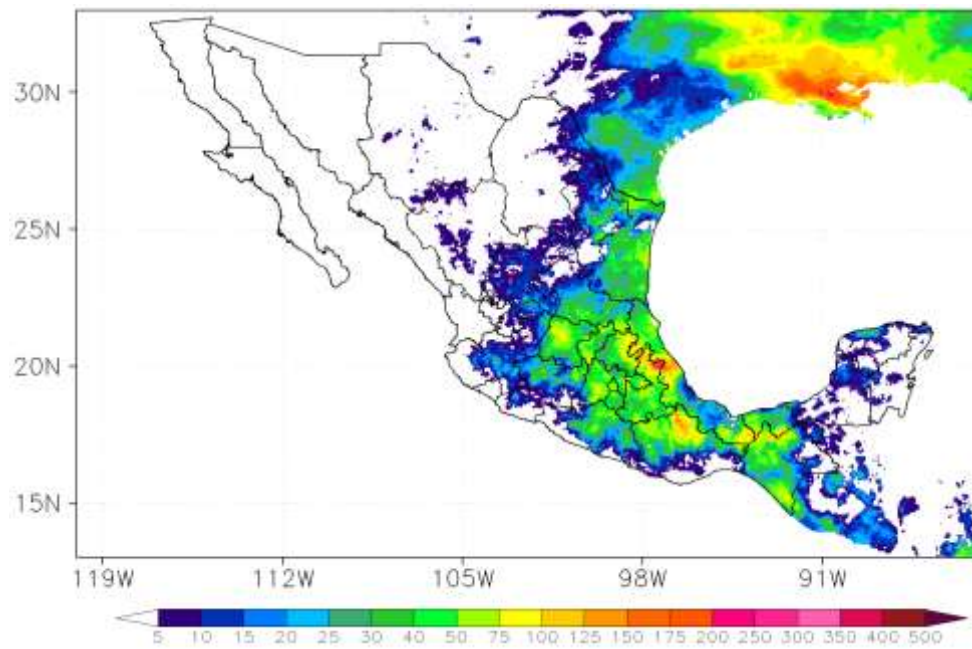


Figura 58. Lluvias acumuladas por el Frente Frío No. 56 del 10 al 14 de mayo. Fuente CHIRPS.



II. INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS 2021-2022

- El 01 de junio de 2021 se registró el Frente Frío No. 58 de forma extemporánea, fuera de la temporada promedio de Frentes Fríos comprendida entre septiembre y mayo (del siguiente año). La línea frontal se mantuvo en el norte de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas sin causar condiciones adversas de viento y oleaje en costas y aguas de la República Mexicana.
- El Frente Frío No. 4 (del 26 al 31 de octubre de 2020) fue uno de los sistemas frontales más intensos de la presente temporada, con vientos sostenidos de componente norte de 30.0 nudos (55.6 km/h), olas de 20.0 pies (6.0 m) y acumulados de lluvia en conjunto con la Tormenta Tropical “Gamma” de 300 a 350 mm en Tabasco, 225 a 250 mm en Quintana Roo, 200 mm en el noroeste de Yucatán y de 75 a 100 mm en la costa norte de Veracruz.
- El Frente Frío No. 9 (del 26 al 27 de octubre de 2020), aunque fue de corta duración dejó acumulados importantes de lluvia en combinación de la Tormenta Tropical “Zeta” de 300 a 350 mm en Tabasco y Campeche, 150 a 175 mm en el centro de Veracruz y de 100 a 125 mm en la Península de Yucatán y Quintana Roo.
- El Frente Frío No. 13 (del 15 al 19 de noviembre de 2020), en combinación del Huracán “Iota” provocaron los acumulados máximos de la temporada de Frentes Fríos 2020-2021, con 350 a 400 mm en el sur de Veracruz y Tabasco, de 100 a 125 mm en la Península de Yucatán.
- El Frente Frío No. 21 (del 14 al 18 de diciembre de 2020), generó acumulados máximos de lluvia en 24 horas de 300 a 350 mm en Veracruz y Tabasco el 17 de diciembre y de 180 a 200 mm en Campeche el 18 de diciembre.
- El Frente Frío No. 23 (del 23 al 25 de diciembre de 2020) provocó uno de los eventos de “Norte” más intensos que afectó costas del Golfo de México con vientos máximos sostenidos registrados por la EMAS de la Heroica Escuela Naval Militar de 46.4 nudos (85.9 km/h) y rachas de 59.3 nudos (109.8 km/h).
- El Frente Frío No. 32 (del 25 al 28 de enero de 2021), fue el sistema frontal que tuvo mayores efectos severos en el Pacífico Mexicano con vientos sostenidos de componente norte registrados por la EMAS en Isla Coronado, Baja California de 46.1 nudos (85.4 km/h) y racha de 55.4 nudos (102.6 km/h) así como olas de 15.0 a 20.0 pies (4.6 a 6.0 m) en costas de Baja California.



Resumen Anual de Frentes Fríos 2021-2022

- El evento de "Norte" que ocasionó el paso del Frente Frío No. 36 (del 17 al 20 de febrero de 2021), ocasionó olas de hasta 20.0 pies (6.0 m) en el Golfo de Tehuantepec.
- Al cierre de esta edición se presentó el Frente Frío No. 59 (del 22 al 25 de junio de 2021) en el noreste de México.



III. PÁGINAS WEB CONSULTADAS

- <https://smn.conagua.gob.mx/es/aviso-de-norte>
- <https://meteorologia.semar.gob.mx/>
- <https://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ASCATData.php>
- <https://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/SGWHDData.php>
- <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>
- <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/mapas-de-climatologia-1981-2010>



La Edición de esta publicación estuvo a cargo de la

Secretaría de Marina- Armada de México

Subsecretaría de Marina

Dirección General de Investigación y Desarrollo

Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología

Dirección de Meteorología

Ciudad de México, septiembre 2022

Elaborado en la

Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología