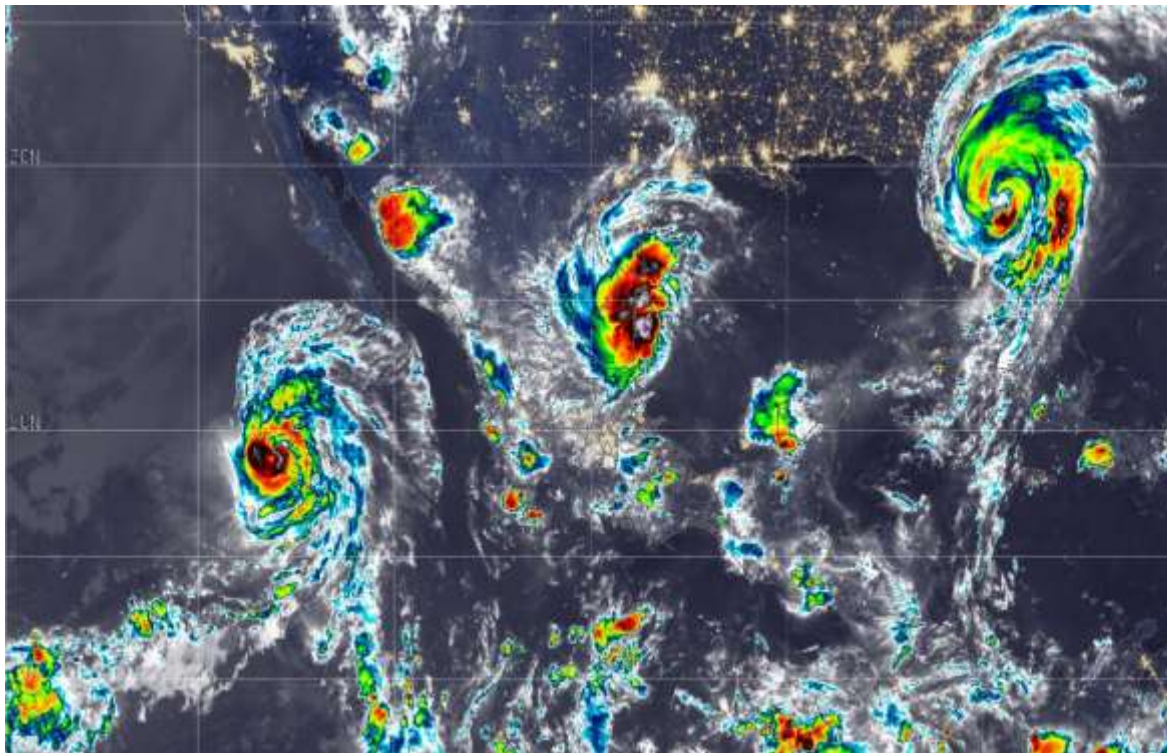




**MARINA**  
SECRETARÍA DE MARINA



RESUMEN ANUAL DE  
**CICLONES TROPICALES**  
QUE AFECTARON TERRITORIO Y ZONAS  
MARINAS MEXICANAS



**2021**



RESUMEN ANUAL DE CICLONES TROPICALES  
QUE AFECTARON EL TERRITORIO Y  
ZONAS MARINAS MEXICANAS



[meteorologia.semar.gob.mx](http://meteorologia.semar.gob.mx)

# RESUMEN ANUAL DE CICLONES TROPICALES QUE AFECTARON TERRITORIO Y ZONAS MARINAS MEXICANAS

Es una publicación anual editada por la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM), Eje 2 Oriente, Tramo Heroica Escuela Naval Militar Número 861, Edificio "B" 1er. Nivel, Colonia Los Cipreses, Alcaldía de Coyoacán C.P. 04830, Ciudad de México. Tel. (55) 56246500 ext. 7244 y 7245, <http://meteorologia.semar.gob.mx/>. Compilador responsable: Tte. Corb. S. Met. Nav. L. Ccias. At. Christian Torres Alvarado, Jefe de Departamento de Climatología, perteneciente a la Dirección de Meteorología. Este número se terminó de elaborar en marzo de 2021.



Edición 2021

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.



## ÍNDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | INTRODUCCIÓN   | 1  |
| II.  | TEORÍA SOBRE LA FORMACIÓN DE CICLONES TROPICALES                 | 2  |
|      | A. Evolución de un Ciclón Tropical.                              | 3  |
|      | B. Generalidades sobre los métodos de Pronóstico de Trayectorias | 4  |
| III. | LITORAL DEL PACÍFICO MEXICANO                                    | 6  |
|      | A. Tormenta Tropical “Blanca”                                    | 7  |
|      | B. Tormenta Tropical “Dolores”                                   | 13 |
|      | C. Huracán “Enrique” Categoría 1                                 | 17 |
|      | D. Tormenta Tropical “Guillermo”                                 | 27 |
|      | E. Tormenta Tropical “Ignacio”                                   | 26 |
|      | F. Tormenta Tropical “Kevin”                                     | 29 |
|      | G. Huracán “Pamela” Categoría 1                                  | 32 |
| IV.  | LITORALES DEL MAR CARIBE Y GOLFO DE MÉXICO                       | 36 |
|      | A. Tormenta Tropical “Claudette”                                 | 36 |
|      | B. Huracán “Grace” Categoría 3                                   | 40 |
|      | C. Huracán “Nicholas” Categoría 1                                | 50 |
| V.   | PÁGINAS WEB CONSULTADAS  | 91 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| Figura 1.  | Carta sinóptica del 28 de mayo de 2021_____                        | 7   |
| Figura 2.  | Imagen de satélite del día 28 de mayo de 2021_____                 | 8   |
| Figura 3.  | Trayectoria de la Tormenta Tropical “Blanca”_____                  | 8   |
| Figura 4.  | Temperatura superficial del océano del día 31 de mayo_____         | 9   |
| Figura 5.  | Cortante del viento en altura del día 31 de mayo_____              | 10  |
| Figura 6.  | Flujo medio del viento en altura del día 31 de mayo de 2021____    | 10  |
| Figura 7.  | Tormentas eléctricas de la mañana y tarde del día 31 de mayo_      | 11  |
| Figura 8.  | Imagen satelital (canal IR corto) del día 31 de mayo_____          | 11  |
| Figura 9.  | Trayectoria de la Tormenta Tropical “Blanca”_____                  | 14  |
| Figura 10. | Carta Sinóptica del día 18 de junio de 2021_____                   | 5   |
| Figura 11. | Imagen de satélite del día 18 de junio de 2021_____                | 16  |
| Figura 12. | Pronóstico de trayectoria de la Depresión Tropical “Cuatro-E”_     | 16  |
| Figura 13. | Vientos generados por la Tormenta Tropical “Dolores”_____          | 17  |
| Figura 14. | Trayectoria de la Tormenta Tropical “Dolores”_____                 | 19  |
| Figura 15. | Imagen de satélite y carta sinóptica del 24 de junio 2021_         | 20  |
| Figura 16. | Carta de trayectoria de la Tormenta Tropical “Enrique”_____        | .21 |
| Figura 17. | Imagen de satélite de la Tormenta Tropical “Enrique”_____          | 22  |
| Figura 18. | Trayectoria del Huracán Cat-1 “Enrique”_____                       | 26  |
| Figura 19. | Carta sinóptica del 17 de julio del 2021_____                      | 27  |
| Figura 20. | Pronóstico de trayectoria de la T.T. “Guillermo”_____              | 28  |
| Figura 21. | Altura de las olas por imagen de satélite del 19 de julio de 2021_ | 29  |
| Figura 22. | Trayectoria de la Tormenta Tropical “Guillermo_____                | 31  |
| Figura 23. | Imagen de satélite del día 7 de agosto del 2021_____               | 32  |
| Figura 24. | Imagen de satélite del día 8 de agosto de 2021_____                | 33  |
| Figura 25. | Trayectoria de la Tormenta Tropical “Kevin”_____                   | 35  |
| Figura 26. | Carta sinóptica del 7 de octubre del 2021_____                     | 36  |
| Figura 27. | Imagen de satélite del Huracán “Pamela”_____                       | 37  |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Figura 28.</b> | Carta de Trayectoria del Huracán “Pamela”                          | 37 |
| <b>Figura 29.</b> | Vientos generados por el Huracán “Pamela”                          | 38 |
| <b>Figura 30.</b> | Trayectoria del Huracán Cat-1 “Pamela”                             | 41 |
| <b>Figura 31.</b> | Carta sinóptica del 12 de junio del 2021                           | 43 |
| <b>Figura 32.</b> | Imagen de satélite del día 12 de junio del 2021                    | 44 |
| <b>Figura 33.</b> | Imagen de satélite de la Tormenta Tropical “Claudette”             | 45 |
| <b>Figura 34.</b> | Carta de la Depresión Tropical “Claudette”                         | 46 |
| <b>Figura 35.</b> | Trayectoria de la Tormenta Tropical                                | 48 |
| <b>Figura 36.</b> | Carta sinóptica del 13 de agosto de 2021                           | 50 |
| <b>Figura 37.</b> | Imagen de satélite del Huracán “Grace” del 13 de agosto de 2021    | 50 |
| <b>Figura 38.</b> | Imagen de satélite del Huracán “Grace” del 18 de agosto de 2021    | 50 |
| <b>Figura 39.</b> | Carta Trayectoria de la Tormenta Tropical “Grace”                  | 51 |
| <b>Figura 40.</b> | Carta Trayectoria de la Tormenta Tropical “Grace”                  | 56 |
| <b>Figura 41.</b> | Imagen de satélite del Huracán “Grace”                             | 59 |
| <b>Figura 42.</b> | Trayectoria del Huracán Cat-3 “Grace”                              | 61 |
| <b>Figura 43.</b> | Carta Sinóptica del 10 de septiembre de 2021                       | 62 |
| <b>Figura 44.</b> | Imagen de satélite del 10 de septiembre de 2021                    | 63 |
| <b>Figura 45.</b> | Imagen flujo del viento en niveles medios de 11 de septiembre 2021 | 64 |
| <b>Figura 46.</b> | Carta Sinóptica e imagen de satélite del 11 de septiembre de 2021  | 65 |
| <b>Figura 47.</b> | Carta Trayectoria de la Tormenta Tropical “Nicholas”               | 66 |
| <b>Figura 48.</b> | Imagen de satélite de la Tormenta Tropical “Nicholas”              | 67 |
| <b>Figura 49.</b> | Trayectoria del Huracán “Nicholas”                                 | 70 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 1.  | Seguimiento de la Tormenta Tropical “Blanca”                | 13 |
| Tabla 2.  | Seguimiento de la Tormenta tropical “Dolores”               | 18 |
| Tabla 3.  | Seguimiento del Huracán Cat-1 “Enrique”                     | 23 |
| Tabla 4.  | Datos de precipitación del Huracán “Enrique”                | 26 |
| Tabla 5.  | Datos de la Tormenta Tropical “Guillermo”                   | 30 |
| Tabla 6.  | Datos registrados por la EMAS el día 9 de agosto de 2021    | 34 |
| Tabla 7.  | Datos de la Tormenta Tropical “Kevin”                       | 34 |
| Tabla 8.  | Datos registrados por las EMAS el 13 de octubre de 2021     | 39 |
| Tabla 9.  | Datos del Huracán Cat-1 “Pamela”                            | 40 |
| Tabla 10. | Datos de la Tormenta Tropical “Claudette”                   | 47 |
| Tabla 11. | Datos registrados por EMAS del 19 de agosto de 2021         | 54 |
| Tabla 12. | Datos registrados por las EMAS del 19 de agosto de 2021     | 57 |
| Tabla 13. | Datos registrados por las EMAS del 19 de agosto de 2021     | 58 |
| Tabla 14. | Datos registrados por las EMAS del 19 de agosto de 2021     | 58 |
| Tabla 15. | Datos del Huracán “Grace”                                   | 60 |
| Tabla 16. | Datos registrados por las EMAS del 11 de septiembre de 2021 | 65 |
| Tabla 17. | Datos registrados por las EMAS del 13 de septiembre         | 68 |
| Tabla 18. | Datos de la Tormenta Tropical “Nicholas”                    | 69 |

## I. INTRODUCCIÓN

La temporada de ciclones tropicales 2021, inició oficialmente en el Océano Pacífico el 15 de mayo y en el Océano Atlántico el 1º de junio, finalizando oficialmente el 30 de noviembre en ambos litorales.

Durante esta temporada en el Océano Atlántico se presentaron un total de 21 ciclones tropicales, de los cuales, dos tuvieron afectación directa sobre territorio nacional en las regiones correspondientes al Golfo de México y Mar Caribe, y uno impacto sobre la Península de Yucatán y Veracruz. Por otra parte, en el Océano Pacífico se presentaron 19 ciclones tropicales, de los cuales, 12 afectaron las costas occidentales del territorio nacional e Islas Revillagigedo. Cabe destacar que el huracán “Grace” categoría tres, fue un huracán que impactó dos veces las costas orientales del territorio nacional, con inundaciones asociadas a lluvias intensas, fuertes vientos y oleaje elevado en la costa de Quintana Roo y Veracruz.

El Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico Marítimo de la Secretaría de Marina (CAPMAR), mantuvo vigilancia permanente de estos hidrometeoros mediante el empleo de sus productos meteorológicos, su red de estaciones meteorológicas marítimas y la modelación numérica, asesorando al Alto Mando y Mandos navales en la toma de decisiones y coadyuvando en la mitigación de pérdidas de vidas humanas y daños materiales.

## II. TEORÍA DE LOS CICLONES TROPICALES

Un ciclón tropical es una violenta perturbación atmosférica que se origina en la zona tropical, cubriendo cientos de kilómetros cuadrados y que se destaca de los demás fenómenos que tienen lugar en la atmósfera por ser el más peligroso y destructivo (Organización Meteorológica Mundial, 1993). Los ciclones tropicales son conocidos por diferentes nombres, los cuales, se asignan de acuerdo a las regiones en que soplan sus vientos; en las Antillas se les conoce con el nombre de “Huracán”, en el extremo oriente y Filipinas se les conoce como “Tifón”, en Australia como “Willy Willy”, en el Indico Sur, Mar Árabe y costa Occidental de América del Norte con el nombre de “Ciclón”.

De acuerdo con el trabajo titulado “Trayectorias Ciclónicas en el Golfo de México, 1975-1986”; mencionan que las condiciones físicas necesarias para que se genere un ciclón tropical son:

- a) Que exista un centro de baja presión y que la temperatura superficial del mar sea mayor a los 26.5 °C para que el centro de baja disponga de una fuente energética y que se encuentre a más de 8° de latitud norte.
- b) Que no existan en la región fuertes gradientes verticales de viento para evitar el efecto del cizallamiento, el cual, por advección de aire seco puede limitar el desarrollo del ciclón.
- c) Debido a las características de los ciclones tropicales, de núcleo cálido en la parte superior de la tropósfera. Un buen indicio de este calentamiento puede hallarse si se realiza un análisis del espesor de la capa de los 500 a los 200 mb, deduciendo que el espesor de una capa es proporcional a la temperatura media de la misma; por lo tanto, un

aumento de espesor indicaría un aumento en la temperatura de la capa.

- d) Convergencia de masa de aire en los niveles inferiores de la atmósfera y divergencia en los niveles superiores una circulación anticiclónica

### **A. Ciclo de vida de un Ciclón Tropical.**

A continuación, se explican las fases de un ciclón tropical:

1. **Formación:** La mayoría de las perturbaciones que se originan en las ondas tropicales, se desarrollan hasta alcanzar un sistema meteorológico bien organizado, conocido como depresión tropical. Por definición, una depresión tropical es una circulación ciclónica cerrada en sus niveles bajos y las velocidades de los vientos no excede los 34 nudos (63.0 km/h), su presión desciende hasta alcanzar un valor cercano a 1000 mb (milibares) y su periodo de vida comprende desde horas hasta varios días.
2. **Desarrollo:** Durante esta etapa, algunas depresiones tropicales se intensifican hasta alcanzar la categoría de tormenta tropical y otras obtienen la fuerza de huracán. Las tormentas tropicales son sistemas de isobaras cerradas con vientos que giran y convergen en sentido ciclónico y la intensidad de sus vientos sostenidos es de entre 34.0 a 63 nudos (63.0 a 116.7 km/h). Durante el desarrollo, las nubes se distribuyen en forma de espiral y comienza a formarse un ojo pequeño en forma circular. En esta fase es cuando recibe un nombre correspondiente a una lista formulada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).
3. **Madurez:** Cuando el centro del sistema de baja presión disminuye por debajo de los 1000 mb y los vientos se incrementan rápidamente a velocidades mayores a 64 nudos (118.5 km/h), adquieren la condición de un huracán, desde categoría 1 hasta 5 de acuerdo con la escala Saffir-Simpson. El área nubosa se expande obteniendo su máxima extensión



entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo intensas precipitaciones. En esta etapa, los sistemas afectan la seguridad de la navegación marítima y ocasionando efectos devastadores en las zonas pobladas cercanas al meteoro.

4. **Disipación:** Los sistemas tropicales se mantienen y alimentan por el cálido océano hasta que se adentran en aguas más frías o hasta que tocan tierra, donde debido a la fricción que causa en su desplazamiento sobre el terreno, el ciclón pierde rápidamente su energía y empieza a degradarse.

### **B. Trayectorias.**

Los ciclones tropicales se desplazan siguiendo una línea curva, aproximadamente un 65% de los ciclones tropicales siguen una trayectoria parabólica alrededor de los anticiclones en las latitudes medias, el resto de estos sistemas no recurvan y su movimiento es casi-rectilíneo hacia el oeste. Durante la etapa de formación, la velocidad de traslación de los sistemas es muy lenta, acelerándose cuando alcanzan la etapa de madurez, en donde su velocidad media de travesía es de 11 a 16 nudos (20.4 a 29.6 km/h) y su diámetro de afectación es de 600 a 800 kilómetros.

Los movimientos de estos sistemas son en ocasiones erráticos, debido a que no responden únicamente a factores atmosféricos, sino que también a los factores oceanográficos, como la temperatura superficial del mar, la cual, varía de acuerdo con el movimiento de las corrientes oceánicas y al calentamiento desigual de la tierra por latitud.

Cuando los ciclones tropicales alcanzan las latitudes medias entre los 35° y 65° norte, tienden a debilitarse, debido a que la superficie del agua de mar es más fría comparada con latitudes bajas. El ciclo medio de vida de un ciclón tropical es de 4 días; sin embargo, existen ocasiones que un ciclón tropical puede tener un periodo de vida de 6 a 8 días.



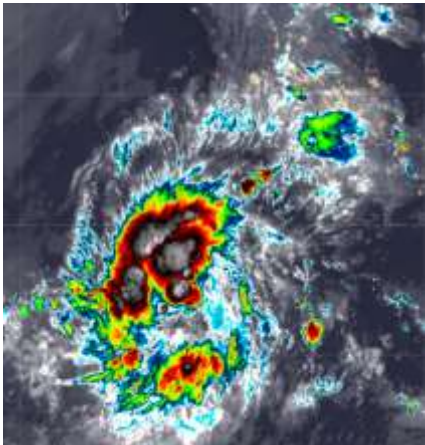
### III. LITORAL DEL OCÉANO PACÍFICO

De los 19 ciclones tropicales que se desarrollaron en el Océano Pacífico ocho alcanzaron la categoría de huracán y 11 la categoría de tormenta tropical; el huracán Felicia presentó vientos máximos sostenidos de hasta 125 nudos (categoría cuatro en la escala Saffir-Simpson); por otra parte el Huracán “Linda” (categoría tres) presentó vientos máximos de hasta 100 nudos; “Olaf” y “Rick” presentaron vientos sostenidos de 85 nudos y 90 nudos, respectivamente (categoría dos); por último, los huracanes “Enrique”, “Hilda”, “Nora” y “Pamela” fueron de menor intensidad al alcanzar categoría uno en la escala Saffir-Simpson. Las 11 tormentas tropicales que se presentaron en este mismo océano, fueron “Andrés”, “Blanca”, “Carlos”, “Dolores”, “Guillermo”, “Jimena”, “Ignacio”, “Kevin”, “Marty”, “Terry” y “Sandra”.

De los ciclones tropicales mencionados anteriormente solo 11 afectaron de forma directa sobre las costas nacionales del Océano Pacífico, los cuales, se describirán de forma cronológica a continuación:

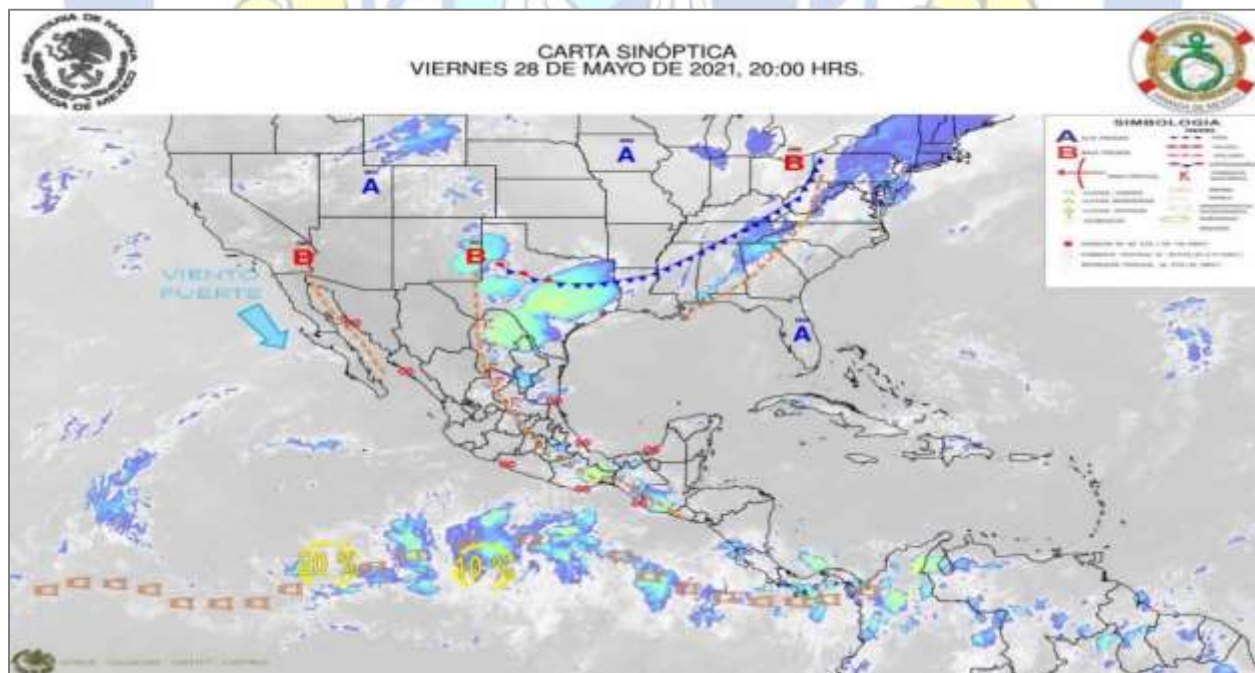


## A. TORMENTA TROPICAL “BLANCA”

|  | Datos Generales           |                   |            |
|---|---------------------------|-------------------|------------|
|   | Periodo:                  | Inicio:           | 30/05/2021 |
|   |                           | Término:          | 03/06/2021 |
|   | Vientos máximos:          | 50 kt (92.6 km/h) |            |
|   | Presión mínima central:   | 998 mb            |            |
|   | Altura máxima del oleaje: | 12 ft (3.7 m)     |            |
| Estados afectados:  | Colima                    |                   |            |

La Tormenta Tropical “Blanca” fue el primer ciclón tropical de la temporada 2021 que afectó aguas mexicanas; se originó a partir de un sistema de baja presión sobre la Zona Intertropical de Convergencia (ZCIT) (ver figura 1 y 2) el día 28 de mayo, ocasionando fuerte actividad convectiva, viento fuerte y oleaje elevado en sus inmediaciones.

Figura 1



Carta sinóptica del día 28 de mayo de 2021 a las 20:00 horas “R” (01:00 horas “Z”). Fuente SEMAR.



Figura 2



Imagen de satélite del día 28 de mayo de 2021 a las 15:00 horas "R". Fuente LANOT.

Por la tarde del 30 de mayo, la zona de inestabilidad se desprendió de la ZCIT, intensificándose a la Depresión Tropical Dos-E (ver figura 3), localizándose fuera de la Zona Económica Exclusiva (ZEE), con desplazamiento hacia el noroeste en dirección al Archipiélago de las Revillagigedo, ocasionando rachas de viento de 25 a 30 kt (46.3 a 55.6 km/h) y olas de 6 a 7 ft (1.8 a 2.1 m) en sus inmediaciones.

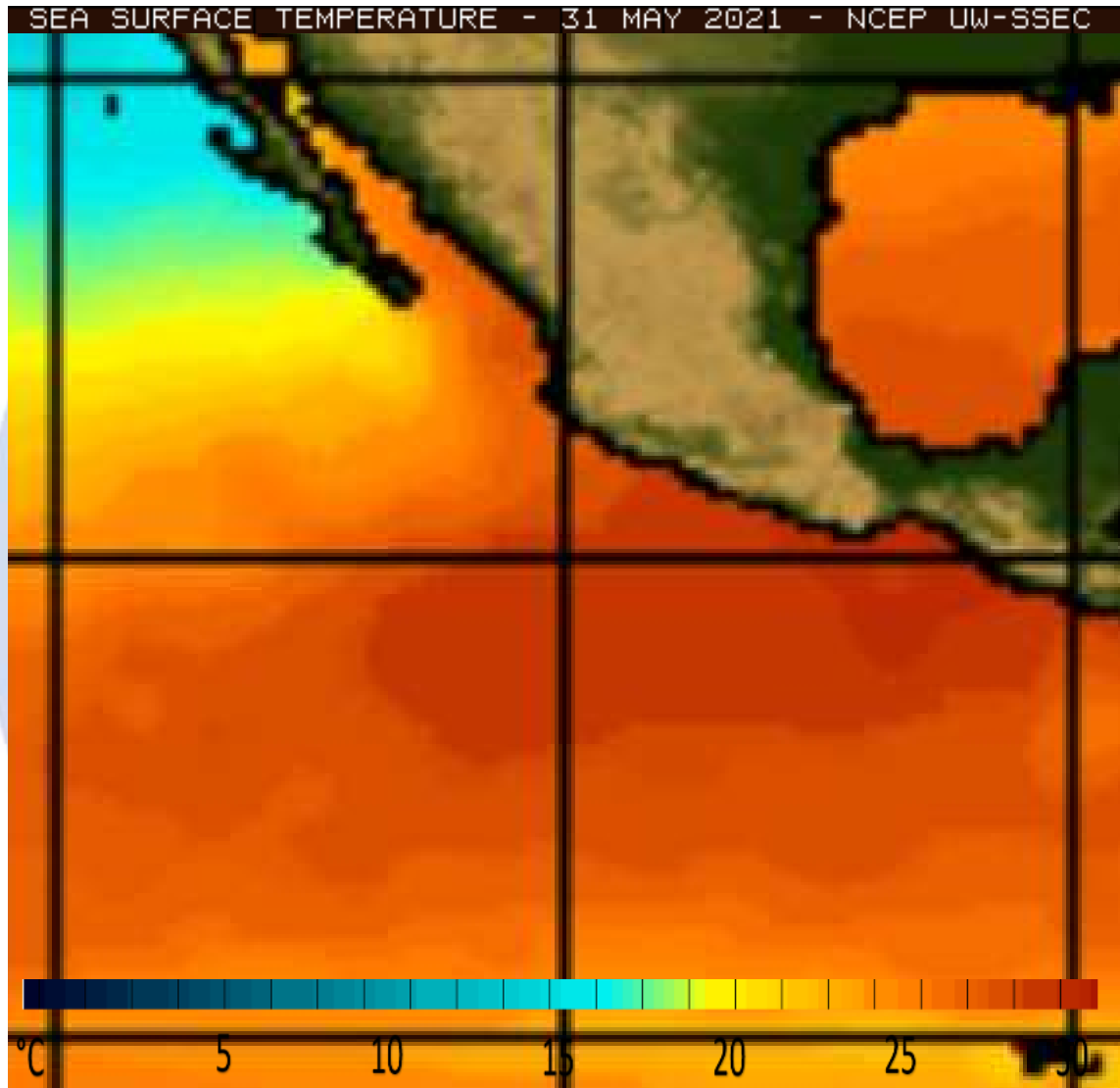
Figura 3



Carta de trayectoria de la Depresión Tropical DOS-"E" del día 30 de mayo de 2021 a las 17:00 horas "R". Fuente SEMAR

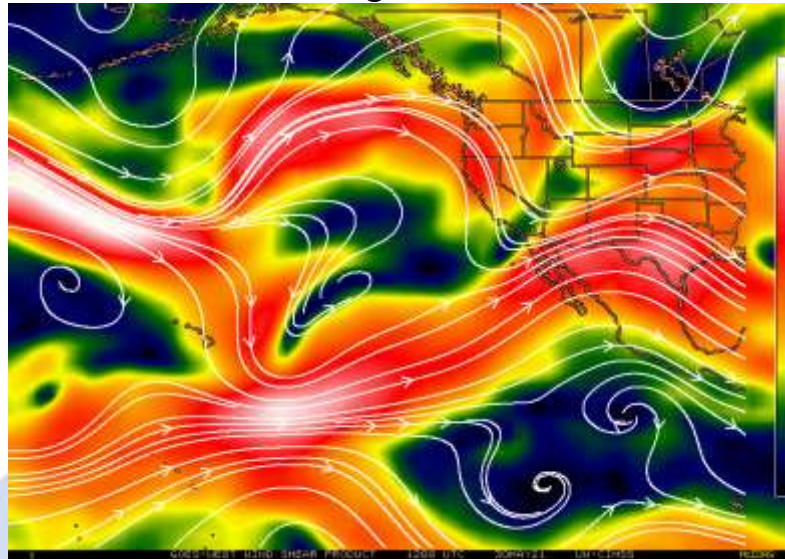
El día 31 de mayo debido a que las condiciones océano-atmosféricas le fueron favorables se intensificó a la Tormenta Tropical “Blanca”, con una temperatura de la superficie del océano mayor a 28°C (ver figura 4), una débil cortante de viento en altura (ver figura 5) y un flujo medio indicando su desplazamiento hacia el oeste y noroeste (ver figura 6), paralelo a las costas nacionales (ver figura 7).

**Figura 4**



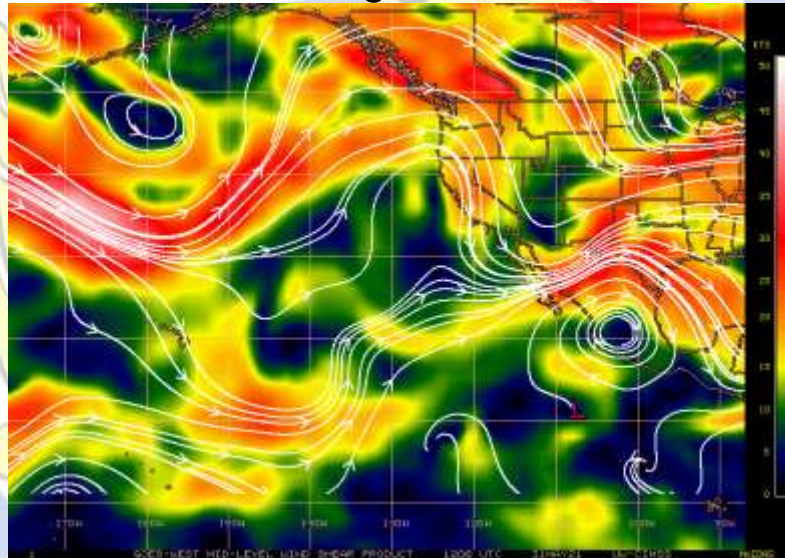
Temperatura superficial del océano del día 31 de mayo de 2021. Fuente: NECP, elaborado con McIDAS.

Figura 5



Cortante del viento en altura del día 31 de mayo de 2021. Fuente: CIMSS

Figura 6

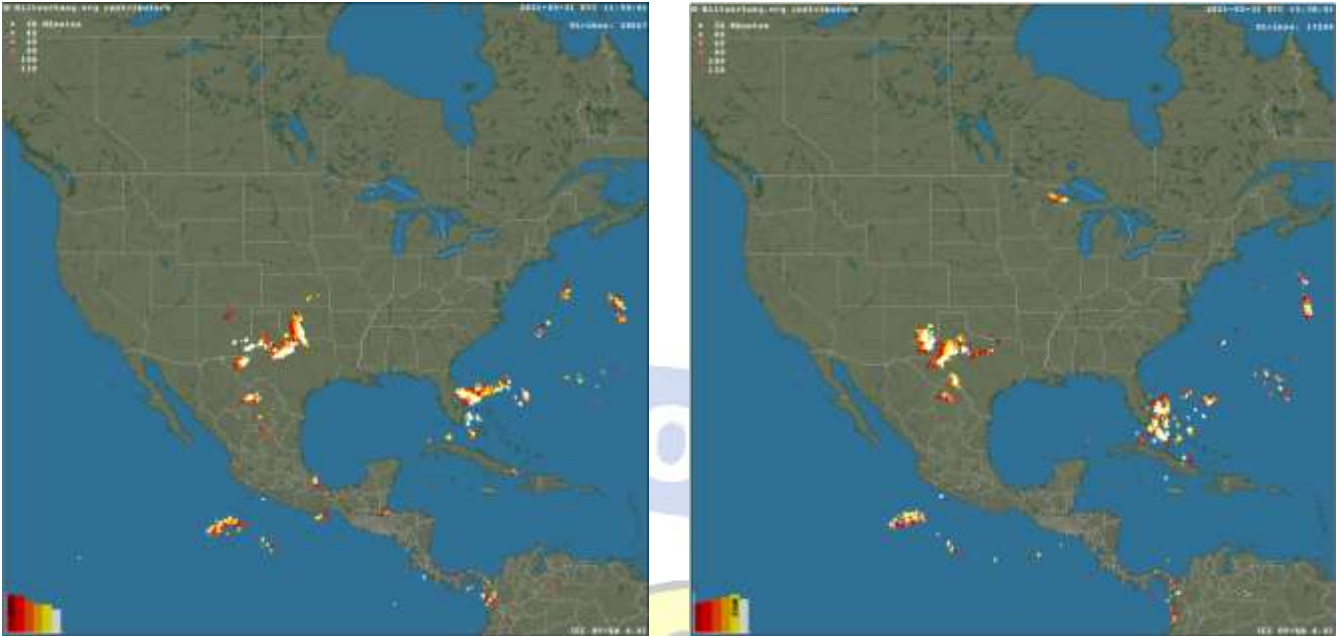


Flujo medio del viento en altura del día 31 de mayo de 2021. Fuente: CIMSS

La Tormenta Tropical “Blanca” ocasionó con sus bandas nubosas chubascos y tormentas eléctricas sobre las costas de Michoacán y Guerrero (de las 12 a las 24 millas náuticas, ver figura 7), así como lluvias ligeras sobre las costas de Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero (ver figura 8), sin tener mayor afectación a los estados costeros del sur del país por lo que las capitanías de puerto de citados estados continuaron operando normalmente.



Figura 7



Tormentas eléctricas durante la mañana y tarde del día 31 de mayo de 2021. Fuente: Blitzortung.org

Figura 8

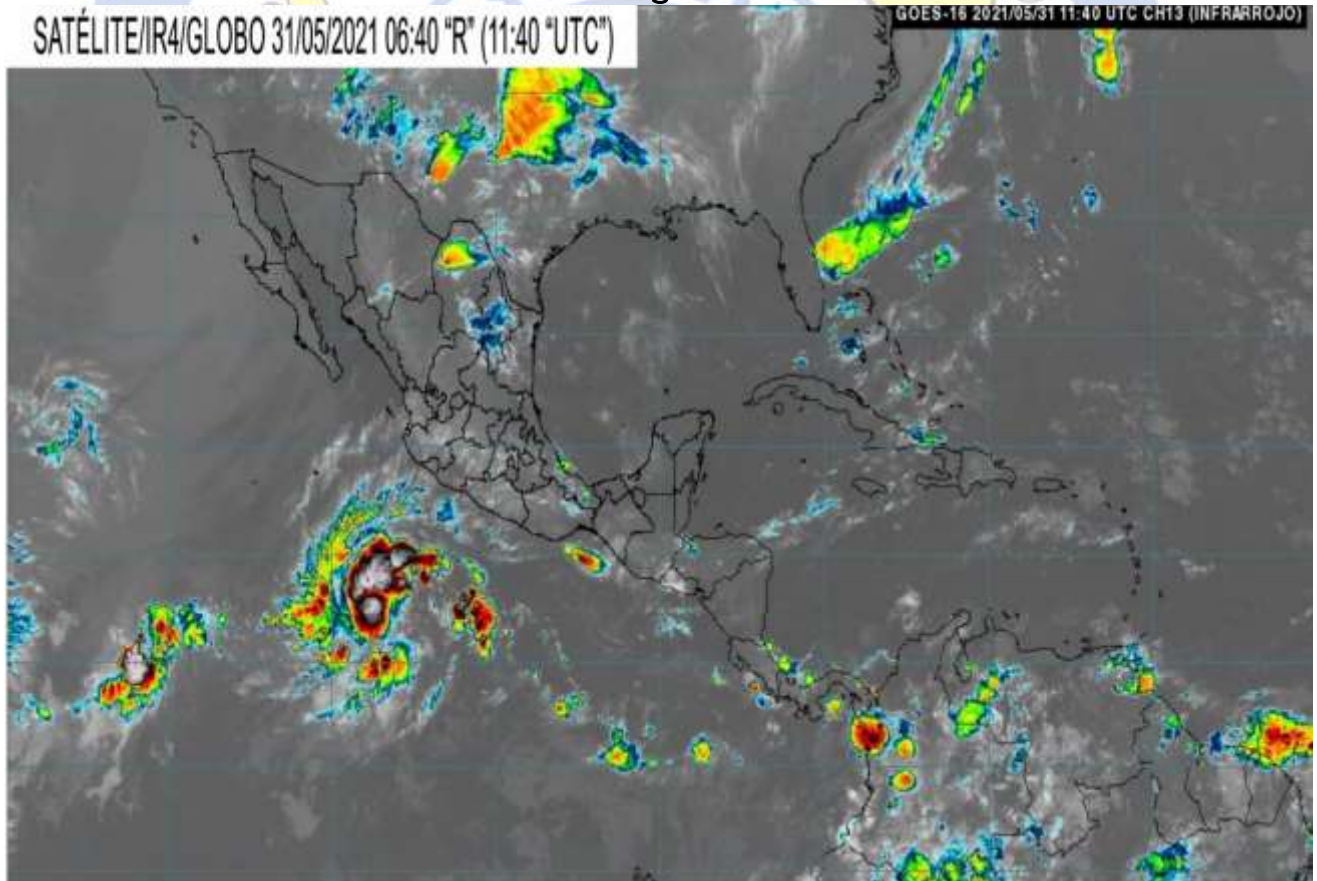


Imagen de satélite (canal IR corto) del día 31 de mayo de 2021 a las 06:40 horas "R". Fuente: SEMAR.

Por la noche del 31 de mayo, la Tormenta Tropical “Blanca” se localizó a 270 mn (500 km) al sur-sureste de Isla Socorro, Col., presentó su máxima intensificación con una presión mínima estimada de 998 mb, vientos de 50 kt (92.6 km/h) y rachas de 60 kt (111.0 km/h), así como olas de 10 a 12 ft (3.0 a 3.6 m), teniendo un desplazamiento hacia el noroeste.

“Blanca” continuó su trayectoria hacia el oeste-noroeste, mientras se debilitaba lentamente e ingresaba en aguas mexicanas como Depresión Tropical por la tarde del dos de junio; a las 19:00 horas “R”; la Estación Meteorológica Automática de Superficie (EMAS) emplazada en Isla Clarión, Col., registró vientos máximos sostenidos de 23.8 kt (44.0 km/h) con rachas de 27.2 kt (50.4 km/h) y la EMAS en Isla Socorro, Col., registró lluvias con acumulados en 24 horas de 5.33 mm; asimismo, debido a su trayectoria y su lejanía al territorio nacional a las 23:00 horas “R” de ese día, el Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico Marítimo emitió su último aviso de la depresión tropical “Blanca”, dándole seguimiento en los boletines de rutina.

El día cuatro de junio, la Depresión Tropical “Blanca” estuvo en el punto más cercano a Isla Clarión, aproximadamente a 132 mn (244.8 km) al sur-suroeste de la misma.

“Blanca” fue un ciclón tropical que tuvo un periodo de vida de seis días, la cual, afecto con sus bandas nubosas los estados costeros del sur del país y las regiones Pacífico Centro y Sur, así como, el Archipiélago de las Revillagigedo, ocasionando moderada actividad convectiva con chubascos, tormentas eléctricas, reducción a la visibilidad, viento fuerte y oleaje elevado, principalmente en el océano; debido a su lejanía con el país, no afecto a las actividades náuticas.

**Tabla No. 1** Datos de la Tormenta Tropical “Blanca”

| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Categoría          |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 30/05/2021 | 21:00    | 11.30       | 103.8        | 1006.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 31/05/2021 | 03:00    | 11.80       | 105.2        | 1006.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 31/05/2021 | 09:00    | 12.20       | 106.6        | 1007.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 31/05/2021 | 15:00    | 12.40       | 107.7        | 1006.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 31/05/2021 | 21:00    | 13.50       | 108.9        | 1003.0       | 40.0                      | Tormenta Tropical  |
| 01/06/2021 | 03:00    | 13.90       | 109.4        | 998.0        | 50.0                      | Tormenta Tropical  |
| 01/06/2021 | 09:00    | 14.20       | 109.6        | 998.0        | 50.0                      | Tormenta Tropical  |
| 01/06/2021 | 15:00    | 14.30       | 110.2        | 999.0        | 50.0                      | Tormenta Tropical  |
| 01/06/2021 | 21:00    | 14.70       | 110.9        | 1001.0       | 45.0                      | Tormenta Tropical  |
| 02/06/2021 | 03:00    | 14.90       | 111.6        | 1001.0       | 45.0                      | Tormenta Tropical  |
| 02/06/2021 | 09:00    | 15.00       | 112.0        | 1002.0       | 40.0                      | Tormenta Tropical  |
| 02/06/2021 | 15:00    | 15.50       | 112.2        | 1003.0       | 40.0                      | Tormenta Tropical  |
| 02/06/2021 | 21:00    | 15.50       | 112.8        | 1005.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 03/06/2021 | 03:00    | 15.40       | 113.2        | 1005.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 03/06/2021 | 09:00    | 15.60       | 113.5        | 1006.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 03/06/2021 | 15:00    | 15.70       | 114.0        | 1005.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 03/06/2021 | 21:00    | 15.5        | 114.3        | 1005.0       | 30.0                      | Depresión Tropical |
| 04/06/2021 | 03:00    | 15.70       | 114.6        | 1006.0       | 25.0                      | Depresión Tropical |
| 04/06/2021 | 09:00    | 16.30       | 115.6        | 1007.0       | 25.0                      | Depresión Tropical |

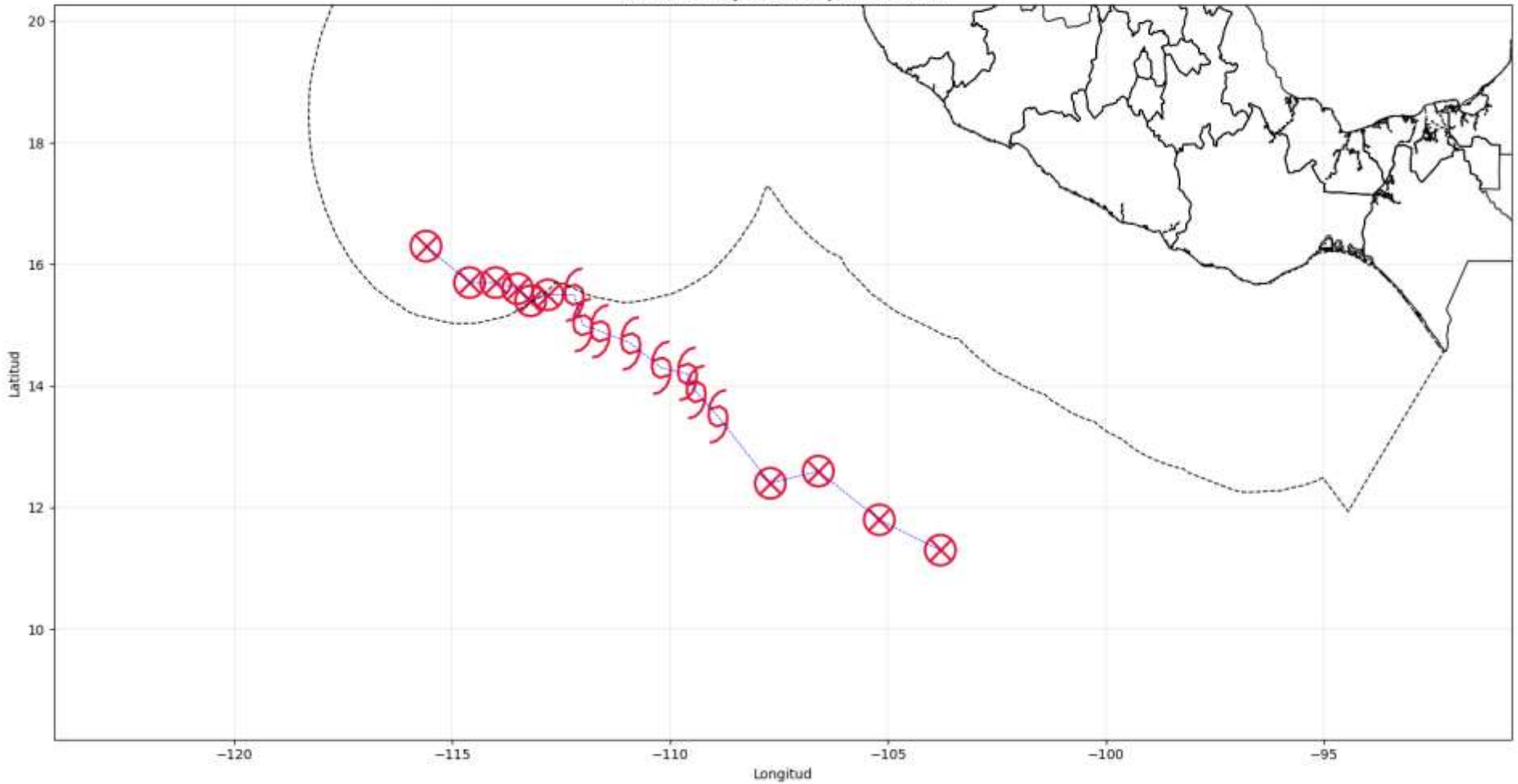




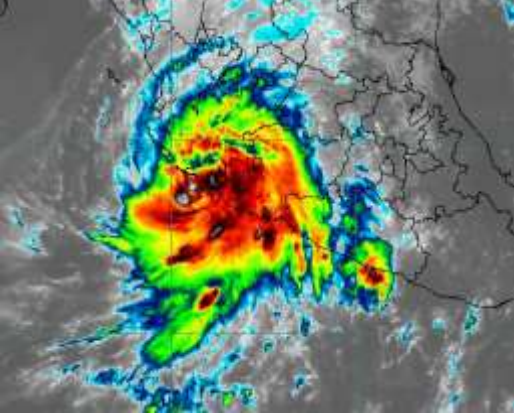
Figura 9

### Trayectoria de la Tormenta Tropical "Blanca" sobre la República Mexicana

(del 30 de mayo al 04 de junio de 2021)



## B. TORMENTA TROPICAL “DOLORES”

|  | Datos Generales           |                                       |            |
|---|---------------------------|---------------------------------------|------------|
|   | Periodo:                  | Inicio:                               | 18/06/2021 |
|   |                           | Término:                              | 20/06/2021 |
|   | Vientos máximos:          | 75 kt (137.0 km/h)                    |            |
|   | Presión mínima central:   | 990 mb                                |            |
|   | Altura máxima del Oleaje: | 14 ft (4.3 m)                         |            |
|   | Estados Afectados:        | Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero |            |

La Tormenta Tropical “Dolores” se desarrolló a partir de un sistema de baja presión sobre la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (ver figura 10 y 11), la cual ocasionó, debido al desprendimiento de las bandas nubosas, lluvias en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Figura 10



Carta sinóptica del día 18 de junio de 2021 a las 05:00 horas “R”. Fuente: SEMAR



Figura 11

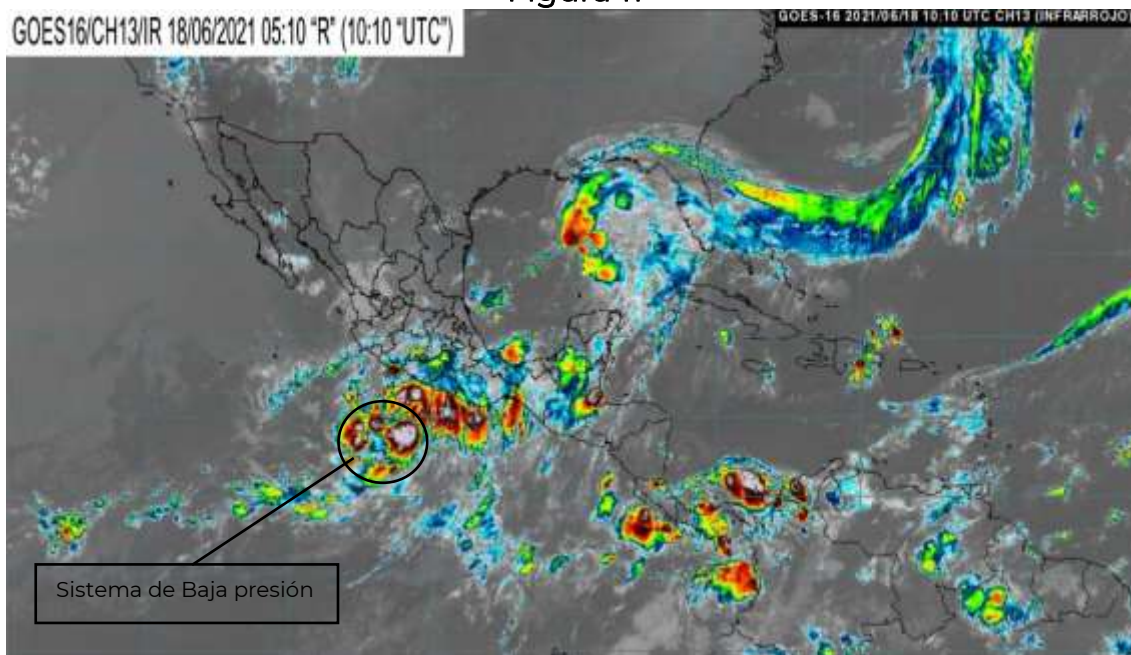


Imagen de satélite del día 18 de junio de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente LANOT

Por la madrugada del 18 de junio, la perturbación tropical se desprendió de la ZCIT, intensificándose a la Depresión Tropical Cuatro-E (ver figura 12), comenzando un desplazamiento lentamente hacia el oeste-noroeste paralelo a las costas del pacifico central mexicano.

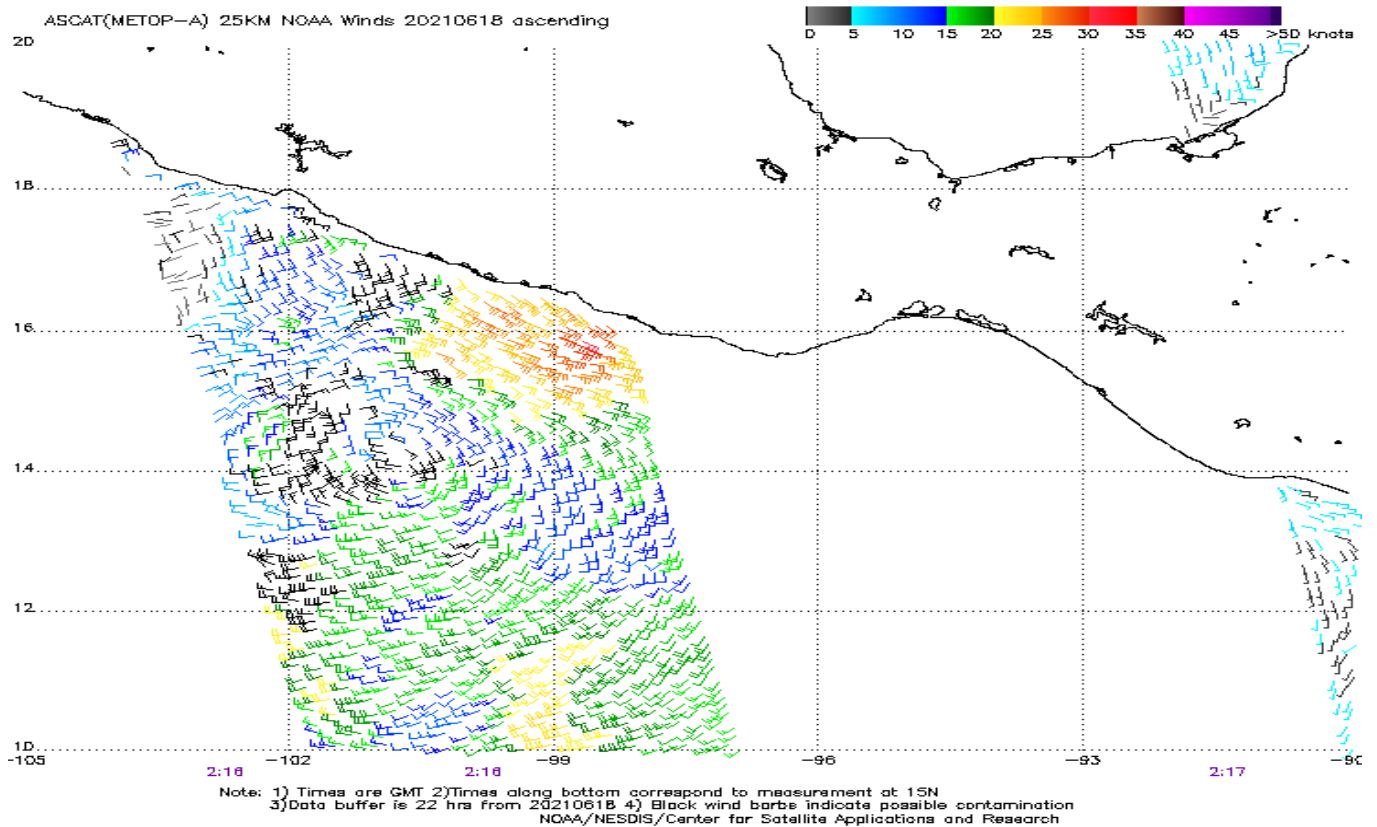
Figura 12



Carta de trayectoria de la Depresión Tropical CUATRO-E del día 18 de junio de 2021 a las 04:00 horas "R". Fuente SEMAR

Por la mañana del día 19 de junio debido a que las condiciones océano-atmosféricas le fueron favorables, para su intensificación a tormenta tropical (ver figura 13), provocando en sus inmediaciones olas de entre 8 y 10 pies (2.4 y 3.0 m) de altura.

**Figura 13**



Vientos estimados por satélite de la Tormenta Tropical “Dolores” el 18 de junio de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

La Tormenta Tropical “Dolores” continuó su trayectoria hacia el oeste-noroeste de Acapulco, Gro., mantuvo su desplazamiento al oeste-noroeste paralelo a las costas del Pacífico central mexicano para posteriormente degradarse a remanentes de Depresión Tropical manteniendo dicha categoría hasta la mañana del 20 de junio.

**Tabla No. 2 Datos de la Tormenta Tropical “Dolores”**

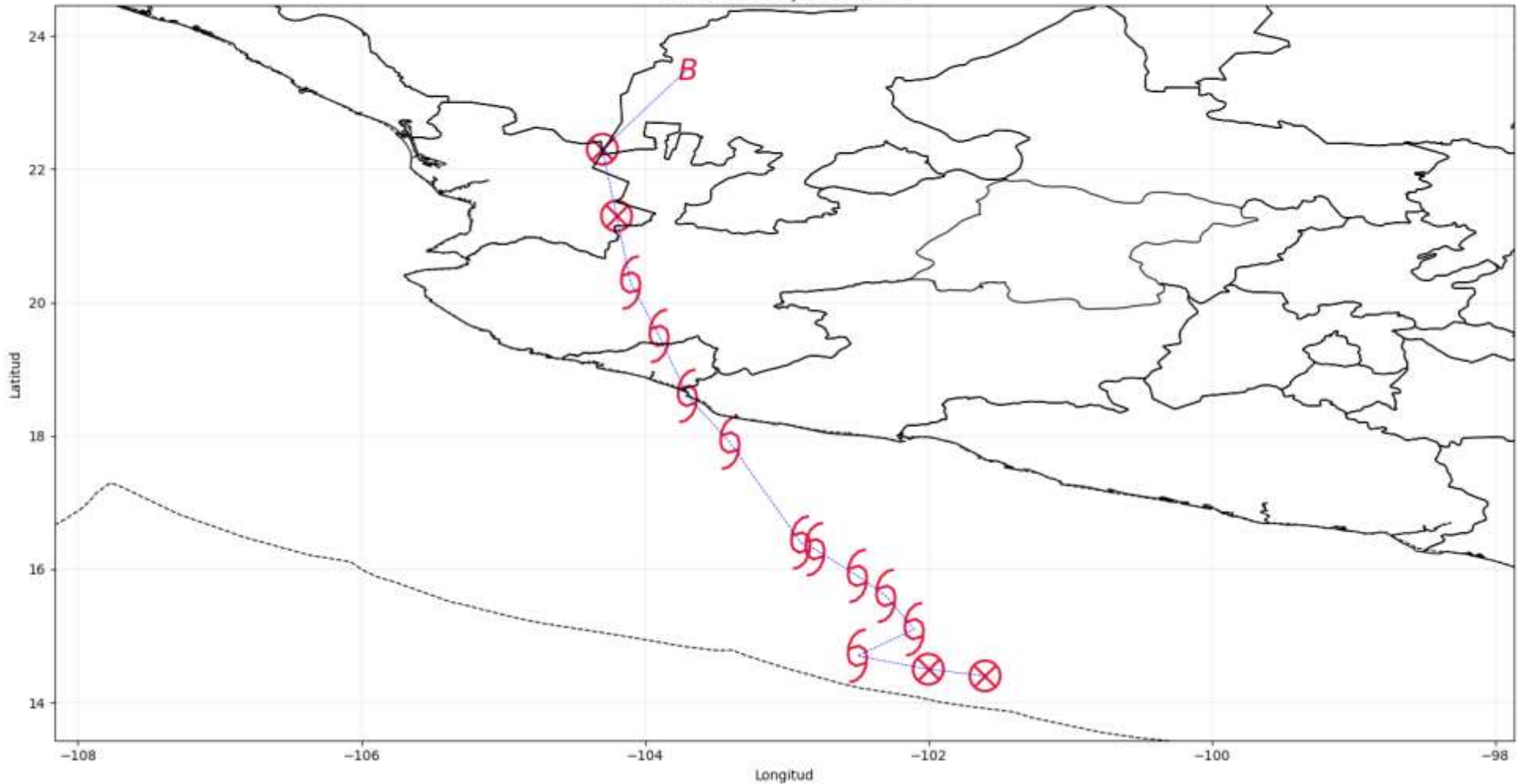
| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas             |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 18/06/2021 | 09:00    | 14.4°N      | 101.6°W      | 1005         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 12:00    | 14.5°N      | 102°W        | 1005         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 15:00    | 14.7°N      | 102.5°W      | 1004         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 18/06/2021 | 18:00    | 15.1°N      | 102.1°W      | 1004         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 18/06/2021 | 21:00    | 15.6°N      | 102.3°W      | 1000         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 00:00    | 15.9°N      | 102.5°W      | 998          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 03:00    | 16.3°N      | 102.8°W      | 998          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 06:00    | 16.4°N      | 102.9°W      | 998          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 12:00    | 17.9°N      | 103.4°W      | 994          | 55                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 15:00    | 18.6°N      | 103.7°W      | 990          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 18:00    | 19.5°N      | 103.9°W      | 996          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 21:00    | 20.3°N      | 104.1°W      | 999          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 20/06/2021 | 00:00    | 21.3°N      | 104.2°W      | 1001         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 03:00    | 22.3°N      | 104.3°W      | 1001         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 09:00    | 23.5°N      | 103.7°W      | 1008         | 20                        | Baja Remanente     |



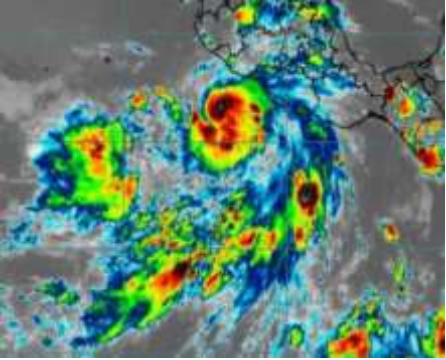
Figura 14

### Trayectoria de la Tormenta Tropical "Dolores" sobre la República Mexicana

(del 18 al 20 de junio de 2021)



## C. HURACÁN CATEGORÍA UNO “ENRIQUE”

|  | Datos Generales           |                                      |            |
|---|---------------------------|--------------------------------------|------------|
|   | Periodo:                  | Inicio:                              | 25/06/2021 |
|   |                           | Término:                             | 30/06/2021 |
|   | Vientos máximos:          | 100 kt (185.2 km/h)                  |            |
|   | Presión mínima central:   | 975 mb                               |            |
|   | Altura máxima del Oleaje: | 20 ft (6.0 m)                        |            |
|   | Estados Afectados:        | Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca |            |

El Huracán “Enrique” fue el quinto ciclón tropical de la temporada 2021 que afectó aguas mexicanas; se originó a partir de un sistema de baja presión sobre la ZCIT al sur de Guerrero y Oaxaca (ver figura 15).

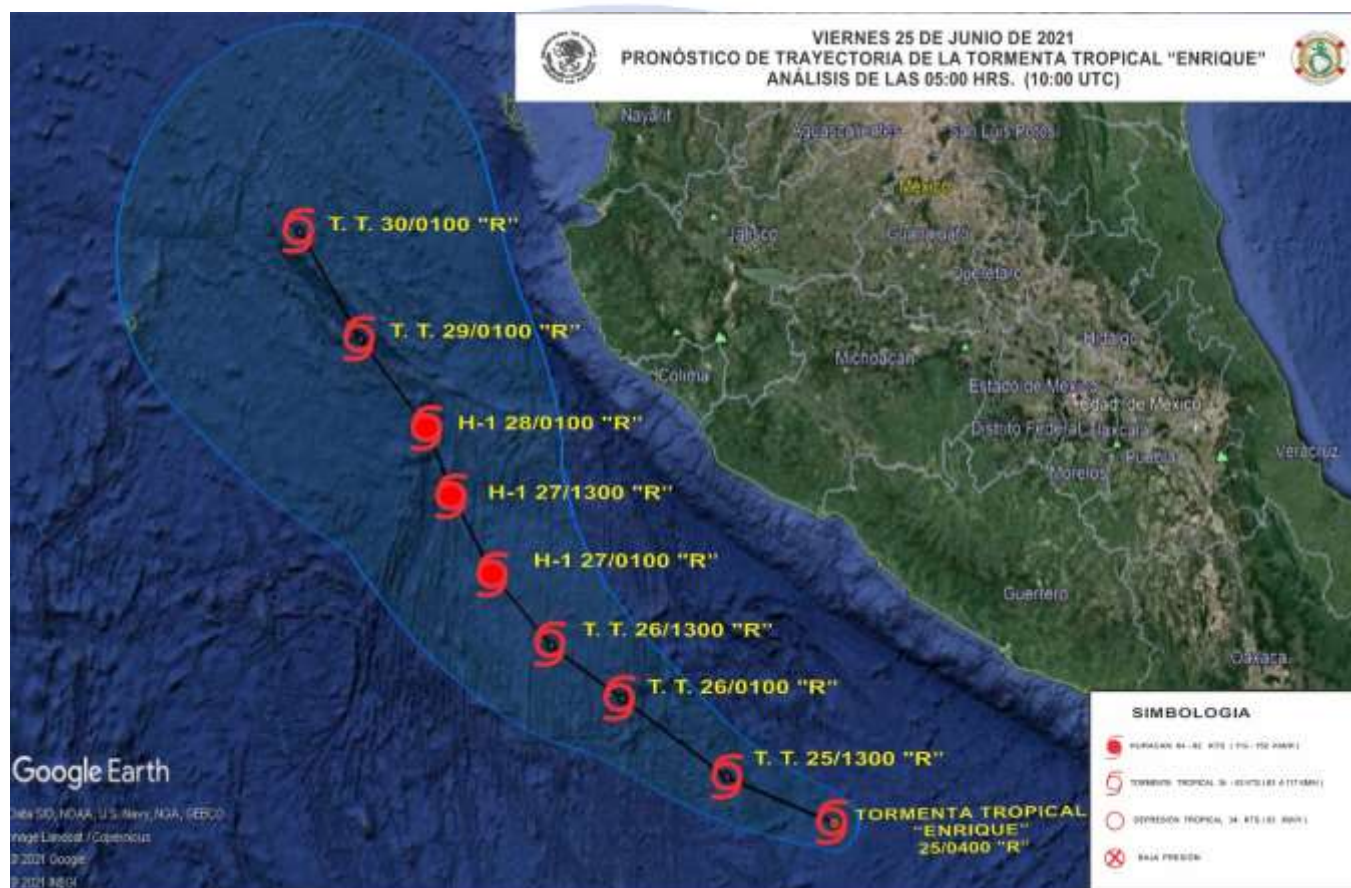
Figura 15



Imagen de satélite y carta sinóptica del día 25 de junio de 2021 a las 19:00 horas “R” (00:00 horas “Z”). Fuente SEMAR.

Por la madrugada del 25 de junio, la perturbación tropical se desprendió de la ZCIT y posteriormente se intensificó a la Tormenta Tropical “Enrique”, localizada a 159 mn (296.0 km) al sur de Zihuatanejo, Gro., y que se desplazaba hacia el noroeste paralela a la línea de costa del pacífico mexicano, en dirección de las islas Revillagigedo (figura 16).

Figura 16



Carta de trayectoria de la Tormenta Tropical “Enrique” del día 25 de junio de 2021 a las 05:00 horas “R”. Fuente SEMAR.

En el transcurso del día 25 de junio, la EMAS en Lázaro Cárdenas, Mich., registró viento sostenido de 23.2 kt (43.0 km/h) con racha de 28.8 kt (53.3 km/h), asimismo, la estación en Puerto Vicente, Gro., registró viento sostenido 39.4 kt (72.9 km/h) con racha de 50.3 kt (93.2 km/h). Por otra parte, la estimación por satélite mostró vientos de 35 a 40 kt (64.8 a 74.0 km/h) y olas de 11 a 13 ft (3.4 a 4.3 m) en sus inmediaciones.



“Enrique” continuó su trayectoria lentamente hacia el noroeste, hasta convertirse en Huracán Categoría 1 la madrugada del 26 de junio (figura 17); con un centro de baja presión estimado de 977 mb y a 129 mn (239.0 k/m) al suroeste de Manzanillo, Col., ocasionando vientos de 80 kt (148.0 km/h) con rachas de 100 kt (185.0 km/h) en sus inmediaciones, así como olas de 16 a 20 ft (4.8 a 6.0 m) y lluvias intensas; la EMAS de Manzanillo, Col. registró 103.1 mm acumulados en 24 horas. “Enrique” se mantuvo como Huracán Categoría 1 durante tres días siguiendo con misma trayectoria.

Figura 17

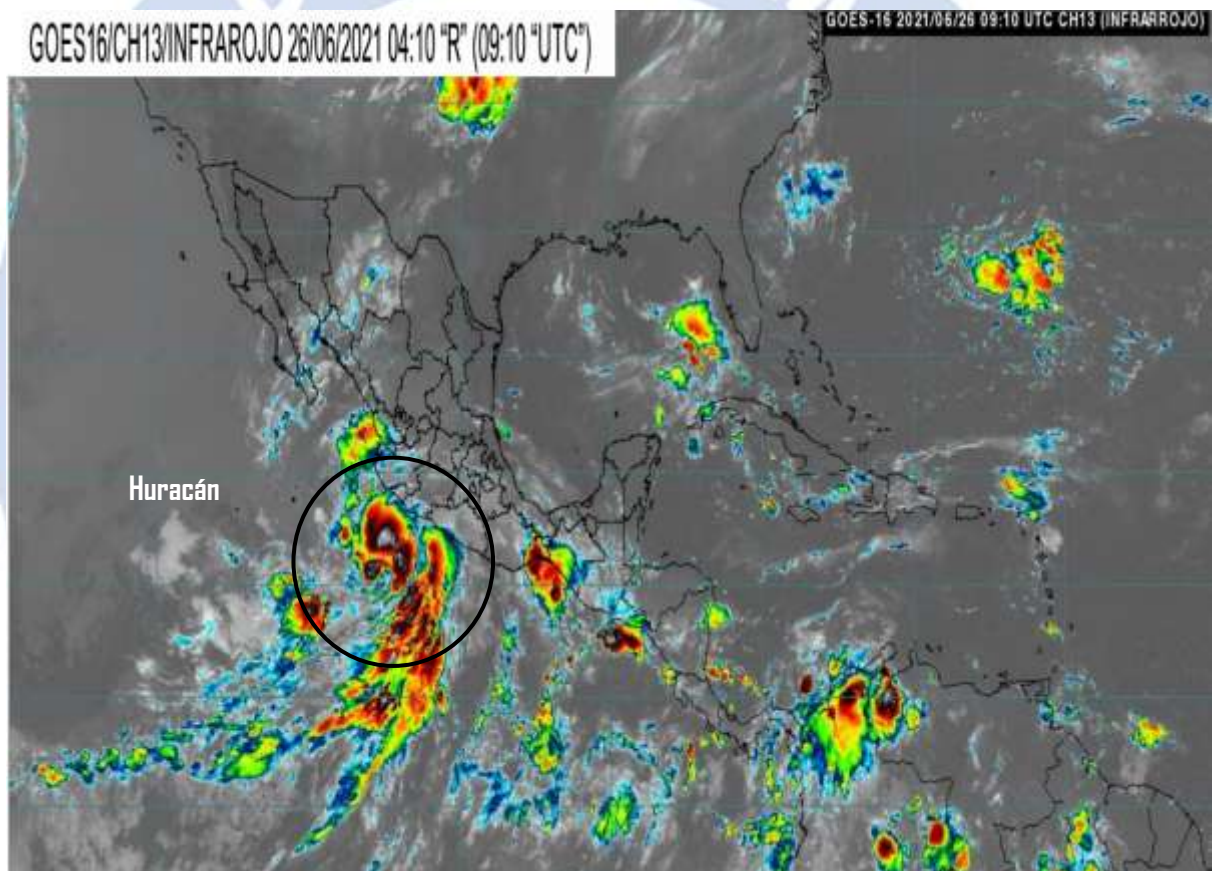


Imagen satelital del Huracán Cat-1 “Enrique” del 26 de junio a las 04:10 horas “R”. Fuente SEMAR.

Por la tarde del día 28 de junio se degradó a Tormenta Tropical localizándose a 115 mn (213.0 km) al oeste de Puerto Vallarta, Jal., y a 65 mn (120.4 km) al suroeste de Isla

Madre, Nay., presentando vientos sostenidos de 60 nudos (111.0 km/h) con rachas de 75 nudos (139.0 km/h); así como olas de 14 a 16 pies (4.3 a 4.9 m) en sus inmediaciones; manteniendo un lento desplazamiento al noroeste, aproximándose hacia la costa de Baja California Sur y entrada del Golfo de California, comenzando a degradarse al ingresar en aguas relativamente más frías de 24 a 26°C.

El día 29 de junio, la Tormenta Tropical “Enrique”, se acercó a la costa de Nayarit, por lo que la estación instalada en San Blas registró viento sostenido de 21.8 kt (40.4 km/h) con racha de 27.3 kt (50.6 km/h).

Por último, la mañana del día 30 de junio la Tormenta Tropical “Enrique” se encontraba a 33 mn (62.0 km) al Noreste de La Paz, B.C.S., con vientos de 30 nudos (56.0 km/h) y rachas de 40 nudos (74.0 km/h), entrando en etapa de disipación de y por la tarde del mismo día.

**Tabla No. 3** Datos del Huracán “Enrique”

| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Categoría         |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| 25/06/2021 | 09:00    | 15.0        | 101.7        | 1005         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 25/06/2021 | 15:00    | 15.6        | 102.5        | 1004         | 40                        | Tormenta Tropical |
| 25/06/2021 | 18:00    | 15.7        | 102.8        | 1002         | 40                        | Tormenta Tropical |
| 25/06/2021 | 21:00    | 15.9        | 103.3        | 1002         | 45                        | Tormenta Tropical |
| 25/06/2021 | 00:00    |             | 103.8        | 996          | 45                        | Tormenta Tropical |
| 26/06/2021 | 03:00    | 16.3        | 104.1        | 995          | 55                        | Tormenta Tropical |
| 26/06/2021 | 06:00    | 16.5        | 104.3        | 992          | 55                        | Tormenta Tropical |



| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Categoría        |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------|
| 26/06/2021 | 09:00    | 16.7        | 104.7        | 988          | 65                        | Huracán Cat. Uno |
| 26/06/2021 | 12:00    | 16.8        | 105.0        | 988          | 65                        | Huracán Cat. Uno |
| 26/06/2021 | 15:00    | 17.1        | 105.3        | 982          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 26/06/2021 | 18:00    | 17.2        | 105.6        | 982          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 26/06/2021 | 21:00    | 17.3        | 105.9        | 980          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 26/06/2021 | 00:00    | 17.1        | 105.9        | 980          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 03:00    | 17.3        | 105.9        | 980          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 06:00    | 17.5        | 106.0        | 980          | 75                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 09:00    | 17.6        | 106.0        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 12:00    | 17.9        | 105.9        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 15:00    | 18.2        | 105.9        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 18:00    | 18.8        | 105.7        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 21:00    | 19.0        | 105.7        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 27/06/2021 | 00:00    | 19.4        | 105.8        | 977          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 28/06/2021 | 03:00    | 19.6        | 106.0        | 975          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 28/06/2021 | 06:00    | 19.8        | 106.1        | 975          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 28/06/2021 | 09:00    | 20.0        | 106.3        | 975          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 28/06/2021 | 12:00    | 20.2        | 106.6        | 975          | 80                        | Huracán Cat. Uno |
| 28/06/2021 | 15:00    | 20.4        | 106.7        | 977          | 75                        | Huracán Cat. Uno |

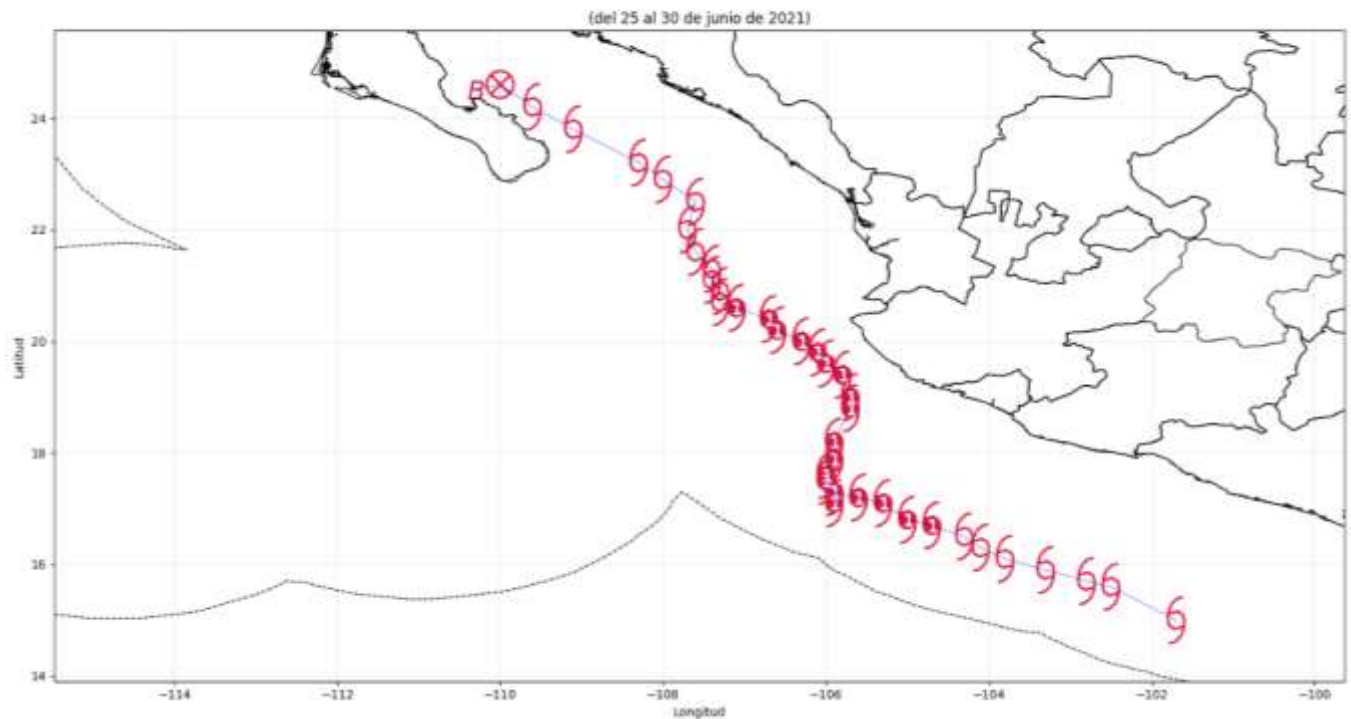
| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Categoría          |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 28/06/2021 | 18:00    | 20.6        | 107.1        | 979          | 75                        | Huracán Cat. Uno   |
| 28/06/2021 | 21:00    | 20.7        | 107.3        | 982          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 28/06/2021 | 00:00    | 20.9        | 107.3        | 988          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 03:00    | 21.1        | 107.4        | 992          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 06:00    | 21.3        | 107.4        | 995          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 09:00    | 21.6        | 107.6        | 995          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 12:00    | 22.0        | 107.7        | 996          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 15:00    | 22.5        | 107.6        | 1001         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 18:00    | 22.9        | 108.0        | 1001         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 29/06/2021 | 21:00    | 23.2        | 108.3        | 1003         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 30/06/2021 | 03:00    | 23.8        | 109.1        | 1003         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 30/06/2021 | 09:00    | 24.2        | 109.6        | 1003         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 30/06/2021 | 15:00    | 24.6        | 110.0        | 1005         | 30                        | Depresión Tropical |
| 30/06/2021 | 21:00    | 24.5        | 110.3        | 1010         | 20                        | Baja Remanente     |

**Tabla No. 4** Datos de precipitación del Huracán Categoría uno "Enrique"

| EMAS                     | Lluvias durante el periodo 25-30 junio |
|--------------------------|--|
| Paredón, Chiapas         | 150.1 mm                               |
| Salina Cruz, Oaxaca      | 18.2 mm                                |
| Huatulco, Oaxaca         | 14.48 mm                               |
| Puerto Vallarta, Jalisco | 1252 mm                                |
| San Blas                 | 42.9                                   |
| Topolobampo, Sin         | 7.33 mm                                |

**Figura 18**

**Trayectoria del Huracán Cat. 1 "Enrique" sobre la República Mexicana**



**D. TORMENTA TROPICAL “GUILLERMO”**

|  | Datos Generales   |            |
|---|-------------------|------------|
|   | Periodo:          | Inicio:    |
| Término:  |                   | 19/07/2021 |
| Vientos máximos:  | 50 kt (92.6 km/h) |            |
| Presión mínima central:   | 999 mb            |            |
| Altura máxima del oleaje:   | 14.8 ft (4.5 m)   |            |
| Estados afectados:  | Colima            |            |

La Tormenta Tropical “Guillermo” se originó a partir de un sistema de baja presión asociado a la ZCIT, la cual se extendía hasta los límites de la ZEE.

**Figura 19**


Carta sinóptica del día 17 de julio de 2021 a las 0800 horas “R”. Fuente SEMAR.



Por la mañana del 17 de julio, se convirtió en la Depresión Tropical “Siete-E”; ese día sus bandas nubosas ocasionaron lluvias en sus inmediaciones y en Isla Socorro, Col., donde la estación meteorológica registró 11.2 mm. A las 16:00 horas “R”, debido a que las condiciones fueron favorables, se intensificó a Tormenta Tropical.

“Guillermo” se desplazaba hacia el oeste-noroeste en dirección de Isla Clarión, Col., (ver figura 20); su centro de 1004 mb se localizaba a 109 mn (201.9 km) al sureste de Isla Socorro, Col., ocasionando vientos de 35 kt (64.8 km/h) con rachas de 45 kt (83.4 km/h) y olas de 10 a 14 pies (3.0 a 4.3 m) en sus inmediaciones.

Figura 20



Carta de trayectoria de la Tormenta Tropical “Guillermo” del día 17 de julio de 2021 a las 17:00 horas “R”. Fuente SEMAR

Mantuvo condiciones similares las siguientes 24 horas, hasta que presentó su máxima intensificación como Tormenta Tropical la tarde del 18 de julio, encontrándose a 55 mn (100.2 km) al noreste de Isla Clarión y a 157 mn (290.8 km) al oeste de Isla Socorro, Col., en esta última isla, la estación meteorológica registró vientos sostenidos de 25.3 kt (46.9 km/h).

A partir de este punto, “Guillermo” comenzó a debilitarse gradualmente al ingresar en aguas relativamente más frías (menores a 26°C) y por la madrugada del 19 de julio, la Tormenta Tropical “Guillermo” localizada al noroeste de Isla Clarión, presentó vientos fuertes de 33.2 kt (61.5 km/h) que consecuentemente originaron olas de 12 a 15 pies (3.7 a 4.6 m) en sus inmediaciones, de acuerdo con las estimaciones por satélite (figura 21).

Figura 21

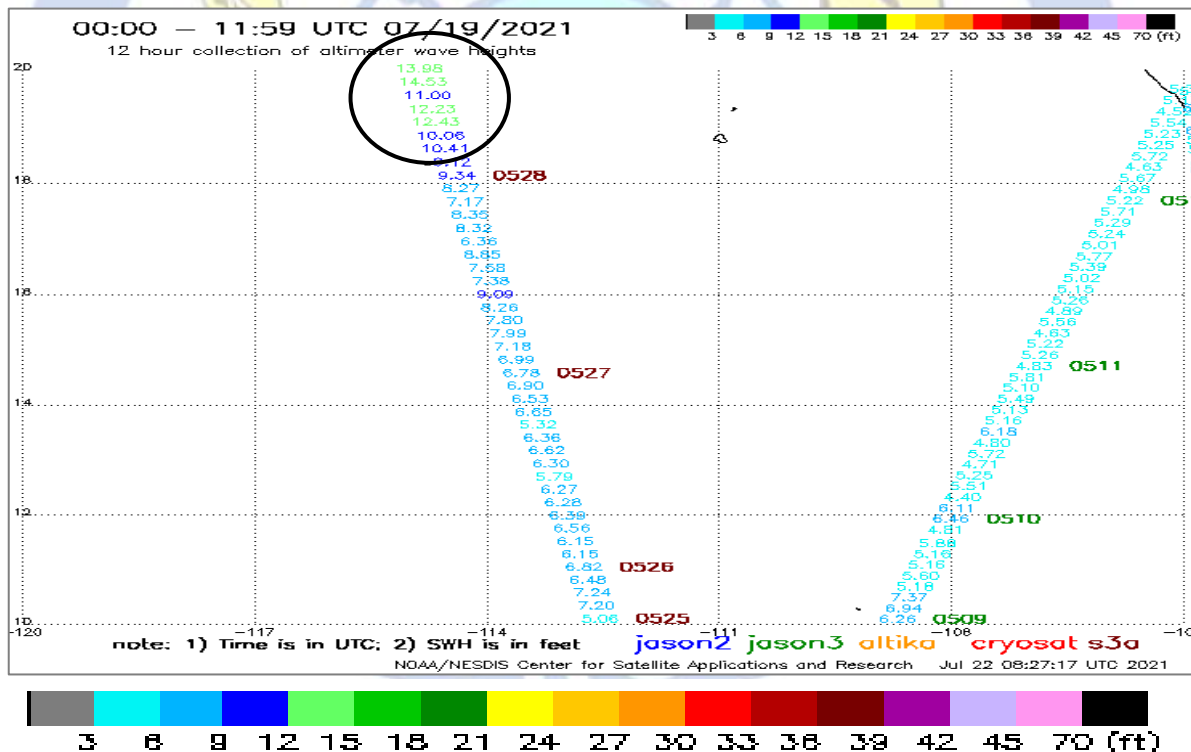


Imagen de satélite del 19 de julio de 2021 que muestra la altura de las olas. Fuente ALTIMETER/NESDIS/STAR.

La Tormenta Tropical “Guillermo” se degradó a Depresión Tropical la tarde del 19 de julio fuera de aguas nacionales, sin provocar mayores efectos.

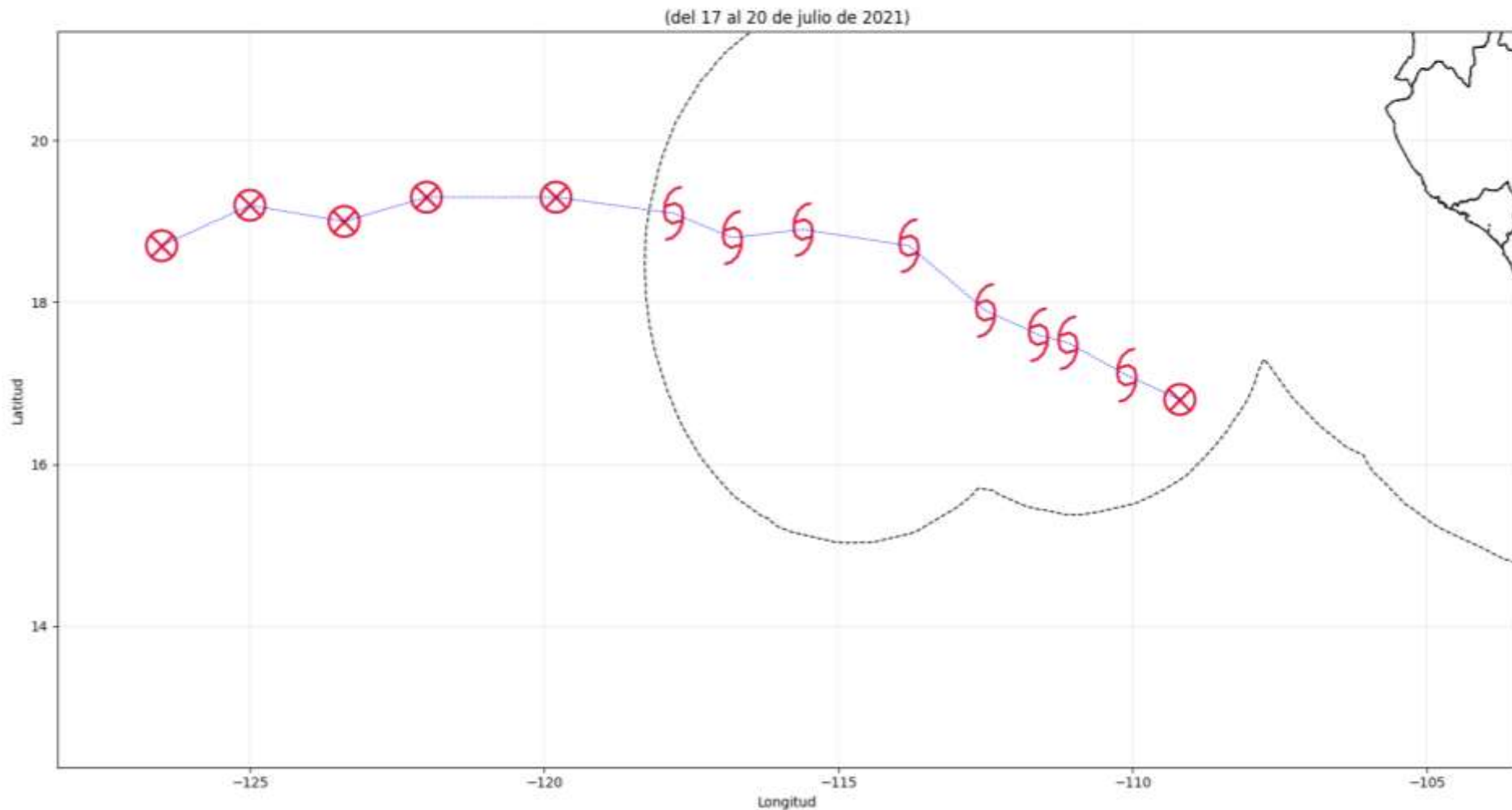
**Tabla No. 5** Datos de la Tormenta Tropical “Guillermo”

| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas             |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 17/07/2021 | 15:00    | 16.8        | 109.2        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 17/07/2021 | 21:00    | 17.1        | 110.1        | 1004         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 18/07/2021 | 03:00    | 17.5        | 111.1        | 1004         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 18/07/2021 | 09:00    | 17.6        | 111.6        | 1000         | 46                        | Tormenta Tropical  |
| 18/07/2021 | 15:00    | 17.9        | 112.5        | 1000         | 46                        | Tormenta Tropical  |
| 18/07/2021 | 21:00    | 18.7        | 113.8        | 999          | 52                        | Tormenta Tropical  |
| 19/07/2021 | 03:00    | 18.9        | 115.6        | 1001         | 46                        | Tormenta Tropical  |
| 19/07/2021 | 09:00    | 18.8        | 116.8        | 1003         | 41                        | Tormenta Tropical  |
| 19/07/2021 | 15:00    | 19.1        | 117.8        | 1005         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 19/07/2021 | 21:00    | 19.3        | 119.8        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/07/2021 | 03:00    | 19.3        | 122          | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/07/2021 | 09:00    | 19          | 123.4        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/07/2021 | 15:00    | 19.2        | 125          | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 21:00    | 18.7        | 126.5        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |



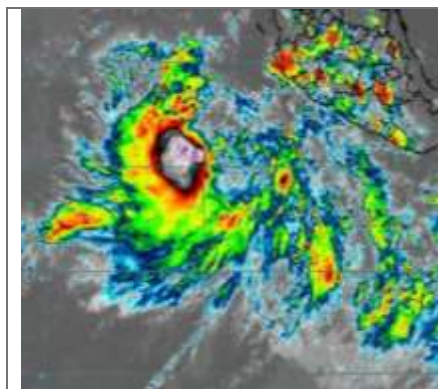
Figura 22

### Trayectoria de la Tormenta Tropical "Guillermo" sobre la República Mexicana





**E. TORMENTA TROPICAL “KEVIN”**

|  | Datos Generales           |                   |            |
|---|---------------------------|-------------------|------------|
|   | Periodo:                  | Inicio:           | 07/08/2021 |
|   |                           | Término:          | 12/08/2021 |
|   | Vientos máximos:          | 50 kt (92.6 km/h) |            |
|   | Presión mínima central:   | 999 mb            |            |
|   | Altura máxima del oleaje: | 12 ft (3.6 m)     |            |
|   | Estados afectados:        | Colima            |            |

La Tormenta Tropical “Kevin” se desarrolló a partir de un sistema de baja presión asociado a la ZICT, misma que se extendía hasta el sur del estado de Guerrero. Al día siguiente (07 de agosto) se convirtió en la Depresión Tropical “Once-E”, la cual, se localizaba a 200 mn (370.4 km) al suroeste de Manzanillo, Col., con un desplazamiento hacia el oeste.

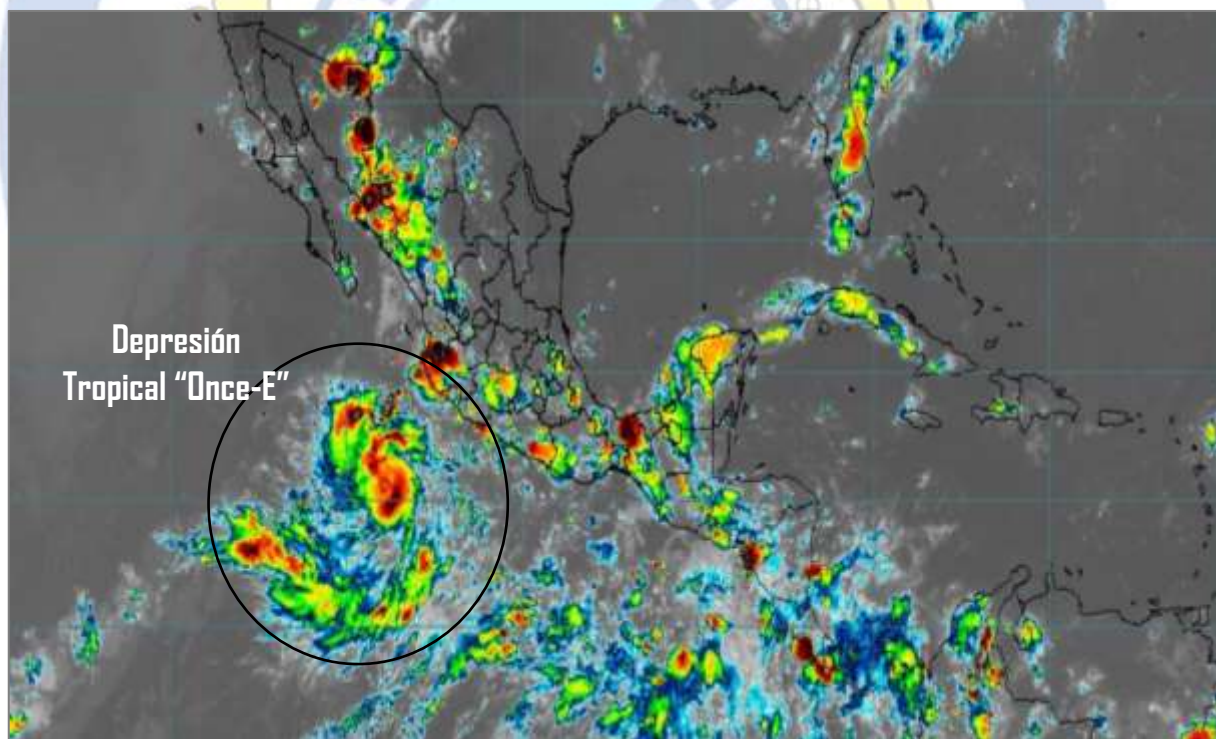
**Figura 23**


Imagen de satélite del día 07 de agosto de 2021 a las 19:30 horas “R”. Fuente SEMAR.

A las 16:00 horas “R” del 07 de agosto, evolucionó a la Tormenta Tropical “Kevin” fuera de la ZEE, sin embargo, se mantenía en vigilancia ya que se preveía su reingreso a aguas nacionales.

La mañana del 08 de agosto “Kevin” se desplazaba hacia el noroeste, ingresando nuevamente a territorio mexicano, presentando su máxima intensificación como Tormenta Tropical a 187 mn (346.3 km) al sur-sureste de Isla Socorro, Col., afectando con vientos de 50 kt (92.6 km/h) con rachas de 60 kt (111.1 km/h) y olas de 8 a 12 ft (2.4 a 3.6 m) en sus inmediaciones.

Sus bandas nubosas abarcaban la mayor parte del Pacífico Central Mexicano (Figura 24) provocando lluvias fuertes y tormentas eléctricas; ese día la estación meteorológica en Isla Socorro, Col., registró un acumulado de 37.3 mm en 24 horas.

**Figura 24**

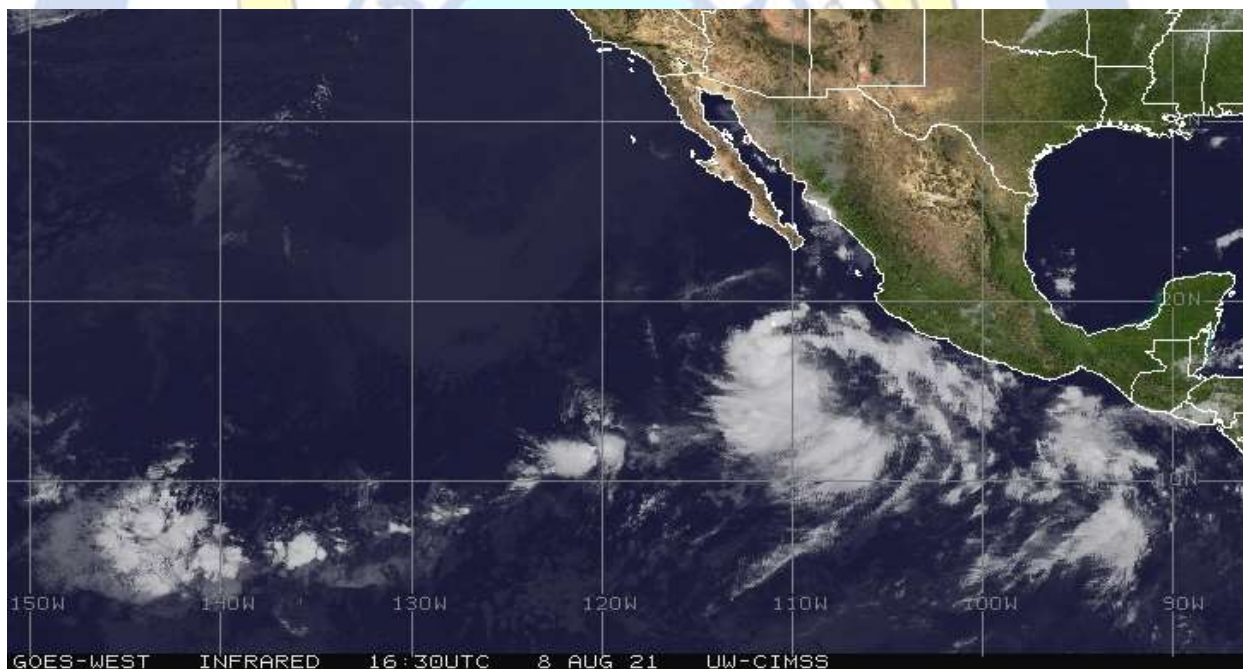


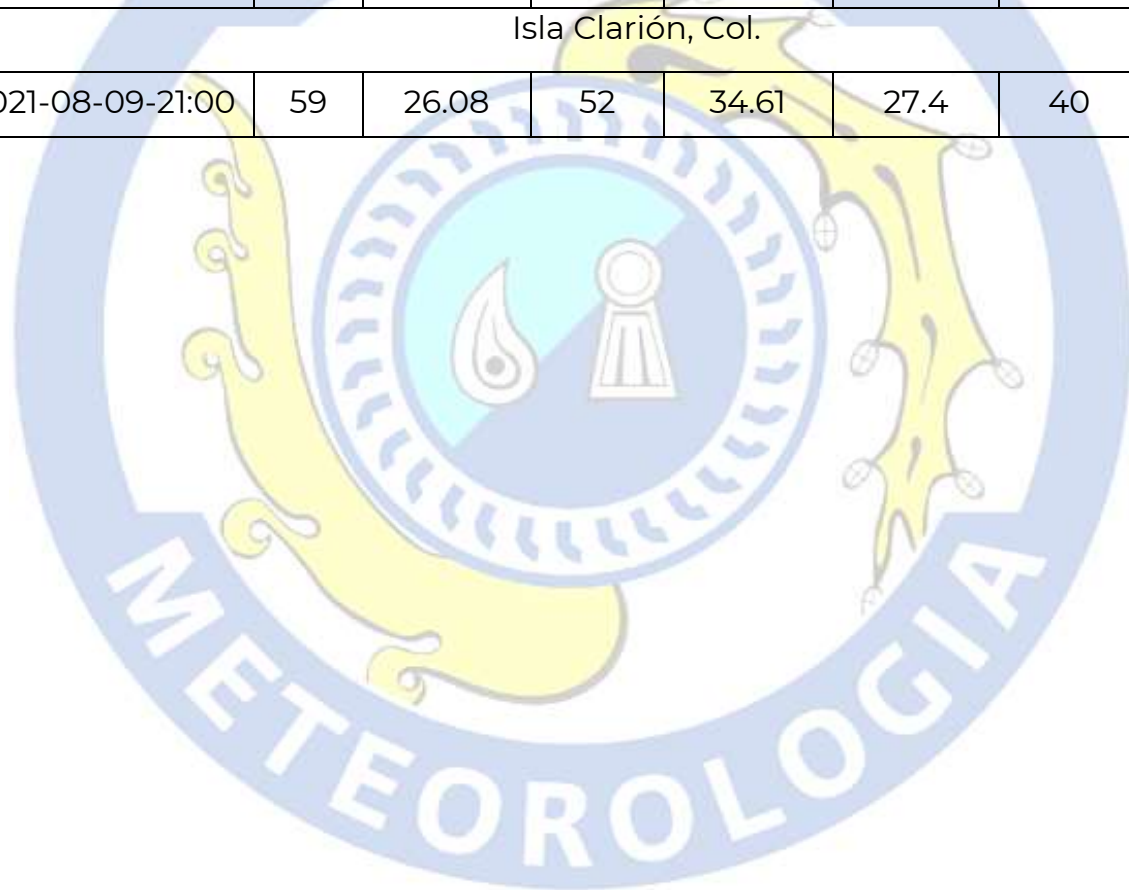
Imagen de satélite del día 08 de agosto de 2021 a las 11:30 horas “R”. Fuente CIMSS.

Las condiciones océano-atmósfera fueron favorables para que el ciclón continuará los siguientes tres días como Tormenta Tropical generando mismas condiciones de viento y oleaje hasta salir de aguas mexicanas la mañana del 11 de agosto.

Debido a su proximidad a las Revillagigedo, las estaciones meteorológicas registraron los datos mostrados en la tabla 6.

**Tabla 6** Datos registrados por las EMAS el 09 de agosto de 2021. Fuente SEMAR.

| Isla Socorro, Col. |           |           |            |            |      |      |        |
|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------|------|--------|
| Fecha y Hora       | Dir. Vto. | Vel. Vto. | Dir. Racha | Vel. Racha | Temp | Hum. | Pres.  |
| 2021-08-09-17:15   | 105       | 20.95     | 97         | 27.81      | 28.7 | 77   | 1001.5 |
| Isla Clarión, Col. |           |           |            |            |      |      |        |
| 2021-08-09-21:00   | 59        | 26.08     | 52         | 34.61      | 27.4 | 40   | 1003   |





**Tabla 7 Datos de la Tormenta Tropical “Kevin”**

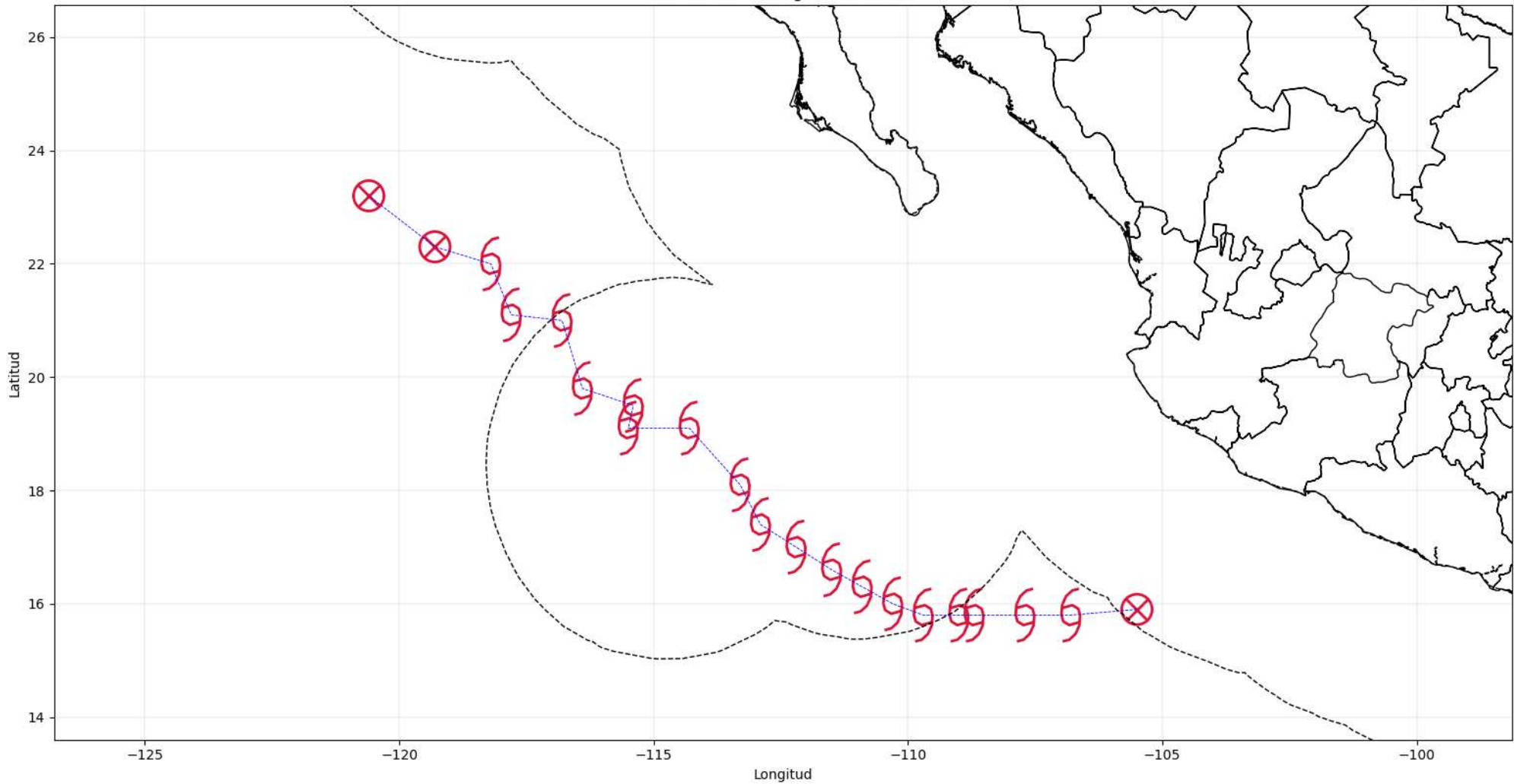
| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Categoría          |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 07/08/2021 | 15:00    | 15.9        | 105.5        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 07/08/2021 | 21:00    | 15.8        | 106.8        | 1005         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 08/08/2021 | 03:00    | 15.8        | 107.7        | 1003         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 08/08/2021 | 09:00    | 15.8        | 108.7        | 1003         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 08/08/2021 | 15:00    | 15.8        | 109          | 999          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 08/08/2021 | 21:00    | 15.8        | 109.7        | 999          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 09/08/2021 | 03:00    | 16.0        | 110.3        | 999          | 50                        | Tormenta Tropical  |
| 09/08/2021 | 09:00    | 16.3        | 110.9        | 1001         | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 09/08/2021 | 15:00    | 16.6        | 111.5        | 1001         | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 09/08/2021 | 21:00    | 17.0        | 112.2        | 1001         | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 10/08/2021 | 03:00    | 17.4        | 112.9        | 1003         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 10/08/2021 | 09:00    | 18.1        | 113.3        | 1003         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 10/08/2021 | 15:00    | 19.1        | 114.3        | 1003         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 10/08/2021 | 21:00    | 19.1        | 115.5        | 1000         | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 11/08/2021 | 03:00    | 19.5        | 115.4        | 999          | 45                        | Tormenta Tropical  |
| 11/08/2021 | 09:00    | 19.8        | 116.4        | 1001         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 11/08/2021 | 15:00    | 21.0        | 116.8        | 1002         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 11/08/2021 | 21:00    | 21.1        | 117.8        | 1002         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 12/08/2021 | 03:00    | 22.0        | 118.2        | 1004         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 12/08/2021 | 09:00    | 22.3        | 119.3        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 12/08/2021 | 15:00    | 23.2        | 120.6        | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |



Figura 25

# Trayectoria de la Tormenta Tropical "Kevin" sobre la República Mexicana

(del 07 al 12 de agosto de 2021)

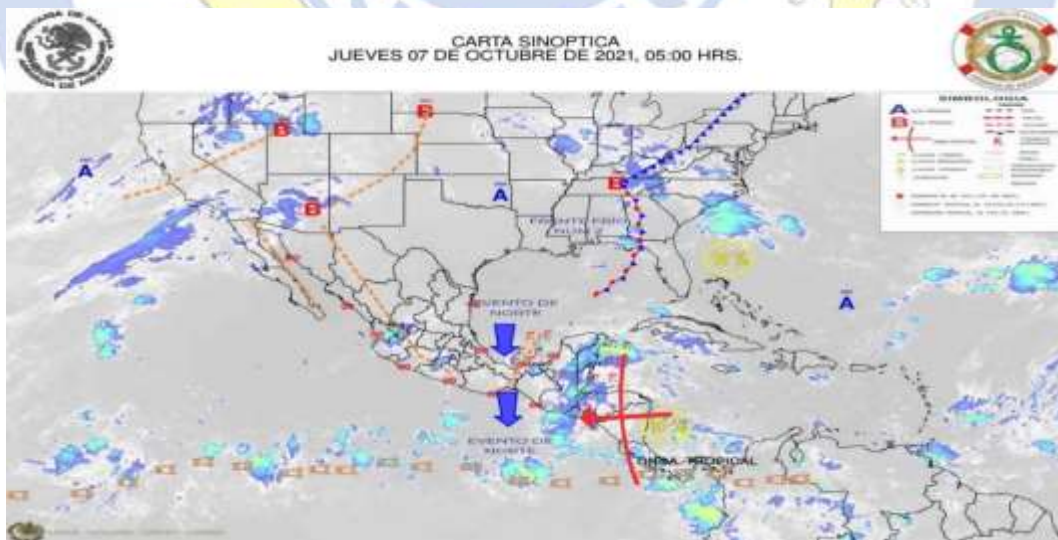




**F. HURACÁN CATEGORÍA UNO “PAMELA”**

| Datos Generales           |                   |            |
|---------------------------|-------------------|------------|
| Periodo:                  | Inicio:           | 10/10/2021 |
|                           | Término:          | 13/10/2021 |
| Vientos máximos:          | 50 kt (92.6 km/h) |            |
| Presión mínima central:   | 998 mb            |            |
| Altura máxima del oleaje: | 12 ft (3.7 m)     |            |
| Estados afectados:        | Colima            |            |

El Huracán Categoría Uno “Pamela” tuvo sus orígenes en un sistema de baja presión con valor estimado de 1010 milibares localizada en latitud 11.5° norte y longitud 082° oeste (ver figura 26 y 27), frente las costas de Nicaragua y Costa Rica. A partir de la mañana del día siete de octubre de 2021, debido a la intensa actividad convectiva que presentaba, el Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico comenzó a darle seguimiento como zona de inestabilidad, la cual, tenía un desplazamiento hacia el oeste-noroeste, ocasionando chubascos y tormentas eléctricas en sus inmediaciones y Centroamérica (ver figura 1).

**Figura 26**


Carta sinóptica del día 07 de octubre de 2021 a las 05:00 horas “R” (10:00 horas “Z”). Fuente SEMAR.

Figura 27

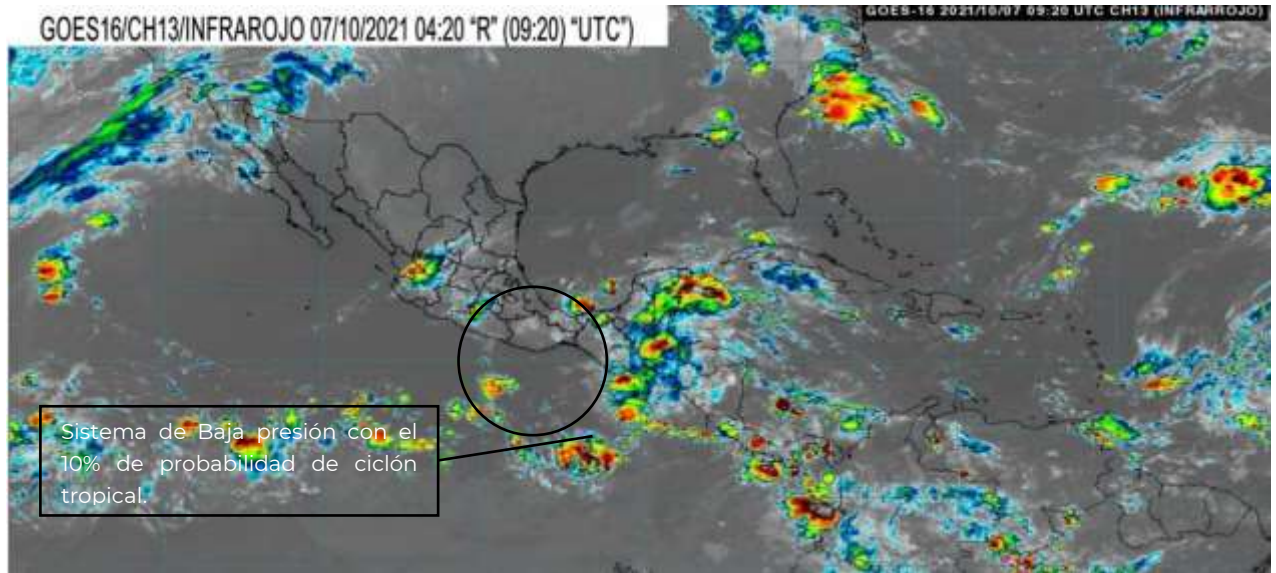


Imagen de satélite del día 07 de octubre de 2021 a las 04:20 horas "R" (09:20 horas "Z"). Fuente SEMAR.

Por la madrugada del día ocho de octubre, el centro de baja presión, cruzó Centroamérica siguiendo la ZIC, ingresando al Océano Pacífico, donde las condiciones océano-atmosféricas favorecieron su desarrollo a Depresión Tropical, debido a que la temperatura del océano en esa área era aproximadamente de entre 28 y 30°C.

Figura 28

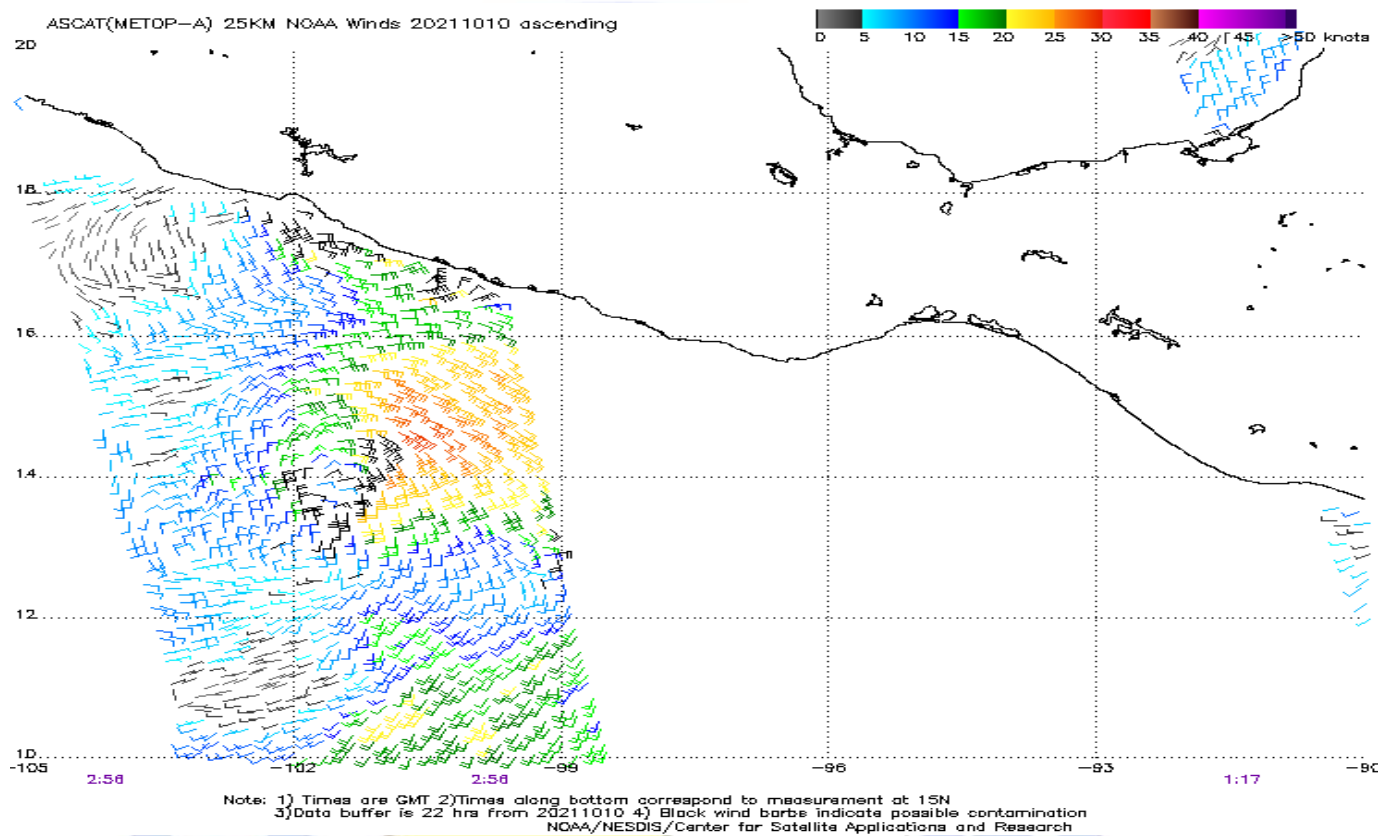


Carta de trayectoria de la Depresión Tropical DIESEIS-E del día 10 de octubre de 2021 a las 17:00 horas "R". Fuente SEMAR



El día 31 de mayo debido a que las condiciones océano-atmosféricas le fueron favorables se intensificó a Tormenta Tropical, misma que fue nombrada como “Pamela”, la cual, se encontraba fuera de aguas nacionales, provocando en sus inmediaciones rachas de viento de 30 a 35 kt (55.6 a 65.0 km/h, ver figura 29) y olas entre 9 y 12 pies (2.7 y 3.7 m).

**Figura 29**



Vientos estimados por satélite del huracán “Pamela” el 10 de octubre de 2021. Fuente ASCAT/NESDIS/STAR.

Por la noche del 10 de octubre, la Tormenta Tropical “Pamela” se localizaba a 236 mn (437 km) al suroeste de Manzanillo, Colima., con desplazamiento hacia el oeste-noroeste, con un centro de baja presión mínimo estimado de 985 mb, ocasionando vientos de 70 kt (129.0 km/h) con rachas de 85 kt (157.0 km/h) y olas de 17 a 20 ft (5.2 a 6.1 m).

“Pamela” continuó su trayectoria hacia el oeste-noroeste, paralelo a la costa del pacífico mexicano; de tal manera que entre las 07:00 horas y 08:00 horas (tiempo local de la ciudad de México) del día 13 de octubre ingresó a tierra entre Mazatlán y la Bahía Guadalupeana, Sin.; favoreciendo con sus bandas nubosas cielo cerrado con fuerte actividad convectiva, chubascos y tormentas eléctricas frente a las costas de Colima, Jalisco, Nayarit, Islas Marías, centro-sur de Sinaloa e inmediaciones de las Revillagigedo.

El Huracán “Pamela” tocó tierra aproximadamente a las 06:50 horas “R”, tiempo local de la Ciudad de México, del día 13 de octubre sobre el poblado de Dimas, Sin., y con desplazamiento hacia el noreste, sus bandas nubosas ocasionaban cielo cerrado con fuerte actividad convectiva, chubascos y tormentas eléctricas frente a las costas de Colima, Jalisco, Nayarit, Islas Marías y centro-sur de Sinaloa. La Estación Meteorológica Automática de Superficie (EMAS) emplazada en Isla María Madre y Mazatlán, registró datos como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8** Datos registrados por las EMAS el 13 de octubre de 2021. Fuente SEMAR.

| DIA Y HORA              | EST. MET.    | DIR. VTO. | VTO. SOST. (NUDOS) | RACHA (NUDOS) | TEMP. AMB. (°C) | PRESIÓN ATM. (Mb) | LLUVIA (MM) |
|-------------------------|--------------|-----------|--------------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 13/10/2021<br>06:45 “R” | ISLAS MARÍAS | SW        | 14.36              | 25.86         | 26.5            | 1005.3            | 0.0         |
| 13/10/2021<br>06:14 “R” | MAZATLÁN     | SW/SE     | 09.56              | 35.75         | 26.5            | 996.3             | 2.4         |

Finalmente, en el transcurso del día 13 de octubre continuó con su desplazamiento hacia el noreste y se internó hacía en el interior del territorio nacional afectando con sus bandas nubosas, precipitaciones y rachas de viento fuertes sobre los estados de Sinaloa, Coahuila y sobre la Sierra Madre Occidental y disipándose por completo el día 14 a las 10 de la mañana.



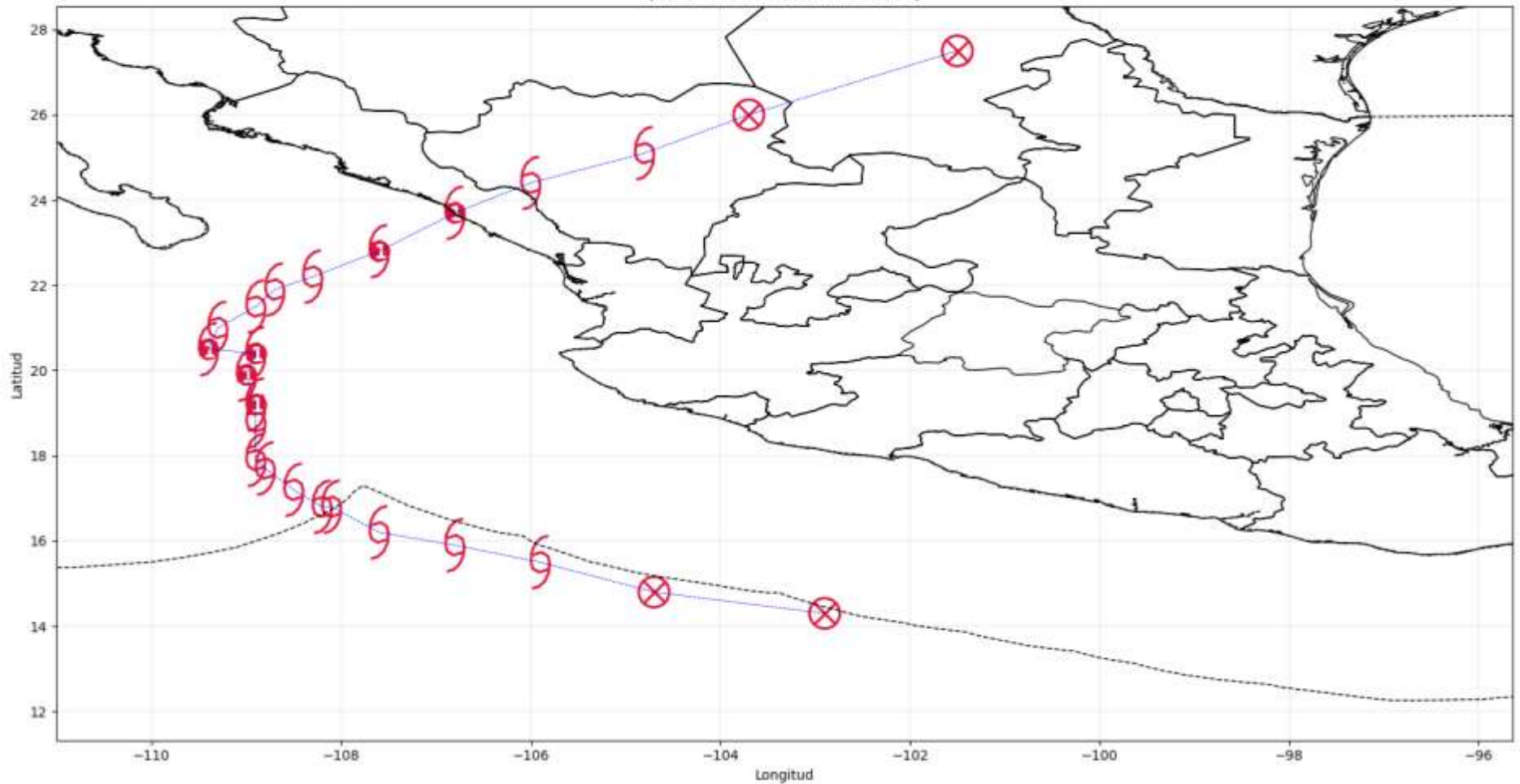
**Tabla 9 Datos del Huracán Categoría 1 “Pamela”**

| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas             |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 10/10/2021 | 09:00    | 14.3        | 102.9        | 1006         | 30                        | Depresión Tropical |
| 10/10/2021 | 15:00    | 14.8        | 104.7        | 1006         | 30                        | Depresión Tropical |
| 10/10/2021 | 21:00    | 15.5        | 105.9        | 1005         | 41                        | Tormenta Tropical  |
| 11/10/2021 | 03:00    | 15.9        | 106.8        | 1002         | 46                        | Tormenta Tropical  |
| 11/10/2021 | 09:00    | 16.2        | 107.6        | 1002         | 46                        | Tormenta Tropical  |
| 11/10/2021 | 15:00    | 16.8        | 108.1        | 995          | 54                        | Tormenta Tropical  |
| 11/10/2021 | 18:00    | 16.8        | 108.2        | 992          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 11/10/2021 | 21:00    | 17.2        | 108.5        | 992          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 12/10/2021 | 00:00    | 17.7        | 108.8        | 992          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 12/10/2021 | 03:00    | 17.9        | 108.9        | 992          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 12/10/2021 | 06:00    | 18.8        | 108.9        | 992          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 12/10/2021 | 09:00    | 19.2        | 108.9        | 988          | 65                        | Huracán Cat. Uno   |
| 12/10/2021 | 12:00    | 19.9        | 109          | 985          | 70                        | Huracán Cat. Uno   |
| 12/10/2021 | 15:00    | 20.4        | 108.9        | 985          | 70                        | Huracán Cat. Uno   |
| 12/10/2021 | 18:00    | 20.5        | 109.4        | 991          | 70                        | Huracán Cat. Uno   |
| 12/10/2021 | 21:00    | 21          | 109.3        | 989          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 00:00    | 21.5        | 108.9        | 989          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 03:00    | 21.9        | 108.7        | 989          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 06:00    | 22.2        | 108.3        | 989          | 60                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 09:00    | 22.8        | 107.6        | 987          | 65                        | Huracán Cat. Uno   |
| 13/10/2021 | 12:00    | 23.7        | 106.8        | 987          | 65                        | Huracán Cat. Uno   |
| 13/10/2021 | 15:00    | 24.4        | 106          | 992          | 54                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 18:00    | 25.1        | 104.8        | 999          | 41                        | Tormenta Tropical  |
| 13/10/2021 | 21:00    | 26          | 103.7        | 1003         | 30                        | Depresión Tropical |
| 14/10/2021 | 03:00    | 27.5        | 101.5        | 1004         | 25                        | Depresión Tropical |

Figura 30

### Trayectoria del Huracán Cat. 1 "Pamela" sobre la República Mexicana

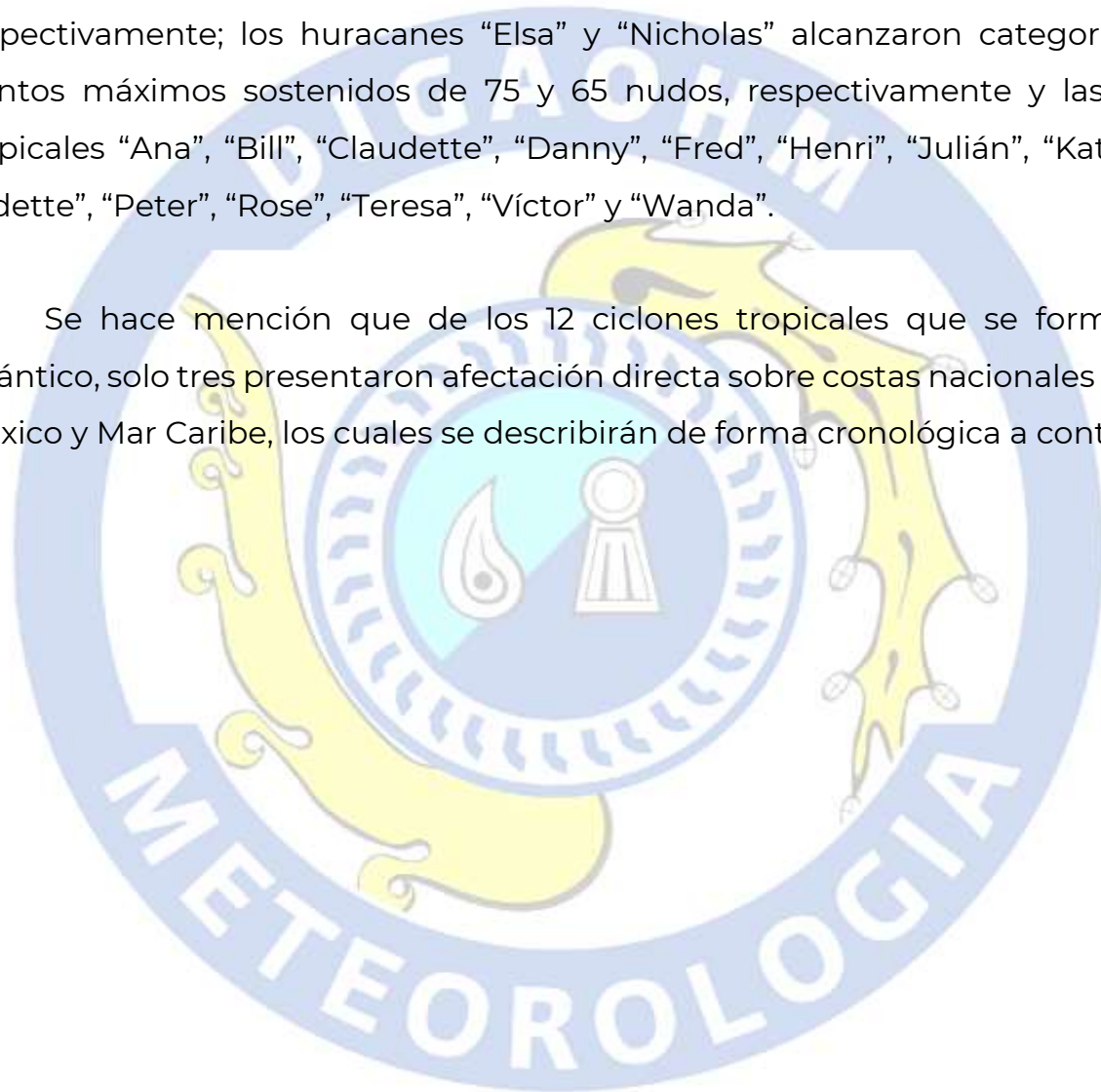
(del 10 al 14 de octubre de 2021)



#### IV. LITORAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

De los 21 Ciclones Tropicales que se presentaron en el Océano Atlántico, seis alcanzaron la categoría de Huracán y 15 fueron Tormentas Tropicales, siendo “Ida” y “Sam” los huracanes más intensos (categoría cuatro en la escala Saffir-Simpson), con vientos máximos sostenidos de 130 nudos; después el los huracanes “Grace” y “Larry” con una menor intensidad (categoría tres), con vientos sostenidos de 96 y 110 nudos respectivamente; los huracanes “Elsa” y “Nicholas” alcanzaron categoría uno, con vientos máximos sostenidos de 75 y 65 nudos, respectivamente y las tormentas tropicales “Ana”, “Bill”, “Claudette”, “Danny”, “Fred”, “Henri”, “Julián”, “Kate”, “Mindy”, “Odette”, “Peter”, “Rose”, “Teresa”, “Víctor” y “Wanda”.

Se hace mención que de los 12 ciclones tropicales que se formaron en el Atlántico, solo tres presentaron afectación directa sobre costas nacionales del Golfo de México y Mar Caribe, los cuales se describirán de forma cronológica a continuación:



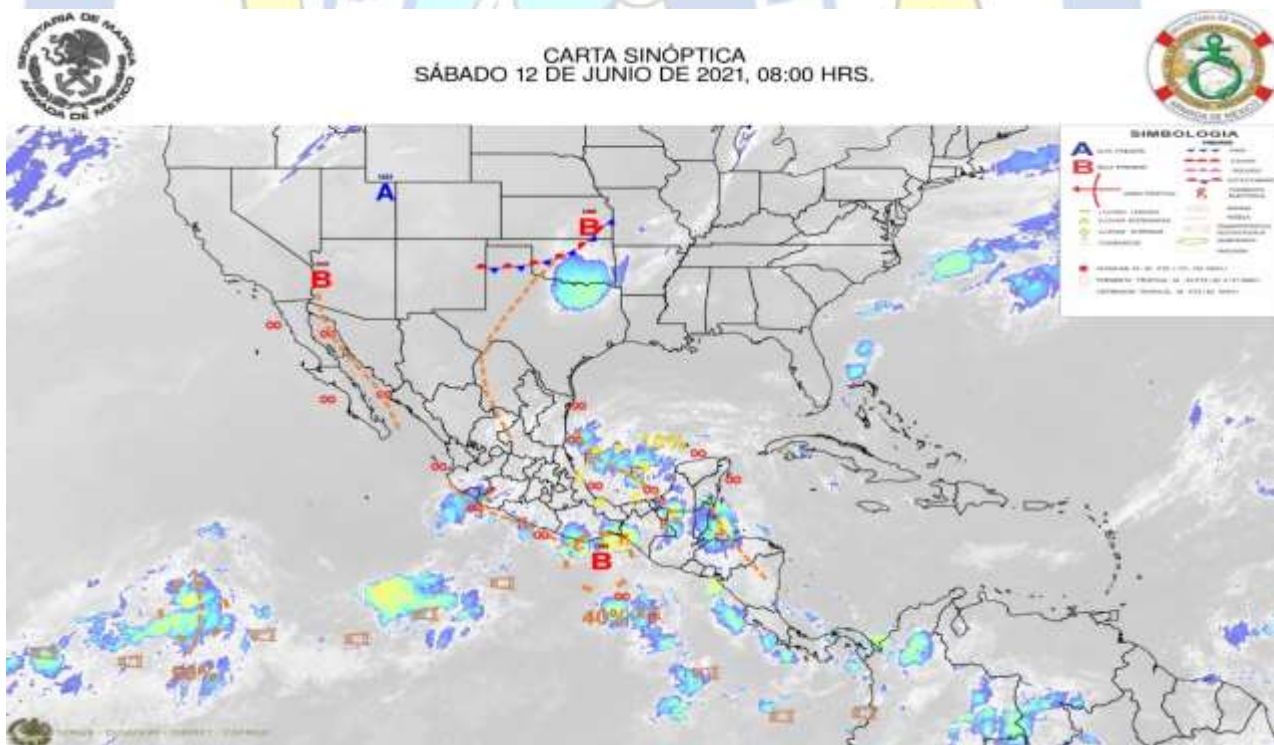


## A. TORMENTA TROPICAL “CLAUDETTE”

|  | Datos Generales                              |                 |            |
|---|--|-----------------|------------|
|   | Periodo:                                     | Inicio:         | 12/06/2021 |
|   |  | Término:        | 22/06/2021 |
|   | Vientos máximos:                             | 39 kt (72 km/h) |            |
|   | Presión mínima central:                      | 1004 mb         |            |
|   | Altura máxima del Oleaje:                    | 15 ft (4.5 m)   |            |
| Estados Afectados:  | Región Centro y Noroeste del Golfo de México |                 |            |

La Tormenta Tropical “Claudette” fue el primer ciclón tropical en afectar el territorio nacional, este sistema se formó a partir de una de baja presión sobre el Golfo de México, el día 12 de junio de 2021 (ver figura 31 y 32).

Figura 31



Carta sinóptica del día 12 de junio de 2021 a las 08:00 horas “R”. Fuente SEMAR



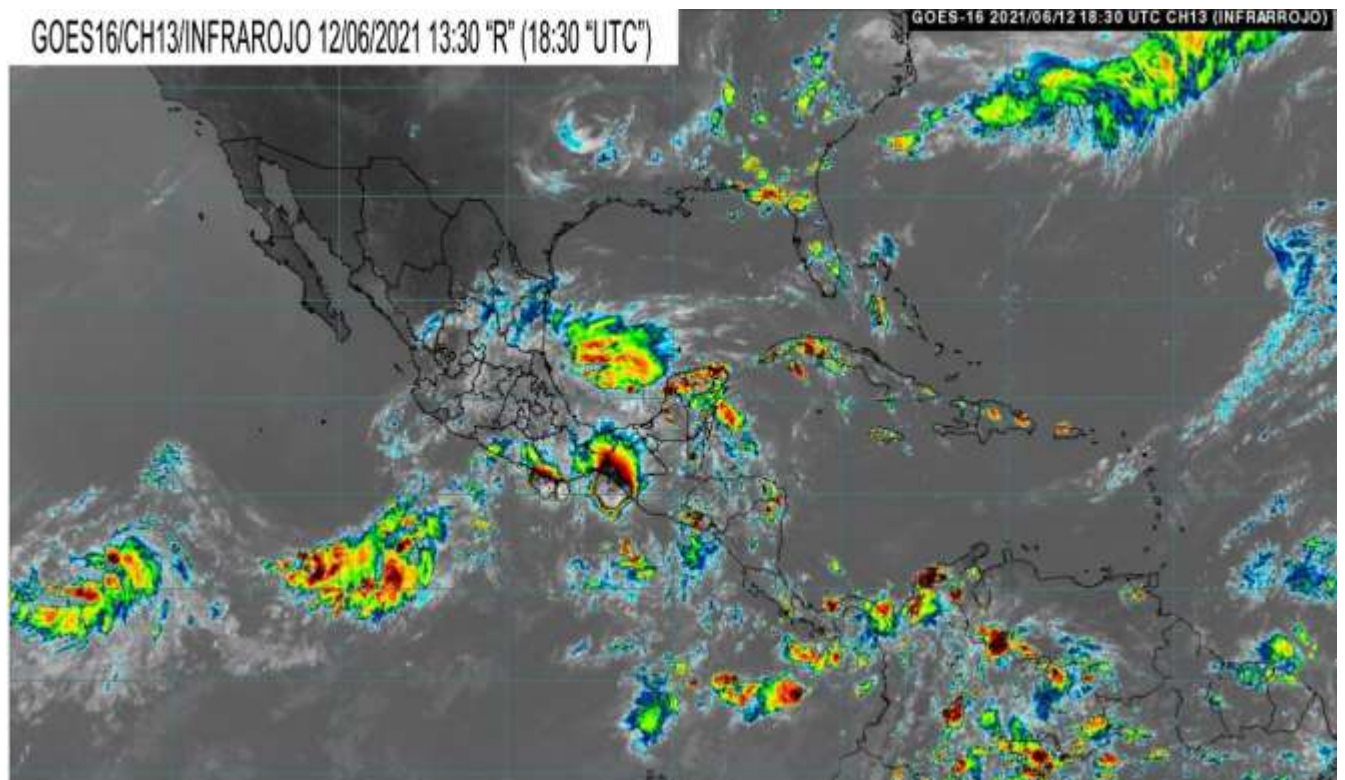
**Figura 32**


Imagen de satélite del día 12 de junio de 2021 a las 13:30 horas "R". Fuente LANOT

Las condiciones océano atmosféricas de ese día mostraban su posible evolución a Depresión tropical. El flujo medio indicaba una vez que el sistema se organizara seguiría una trayectoria hacia el norte y noreste, rumbo a las costas de Estados Unidos; asimismo, la temperatura del océano oscilaba entre los 26.5 y 28 ° C.

Por la mañana del 13 de junio, la perturbación tropical se encontraba interactuando con una línea de vaguada extendida desde la región noroeste hasta la región suroeste del Golfo de México, aunque el sistema de baja presión en la fecha antes mencionada no presentaba una organización bien definida, condición que ocasionó que permaneciera semi-estacionario sobre la costa centro y sur de Veracruz y región suroeste del Golfo de México durante 2 días en citadas regiones; sin embargo por la tarde día 15 del mes de junio incremento la intensidad de sus vientos manteniéndose semi-estacionario e interactuó con una línea de vaguada, la cual, se

encontraba establecida desde la región norte de Yucatán hasta la región centro del Golfo de México y a su vez con la onda tropical No. 3, que en esos momentos se localizaba sobre la Península de Yucatán (ver figura 33), afectando con sus bandas nubosas la costa centro y sur de Veracruz, costa de Tabasco, costa y región sonda de Campeche, costa y región norte de Yucatán, costa de Quintana Roo y región noroeste del Mar Caribe.

Figura 33



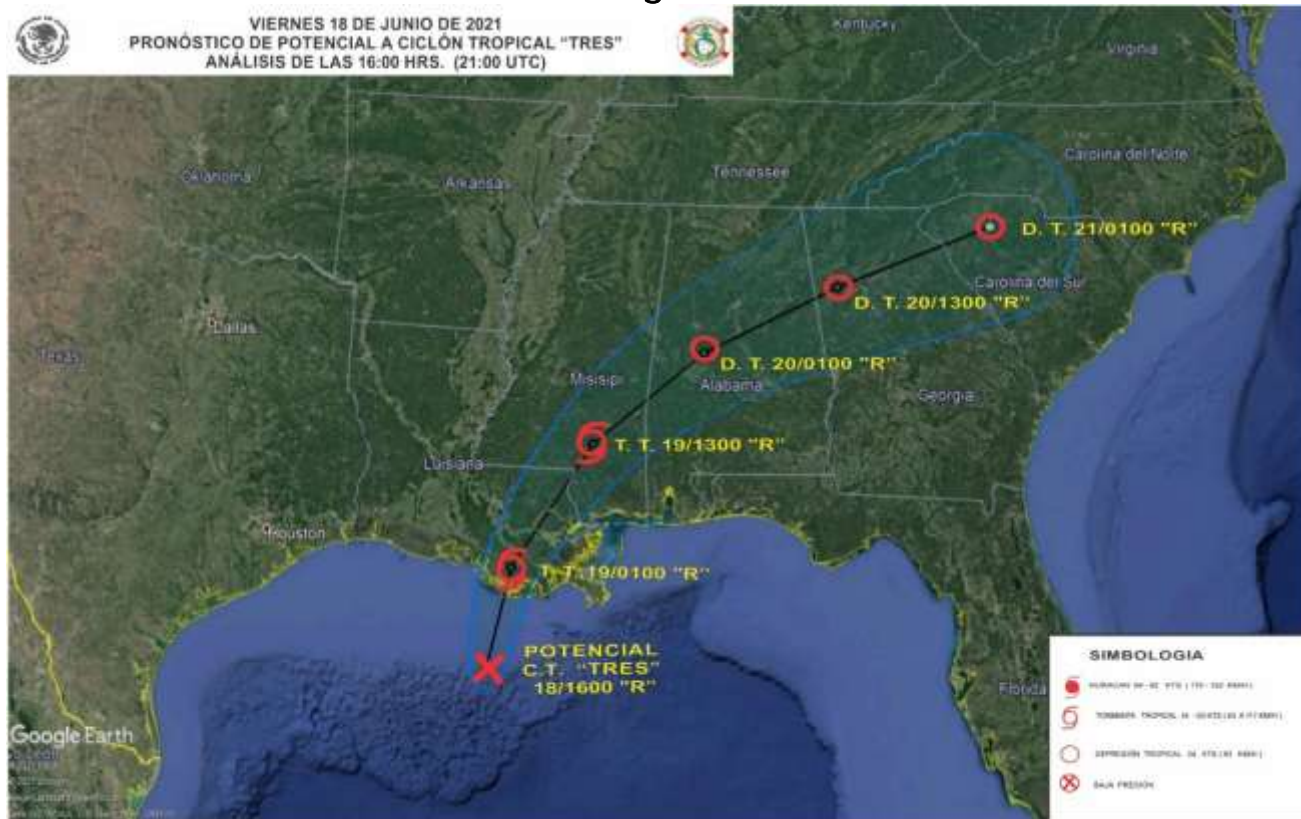
Imagen de satélite del día 15 de junio de 2021 "R". Fuente WORLDVIEW.

En el transcurso del 16 de junio continuó intensificándose hasta la tarde del día 17, con potencial para desarrollarse a un Ciclón Tropical. Se encontraba localizado sobre todo el Golfo de México afectando con sus bandas nubosas desde los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; así como las regiones del Noroeste, Suroeste, Centro, Norte, Sonda de Campeche, Noreste de citado Golfo y región norte de Yucatán. Inició un lento desplazamiento al norte-noreste sobre el Golfo de México con dirección a la costa de los EE. UU. Asimismo para la mañana del 18 de junio, ya se encontraba fuera de aguas nacionales; para las 19:00 horas se encontraba en 28.1° norte y 91.1° oeste a 108 millas náuticas (200 km) al suroeste de



Nueva Orleans, EE. UU., en su parte superior se encontraba interactuando con la corriente en chorro subtropical a razón de esto incrementó su velocidad de desplazamiento e impactó la costa de Luisiana, EE. UU.

Figura 34



Carta de trayectoria de la Depresión Tropical TRES-E del día 18 de junio de 2021 a las 16:00 horas "R". Fuente SEMAR

Por la madrugada del día 19 de junio debido a que las condiciones océano-atmosféricas le fueron favorables se intensificó a la Tormenta Tropical "Claudette", impactando alrededor de las 05:00 horas y provocando en inmediaciones la costa de Luisiana, EE.UU., olas de entre 10 y 12 pies (3.0 y 3.6 m) de altura; vientos máximos sostenidos de 40 kt (74.08 km/h) con rachas de 50 kt (92.6 km/h); velocidad de desplazamiento de 10 nudos y con un rumbo hacia norte-noreste; asimismo por la noche del 19 y madrugada del 20 de junio, se internó sobre tierra en el estado de Alabama, EE. UU., manteniendo su desplazamiento al noreste degradándose a Depresión Tropical y posteriormente a remanentes en la mañana del día 20 de junio; sin embargo en el transcurso del 20 y hasta madrugada del 21 del mismo mes; siendo

remanentes de baja presión continuó avanzado hacia el noreste de EE. UU., manteniendo dicha categoría hasta la mañana del 21 de junio que volvió a incrementarse a tormenta tropical saliendo de tierra entre Virginia y Carolina del Norte, EE. UU. hacia aguas más frías del Océano Atlántico; para finalmente disiparse por sobre Carolina del Norte, EE.UU. por la madrugada del 22 de junio.

**Tabla No. 10 Datos de la Tormenta Tropical “Claudette”**

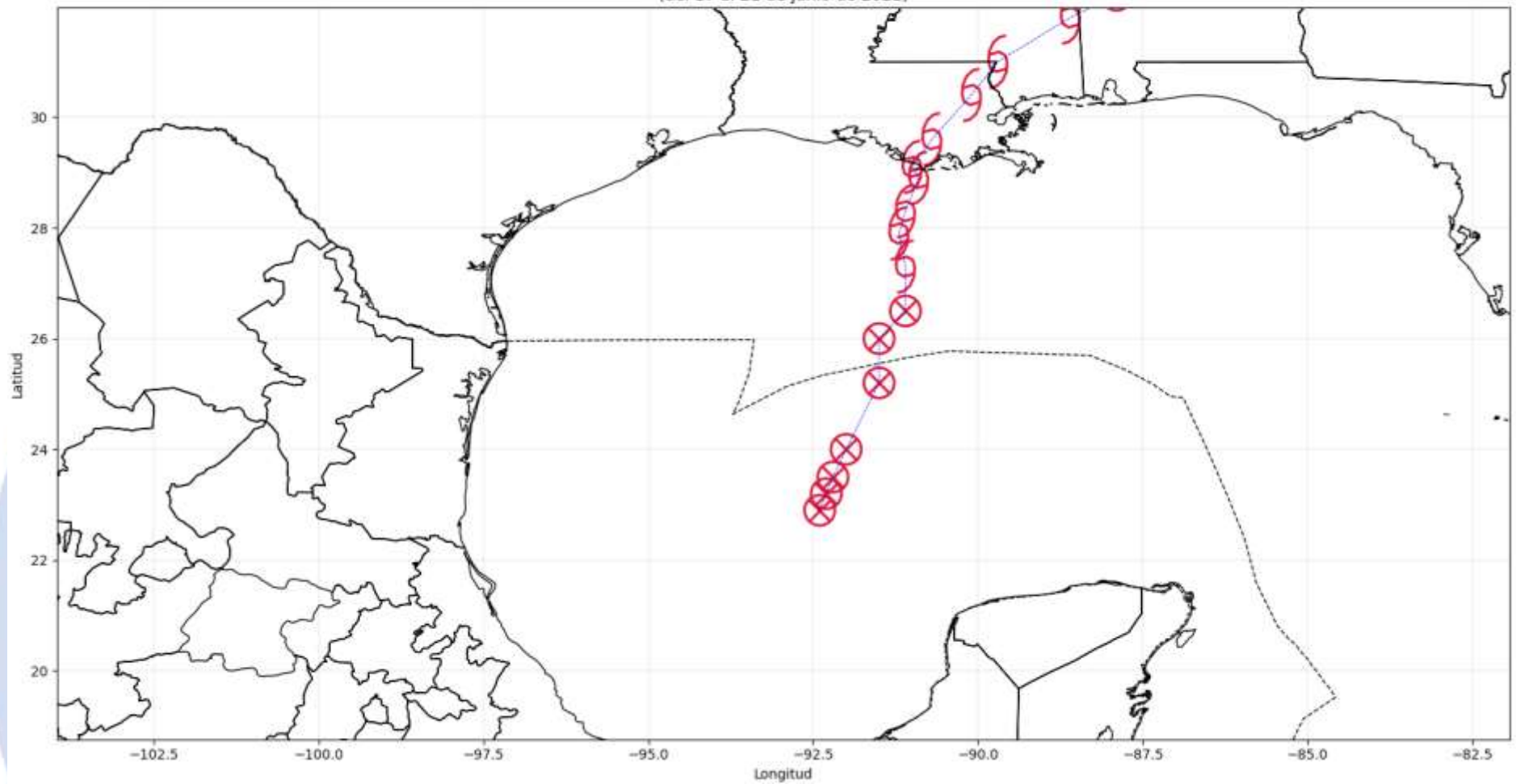
| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas             |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 17/06/2021 | 21:00:00 | 22.9        | 92.4         | 1008         | 25                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 03:00    | 23.5        | 92.2         | 1007         | 25                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 09:00    | 25.2        | 91.5         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 15:00:00 | 26.5        | 91.1         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 21:00:00 | 27.9        | 91.2         | 1006         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 03:00    | 28.9        | 90.9         | 1007         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 09:00    | 29.6        | 90.6         | 1006         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 15:00:00 | 31          | 89.7         | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 21:00:00 | 32.2        | 87.9         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 03:00    | 32.6        | 87           | 1005         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 09:00    | 33.3        | 85.8         | 1006         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 15:00:00 | 33.8        | 84.2         | 1009         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 21:00:00 | 34.2        | 88.5         | 1009         | 25                        | Depresión Tropical |
| 21/06/2021 | 03:00    | 34.7        | 80.4         | 1008         | 30                        | Depresión Tropical |
| 21/06/2021 | 09:00    | 35.6        | 77.6         | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 21/06/2021 | 15:00:00 | 37          | 75           | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 21/06/2021 | 21:00:00 | 37.5        | 72.1         | 1004         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 22/06/2021 | 03:00    | 39          | 69           | 1004         | 40                        | Tormenta Tropical  |



Figura 35

### Trayectoria de la Tormenta Tropical "Claudette" sobre la República Mexicana

(del 17 al 21 de junio de 2021)



## B. HURACÁN CAT. 3 "GRACE"

|  | Datos Generales           |  |            |
|---|---------------------------|--|------------|
|   | Periodo:                  | Inicio:                                    | 13/08/2021 |
|   |                           | Término:                                   | 21/08/2021 |
|   | Vientos máximos:          | 86 kt (159 km/h)                           |            |
|   | Presión mínima central:   | 967 mb                                     |            |
|   | Altura máxima del Oleaje: | 25 ft (7.6 m)                              |            |
|   | Estados Afectados:        | Quintana Roo, Yucatán, Campeche y Veracruz |            |

El Huracán "Grace" se formó a partir de una onda tropical, hasta convertirse en la Depresión Tropical "Siete" por la noche del 13 de agosto (ver figura 36 y 37); siendo el ciclón tropical más importante de la temporada 2021 sobre aguas del Océano Atlántico, es importante mencionar que este sistema tropical impactó en dos ocasiones, aguas y costas nacionales; la primera vez sobre la costa de Quintana Roo y la segunda ocasión sobre costa norte del estado de Veracruz; avanzando tierra adentro, afectando con precipitaciones fuertes y fuerte actividad eléctrica sobre los estados del centro del territorio nacional.



Figura 36



Carta sinóptica del día 13 de agosto de 2021 a las 20:00 horas "R". Fuente SEMAR

Figura 37

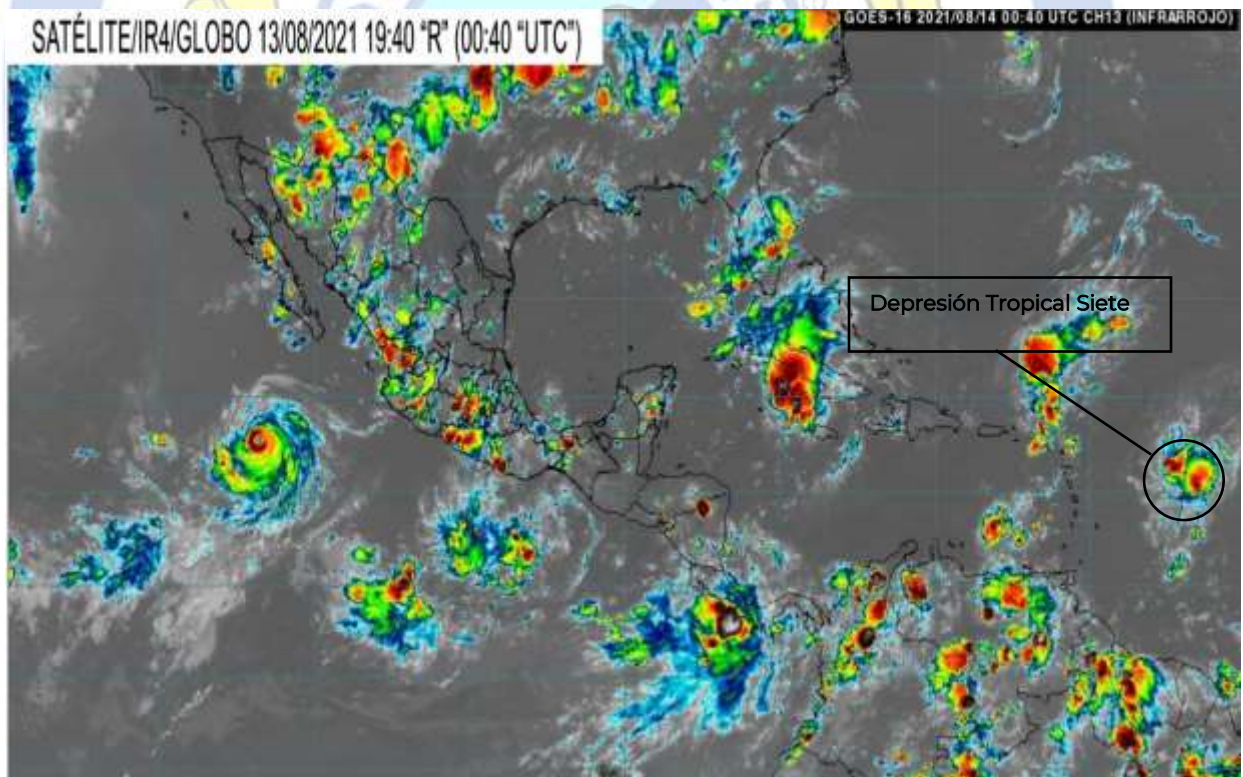


Imagen de satélite del día 13 de agosto de 2021 a las 19:40 horas "R". Fuente LANOT

La Depresión Tropical “Siete”, se formó por la noche del 13 de agosto, sobre aguas del Océano Atlántico cerca de las Antillas Menores, dicho sistema meteorológico tenía un desplazamiento hacia la costa de Quintana Roo y Región Noroeste del Mar Caribe, con un rumbo de  $285^\circ$  a una velocidad de 18 nudos (33.3 km/h), con un centro de baja presión mínimo estimado de 1010 milibares, vientos sostenidos de 30 nudos (55.5 km/h) y rachas de 40 nudos (74 km/h). En el transcurso del día 14 de agosto afectó las islas Antigua y Barbuda, Isla Monserrat, San Cristóbal y Nieves, asimismo por la tarde del 15 contaba con características de Depresión Tropical, y se encontraba afectando costas de Puerto Rico y República Dominicana.

La Depresión Tropical “Siete” se localizó a las 20:00 horas del día 16 de agosto a 53 millas náuticas (99 kilómetros) al suroeste de Puerto Príncipe, Haití y a 218 mn (404 km) al este de Kingston, Jamaica, presentando vientos fuertes y oleaje elevado en inmediaciones del sistema, costas de Haití y Jamaica; el sistema continuó intensificando sus vientos de tal que para la madrugada del 17 de agosto pasó a la categoría de Tormenta Tropical “Grace”, según el aviso 15-A emitido por el Centro Nacional de Huracanes (NHC) y se localizó en latitud  $18.1$  Norte y longitud  $74.5$  Oeste a 130 millas náuticas (240 kilómetros) al Suroeste de Puerto Príncipe, Haití y a 132 millas náuticas (244 kilómetros) al Este de Kingston, Jamaica; así mismo se encontraba a 724 millas náuticas (1,342 kilómetros) al Sureste de Cancún, Quintana Roo; los vientos sostenidos que mantenía eran de 35 nudos (65 km/h), su trayectoria era al Oeste a  $280^\circ$ , con una velocidad de desplazamiento de alrededor de 12 nudos (22.4 km/h) y una presión mínima estimada en su centro de 1005 milibares; a las 13:00 horas tiempo local de la Ciudad de México, la Tormenta Tropical “Grace” se localizó en inmediaciones de Bahía Montego, Jamaica y a 174 millas náuticas (322 kilómetros) al sur de Camagüey, Cuba; a 225 millas náuticas (417 kilómetros) al sureste de George Town, Islas Caimán y por último se estimó que se encontraba a 553 millas náuticas (1,023 kilómetros) al sureste de Cancún, Quintana Roo, posteriormente a las 23:00 horas hora local de la Ciudad de México del día 17 de agosto, se localizaba en latitud  $18.4^\circ$  norte y longitud  $79.2^\circ$  oeste a 24 mn (44 km) al noroeste de Negril, Jamaica; a 184 mn (341 km) al sur-



suroeste de Camagüey, Cuba; a 159 mn (295 km) al sureste de George Town, Islas Caimán y por último, a 484 mn (897 km) al sureste de Cancún, Quintana Roo; con vientos sostenidos de 52.1 nudos (96.5 km/h) presentaba un desplazamiento al oeste  $280^\circ$  con una velocidad de 12.1 nudos (22.5 km/h) y olas de 14 a 18 pies en inmediaciones del sistema, así mismo sus bandas nubosas cubrían toda la parte occidental de la Habana, Cuba, Islas Caimán, porción oriental de Honduras, costa de Quintana Roo y región noroeste del Mar Caribe (ver figura 38).

**Figura 38**



Imagen de satélite del día 18 de agosto de 2021 "R". Fuente ZOOM EARTH

A las 05:00 horas de la Ciudad de México del día 18 de junio, la Tormenta Tropical Grace, se localizaba en latitud  $18.4^\circ$  norte y longitud  $80.9^\circ$  oeste a 65 mn (120 km) al suroeste de George Town, Islas Caimán; a 234 mn (434 km) al oeste de Negril, Jamaica; a 186 mn (345 km) al sur de Nueva Gerona, Cuba; a 278 mn (515 km) al sureste de Cozumel, Quintana Roo; y por último a 290 mn (538 km) al sureste de Cancún, Quintana Roo; mantenía vientos sostenidos de 56.4 nudos (104.4 km/h) presentaba un desplazamiento al oeste a  $280^\circ$  con una velocidad de 13.9 nudos (25.7 km/h) y olas de 15 a 18 pies en sus inmediaciones; las condiciones océano-atmosféricas le fueron favorables para su intensificación conforme se acercaba a aguas y costas nacionales.

Por otra parte, a las 08:00 horas se mantenía como Tormenta Tropical y con trayectoria hacia la costa de Quintana Roo y Península de Yucatán, pronosticándose que impactaría sobre costas mexicanas como Huracán categoría 1, entre Playa del Carmen y Punta Allen, Quintana Roo como se observa (ver figura 39).

**Figura 39**



Carta de trayectoria del Tormenta Tropical Grace del día 18 de agosto de 2021 a las 04:00 horas "R". Fuente SEMAR

Las condiciones océano-atmósfera fueron favorables para que este sistema se intensificara a Huracán categoría 1 y se localizó a las 11:00 horas en latitud 19.4° norte y longitud 82.2 oeste a 163 mn (301 km) al sureste de Isla Cozumel, Quintana Roo, a 179 mn (331 km) al sureste de Cancún, Quintana Roo y a 248 mn (460 km) al suroeste de La Habana, Cuba., con vientos máximos sostenidos de 65 kt (120.5 km/h); velocidad de desplazamiento de 13 nudos (24 km/h) y presentando un rumbo de 285° hacia oeste-noroeste, con una presión mínima estimada de 992 mb, provocando en sus inmediaciones olas de entre 17 y 21 pies (5.1 y 6.4 m); con relación a lo anterior el impacto se registró a las 05:00 horas tiempo local de la Ciudad de México del día 19 de agosto, entre Tulum y Punta Allen, Quintana Roo; en la tabla 11 se muestran los datos meteorológicos registrados por las estaciones meteorológicas emplazadas en la costa

de estado de Quintana Roo, ubicadas principalmente en Playa Linda, Isla Cozumel, Puerto Aventura, Banco Chinchorro y Mahahual, Q. Roo, como se ve en la tabla 11.

**Tabla 11:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de vientos del día 19 de agosto de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente SEMAR

| DIA Y HORA           | EST. MET.        | DIR. VTO. | VTO. SOST. (NUDOS) | RACHA (NUDOS) | TEMP. AMB. (°C) |
|----------------------|------------------|-----------|--------------------|---------------|-----------------|
| 19/08/2021 05:00 "R" | COZUMEL          | SE        | 40.98              | 50.59         | 25.1            |
| 19/08/2021 05:00 "R" | PUERTO AVENTURA  | E         | 22.8               | 40.33         | 25.1            |
| 19/08/2021 05:00 "R" | BANCO CHINCHORRO | SW        | 10.26              | 17.71         | 26.2            |
| 19/08/2021 05:00 "R" | MAHAHUAL         | NW        | 7.02               | 11.07         | 24.0            |

Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de vientos del día 19 de agosto de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente SEMAR.

Se observa, por otro lado, en la tabla anterior que la estación de Cozumel, Quintana Roo, que el registró de viento más intenso sostenido fue de 40.98 nudos (75.89 km/h) y rachas de 50.59 nudos (93.69 km/h) y lluvia intensa sobre Isla Cozumel Q. Roo.

**Tabla 12:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de precipitación del día 19 de agosto de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente SEMAR

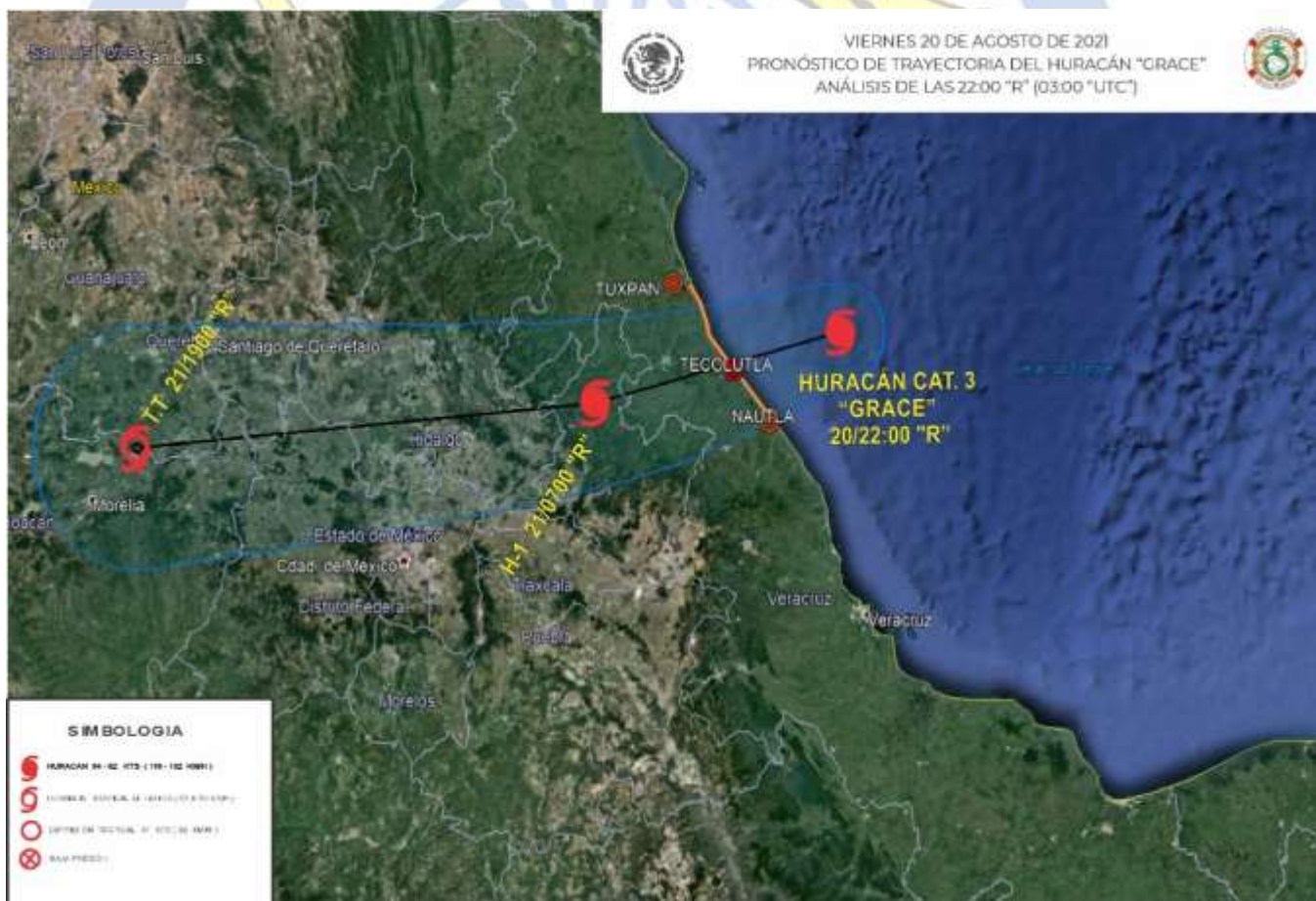
| DIA Y HORA   | EST. MET.        | PRECIPITACIÓN (MM) |
|--------------|------------------|--------------------|
| 19/08/2021   | PLAYA LINDA      | 0.0                |
| 19/08/2021   | COZUMEL          | 108.4              |
| 19/08/2021   | PUERTO AVENTURA  | 5.6                |
| 19/08/2021   | BANCO CHINCHORRO | 4.3                |
| 19/08/2021   | MAHAHUAL         | 0.0                |
| <b>Total</b> |                  | <b>118.3</b>       |



Una vez que impactó en la costa de Cozumel, Q. Roo; avanzó sobre tierra, degradándose a Tormenta Tropical, ingresando en aguas del Golfo de México cerca del poblado de Celestún, Yucatán con la misma intensidad.

Se intensificó a huracán categoría uno a las 07:00 horas de la mañana del día 20 de agosto, en latitud 20.6° norte y 93.7° oeste a 208 mn (385 km) al este-sureste de Tuxpan, Veracruz y a 162 mn (300 km) al noreste de la ciudad y Puerto de Veracruz con vientos máximos sostenidos de 74 kt (137 km/h); velocidad de desplazamiento de 13 nudos (24 km/h) y presentando un rumbo de desplazamiento al 265° hacia oeste, con la presión mínima estimada 983 mb provocando en sus inmediaciones olas de entre 18 y 25 pies (5.5 y 7.6 m) de altura.

Figura 40



Carta de trayectoria del Huracán Grace del día 20 de agosto de 2021 a las 22:00 horas "R". Fuente SEMAR



Sin embargo, para las 19:00 horas del 20 de agosto, se encontraba sobre aguas cálidas del Golfo de México, eso provocó que incrementara su categoría horas antes de su segundo impacto sobre la costa norte de Veracruz, a huracán categoría dos y posteriormente a categoría tres, alrededor de las 22:00 horas de ese mismo día, tiempo local de la Ciudad de México; dicho sistema se encontraba en latitud 20.7° norte y 96.3° oeste a 73 mn (136 km) al sureste de Tuxpan, Ver. y a 67.3 al noreste de la ciudad y Puerto de Veracruz, con una presión mínima estimada que mantenía era de 967 mb, vientos máximos sostenidos de 86 kt (160 km/h), provocando en sus inmediaciones olas de entre 16 y 18 pies (4.9 y 5.5 m) de altura. S

Por su trayectoria podría impactar aproximadamente a las 06:00 horas del 21 de agosto en Poza Rica, Ver., siendo la hora impacto oficial a las 05:00 horas cerca del poblado de Tecolutla, Veracruz.

En la tabla 13 A, se presenta la intensidad de los vientos que registraron las Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) de Isla Lobos, Tuxpan y Laguna Verde, Ver., el día y la hora de impacto como categoría tres sobre la costa del estado de Veracruz.

**Tabla 13:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de vientos del día 19 de agosto de 2021. Fuente SEMAR

| DIA Y HORA        | EST. MET.    | DIR. VTO. | VTO. SOST.<br>(NUDOS) | RACHA<br>(NUDOS) | TEMP.<br>AMB.<br>(°C) |
|-------------------|--------------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 08/2021 04:15 "R" | ISLA LOBOS   | E         | 34.5                  | 44.2             | 28.3                  |
| 08/2021 06:45 "R" | TUXPAN       | NE        | 23.7                  | 55.2             | 24.4                  |
| 08/2021 06:00 "R" | LAGUNA VERDE | SE        | 10.1                  | 25.2             | 25.3                  |

Como se muestra en la tabla 14, el huracán “Grace” categoría 3 generó lluvias muy fuertes acumuladas en 24 horas.

**Tabla 14:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de precipitación del día 21 de agosto de 2021. Fuente SEMAR

| DIA Y HORA           | EST. MET.    | PRECIPITACIÓN (MM) |
|----------------------|--------------|--------------------|
| 21/08/2021 04:15 “R” | ISLA LOBOS   | 26.6               |
| 21/08/2021 06:45 “R” | TUXPAN       | 92.0               |
| 21/08/2021 06:00 “R” | LAGUNA VERDE | 10.5               |
| <b>Total</b>         |              | <b>129.1</b>       |

El Huracán “Grace”, se debilitó rápidamente sobre continente a huracán categoría dos en la mañana del 21 de agosto sobre la costa de Veracruz; internándose sobre la porción central del territorio nacional y afectando los estados del centro, con vientos fuertes e intensas precipitaciones; lo que provocó el desborde de ríos, arroyos y afluentes importantes durante su desplazamiento en tierra; a las 10:00 horas, ya como Tormenta Tropical se localizó en latitud 19.7° norte y longitud 098.9° oeste a 0.84 mn (1.56 km) al noroeste de San Martín, Maquixco, Teotihuacán, Estado de México, y a 18 mn (34.34 km) al noreste del aeropuerto internacional de la Ciudad de México, con un desplazamiento al oeste-suroeste (250°) con una velocidad de 11 nudos (20.37 km/h), con una presión mínima central estimada 990 milibares y 60 nudos (111 km/hr) con rachas de 75 nudos (139 km/hr). Para la tarde del 21 de agosto pasó a ser remanentes de baja presión y mantuvo su desplazamiento hacia el oeste llegando hasta el litoral del Pacífico mexicano sobre costas de Jalisco y logro de nuevo fortalecerse a Tormenta Tropical pero ahora con el nombre de “Marty”.

Figura 41



Imagen de satélite del día 21 de agosto de 2021. Fuente ZOOM EARTH.





**Tabla No. 15 Datos del Huracán "Grace"**

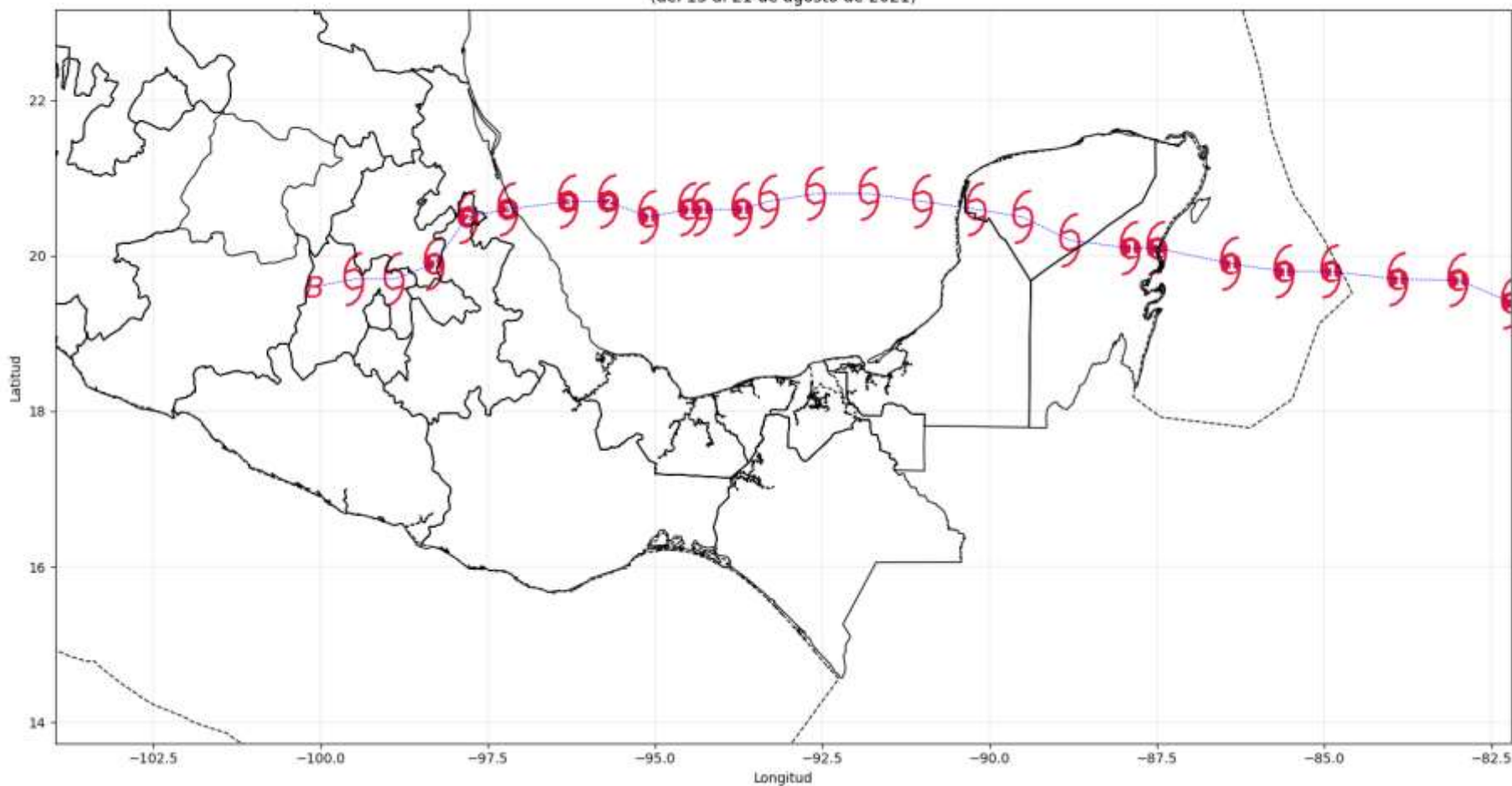
| Fecha      | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas             |
|------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| 17/06/2021 | 21:00:00 | 22.9        | 92.4         | 1008         | 25                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 03:00    | 23.5        | 92.2         | 1007         | 25                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 09:00    | 25.2        | 91.5         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 15:00:00 | 26.5        | 91.1         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 18/06/2021 | 21:00:00 | 27.9        | 91.2         | 1006         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 03:00    | 28.9        | 90.9         | 1007         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 09:00    | 29.6        | 90.6         | 1006         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 15:00:00 | 31          | 89.7         | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 19/06/2021 | 21:00:00 | 32.2        | 87.9         | 1007         | 30                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 03:00    | 32.6        | 87           | 1005         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 09:00    | 33.3        | 85.8         | 1006         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 15:00:00 | 33.8        | 84.2         | 1009         | 25                        | Depresión Tropical |
| 20/06/2021 | 21:00:00 | 34.2        | 88.5         | 1009         | 25                        | Depresión Tropical |
| 21/06/2021 | 03:00    | 34.7        | 80.4         | 1008         | 30                        | Depresión Tropical |
| 21/06/2021 | 09:00    | 35.6        | 77.6         | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 21/06/2021 | 15:00:00 | 37          | 75           | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical  |
| 21/06/2021 | 21:00:00 | 37.5        | 72.1         | 1004         | 40                        | Tormenta Tropical  |
| 22/06/2021 | 03:00    | 39          | 69           | 1004         | 40                        | Tormenta Tropical  |



Figura 42

### Trayectoria del Huracán Cat. 3 "Grace" sobre la República Mexicana

(del 13 al 21 de agosto de 2021)

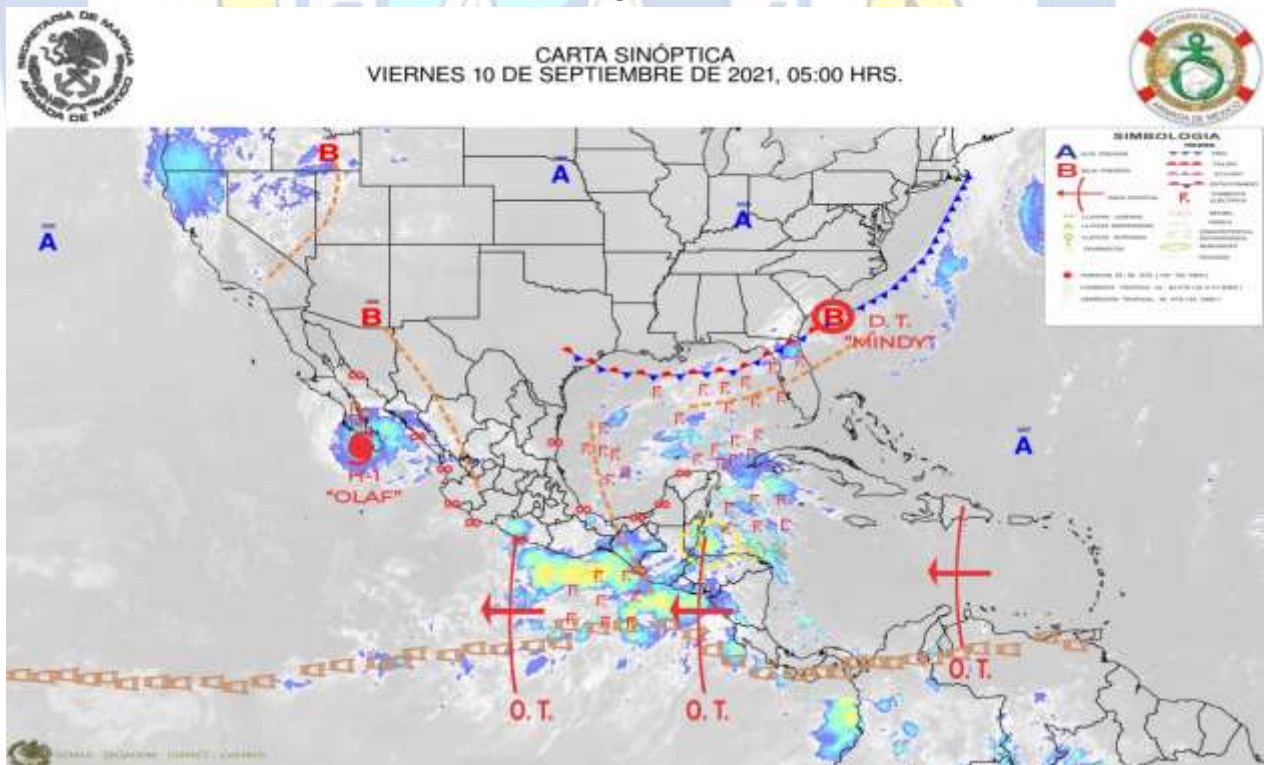


## C. HURACÁN CAT. UNO "NICHOLAS"

|  | Datos Generales                                |            |            |
|---|--|------------|------------|
|   | Periodo:                                       | Inicio:    | 12/09/2021 |
| Término:  |  | 17/09/2021 |            |
| Vientos máximos:  | 65 kt (120 km/h)                               |            |            |
| Presión mínima central:   | 988 mb   |            |            |
| Altura máxima del Oleaje:   | 18 ft (5.59 m)                                 |            |            |
| Estados Afectados:  | Región Suroeste y Noroeste del Golfo de México |            |            |

El Huracán "Nicholas" fue el tercer ciclón tropical de la temporada en afectar el territorio nacional, éste sistema se formó a partir de una onda tropical, la cual posteriormente se desarrolló a un centro de baja presión con probabilidad de formación a ciclón tropical sobre el Golfo de Honduras, el día 10 de septiembre (ver figura 43 y 44).

Figura 43



Carta sinóptica del día 10 de septiembre de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente SEMAR

Figura 44

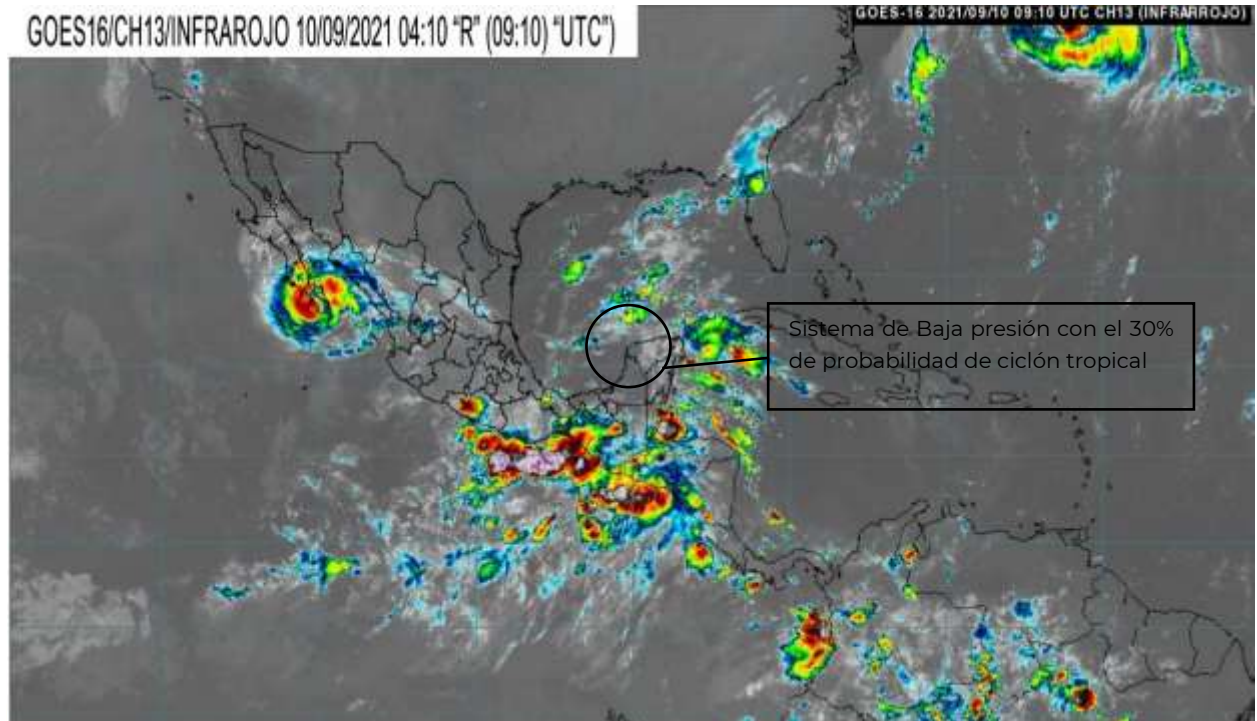


Imagen de satélite del día 10 de septiembre de 2021 a las 05:00 horas "R". Fuente LANOT

Para la mañana del 10 de septiembre el sistema continuaba como baja presión, pero una vez que ingresó a aguas del Golfo de México, las condiciones océano-atmosféricas le serían favorables para su evolución a Depresión Tropical con un desplazamiento hacia el norte-noreste.

Las imágenes de satélite del día 10 de septiembre de las 05:00 horas tiempo local, mostraba fuerte actividad convectiva sobre Belice y el Golfo de Guatemala. En el transcurso del día 10 y la mañana del día 11 fue avanzando hacia el oeste-noroeste aproximándose a las costas de Tabasco, Campeche y región suroeste del Golfo de México, las condiciones océano-atmósfera de ese día mostraban su posible evolución a depresión tropical y su posible trayectoria ver figura 45.



Figura 45

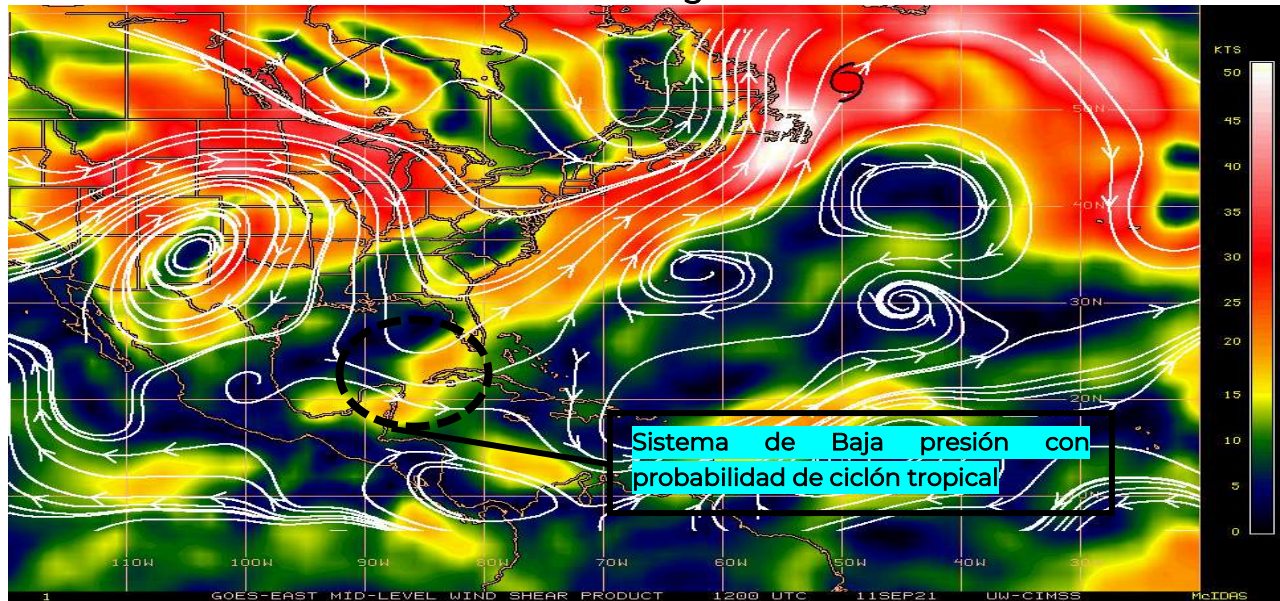


Imagen del flujo del viento en niveles medios del día 11 de septiembre de 2021 a las 07:00 horas "R". Fuente CIMSS

En el transcurso del 10 de septiembre mantuvo sus características de baja presión, afectando con sus bandas nubosas a los estados de Tabasco, Campeche, Sonda de Campeche y porción occidental de la península de Yucatán, asimismo la perturbación tropical se encontraba interactuando con una línea de vaguada extendida desde la región noreste y centro del Golfo de México hasta el estado de Tabasco, citado sistema de baja presión, se mantenía semi-estacionario, dejando algunas precipitaciones a lo largo del 11 septiembre como lo registraron las estaciones y se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de precipitación del día 11 de septiembre de 2021. Fuente SEMAR.

| DIA Y HORA   | EST. MET.     | LLUVIA (MM) |
|--------------|---------------|-------------|
| 11/08/2021   | FRONTERA      | 31.2        |
| 11/08/2021   | CHAMPOTON     | 33.1        |
| 11/08/2021   | COATZACOALCOS | 22.0        |
| <b>Total</b> |               | <b>86.3</b> |

Asimismo a las 05:00 hora del 11 de septiembre gran cantidad de la nubosidad se encontraba sobre tierra, afectando con precipitaciones a los estados de la Península de Yucatán, las condiciones que se presentaban del océano-atmósfera le fueron favorables para que este sistema continuara con su desarrollo y su desplazamiento hacia el noroeste, de tal manera, que para la tarde del 11 septiembre se localizó frente a la costa sur de Veracruz, Tabasco y Campeche; asimismo sobre la región suroeste del Golfo de México ver figura 46.

**Figura 46**



Carta Sinóptica e Imagen de satélite del día 11 de septiembre de 2021 a las 14:00 horas "R". Fuente SEMAR-LANOT



En la noche del 11 de septiembre las condiciones océano-atmosféricas proporcionaban energía para su fortalecimiento y posible evolución en sus próximas horas, mismo se encontraba sobre aguas cálidas del citado Golfo. Finalmente, desde la madrugada hasta la mañana del 12 de septiembre mantuvo el 90% de potencial ciclónico; asimismo en el transcurso de la mañana se incrementó a Depresión Tropical y posteriormente a Tormenta Tropical “Nicholas”.

A las 11:00 horas tiempo local se emitió el primero aviso de la Tormenta Tropical “Nicholas”, se ubicó en Latitud 20.5° Norte y Longitud 94.8° Oeste a 108 mn (200 km) al noreste del Puerto de Veracruz, Ver. y a 653 mn al sureste de Matamoros, Tamps. con desplazamiento al norte-noroeste (330°) a 11 nudos (20.37 km/hr), con una presión mínima central de 1008 mb; así como vientos sostenidos 35 nudos (64.82 km/hr) con rachas de 45 nudos (83.34 km/hr) y olas 8 a 12 pies (2.4 a 3.6 mts) en inmediaciones del sistema.

Figura 47



Carta de trayectoria de la Tormenta Tropical NICHOLAS del día 12 de septiembre de 2021 a las 10:00 horas “R”. Fuente SEMAR



El 12 de junio a las 17:00 horas hora local se localizó en latitud 22.8° norte y longitud 95.5° oeste. a 213mn (395 km) al sureste de Matamoros, Tamps. y a 130 mn (242 km) al noreste de Tampico, Tamps., con desplazamiento al norte-noroeste (340°) con una presión mínima central de 1008 mb, vientos sostenidos 35 nudos (64.82 km/hr) con rachas de 45 nudos (83.34 km/hr) y olas de 10 a 13 pies (3.0 a 4.0 mts); sus bandas nubosas se encontraban principalmente sobre el área oceánica sobre la costa sur de Veracruz, Tabasco, región noroeste, suroeste, centro y noreste del Golfo de México, aunque se le consideraba una tormenta tropical en la imagen de satélite no parecía tener una circulación ciclónica bien definida esto fue debido a que se encontraba muy cerca de tierra, a continuación se muestra en la siguiente imagen de satélite la categoría de Tormenta Tropical durante el 12 y 13 de septiembre.

**Figura 48**



Imagen de satélite de la Tormenta Tropical NICHOLAS del día 12 de septiembre de 2021 a las 17:00 horas "R". Fuente ZOOMEARTH

La Tormenta Tropical "Nicholas" se localizó el 13 de septiembre a las 08:00 horas tiempo local de la Ciudad de México en latitud 25.4° norte; longitud 96.9° oeste., a una distancia de 42.30 mn (78.33 km) al sureste de Matamoros, Tamps., continuaba con un desplazamiento al norte-noroeste (345°) a 4 nudos (7 km/hr), su presión mínima

central se encontraba en 1001 mb, con vientos sostenidos 50 nudos (92.6 km/hr) con rachas de 60 nudos (111 km/hr)., y olas de 10 a 13 pies (3.0 a 4.0 mts) en sus inmediaciones, “Nicholas” en su punto más cercano a la costa de Tamaulipas fue precisamente una hora antes.

Se expone la tabla con los registros de las variables meteorológicas realizadas por las Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) ubicadas en los estados de Tamaulipas y Veracruz específicamente las EMAS de Playa Linda y La Pesca en el estado de Tamaulipas e Isla Lobos y Tuxpan en Veracruz.

**Tabla No. 17:** Estaciones Meteorológicas Automáticas de Superficie (EMAS) registro de vientos del 13 de septiembre de 2021 a las 08:00 horas “R”. Fuente SEMAR

| DIA Y HORA           | EST. MET.   | DIR. VTO. | VTO. SOST.<br>(NUDOS) | RACHA<br>(NUDOS) | TEMP. AMB.<br>(°C) |
|----------------------|-------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------------|
| 13/08/2021 08:00 “R” | Playa Linda | SE        | 8.1                   | 10.4             | 28.3               |
| 13/08/2021 08:00 “R” | La Pesca    | SW        | 4.2                   | 6.2              | 25.8               |
| 13/08/2021 08:00 “R” | Isla Lobos  | SE        | 1.6                   | 2.7              | 26.8               |
| 13/08/2021 08:00 “R” | Tuxpan      | SE        | 3.1                   | 4.5              | 25.6               |

El 13 de septiembre se aproximaba rápidamente hacia las costas norteamericanas, sin embargo en la madrugada del 14 de septiembre antes de su impacto incremento sus características a Huracán categoría uno, okpero por el constante rozamiento con tierra rápidamente disminuyo sus características a Tormenta Tropical, asimismo el impacto fue aproximadamente a las 06:00 horas local, de la mañana del 14 de septiembre sobre Bay City, Texas, EE.UU., de la misma forma que se produjo el impacto esté sistema tropical incremento su velocidad de desplazamiento debido a que era impulsada en altura por la Corriente en Chorro Subtropical. Finalmente, después de su impacto rápidamente cambio su rumbo de desplazamiento hacia noreste adentrándose hacia los estados de Luisiana y Nueva Orleans en EE.UU.

**Tabla No. 18 Datos de la Tormenta Tropical “Nicholas”**

| Fecha     | Hora (Z) | Latitud (N) | Longitud (O) | Presión (mb) | Velocidad del Viento (kt) | Etapas            |
|-----------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| 9/12/2021 | 15:00    | 20.5        | 94.8         | 1008         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 9/12/2021 | 18:00    | 21.7        | 95.5         | 1008         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 9/12/2021 | 21:00    | 22.8        | 95.5         | 1008         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 0:00     | 22.5        | 95.5         | 1008         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 3:00     | 22.5        | 95.5         | 1007         | 35                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 4:30     | 24.8        | 96.3         | 1008         | 46                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 6:00     | 25.1        | 96.5         | 1001         | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 9:00     | 25.5        | 96.6         | 1001         | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 12:00    | 25.4        | 96.9         | 1001         | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 15:00    | 26.4        | 96.8         | 1002         | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 18:00    | 26.9        | 96.5         | 1002         | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/13/2021 | 21:00    | 27.4        | 96.4         | 1000         | 54                        | Tormenta Tropical |
| 9/14/2021 | 0:00     | 28.1        | 96.2         | 988          | 60                        | Tormenta Tropical |
| 9/14/2021 | 3:00     | 28.4        | 95.8         | 988          | 65                        | Huracán Cat. Uno  |
| 9/14/2021 | 6:00     | 28.8        | 95.7         | 991          | 65                        | Huracán Cat. Uno  |
| 9/14/2021 | 9:00     | 29.3        | 95.6         | 994          | 60                        | Tormenta Tropical |
| 9/14/2021 | 12:00    | 29.5        | 95.5         | 999          | 52                        | Tormenta Tropical |
| 9/14/2021 | 15:00    | 29.6        | 95.3         | 1002         | 41                        | Tormenta Tropical |

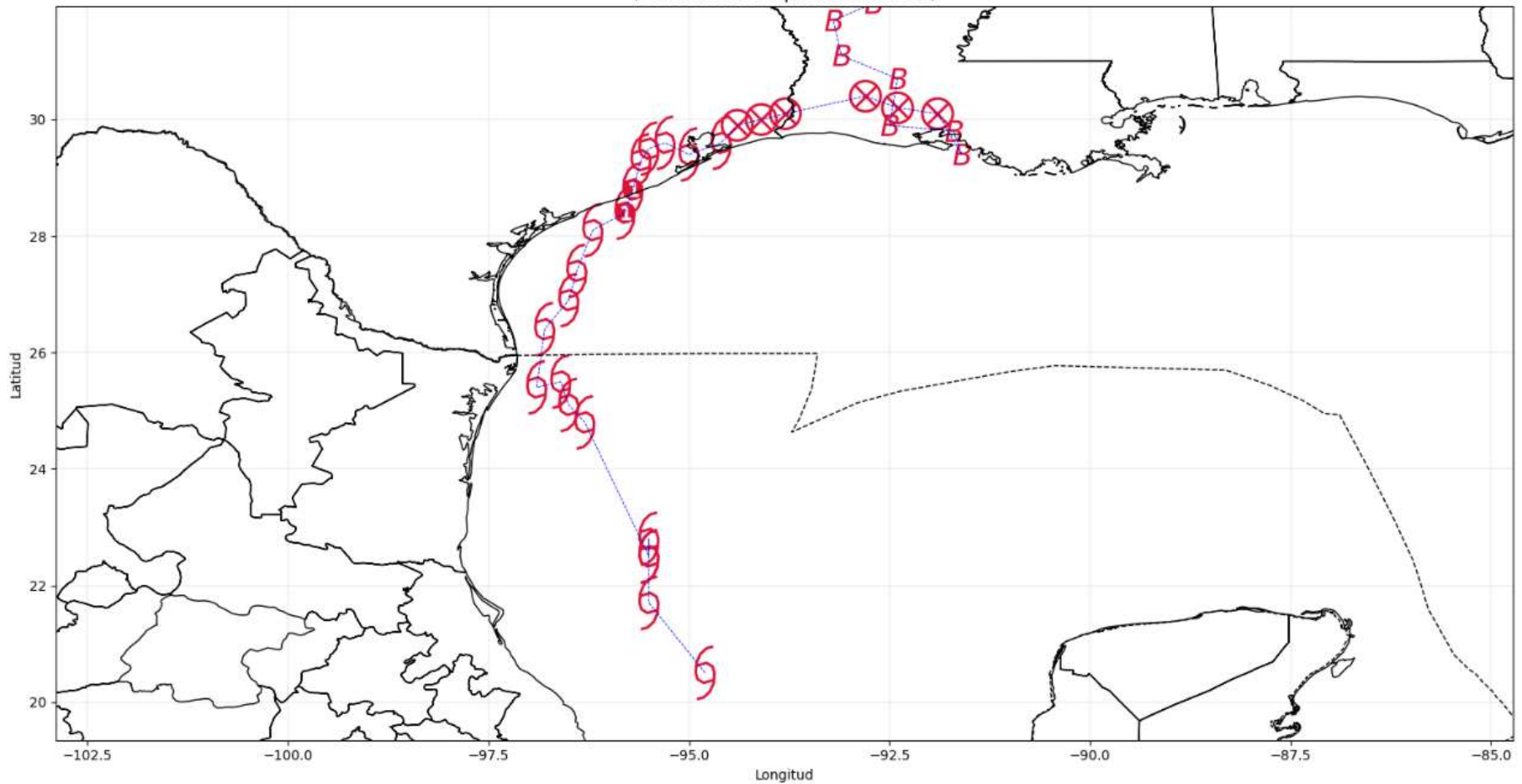




Figura 49

### Trayectoria del Huracán Cat. 1 "Nicholas" sobre la República Mexicana

(del 12 al 17 de septiembre de 2021)



## V. BIBLIOGRAFÍA

- Análisis e Interpretación de Situaciones Sinópticas Básicas. Vol. I. (1993). Ciudad de México: IMTA.
- Manual para elaborar y evaluar trabajos de investigación (2010). CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES NAVALES. Ciudad de México: CESNAV.

## VI. PÁGINAS CONSULTADAS

- [ASCAT \(2021\): manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ascatdata.php](http://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ascatdata.php)
- Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional: (2021): [smn.cna.gob.mx](http://smn.cna.gob.mx)
- Dirección de Meteorología SEMAR (2021): <http://meteorologia.semar.gob.mx>
- ECMWF (2021): <https://www.ecmwf.int/>
- National Hurricane Center (NHC; 2021): archives. tropical cyclone advisories <https://www.nhc.noaa.gov/?epac>
- [NHC \(2021\) Eastern pacific tropical cyclones and disturbances de national hurricane center: http://www.nhc.noaa.gov/](http://www.nhc.noaa.gov/)
- [NHC \(2021\): Atlantic tropical cyclones and disturbances de national hurricane center sitio web: http://www.nhc.noaa.gov/](http://www.nhc.noaa.gov/)

**VII. INFORMACIÓN RELEVANTE**

- A. Un milímetro (mm) de precipitación equivale a un litro de agua en un área de un metro cuadrado.
- B. Ciclones tropicales que impactaron costas mexicanas:

| Océano Pacífico |         |                   |                      |                                 |                     |
|-----------------|---------|-------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|
| No.             | Nombre  | Categoría         | Categoría de Impacto | Hora y Fecha del Impacto        | Lugar del Impacto   |
| 1               | Dolores | Tormenta Tropical | Tormenta Tropical    | 19/06/2021 a las 10:00 hrs. "R" | Manzanillo, Col.    |
| 2               | Nora    | Huracán Cat. 1    | Huracán Cat. 1       | 28/08/2021 a las 15:30 hrs. "R" | Punta Perula, Jal.  |
| 3               | Olaf    | Huracán Cat. 2    | Huracán Cat. 2       | 09/09/2021 a las 23:00 hrs. "R" | Los Cabos, B.C.S.   |
| 4               | Pamela  | Huracán Cat. 1    | Huracán Cat. 1       | 13/10/2021 a las 06:50 hrs. "R" | Dimas, Sin.         |
| 5               | Rick    | Huracán Cat. 2    | Huracán Cat. 2       | 25/10/2021 a las 06:00 hrs. "R" | Playa Peñitas, Sin. |

| Golfo de México y Mar Caribe |        |                |                      |                                 |                      |
|------------------------------|--------|----------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| No.                          | Nombre | Categoría      | Categoría de Impacto | Hora y Fecha del Impacto        | Lugar del Impacto    |
| 1                            | Grace  | Huracán Cat. 3 | Huracán Cat. 1       | 19/08/2021 a las 05:00 hrs. "R" | Tulum, Quintana Roo. |
|                              |        |                | Huracán Cat. 3       | 21/08/2021 a las 00:41 hrs. "R" | Tecolutla, Ver.      |



La Edición de esta publicación estuvo a cargo de la

**Secretaría de Marina**

**Subsecretaría de Marina**

**Dirección General de Servicios Generales e Hidrográficos**

**Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología**

**Dirección de Meteorología**



Ciudad de México, septiembre de 2022

Digitalizado en la

**Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología**