



# DIHIDRONAV

DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN  
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



## MONITOREO DEL FENÓMENO EL NIÑO ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO ENFEN

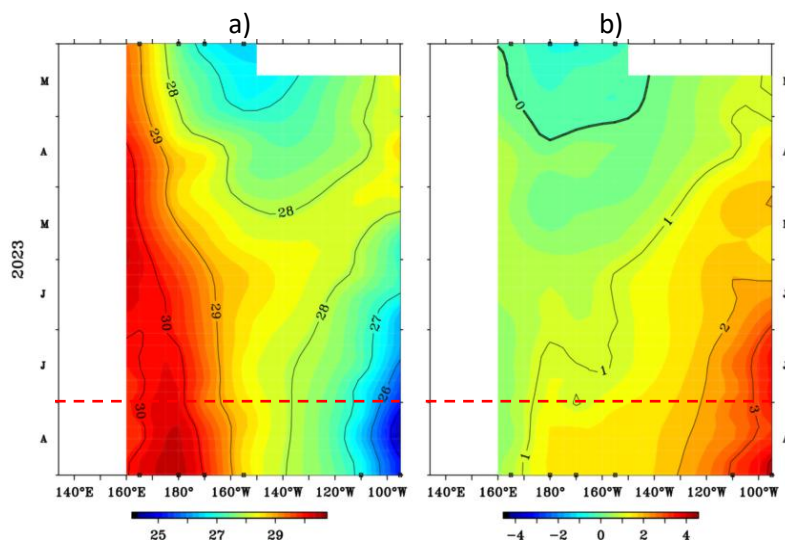
### INFORME TÉCNICO OCÉANO-ATMOSFÉRICO AGOSTO 2023



## 1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

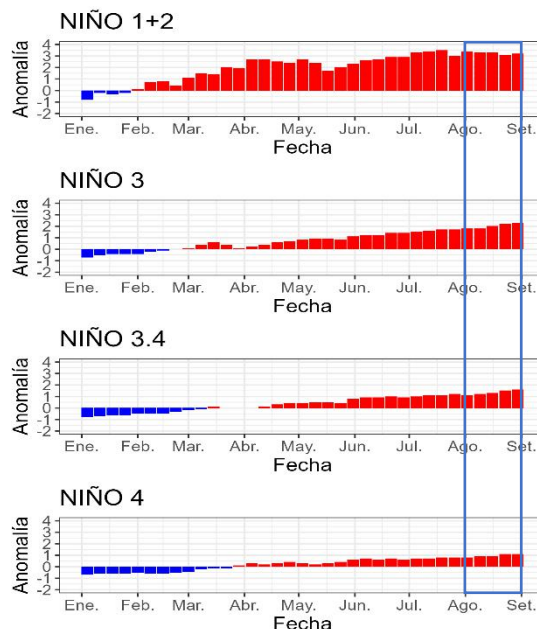
### 1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante agosto 2023, continuó el incremento de los valores de temperatura respecto a julio en la región ecuatorial occidental y parte de la central, registrando un predominio de 1.5°C de anomalía positiva; asimismo en la región oriental, al este de los 120°W, se observa un incremento de las anomalías térmicas que desarrolló anomalías superiores a +3°C al este de los 110°W y de +2°C al este de los 130°W, a pesar de notarse una ligera disminución en la temperatura superficial del mar (TSM) (Figura 1.1.1).



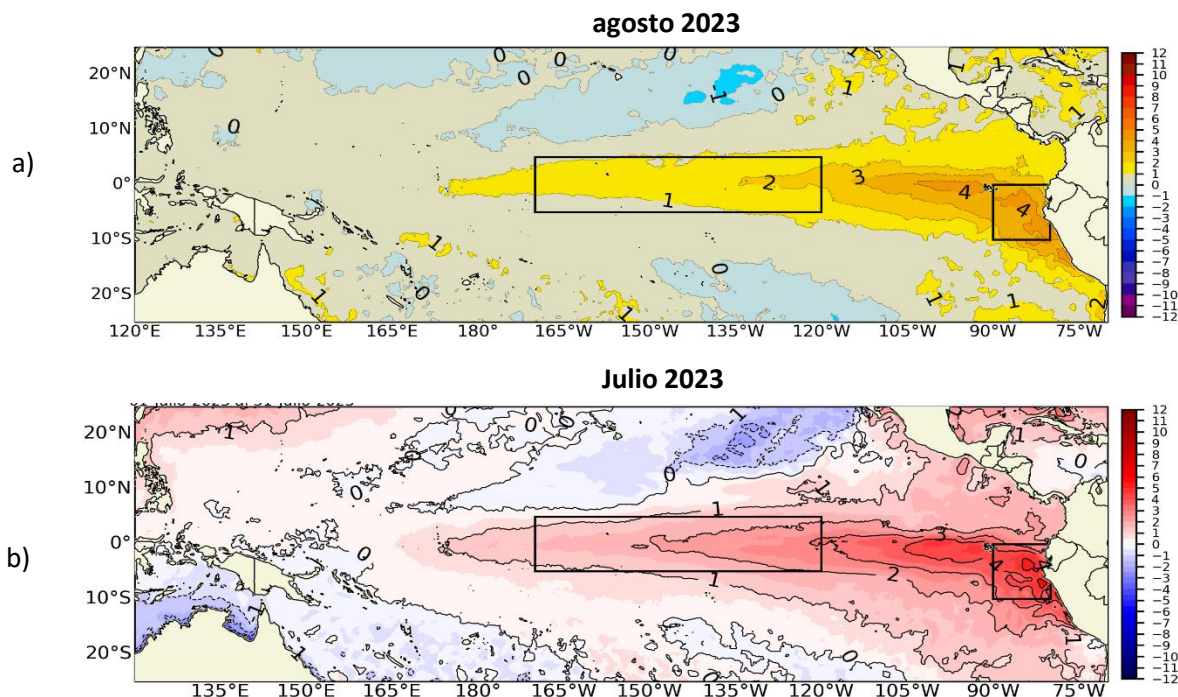
**Figura 1.1.1** Diagrama Hovmöller de a) temperatura superficial del mar (TSM) (°C) y b) anomalía de TSM (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S). Periodo: marzo–agosto 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

Por regiones Niño, continuaron incrementando las anomalías térmicas positivas sobre casi toda la región del Pacífico ecuatorial. Mientras que, en la región Niño 1+2 se mantuvieron las anomalías positivas intensas con condición cálida y anomalía de 3.0°C, aunque disminuyendo durante la segunda quincena. Por otra parte, se muestra una tendencia al incremento producto del paso de la onda Kelvin cálida en la región central. Como promedio mensual, la anomalía en la región Niño 3.4 tuvo un valor de 1.31°C; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de 3.32°C, presentándose condiciones cálidas en el Pacífico central y frente a la costa sudamericana (Figura 1.1.2).



**Figura 1.1.2** Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño. Periodo: enero-agosto 2023. Fuente: OISST NCEP/NOAA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central se presentó anomalías de temperatura por encima de lo normal, extendiéndose las anomalías hacia el oeste y desarrollándose valores superiores a 1°C, 2°C y 4°C al este de los 175°E, 135°W y 100°W, respectivamente, presentándose condiciones cálidas en toda la franja ecuatorial y alcanzando los mayores valores en la región oriental. Sin embargo, en la región oriental se presentó una ligera reducción de las anomalías, disminuyendo en extensión el núcleo de 4°C que se registraba durante julio (Figura 1.1.3).



**Figura 1.1.3** Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) del mes de a) agosto y b) julio de 2023. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

## 1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) continúa indicando una tendencia al incremento, presentando un valor positivo de 1.06 para julio de 2023, pasando a presentar una condición cálida moderada; asimismo los datos mensuales del ersstv5 y semanales del oisst muestran una tendencia más marcada, siguiendo el comportamiento ascendente similar en la pendiente del evento El Niño de 1972-1973, de formarse El Niño. Este habría empezado en mayo, con un valor de 0.5, con lo que habría acumulado tres meses consecutivos del ONI, de continuar cálido el índice para setiembre, se oficializaría la presencia de El Niño a inicios de noviembre (Figura 1.2.1).



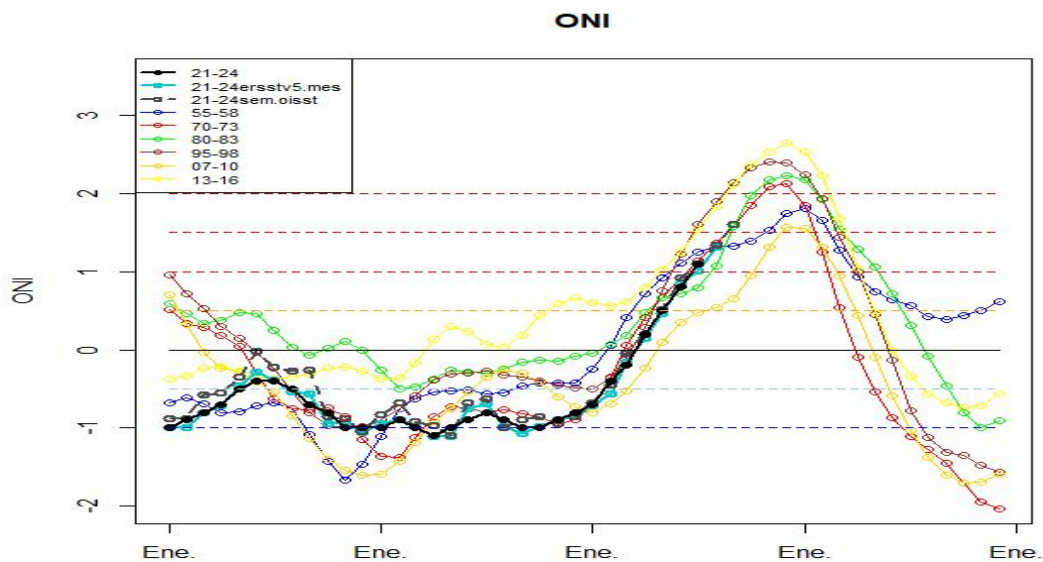
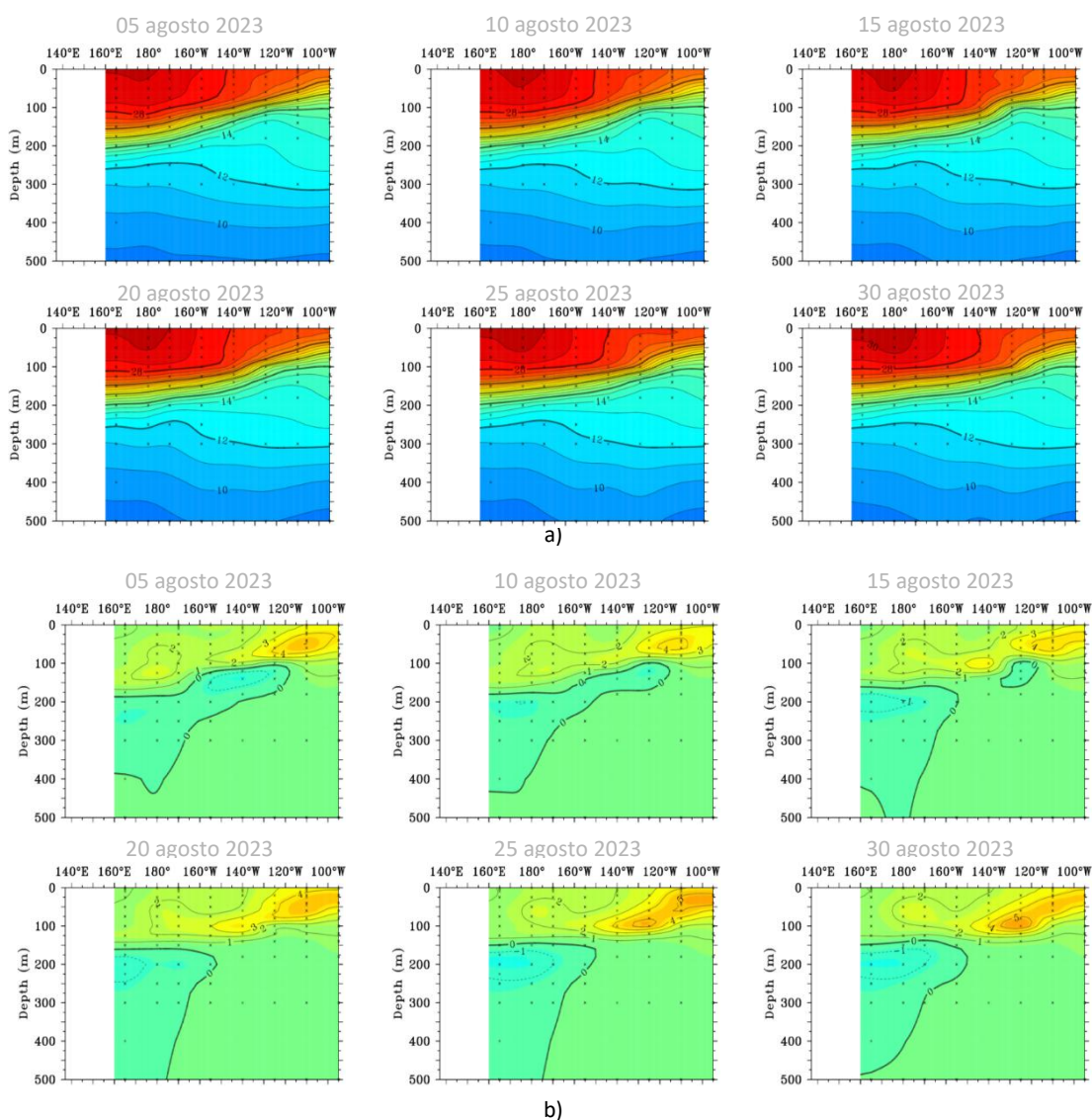


Figura 1.2.1 Serie del ONI comparado con eventos ENOS anteriores. Fuente: NCEP/NOAA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

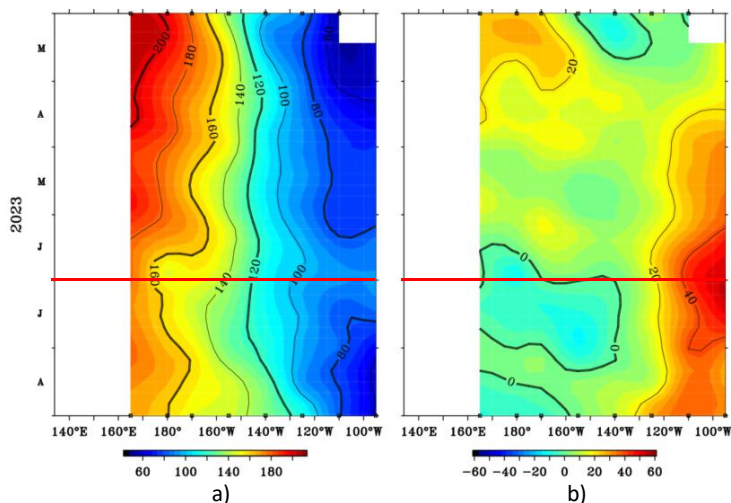
### 1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante agosto de 2023, se presentó una profundización de la termoclina en promedio en la región central, entre los 120°W-150°W, profundizándose hasta 20m más durante el transcurso del mes, desarrollando un intenso núcleo positivo que alcanzó hasta 5.5°C para fin de mes, a pesar de verse una disminución en la temperatura superficial. Por otro lado, al oeste de los 170°W y al este de los 100°W se registró una leve elevación de la termoclina, formándose un núcleo negativo de -1°C para la segunda quincena del mes entre los 170m y 250m de profundidad. Este comportamiento se relaciona con el paso de ondas Kelvin cálida en la región central y parte de la oriental durante agosto y el desarrollo de una posible onda Kelvin fría en la región occidental (Figura 1.3.1 y Figura 1.5.1).



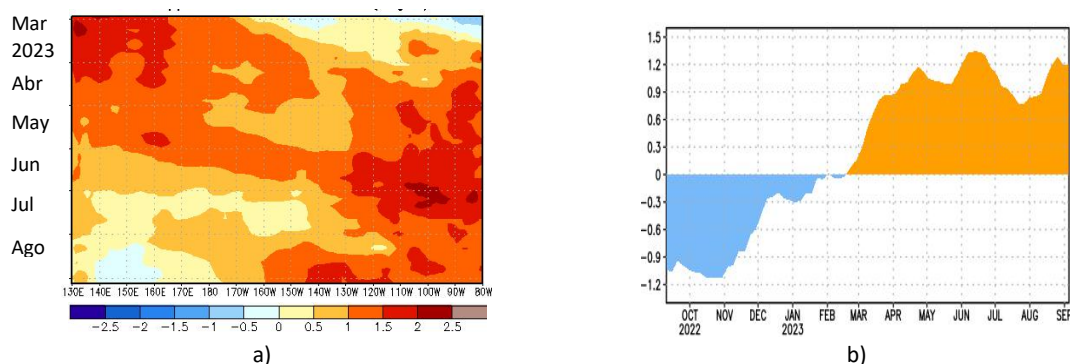
**Figura 1.3.1.** Sección transversal en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de agosto 2023 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central, la isoterma de 20°C se profundizó en la región central durante agosto 2023, entre los 180°-110°W, presentándose hasta 20m más profunda para fines del mes. Mientras que, en la región occidental se presentó una ligera ascensión de la isoterma de 20°C; asimismo, en la región oriental al este de los 110°W se registra una elevación de alrededor de 10m. Sin embargo, a pesar de la elevación se presenta la isoterma hasta 26m más profunda de lo normal al este de los 130°W (Figura 1.3.2). Asimismo, esta elevación se relaciona con la disminución del núcleo térmico en la región oriental y la llegada de la onda Kelvin fría (Figura 1.3.1 y Figura 1.3.2).



**Figura 1.3.2.** Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) (02°N – 02°S). Periodo: marzo-agosto 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

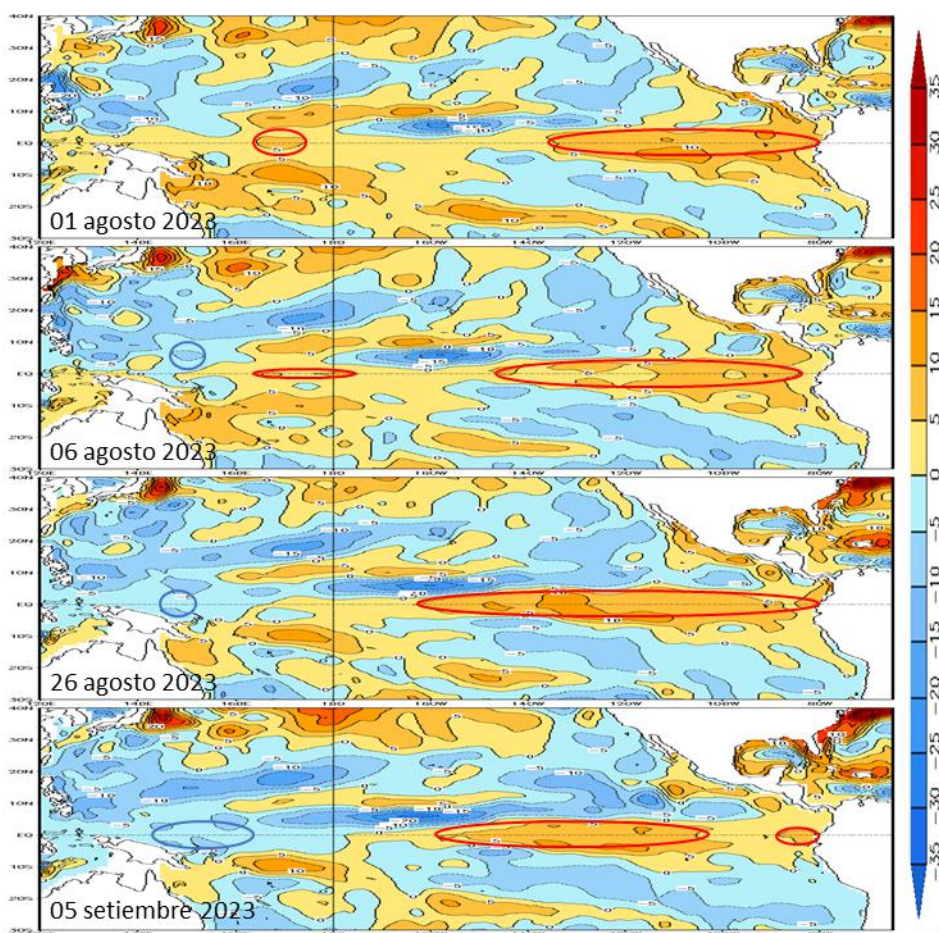
En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró el paso de una onda Kelvin cálida a la región central durante agosto, intensificándose las condiciones cálidas en esta región a pesar de mantenerse las anomalías de vientos del este, observándose al oeste de los 110°W para fines de mes. Por otra parte, en la región occidental continuó disminuyendo el contenido de calor considerablemente; asimismo, en la región oriental también se notó una disminución, probablemente por el paso de la onda Kelvin fría. Esta dinámica favorece la reducción de anomalías positivas de temperatura en la región oriental, pero también a la disminución de las mismas en el resto del Pacífico ecuatorial (Figura 1.3.3 y Figura 1.5.1).



**Figura 1.3.3** a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial (130°E-080°W), de 0m a 300 m de profundidad de marzo a agosto 2023, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de setiembre 2022 a agosto 2023. Fuente: CPC-NOAA.

### 1.4. NIVEL DEL MAR

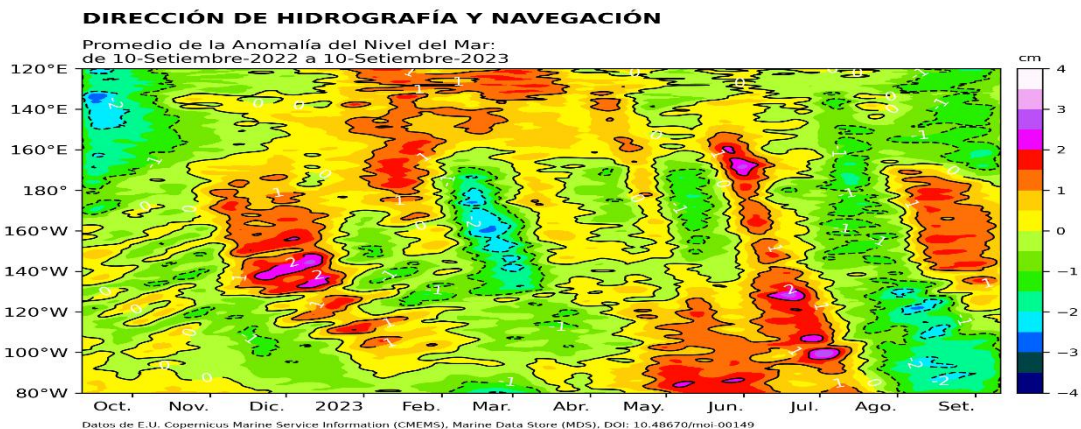
El nivel del mar en todo el Pacífico ecuatorial presentó anomalías positivas a inicios del mes de agosto, registrando la disminución en su intensidad en la región occidental y la formación de núcleos de anomalía negativa; mientras que, una tendencia al incremento en la región central. Para la última semana del mes se desarrollaron anomalías positivas de hasta 10cm al este de los 160°W debido a la propagación de la onda Kelvin cálida; por el contrario, se continuaron desarrollando núcleos negativos de nivel al oeste de los 165°E, posiblemente en relación al desarrollo de una nueva onda Kevin fría. Para inicios de setiembre, se presenta una disminución de nivel en la región oriental al este de los 110°W; mientras que, las anomalías por debajo de lo normal se presentan al oeste de los 180° (Figura 1.4.1).



**Figura 1.4.1.** Anomalía del nivel del mar (cm) en el Pacífico tropical para los días 01, 06 y 26 de agosto y 05 de setiembre 2023. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, durante el mes de agosto se observó el desarrollo de núcleos por debajo de lo normal en relación al transcurso de la onda Kelvin fría desde la región central a la oriental, alcanzando la costa sudamericana entre la cuarta semana de agosto y la primera de setiembre; mientras que, durante la segunda quincena del mes, los núcleos positivos en la relación a la onda Kelvin cálida se desplazaron hacia sobre la región central, ubicándose entre los 120°W-140°W para inicios de setiembre. Sin embargo, desde mediados de agosto, se vienen desarrollando núcleos negativos al oeste de los 170°W, lo que podría indicar la formación de una nueva onda Kelvin fría (Figura 1.4.2).

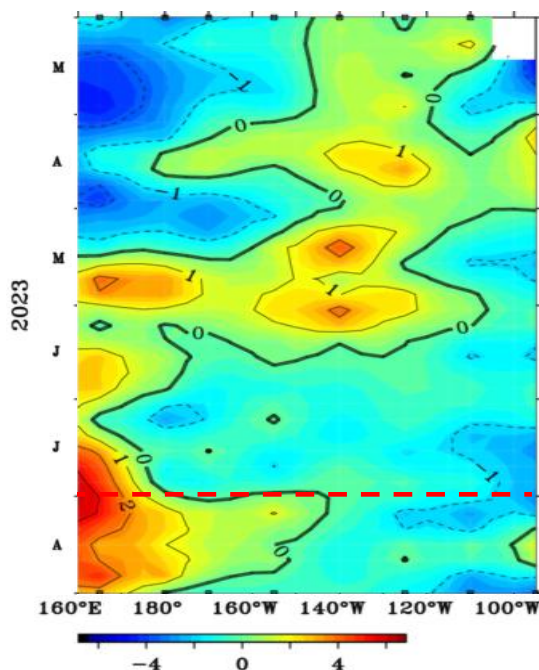




**Figura 1.4.2.** Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial (cm), entre los 120°E-080°W (02°N - 02°S) con filtro pasa banda de 10-120 días. Periodo: setiembre 2022 - setiembre 2023. Climatología 1991–2020. Fuente: GODAS. Procesamiento: DIHIDRONAV.

### 1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental se presentaron anomalías de vientos del oeste, aunque disminuyendo respecto a las observadas durante julio; mientras que sobre la región central se presentó un incremento ligero de las anomalías del oeste. Mientras que, al este de los 120°W se desarrollaron anomalías de viento del este a partir de la segunda quincena de agosto, lo que habría favorecido a la disminución de la temperatura del mar y el nivel medio del mar. Por otra parte, para los últimos días de agosto se desarrolló una disminución de las anomalías de vientos del oeste al oeste de los 150°W, predominando vientos dentro de lo normal sobre la región central (Figura 1.5.1).



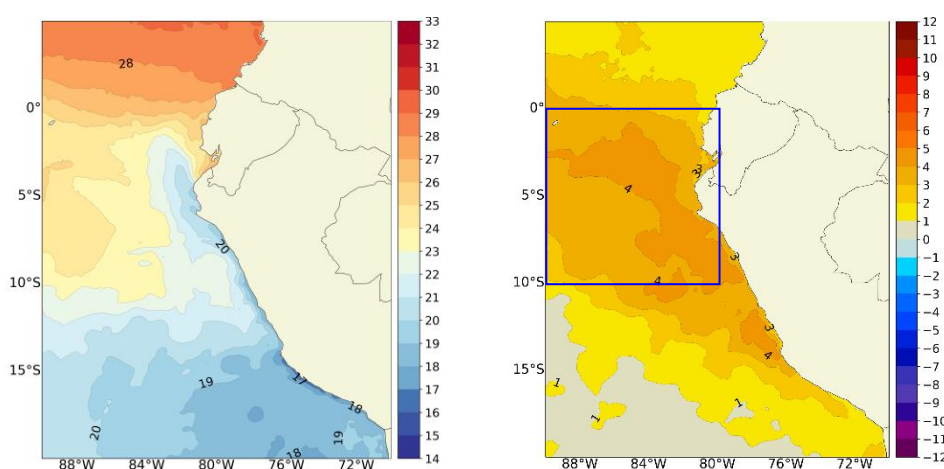
**Figura 1.5.1.** Diagrama Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial. Periodo: marzo-agosto 2023. Fuente: NOAA.



## 2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

### 2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

La TSM en el mar peruano continuó manifestando condiciones cálidas con valores entre 17°C y 27°C, a pesar de la disminución térmica característica de la estacionalidad, las anomalías cálidas se mantienen e incluso se incrementaron por la climatología durante agosto; sin embargo, durante el transcurso del mes se registró una disminución de las anomalías térmicas cerca de la costa norte, mostrando anomalías entre 3°C y 2°C. Se presentaron anomalías de 4°C entre los 06°S y 14°S por dentro de las primeras 100mn al sur de los 10°S y 200mn al norte de esta latitud. Por otro lado, frente a la costa sur se presentó un ligero incremento de la anomalía, presentando en promedio 1°C por dentro de las 200mn (Figura 2.2.1).



**Figura 2.1.1.** Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía (°C) en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de agosto 2023. Climatología 1991–2020 (Pathfinder V5). Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

Sin embargo, en el litoral de Perú la TSM mantuvo las anomalías positivas durante la primera quincena del mes, predominando un valor de 4°C frente al litoral al norte de San Juan de Marcona; mientras que, durante la segunda quincena se registró una disminución de las anomalías térmicas, observándose una reducción de 1°C en promedio, registrando 2°C en la costa norte y 3°C en la costa centro. Asimismo, frente a la costa sur también se aprecia un calentamiento en la segunda quincena. Este comportamiento en la costa norte y centro se relacionaría con el arribo de la onda Kelvin fría y la influencia de los vientos, principalmente durante la segunda mitad del mes; mientras que, en la costa sur favorecieron el repliegue de las ASS hacia la costa, reflejándose en este incremento de las anomalías de temperatura (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.4.2).

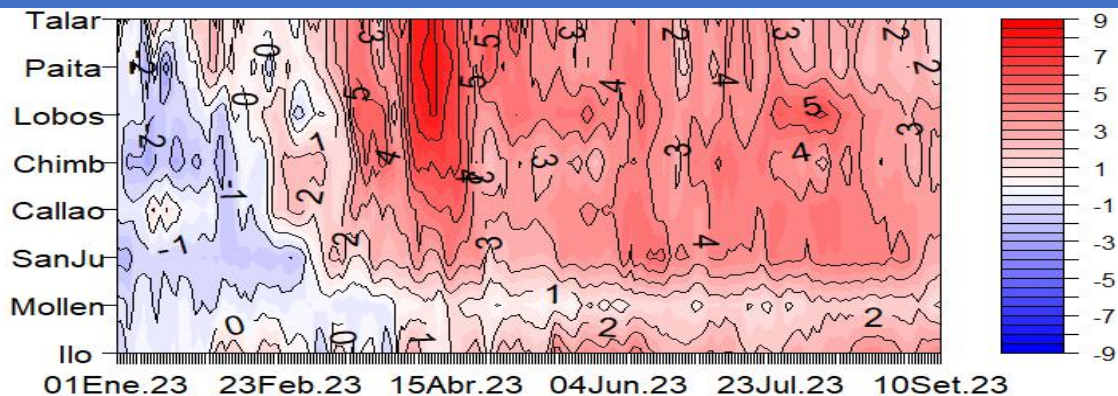


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM (°C) en el litoral de Perú. Periodo: enero-agosto 2023. Climatología: 1991–2020 DIHIDRONAV. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

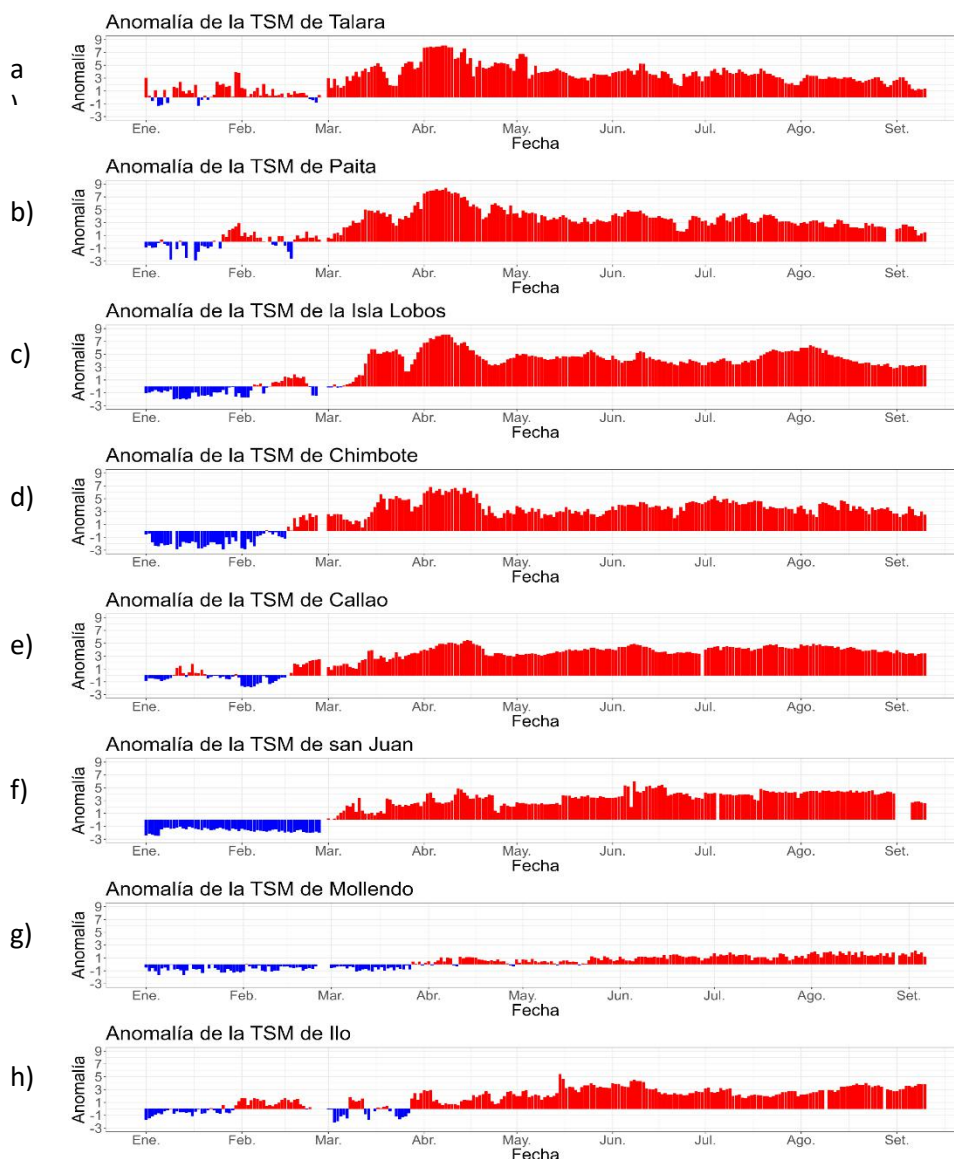
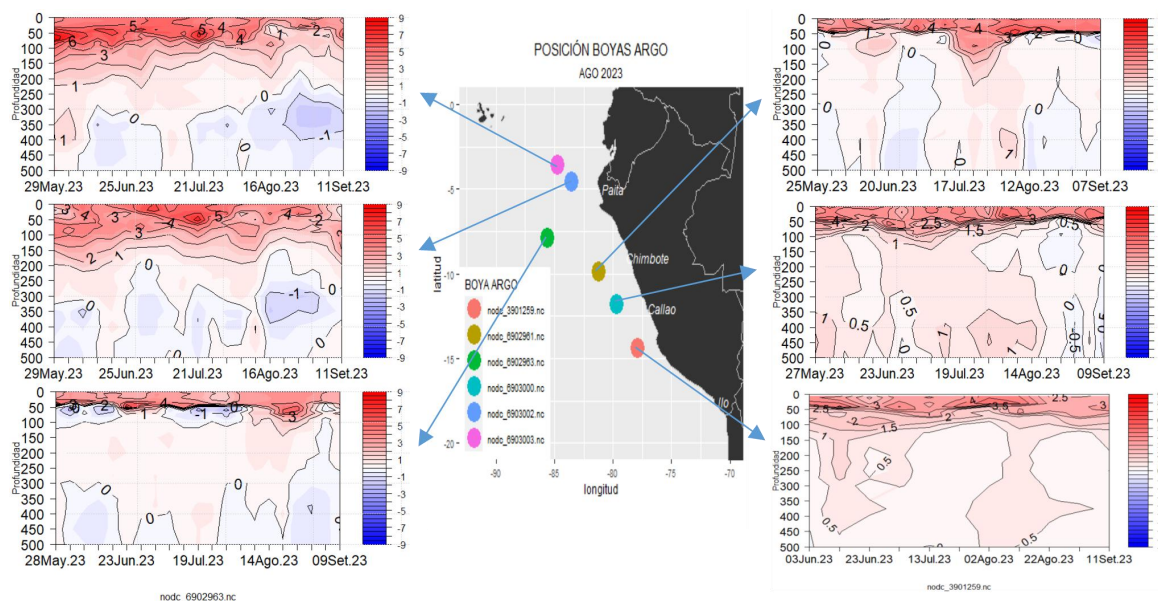


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar en las estaciones costeras de a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Periodo: enero-setiembre 2023. Climatología 1991 – 2020 DIHIDRONAV. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

## 2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

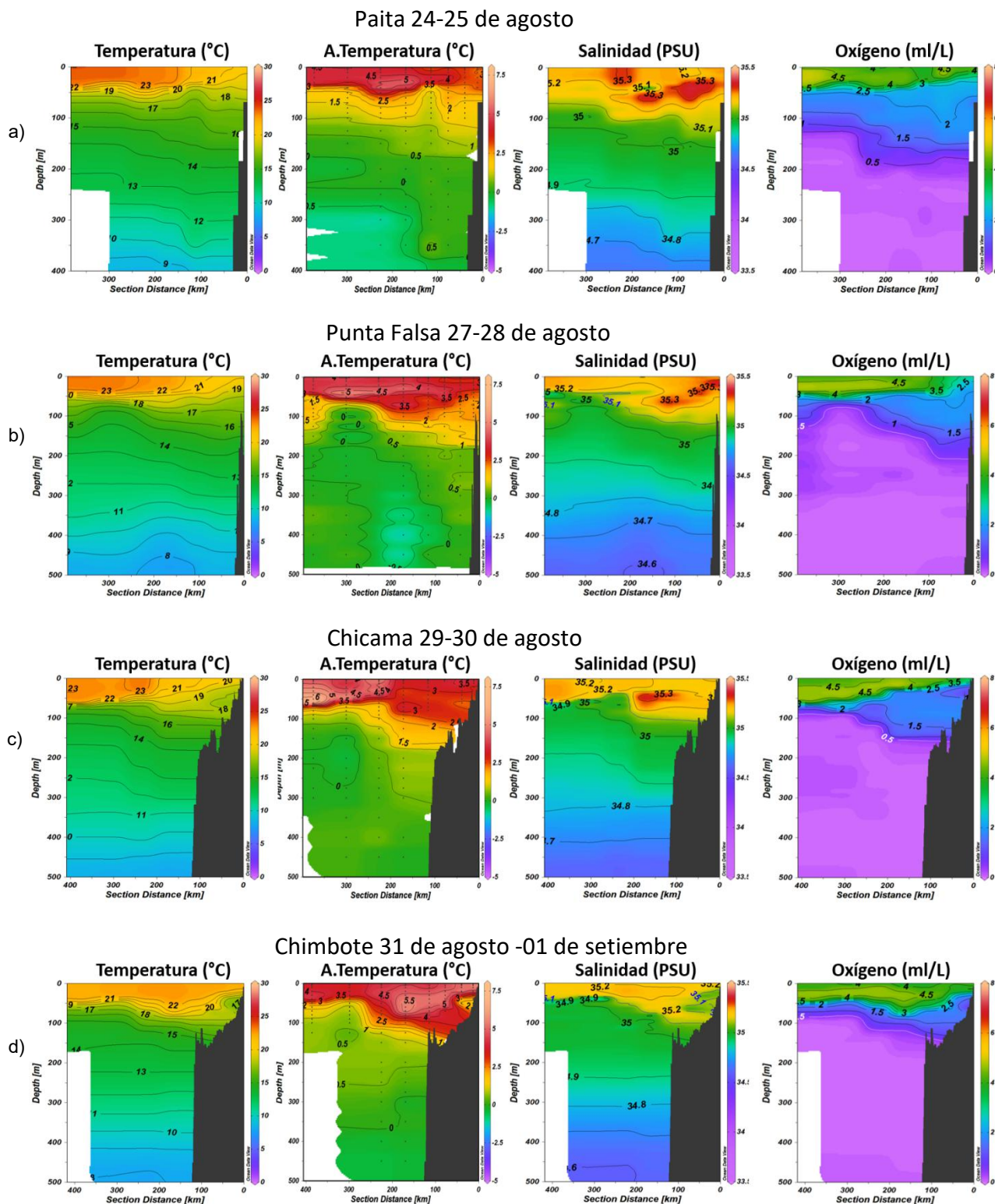
En la capa sub-superficial las mayores anomalías térmicas se presentaron frente a la costa centro durante la segunda quincena de agosto, observándose una disminución en las anomalías positivas en la costa norte y centro sobre los primeros 100m y 50m de profundidad, respectivamente; sin embargo, durante la primera semana de setiembre se registra una expansión vertical de las anomalías térmicas en la costa norte por debajo de los 50m, aunque manteniendo el enfriamiento sobre los primeros 50m, este efecto se relacionaría por la influencia de la onda Kelvin cálida de modo 2; mientras que la disminución que venía ocurriendo estaría en relación al arribo de la onda Kelvin fría en agosto (Figura 2.2.1).



**Figura 2.2.1.** Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903003, b) 6903002, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000 y f) 3901259 durante el mes de agosto 2023. Fuente ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

Frente a la costa norte de Perú se registró temperaturas de hasta 23°C por fuera de los 150Km (81mn), registrando un enfriamiento propio de la climatología, pero todavía manteniendo intensas anomalías positivas de hasta 5°C por fuera de los primeros 50Km (26mn) y de 6°C frente a la costa centro, desarrollándose por fuera de los 200Km (108mn) frente a Chicama y dentro de los 200Km (108mn) frente a Chicama, disminuyendo el alcance vertical con anomalías sobre 2°C hasta los 100m en la costa norte y hasta los 140m en la centro (Figura 2.2.2 y 2.2.3).





**Figura 2.2.2.** Perfiles de Temperatura, anomalía de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto registrados por el BAC CARRILLO durante el crucero oceanográfico de la marina de guerra del Perú "Cruc0823" Paíta (24 agosto - 01 setiembre). Fuente y elaboración: DIHIDRONAV.

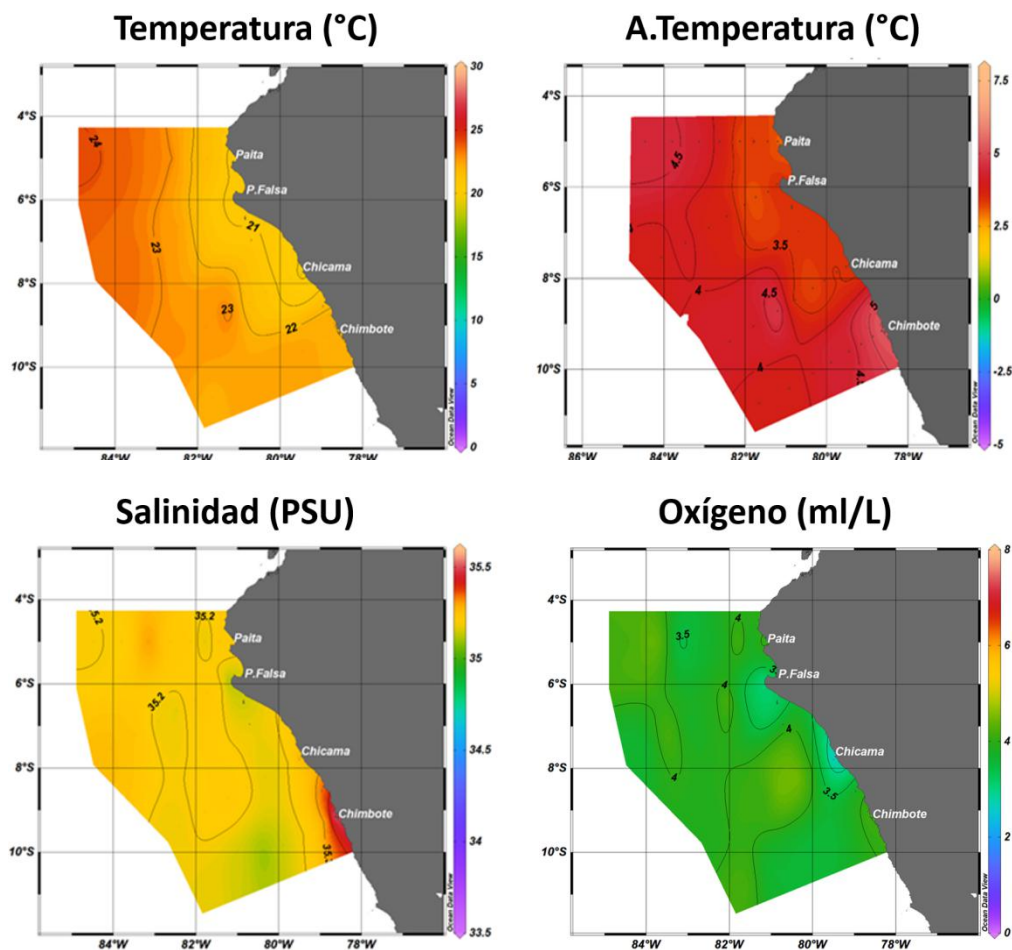
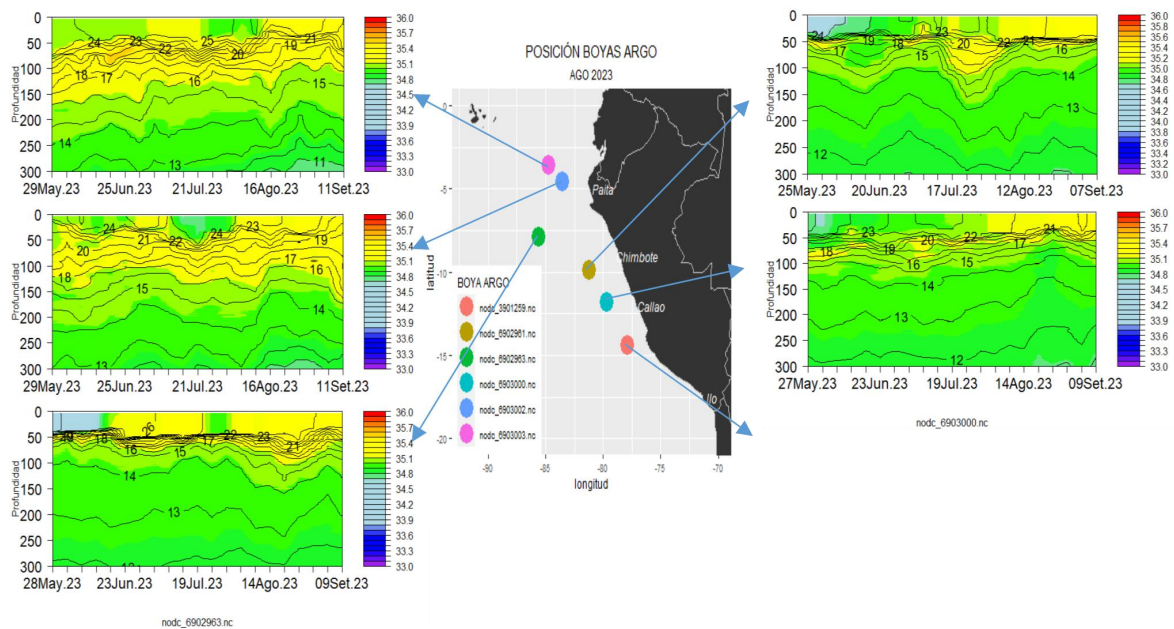


Figura 2.2.3. Temperatura superficial, anomalía de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto registrados por el BAC CARRILLO durante el crucero oceanográfico de la marina de guerra del Perú "Cruc0823" Paleta (24 agosto - 01 setiembre). Fuente y elaboración: DIHIDRONAV.

### 2.3. SALINIDAD

La salinidad superficial del mar (SSM) asociado a la temperatura con datos de ARGO, refleja la presencia Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) sobre los 100m frente a la costa norte para fines de agosto y un incremento en su alcance vertical durante inicios de setiembre, mostrando la permanencia de aguas oceánicas sobre la costa. Mientras que, frente a la costa centro las ASS y en capa de mezcla con las Aguas Costeras Frías a mayor profundidad (Figura X13). Con la información de salinidad y en relación con la temperatura, se observa la presencia de ASS\* por dentro de los 300Km (216mn) desde costa sobre los 120m de profundidad frente a la costa norte y centro; sin embargo, cerca de costa de Chimbote se encuentra una mezcla entre las ASS\* y ACF\*. A pesar de verse una disminución en la profundidad de la termoclina y la oxiclina, estas se mantienen más profundas de lo normal debido a la permanencia de las ASS\* cerca de la costa (Figura 2.2.2 2.2.3 y 2.3.1).



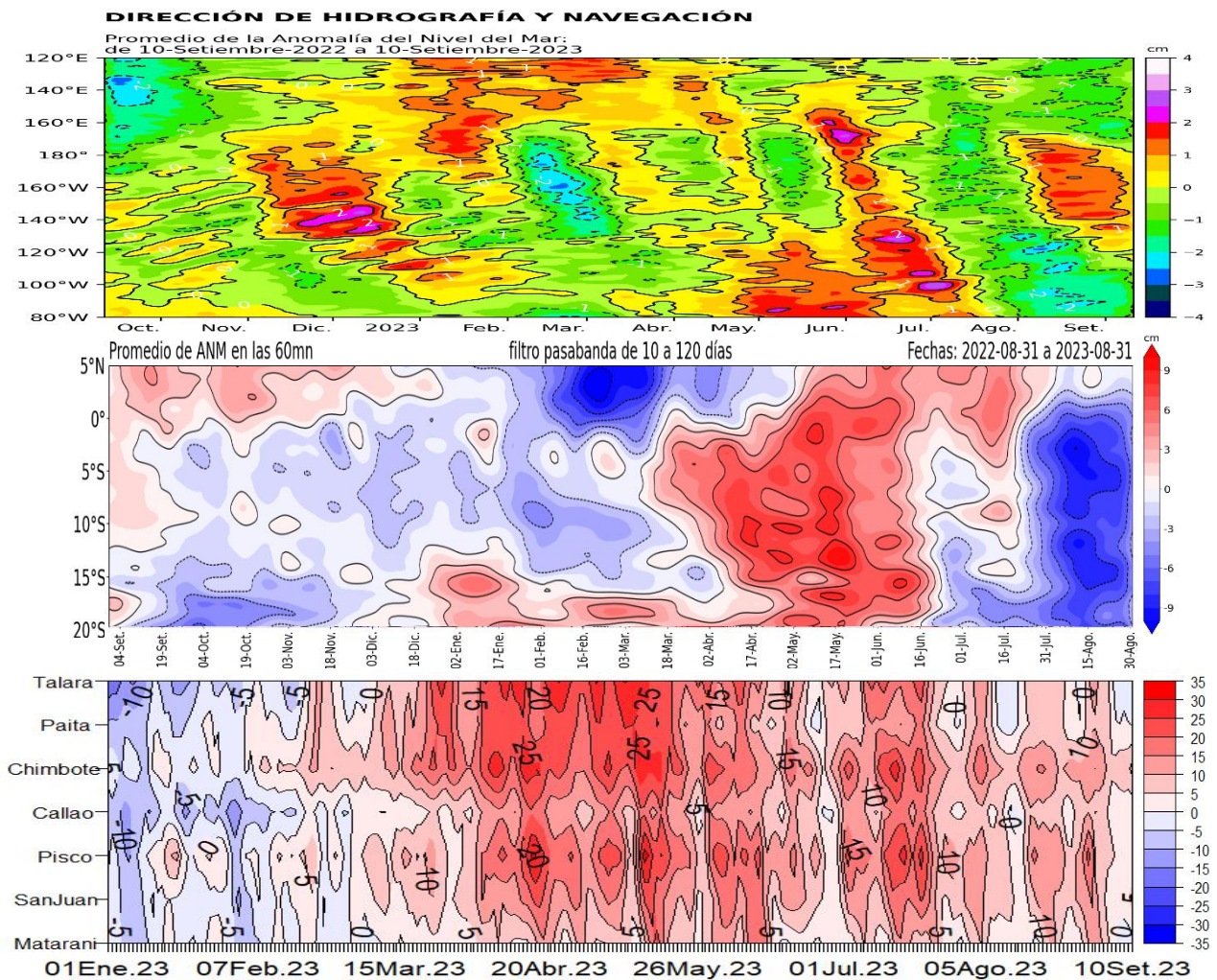
**Figura 2.3.1.** Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903003, b) 6903002, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000 y f) 3901259 durante el mes de agosto 2023. Fuente ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.



### 2.4. NIVEL DEL MAR

En la franja ecuatorial se desarrolló un núcleo de negativo de nivel del mar en la región central y oriental durante el transcurso de agosto 2023, relacionándose con el paso de la onda Kelvin fría; mientras que, un núcleo positivo relacionado a la onda Kelvin cálida se propago de la región occidental a la central, alcanzando los 120°W para inicios de setiembre (Figura 2.4.1 a). Por otra parte, en la extensión de la franja de 60 millas, se reflejó la presencia de la onda Kelvin fría durante todo el mes, disminuyendo el nivel del mar y registrándose frente a toda la costa (Figura 2.4.1 b).

Asimismo, en todo el litoral se apreció una disminución de nivel del mar en agosto respecto a julio, debiéndose al paso de la onda Kelvin fría y registrando anomalías positivas de entre 10cm y valores dentro de lo normal, desarrollándose anomalías ligeramente negativas frente a la costa norte inclusive. Para inicios de setiembre, se registraron valores dentro de lo normal frente a toda la costa a excepción de frente a Chimbote (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).



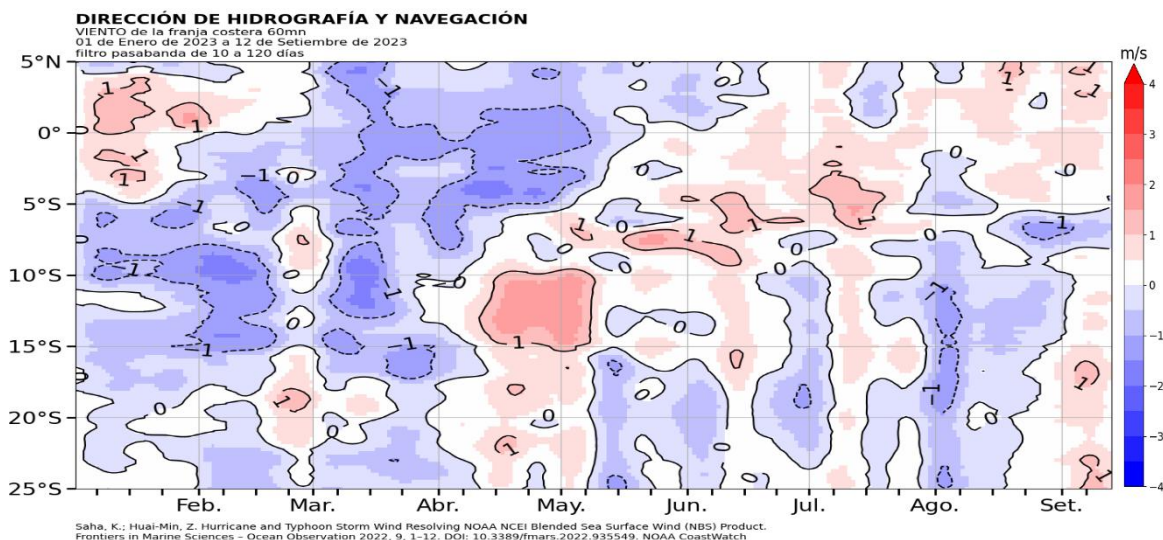
**Figura 2.4.1.** Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar (cm) en a) la región del Pacífico ecuatorial (02°N – 02°S), b) el promedio entre 60 millas en la costa de Ecuador y Perú (02°N - 20°S) y c) en el litoral de Perú. Periodo: enero-setiembre 2023. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2023				ANMM 2023			
	May	Jun	Jul	Ago	May	Jun	Jul	Ago
Talara	4.0	3.9	3.8	3.3	23	13	14	5
Paita	3.2	3.8	3.5	2.7	19	7	9	4
Isla Lobos de Afuera	4.6	4.0	4.5	4.5	28	-	22	-
Salaverry	5.2	5.3	5.8	4.6	-	-	-	-
Chimbote	2.7	3.8	4.2	3.6	22	14	18	13
Callao	3.6	4.0	4.3	4.2	12	8	11	5
San Juan	2.8	4.1	3.8	4.3	12	14	12	9
Mollendo	0.4	1.0	1.2	1.6	7	4	6	5
Ilo	2.8	3.1	2.5	3.1	-	-	-	-

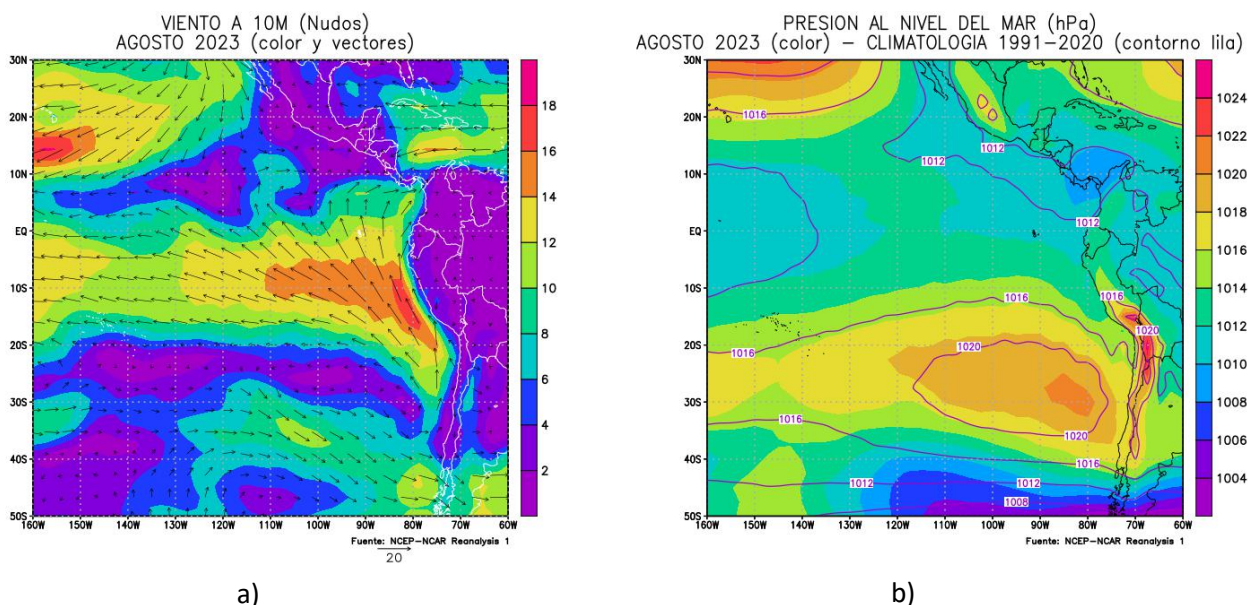
**Tabla 2.4.2.** Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de las estaciones costeras. Periodo: mayo-agosto 2023. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

### 2.5. VIENTOS

Frente a la costa norte de Perú, el viento del sudeste se presentó debilitado durante la primera semana de agosto favoreciendo la conservación de las condiciones frente a la costa; sin embargo, a partir de la segunda semana se empezaron a fortalecer los vientos, provocando una mayor presencia de la onda Kelvin fría frente a la costa tanto en los registros de TSM como de nivel del mar. Asimismo, este comportamiento de los vientos del sudeste continuó durante los primeros días de setiembre, lo que se vincula con la intensificación del anticiclón del Pacífico sur (APS) (Figura 2.5.1, Figura 2.5.2, Figura 2.1.3 y Figura 2.4.1).



**Figura 2.5.1.** Anomalia de la velocidad del viento (m/s) a 60 millas frente a la costa de Perú, entre los 05°N y 20°S. Periodo: enero-setiembre 2023. Fuente: NCEP. Procesamiento: DIHIDRONAV.



**Figura 2.5.2.** a) Circulación atmosférica a 10m de nivel del mar promedio (m/s) y b) presión al nivel del mar promedio (hPa), para agosto 2023. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis. Procesamiento: DIHIDRONAV.



### 3. PRONÓSTICO

Según los modelos observados NMME, las condiciones en la región Niño 3.4 continúan direccionándose a un calentamiento, indicando una condición dentro del rango cálido de El Niño desde el ONI de junio 2023; asimismo, el promedio de los modelos muestra condición cálida moderada para agosto 2023 y con un máximo de condición cálida para diciembre 2023, indicando un declive de las mismas durante el verano 2023-2024, pero manteniendo una condición cálida moderada hasta marzo 2024 y pasando a cálida débil para abril 2024 (Figura 3.1).

Mientras que, para el pronóstico de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 se pronostica que agosto habría sido el valor máximo, para luego manifestar una tendencia descendente hasta noviembre 2023, donde pasaría a presentar una condición dentro del rango cálida moderada, manteniéndose esta condición hasta abril 2024. La tendencia a la disminución se empezó a presenciar desde fines de agosto y los primeros días de setiembre (Figura 3.2).

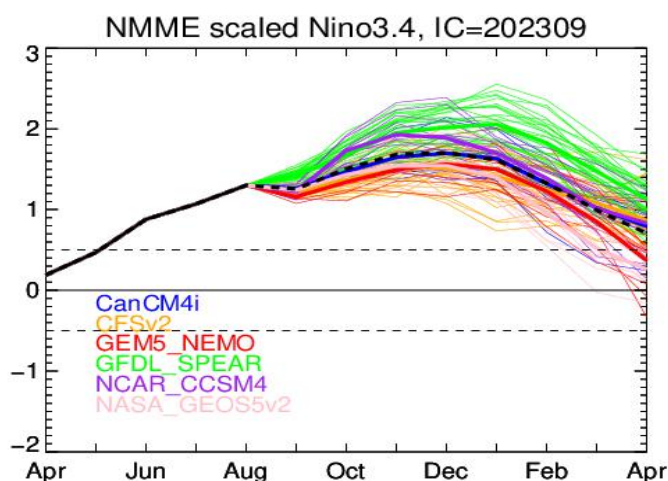


Figura 3.1. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP-NOAA.

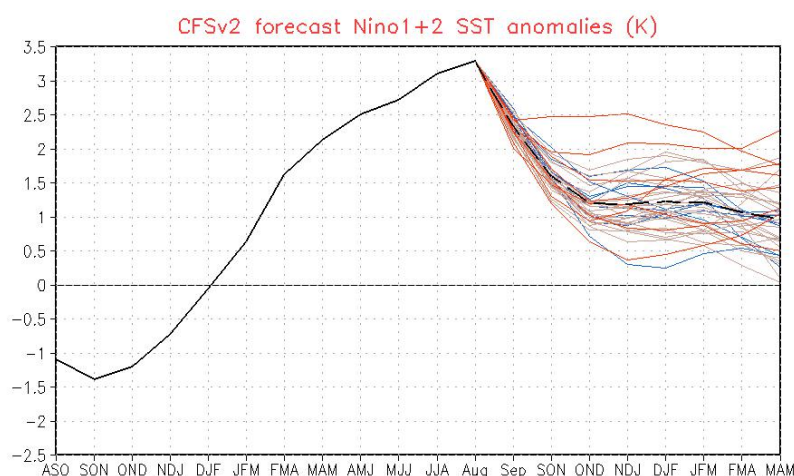


Figura 3.2. Pronóstico de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2. Fuente: NWS/NCEP/CPC-NOAA.

## 4. CONCLUSIONES

En el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) se presentaron valores sobre su normal para agosto 2023 con una tendencia al incremento de la temperatura; asimismo, en la región Niño 1+2 a pesar de producirse una reducción de la temperatura, las anomalías continúan incrementando. La anomalía térmica en la región central (región Niño 3.4) alcanzó un valor de 1.31°C y en el extremo oriental (región Niño 1+2) fue de 3.32°C.

Durante el mes de agosto, se desarrollaron anomalías de vientos del este sobre el Pacífico ecuatorial oriental, que habrían favorecido a la propagación de la onda Kelvin fría. Por otro lado, en la región occidental y central se presentaron anomalías de viento del oeste, favoreciendo el desarrollo de la onda Kelvin cálida sobre la región central; sin embargo, presentaron una disminución para fines de mes y en conjunto con los datos de nivel del mar, puede estar generándose un nuevo paquete de ondas Kelvin fría de persistir las condiciones.

En el mar de Perú la temperatura del agua durante agosto, disminuyó principalmente cerca de la costa norte y centro debido a la intensificación de los vientos alisios, disminuyendo las anomalías térmicas positivas intensas en alrededor de 1°C respecto a julio, sin embargo, todavía se mantienen intensas anomalías en toda la columna de agua.

En el litoral peruano se reflejó el arribo de la onda Kelvin fría, principalmente a partir de la segunda semana, como se observó en el NM, relacionándose también con la intensificación de los vientos alisios y observándose una mayor intensidad para fines de agosto.

En el Pacífico ecuatorial central, se mantiene condición cálida moderada y se espera que sea de fuerte entre octubre 2023 y enero 2024. En tanto que, en la región 1+2 (zona norte y centro del mar de Perú) presentaría un tendencia a la disminución a partir de setiembre, para luego mantenerse dentro de una condición moderada durante el verano 2023-2024.

**Producto:** Informe Océano atmosférico.

Generación de información y monitoreo de las condiciones oceanográficas y meteorológicas en la región del Pacífico ecuatorial y frente a Perú.

**Autor:** Dirección de Hidrografía y Navegación de La Marina de Guerra del Perú/

Departamento de Oceanografía

Comandante Giacomo Morote

Jefe del Departamento de Oceanografía

**Grupo de Trabajo Científico-Técnico:**

**Oceanografía Física:** Rina Gabriel, Roberto Chauca, Gerardo Ramírez, Renzo Adrianzén Pereyra

**Meteorología:** Biby Tenaud

**Redacción del informe:** Renzo Adrianzén Pereyra

**Edición y Producción:** Rina Gabriel, Roberto Chauca

Informe océano atmosférico, agosto de 2023, 20 p.

Los Informes previos están disponibles en <https://www.dhn.mil.pe/portal/boletin-oceanografico-mensual>

De tener inconveniente para acceder al informe, contacte a la Secretaría del Departamento de Oceanografía/ Dirección de hidrografía y Navegación de La Marina de Guerra del Perú.

Fecha de Publicación: 24 de setiembre de 2023.