



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

SUBDIRECCION DE
PREDICCIÓN CLIMÁTICA



*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

INFORME TÉCNICO SENAMHI-ENFEN N°10-2023

OCTUBRE 2023

Componente Atmosférica: Monitoreo de Condiciones El Niño y Pronóstico Subestacional RESUMEN

El Índice Oceánico Niño (ONI) centrado en septiembre de 2023 presentó un valor de $+1.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, en el umbral inferior de la condición cálida fuerte; los índices del SOI y SOIEQ, mostraron valores negativos, en donde ambos alcanzaron el umbral par ubicarse dentro de la condición El Niño; del mismo modo, el SOI clásico alcanzó el valor de -6.8 para octubre (condición El Niño con tendencia a condiciones neutras). En el Pacífico oriental (región Niño 1+2) la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) tuvo una disminución oscilando entre los 2.3°C y 2.6°C . El ICEN centrado en septiembre alcanzó el valor de $+2.7^{\circ}\text{C}$ (condición cálida fuerte).

Durante octubre, la región subsidente de la circulación de Walker mostró, en promedio, un moderado fortalecimiento sobre el continente, además se observó convección en el pacífico oriental (90W), asociado a ello, también se evidenció el incremento de la presión y los vientos alisios sobre el continente marítimo. Mientras que, en el Pacífico ecuatorial centro-oriental, en promedio, se observó una zona con anomalías negativas de la presión atmosférica; en suma, el gradiente de presión este-oeste en dicha región se debilitó; característico de condiciones El Niño. También se observaron anomalías débiles de vientos del este en la franja ecuatorial en niveles altos (200hPa).

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para octubre, mostró una configuración zonal, con un núcleo al suroeste de su climatología, con valores de hasta 1028 hPa. Se registraron anomalías positivas de hasta $+7\text{ hPa}$ entre 40°S y 120°W - 110°W ; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa .

En octubre, las temperaturas extremas del aire continuaron registraron anomalías positivas en gran parte de la costa peruana asociadas, principalmente, al calentamiento del mar, sin embargo, se tuvieron descensos de anomalías con respecto al mes anterior (septiembre) debido al fortalecimiento del APS. Además, en la vertiente occidental andina del país se registraron precipitaciones superiores a lo normal, alcanzando anomalías porcentuales superiores a 800 %, mientras que en la sierra sur oriental persistieron las deficiencias.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL PACÍFICO ORIENTAL

Durante octubre se mantuvieron las anomalías positivas de la TSM en gran parte del Pacífico oriental, incluyendo la región Niño 1+2, y sectores de la costa sur del Perú, sin embargo las anomalías positivas disminuyeron, en comparación con el mes de septiembre. De acuerdo con los valores semanales de la fuente OISST¹ las anomalías oscilaron entre 2.3 y 2.6 °C. El promedio mensual de la anomalía de la TSM fue de 2.46 °C para octubre, con esa misma fuente de datos. Asimismo, en lo que va de noviembre, se observó la disminución espacial de las anomalías positivas frente a Sudamérica; la región Niño 1+2 alcanzó el valor semanal de 2.2 °C, durante la primera semana del mes (Figura 1).

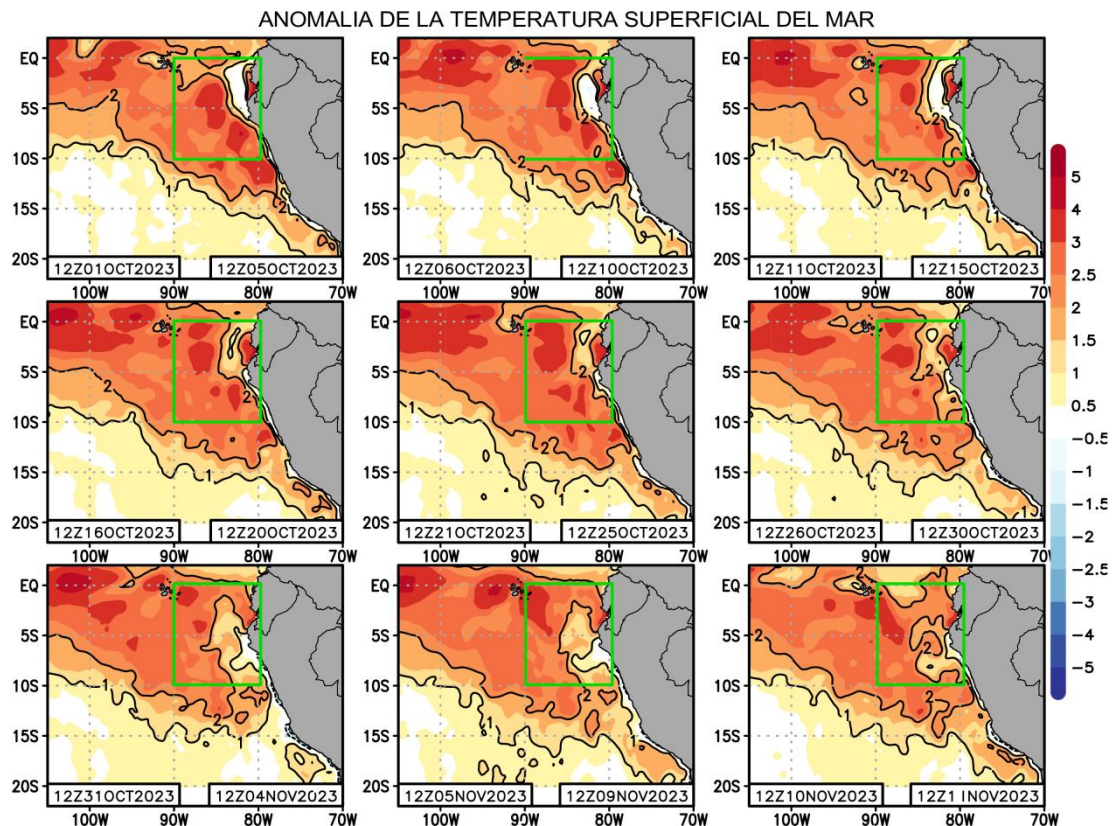


Figura 1. Promedios pentadales de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico oriental del 01 de octubre al 14 de noviembre de 2023. Climatología 1981-2011. Fuente satelital: AVHRR. Procesamiento: SPC-Senamhi.

2. ÍNDICES ENSO

Los índices de monitoreo del Pacífico ecuatorial, SOI y EQSOI, en octubre, registraron valores negativos de -0.5 y -1.5, respectivamente; estos alcanzaron condiciones

¹ OISST Weekly SST data: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/wksst9120.for>

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

negativas por cuarto y sexto mes consecutivo respectivamente. El SOI clásico calculado por Bureau of Meteorology indica que octubre finalizó con un valor de -6.8 , ubicándose en el límite de la Condición El Niño² y neutral. No obstante, los índices del TWI y OLR señalaron condiciones neutras, ambos cambiando su tendencia hacia valores negativos. Este cambio del índice TWI está relacionado con el fortalecimiento de los vientos alisios en la región ecuatorial. Finalmente, el último valor del ONI centrado en septiembre alcanzó el valor de $+1.6$ °C³, ubicándose ya dentro de la condición cálida fuerte e incrementado su valor con respecto al trimestre anterior ($+1.3$ °C), manteniendo así una tendencia a un mayor calentamiento (Figura 2).

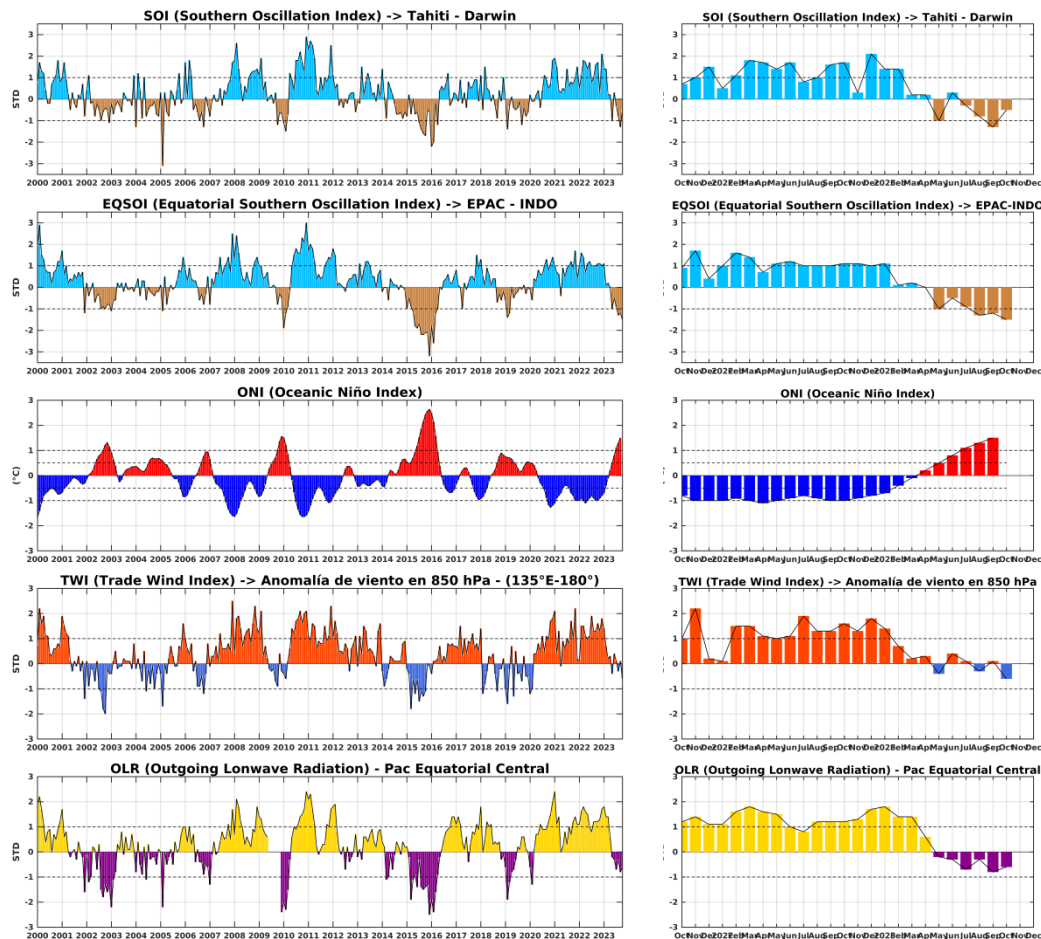


Figura 2. Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2000 hasta octubre de 2023 con media móvil de 3 meses. Valores individuales mensuales de los índices SOI, EQSOI, ONI, TWI y OLR se muestran en el panel de la derecha. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

3. CIRCULACIÓN ECUATORIAL

En promedio para octubre, se observaron anomalías negativas de la presión atmosférica en el Pacífico central y oriental, principalmente en la zona ecuatorial, alrededor de los 10° N y 10° S. Asimismo se registraron anomalías positivas entre continente (Australia) y

² SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

³ ONI: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php



*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

el océano Índico, mostrando un debilitamiento del gradiente de presión y una distribución característica de condiciones El Niño (**Figura 3d**). En octubre SOI clásico registró un valor negativo de -6.8^4 , mientras que la media móvil, al 18 de octubre, alcanza los -10.2^5 , estos valores están asociados a las condiciones de presión atmosférica descritas, sin embargo cabe resaltar que el valor del SOI se ha incrementado con respecto al mes de septiembre y está en el límite de condiciones El Niño y neutras. Además, en octubre, la circulación de Walker mostró un incremento de la subsidencia sobre el continente marítimo (y a diferencia del mes de septiembre se aprecia la convección en los 90W); esto último estaría también vinculado con la fase del Dipolo del Océano Índico (IOD, por sus siglas en inglés) IOD⁶ que en las últimas semanas se mantiene en su fase positiva (**Figura 3c**). En niveles bajos de la tropósfera (850 hPa), se observaron, en promedio, anomalías de vientos del oeste restringidas en el Pacífico tropical; en la zona del Pacífico oriental se observan condiciones predominantemente neutras (a excepción de los 90W donde se aprecia vientos del oeste restringidos entre 10S y 20S) con predominancia de vientos alisios en el Pacífico sur (**Figura 3b**); en niveles altos de la tropósfera se observaron anomalías de vientos del sureste y este sobre el Pacífico central, localizados entre el norte del Ecuador llegando hasta los 20S (**Figura 3a**). En lo que va de octubre, la subsidencia se ha intensificado sobre el continente marítimo, asimismo, alrededor de los 175° E y 180° se intensificó la convección.

⁴ Southern Oscillation Index: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

⁵ Southern Oscillation Index-30 day moving SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=SOI>

⁶ Indian Ocean Dipole: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/indices.shtml?bookmark=iod>

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

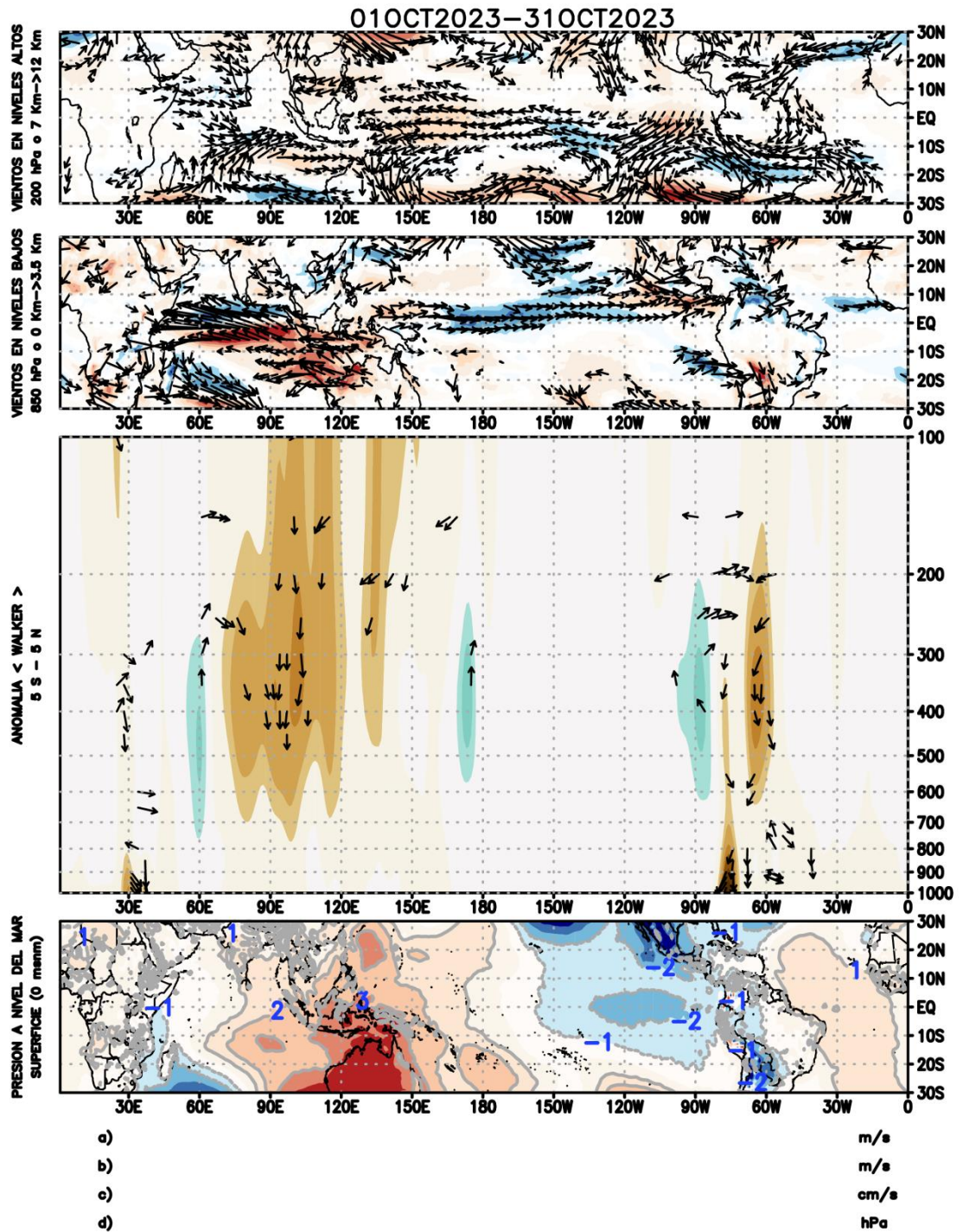


Figura 3. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) para octubre de 2023, (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera; (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker), (d) Anomalías de presión a nivel del mar. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

4. CIRCULACIÓN EN SUPERFICIE

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para octubre, mostró una configuración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

zonal, con un núcleo ligeramente al suroeste de su climatología, con valores de hasta 1028 hPa. Se registraron anomalías positivas de entre +3 hPa a +5hPa centrado entre 35°S-40°S y 110°W y de +7hPa en la periferia del núcleo; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa (**Figura 4**). A escala semanal, entre el 19-25 y 26-31 de octubre, el APS se ubicó al suroeste de su posición normal, con un núcleo, en promedio, de 1028 hPa y presentó una configuración zonal con 2 núcleos (**Figura 5**). A pesar de que el APS se alejó de continente, la intensificación de su núcleo favoreció el incremento de gradiente de presión y como consecuencia el fortalecimiento de los vientos del sur frente a la costa peruana, observándose anomalías del sureste de hasta +3m/s, en el promedio pentadal. Actualmente, el APS se ubica alrededor de su posición normal y con un solo núcleo de mayor intensidad (1030 hPa); el pronóstico del GFS indica la reaparición de dos núcleos y anticipa un debilitamiento en el núcleo más cercano a la costa durante el periodo del 16 al 22 de noviembre. Este debilitamiento se proyecta que persistirá con mayor intensidad durante la semana siguiente, acompañado además por una desconfiguración del APS (23-29 nov, **Figura 5**), influenciando así el debilitamiento de los vientos frente a continente y favoreciendo incursión de vientos del norte (20-24 y 25-29 nov, **Figura 6**).

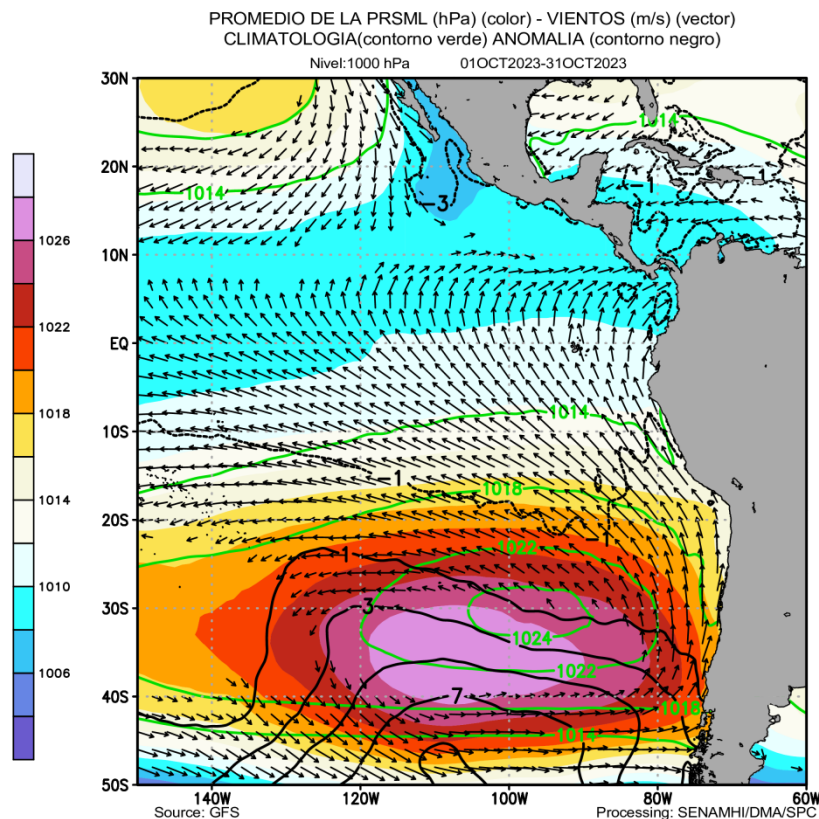


Figura 4. Promedio de la presión atmosférica a nivel del mar (sombreado) durante octubre de 2023, anomalía de la presión atmosférica (líneas negras) y valor climatológico (líneas verdes). Viento en 1000 hPa superiores a los 2 m/s (vectores). Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-Senamhi



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

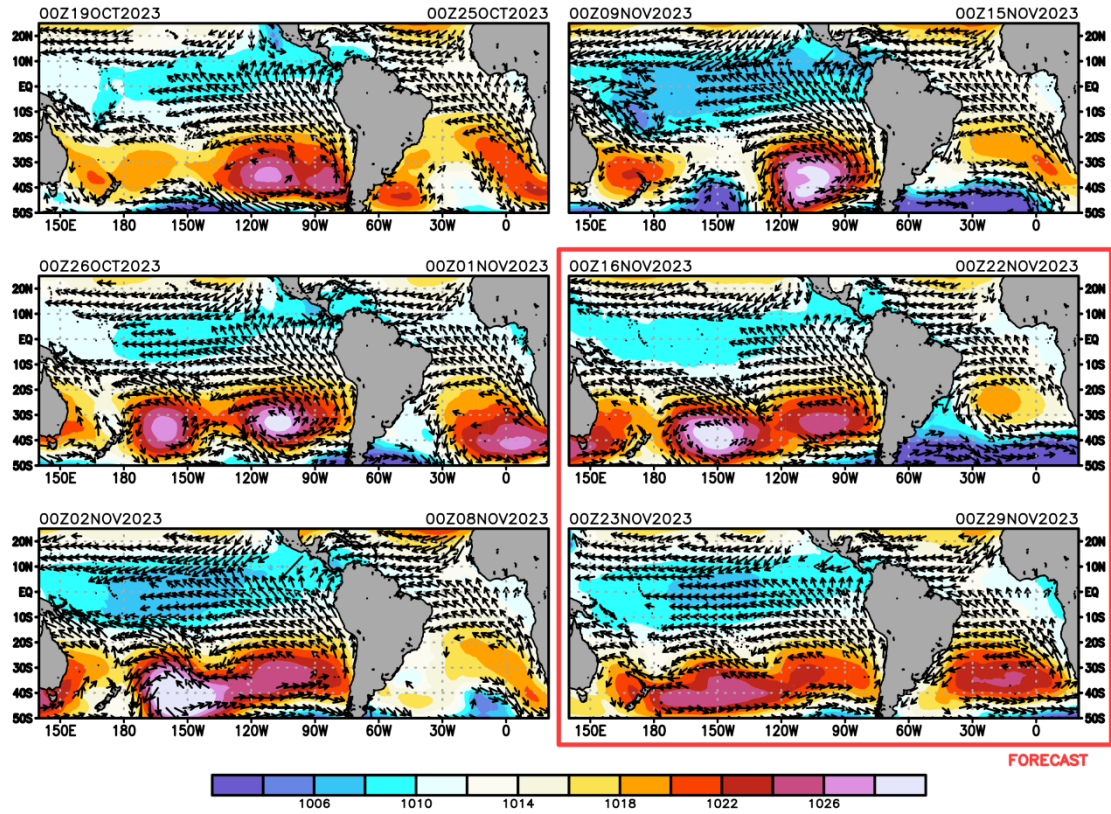


Figura 5. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar (colores) y vientos (flechas). Análisis: 19 de octubre al 15 de noviembre de 2023. Pronóstico: del 16 al 29 de noviembre de 2023. Fuente: GFS. Procesamiento: Senamhi.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

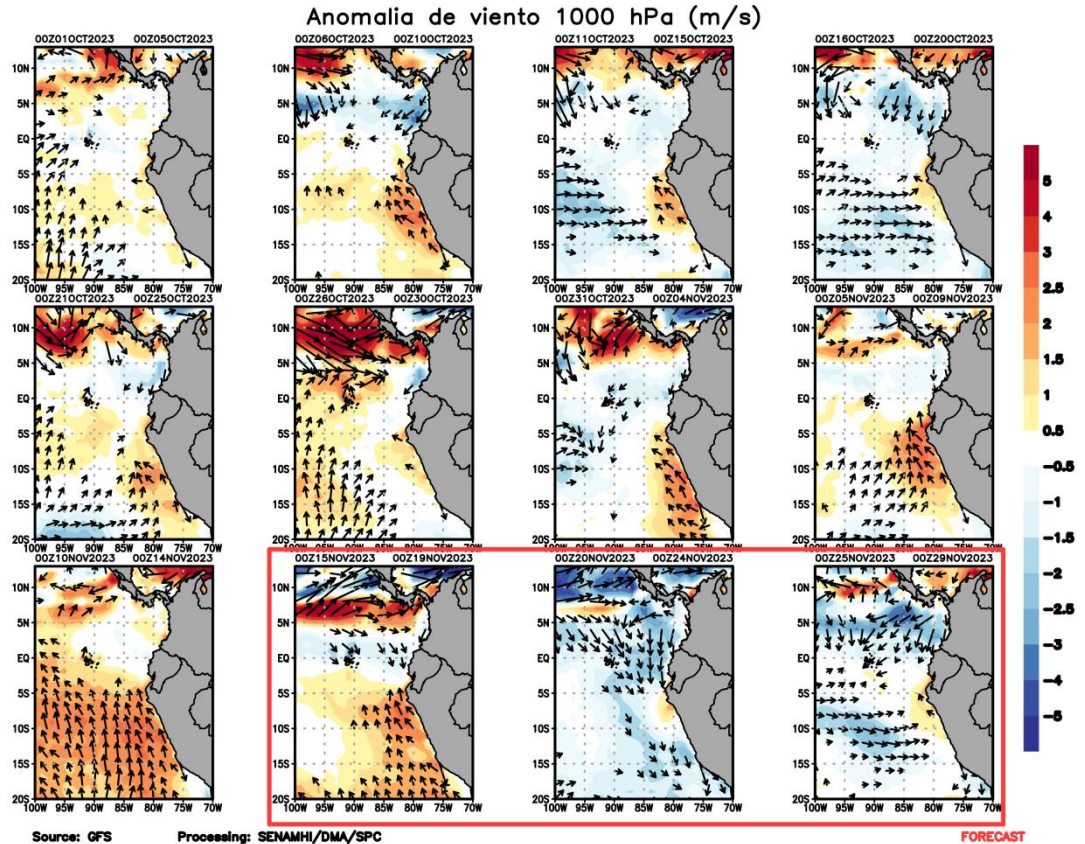


Figura 6. Promedio pentadal de la anomalía de vientos (m/s) a nivel de superficie (10 m) del 01 de octubre al 14 de noviembre de 2023. Pronóstico: 15 al 29 de octubre de 2023. Magnitud de la anomalía (sombreado) y Dirección (vectores). Fuente GFS: Procesamiento: SPC-Senamhi

5. VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL Y PERSPECTIVAS SUBESTACIONALES

En la alta tropósfera (200 hPa), para el mes de octubre, la fase divergente de la oscilación de Madden-Julian (MJO) se mantiene alrededor de la línea de cambio de fecha abarcando entre los 140E y 140W; y actualmente a inicios y mediados de noviembre tiene una ligera propagación hacia los 120W y 60W mientras que la fase convergente se posicionó entre los 90W y 30W aproximadamente. Asimismo para finales de noviembre, tanto el pronóstico del GFS (Global Forecast System) como el pronóstico extendido del CFS (Climate Forecast System) muestra la región convergente de la MJO sobre el Pacífico occidental y central en los siguientes días (60E – 120W); no obstante, la región divergente se propagaría sobre el Pacífico central y oriental (por un corto período de tiempo en la última semana de noviembre), aunque en el modelo CFS las anomalías de la velocidad potencial no son claras (**Figura 7**).

En niveles bajos de la tropósfera (850 hPa) y dentro de la franja ecuatorial (5° S-5° N), se observó el fortalecimiento de los vientos del este en la región asociada al Océano Índico (60E – 120E); mientras que en el Pacífico occidental, alrededor de los 130E - 120W en el mes de octubre predominaron las anomalías del oeste; estas anomalías se intensificaron de manera constante hasta llegar a su máximo valor y extensión en la segunda semana

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

de noviembre (**Figura 8**). Este fortalecimiento podría contribuir a la formación de una onda Kelvin que estaría arribando aproximadamente en el mes de diciembre lo cual podría incidir en las anomalías de temperatura del mar del pacífico central y oriental. Estas anomalías del oeste podrían estar asociadas a la caída de presión en el núcleo del APS para el mes de noviembre (**Figura 9**). En niveles altos de la tropósfera (200 hPa) sobre Sudamérica, se observó en el modelo CFS un predominio de las anomalías del este durante casi todo octubre en el pacífico central y oriental, lo cual estaría coincidiendo con el modelo GFS. Estas anomalías llegan a sus valores máximos de anomalías del este (más negativos) a mediados de noviembre para luego decrecer paulatinamente. (**Figura 8**).

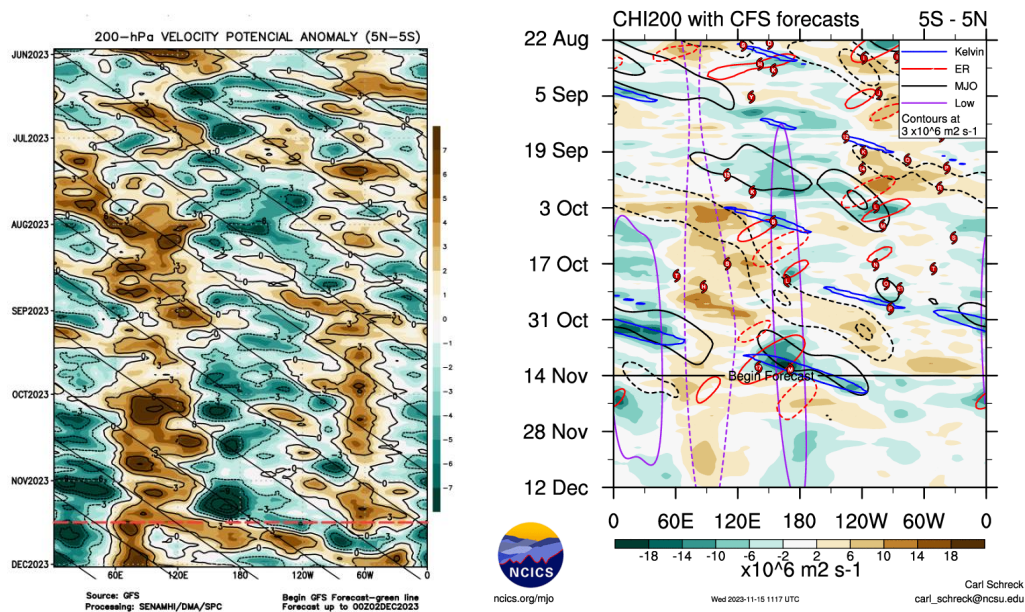


Figura 7. Anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (marrón), anomalías negativas (verdes). La línea roja (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-Senamhi) y CFS (Fuente: NCICS).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

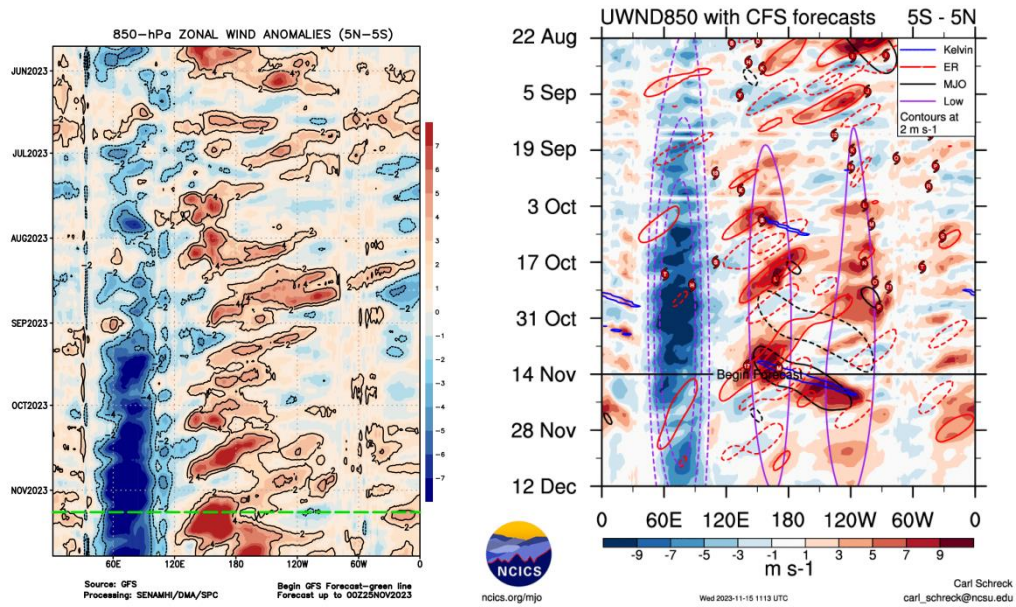


Figura 7. Anomalia del viento zonal en 850 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-Senamhi) y CFS (Fuente: NCICS).

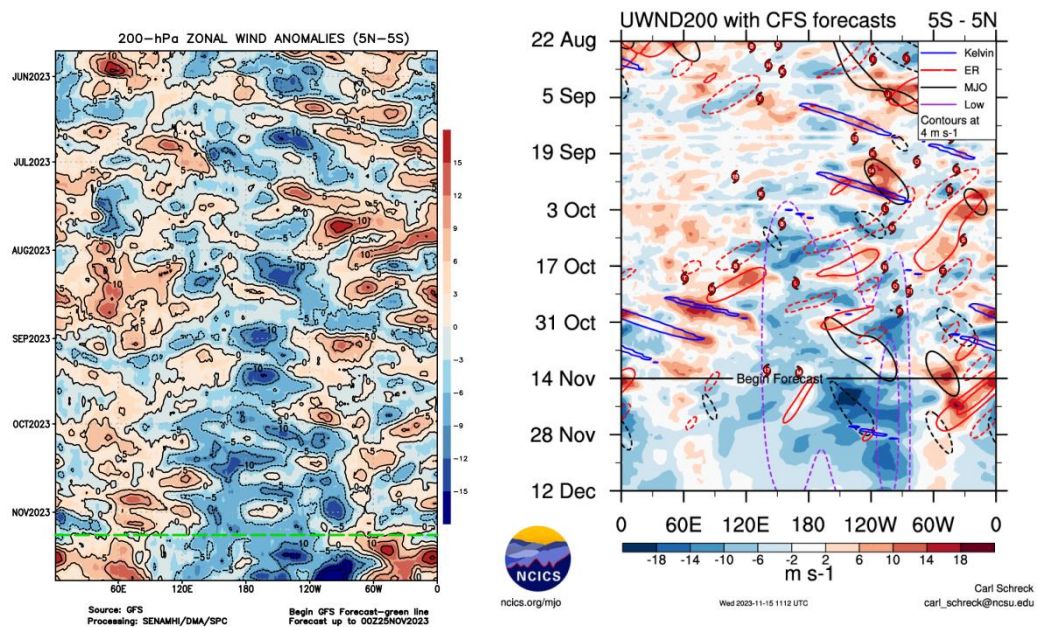


Figura 8. Anomalia del viento zonal en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-Senamhi) y CFS (Fuente: NCICS).

6. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS REGIONALES

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

En promedio para la franja de los 300 Km por fuera de la costa, se observó, presiones atmosféricas bajo lo normal frente a la costa norte y central durante las 3 primeras semanas de octubre, para luego tener presiones dentro de lo normal en la última semana. Con respecto a la costa sur se tuvieron presiones atmosféricas ligeramente sobre lo normal hasta la primera semana de octubre, donde luego se tuvieron condiciones normales en la semana 2 y 3 para culminar con un incremento de presión en la última semana. Con respecto a noviembre, en las 2 primeras semanas se observan presiones atmosféricas por debajo de lo normal en la costa norte y centro; además presiones dentro de sus rangos normales en la costa sur. Posteriormente, el pronóstico del GFS, indica que la tendencia cambiaría a presiones dentro de lo normal en la costa norte y central y aumento de presión en la costa sur (**Figura 9**). Esa caída notable de presión a mediados de noviembre está asociada a un ligero debilitamiento de la magnitud de los vientos alisios (**Figura 10**) y fortalecimiento de las anomalías de vientos del oeste (**Figura 7**). Por otro lado, las anomalías de agua precipitable en el mes de octubre llegan a valores de +15 mm y se extienden por toda la costa, lo cual favoreció la ocurrencia de lloviznas, principalmente en la costa central, asociado también a los episodios de incremento de viento (**Figura 11**); sin embargo para el mes de noviembre podemos notar que estas anomalías positivas de agua precipitable se restringen principalmente en la costa norte y parte de la costa central (**Figura 11**).

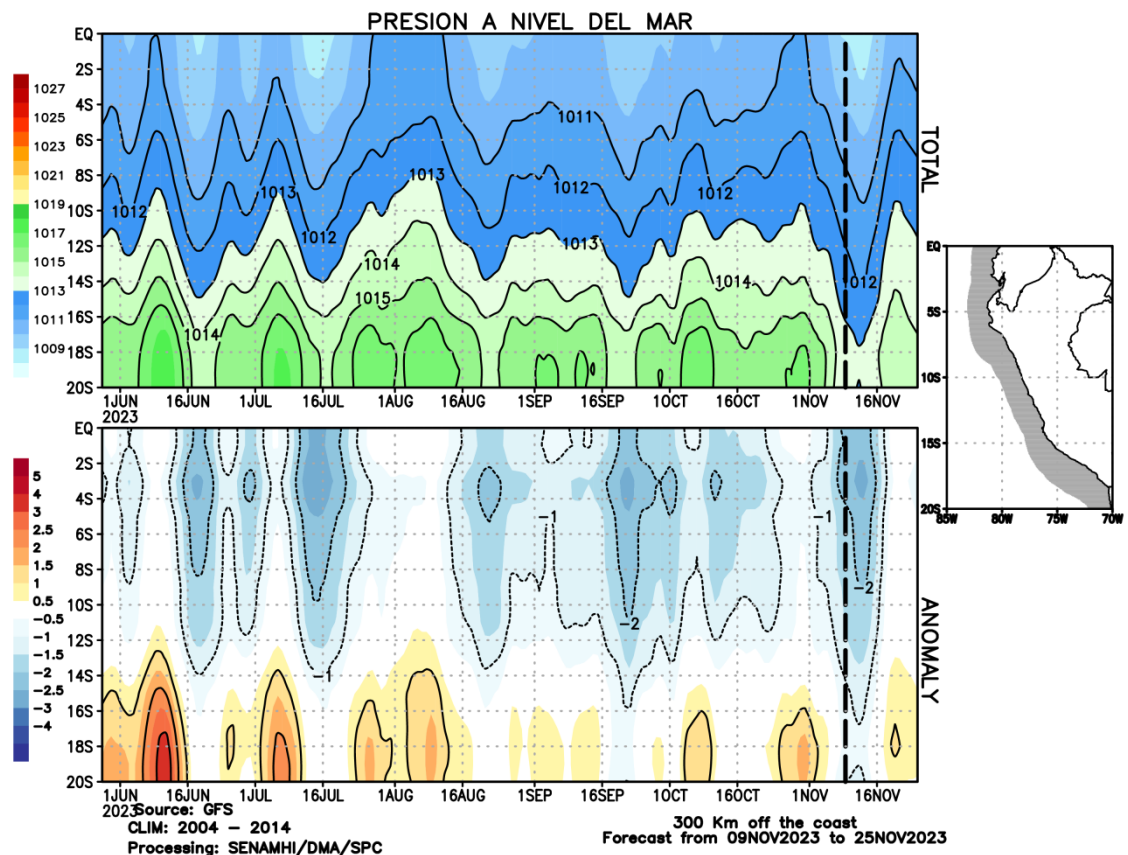


Figura 9. Promedio de la presión atmosférica (panel superior) y anomalía de la presión atmosférica (panel inferior) (hPa) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea negra indica el

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-Senamhi

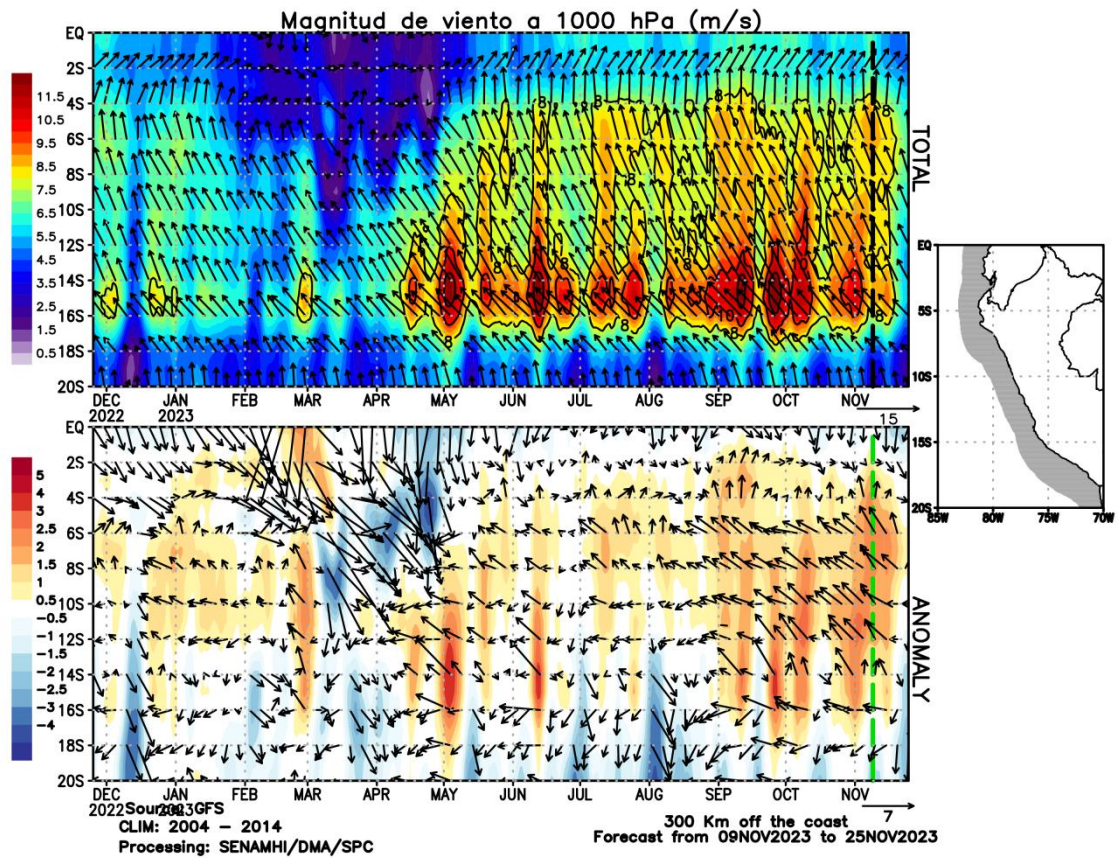


Figura 10. Promedio del viento (panel superior) y anomalía del viento (panel inferior) (m/s) a 1000 hPa en los 300 Km por fuera de la costa. La línea verde indica el inicio del pronóstico.

Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-Senamhi

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

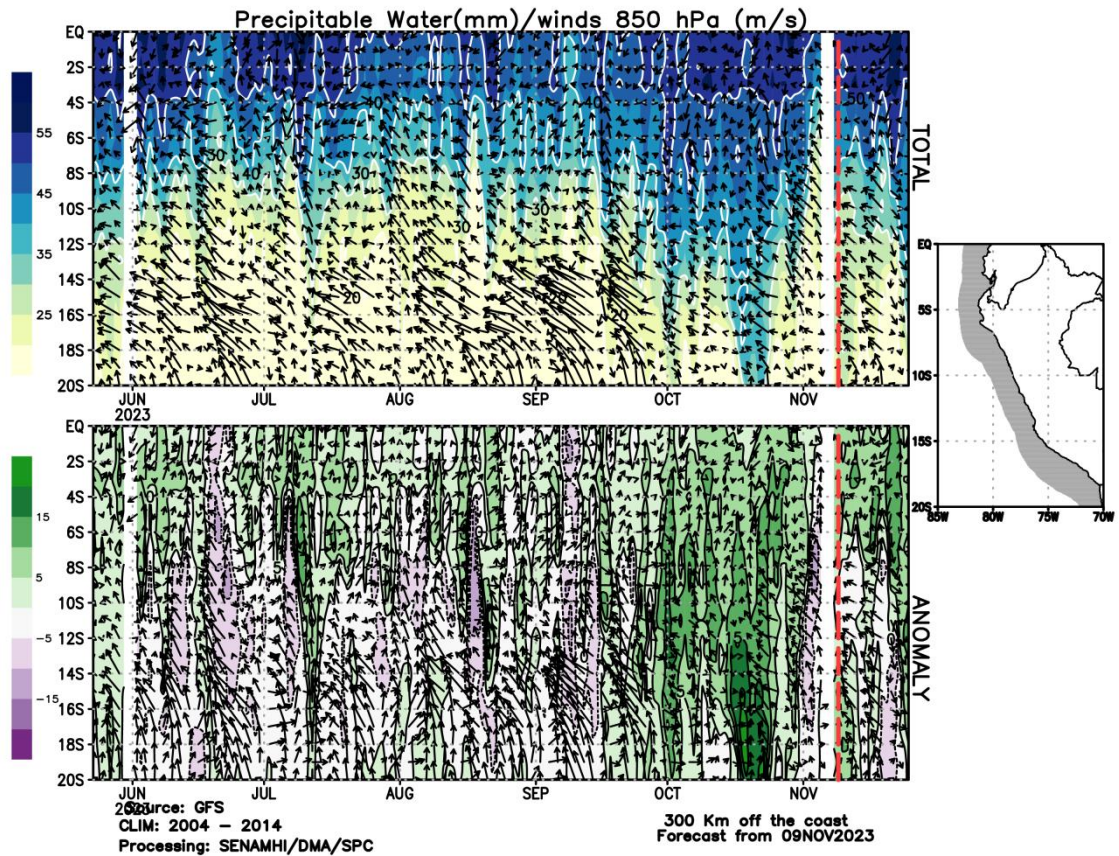


Figura 11. Promedio del agua precipitable (mm) (sombreado) y viento en 850 hPa (m/s) (vectores) y anomalía sus anomalías (paneles superior e inferior, respectivamente) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea roja indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-Senamhi

7. MONITOREO TERMOPLUVIOMÉTRICO

Durante las 2 primeras décadas de octubre la temperatura máxima mantuvo valores similares a la 3ra década de septiembre, sin embargo en la última década de octubre (3ra década) se puede observar una disminución de temperaturas consistente hasta la 2da década de noviembre en donde se empiezan a observar anomalías de temperatura máxima negativas (estaciones Punta Ático, La Yarada y Chusis). La temperatura mínima presenta un comportamiento similar en donde se aprecia un patrón consistente de anomalías positivas para el mes de octubre y una disminución en la primera década de noviembre, sin embargo, presenta un ligero incremento en la 2da década. En lo que va de noviembre, las temperaturas diurnas y nocturnas del aire se mantienen más altas de lo normal, aunque con menores valores y anomalías, respecto a lo presentado en el pasado mes, influenciado por el incremento y la persistencia de los vientos del sur debido a la intensificación del APS (anomalía de +3hPa en su núcleo, ver **Figura 4**).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

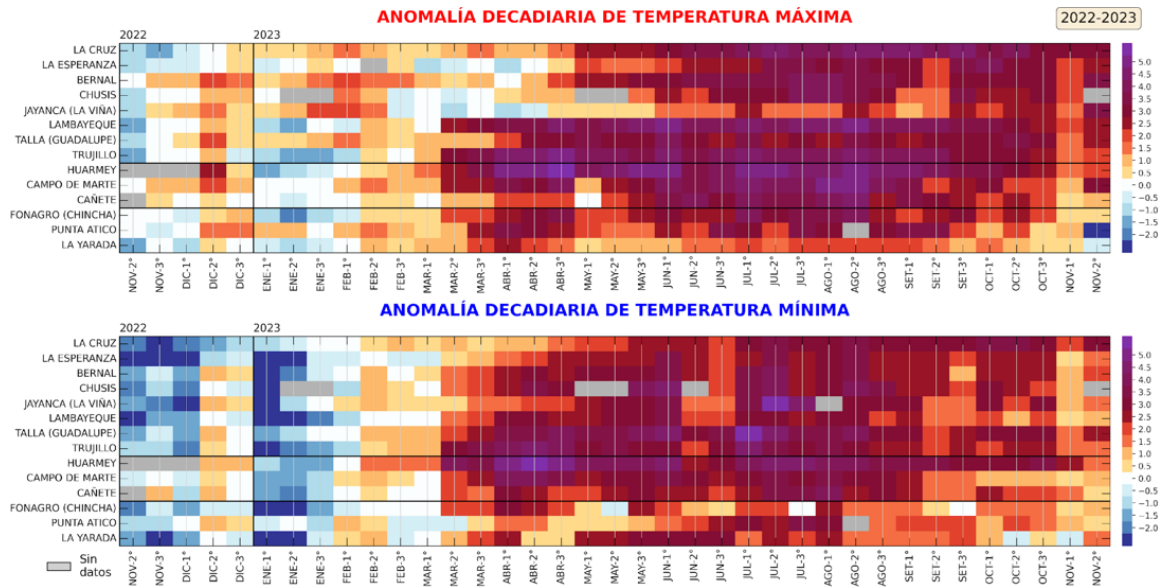
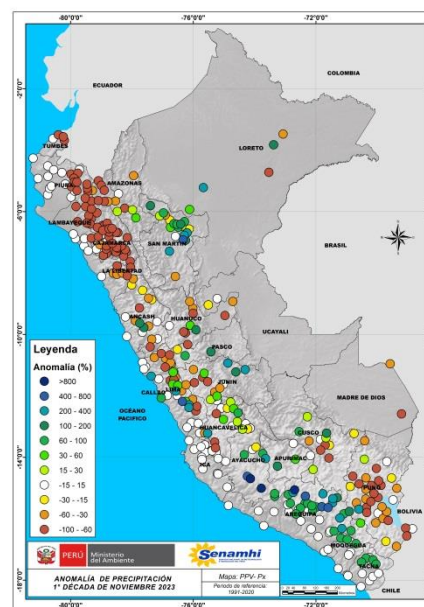
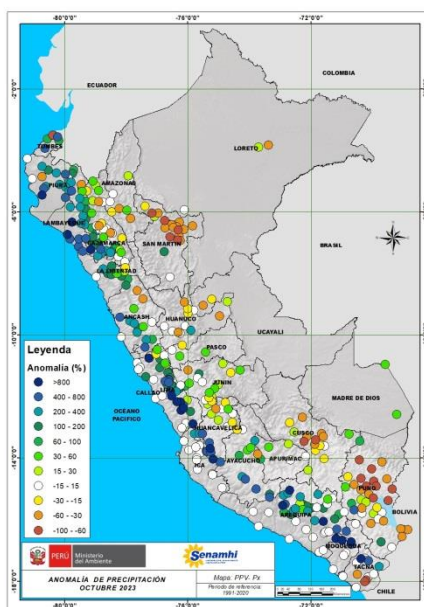


Figura 12. Anomalía de las temperaturas del aire máxima (a) y mínima (b) en las estaciones costeras del SENAMHI de noviembre de 2022 a noviembre de 2023. Fuente y procesamiento: Senamhi.

Durante octubre, se presentaron lluvias en toda la vertiente occidental de la sierra y parte de la costa norte con anomalías positivas de hasta 800%, por el contrario se observaron predominancia de deficiencias de hasta 100% y ciertas anomalías positivas puntuales en la vertiente oriental, principalmente en la sierra sur oriental y la sierra norte oriental. Con respecto a la primera década de noviembre las anomalías negativas persisten en la sierra sur oriental y también se presentan en la sierra norte occidental (cambiando el patrón de lluvias en esta región), sin embargo en la sierra sur occidental persisten las anomalías positivas, sin embargo han reducido su magnitud con respecto a octubre (**Figura 13**).





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

SUBDIRECCION DE
PREDICCIÓN CLIMÁTICA



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Figura 13. Anomalía porcentual (%) de la precipitación en septiembre (izquierda) y los primeros diez días de octubre (derecha). Climatología 1991-2020. Fuente y Procesamiento: Senamhi.

Contribuciones y aportes:

Subdirección de Predicción Meteorológica

Subdirección de Modelamiento Numérico

Próxima actualización: 18 de diciembre de 2023

Se invita a acceder a los siguientes sitios del portal institucional:

Avisos Meteorológicos

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

Pronósticos climáticos de lluvias, temperaturas máximas y mínima del aire

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

Comunicados ENFEN sobre las condiciones EL NIÑO/LA NIÑA

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno%2Del%2Dnino>

Boletines informativos

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=boletines>

Boletines de sequías

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=sequias>

© 2022 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414 clima@senamhi.gob.pe,
pronosticador@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe

Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447

Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475

Lima – Perú