



INFORME TÉCNICO SENAMHI-ENFEN N°11-2023 NOVIEMBRE 2023

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

El Índice Oceánico Niño (ONI) centrado en octubre de 2023 presentó un valor de +1.8 °C, consolidándose en la condición cálida fuerte; los índices del SOI y SOIEQ, mostraron valores negativos, en donde solo el EQSOI alcanzó el umbral para ubicarse dentro de la condición El Niño; del mismo modo, el SOI clásico alcanzó el valor de -8.6 para noviembre (condición El Niño con tendencia a condiciones neutras). En el Pacífico oriental (región Niño 1+2) El ICEN centrado en octubre alcanzó el valor de +2.3°C (condición cálida fuerte), sin embargo, el valor mensual de noviembre según el OISST¹ fue de +2.22°C; y para las 2 primeras semanas de diciembre la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) tuvo una considerable disminución, oscilando entre los +1.3°C a +1.5°C (fuente OISST²).

Durante noviembre, la región subsidente de la circulación de Walker mostró, en promedio, una persistencia sobre el continente, 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 permaneció con condiciones similares al mes anterior, mostrando características de condiciones El Niño con tendencia a neutras. También se observó el fortalecimiento de anomalías de vientos del este en la franja ecuatorial en niveles altos respecto al mes anterior (200hPa).

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para noviembre, mostró una configuración zonal, con un núcleo al suroeste de su climatología, con valores de hasta 1028 hPa. Se registraron anomalías positivas de hasta +3 hPa entre 35°S y 110°W; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa.

En noviembre, 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 (octubre), principalmente en la costa sur, debido al fortalecimiento del APS. Además, prácticamente a nivel nacional se registraron precipitaciones superiores a lo normal, alcanzando anomalías porcentuales entre 30% - 100%, mientras que, en ciertas zonas de la costa norte, centro – sur y sierra norte persistieron las deficiencias.

¹ OISST data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>

² OISST data TSM Semanal: <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"

1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL PACÍFICO ORIENTAL

Durante noviembre 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 octubre y además se empezó a observar anomalías entre neutras y negativas en la costa sur (**Figura 1**). El promedio mensual de la anomalía de la TSM fue de 2.22 °C para noviembre (fuente OISST³). Asimismo, en lo que va de diciembre, se observó una disminución espacial significativa de las anomalías positivas frente a Sudamérica; la región Niño 1+2 en la primera semana de diciembre alcanzó el valor de 1.3 °C, posteriormente se tuvo un ligero incremento en la segunda semana con una anomalía de TSM de +1.5°C (fuente OISST⁴).

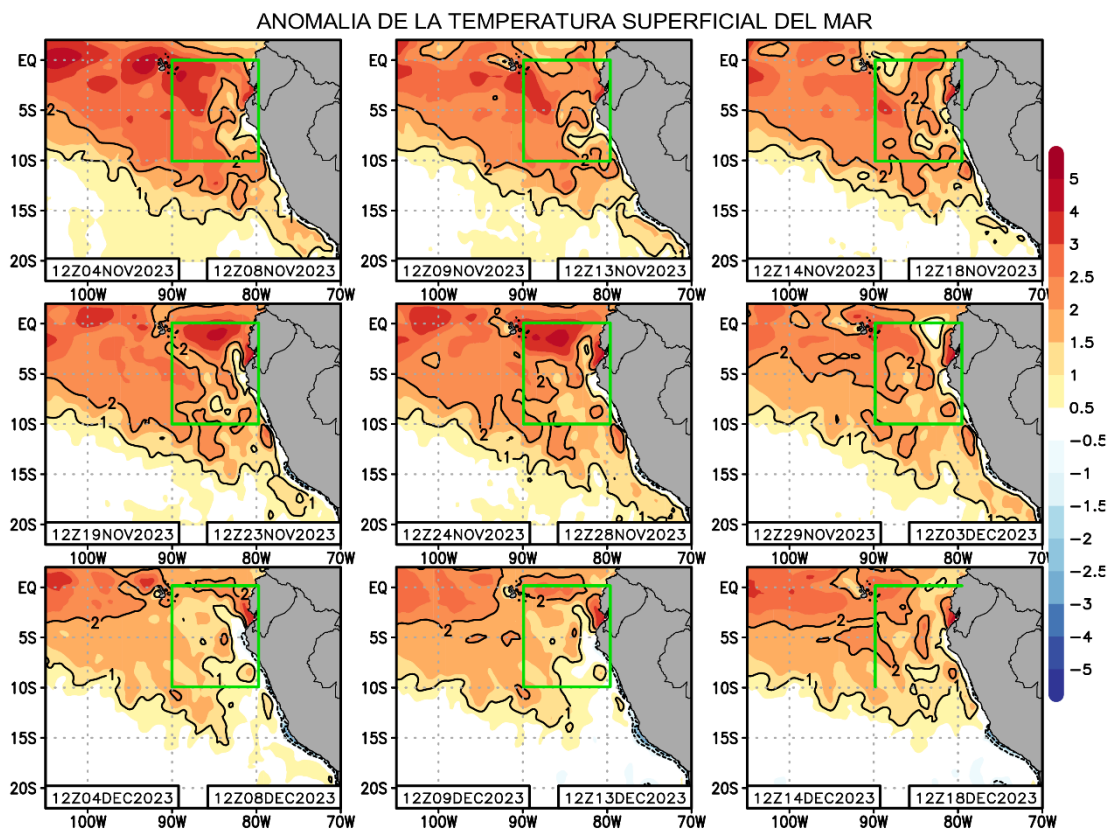


Figura 1. Promedios pentadales de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico oriental del 04 de noviembre al 18 de diciembre de 2023. Climatología 1981-2011.

Fuente satelital: AVHRR. Procesamiento: SPC-Senamhi.

³ OISST data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>

⁴ OISST data TSM Semanal: <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"

2. ÍNDICES ENSO

Los índices de monitoreo del Pacífico ecuatorial, SOI y EQSOI, en noviembre, registraron valores negativos de -0.8 y -1.3, respectivamente; estos alcanzaron condiciones negativas por quinto y séptimo mes consecutivo respectivamente. El SOI clásico calculado por Bureau of Meteorology indica que noviembre finalizó con un valor de -8.6, ubicándose en el límite de la Condición El Niño⁵ y neutral. No obstante, los índices del TWI y OLR señalaron condiciones neutras, ambos persistiendo en sus valores negativos. Este cambio del índice TWI (respecto a meses pasados con valores positivos) está relacionado con el fortalecimiento de los vientos alisios en la región ecuatorial. Finalmente, el último valor del ONI centrado en octubre alcanzó el valor de +1.8 °C⁶, consolidándose dentro de la condición cálida fuerte e incrementado su valor con respecto al trimestre anterior (+1.6°C), manteniendo así una tendencia a un mayor calentamiento (Figura 2).

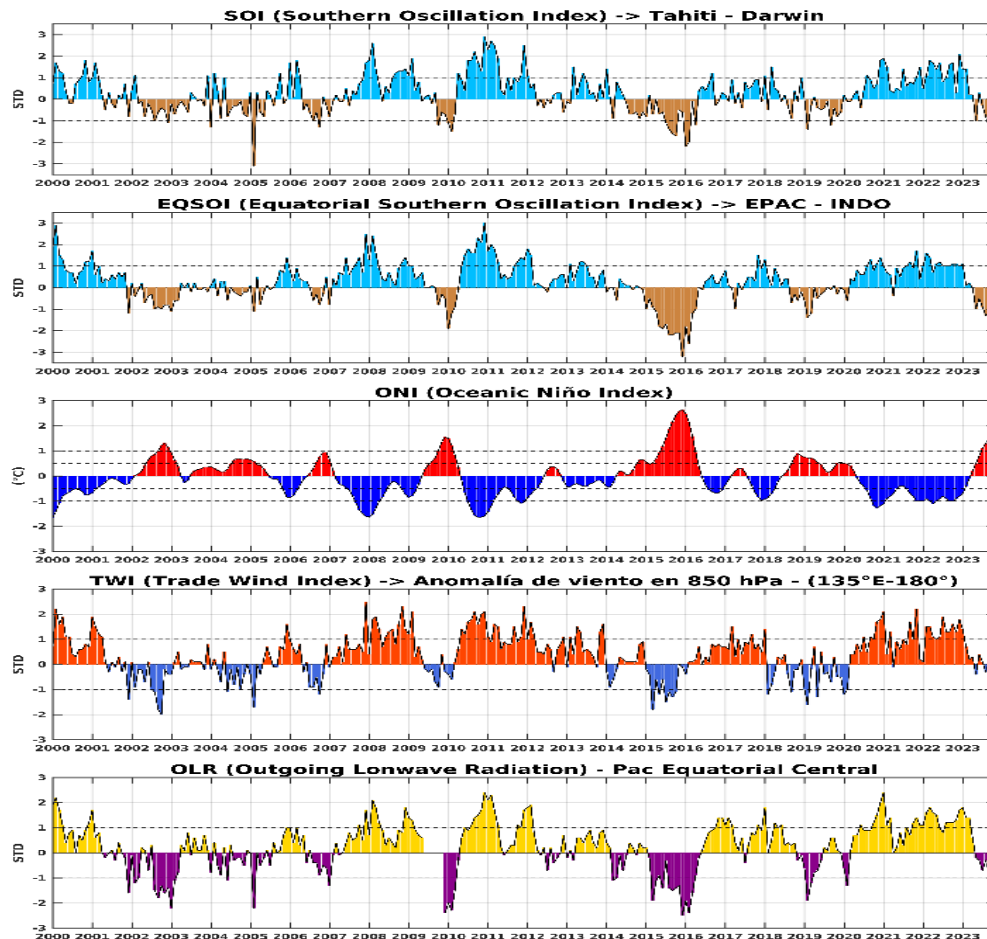


Figura 2. Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2000 hasta noviembre de 2023 con media móvil de 3 meses. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

⁵ SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

⁶ ONI: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php



3. CIRCULACIÓN ECUATORIAL

En promedio para noviembre, 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 el océano Índico, mostrando un debilitamiento del gradiente de presión y una distribución característica de condiciones El Niño (**Figura 3d**). En noviembre SOI clásico registró un valor negativo de -8.6^7 , mientras que la media móvil, al 17 de diciembre, alcanza los -1.3^8 , el valor mensual está asociado a las condiciones de presión atmosférica descritas, sin embargo el valor de la media móvil diaria ya describe condiciones neutras. Además, en noviembre, la circulación de Walker mostró una persistencia de la subsidencia sobre el continente marítimo (y a diferencia del mes de octubre no se aprecia una convección significativa en los 90W (**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 que ingresan al sur del Perú) con predominancia de vientos alisios en el Pacífico sur y en la costa central y norte del Perú (**Figura 3b**); en niveles altos de la tropósfera (200 hPa) se observaron anomalías de vientos del sureste y este sobre el Pacífico central, localizados entre el norte del Ecuador llegando hasta los 15S (**Figura 3a**). En lo que va de noviembre, la subsidencia se ha intensificado sobre el continente marítimo, asimismo, alrededor de los 175° E y 185° persiste cierta convección (respecto al mes de octubre).

⁷ Southern Oscillation Index: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

⁸ Southern Oscillation Index-30 day moving SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=SOI>

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

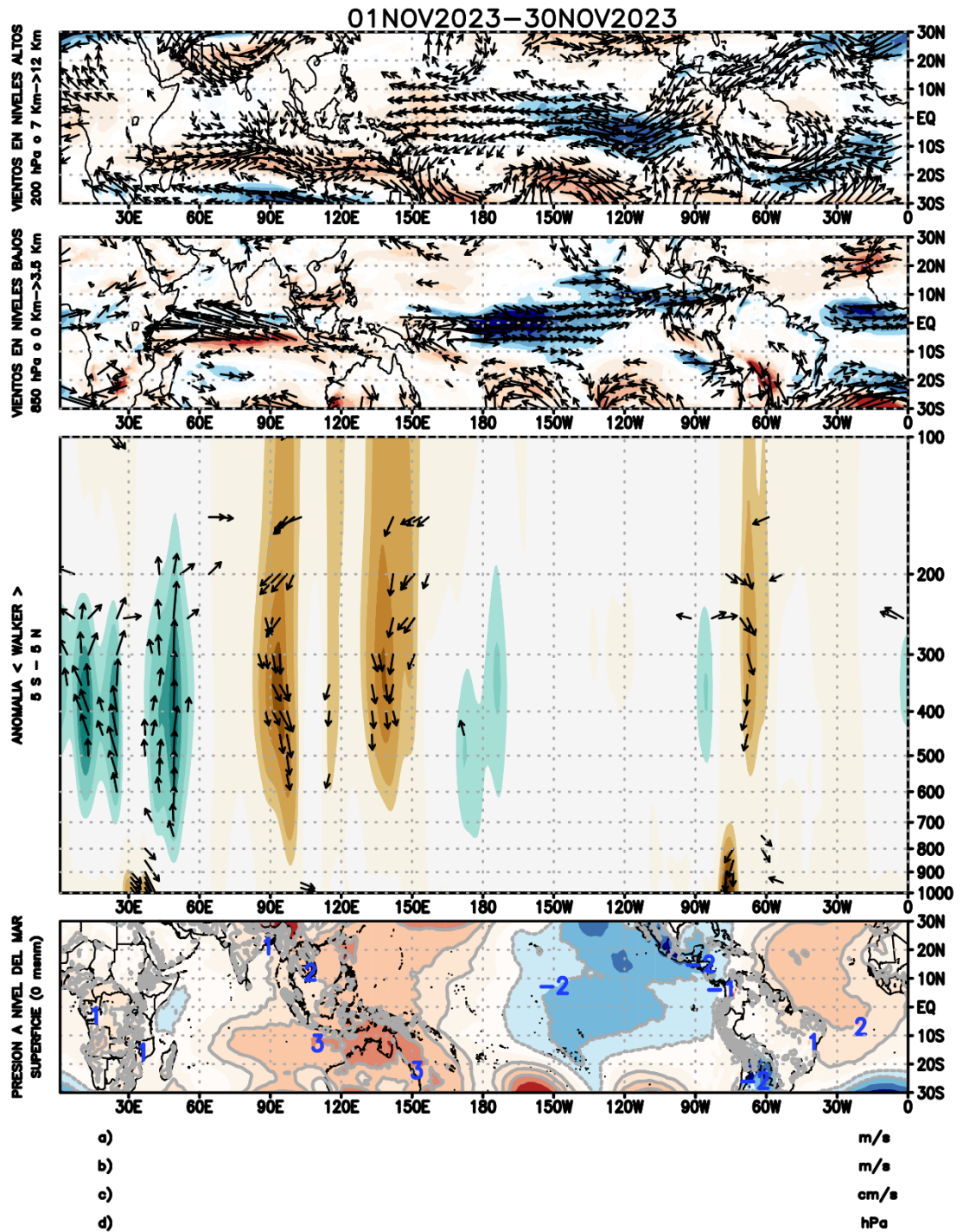


Figura 3. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) para noviembre de 2023, (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera; (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker), (d) Anomalías de presión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

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

4. CIRCULACIÓN EN SUPERFICIE

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para noviembre, mostró una configuración zonal, con un núcleo ligeramente al suroeste de su climatología, con valores de hasta 1028 hPa. Se registraron anomalías positivas de +3 hPa centrado entre 35°S y 110°W y de +1hPa en la periferia del núcleo; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa (**Figura 4**). A escala semanal, entre el 23-29, de noviembre, 3-6 y 7-13 de diciembre el APS presentó una configuración zonal con 2 núcleos, en donde se ubicó mayormente al suroeste de su posición climatológica, (**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 (**Figura 5 y 6**). Actualmente, el APS se ubica ligeramente al sur de su posición normal y con un solo núcleo de intensidad 1028 hPa; el pronóstico del GFS anticipa una intensificación en el núcleo del APS durante el periodo del 21 de diciembre al 3 de enero (valores de 1030 hPa en el núcleo). Este fortalecimiento se proyecta que persistirá con mayor intensidad durante la semana siguiente, influenciando así el fortalecimiento de los vientos frente a continente (**Figura 5**).

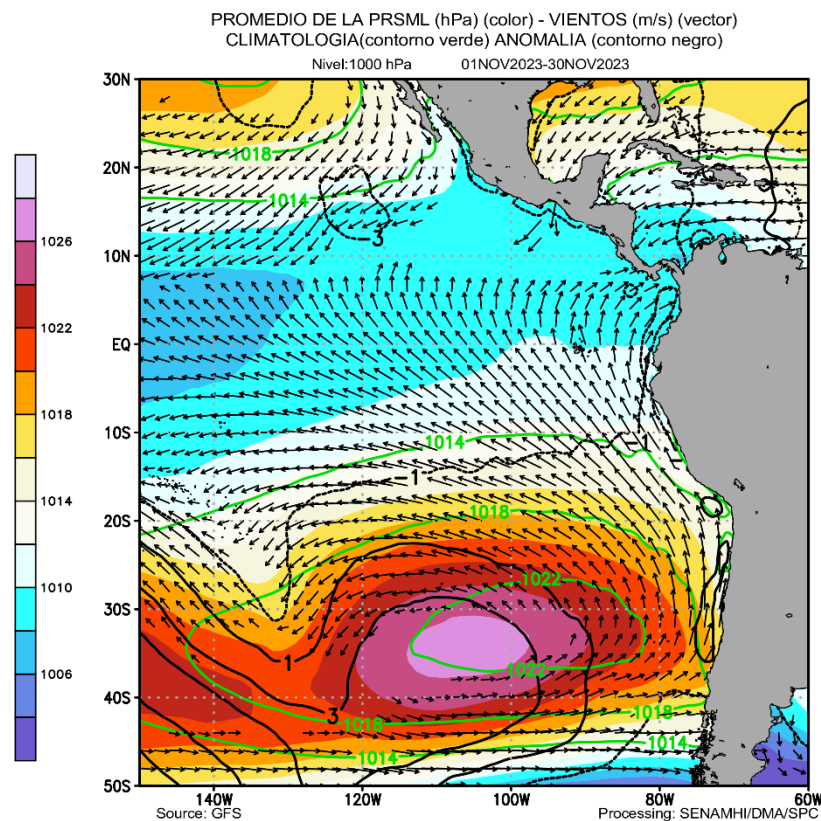


Figura 4. Promedio de la presión atmosférica a nivel del mar (sombreado) durante noviembre de

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

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

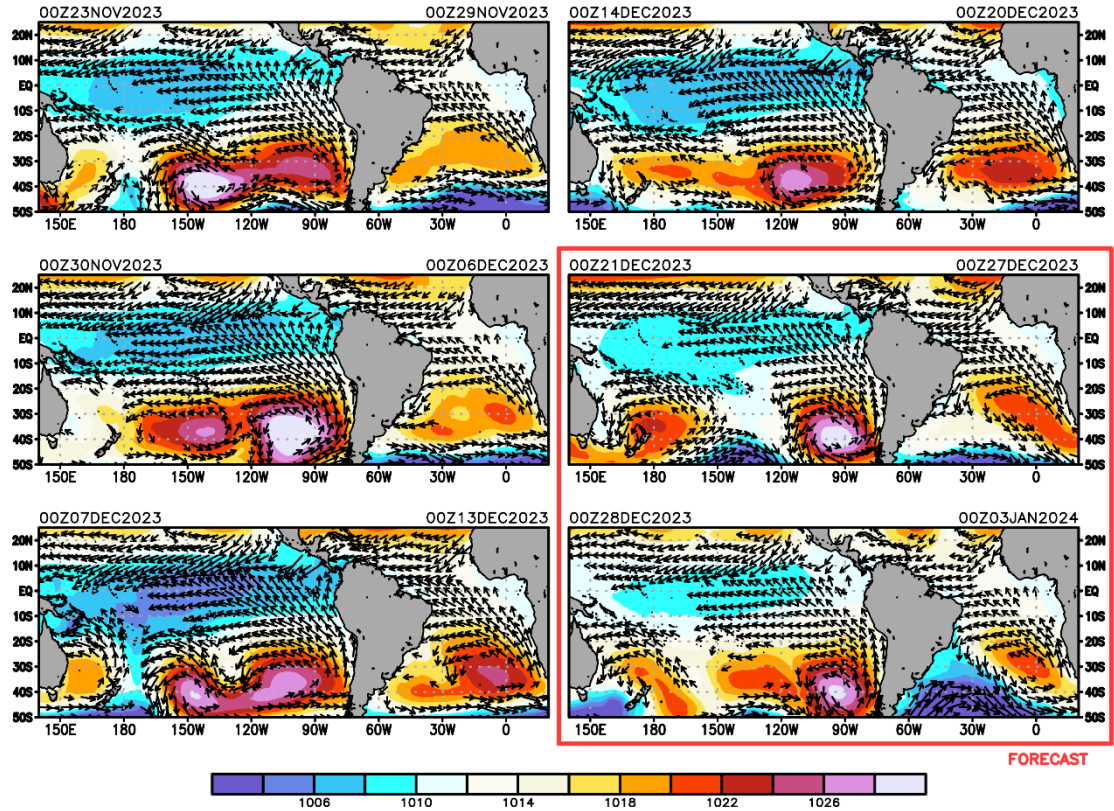


Figura 5. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar (colores) y vientos (flechas). Análisis: 23 de noviembre al 20 de diciembre de 2023. Pronóstico: del 21 de diciembre de 2023 al 3 de enero de 2024. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC - SENAMHI.

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

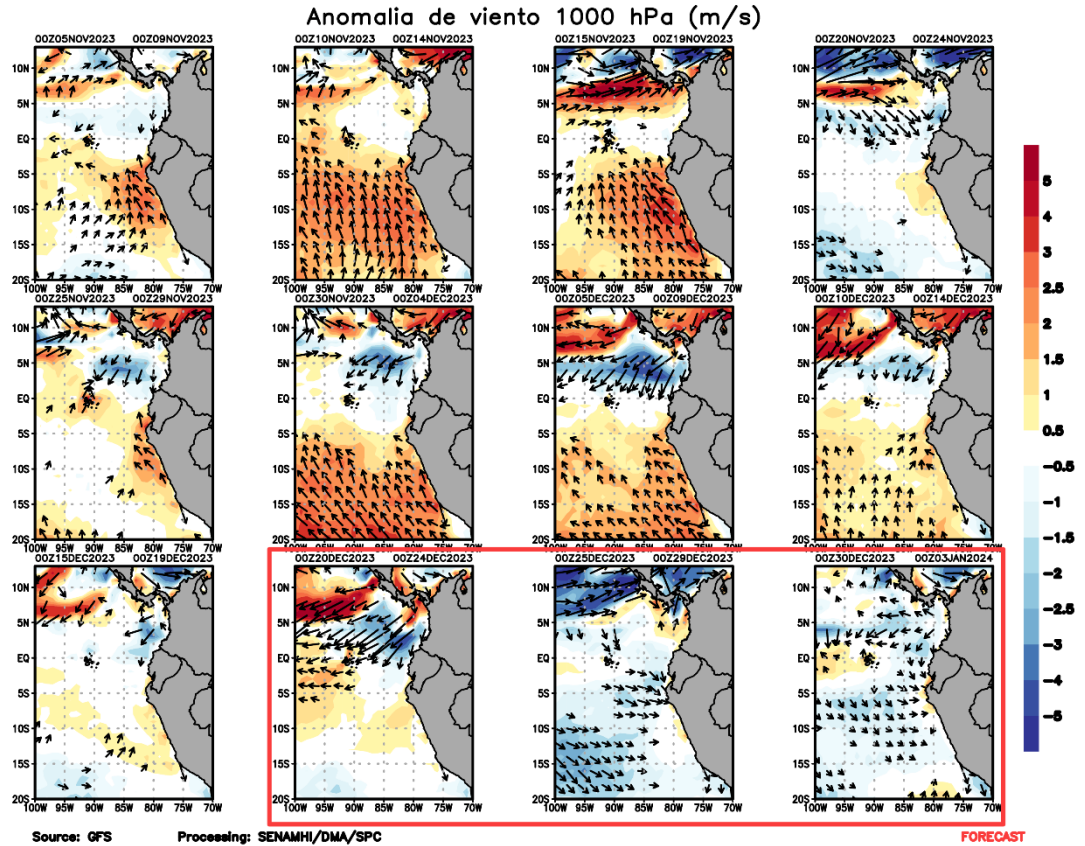


Figura 6. Promedio pentadal de la anomalía de vientos (m/s) a nivel de superficie (10 m) del 06 de noviembre al 19 de diciembre de 2023. Pronóstico: 20 de diciembre del 2023 al 3 de enero de 2024. Magnitud de la anomalía (sombreado) y Dirección (vectores). Fuente GFS: Procesamiento: SPC-SENAMHI

5. VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL Y PERSPECTIVAS SUBESTACIONALES

En la alta tropósfera (200 hPa), para el mes de noviembre, la fase divergente de la oscilación de Madden-Julian (MJO) se mantiene alrededor los 140E y 120W; y actualmente a inicios y mediados de diciembre persiste en su ubicación propagándose en estos últimos días hasta los 60W, mientras que la fase convergente se posicionó muy intensa entre los 90W y 30W aproximadamente. Asimismo para finales de diciembre, 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 parte del central en los siguientes días (60E – 180); no obstante, la región divergente se propagaría sobre el Pacífico central y oriental, aunque en ambos modelos las anomalías de la velocidad potencial no muestra valores muy negativos (**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 y central, alrededor de los 130E - 120W en el mes de noviembre predominaron las anomalías del oeste; estas anomalías se intensificaron de manera constante hasta llegar a su máxima extensión a mediados y fines de noviembre (**Figura 7**). Este fortalecimiento podría contribuir a la formación de

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

una onda Kelvin que estaría arribando probablemente en diciembre o inicios de enero, lo cual podría incidir en las anomalías de temperatura del mar del pacifico central y oriental (**Figura 7**).

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 noviembre en el pacifico 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. En lo que va de diciembre se han observado anomalías de los vientos del oeste intensificados en la región comprendida entre 0 - 90 W. Al mismo tiempo, se han registrado patrones de vientos del este con una magnitud considerable en una franja que abarca desde 150W hasta 90W. (**Figura 8**).

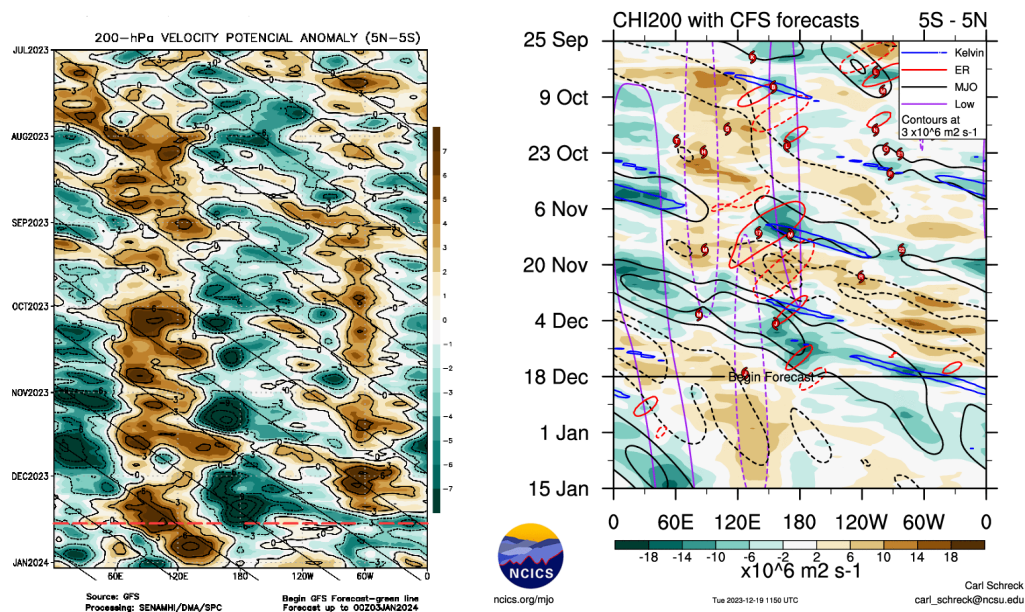


Figura 7. Anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (marrón), anomalías negativas (verdes). La línea roja (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS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

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

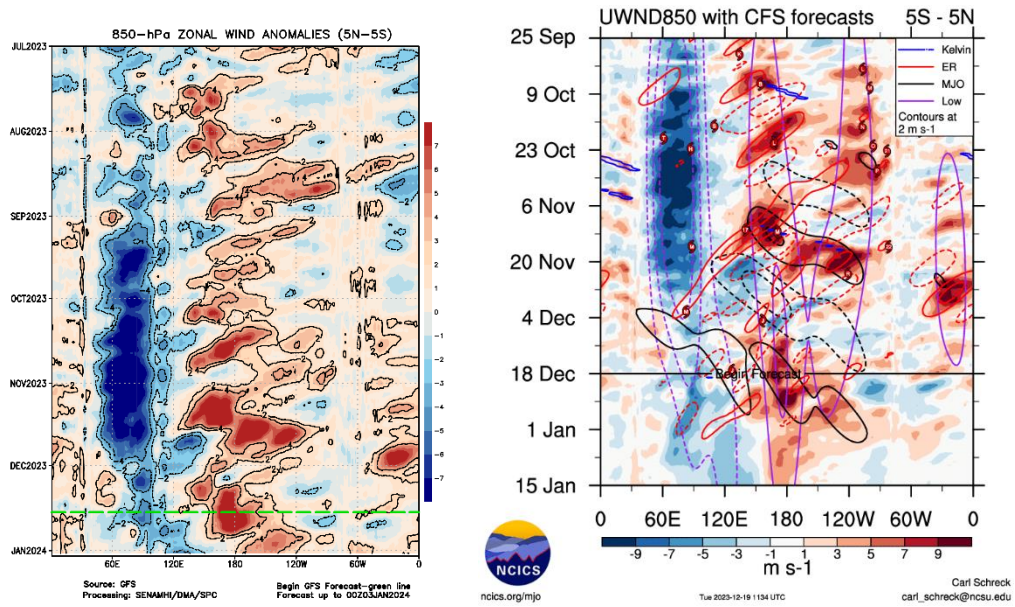


Figura 7. Anomalia del viento zonal en 850 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

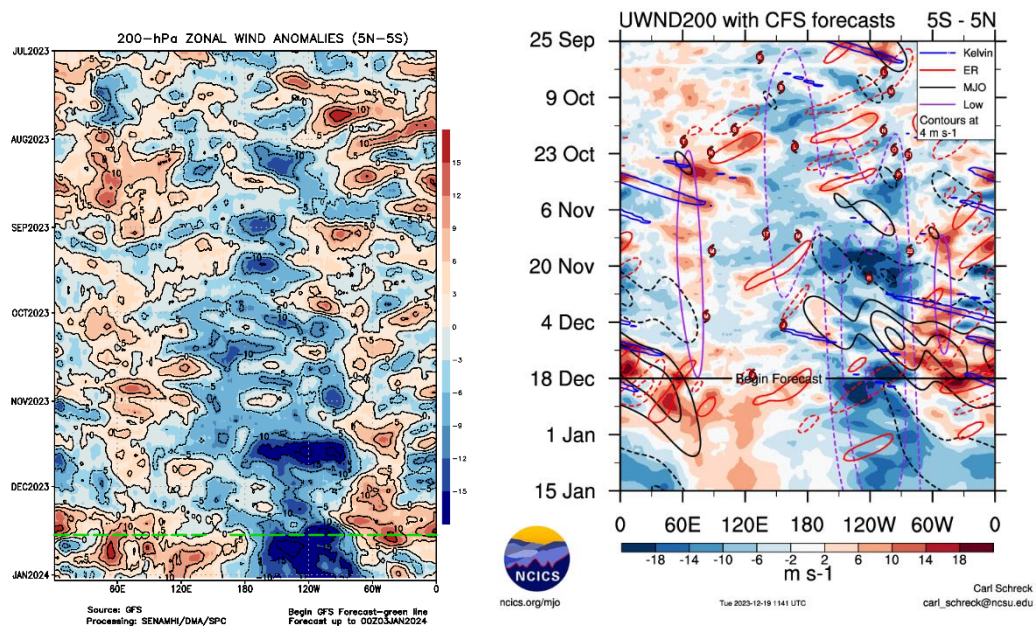


Figura 8. Anomalia del viento zonal en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

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

6. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS REGIONALES

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 2 primeras semanas de noviembre, para luego tener presiones dentro de lo normal en las últimas semanas. Con respecto a la costa sur se tuvieron presiones atmosféricas normales a ligeramente sobre lo normal hasta la segunda semana de noviembre, donde luego se tuvo un incremento de presión significativo en las 2 últimas semanas. Con respecto a diciembre, en lo que va del mes se observan presiones atmosféricas por debajo de lo normal a lo largo de toda la costa. Posteriormente, el pronóstico del GFS, indica que la tendencia cambiaría a presiones superiores a lo normal en la costa sur, central y parte de la costa norte (**Figura 9**). Esa caída notable de presión en los primeros 15 días de diciembre está asociada a un ligero debilitamiento de la magnitud de los vientos alisios (**Figura 10**). Por otro lado, las anomalías de agua precipitable en el mes de noviembre llegan a valores de +15 mm y se extienden principalmente en la costa norte y central, lo cual pudo favorecer la ocurrencia de anomalías positivas de lluvia para estos sectores (**Figura 11**); sin embargo en los que va de diciembre podemos notar que estas anomalías positivas de agua precipitable se restringen principalmente en la costa norte y parte de la costa central, registrando inclusive anomalías negativas en parte de la costa sur (**Figura 11**).

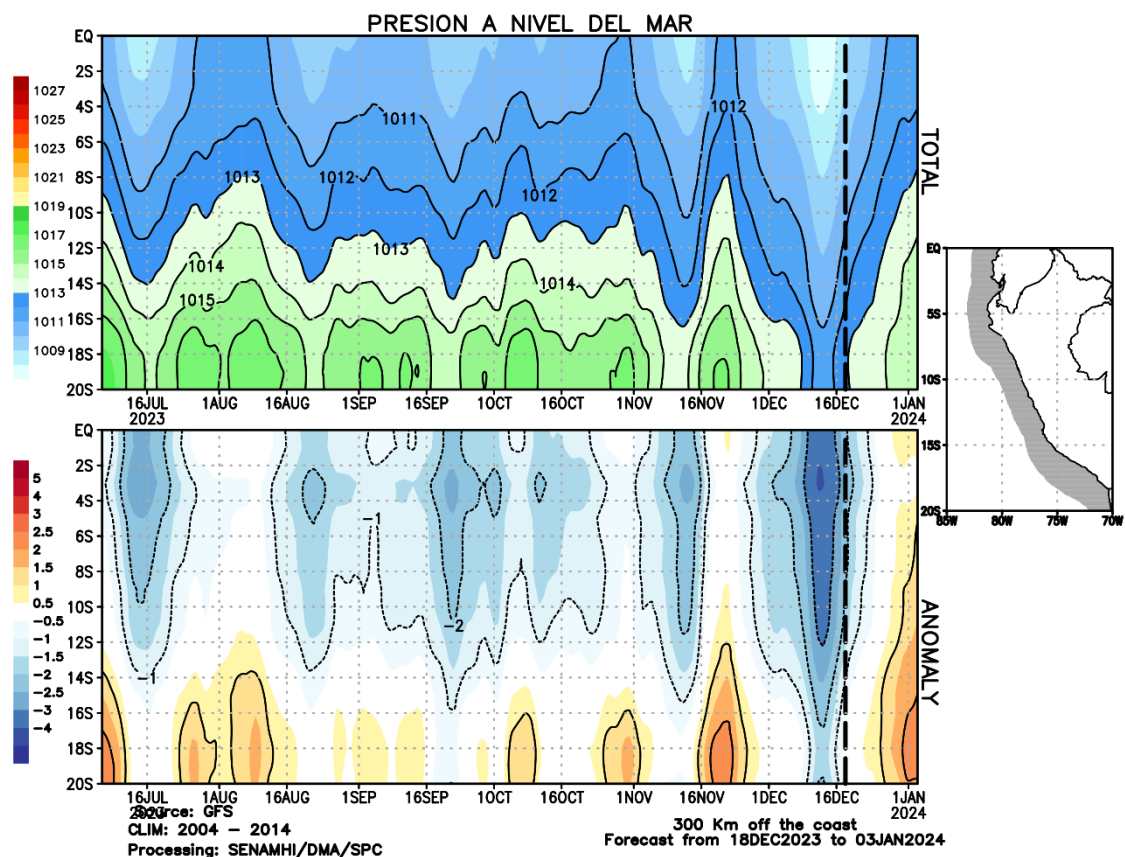


Figura 9. Promedio de la presión atmosférica (panel superior) y anomalía de la presión atmosférica (panel inferior) (hPa) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea negra indica el

"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.

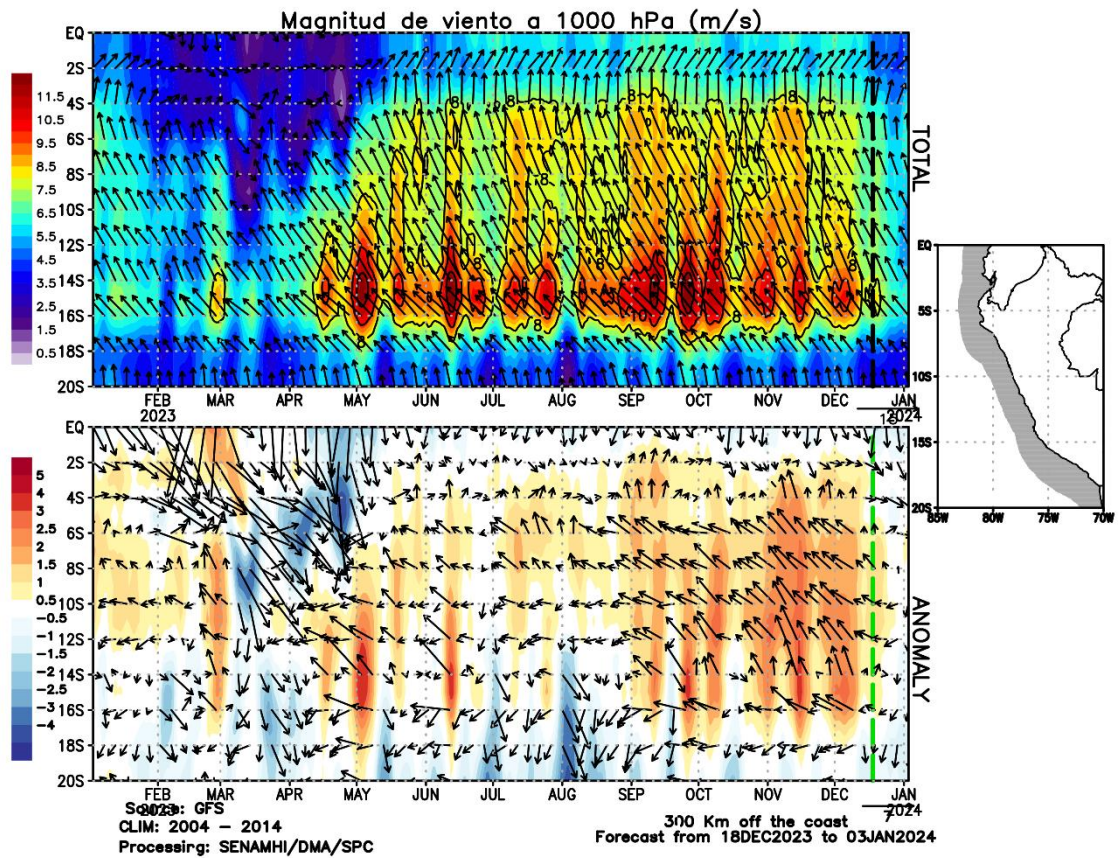


Figura 10. Promedio del viento (panel superior) y anomalía del viento (panel inferior) (m/s) a 1000 hPa en los 300 Km por fuera de la costa. La línea verde indica el inicio del pronóstico.

Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

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

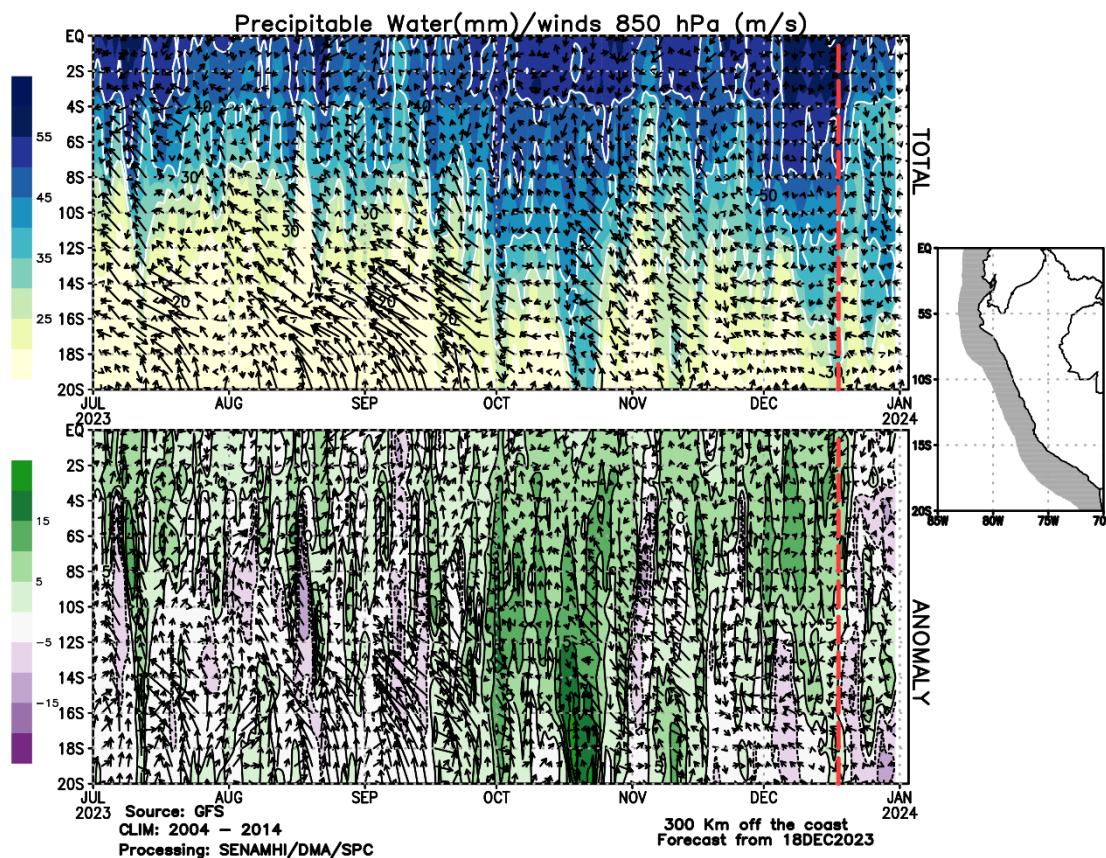


Figura 11. Promedio del agua precipitable (mm) (sombreado) y viento en 850 hPa (m/s) (vectores) y anomalía sus anomalías (paneles superior e inferior, respectivamente) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea roja indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

7. MONITOREO TERMOPLUVIOMÉTRICO

Durante las 2 primeras décadas de noviembre las anomalías de temperatura máxima disminuyeron respecto a la 3ra década de octubre, inclusive en la 2da década de noviembre ya se reportaron anomalías neutras y negativas en las estaciones de la costa sur (La Yarada y Punta Atico respectivamente), sin embargo en la última década de noviembre (3ra década) se puede observar un incremento de anomalías de temperaturas consistente que luego decrece constantemente hasta la 2da década de diciembre en donde se vuelven a observar anomalías de temperatura máxima negativas y neutras (estaciones Punta Ático, La Yarada y Fonagro Chinchá, **Figura 12**). La temperatura mínima presenta un comportamiento similar en donde se aprecia un patrón consistente de anomalías positivas para el mes de noviembre, (exceptuando la 2da década de noviembre en donde se incrementan las anomalías de temperatura mínima) y una disminución en las 2 décadas de diciembre en la costa sur, sin embargo, presenta un ligero incremento en la costa central y norte (**Figura 12**). En lo que va de diciembre, en la costa sur las temperaturas diurnas y nocturnas del aire se mantienen con anomalías entre positivas y negativas, aunque con menores valores respecto a lo presentado en el pasado mes, influenciado por la persistencia de los vientos del sur

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

debido a la intensificación del APS (anomalía de +3hPa en su núcleo, ver **Figura 4** y **Figura 12**), y en el norte y centro se aprecian ligeros incrementos o anomalías de magnitud similar debido a la intrusión de vientos de componente norte (**Figura 6** y **Figura 12**).

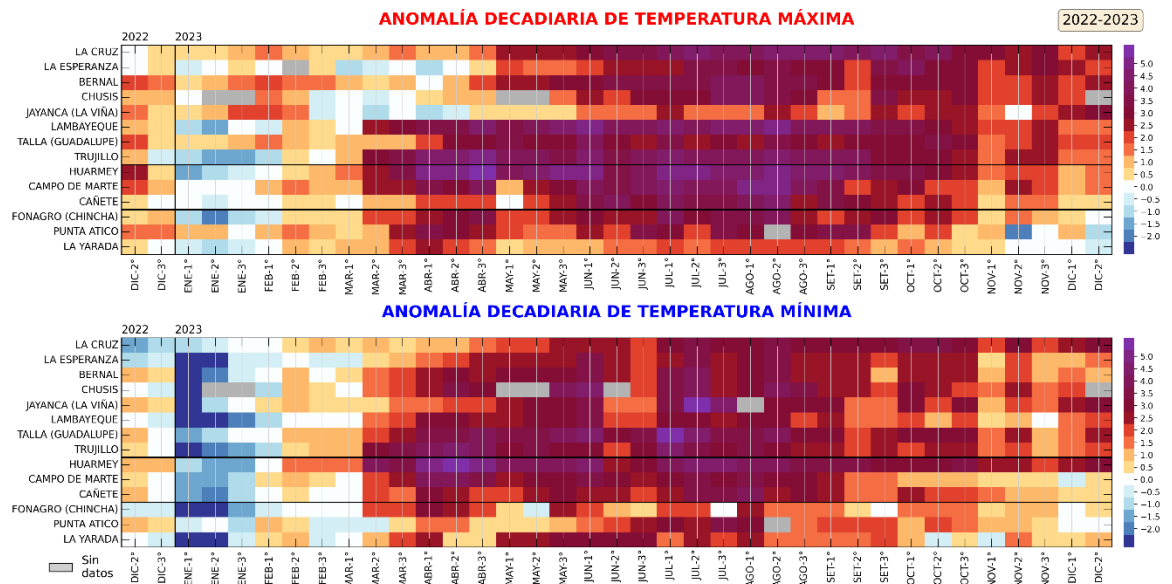


Figura 12. Anomalía de las temperaturas del aire máxima (a) y mínima (b) en las estaciones costeras del SENAMHI de la 2da década de diciembre 2022 a la 2da década de diciembre 2023.

Fuente y procesamiento: SENAMHI.

Durante noviembre, se presentaron lluvias a nivel nacional con anomalías positivas de hasta 800% (exceptuando parte de costa norte, central - sur y sierra norte), por el contrario, se observaron predominancia de deficiencias de hasta 100% y ciertas anomalías positivas puntuales en la sierra y costa norte. Con respecto a la primera década de diciembre las deficiencias se incrementaron espacialmente en la costa, sierra y parte de la selva norte; también se presentan en la sierra sur occidental (cambiando el patrón de lluvias en esta región), sin embargo, en la sierra sur oriental persisten las anomalías positivas (**Figura 13**).

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

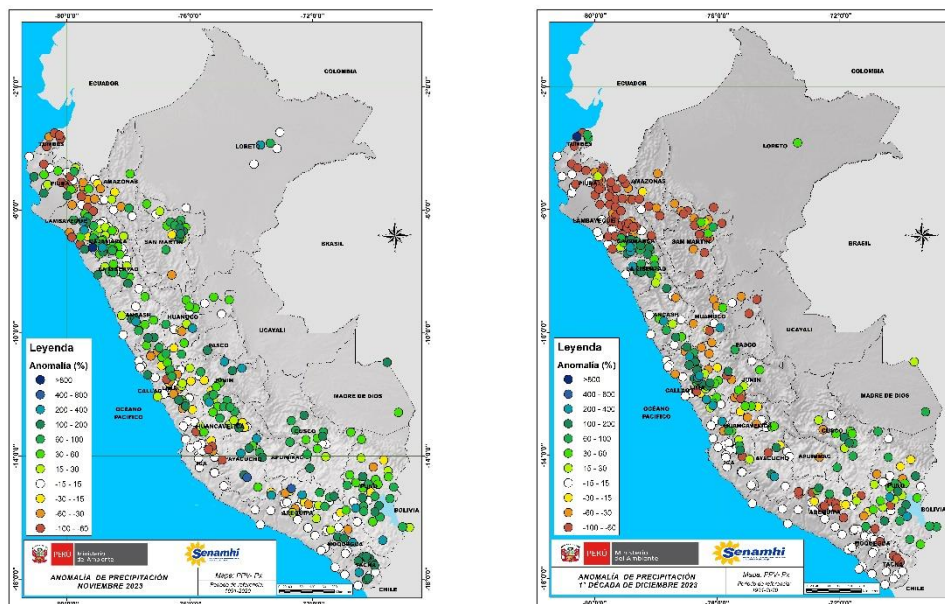


Figura 13. Anomalía porcentual (%) de la precipitación en noviembre (izquierda) y los primeros diez días de diciembre (derecha). Climatología 1991-2020. Fuente y Procesamiento: SENAMHI.

Contribuciones y aportes:

Subdirección de Predicción Meteorológica

Subdirección de Modelamiento Numérico

Próxima actualización: 18 de enero de 2024

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>

© 2023 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