



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

INFORME TÉCNICO SENAMHI-ENFEN N°12-2024 DICIEMBRE 2024

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

El Índice Oceánico Niño (ONI) centrado en noviembre de 2024, registró un valor de -0.4 °C en la categoría neutra, persistiendo con valores negativos desde agosto. Además, para el mes de diciembre el promedio mensual de la anomalía de la TSM de la región 3.4 fue de -0.56 °C alcanzando por primera vez en el año el umbral de -0.5 °C (fuente ERSSTv5¹); Respecto al comportamiento atmosférico, tanto el índice EQSOI como el SOI mantuvieron valores positivos durante diciembre. Esto probablemente haya contribuido a un mayor enfriamiento en la región 3.4, para alcanzar condiciones La Niña en el Pacífico Central de categoría fría débil.

Respecto al el Pacífico oriental (región Niño 1+2) El ICEN centrado en noviembre alcanzó el valor de -0.10 °C en la condición neutra. En diciembre de 2024 se reportó una anomalía de TSM de -0.03 °C (según el ERSSTv5²) con una breve tendencia a un incremento de anomalías de TSM en la región 1+2; Posteriormente entre el 9 al 15 de enero 2025 la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) presentó una anomalía negativa de -0.1 °C (fuente OISSTv2.1³) persistiendo en la fase neutra, donde se dio un ligero cambio de tendencia nuevamente hacia valores de anomalías negativas de TSM en la región 1+2.

Durante diciembre, la región subsidente de la circulación de Walker mostró, en promedio, una convección en el Pacífico Occidental y subsidencia en el Pacífico Central, lo que estaría asociado a las condiciones La Niña que se vienen presentando desde diciembre 2024. Además, la predominancia de anomalías de vientos del este favoreció la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico Central, específicamente la región Niño 3.4.

Los valores de velocidad potencial divergentes predominaron a inicios de enero 2025, lo que sumado a un patrón de vientos del este intensificados favorecieron superávits de lluvias a nivel nacional en la primera década de enero 2025.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó, en promedio durante diciembre, una configuración zonal, con su núcleo intensificado hasta en $+3$ hPa y ubicado cercano de su posición climática habitual. Este comportamiento, en promedio favoreció la intensificación de vientos alisios y la persistencia de anomalías de TSM negativas en la costa peruana.

1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL PACÍFICO ORIENTAL

¹ ERSSTv5 data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/ersst5.nino.mth.91-20.ascii>

² ERSSTv5 data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/ersst5.nino.mth.91-20.ascii>

³ 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"

Durante diciembre de 2024, a nivel mensual, se presentaron anomalías de TSM cercanas a cero (valores climáticos) en la región Niño 1+2, y áreas de la costa central del Perú reportando una anomalía de $-0.03\text{ }^{\circ}\text{C}$ (fuente ERSSTv5⁴). Además, desde la 1ra década de enero 2025 se observó un incremento de anomalías de TSM en la región Niño 1+2 (ver **Figura 1**), principalmente frente a la costa norte del Perú. Esto se evidenció con lo reportado por el modelo OISSTv2.1⁵, ya que del 2 al 8 de enero 2024, se registró una anomalía de $+0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, evidenciando ese incremento. Este comportamiento de las anomalías de TSM en la zona Niño 1+2 principalmente se debió a un debilitamiento de vientos alisios asociado a la configuración del APS (zonal y con valores de presión menores a su climatología) y el arribo de una onda Kelvin cálida al Pacífico Oriental (ver **Figuras 1, 2 y 6**). Posteriormente en la 2da década de enero las anomalías de TSM disminuyen ligeramente su valor, acercándose mas a sus valores climáticos asociados a la normalización de los vientos alisios por el APS (al norte de su posición climática, ver **Figura 1 y 6**).

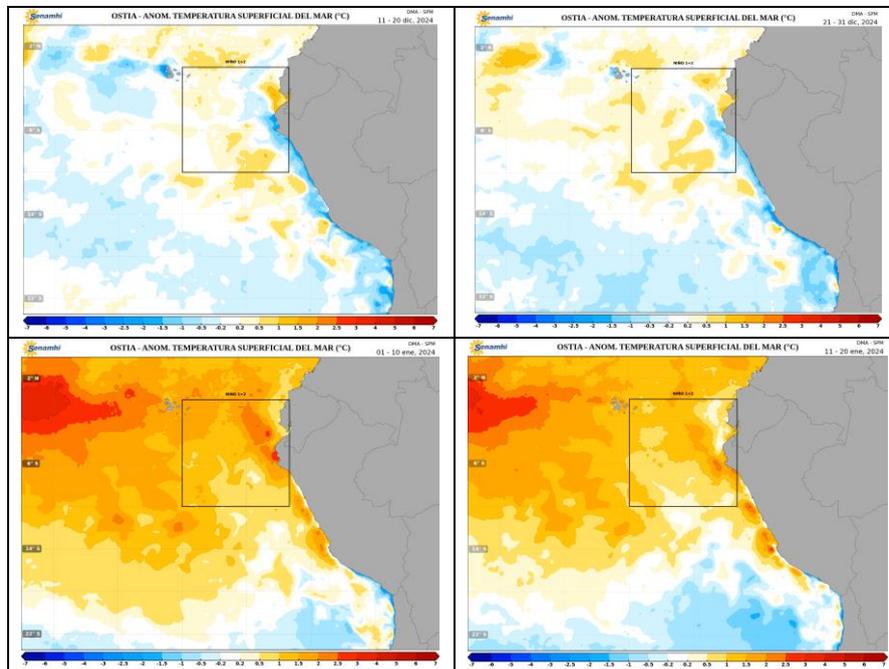


Figura 1. Promedios decadales de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico oriental del 11 de diciembre 2024 al 20 de enero de 2025. Climatología 1981-2011. Fuente satelital: OSTIA. Procesamiento: SPM-SENAMHI.

⁴ ERSSTv5 data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/ersst5.nino.mth.91-20.ascii>

⁵ OISSTv2.1 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"

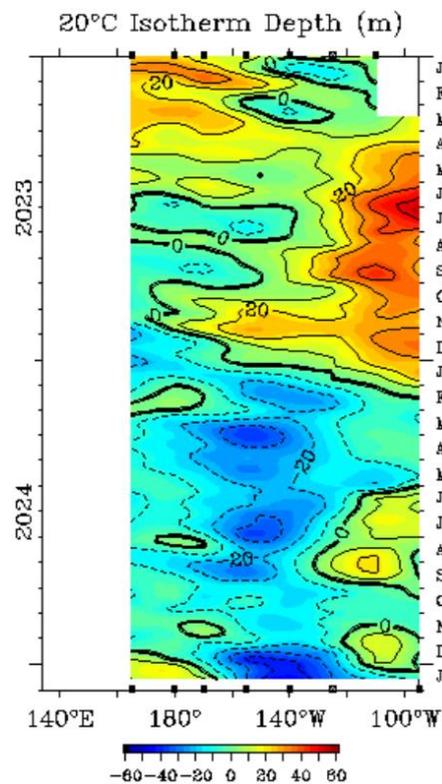


Figura 2. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C promedio en la zona ecuatorial (2°N – 2°S). Período enero 2023 – enero 2025. Fuente PMEL/NOAA, disponible en: https://www.pmel.noaa.gov/tao/jsdisplay/plots/gif/uwnd_sst_iso20_anom_nocap.gif

2. ÍNDICES ENSO

Los índices de monitoreo del Pacífico ecuatorial, SOI y EQSOI, en diciembre 2024, registraron valores de +1.2 y +1.5 respectivamente; El EQSOI persistió en la tendencia hacia valores positivos por 9 meses consecutivos, después de haber registrado condiciones negativas por undécimo mes consecutivo (en el evento ENSO), mientras que el SOI muestra ya 3 meses consecutivos con valores positivos (ver **Figura 3**). La persistencia de valores positivos en el EQSOI y SOI sugiere una tendencia hacia la consolidación de condiciones negativas de las anomalías de TSM en el Pacífico Central (actualmente condiciones La Niña). Por otro lado, se registra por treceavo mes consecutivo un valor positivo del índice TWI con +2.2 evidenciando la intensificación de alisios. Además, el OLR persiste con valores positivos (+1.1 en diciembre), reflejando indirectamente una menor cobertura nubosa y condiciones más secas de lo normal que se han estado presentando en este mes en la costa norte de Perú (ver **Figura 3 y 15**).

Respecto a las anomalías de TSM en el Pacífico Central, el último valor del ONI centrado en noviembre alcanzó el valor de -0.4°C^6 , registrando por cuarta vez condiciones negativas en el año. Además, la anomalía mensual de diciembre 2024 según el ERSSTv5³ reportó un valor de -0.56°C y, a nivel semanal, el modelo OISSTv2.1 del 2 al 8 y del 9 al

⁶ 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"

15 de enero 2025 indicaron anomalías de -0.7°C y -0.6°C respectivamente consolidando una tendencia hacia el enfriamiento en la región 3.4, asociado a los incrementos del SOI y EQSOI, lo cual está favoreciendo a la condición La Niña en el Pacífico Central en el mes de diciembre 2024 y lo que va de enero 2025.

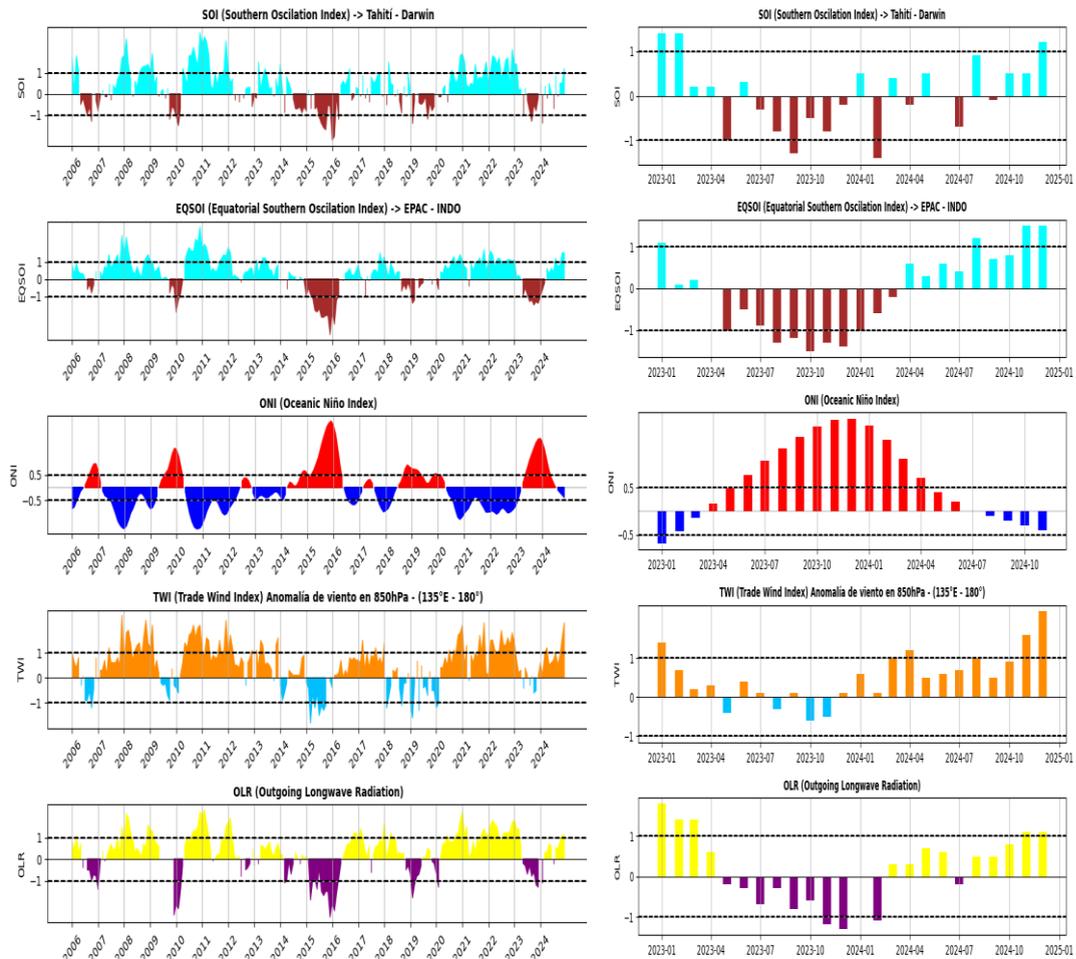


Figura 3. Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2006 hasta diciembre de 2024 (izq.) y enero del 2023 a diciembre del 2024 (der.) con media móvil de 3 meses. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

3. CIRCULACIÓN ECUATORIAL

En promedio para diciembre 2024, se observaron condiciones de la presión atmosférica ligeramente menores a sus valores climáticos en el Pacífico Occidental y Oceanía, asociados a la convección de la celda de Walker en 120°E (ver **Figura 4c y 4d**), mientras que en el Pacífico Central se evidenció una subsidencia, posiblemente asociada a la condición La Niña. La subsidencia también fue predominante en la región ecuatorial de Sudamérica, lo que probablemente favoreció acumulados de lluvias inferiores a su normal en la costa norte de Perú (ver **Figura 4c y 15 izq.**).

En niveles bajos de la tropósfera (850 hPa), para el mes de diciembre se observaron en

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

el Pacífico Central Ecuatorial, en promedio, anomalías de vientos del este entre los 150°E – 120°W y 10°N-10°S que podrían haber favorecido la tendencia hacia el enfriamiento en el Pacífico central (ver **Figura 4b**). Respecto a Sudamérica, en la costa norte de Chile y sur de Perú se observaron anomalías de vientos del sur, que podrían haber estado asociados al fortalecimiento de los alisios costeros producto de la intensificación del APS (en promedio) en el mes de diciembre (ver **Figura 4b y 5**).

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa) en diciembre, se observaron anomalías de vientos del oeste entre 20°S - 30°S y 30°W - 60°W y del este entre 20°S - 0° y 30°W - 60°W mostrando un giro anticiclónico evidenciando una Alta de Bolivia intensificada que favoreció superávits de lluvias en la región central y norte del Perú (exceptuando la costa norte, ver **Figura 4a y 15 izq.**).

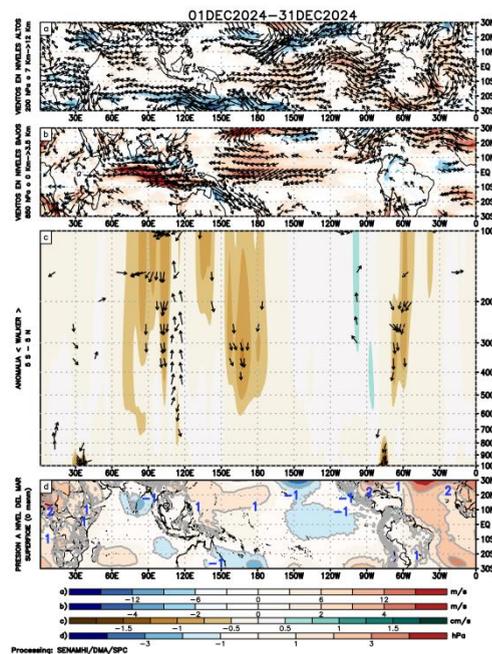


Figura 4. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) para diciembre de 2024, (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera; c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker), (d) Anomalías de presión a nivel del mar. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

4. CIRCULACIÓN EN SUPERFICIE

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para diciembre 2024, mostró una configuración zonal, cercano a su posición climática, centrado en 35°S – 95°W aprox., con valores mayores a 1026 hPa en el núcleo. Además, se reportaron anomalías de presión mayores en +3hPa en su núcleo (ver **Figura 5**). Respecto a la variabilidad semanal, del 2 al 8 de enero 2025, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur se posicionó en 40°S – 120°W, alejado de la costa, lo que, sumado al efecto de la onda Kelvin cálida incrementó los valores de anomalías de TSM para estas fechas (ver **Figuras 1, 2 y 6**). Posteriormente del 16 al 22 de enero, el APS migró hacia el noreste, (al norte de su posición climática), lo que generó un fortalecimiento de alisios costeros que se aprecia en la magnitud de viento meridional a 1000 hPa (ver **Figura 6 y 7**).

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

Respecto al pronóstico para los siguientes días, del 23 al 29 de enero 2025 el APS se ubicará en la posición de 35°S – 105°W alejado de la costa y con una configuración muy zonal, lo que propiciaría el debilitamiento de alisios. Finalmente, entre el 30 de enero al 5 de febrero 2025 se espera que el APS persista con una configuración muy zonal y además presente 2 núcleos, el más cercano a la costa ubicado en 40°S - 90°W, ligeramente al sur de su posición climática, por lo que se esperaría una recuperación de vientos alisios, pero persistirían por debajo de sus valores climáticos (ver **Figura 6 y 7**).

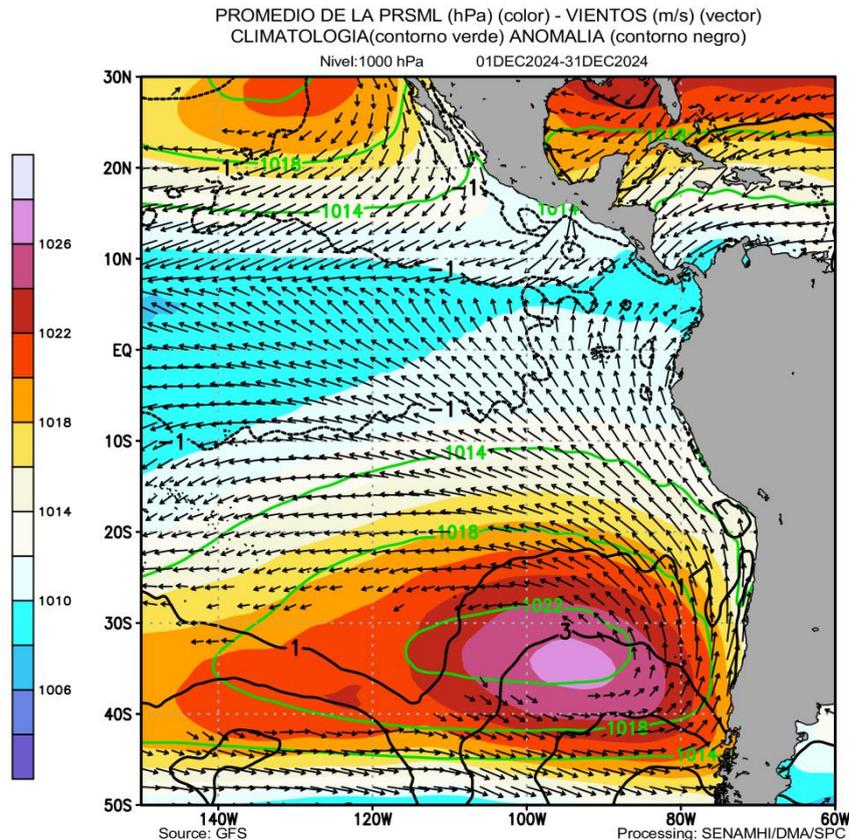


Figura 5. Promedio de la presión atmosférica a nivel del mar (sombreado) durante diciembre de 2024, anomalía de la presión atmosférica (líneas negras) y valor climatológico (líneas verdes). Viento en 1000 hPa superiores a los 2 m/s (vectores). Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI



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

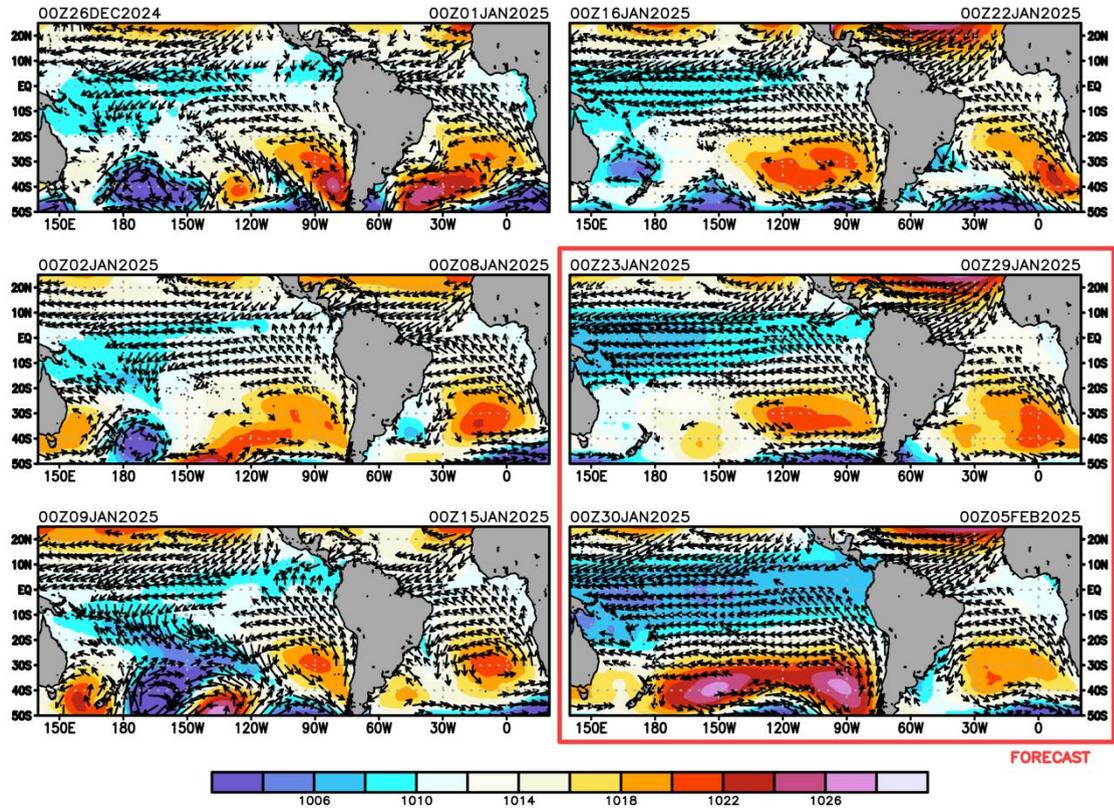


Figura 6. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar (colores) y vientos (flechas). Análisis: 26 de diciembre 2024 al 22 de enero de 2025. Pronóstico: del 23 de enero 2025 al 5 de febrero de 2025. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC - SENAMHI.

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

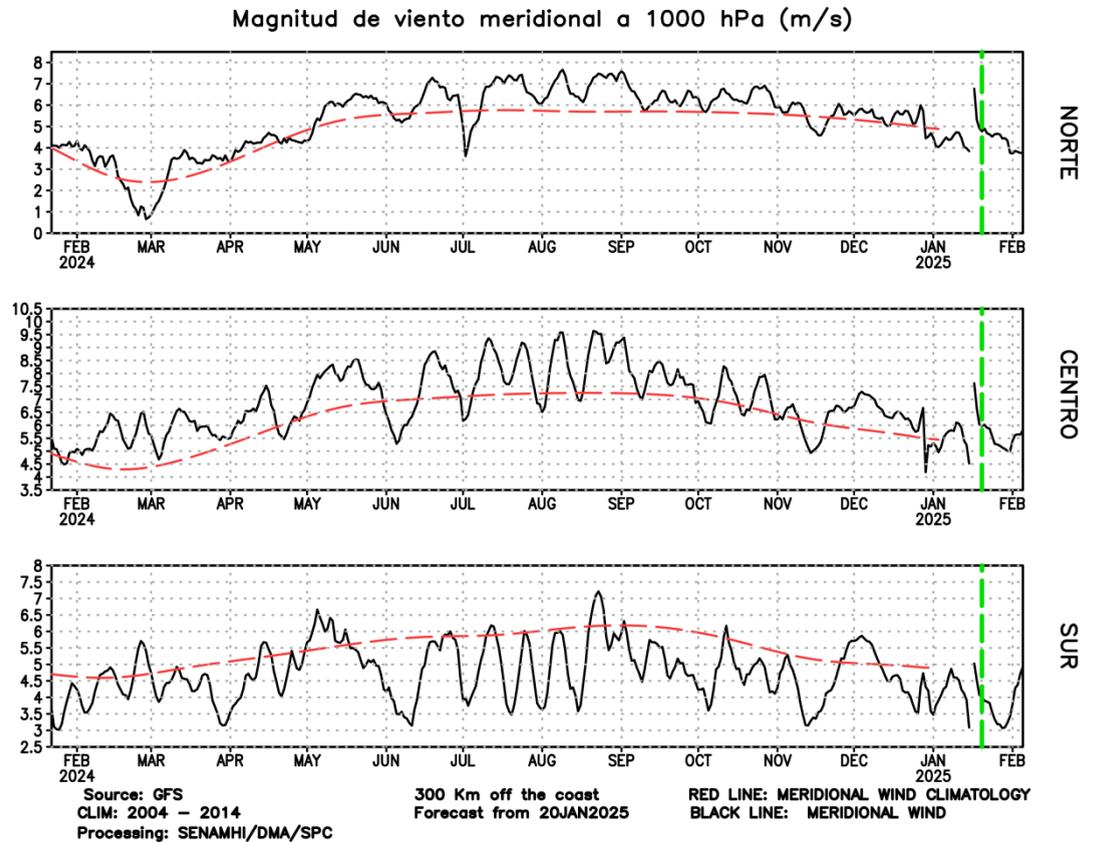


Figura 7. Magnitud de viento meridional a 1000 hPa. Análisis: 01 de febrero del 2024 al 19 de enero del 2025. Pronóstico: 20 de enero del 2025 al 05 de febrero de 2025. Magnitud de la anomalía (sombreado) y Dirección (vectores). Fuente GFS: Procesamiento: SPC-SENAMHI

5. VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL Y PERSPECTIVAS SUBESTACIONALES

En la alta tropósfera (200 hPa) de la región ecuatorial 5°N – 5°S, desde mediados a fines de diciembre, se propagó la fase divergente (anomalías de velocidad potencial) desde el Índico y Oceanía sobre la región ecuatorial de Sudamérica y la zona norte del Perú, lo que podría haber favorecido una mayor convección y condiciones favorables para lluvias. Por ende, se tuvo una mayor predominancia de anomalías positivas de precipitación, principalmente en la sierra norte del Perú (ver **Figura 8 y 15 izq.**). En lo que va de enero, persistió esta fase convergente (producto de la propagación desde el Océano Índico), propiciando nuevamente condiciones de superávits de lluvias en la región norte del Perú (ver **Figura 8 y 15 der.**). Desde la línea de pronóstico (20 de enero 2025), se espera la propagación de la fase convergente (anomalías de velocidad potencial) desde el Océano Índico hacia Sudamérica y la región norte de Perú, lo que favorecería la subsidencia y posibles déficits en la región norte, solo si la dinámica atmosférica no es propicia para lluvias, ya que la velocidad potencial solo exacerba las condiciones dinámicas (ver **Figura 8**).

En niveles bajos de la troposfera (850hPa) y dentro de la franja ecuatorial (5°S-5°N), durante el mes de diciembre se observaron patrones de anomalías de vientos del este,

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

principalmente en el Pacífico Central y parte del Occidental ($120^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{W}$), que podrían haber favorecido la persistencia de anomalías de TSM negativas en la región Niño 3.4 y alcanzado el umbral de -0.5°C describiendo condiciones La Niña, (ver Figura 9). A inicios de enero 2025 continuaron presentándose anomalías de vientos del este, con una menor área y magnitud ($150^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}\text{W}$) que propiciaron incrementos puntuales de las anomalías negativas de TSM en la región Niño 3.4, sin embargo, los registros permanecieron con valores menores a -0.5°C . Desde la línea de pronóstico se espera que las anomalías de vientos del este alcancen una mayor área (respecto a lo que va de enero) y se incrementen significativamente en magnitud (anomalías de hasta -9 m/s), por lo que se espera que persista, e inclusive, se intensifique el enfriamiento en la región Niño 3.4 (ver **Figura 9**).

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), durante diciembre, en los $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S} - 60^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W}$, asociado a la región norte del Perú se tuvo una predominancia de anomalías de vientos del oeste (ver **Figura 10**). Esto evidenció un debilitamiento en los patrones de vientos del este lo que propició déficits de lluvias en la costa peruana (ver **Figura 10, y 15 izq.**) En lo que va de enero, en los $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S} - 60^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W}$, estas cambiaron de patrón hacia anomalías de vientos del este, con una mayor intensidad (ver **Figura 10**) contribuyendo a la predominancia de advección de humedad y superávits de lluvias en la región norte donde para la primera década de enero 2025 se registró una predominancia de anomalías de lluvias positivas (ver **Figura 10, y 15 der.**). Desde la línea de pronóstico, se tendrá un patrón de anomalías de vientos del oeste, lo que propiciará nuevamente condiciones deficitarias, principalmente en la región norte (ver **Figura 10**).

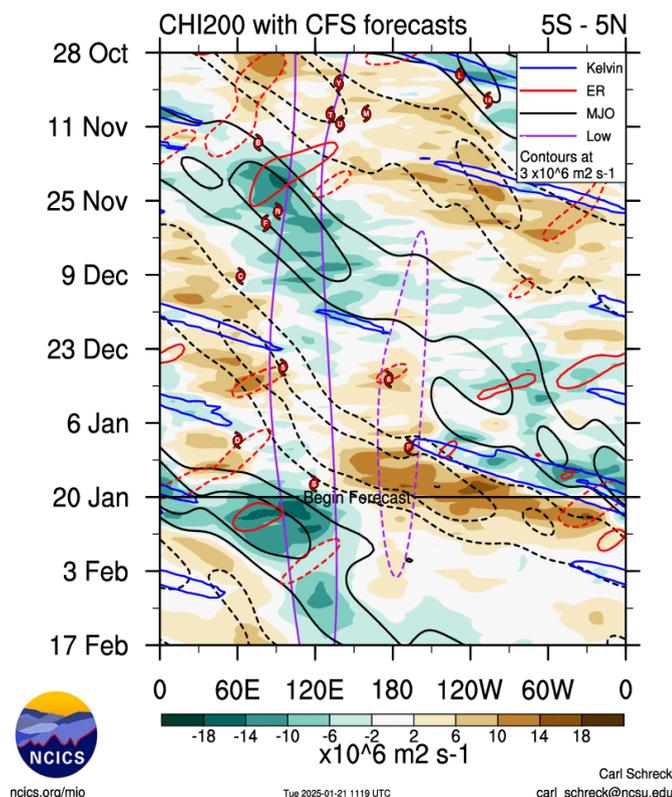


Figura 8. Anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea

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

ecuatorial. Anomalías positivas (marrón), anomalías negativas (verdes). Resolución espacial 1° (110Km). 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).

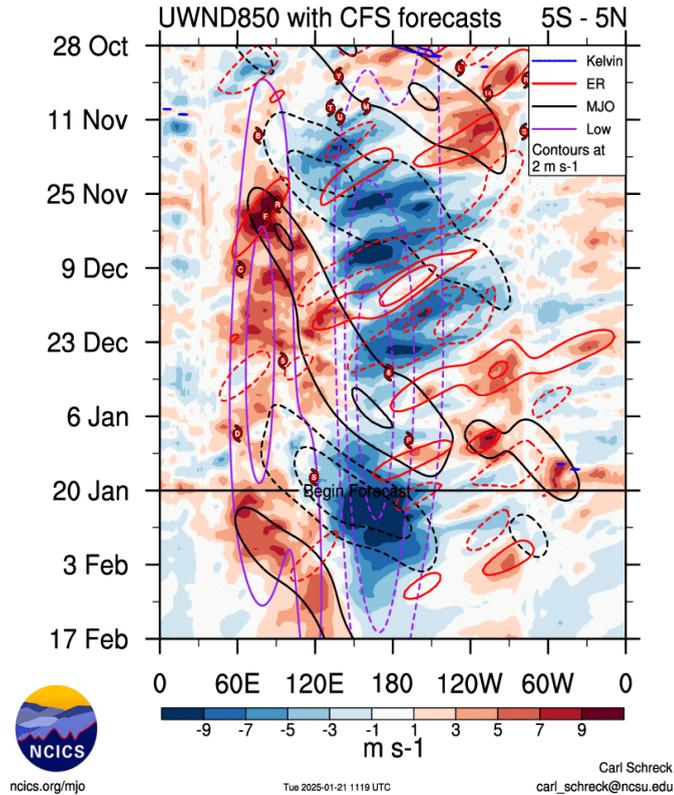


Figura 9. Anomalía del viento zonal en 1000 y 850 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). Resolución espacial 1° (110Km). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: 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"

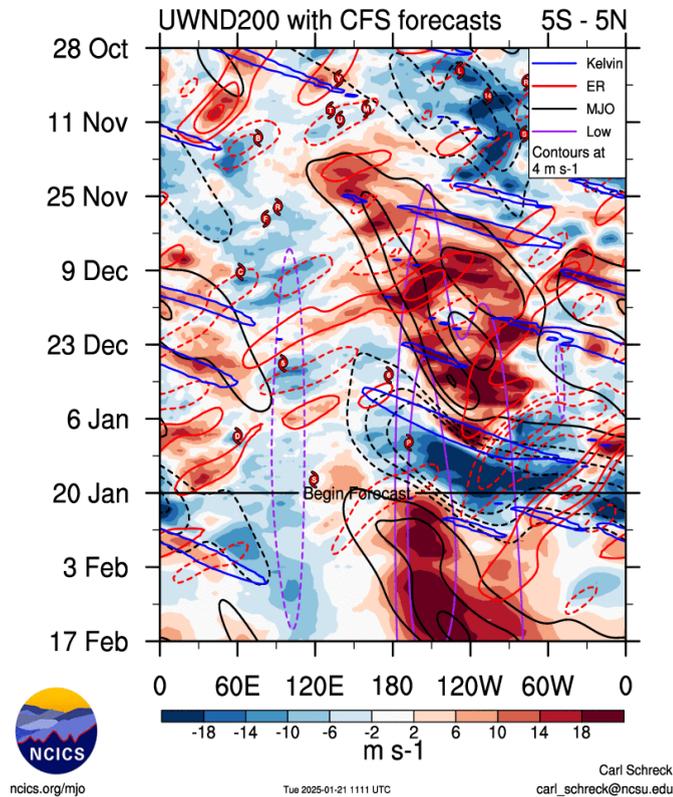


Figura 10. Anomalía del viento zonal en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). Resolución espacial 1° (110Km). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

6. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En promedio para la franja de los 300 Km por fuera de la costa, en el mes de diciembre, se observaron presiones atmosféricas por encima de lo normal a lo largo de la costa, principalmente en la región sur, lo que propició vientos costeros fortalecidos debido a la intensificación del APS en el mes de diciembre (ver **Figura 5, 11 y 12**).

Por otro lado, a inicios de enero (1 al 13 de enero 2025), se registraron valores de anomalías de agua precipitable de entre +2 mm a +8 mm principalmente en región norte de Perú, que podrían haber favorecido superávits de precipitación reflejadas en las anomalías de lluvias (ver **Figura 13 y 15 der.**). Además del 14 al 20 de enero se observó una disminución significativa de los valores de agua precipitable, principalmente en la selva norte, que podrían haber condicionado déficits de lluvias (ver **Figura 13**). Posteriormente desde el pronóstico, se observa una recuperación en los valores de anomalías de agua precipitable que registran valores ligeramente por encima de sus valores climáticos a nivel nacional (+2 a +5 mm aproximadamente), lo que podría favorecer lluvias si se dan las condiciones atmosféricas propicias (ver **Figura 13**).

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

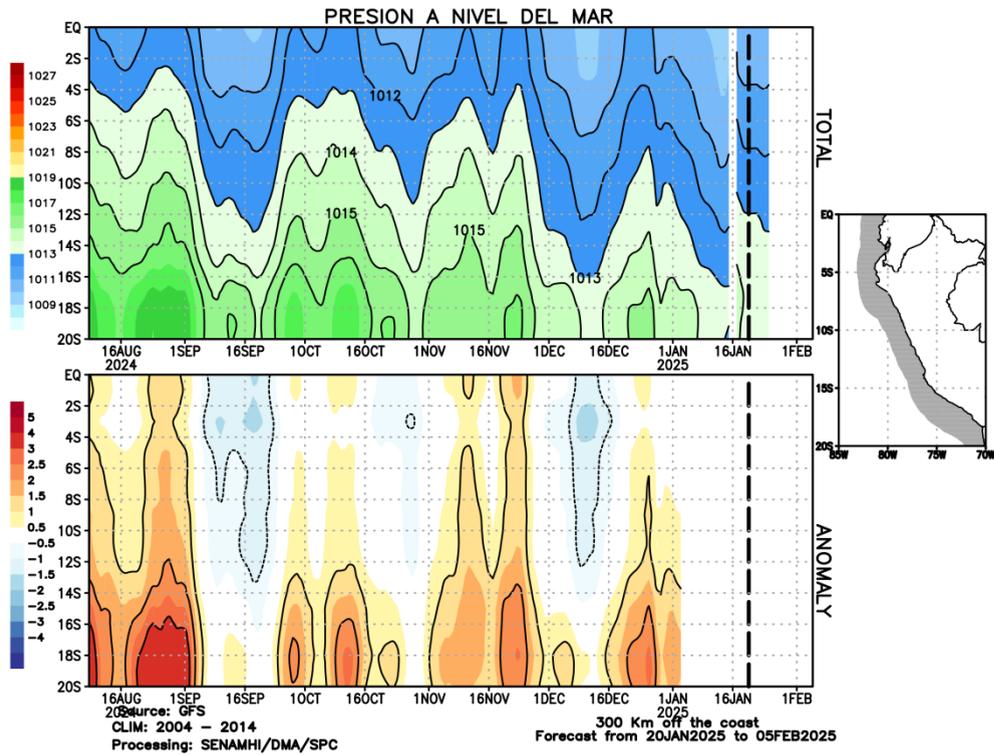


Figura 11. Promedio de la presión atmosférica (panel superior) y anomalía de la presión atmosférica (panel inferior) (hPa) en los 300 Km por fuera de la costa. Resolución espacial 1° (110Km). La línea negra indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

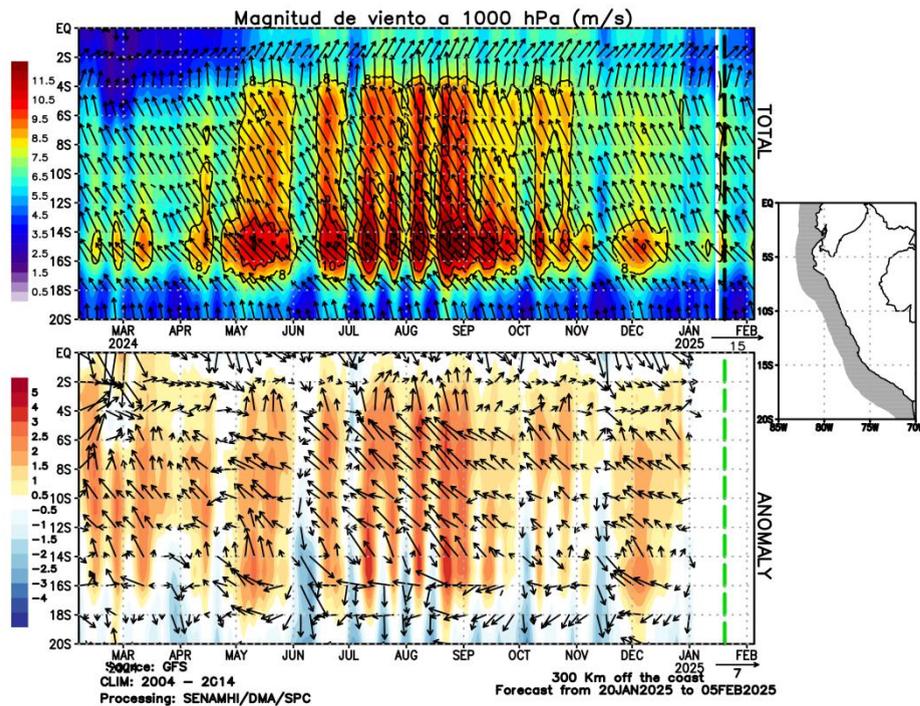


Figura 12. Promedio del viento (panel superior) y anomalía del viento (panel inferior) (m/s) a 1000 hPa en los 300 Km por fuera de la costa. Resolución espacial 1° (110Km). La línea verde

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

indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

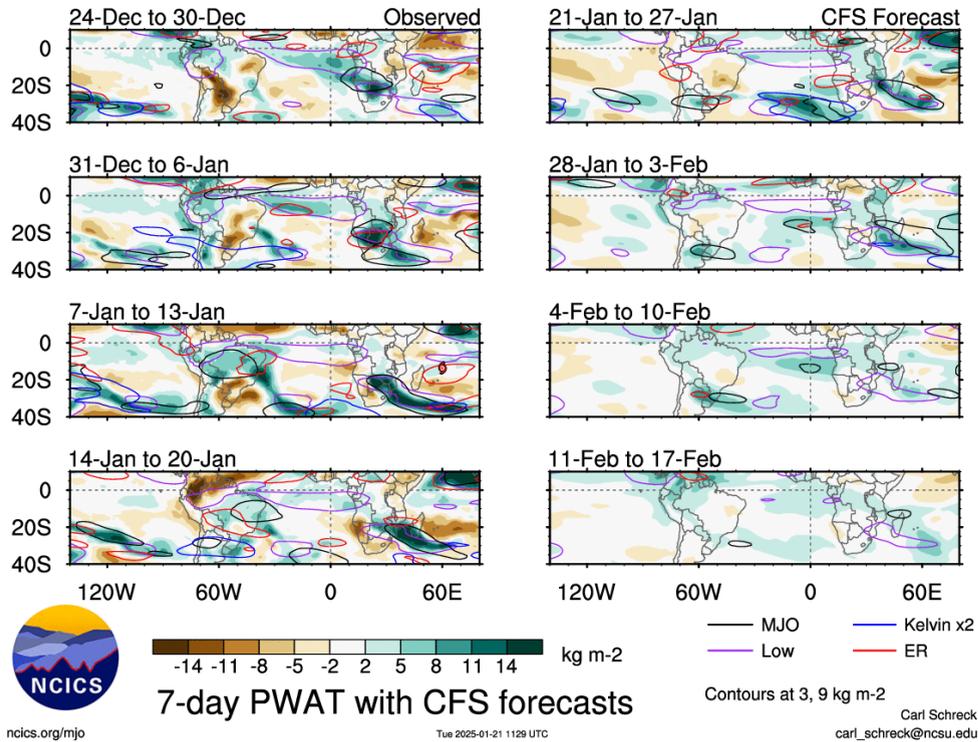


Figura 13. Anomalía del agua precipitable (Kg*m²) (sombreado) para la región de Sudamérica. Análisis del 24 de diciembre 2024 al 20 de enero 2025. Pronóstico del 21 de enero 2025 al 17 de febrero 2025. La línea roja indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

7. MONITOREO TERMOPLUVIOMÉTRICO

Durante el mes de diciembre de 2024, predominaron las anomalías positivas de temperatura máxima, principalmente en la costa norte y la costa central. Las anomalías más positivas en la temperatura máxima se registraron en la costa norte en la estación Jayanca (La Viña) llegando a valores de anomalías de hasta +3.0°C (1ra década de diciembre), mientras que, en la temperatura mínima las estaciones de Talla, La Cruz y Huarmey reportaron las mayores anomalías con valores de +1°C. Finalmente, a inicios de enero se presentó una disminución de las anomalías de temperaturas mínimas (y en algunas máximas), principalmente en la costa sur (ver **Figura 14**) donde en la estación Punta Atico llegó a tener una anomalía de temperatura mínima de -2°C (ver **Figura 14**).

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

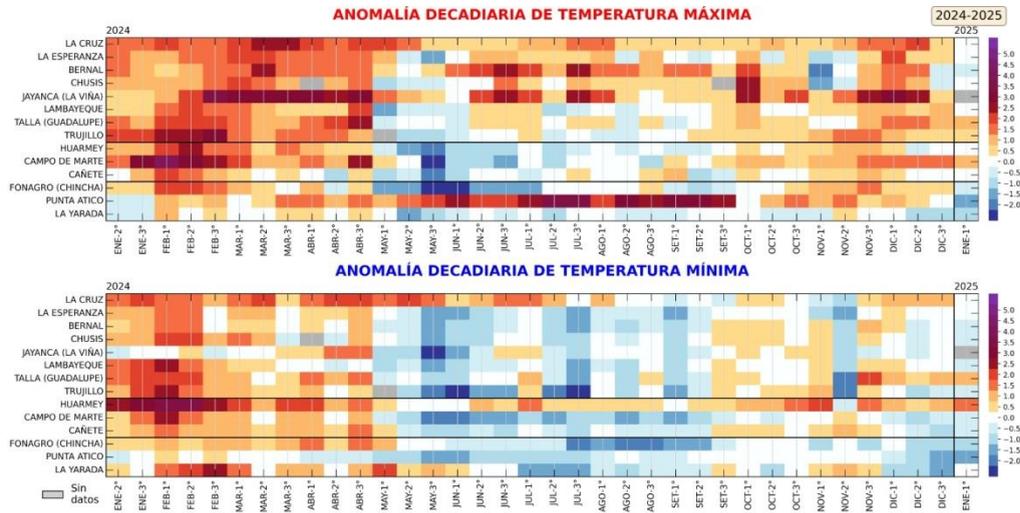


Figura 14. Anomalía de las temperaturas del aire máxima (a) y mínima (b) en las estaciones costeras del SENAMHI de la 1ra década de enero 2024 a la 1ra década de enero 2025. Fuente y procesamiento: SENAMHI.

Durante diciembre, se registraron lluvias principalmente en la región central y norte del Perú, con los mayores superávits en la sierra central occidental. Por el contrario, en la región sur (principalmente la sierra) y la costa norte predominaron condiciones deficitarias de hasta -100% (ver **Figura 15 izq.**). En la 1ra década de enero se presentaron superávits a nivel nacional (con excepción de algunas estaciones puntuales), con valores más frecuentes de anomalías entre +60 a +200%. Estas condiciones de superávits de lluvias podrían haber sido favorecidas por la predominancia de anomalías de vientos del este en niveles altos (200 hPa) y la fase divergente de la velocidad potencial para estas fechas (ver **Figuras 8, 10 y 15**).

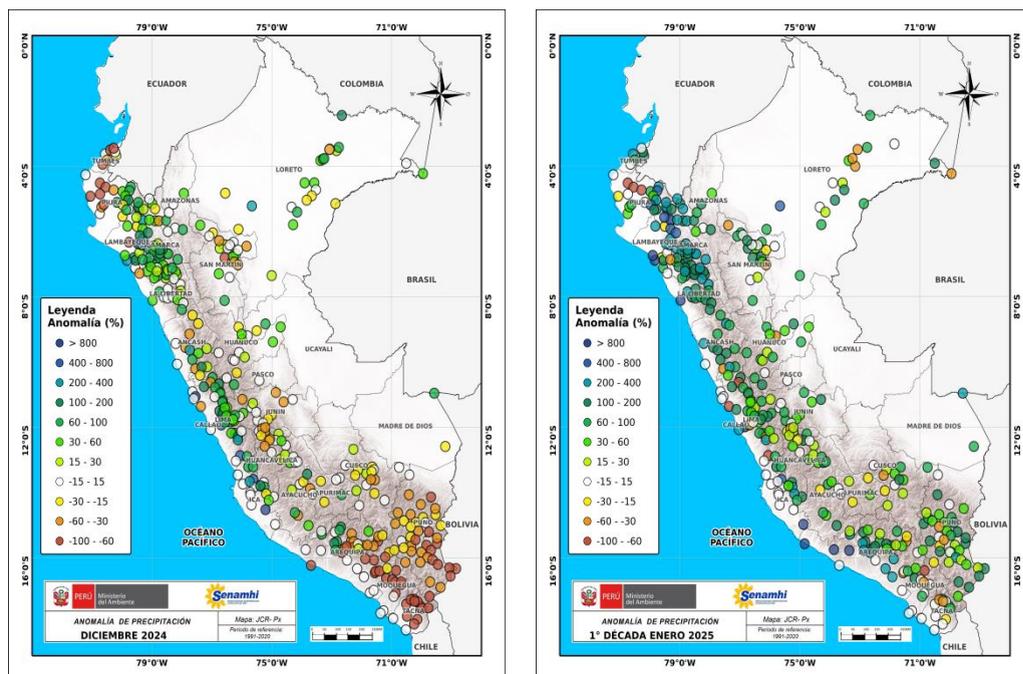


Figura 15. Anomalía de precipitación (%) en diciembre 2024 (izquierda) y del 1 al 10 de enero



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"

2025 (derecha). Climatología 1991-2020. Fuente y Procesamiento: SENAMHI.

Análisis y redacción:

Javier Chiong, Grinia Ávalos, Dora Marín, Félix Cubas, Nelson Quispe.

Próxima actualización: 18 de febrero de 2025

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>

© 2024 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