



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

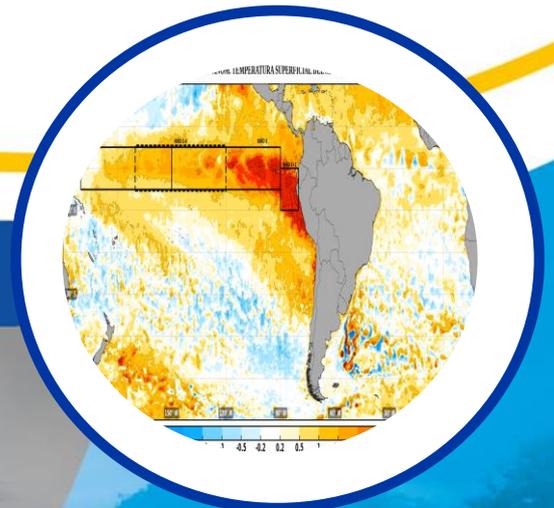
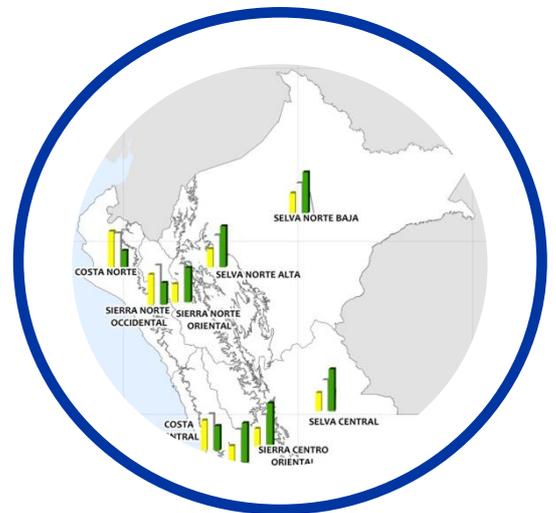


Dirección de Meteorología y Evaluación
Ambiental Atmosférica - DMA
Subdirección de Predicción Climática

INFORME TÉCNICO N°12-2023/SENAMHI-DMA-SPC

ESCENARIO PROBABILÍSTICO DE LLUVIAS

VERANO 2024



Lima, 16 de octubre de 2023

<https://www.gob.pe/senamhi>

I. INTRODUCCIÓN

A partir de septiembre, y durante la temporada de primavera, comienza gradualmente el período de lluvias, especialmente en la región andina. Este inicio marca el calendario agrícola nacional, que se adapta a las condiciones climáticas particulares de cada región. En este contexto, y considerando la presencia del evento El Niño en el Pacífico ecuatorial¹, resulta de suma importancia la producción y diseminación de datos, información y conocimiento sobre el probable escenario de lluvias para el verano de 2024. Estos escenarios, presentados con la debida oportunidad, son útiles, relevantes y apoyan la toma de decisiones y propuestas de planes de mediano plazo para la gestión de riesgo de desastres en sectores sensibles a la variación del clima.

El Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú - SENAMHI, como proveedor de servicios climáticos adaptados a la necesidad de los usuarios sectoriales, pone a disposición el "Informe Técnico: Escenario probabilístico de lluvias verano 2024", basado en el pronóstico extendido de la temperatura superficial del mar (TSM) proveniente de los modelos climáticos globales correspondiente a los Multi-ensablados norteamericanos² y el modelo europeo³. Estos escenarios serán actualizados cada mes hasta noviembre del presente año.

II. DATOS Y METODOLOGÍA

2.1. Datos

Datos mensuales (récord de 30 años aproximadamente) de precipitación expresadas en milímetros (mm)⁴ provenientes de las estaciones meteorológicas disponibles a nivel nacional.

Por otro lado, los datos del predictor corresponden a los datos grillados pronosticados disponibles (con condiciones iniciales de octubre 2023) de temperatura superficial del mar (TSM) para el periodo de verano 2024 por los modelos del clima (Tabla 1) pertenecientes al grupo North American Multi-Model Ensemble (NMME, por sus siglas en inglés) y el modelo del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), asimismo, se han utilizado los pronósticos del ECMWF de vientos zonales promediados entre los 500mb y 200mb sobre el sector sur del país; así como; vientos zonales en 850mb sobre el flanco norte oriental de Sudamérica y parte del Atlántico tropical.

¹Comunicado Oficial ENFEN N°016-2023

²North American Multi-Model Ensemble (NMME, por sus siglas en inglés). Link: <https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.Models/.NMME/>

³European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF, por sus siglas en inglés). Link: <https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.EU/.Copernicus/.CDS/.C3S/.ECMWF/.SEAS51/>

⁴El milímetro (mm) es la unidad de medida usada en meteorología para las precipitaciones y expresa la cantidad de lluvia caída en litros sobre una superficie de un metro cuadrado.

Tabla 1. Modelos NMME

| MODELO* | CENTRO DE MODELAMIENTO |
|--------------|---|
| CCSM4 | National Center for Atmospheric Research |
| CFSv2 | NOAA NCEP |
| CanCM4i | Canadian Coupled Global Climate Model |
| GEM-NEMO | Canadian Coupled Global Climate Model |
| CanSIPS-IC3 | Canadian Coupled Global Climate Model |
| GFDL-SPEAR | Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Climate Model |
| NASA-GEOSS2S | NASA |
| ECMWF | European Centre for Medium-Range Weather Forecasts |

2.2. Metodología

El pronóstico climático probabilístico para el trimestre enero – marzo de 2024 se elaboró con el software CPT (Climate Predictability Tool), herramienta computacional basado en metodologías estadísticas desarrolladas por la International Research Institute for Climate and Society, The Earth Institute of Columbia University. Para este informe, el proceso metodológico principal consiste en el downscaling estadístico de datos grillados pronosticados de TSM⁵ sobre el Pacífico tropical y el Atlántico tropical norte, a modo de estimar el comportamiento de las precipitaciones para el periodo objetivo.

Por otro lado, se realizó la agrupación de los pronósticos probabilísticos por regiones del Perú⁶; sectores costa, sierra (occidental y oriental), y selva (alta y baja), divididos en zonas norte, centro y sur, respectivamente. Este procedimiento se diseñó a modo de presentar un resultado macro a nivel nacional de las posibles condiciones de precipitación para el periodo enero – marzo de 2024.

⁵ Temperatura superficial del mar y en esta actualización se han usado los pronósticos del ECMWF de vientos zonales promediados entre los 500mb y 200mb sobre el sector sur del país; así como; vientos zonales en 850mb sobre el flanco norte oriental de Sudamérica y parte del Atlántico tropical.

⁶Sectorización climática del territorio peruano. [Nota Técnica N° 001-2020/SENAMHI/DMA/SPC](#)

III. PRONÓSTICO DE LLUVIAS POR REGIONES

COSTA: Desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm**Costa norte: Tumbes, Piura, Lambayeque y La libertad**

En esta región, se prevé que las lluvias estén por encima de lo normal, con una probabilidad del 45%, y como segundo escenario, se espera que las lluvias estén dentro de lo normal con un 31% de probabilidad. No se descartan eventos de lluvias de moderada a fuerte intensidad.

**Costa centro: Ancash y Lima**

En la costa central, se prevé que las lluvias estén por encima de lo normal, con una probabilidad del 40%. Como alternativa, el segundo escenario sugiere que las lluvias se mantendrán en niveles normales, con una probabilidad del 32%.

**Costa sur: Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna**

Según los escenarios, las precipitaciones en esta región variarían entre condiciones por encima de lo normal y condiciones normales, con probabilidades de ocurrencia del 38% y 35%, respectivamente.

**SIERRA: Desde 1000 msnm en la vertiente occidental y desde los 2000 msnm en la vertiente oriental****Sierra norte occidental: Sierra de Piura, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad**

Se prevé que las lluvias estén superiores a lo normal, con una probabilidad de ocurrencia del 45%, seguido de un escenario de lluvias en niveles normales, con una probabilidad del 33%.



Sierra norte oriental: Sierra de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Amazonas y San Martín.

Los escenarios prevén que los acumulados de lluvia estarán por encima de lo normal, con una probabilidad del 41%. Como segundo escenario, las lluvias estarían en condiciones normales, con una probabilidad del 32%.

**Sierra central occidental: Sierra de Ancash, Lima, Ica y Huancavelica.**

En la sierra central occidental, que incluye las partes altas de Lima y Ancash, se esperan lluvias que oscilen entre condiciones sobre lo normal a condiciones normales con probabilidades de ocurrencia de 37% y 33%, respectivamente.

**Sierra central oriental: Sierra de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín y Huancavelica**

Hacia el este de la cordillera de los Andes centrales las lluvias fluctuarían desde niveles por debajo de lo normal a condiciones normales, con probabilidades de ocurrencia del 39% y 34%, respectivamente.

**Sierra sur occidental: Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna.**

En la región, se esperan que las precipitaciones estarían por debajo de los valores normales, con una probabilidad del 39%, seguido de un escenario de lluvias en el rango normal, con una probabilidad del 33%.

**Sierra sur oriental: Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y Puno**

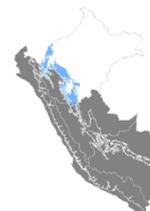
Los escenarios sugieren que las lluvias acumuladas para el periodo serán inferiores a lo usual, con una probabilidad del 45%. Como segundo escenario se prevé condiciones normales, con una probabilidad del 30% de ocurrencia.



SELVA: Desde los límites internacionales hasta la cota de 2000 msnm de la vertiente oriental

Selva norte alta: Selva de Amazonas, San Martín y Loreto

La mayor probabilidad indica lluvias dentro del rango normal, con un 39%. El segundo escenario indica lluvias sobre lo normal con una probabilidad del 35%. Es importante considerar que ambos escenarios tienen probabilidades de ocurrencia cercanas entre sí.



Selva norte baja: San Martín y Loreto

De acuerdo al escenario de lluvias en esta región, se presenta un 40% de probabilidades que los acumulados estén sobre lo normal. Como segundo escenario, las lluvias estarían dentro de lo normal con 32% de probabilidad.



Selva Central: Selva de Huánuco, Pasco y Junín, Ucayali

Se prevé para la región que los acumulados de lluvia fluctúen entre niveles por debajo de lo normal a normales, con probabilidades de ocurrencia del 39% y el 33%, respectivamente.



Selva Sur: Selva de Cusco, Puno y Madre de Dios

Los escenarios prevén que los acumulados de lluvias durante el período varíen desde niveles por debajo de lo normal hasta niveles normales, con probabilidades del 39% y 34%, respectivamente.



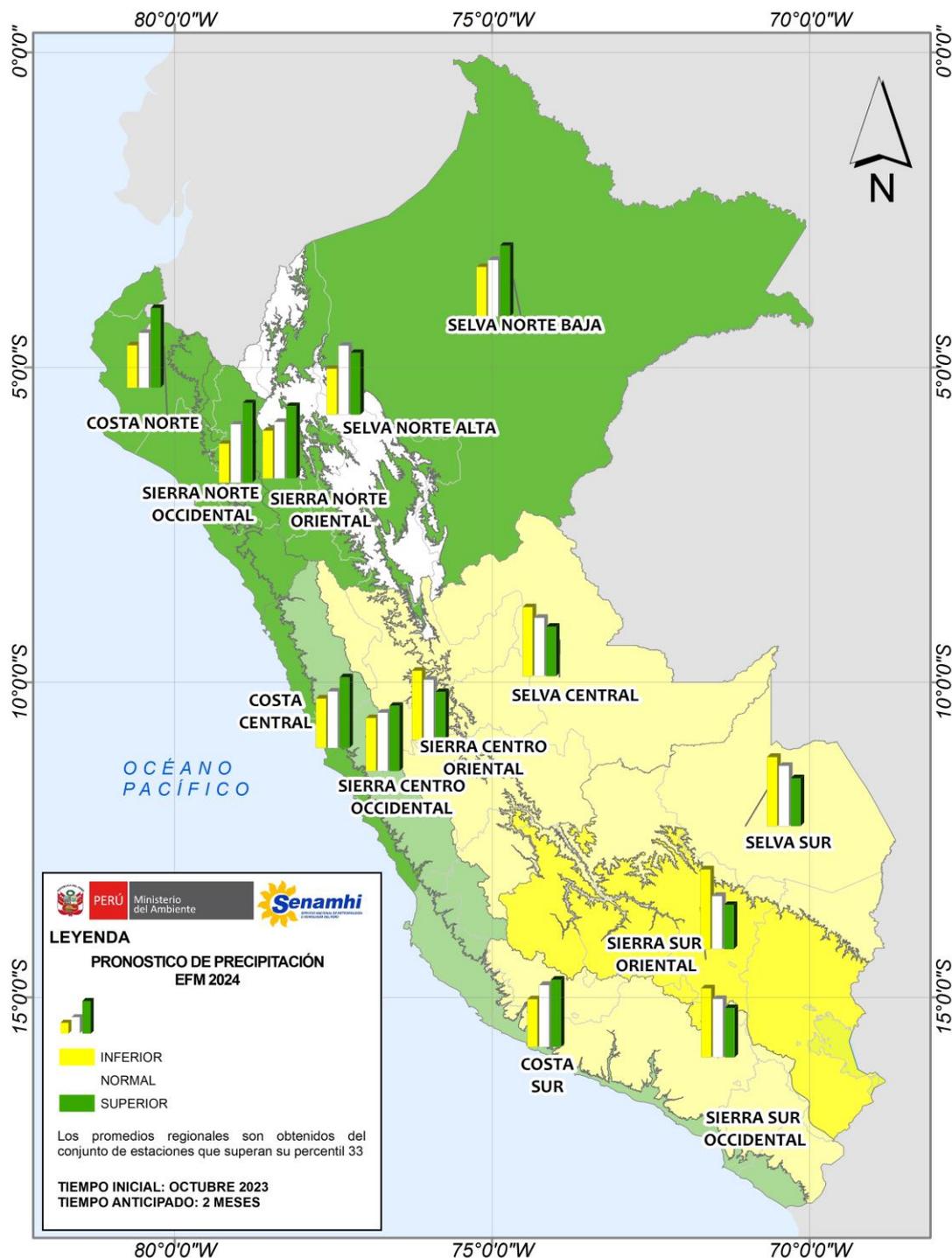


Figura 3. Pronóstico probabilístico por regiones a nivel nacional de la precipitación. El color amarillo, indica un escenario de acumulados de lluvias inferiores a lo normal, el color verde sobre lo normal, y el blanco, señala un probable escenario de lluvias dentro de sus rangos normales.

Tabla 2. Valores de probabilidad por regiones según categorías (inferior, normal y superior) del pronóstico de lluvias para el trimestre EFM 2024

| REGIONES | PROBABILIDADES (%) | | | ESCENARIO | UMBRALES (mm) | |
|--------------------------|--------------------|--------|----------|-----------|---------------|-------|
| | INFERIOR | NORMAL | SUPERIOR | | P33* | P66* |
| COSTA NORTE | 24 | 31 | 45 | SUPERIOR | 98.1 | 255.5 |
| COSTA CENTRO | 28 | 32 | 40 | SUPERIOR | 4.3 | 8.8 |
| COSTA SUR | 27 | 35 | 38 | SUPERIOR | 2.2 | 6.5 |
| SIERRA NORTE OCCIDENTAL | 22 | 33 | 45 | SUPERIOR | 322.0 | 555.1 |
| SIERRA NORTE ORIENTAL | 27 | 32 | 41 | SUPERIOR | 259.4 | 391.0 |
| SIERRA CENTRO OCCIDENTAL | 30 | 33 | 37 | SUPERIOR | 216.9 | 341.1 |
| SIERRA CENTRO ORIENTAL | 39 | 34 | 27 | INFERIOR | 303.4 | 402.6 |
| SIERRA SUR OCCIDENTAL | 39 | 33 | 28 | INFERIOR | 176.3 | 267.3 |
| SIERRA SUR ORIENTAL | 45 | 30 | 25 | INFERIOR | 362.7 | 455.3 |
| SELVA NORTE ALTA | 26 | 39 | 35 | NORMAL | 249.5 | 383.7 |
| SELVA NORTE BAJA | 28 | 32 | 40 | SUPERIOR | 548.8 | 679.3 |
| SELVA CENTRAL ** | 39 | 33 | 28 | INFERIOR | 793.0 | 931.0 |
| SELVA SUR ** | 39 | 34 | 27 | INFERIOR | 838.0 | 967.0 |

*P33 umbral inferior definido estadísticamente con el percentil 33.

*P66 umbral superior definido estadísticamente con el percentil 66.

*El pronóstico de la selva centro y sur fueron estimados en base a la revisión de pronósticos (dinámicos) de fuentes externas y los umbrales fueron estimados en base a datos de lluvia estimada PISCO (Aybar et al. 2019 - DOI: 10.1080/02626667.2019.1649411). Tabla 1.

III. CONCLUSIONES

3.1. El escenario actual de lluvias para el verano de 2024 (promedio de enero - marzo) sugiere que es más probable que los acumulados varíen desde condiciones por encima de lo normal a condiciones normales a lo largo de la costa, la sierra norte y la selva norte del país. En contraste, en el centro (oriental) y sur de la región andina y amazónica, los pronósticos de lluvia sugieren una mayor probabilidad de que las condiciones fluctúen entre inferiores a lo normal a normal.

3.2. Este escenario de lluvias es consistente con los factores atmosféricos asociados a la variabilidad estacional de precipitaciones y a la actual presencia del Fenómeno El Niño en el Pacífico ecuatorial, el cual se extendería hasta el verano 2024 (Comunicado Oficial ENFEN N°16-2023).

IV. RECOMENDACIONES

4.1. Se recomienda a los tomadores de decisiones de los sectores sensibles al clima como la agricultura, la salud, los recursos hídricos y la gestión de riesgos de desastres, evaluar los escenarios de riesgos basados en la información oficial actualizada sobre la ocurrencia de lluvias, bajas temperaturas, entre otros, que genera el SENAMHI como parte de una cultura de prevención y el desarrollo de acciones oportunas.

4.2. Las fuentes de incertidumbre de los escenarios de lluvia presentados en este informe están asociadas principalmente a la capacidad de predicción de la temperatura superficial del mar por parte de los modelos de fuentes externas (NMME-NOAA y ECMWF) y a los meses de anticipación de las predicciones; en tal sentido, los escenarios de lluvia serán mensualmente actualizados y podrían presentar cambios de tendencia conforme nos aproximemos al verano, además, la confiabilidad de estos escenarios suelen aumentar conforme se acorta el tiempo de anticipación.

4.3. Se recomienda a la población en general mantenerse permanente informada a través de los pronósticos del tiempo, clima y agua, junto a los avisos meteorológicos e hidrológicos, ante la ocurrencia de peligros hidrometeorológicos.

Notas importantes:

• Se debe considerar este escenario de lluvia como una referencia que utiliza la estadística de 30 años para estimar las mayores probabilidades de que existan lluvias por encima del promedio histórico durante LOS TRES MESES DE PRONÓSTICO, es decir las condiciones más probables a lo largo de estos tres meses. **Estas previsiones estacionales no estiman los valores extremos diarios, son más bien la representación del valor acumulado de lluvias de tres meses** (enero-marzo 2024).

• A continuación se detallan links para consulta de productos y servicios de tiempo y clima:

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>

“Valores normales⁵” de estaciones meteorológicas convencionales

<https://www.senamhi.gob.pe/?dp=lima&p=normales-estaciones>

⁵La climatología o normal climática es el promedio periódico calculado para un período uniforme y relativamente largo que comprende por lo menos tres períodos consecutivos de 10 años, es decir, 30 años en total (OMM N°1203, 2017; OMM N°49, 2019), debiendo ser el período de referencia vigente 1991-2020.

Escenario Probabilístico de Lluvias - Verano 2024

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica - DMA

Subdirección de Predicción Climática

Elaborado por:

Subdirección de Predicción Climática - SPC

Ing. Yury Escajadillo Fernández
Especialista en Predicción Climática
Subdirección de Predicción Climática

Con el VB° de
Ing. Grinia Avalos Roldán
Subdirectora de Predicción Climática
SENAMHI- PERÚ

Próxima Actualización : 16 de noviembre del 2023



Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI
Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Central telefónica: [51 1] 614-1414
Atención al cliente: 998 487 805
Pronóstico: 988 578 210 / 996 369 766
Climatología: 952 834 161 / 952 833 016

Consultas y sugerencias:
clima@senamhi.gob.pe



www.gob.pe/senamhi