



PERÚ

Ministerio del Ambiente

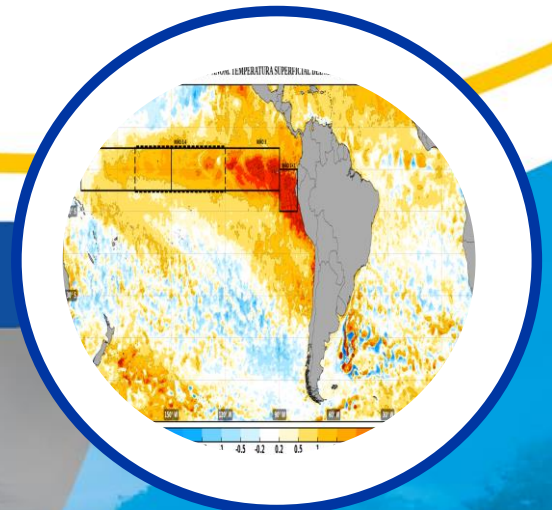
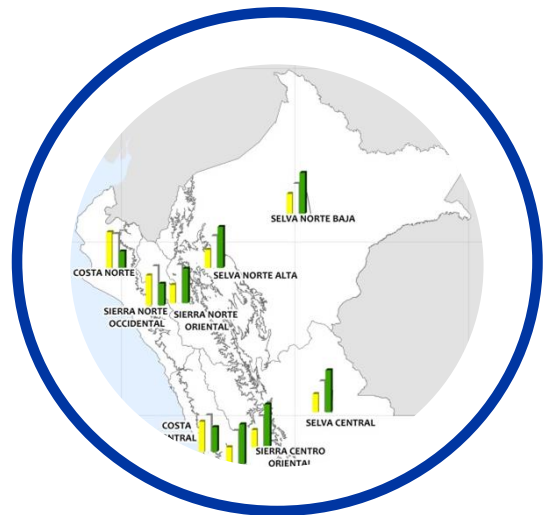


Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica - DMA  
Subdirección de Predicción Climática

INFORME TÉCNICO N°14-2023/SENAMHI-DMA-SPC

# ESCENARIO PROBABILÍSTICO DE LLUVIAS

VERANO 2024



Lima, 16 de noviembre de 2023

## 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 ecuatorial<sup>1</sup>, 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 norteamericanos<sup>2</sup> y el modelo europeo<sup>3</sup>. 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)<sup>4</sup> 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 noviembre 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 en 200mb sobre el sector sur del país.

<sup>1</sup>Comunicado Oficial ENFEN N°018-2023

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

<sup>3</sup>European 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/>

<sup>4</sup>El 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-GEOS2S	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 TSM<sup>5</sup> 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 Perú<sup>6</sup>; 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.

<sup>5</sup> Temperatura superficial del mar y en esta actualización se han usado los pronósticos del ECMWF de vientos en 200mb sobre el sector sur del país.

<sup>6</sup>Sectorización 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 46%, y como segundo escenario, se espera que las lluvias estén dentro de lo normal con un 32% de probabilidad. No se descartan eventos de lluvias muy fuertes\* (“Lluvias muy fuertes” se definen como el percentil 95% de la precipitación diaria) en este sector .

**Costa centro: Ancash y Lima**

En la costa central, se prevé que las lluvias oscilen entre condiciones sobre lo normal a condiciones normales con probabilidades de 39% y 34%, respectivamente.

**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 39% y 36%, 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 42%, seguido de un escenario de lluvias en niveles normales, con una probabilidad del 35%. No se descartan eventos de lluvias muy fuertes\* en este sector.



\*Lluvias muy fuertes” se definen como el percentil 95% de la precipitación diaria; “lluvias extrema” se definen como el percentil 99% de la precipitación diaria. .

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-6.pdf>

**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 40%. Como segundo escenario, las lluvias estarían en condiciones normales, con una probabilidad del 35%.

**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 38% y 32%, 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 32%, 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 34%.

**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 47%. Como segundo escenario se prevé condiciones normales, con una probabilidad del 27% 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 41% de probabilidades que los acumulados estén sobre lo normal. Como segundo escenario, las lluvias estarían dentro de lo normal con 31% de probabilidad.



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

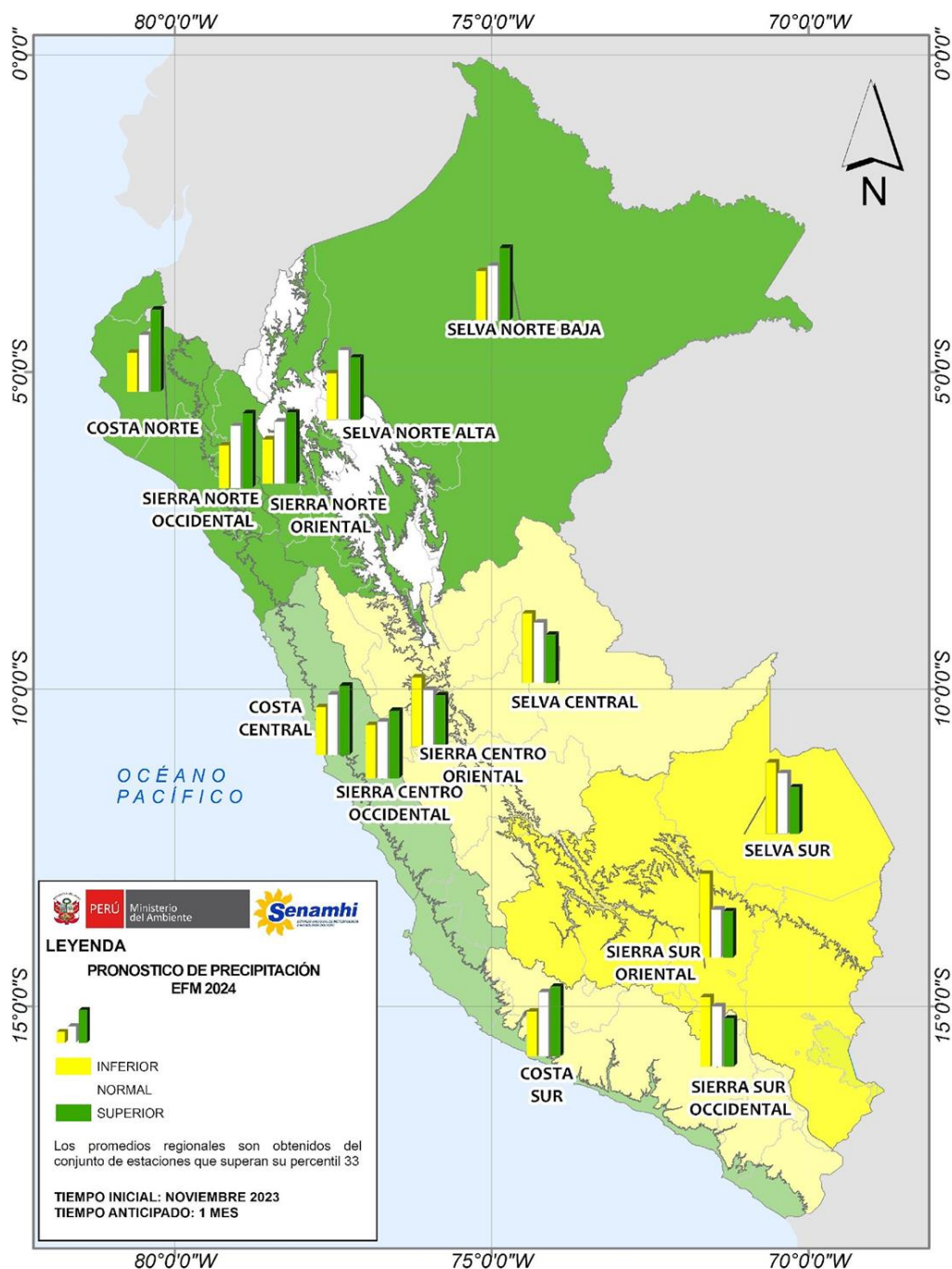
Se prevé para la región que los acumulados de lluvia fluctúen entre niveles por debajo de lo normal a normales, con probabilidades de ocurrencia del 39% y el 34%, respectivamente.



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

Los escenarios sugieren que las lluvias acumuladas para el periodo serán inferiores a lo usual, con una probabilidad del 40%. Como segundo escenario se prevé condiciones normales, con una probabilidad del 34% de ocurrencia.





**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	22	32	46	SUPERIOR	98.1	255.5
COSTA CENTRO	27	34	39	SUPERIOR	4.3	8.8
COSTA SUR	25	36	39	SUPERIOR	2.2	6.5
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	24	35	42	SUPERIOR	322.0	555.1
SIERRA NORTE ORIENTAL	25	35	40	SUPERIOR	259.4	391.0
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	30	32	38	SUPERIOR	216.9	341.1
SIERRA CENTRO ORIENTAL	39	32	29	INFERIOR	303.4	402.6
SIERRA SUR OCCIDENTAL	39	34	27	INFERIOR	176.3	267.3
SIERRA SUR ORIENTAL	47	27	26	INFERIOR	362.7	455.3
SELVA NORTE ALTA	26	39	35	NORMAL	249.5	383.7
SELVA NORTE BAJA	28	31	41	SUPERIOR	548.8	679.3
SELVA CENTRAL **	39	34	27	INFERIOR	793.0	931.0
SELVA SUR **	40	34	26	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.** Para el verano de 2024 (promedio de enero - marzo) es más probable que los acumulados de lluvia 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 indican una mayor probabilidad de que las condiciones fluctúen entre inferiores a lo normal a condiciones normales. No se descartan eventos de lluvias muy fuertes (*“Lluvias muy fuertes” se definen como el percentil 95% de la precipitación diaria*) en el sector norte (Costa y sierra).

**3.2.** Este contexto de lluvias para el verano 2024 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 otoño 2024 (Comunicado Oficial ENFEN N°18-2023).

## 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 del riesgo 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 normales<sup>5</sup>” de estaciones meteorológicas convencionales

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

---

<sup>5</sup>La 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



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](mailto:clima@senamhi.gob.pe)

