



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# INFORME TÉCNICO

“MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023”

**PERIODO: SETIEMBRE- DICIEMBRE 2022**

*Elaborado por:*

*Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica*

*Dirección de Hidrología*

*Dirección de Agrometeorología*

*Contribuciones:*

*Direcciones Zonales*

21 DE DICIEMBRE DE 2022

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

## INDICE

- I. INTRODUCCIÓN ..... 2
- II. OBJETIVOS ..... 2
- III. ANÁLISIS ..... 3
  - 3.1 CONDICIONES METEOROLÓGICAS/CLIMÁTICAS ..... 3
    - 3.1.1 Condiciones oceánicas ..... 3
    - 3.1.2 Condiciones atmosféricas ..... 6
    - 3.1.3 Condiciones pluviométricas ..... 6
  - 3.2 CONDICIONES HIDROLÓGICAS ..... 28
    - 3.2.1. Monitoreo de Caudales..... 28
    - 3.2.2 Volúmenes de agua almacenados en represas ..... 31
  - 3.3 CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS ..... 34
- IV. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS y AGROMETEOROLÓGICAS ..... 35
  - 4.1 PERPECTIVAS CLIMÁTICAS ..... 35
    - 4.1.1 Pronóstico climático trimestral ENERO-MARZO 2023 ..... 35
    - 4.1.2 Pronóstico climático mensual ..... 36
  - 4.2 PERSPECTIVAS AGROMETEOROLÓGICAS ..... 37
- V. CONCLUSIONES ..... 38
- VI. RECOMENDACIONES ..... 40

## I. INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, a través de sus Direcciones de Línea, realiza la vigilancia atmosférica e hidrológica a nivel nacional. Asimismo, elabora y difunde los pronósticos meteorológicos, climáticos, hidrológicos y agrometeorológicos; y coordina con entidades públicas y privadas la implementación de servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y agroclimáticos para la toma de decisiones informadas, basadas en estudios e investigaciones sobre la variabilidad climática y cambio climático.

Desde agosto de 2020, las condiciones frías del océano Pacífico tropical ecuatorial vienen persistiendo, dando lugar al primer “evento triple” de La Niña del presente siglo (2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023), condición que influye en el clima en diversas partes del mundo, y en el Perú con particular incidencia en el comportamiento de las lluvias en las regiones andinas y amazónicas.

En este contexto, dado el inicio de la temporada de Lluvias 2022-2023 y conforme a las competencias institucionales del SENAMHI en el marco del SINAGERD, se ha actualizado el Informe Técnico: “Monitoreo y perspectivas climáticas, hidrológicas y agrometeorológicas en el actual periodo de Lluvias 2022-2023- Periodo: setiembre-noviembre” al mes de diciembre, para orientar la toma de acciones de los diferentes usuarios sectoriales para la gestión de los riesgos climáticos.

## II. OBJETIVOS

- ❖ Analizar el comportamiento de las lluvias a nivel nacional, así como los caudales y reservorios en las principales cuencas del país para el periodo setiembre – diciembre 2022.
- ❖ Presentar los pronósticos climáticos de lluvias para el periodo enero - marzo 2023 a nivel nacional.
- ❖ Analizar las condiciones agroclimáticas actuales y las implicancias del pronóstico de lluvias en los principales cultivos del país.

### III. ANÁLISIS

#### 3.1 CONDICIONES METEOROLÓGICAS/CLIMÁTICAS

##### 3.1.1 Condiciones oceánicas

Se sabe que los cambios de temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central tienen influencia en el clima mundial; y en el Perú, inciden en el ciclo anual de las lluvias principalmente en las regiones andina y amazónica, entre la primavera y verano. Asimismo, los cambios de la TSM frente a la costa del Perú contribuyen a modular las lluvias sobre los Andes noroccidentales y a lo largo de la costa (Lavado y Espinoza, 2014). Por lo mismo, además de vigilar la atmósfera, es necesario monitorear la evolución de los cambios de la temperatura del mar en el océano Pacífico ecuatorial debido a que tanto El Niño como La Niña están asociados a las interacciones entre el océano y la atmosfera.

El ONI<sup>1</sup>, visto en la Figura N° 1 (superior), luego del evento La Niña 2020-2021, presentó durante dos meses consecutivos, junio y julio, valores dentro del rango neutro. En agosto 2021, nuevamente, alcanzó el umbral de los  $-0.5^{\circ}\text{C}$ , ingresando de ese modo, por año consecutivo, a un segundo evento La Niña. Hasta el último valor actualizado, octubre 2022, el ONI ha venido presentando valores alrededor de  $-1^{\circ}\text{C}$ , indicando una persistencia de La Niña a lo largo del año. Esta condición, durante la primavera 2022, ha favorecido a la ausencia de precipitaciones principalmente en la sierra central y sur del país caracterizándola como una de las sequías meteorológicas más intensas en los últimos años (1965-2022). Por otro lado, el ICEN<sup>2</sup>, visto en la Figura N° 1 (inferior), se mantuvo dentro del rango neutral hasta octubre 2021. Posteriormente, para el verano 2021-2022, se presentó La Niña costera, la cual ha venido persistiendo a lo largo del año; esta condición fría frente a la franja costera no favoreció a la ocurrencia de intensas precipitaciones.

La Figura N° 2 muestra la anomalía mensual de la TSM en el Pacífico ecuatorial. En agosto 2022, se presentaron algunos núcleos cálidos alrededor de las Islas Galápagos, mientras que en gran parte de la franja costera peruana y la región centro-occidental las anomalías negativas estuvieron alrededor de  $-1.5^{\circ}\text{C}$ . Entre setiembre hasta el 15 de diciembre del 2022, las anomalías negativas predominaron en gran parte del Pacífico ecuatorial. Las anomalías de TSM en la región centro-occidental estuvieron alrededor de los  $-2^{\circ}\text{C}$ , mientras que las anomalías más intensas se presentaron en la región oriental del Pacífico, con valores de hasta  $-3^{\circ}\text{C}$  en octubre. Actualmente frente a la región costera peruana, las anomalías negativas de

<sup>1</sup> ONI: El índice Oceánico del Niño es uno de los índices más usados para definir eventos El Niño y La Niña. El ONI utiliza la media móvil de 3 meses de la anomalía de la TSM, de la región 3.4(5N-5S, 170W-120W), y para clasificarse como El Niño o La Niña en toda regla, las anomalías deben exceder  $+0.5\text{C}$  o  $-0.5\text{C}$  durante al menos cinco meses consecutivos. Esta es la definición operativa utilizada por NOAA.

<sup>2</sup> ICEN: Índice Costero El Niño, Este índice representa la variabilidad del clima regional en el este del Océano Pacífico ecuatorial, que incluye las zonas frente a Ecuador y norte del Perú. Se calcula como la media móvil de tres meses de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 ( $90^{\circ}\text{-}80^{\circ}\text{W}$ ,  $10^{\circ}\text{S}$ - $0^{\circ}$ ). Esta es la definición operativa utilizada por ENFEN.

la TSM se vienen debilitando, acercándose a valores normales, principalmente frente a la costa centro y sur.

Según el Comunicado ENFEN 12-2022<sup>3</sup>, se espera que el evento La Niña en el Pacífico central continúe hasta enero de 2023, llegando a configurarse un “evento triple” de La Niña en dicha estación. La persistencia de estas condiciones frías en el Pacífico favorecería a la ocurrencia precipitaciones por encima de lo normal en la sierra sur y Amazonía (Lavado y Espinoza, 2014).

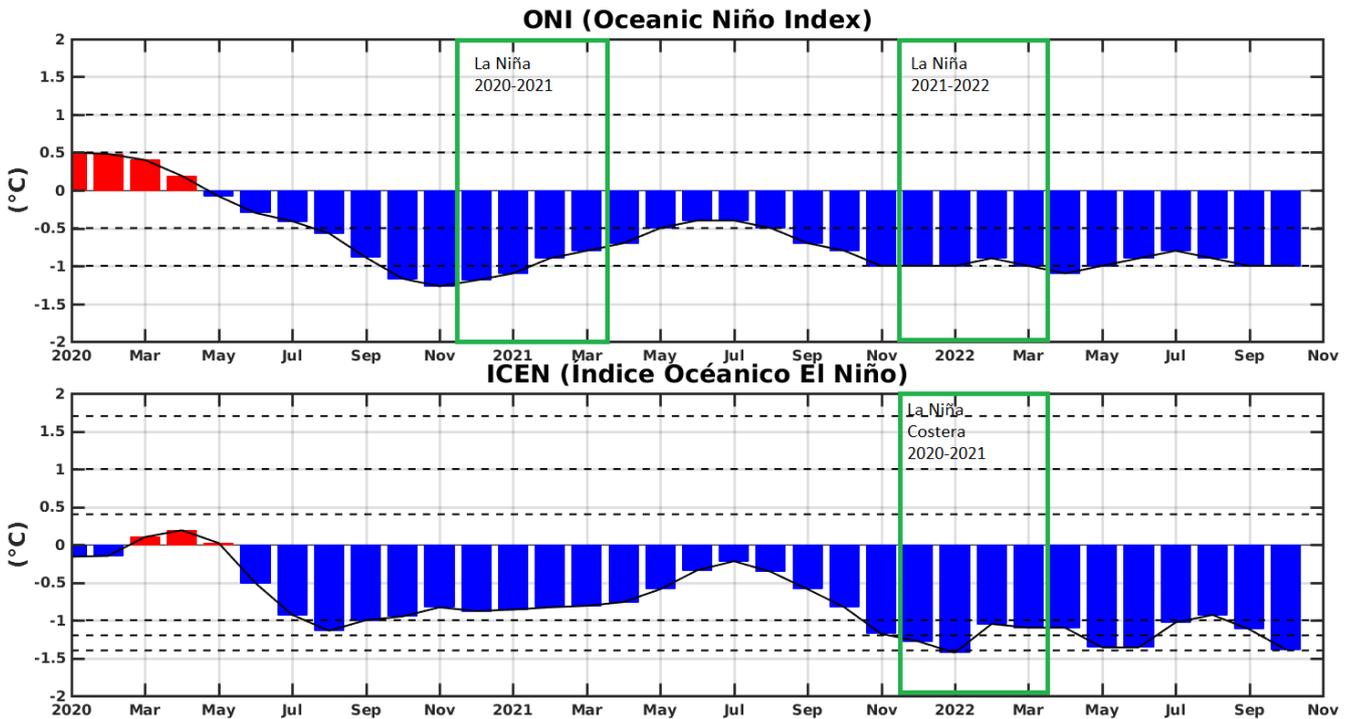


FIGURA Nº 1. Índice Oceánico El Niño (ONI) (superior), Índice Costero El Niño (ICEN) (inferior). Las cajas verdes encierran lo veranos con eventos La Niña y La Niña Costera. Periodo: Desde enero del 2020 hasta octubre del 2022 Fuente: NOAA, ENFEN, respectivamente.

<sup>3</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-155.pdf>

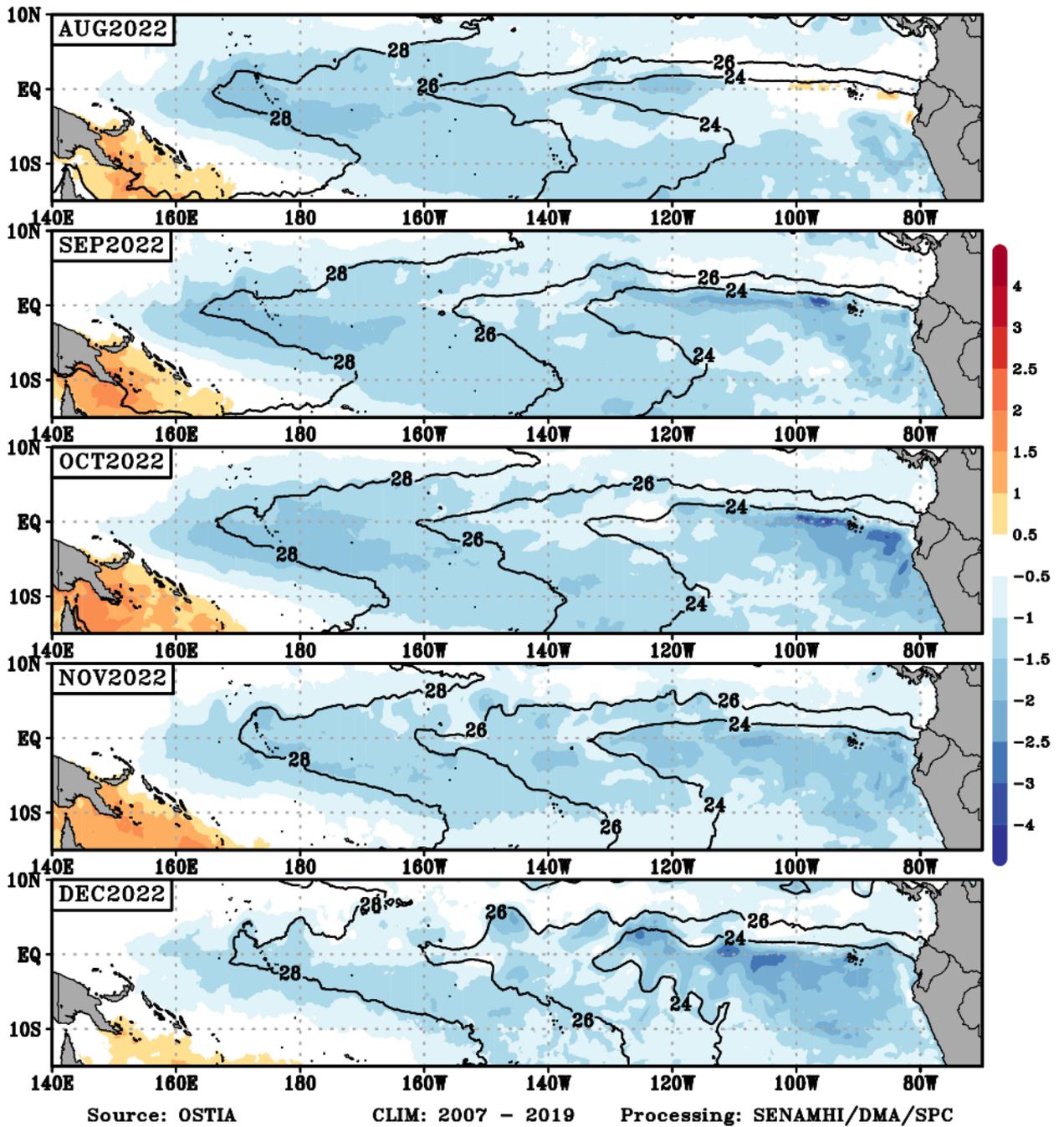


FIGURA N° 2. Anomalía mensual de la Temperatura Superficial del Mar a lo largo del Pacífico ecuatorial, desde agosto a diciembre (los primeros 15 días) del 2022. Fuente: OSTIA.

### 3.1.2 Condiciones atmosféricas

El patrón de circulación de alta tropósfera resume el comportamiento de las precipitaciones a nivel nacional. Desde el mes de setiembre hasta los primeros días de diciembre vienen predominando flujos anómalos del oeste, que ingresan hacia la zona continental, cuando lo normal es el progresivo dominio de la circulación regional de flujos del este que favorece el transporte de humedad desde la cuenca amazónica hacia los Andes del Perú. Esta anomalía del oeste proveniente del Pacífico asociado al ingreso de masas de aire seco y que en algunos periodos incluso ha logrado cruzar el territorio peruano, desalojando la poca humedad presente en el flanco oriental de la Cordillera y confinándola hacia el lado brasileño. Este patrón anómalo del oeste ha favorecido el ingreso del aire seco del Pacífico desde el norte de Chile y gran parte del territorio peruano, limitando la producción de lluvias en gran parte de la región andina y algunas lluvias en la amazonia en forma esporádica. Las condiciones más secas de este último trimestre se registraron en el mes de noviembre, favorecido por las condiciones de flujos del oeste y hacia inicios de diciembre patrones de flujos del este fueron ingresando en forma paulatina para mostrar predominio hasta la quincena de diciembre, sin embargo, el patrón de circulación de la Alta de Bolivia no muestra buena configuración que favorece lluvias dispersas a nivel nacional, esta configuración se ve desconfigurada en forma zonal con un núcleo muy dinámico (fuera de Bolivia), motivo por el cual las lluvias son irregulares a nivel nacional.

### 3.1.3 Condiciones pluviométricas

El presente ítem pretende analizar la evolución de las lluvias durante los meses de setiembre, octubre y lo que va del mes de noviembre del presente año. Considerando los registros de lluvias de las estaciones meteorológicas de la red observacional del SENAMHI se evaluarán los diferentes productos operativos de vigilancia climática (Disponibles: [AQUÍ](#)) como: **1) anomalías de precipitación (%), 2) índice de días secos consecutivos CDD (Consecutive Dry Days), 3) intensidad y frecuencia de lluvias, 4) acumulados de lluvia diaria y 5) índice de sequía SPI (Standardized Precipitation Index).**

#### 3.1.3.1 Anomalía porcentual de precipitación

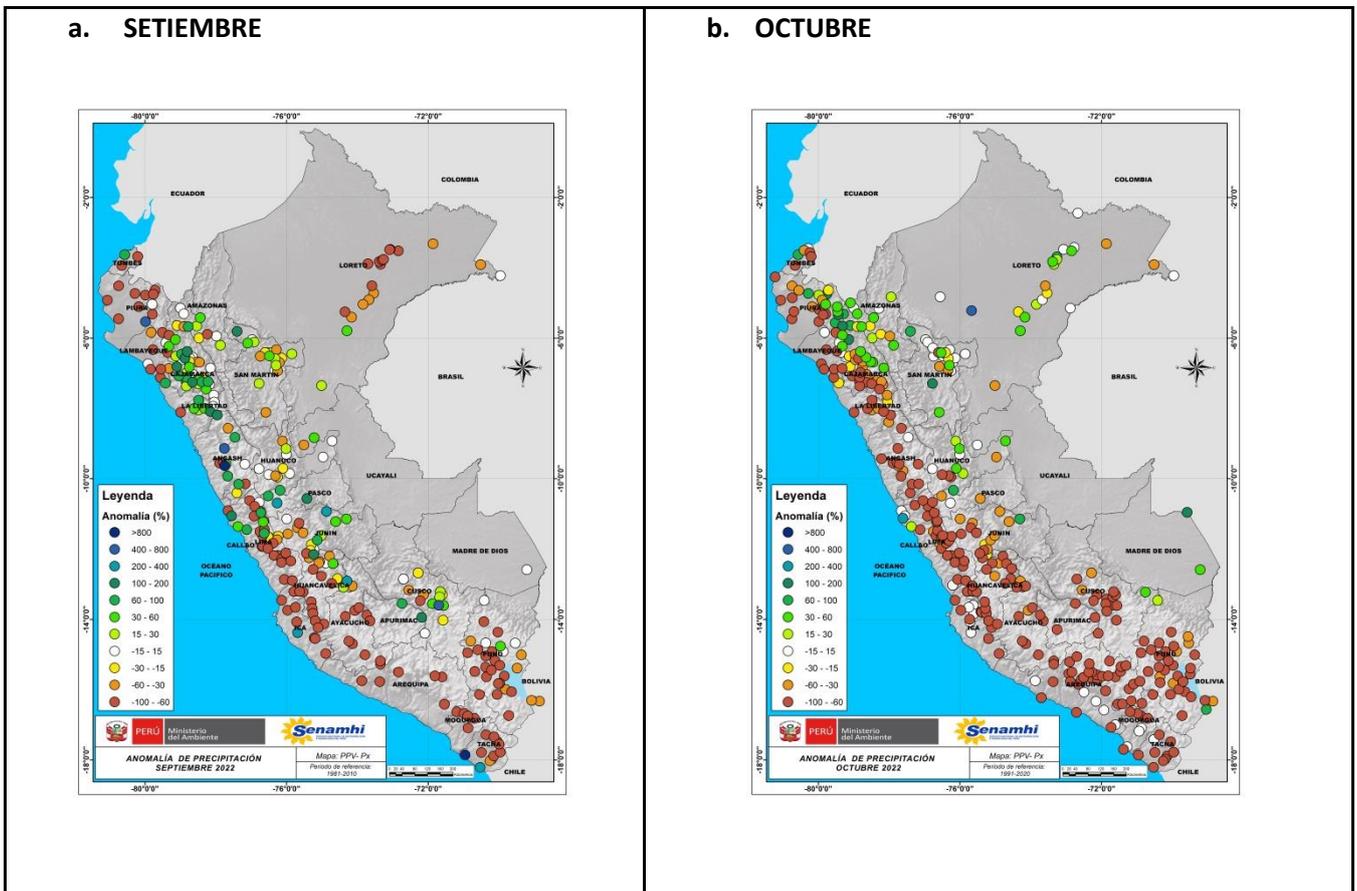
Generalmente el mes de setiembre marca el inicio del periodo de lluvias en la región andino-amazónica del Perú. Los valores acumulados registrados en setiembre 2022 dan cuenta que algunos sectores de la sierra norte y central del país, las precipitaciones superaron sus valores normales alcanzando anomalías de hasta +200% en la sierra norte y de hasta +400% en la sierra central, pero de manera muy puntual. El sector suroriental de la sierra solo registró anomalías positivas de lluvia, de forma puntual y principalmente en Cusco. Sin embargo, sectores importantes de la sierra centro occidental y de

ambas vertientes de la sierra sur del país, así como de la costa y selva norte del país registraron deficiencias de hasta el -100% (Figura 3a).

En octubre las deficiencias se generalizaron a lo largo de los Andes, con anomalías negativas alcanzando de -60 a -100%, inclusive. Sólo en el sector nororiental del país, y de forma puntual en la zona centro y sur oriental, se registraron condiciones entre normales y superiores a lo normal, con anomalías entre +100 a +200% y de forma puntual con valores superiores (Figura 3b).

En noviembre, las condiciones secas en la región andina se acentuaron; tal es así, que se extendieron hacia la sierra norte oriental. Estas deficiencias alcanzaron anomalías porcentuales de hasta 100% en gran parte de la sierra; mientras que, en la selva se tuvo un comportamiento variable, donde las deficiencias alcanzaron un rango de anomalía de -30% a -60% y las localidades donde hubo precipitación alcanzaron anomalías de +15% a 60%. (Figura 3c).

En los primeros 10 días de diciembre, la sierra sur occidental presentó acumulados sobre lo normal, con anomalías de 200% a 800%; mientras que, el resto del país continuó reportando deficiencias en con anomalías de -100%.



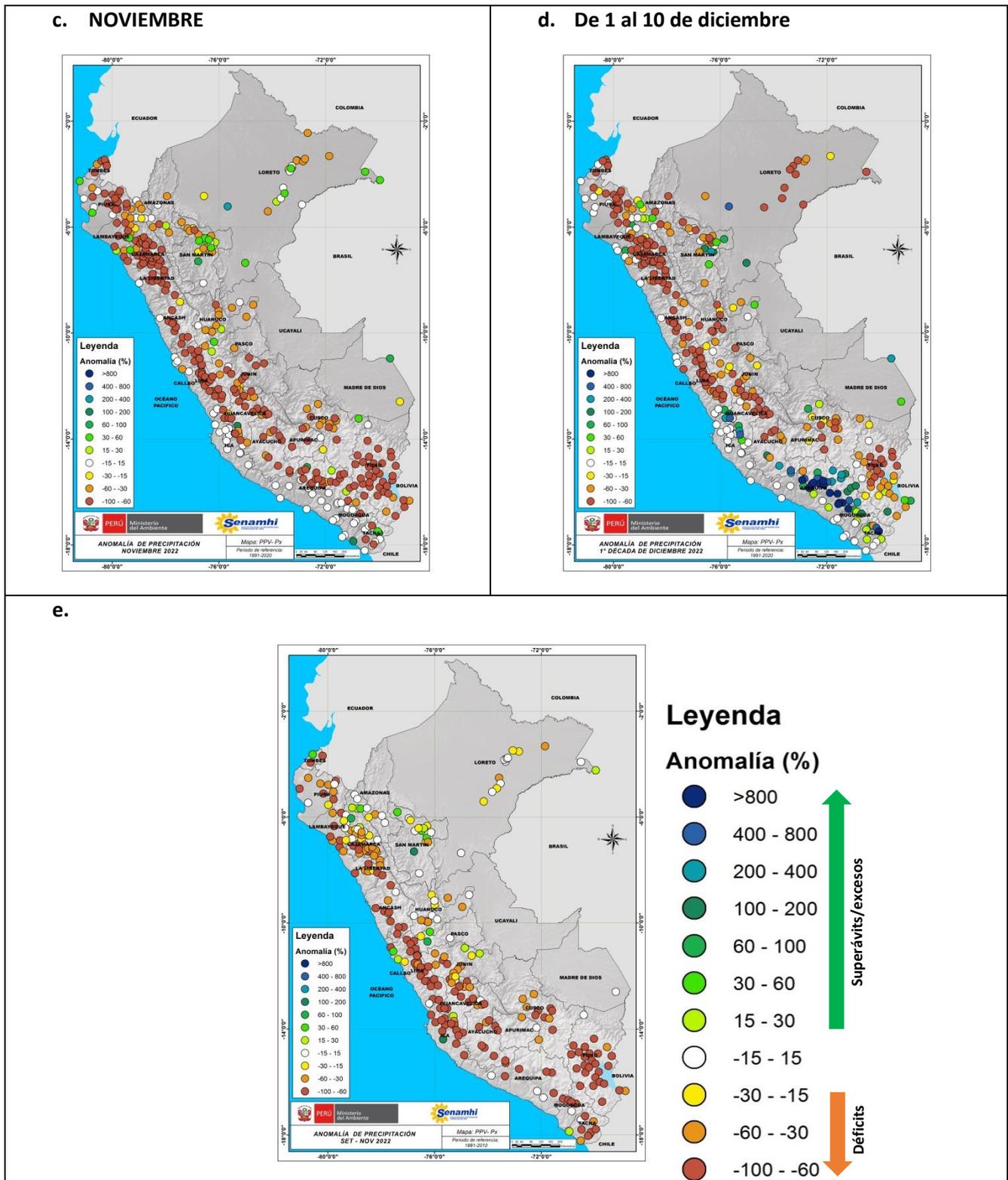


FIGURA Nº 3. Anomalia porcentual de la precipitación durante a) setiembre, b) octubre, c) noviembre y d) los 10 primeros días de diciembre 2022 y e) setiembre – noviembre 2022  
Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

### 3.1.3.2 Índice de días secos consecutivos CDD (Consecutive Dry Days)

Durante **setiembre 2022**, inicio de la temporada de lluvias 2022-2023, veranillos<sup>4</sup> en el rango de 10-20 días (**coloración naranja**) se extendieron en gran parte de la región andina, especialmente en la vertiente oriental (sierra de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, sierra de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y norte-centro Puno), mientras que en la vertiente occidental (sierra de Piura, Lambayeque, sierra de Ancash, Lima, Ica, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna) prevalecieron veranillos de 20-30 (**coloración marrón**) días. Cabe resaltar que, en Puno, específicamente en el sector centro-sur también se observaron veranillos de larga duración (22-30 días). Por otro lado, precisar que durante setiembre climáticamente las lluvias son poco frecuentes y de ligera intensidad en comparación a las que se registran en los meses más lluviosos (enero-marzo), por ello, la presencia de veranillos prolongados Figura N°4 a).

En tanto, en **octubre 2022**, veranillos en el rango de 10-20 días (**coloración naranja**) se observaron de modo aislado en la sierra norte (Sierra de Piura, Cajamarca y La Libertad) y selva norte (San Martín y Loreto), mientras que, en mayor medida e incluso de 20-31 días (**coloración marrón**) se concentraron en la sierra central oriental (sierra de Ancash, Huánuco, Junín y Huancavelica) y sierra sur oriental (Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y Puno). Por otro lado, si bien en la sierra central occidental (sierra de Ancash, Lima, Ica y Huancavelica) y sierra sur occidental (Ayacucho, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno (estación meteorológica Crucero Alto en la provincia de Lampa tuvo un veranillo de 31 días)) también fueron persistentes los días secos consecutivos, estos estuvieron dentro de lo esperado para la temporada. Así mismo, indicar que, los promedios climatológicos 1991-2020 de días secos consecutivos para la sierra central oriental y sierra sur oriental en el mes de octubre son: 8 y 11 días respectivamente; es decir, lo acontecido el mes de octubre del presente año superó dichos valores registrándose veranillos prolongados de hasta 31 días (Chacchan y Chiquián en Ancash, Santa Cruz y Pachamachay en Lima, Paucaray en Ayacucho, Curahuasi en

---

<sup>4</sup> **Veranillo:** Periodo seco de corta duración (mínimo 10 días o más) durante la temporada de lluvias, con lluvias diarias que no superan 1 mm (DMA-SENAMHI, 2021).

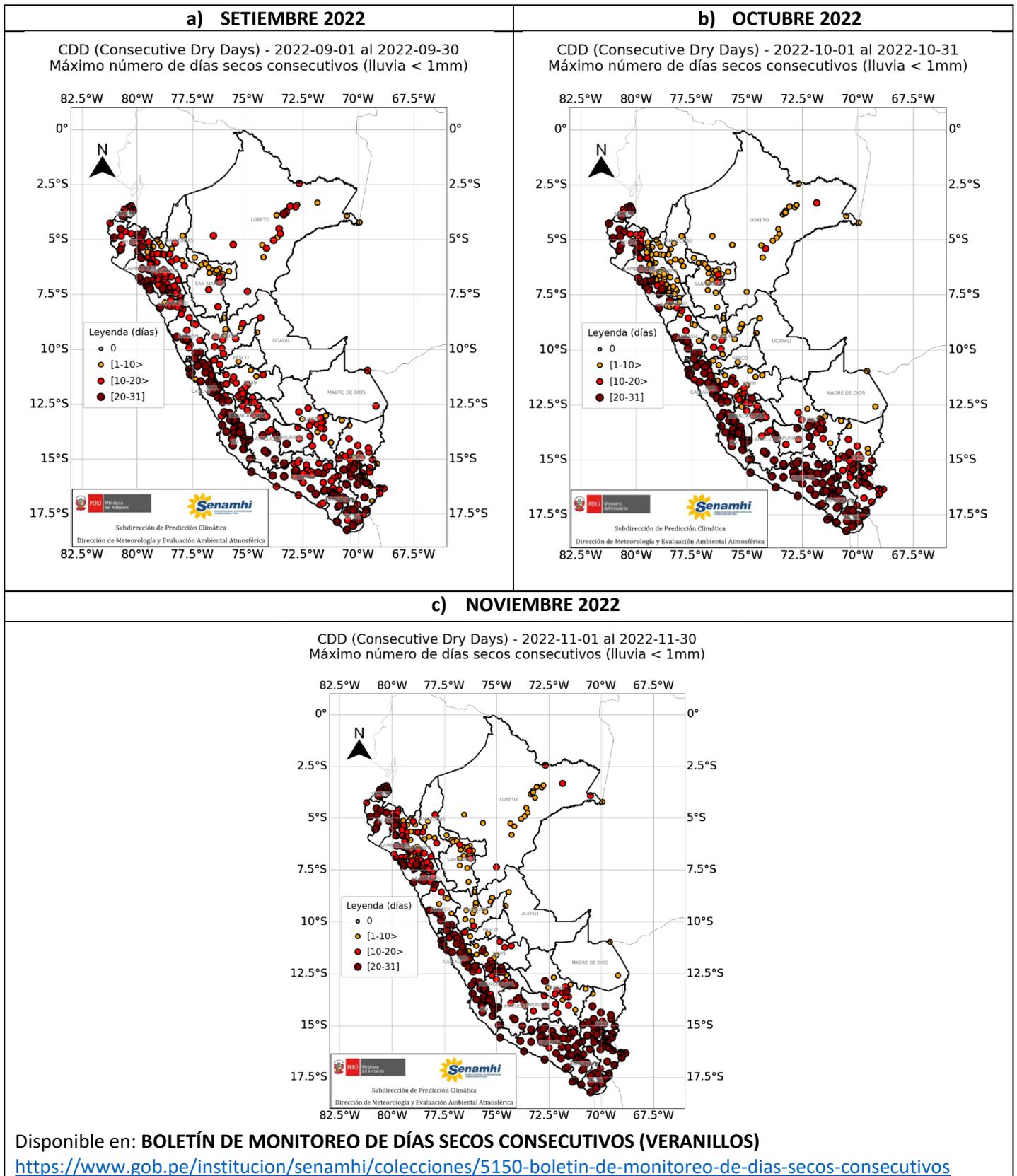
<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1773>

Apurímac, Caylloma en Arequipa, Pisac en Cusco, Progreso, Ayaviri, Huaraya Moho, Rincón de la Cruz e llave en Puno). Figura N°4 b)

Durante **noviembre 2022**, veranillos en el rango de 10-20 días (**coloración naranja**) se concentraron en la sierra norte (Cajamarca, Lambayeque y La Libertad) y parte de la sierra sur oriental (Ayacucho, Apurímac y Cusco), en tanto, en la vertiente occidental de la sierra norte y central, y sierra sur se observaron veranillos de mayor duración, es decir, entre 20-31 días (**coloración marrón**). En general, los veranillos registrados durante el mes de noviembre a lo largo de los Andes peruanos han sido más prolongados que lo esperado para la temporada. Figura N°4 c)

**NOTA:** Los veranillos registrados en la sierra peruana en estos meses de primavera han sido condicionados por el actual evento de La Niña en el Pacífico central, el cual persiste desde el 2020, y de extenderse hasta el verano 2023, de acuerdo a las previsiones de los centros de pronóstico climático internacionales y nacionales, por tercer verano consecutivo, constituiría el tercero en su tipo desde 1950 (Comunicados ENFEN [AQUÍ](#)).

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI)



Disponible en: **BOLETÍN DE MONITOREO DE DÍAS SECOS CONSECUTIVOS (VERANILLOS)**

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/5150-boletin-de-monitoreo-de-dias-secos-consecutivos>

Figura N°4. Máxima frecuencia de días secos consecutivos (precipitación <1mm) a) SETIEMBRE 2022, b) OCTUBRE 2022 y c) NOVIEMBRE 2022.

### 3.1.3.3 Intensidad y frecuencia de lluvias

La intensidad de lluvias ha sido caracterizada en base a los percentiles mensuales, el cual, fue calculada utilizando una adaptación de la metodología planteada en el documento “Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos”, SENAMHI,2014, definiéndose así: “lluvia mayor o igual a 1 mm y menor al percentil 90”, “**día lluvioso**” (precipitación entre el percentil 90 y 95), “**día muy lluvioso**” (precipitación entre el percentil 95 y 99) y “**día extremadamente lluvioso**” (precipitación por encima 99); esta caracterización se puede visualizar en los Cuadros N°1 al N°6 para el 01 de setiembre al 13 de noviembre de 2022, además la frecuencia de precipitación (cuadros pintados en color) y la ausencia de lluvias (cuadros en blanco).

Desde inicio del periodo de lluvias 2022-2023, la región andina ha presentado veranillos prolongados, los más largos se registraron entre octubre y noviembre, específicamente en la sierra central y sierra sur, posterior a este evento y entre el 5 al 13 de diciembre, esta región ha registrado lluvias frecuentes, y en caso de la sierra sur occidental se tuvieron lluvias categorizadas como “extremadamente lluvioso”, “muy lluviosos” y “moderadamente lluviosos”. Mientras que en la selva se han tenido mayor recurrencia de lluvias.

Entre setiembre al 13 de diciembre de 2022, la costa no ha reportado lluvias. Cabe señalar que climáticamente esta región presenta mayor frecuencia de precipitación a partir de diciembre. En tanto, la sierra norte presentó lluvias frecuentes con algunos acumulados diarios calificados como “extremadamente lluviosos” entre el 12 al 30 de setiembre, entre el 07 al 09 y entre el 14 a 26 de octubre y entre el 8 al 13 de diciembre; mientras que, la ausencia de lluvias fue entre el 27 de octubre al 7 de diciembre. Por otro lado, la sierra central occidental ha reportado ausencia o escasas precipitaciones entre setiembre al 07 de diciembre, posterior a esta fecha y hasta la actualidad se ha registrado lluvias frecuentes; mientras que, en el sector oriental de esta región ha reportado lluvias puntuales con acumulados diarios que superaron al umbral 95 (muy lluvioso) y 99 (extremadamente lluvioso). En la sierra sur occidental no ha presentado precipitaciones desde inicios del periodo lluvioso hasta el 5 de diciembre y entre el 6 al 13 de diciembre está región viene reportando lluvias frecuentes y con acumulados calificados como “extremadamente lluviosos” y “muy lluviosos”. Los episodios de lluvia en el sector oriental de la sierra sur se reportaron entre el 21 al 28 de noviembre y entre el 6 al 13 de diciembre, y entre setiembre al 20 de noviembre predominaron las ausencias de lluvias (veranillos), registrándose la más prolongada entre el 18 de octubre al 20 de noviembre.





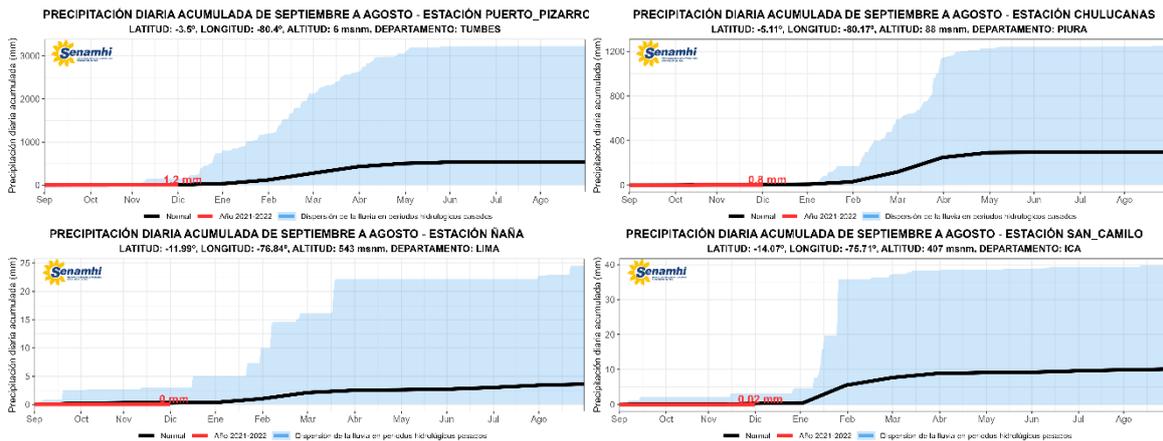


### 3.1.3.4 Acumulados de lluvia diaria

En las **Figuras Nº 5 al Nº 9**, se muestran los acumulados diarios (**línea Roja**) desde el 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 para las estaciones de la costa (Puerto Pizarro – Tumbes, Chulucanas – Piura, Ñaña - Lima y San Camilo - Ica), sierra norte (Ayabaca- Piura, Incahuasi – Lambayeque, Cochabamba – Cajamarca y Huamachuco \_ La Libertad), sierra central (Chavín- Ancash, Sheque– Lima, Huancavelica – Huancavelica, Yanahuanca – Pasco, Huayao - Junín y San Juan de Yanac - Ica), sierra sur (Chiguata – Arequipa, Omate – Moquegua, Sitajara – Tacna, Cay Cay – Cusco, Wayllapampa – Ayacucho y Arapa - Puno) y selva (Caballococha – Loreto, Jamalca – Amazonas, Moyobamba – San Martín, Aguaytia - Ucayali, Puerto Maldonado - Madre de Dios y Machu Picchu – Cusco). Asimismo, la **línea negra** representa la Normal Climática 1991 - 2020 y el área sombreada en **color celeste** representa la dispersión de máximos y mínimos de precipitación acumulada, considerando el periodo 1964 – 2021.

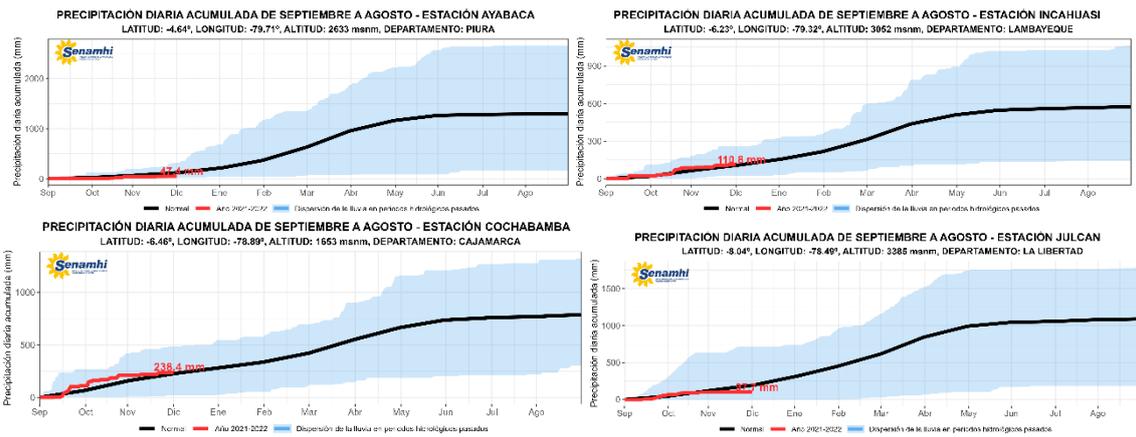
De acuerdo a ello, desde setiembre hasta noviembre 2022, la costa viene presentando acumulados dentro de su normal climática; mientras que, la región andina por debajo de su normal climática, siendo los sectores más deficientes la sierra central occidental y sierra sur.

En la selva norte y central se viene registrando acumulados dentro de su normal climática; mientras que la selva sur viene reportando acumulados por encima de su normal climática.

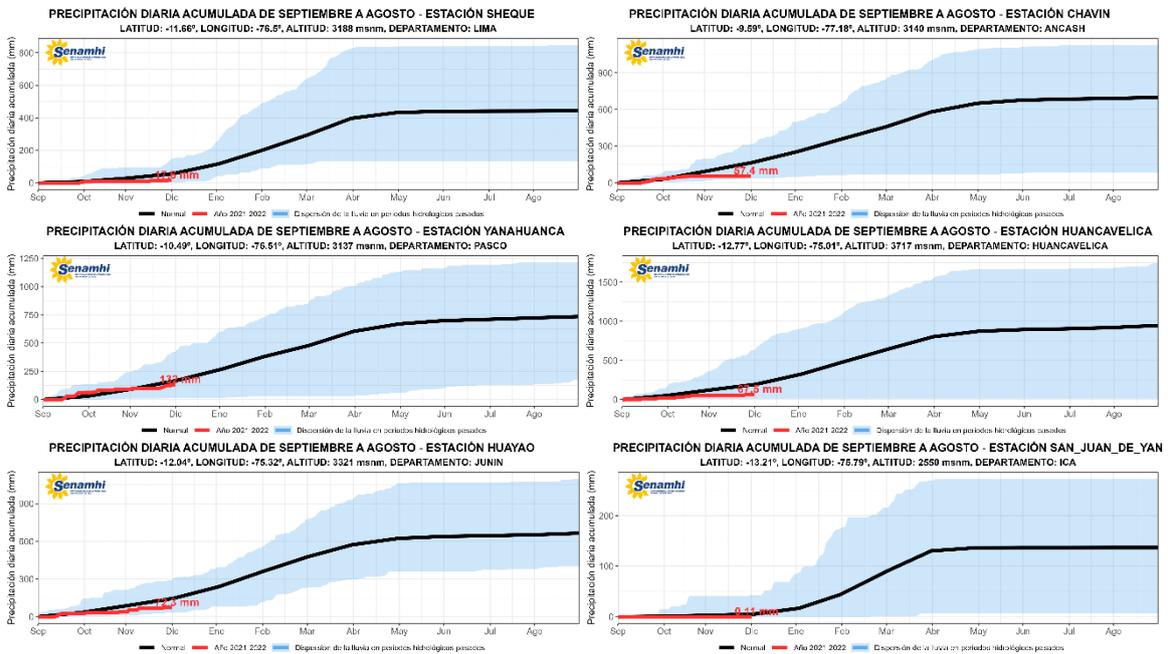


FIGURAS Nº 5. Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 de la costa. A) Puerto Pizarro, B) Chulucanas, C) Ñaña y D) San Camilo.

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI

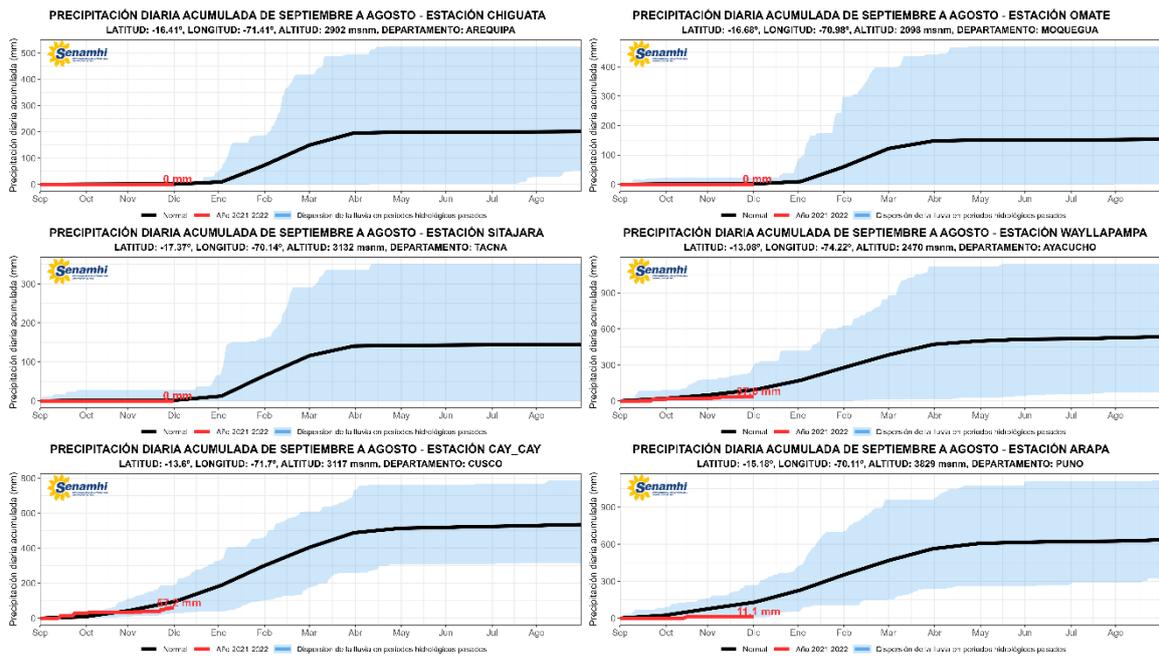


FIGURAS Nº 6. Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 de la sierra norte. A) Ayabaca, B) Incahuasi, C) Cochabamba y D) Julcán.



FIGURAS Nº 7. Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 de la sierra central. A) Sheque, B) Chavín, C) Yanahuanca, D) Huancavelica, E) Huayao y F) San Juan de Yanac.

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI



FIGURAS Nº 8. Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 de la sierra sur. A) Chiguata, B) Omate, C) Sitajara, D) Wayllapampa, E) Cay Cay y F) Arapa.

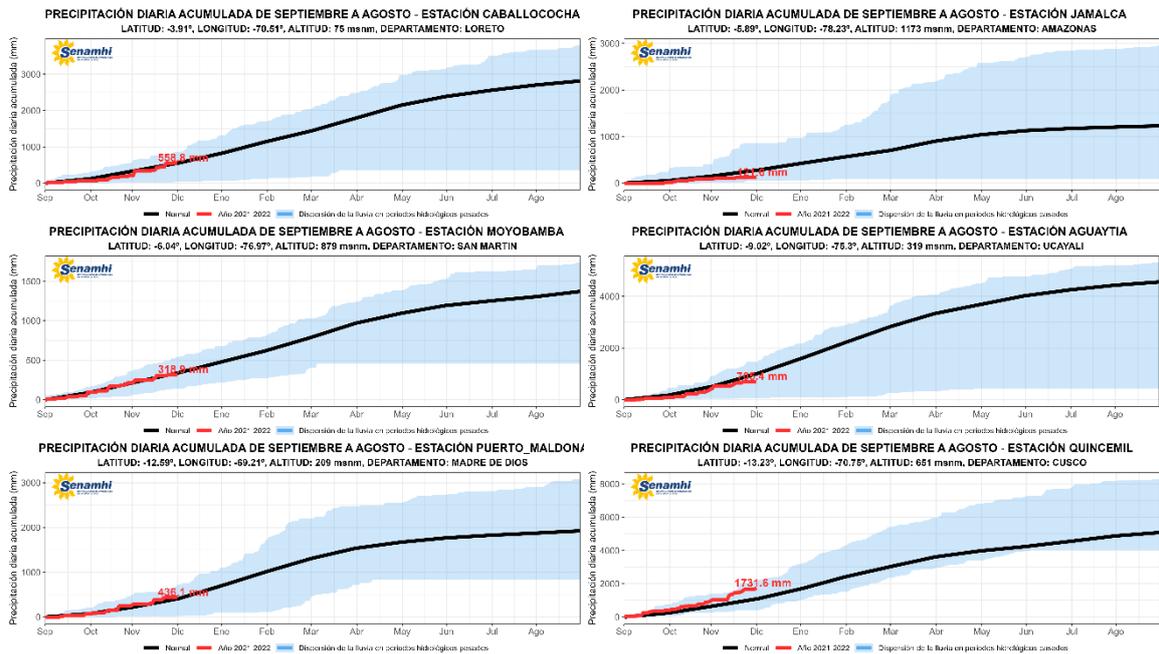


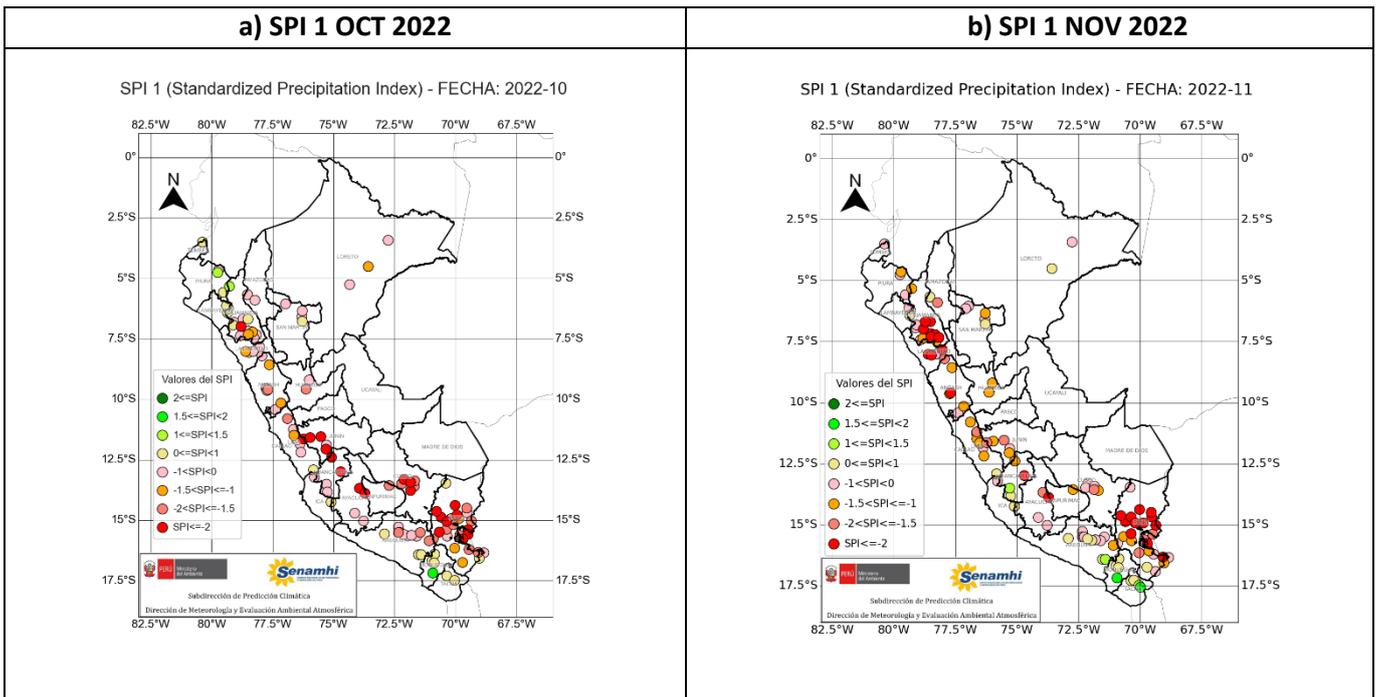
FIGURA Nº9. Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2022 de la selva. A) Caballococha, B) Jamalca, C) Moyobamba, D) Aguaytia, E) Puerto Maldonado y F) Quincemil.

### 3.1.3.5 Índice de sequía SPI (Standardized Precipitation Index, por sus siglas en inglés)

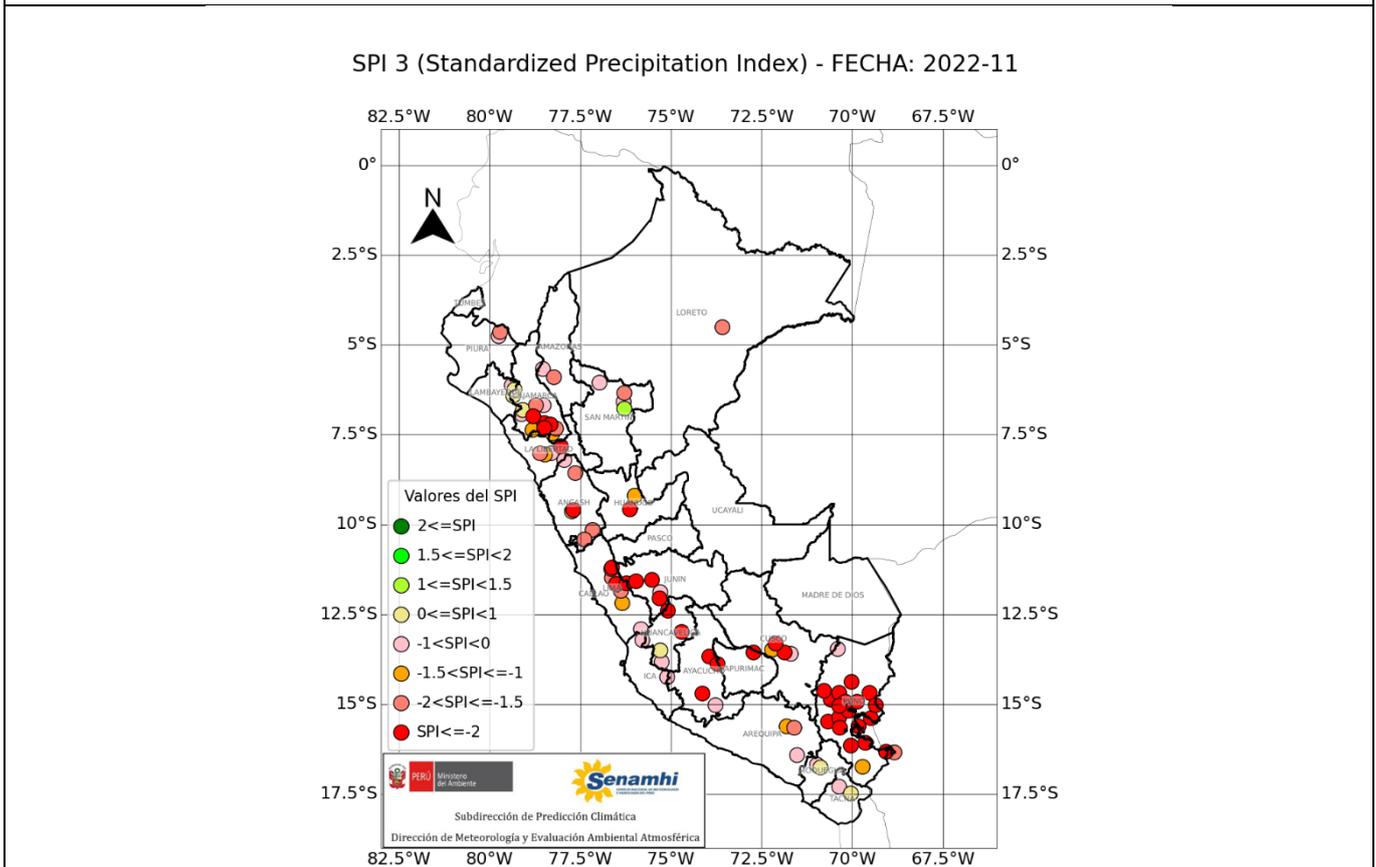
Según el SPI 1 OCT las sequías más extremas se concentraron principalmente en la sierra central (Lima, Junín y Huancavelica) y sur-oriental (Ayacucho, Cusco y Puno), mientras que, acorde al SPI 1 NOV dichas condiciones se alcanzaron en la sierra norte (Cajamarca y La Libertad) y sur-oriental (Ayacucho y Puno), principalmente. Un resumen de la primavera 2022 nos lo muestra el SPI 3 SET-OCT-NOV, de acuerdo a ello, sequías extremadamente secas comprometieron gran parte de la sierra peruana, en el norte Cajamarca y La Libertad, en el centro Ancash, Huánuco, Lima, Junín, Huancavelica, y en el sur Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno. Figura N°10 a), b) y c).

Por otro lado, en el Cuadro N°7. A) se resume los valores más extremos del SPI 1 OCT 2022 en la categoría “extremadamente seca” que alcanzaron algún ranking histórico (1°, 2° y 3°) en las estaciones meteorológicas emplazadas en Cajamarca, Lima, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Cusco y Puno. Así mismo, precisar que, estas deficiencias de lluvias también se han identificado en el SPI 3 AGO-SET-OCT 2022 y el SPI 6 MAY-OCT 2022; es decir, están siendo persistentes desde meses anteriores. Por otro lado, varias de las estaciones meteorológicas registraron el octubre 2022 más seco del periodo 1965-2022, tal es el caso de las estaciones Ricrán, La Oroya y Huayao en Junín, Pilchaca en Huancavelica, Vilcashuamán y Chilcayoc en Ayacucho, Urubamba, Pisac y Granja Kcayra en Cusco, Santa Rosa, Ayaviri, Huaraya Moho, Pampahuta e Isla Taquile en Puno. Por otro lado, en el Cuadro N°7 B) se resume los valores sin precedentes (nunca antes alcanzados) del SPI 1 NOV 2022 en la categoría “extremadamente seca” en las estaciones meteorológicas emplazadas en Cajamarca, La Libertad, Ancash, Ayacucho y Puno; es decir, varias de las estaciones meteorológicas registraron el noviembre 2022 más seco de los últimos 58 años (1965-2022, FIGURAS N°11-17). Así mismo, precisar que, en el caso de la estación Cojata en Puno, estas deficiencias también han sido persistentes a nivel trimestral (SPI 3 SET-OCNOV 2022) y semestral (SPI 6 JUN-NOV 2022).

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023-setiembre-diciembre” | SENAMHI



**c) SPI 3 SET-OCT-NOV 2022**



Disponible en: **BOLETÍN DE MONITOREO DE CONDICIONES SECAS Y HÚMEDAS (SEQUÍAS METEOROLÓGICAS)**  
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=sequias>

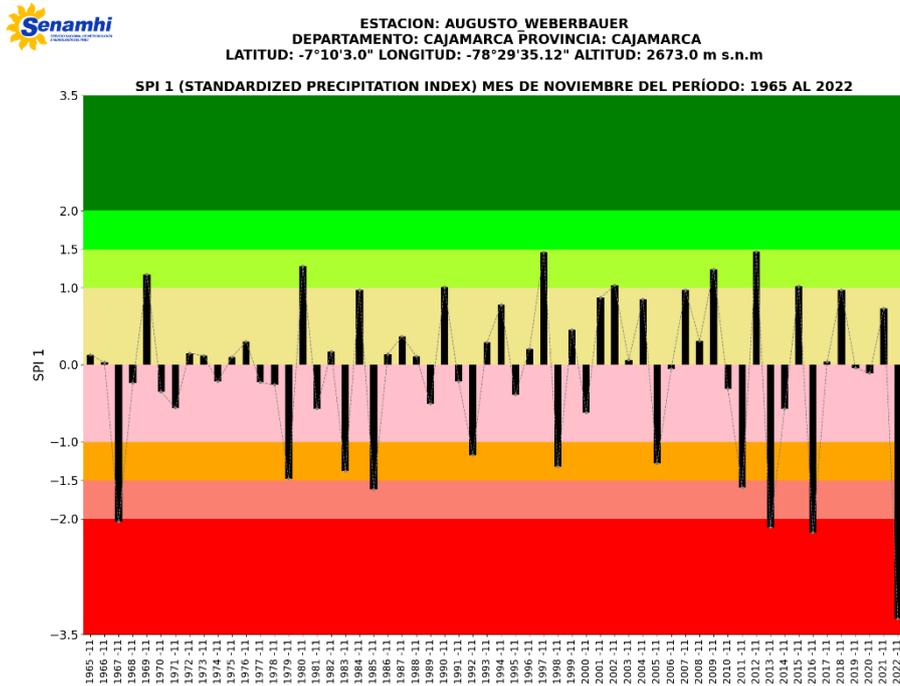
**FIGURA N°10.** índice de sequía SPI (Standardized Precipitation Index, por sus siglas en inglés) a) SPI 1 OCT 2022, b) SPI 1 NOV 2022 y c) SPI 3 SET-OCT-NOV 2022

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI)

**CUADRO Nº 7. Resumen de valores extremos del SPI OCTUBRE 2022 (A)) y SPI NOVIEMBRE 2022 (B)) alcanzados en las estaciones meteorológicas en sus diferentes escalas temporales (mensual (SPI1), trimestral (SPI3) y semestral (SPI6)).**

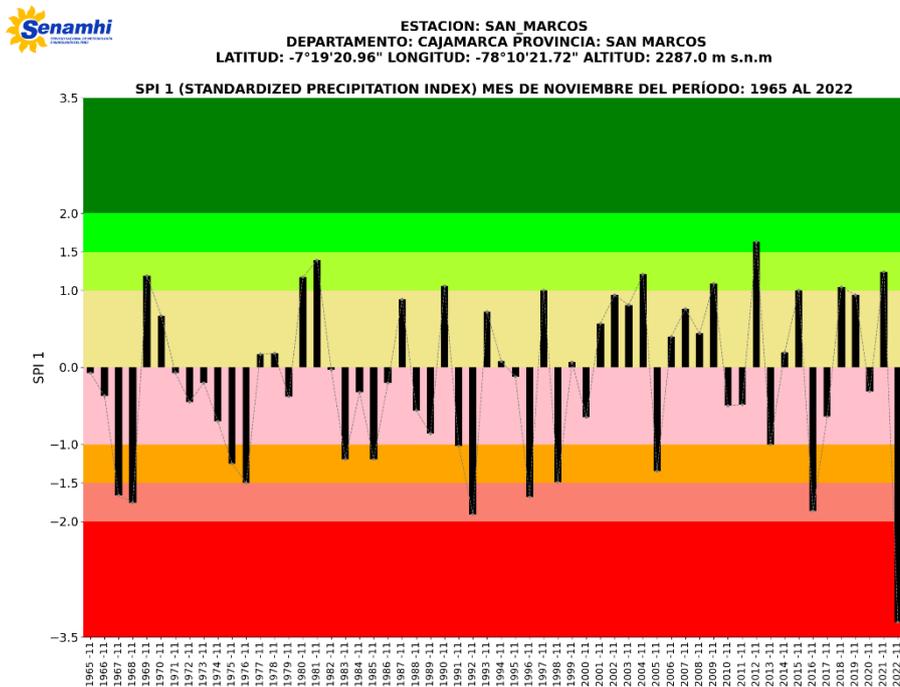
A) SPI OCTUBRE 2022							
Departamento	Estación	Sector	Altitud (m s.n.m)	RANKING SPI1	SPI1	SPI3	SPI6
CAJAMARCA	LLAPA	SIERRA NORTE OCCIDENTAL	2900	3	-2.15	-0.60	-0.40
LIMA	CASAPALCA	SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	4100	2	-2.53	-0.77	-1.39
JUNIN	RICRAN	SIERRA CENTRAL ORIENTAL	3687	1	-2.81	-1.16	-1.91
JUNIN	LA OROYA	SIERRA CENTRAL ORIENTAL	4007	1	-3.09	-0.76	-0.97
JUNIN	HUAYAO	SIERRA CENTRAL ORIENTAL	3360	1	-3.56	-0.39	-0.09
HUANCAVELICA	PILCHACA	SIERRA CENTRAL ORIENTAL	3650	1	-3.11	-4.86	-5.09
HUANCAVELICA	LIRCAY	SIERRA CENTRAL ORIENTAL	3513	3	-2.48	-0.85	-0.27
AYACUCHO	VILCASHUAMAN	SIERRA SUR ORIENTAL	3394	1	-3.60	-1.43	-1.51
AYACUCHO	CHILCAYOC	SIERRA SUR ORIENTAL	3441	1	-2.64	-0.56	-0.91
CUSCO	URUBAMBA	SIERRA SUR ORIENTAL	3071	1	-3.59	-0.82	-1.46
CUSCO	PISAC	SIERRA SUR ORIENTAL	3147	1	-3.69	-0.07	-0.62
CUSCO	GRANJA KCAYRA	SIERRA SUR ORIENTAL	3219	1	-4.25	-0.42	-0.45
PUNO	SANTA ROSA	SIERRA SUR ORIENTAL	3940	1	-3.17	-0.75	-1.05
PUNO	AYAVIRI	SIERRA SUR ORIENTAL	3920	1	-4.15	-2.40	-2.70
PUNO	PUCARA	SIERRA SUR ORIENTAL	3885	2	-2.79	-2.16	-2.09
PUNO	HUARAYA MOHO	SIERRA SUR ORIENTAL	3890	1	-4.13	-0.47	-0.76
PUNO	PAMPAHUTA	SIERRA SUR ORIENTAL	4320	1	-3.33	-0.58	-0.62
PUNO	ISLA SOTO	SIERRA SUR ORIENTAL	3853	2	-2.23	-1.20	-1.22
PUNO	ISLA TAQUILE	SIERRA SUR ORIENTAL	3815	1	-2.30	-1.05	-1.16
B) SPI NOVIEMBRE 2022							
Departamento	Estación	Sector	Altitud (m s.n.m)	RANKING SPI1	SPI1	SPI3	SPI6
CAJAMARCA	LLAPA	SIERRA NORTE OCCIDENTAL	2951	1	-2.63	-0.63	-0.20
CAJAMARCA	BAMBAMARCA	SIERRA NORTE ORIENTAL	2495	1	-2.84	-0.30	-0.02
CAJAMARCA	AUGUSTO WEBERBAUER	SIERRA NORTE ORIENTAL	2673	1	-3.30	-0.14	-0.40
CAJAMARCA	SAN MARCOS	SIERRA NORTE ORIENTAL	2287	1	-3.31	-0.22	-0.31
LA_LIBERTAD	HUAMACHUCO	SIERRA NORTE ORIENTAL	3186	1	-2.98	-0.13	-0.14
ANCASH	PIRA	SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	3625	1	-2.87	-0.50	-0.60
AYACUCHO	CHILCAYOC	SIERRA SUR ORIENTAL	3395	1	-2.17	-0.32	-0.60
PUNO	CRUCERO	SIERRA SUR ORIENTAL	4128	1	-3.15	-0.98	-1.31
PUNO	CUYO CUYO	SIERRA SUR ORIENTAL	3619	1	-3.35	-0.25	-0.97
PUNO	SANTA ROSA	SIERRA SUR ORIENTAL	3957	1	-4.97	-0.16	-0.42
PUNO	PROGRESO	SIERRA SUR ORIENTAL	3925	1	-4.20	-0.05	-0.26
PUNO	AYAVIRI	SIERRA SUR ORIENTAL	3941	1	-3.80	-0.93	-1.15
PUNO	AZANGARO	SIERRA SUR ORIENTAL	3857	1	-4.66	-0.89	-1.16
PUNO	PUTINA	SIERRA SUR ORIENTAL	3861	1	-3.61	-0.26	-0.13
PUNO	COJATA	SIERRA SUR ORIENTAL	4347	1	-4.66	-1.96	-2.26
PUNO	ISLA TAQUILE	SIERRA SUR ORIENTAL	3837	1	-2.30	-0.56	-1.10

CAJAMARCA- AUGUSTO WEBERBAUER



**FIGURA Nº11. SPI 1 NOV de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica AUGUSTO WEBERBAUER en CAJAMARCA.** Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo y extremadamente húmedo**.

SAN MARCOS-CAJAMARCA



**FIGURA Nº12. SPI 1 NOV de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica SAN MARCOS en CAJAMARCA.** Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo y extremadamente húmedo**.

LA LIBERTAD-HUAMACHUCO



ESTACION: HUAMACHUCO  
 DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: SANCHEZ CARRION  
 LATITUD: -7°49'8.98" LONGITUD: -78°2'24.47" ALTITUD: 3186.0 m s.n.m

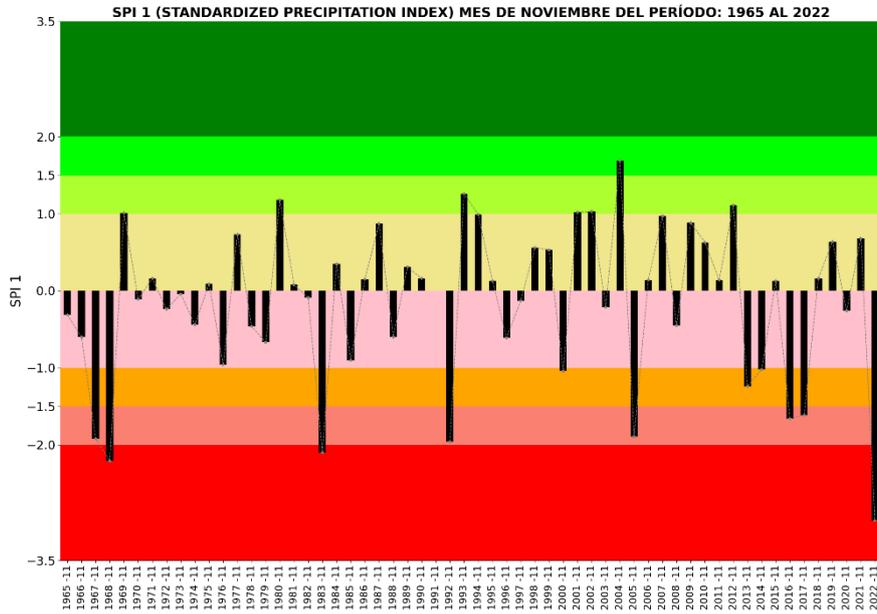


FIGURA N°13. SPI 1 OCT de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica HUAMACHUCO en LA LIBERTAD. Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**.

ANCASH-PIRA



ESTACION: PIRA  
 DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: HUARAZ  
 LATITUD: -9°35'7.0" LONGITUD: -77°42'25.9" ALTITUD: 3625.0 m s.n.m

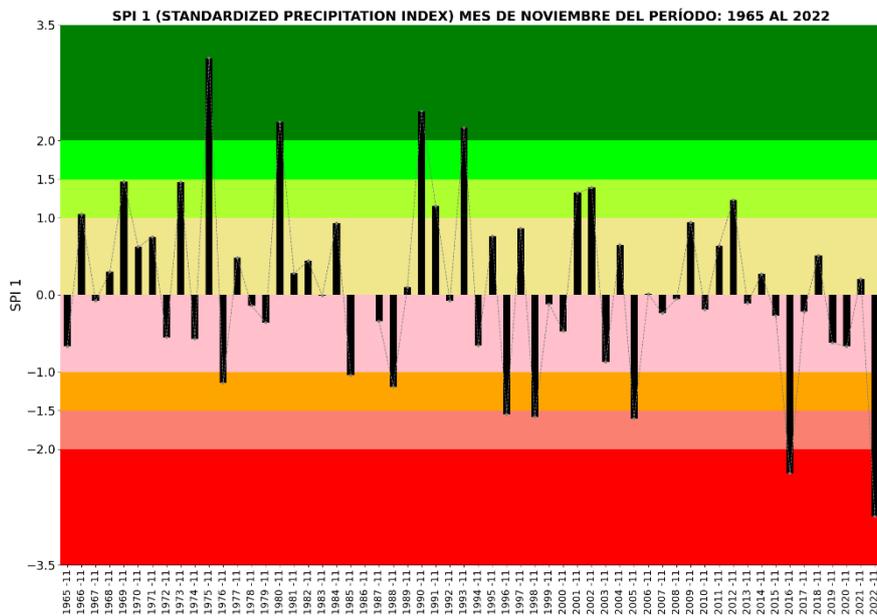
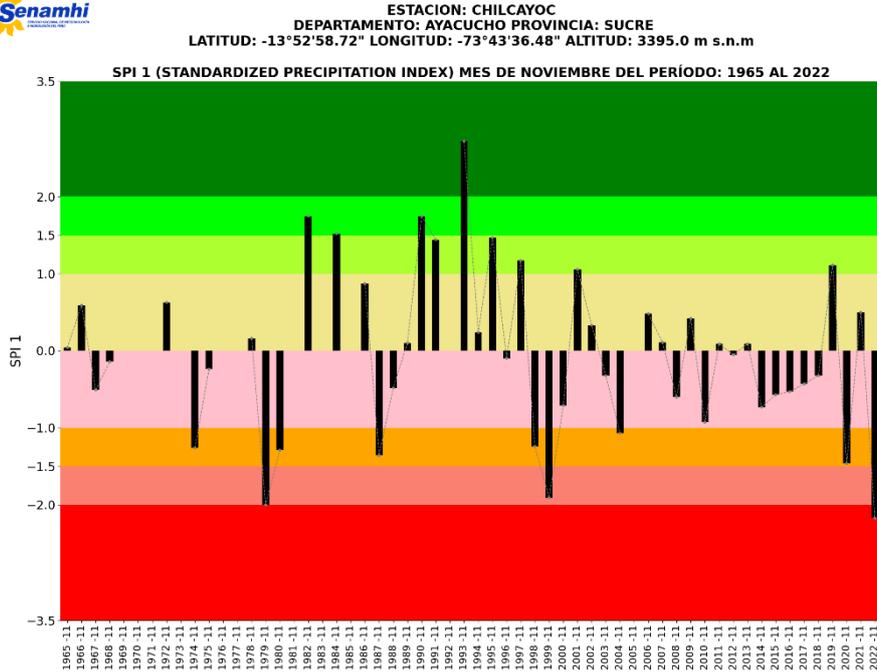


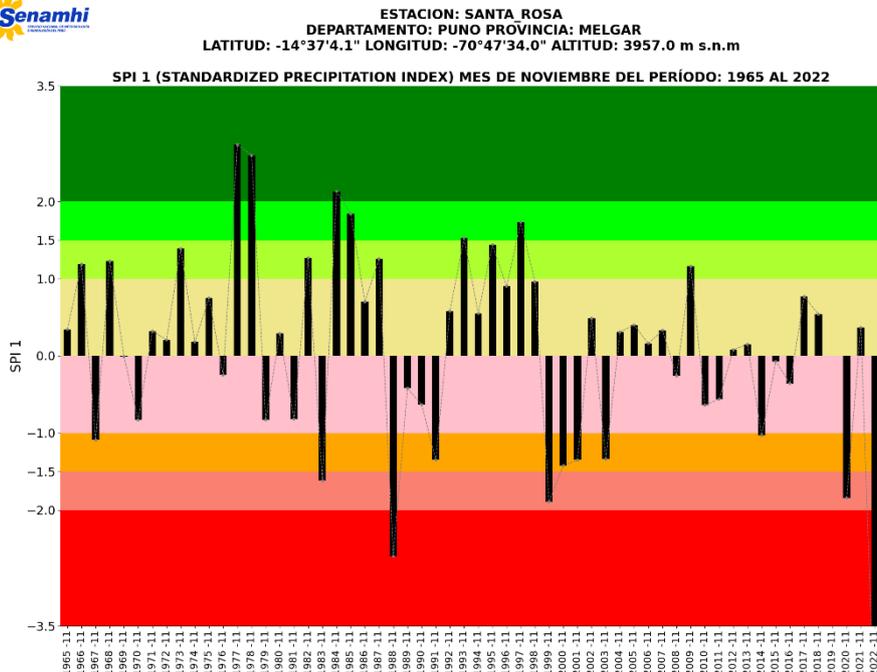
FIGURA N°14. SPI 1 OCT de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica PIRA en ANCASH. Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**.

AYACUCHO-CHILCAYOC



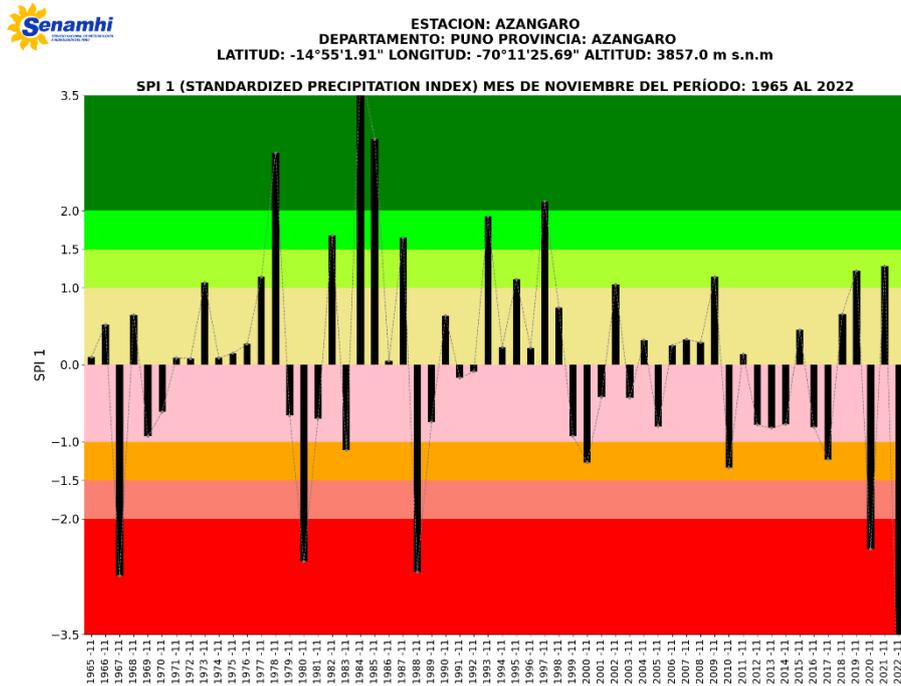
**FIGURA N°15. SPI 1 OCT de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica CHILCAYOC en AYACUCHO.** Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**.

PUNO-SANTA ROSA



**FIGURA N°16. SPI 1 OCT de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica SANTA ROSA en PUNO.** Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**.

PUNO-AZANGARO



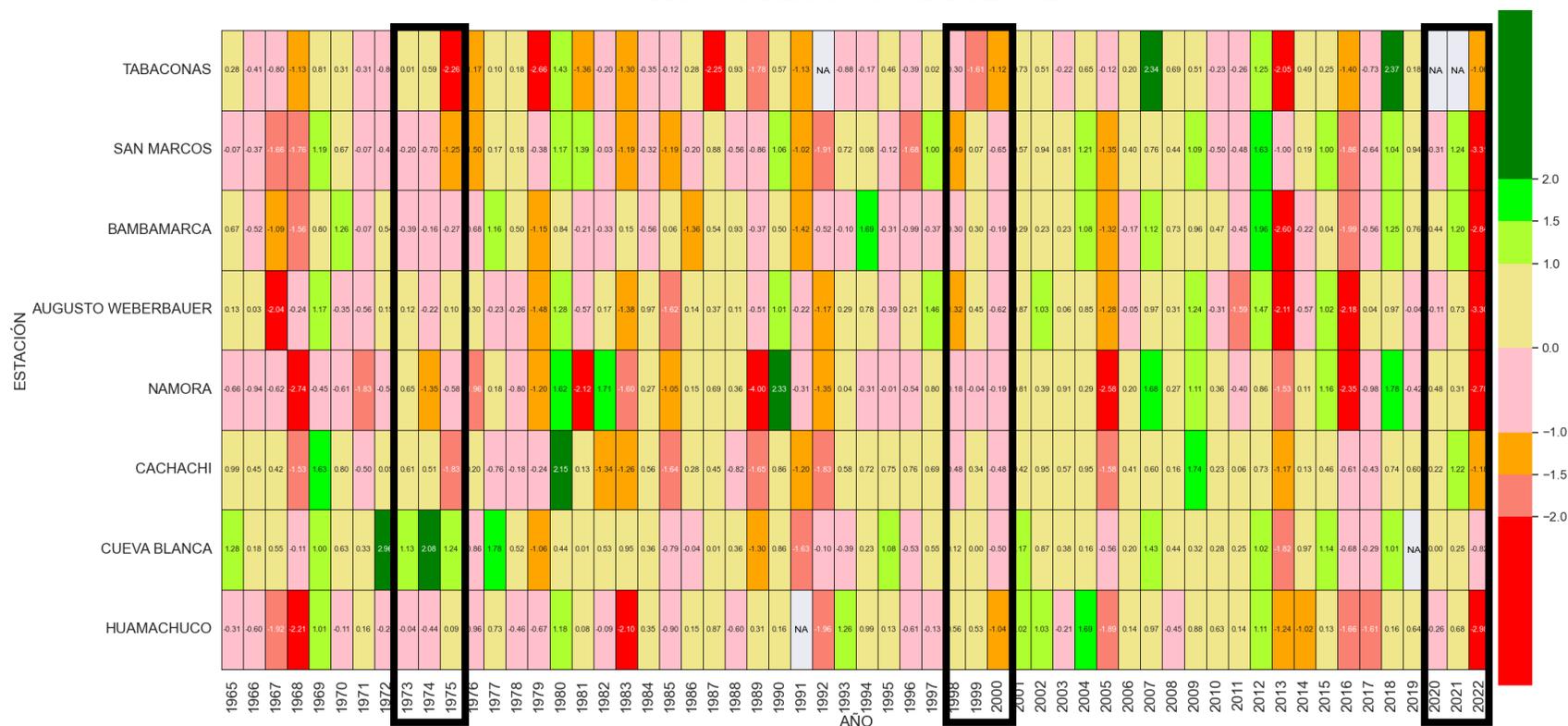
**FIGURA Nº17. SPI 1 OCT de cada año (1965-2022) para la estación meteorológica AZANGARO en PUNO.** Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**.

Las Figuras Nº18 A) y Nº18 B). muestran el SPI correspondiente al mes de noviembre desde 1965 hasta la actualidad (2022), en las diferentes estaciones meteorológicas ubicadas en la sierra norte y sur de la vertiente oriental del país. Las coloraciones están asociadas a las categorías del índice de sequía SPI 1 (mensual). De acuerdo a ello, las deficiencias alcanzadas en noviembre 2022 en la sierra norte oriental serían comparables con las acontecidas en los años 2016, 2013 y 1968, en tanto, en la sierra sur oriental con los años 2020, 2010, 2000, 1988, 1976 y 1967.

Por otro lado, recordar que durante los meses de octubre de 1973, 1974 y 1975, que formaron parte del primer evento triple de La Niña en el Pacífico central, también se suscitaron déficits de lluvias aunque de menor intensidad que en octubre del presente año; además, en los meses de octubre de 1998, 1999 y 2000 del segundo evento triple de La Niña prevalecieron condiciones húmedas. Así mismo, en términos de intensidad, las deficiencias de lluvias alcanzadas en octubre 2022 en la sierra sur oriental son comparables con las de octubre de 1976, no obstante, en este último se había iniciado un calentamiento en el Pacífico central desde el mes de setiembre<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Ver ítem 3.1.3.5 Informe Técnico: “MONITOREO Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- Periodo: setiembre-noviembre”. [CLICK AQUÍ](#)

**SPI 1 MES DE NOVIEMBRE DEL PERÍODO: 1965 - 2022**  
**SECTOR: SIERRA NORTE ORIENTAL**



**FIGURA N°18 A). SPI 1 NOV de cada año (1965-2022) en las estaciones meteorológicas ubicadas en la SIERRA NORTE ORIENTAL. Las coloraciones indican las categorías del SPI: extremadamente seco, severamente seco, moderadamente seco, normal (0 a +0.99), normal (-0.99 a 0), moderadamente húmedo, muy húmedo y extremadamente húmedo. Los recuadros negros señalan los años que forman parte de los eventos triples de La Niña en el Pacífico central.**

INFORME TÉCNICO: "MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre" | SENAMHI



SPI 1 MES DE NOVIEMBRE DEL PERÍODO: 1965 - 2022  
SECTOR: SIERRA SUR ORIENTAL

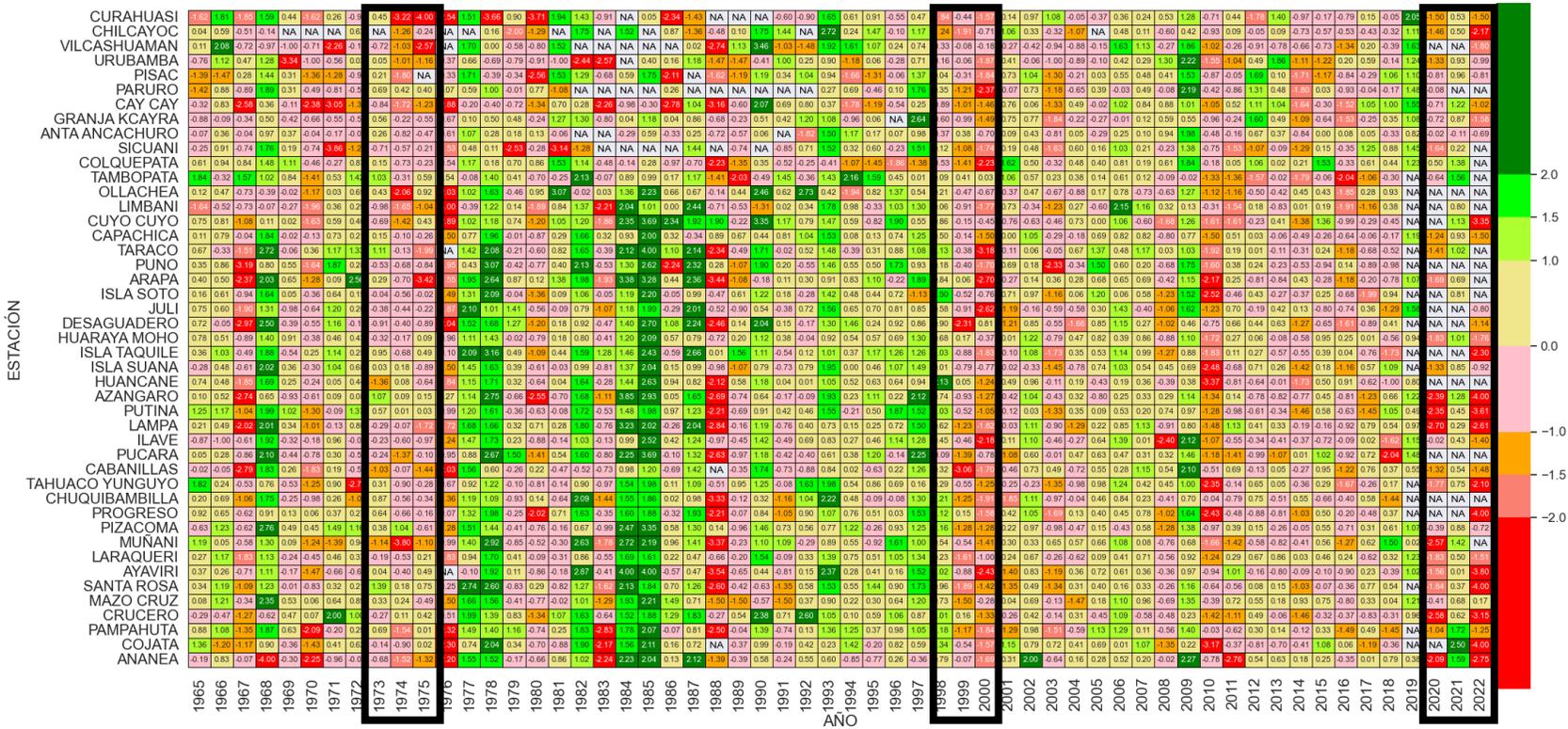


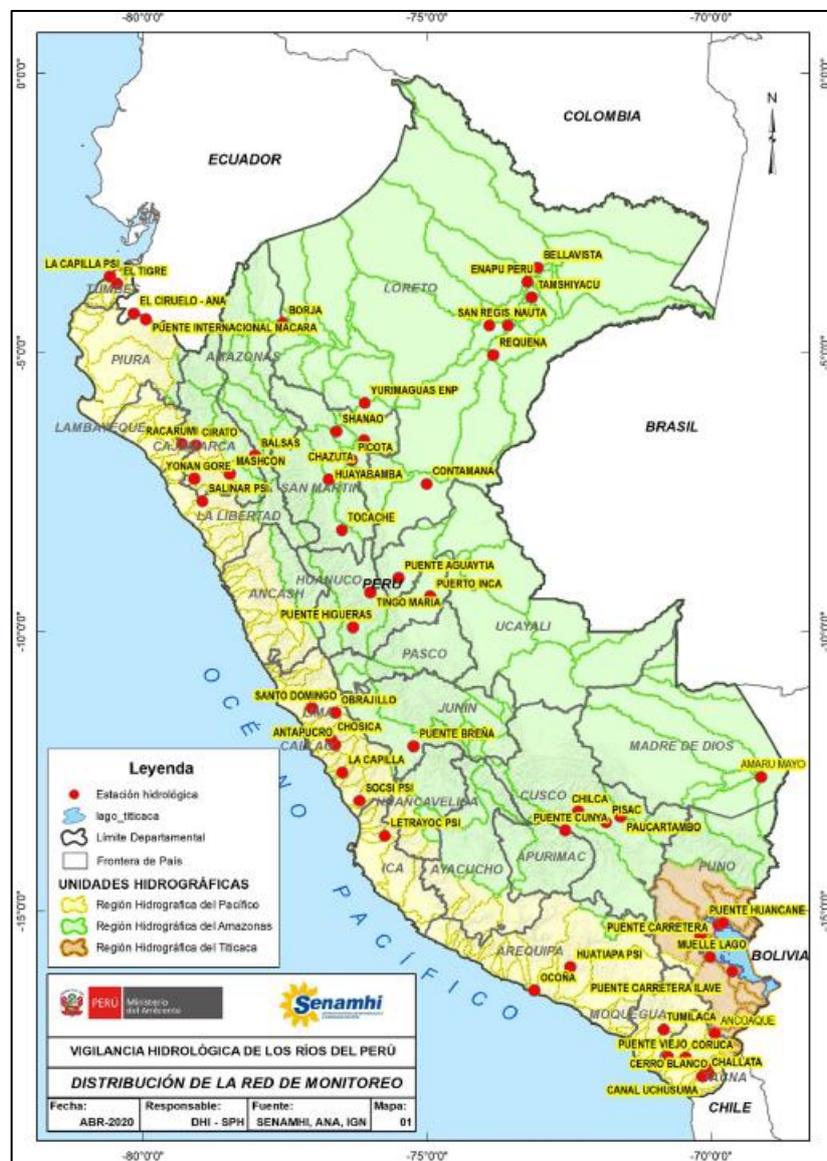
FIGURA N°18 B). SPI 1 NOV de cada año (1965-2022) en las estaciones meteorológicas ubicadas en la SIERRA SUR ORIENTAL. Las coloraciones indican las categorías del SPI: **extremadamente seco**, **severamente seco**, **moderadamente seco**, **normal (0 a +0.99)**, **normal (-0.99 a 0)**, **moderadamente húmedo**, **muy húmedo** y **extremadamente húmedo**. Los recuadros negros señalan los años que forman parte de los eventos triples de La Niña en el Pacífico central. . Nota: Cabe resaltar que según Lavado 2013, durante el trimestre SET-OCT-NOV y bajo un escenario de La Niña moderada en el Pacífico Central, es probable que en la sierra sur del Perú se asocie a deficiencias de lluvias.

## 3.2 CONDICIONES HIDROLÓGICAS

### 3.2.1. Monitoreo de Caudales

Las condiciones hidrológicas son monitoreadas en base a la red de estaciones que administra el SENAMHI y de acuerdo a su distribución nacional tal como se presenta en el Mapa N°1.

Los ríos a nivel nacional, en general, se caracterizan por presentar, en promedio, un comportamiento estacional de caudales y niveles de agua, con valores máximos y tendencia ascendente durante las épocas de avenida y valores mínimos y tendencias descendente en las temporadas de estiaje. Las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales estacionales que ocurren en la cuenca húmeda.



MAPA N°1. Red de estaciones hidrológicas de monitoreo de la red observacional del SENAMHI.

**INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI**

En los Cuadros N°8, 9 y 10 se presentan los caudales y niveles promedios mensuales para los meses de octubre, noviembre y diciembre (1-13 Dic) del presente año con sus respectivas anomalías mensuales, correspondientes a la Región Hidrográfica del Pacífico, Titicaca y Amazonas, respectivamente.

**CUADRO N° 8. Condiciones hídricas de los ríos en la Región Hidrográfica del Pacífico durante los meses Oct – Dic 2022**

REGION HIDROGRAFICA	ZONA	DEPARTAMENTO	RÍO	ESTACION	CAUDAL (m3/s) - NIVEL (m)											
					Oct-22		Anomalía		Nov-22		Anomalía		Dic-22		Anomalía	
Pacífico	Norte	Tumbes	Tumbes	El Tigre	19.21	m3/s	19	%	15.99	m3/s	-10	%	15.02	m3/s	-42	%
		Piura	Calvas	Pte. Internacional	9.27	m3/s	-42	%	6.43	m3/s	-61	%	4.98	m3/s	-73	%
			Chancay-Lambayeque	Cirato	19.84	m3/s	23	%	9.36	m3/s	-56	%	6.84	m3/s	-74	%
		Cajamarca	Jequetepeque	Yonán	3.07	m3/s	-54	%	1.28	m3/s	-89	%	0.53	m3/s	-97	%
	Centro	Lima	Chancay-Huacra	Sto. Domingo	6.25	m3/s	9	%	6.03	m3/s	-18	%	6.43	m3/s	-35	%
			Chillón	Obrajillo	1.39	m3/s	-49	%	1.35	m3/s	-60	%	1.56	m3/s	-65	%
			Rímac	Chosica	18.00	m3/s	-17	%	20.59	m3/s	-12	%	20.24	m3/s	-20	%
			Mala	La Capilla	1.25	m3/s	-35	%	1.19	m3/s	-73	%	1.68	m3/s	-84	%
	Sur	Arequipa	Ocoña	Ocoña	26.00	m3/s	-25	%	23.8	m3/s	-33	%	23	m3/s	-42	%
			Huatacota	Huatacota	20.45	m3/s	-21	%	18.08	m3/s	-25	%	23	m3/s	-7	%
		Tacna	Sama	Coruca	1.21	m3/s	6	%	1.26	m3/s	13	%	2	m3/s	44	%

En la Región Hidrográfica del Pacífico se observa que, durante los meses de octubre a diciembre, los caudales promedios mensuales monitoreados han presentado anomalías mensuales negativas en relación a su promedio histórico.

En la zona norte, las cuencas Calvas, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, en las estaciones hidrológicas Pte. Internacional, Cirato y Yonán, han presentado anomalías negativas de caudal ubicadas en la categoría “muy debajo de lo normal” con valores de -73%, -74%, -97%, respectivamente.

En la zona centro, las cuencas Chillón y Mala, en las estaciones hidrológicas Obrajillo y La Capilla, registraron anomalías de -65% y -84% ubicándose en la categoría “muy debajo de lo normal”, respectivamente.

En la zona sur, la cuenca Ocoña, en la estación hidrológica homónima registró una anomalía de -42% ubicándose en la categoría “debajo de lo normal”.

Las anomalías negativas de caudal en los ríos de la Región Hidrográfica del Pacífico se han intensificado para el mes de diciembre.

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI)

**CUADRO N° 9. Condiciones hídricas de los ríos en la Región Hidrográfica del Titicaca durante los meses Oct – Dic 2022**

REGION HIDROGRAFICA	ZONA	DEPARTAMENTO	RÍO	ESTACION	CAUDAL (m3/s) - NIVEL (m)											
					Oct-22		Anomalía		Nov-22		Anomalía		Dic-22		Anomalía	
Titicaca	Puno	Ramis	Pte.Carretera	6.45	m3/s	-43	%	5.41	m3/s	-71	%	5	m3/s	-81	%	
	Puno	Huancané	Pte.Huancané	2.06	m3/s	-40	%	1.9	m3/s	-61	%	2	m3/s	-73	%	

En la de la Región Hidrográfica del Titicaca se observa que, durante los meses octubre a diciembre, los caudales promedios mensuales monitoreados han presentado anomalías mensuales negativas en relación a su promedio histórico. Los caudales medios mensuales de los ríos Ramis y Huancané, en las estaciones hidrológicas Pte. Carretera y Pte. Huancané han presentado, en diciembre, anomalías de caudal en la categoría de “muy debajo de lo normal” con valores de -81% y -73%, respectivamente.

Las anomalías negativas de caudal en los ríos de la Región Hidrográfica del Titicaca se han intensificado para el mes de diciembre.

**CUADRO N° 10. Condiciones hídricas de los ríos en la Región Hidrográfica del Amazonas durante los meses Oct - Dic 2022**

REGION HIDROGRAFICA	ZONA	DEPARTAMENTO	RÍO	ESTACION	CAUDAL (m3/s) - NIVEL (m)											
					Oct-22		Anomalía		Nov-22		Anomalía		Dic-22		Anomalía	
Amazonas	Norte	Loreto	Amazonas	Tamshiyacu	110.78	m	-1.3	%	112.54	m	-1.13	%	112.03	m	-2.64	%
			Marañón	Borja	164.59	m	-0.13	m	164.2	m	-0.74	m	163.64	m	-1.35	m
		Centro	San Martín	Huayabamba	Huayabamba	9.02	m	-0.07	m	8.84	m	-0.58	m	8.35	m	-1.21
	Hualлага			Tocache	1.59	m	-0.04	m	1.35	m	-0.95	m	1.13	m	-1.70	m
			Tingo María	1.04	m	-0.28	m	0.92	m	-0.74	m	0.75	m	-1.21	m	
	Ucayali		Pachitea	Puerto Inca	1.82	m	-0.21	m	1.82	m	-1.58	m	2.10	m	-2.46	m
	Sur	Junín	Mantaro	Pte. Breña	53.79	m3/s	-36	%	51.92	m3/s	-37	%	43.69	m3/s	-49	%
		Apurímac	Apurímac	Pte. Cunyac	63.07	m3/s	-7	%	55.81	m3/s	-36	%	54.81	m3/s	-57	%
		Cusco	Vilcanota	Pisac	29.56	m3/s	2	%	29.43	m3/s	-20	%	29.15	m3/s	-40	%

En la de la Región Hidrográfica del Amazonas predominaron anomalías negativas en los caudales de los ríos Mantaro y Vilcanota, en las estaciones hidrológicas Puente Breña y Pisac, con valores de -49% y -40% ubicados en la categoría “debajo de lo normal”; mientras que, el río Apurímac, en la estación hidrológica Puente Cunyac registró una anomalía de -57% ubicándose en la categoría de anomalía “muy debajo de lo normal”.

Finalmente, los escenarios o condiciones hídricas donde se presentaron anomalías de hasta “muy debajo de lo normal” fueron, principalmente, en los ríos de la Región Hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, que corresponde al nivel más crítico de deficiencia en la escala de clasificación que utiliza el SENAMHI en la caracterización de caudales. Asimismo, cabe mencionar que el rango de anomalía de caudal para la condición “normal” está comprendido entre -25% y +25% según se indica en la Tabla N°11.

Asimismo, las anomalías negativas en caudales y niveles de los ríos se han intensificado en lo que va del mes de diciembre (1 – 13 Dic). Esta característica estacional marca un déficit importante en este periodo 2022-2023.

**CUADRO N° 11. Escala de clasificación que usa el SENAMHI en la caracterización de los caudales, según condición hidrológica**

Condición hidrológica	Categoría de la anomalía de caudal (AC)
Muy debajo de lo normal	$-100% < AC \leq -50%$
Debajo de lo normal	$-50% < AC \leq -25%$
Normal	$-25% < AC \leq 25%$
Sobre lo normal	$25% < AC \leq 50%$
Muy sobre lo normal	$50% < AC \leq 100%$
Alto	$AC > 100%$

Fuente: DHI-SENAMHI

### 3.2.2 Volúmenes de agua almacenados en represas

Los volúmenes de agua almacenados en las principales Represas de la Región Hidrográfica del Pacífico – Zona Norte presentan el siguiente panorama al 13 de diciembre 2022:

Las Represas de Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego, ubicados en los departamentos de Piura, Lambayeque y La Libertad – Cajamarca, presentan un volumen de agua de 85.20, 54.39, 228.58 y 148.56 MMC, correspondientes al 19 %, 28 %, 69 % y 41 % de su capacidad máxima útil, respectivamente. En promedio, este sector presenta una limitada disponibilidad hídrica respecto a su máxima capacidad útil, y menor volumen almacenado respecto al año hidrológico anterior, tal como se puede apreciar en la Figura N°19.

INFORME TÉCNICO: “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023- setiembre-diciembre” | SENAMHI

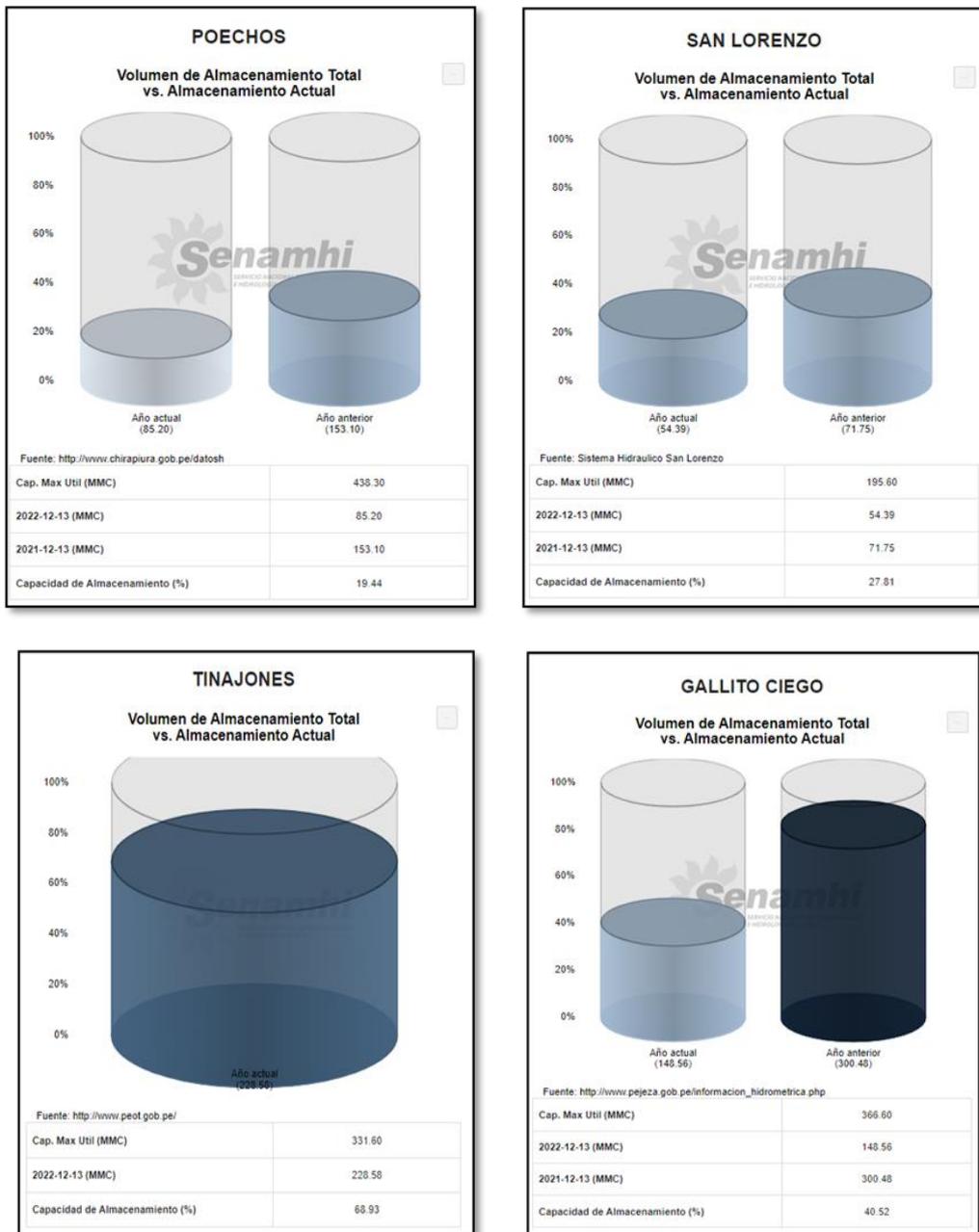


FIGURA N°19. Volúmenes de agua (MMC) almacenados en los principales reservorios de la ZONA NORTE.

La represa de Dique Los Españoles (Arequipa) presenta un almacenamiento de agua de 3.95 MMC, correspondiente al 43% de su capacidad máxima útil; mientras que, Lagunillas (Puno) presenta un volumen almacenado de 390.50 MMC y una capacidad de almacenamiento de 67%. Aricota y Paucarani (Tacna) presentan volúmenes almacenados de 186.58 y 2.93 MMC con capacidades de almacenamiento de 67% y 28%, respectivamente (Figura N° 20).

En promedio, las represas Lagunillas y Aricota presentan una capacidad de almacenamiento más próximos a su capacidad máxima útil; caso contrario con Dique Los Españoles y

Paucarani, que presentan una menor capacidad de almacenamiento, inclusive esta última presenta un volumen almacenado ligeramente inferior respecto al año hidrológico anterior.

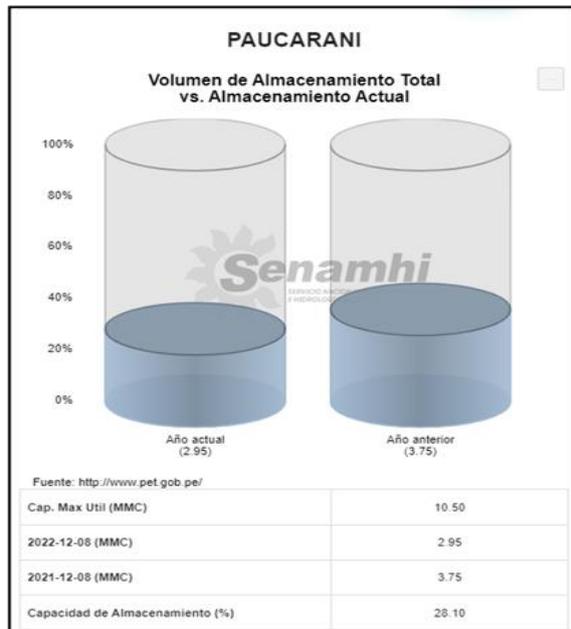
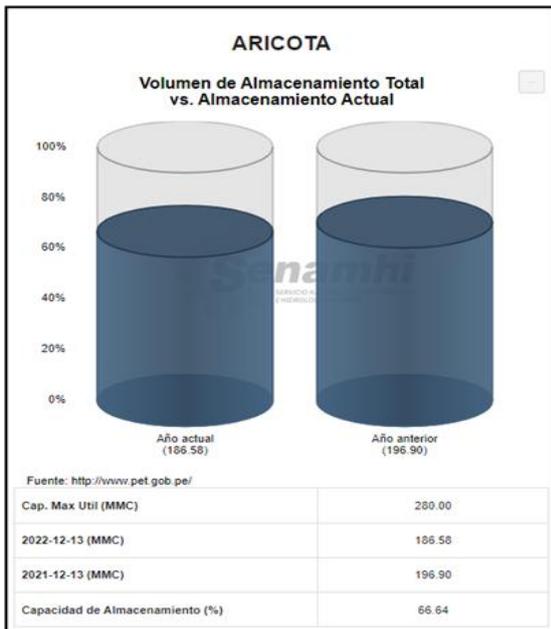
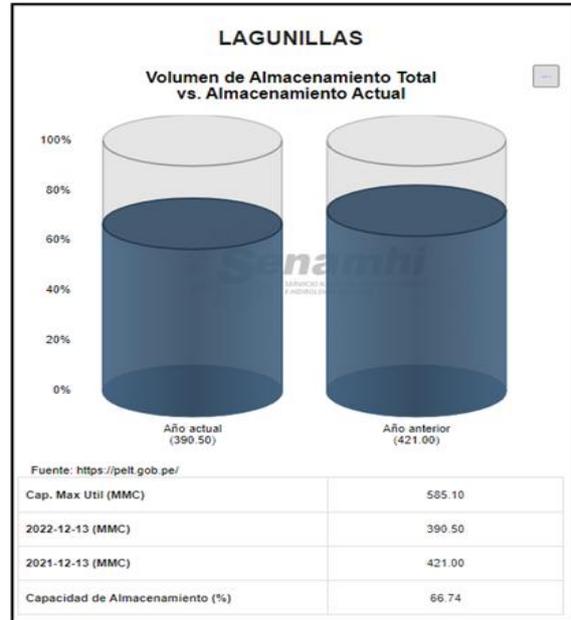
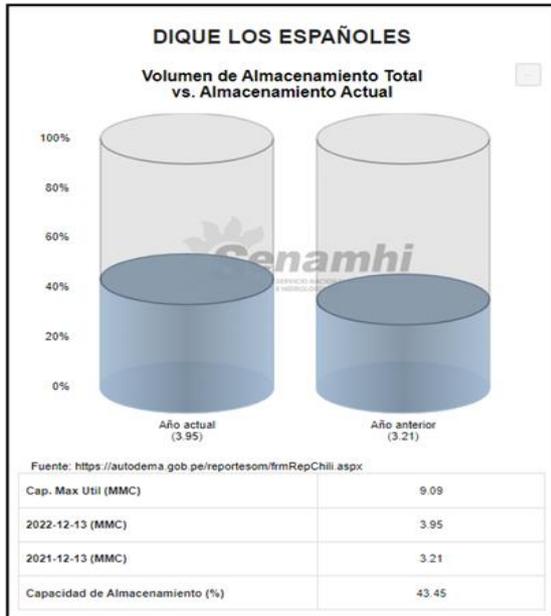


FIGURA N°20. Volúmenes de agua (MMC) almacenados en los principales reservorios de la ZONA SUR.

### 3.3 CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS

Durante los meses de setiembre, octubre y noviembre las condiciones climáticas frías fueron ligeramente desfavorables para el inicio de la campaña agrícola en algunos valles costeros debido a la influencia de La Niña Costera; es decir, la disminución de la temperatura media habría retrasado la emergencia de los cultivos de maíz y arroz en la costa; mientras que la influencia de la disminución de la temperatura y la precipitación en la sierra central y sur habría retrasado la etapa de inicio de tuberización de la papa en la sierra norte. En los cultivos de cacao y café la disminución de la temperatura habría adelantado la etapa de foliación o reposo vegetativo y se habría iniciado la etapa de hinchazón de yemas en la selva norte y central. Según el Sistema de Información Agropecuaria del Midagri (2022), la disminución de la temperatura y la deficiencia de lluvias habrían retrasado hasta en un 11% el avance de las siembras en la campaña agrícola 2022-2023, en comparación a las últimas cinco campañas. El mayor impacto se habría presentado en los departamentos de Huancavelica, Puno y el sur de Ayacucho la deficiencia de lluvias habría retrasado la siembra de papa, maíz amiláceo y haba, el retraso de las precipitaciones se habría mantenido hasta fines del mes de noviembre; la siembra de estos cultivos anuales se habría realizado durante los primeros días de diciembre. En estos departamentos la temperatura media se habría mantenido entre valores inferiores y normales, estas condiciones de temperatura y el déficit de precipitaciones habrían sido condiciones desfavorables para el crecimiento de los cultivos anuales, además del retraso en la siembra debido al déficit de precipitaciones la temperatura también habría presentado condiciones ligeramente desfavorables para la siembra debido a que habría estado por debajo de sus valores normales.

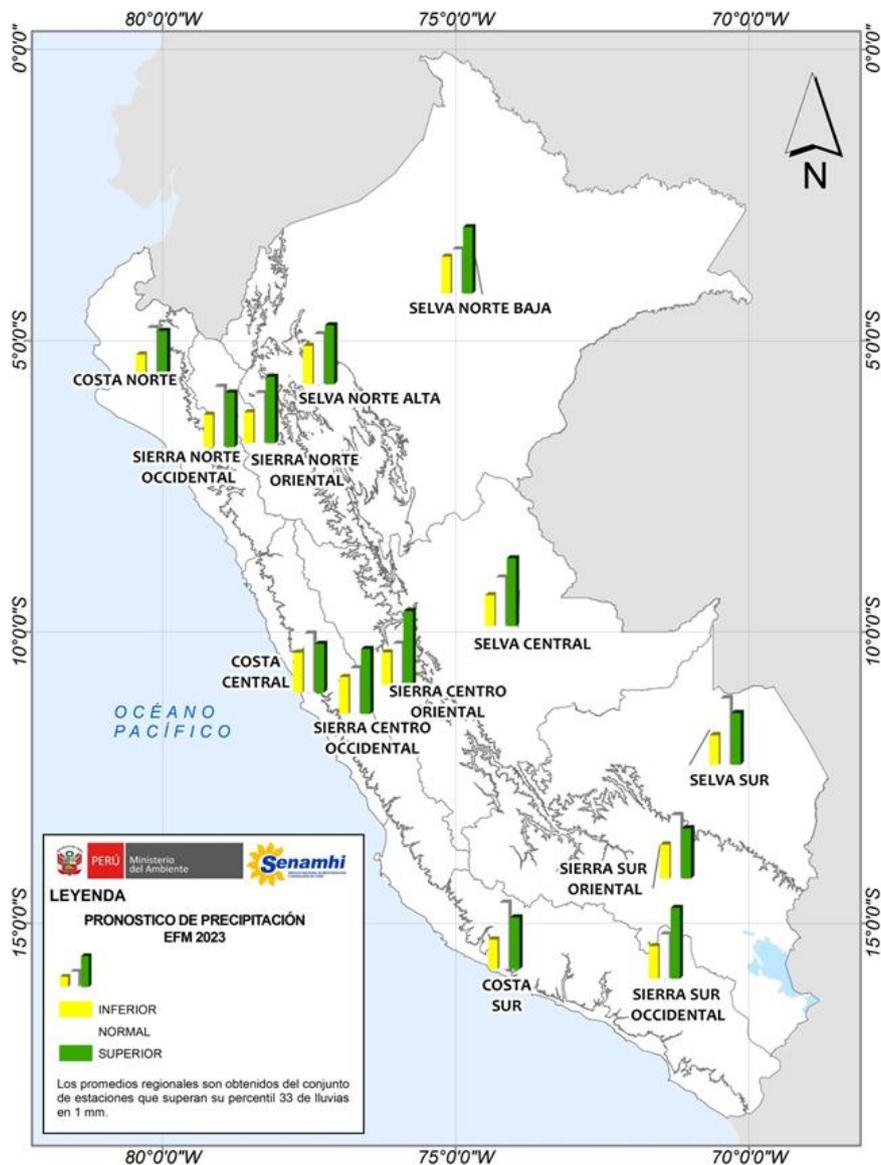
En el sector pecuario, se habría extendido la duración de la temporada de rebrote de los pastos y la falta de precipitaciones habría condicionado la disminución de los bofedales, limitando la temporada de empadre de las alpacas en la sierra altoandina.

**IV. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS y AGROMETEOROLÓGICAS**

**4.1 PERPECTIVAS CLIMÁTICAS**

**4.1.1 Pronóstico climático trimestral ENERO-MARZO 2023**

El pronóstico estacional del SENAMHI para el verano 2023, trimestre enero – marzo, indica que es más probable precipitaciones sobre lo normal en la sierra central, nororiental y suroccidental, así como en el norte y centro de la selva peruana; en el resto del país las condiciones serían normales, aunque no se descartan posibles eventos localizados de lluvias de moderada a fuerte intensidad y de corta duración en la costa norte. Mapa N°2.



**MAPA N°2.** Pronóstico de lluvias ENERO-FEBRERO-MARZO 2023

Próxima actualización: 27 de ENERO 2023

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

#### 4.1.2 Pronóstico climático mensual

El SENAMHI pone a disposición de los usuarios los ESCENARIOS PROBABILÍSTICOS DE LLUVIAS MENSUALES basados en la señal climática de la temperatura superficial de la mar pronosticada por modelos dinámicos de fuentes externas en el siguiente acceso: “[Escenarios Mensuales](#)”; se debe tener en cuenta que estos son escenarios obtenidos directamente por metodologías estadísticas y no responden a un análisis de consenso (análisis experto).

Los escenarios de lluvia a escala mensual indica que los próximos meses correspondientes al verano (enero-marzo 2023) las probabilidades de ocurrencia más altas están asociadas a excesos de lluvia en la zona andina en general, especialmente los sectores centro y sur-occidental; además, condiciones superiores a normales en la sierra norte occidental y normales en la costa norte, no obstante, no se descartan lluvias de corta duración localizadas de moderada a fuerte intensidad. Cuadro N°12

**CUADRO N° 12. Pronóstico mensual de lluvias ENERO - MAYO 2023**

SECTORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
COSTA CENTRO	NORMAL (44%)	NORMAL (41%)	NORMAL (40%)	NORMAL (40%)	SUPERIOR (43%)
COSTA NORTE	NORMAL (45%)	NORMAL (41%)	NORMAL (40%)	NORMAL (45%)	SUPERIOR (48%)
COSTA SUR	NORMAL (48%)	NORMAL (45%)	NORMAL (45%)	NORMAL (41%)	SUPERIOR (42%)
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	SUPERIOR (46%)	SUPERIOR (47%)	NORMAL (41%)	INFERIOR (41%)	SUPERIOR (49%)
SIERRA NORTE ORIENTAL	SUPERIOR (43%)	SUPERIOR (49%)	NORMAL (43%)	NORMAL (40%)	SUPERIOR (47%)
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	SUPERIOR (48%)	SUPERIOR (50%)	SUPERIOR (41%)	SUPERIOR (44%)	INFERIOR (43%)
SIERRA CENTRO ORIENTAL	SUPERIOR (48%)	SUPERIOR (46%)	SUPERIOR (45%)	SUPERIOR (45%)	SUPERIOR (40%)
SIERRA SUR OCCIDENTAL	SUPERIOR (41%)	SUPERIOR (45%)	SUPERIOR (41%)	SUPERIOR (50%)	INFERIOR (40%)
SIERRA SUR ORIENTAL	NORMAL (39%)	SUPERIOR (48%)	SUPERIOR (44%)	SUPERIOR (49%)	INFERIOR (36%)
SELVA NORTE ALTA	SUPERIOR (54%)	SUPERIOR (46%)	INFERIOR (37%)	NORMAL (35%)	SUPERIOR (47%)
SELVA NORTE BAJA	SUPERIOR (50%)	SUPERIOR (47%)	INFERIOR (41%)	SUPERIOR (40%)	SUPERIOR (41%)
SELVA CENTRAL	SUPERIOR (47%)	NORMAL (34%)	INFERIOR (44%)	SUPERIOR (48%)	SUPERIOR (42%)
SELVA SUR	NORMAL (45%)	NORMAL (36%)	INFERIOR (42%)	NORMAL (45%)	NORMAL (45%)

Fuente: SPC-SENAMHI

## 4.2 PERSPECTIVAS AGROMETEOROLÓGICAS

En el primer trimestre del 2023 se presentarían condiciones agroclimáticas moderadas para el cultivo de arroz y maíz amarillo en la costa norte y centro, respectivamente; la probabilidad de que ocurran precipitaciones superiores a lo normal entre enero y marzo favorecerían el desarrollo vegetativo de estos cultivos durante el verano. En la sierra central y sur, la probabilidad que ocurran precipitaciones superiores a lo normal sería favorable para la etapa de tuberización en el cultivo de papa y la etapa de floración en maíz amiláceo. En la selva, se presentarían condiciones favorables para las etapas de fructificación y maduración en los cultivos de cacao y café; estas condiciones también serían favorables para cultivos anuales como arroz, maíz amarillo y frejol. En la sierra sur, en los departamentos de Huancavelica y Puno se presentarían precipitaciones favorables entre los meses de enero y febrero y la temperatura máxima estaría entre valores normales y superiores entre enero y febrero; en cuanto a la temperatura mínima estaría entre sus valores inferiores y normales durante los primeros meses del año.

En cuanto a las perspectivas para el sector pecuario, se presentarían condiciones favorables para el crecimiento de los pastos en las zonas alpaqueras en coincidencia con la temporada de gestación de las nuevas crías.

## V. CONCLUSIONES

Entre setiembre hasta los primeros días de diciembre vienen predominando flujos del oeste (vientos secos), que ingresan hacia la zona continental y producen deficiencias de lluvias, cuando lo normal es el progresivo ingreso de flujos del este (vientos húmedos) desde la cuenca amazónica hacia los Andes peruanos, motivo por el cual a la fecha se observan lluvias irregulares a nivel nacional. Dichas condiciones atmosféricas se vienen suscitando, en un contexto del “evento triple” de La Niña en el Pacífico central ecuatorial.

**5.1** En setiembre se observó precipitaciones entre normales a superiores a lo normal en el tercio nor-oriental, y condiciones deficitarias en el resto del país con anomalías de -60 a -100%. En octubre, la sierra norte oriental presentó superávit de lluvias con anomalías de 30% a 100%, mientras que el resto de la región andina se tuvo deficiencias con anomalías de -100%, estas deficiencias se vieron generalizadas en noviembre, afectando desde la sierra norte occidental (Piura, suroeste de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad) hasta la vertiente oriental de la sierra central y sur (Puno, Cusco, Ayacucho, Apurímac, Junín, Huancavelica, parte andina de Huánuco, Lima y Ancash), tal es así, que entre estos meses se han reportado veranillos prolongados de 10-20 días y 21-30/31 días. En los primeros 10 días de diciembre la sierra sur occidental (zonas altas de Arequipa, Moquegua y Tacna) presentó lluvias por encima de su normal con anomalías superiores a 200%, mientras que el resto del país continuó siendo deficiente.

**5.2** De acuerdo al índice de sequía SPI, durante los meses de octubre y noviembre del presente año, las deficiencias de lluvias de categoría "extremadamente seca" alcanzaron valores sin precedentes, es decir, nunca antes alcanzados en los últimos 58 años (1965-2022) a lo largo de la región andina. Además, los déficits de noviembre en la sierra norte oriental serían comparables con los años 2016, 2013 y 1968, en tanto, en la sierra sur oriental con los años 2020, 2010, 2000, 1988, 1976 y 1967.

**5.3** En la Región Hidrográfica del Pacífico y del Titicaca durante las fechas del 1 al 13 de diciembre, predominaron, caudales promedios mensuales con anomalías negativas en relación a su promedio histórico. Los valores de las anomalías varían en el rango de -65% a -97% ubicados en la categoría “muy debajo de lo normal”. En tanto, en la de la Región Hidrográfica del Amazonas predominaron anomalías negativas en los niveles y caudales de los ríos, ubicados en la categoría “debajo de la normal”. Asimismo, de acuerdo al análisis trimestral (Oct-Nov-Dic), los valores de las anomalías negativas se han intensificado para diciembre en

comparación con los meses anteriores. Por otro lado, respecto al volumen almacenado en los principales reservorios a nivel nacional, se reportó una menor capacidad de almacenamiento en Poechos, San Lorenzo y Gallito Ciego (zona norte), así como, en Paucarani y Dique Los Españoles (zona sur).

- 5.4** Las condiciones agrometeorológicas, entre los meses de setiembre y noviembre y la primera quincena de diciembre, habrían sido favorables para las etapas fenológicas de hinchazón de yemas y fructificación en cultivos de palto y vid en la costa así como del cacao y café en la selva; mientras que en gran parte de la región andina, para los cultivos anuales como arroz, maíz y papa, estas mismas condiciones (deficiencia de lluvias y altas temperaturas diurnas) habrían retrasado la siembra de la campaña agrícola 2022-2023, siendo menor en un 11,7% al promedio de las últimas cinco campañas agrícolas. En los departamentos de Huancavelica, Puno y el sur de Ayacucho estas condiciones habrían retrasado la siembra de cultivos anuales como papa, maíz amiláceo, quinua, haba y cebada; el déficit de precipitaciones habría sido determinante en el retraso de las siembras en estos departamentos, por lo que el desarrollo vegetativo de estos cultivos y la cosecha de estos cultivos también se daría fuera de temporada.
- 5.5** La última actualización del pronóstico de lluvias para enero - marzo 2023 prevé precipitaciones sobre lo normal en la sierra central (sierra de Ancash, Lima, Ica, Huancavelica, Huánuco, Pasco, Junín), nororiental (sierra de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Amazonas y San Martín) y suroccidental (Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna), así como en el norte (selva de Amazonas, San Martín y Loreto) y centro (selva de Huánuco, Pasco, Junín y Ucayali) de la selva peruana; en el resto del país las condiciones serían normales, aunque no se descartan posibles eventos localizados de lluvias de moderada a fuerte intensidad y de corta duración en la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La libertad). Por otro lado, respecto al pronóstico a los escenarios mensuales de lluvias para los meses correspondientes al verano 2023 (ene-mar), se prevé una mayor probabilidad de ocurrencia de excesos/superávits de lluvia en la zona andina en general, especialmente los sectores centro (sierra de Ancash, Lima, Ica, Huancavelica, Huánuco, Pasco, Junín) y sur-occidental (Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna); además, condiciones superiores a normales en la sierra norte occidental (sierra de Piura, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad) y normales en la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La libertad), no obstante, no se descartan lluvias de corta duración localizadas de moderada a fuerte intensidad.

## VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Las autoridades competentes en el marco del SINAGERD deben realizar las acciones correspondientes para controlar los riesgos derivados de las situaciones meteorológicas, climáticas, hidrológicas y agrometeorológicas expuestas, más aún cuando el actual contexto del evento La Niña hace prever probables cambios de condiciones secas en primavera a condiciones más húmedas en verano, principalmente, en la región andina y Amazonía.
- 6.2 La confiabilidad de los pronósticos aumenta conforme se acorta el tiempo de anticipación, por lo que se recomienda hacer seguimiento de los avisos meteorológicos/hidrológicos y las actualizaciones de los pronósticos del SENAMHI. La próxima actualización del pronóstico climático es: 27 de enero 2023.
- 6.3 Realizar labores culturales como podas sanitarias y aplicación de micronutrientes para conservar en buenas condiciones fitosanitarias las plantaciones de cacao y café; y considerando la sequedad que predomina actualmente en la atmósfera andina<sup>6</sup>, se recomienda evitar la práctica cultural de quema de pastizales ya que podrían devenir en incendios forestales de proporciones mayores.
- 6.4 En los departamentos donde se retrasaron las siembras se deberá escoger variedades de cultivos precoces para compensar el retraso en las siembras y para que el invierno no retrase ni ponga en riesgo la cosecha.
- 6.5 Desparasitar preventivamente a camélidos y bovinos, así como, evitar los empozamientos de agua en abrevaderos y zonas de pastoreo.
- 6.6 Estando en el periodo de lluvias 2022-2023, el SENAMHI recomienda a los diferentes sectores, tomadores de decisiones e instancias competentes de nuestro país, se mantengan informados a través de los diferentes productos y/o servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y agrometeorológicos que nuestra entidad pone a disposición del público:

### Avisos Meteorológicos

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

### Pronósticos climáticos

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

### Comunicados ENFEN sobre las condiciones EL NIÑO/LA NIÑA

<sup>6</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/680661-sierra-centro-y-sur-intensidad-de-las-lluvias-disminuira-durante-la-proxima-semana>

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno-el-nino>

#### **Boletines informativos**

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

#### **Boletines de sequías**

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

#### **Monitoreo hidrológico y los avisos emitidos**

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=monitoreo-hidrologico>

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

#### **Pronóstico de caudales**

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

#### **Boletines hidrológicos**

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

#### **Pronóstico estacional de caudales**

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

#### **Pronóstico de Riesgo Agroclimático Nacional**

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1560-pronostico-de-riesgo-agroclimatico?year=2022&month=&terms=>

<https://www.gob.pe/9946-pronosticos-de-riesgo-agroclimatico-del-senamhi>

#### **Elaborado por:**

A.Flores<sup>1</sup>, A.Castro<sup>1</sup>, K. Correa<sup>1</sup>, N. Quispe<sup>2</sup>, M. Calixto<sup>3</sup>, C. Quevedo<sup>4</sup>

#### **Contribuciones:**

Direcciones Zonales

#### **Revisión y contribuciones:**

G. Avalos<sup>1</sup>

*1 Subdirección de Predicción Climática*

*2 Subdirección de Predicción Meteorológica*

*3 Subdirección de Predicción Hidrológica*

*4 Subdirección de Predicción Agrometeorológica*

#### **PRÓXIMA ACTUALIZACIÓN: ENERO 2023**

Para más información, diríjase a:  
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú  
Subdirección de Predicción Climática  
Jr. Cahuide 725 Jesús María – Lima, Perú  
Tel.: +51 (1) 952834161  
Correo electrónico: [clima@senamhi.gob.pe](mailto:clima@senamhi.gob.pe)