



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# **ANÁLISIS DEL PERIODO DE LLUVIAS A NIVEL NACIONAL 2021 - 2022**

**INFORME TÉCNICO**

Agosto, 2022

## **ANÁLISIS DEL PERIODO DE LLUVIAS A NIVEL NACIONAL 2021 – 2022**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI

### Elaboración:

Anabel Castro N., Kris Correa M., Sara Olivares H., Andres Rodríguez F., Tania Ita V., Patricia Porras V., Kelita Quispe V., Lourdes Menis A.

### Revisión de contenidos:

Grinia Avalos R., Anabel Castro N.

### Edición, diseño y diagramación:

José Ochoa M., Jorge Carrillo C.

Segunda edición: agosto 2022

© Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Jr. Cahuide 785, Jesús María, Lima- Perú. Teléfono: (01) 614-1414

[www.gob.pe/senamhi](http://www.gob.pe/senamhi)

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción de este informe por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso.

### Referencia sugerida:

Castro, A., Correa, K., Olivares S., Rodríguez A., Ita, T., Porras, P., Quispe, K., & Menis, L. (2022). *Análisis del periodo de lluvias a nivel nacional 2021-2022 (2a ed.)*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. <https://hdl.handle.net/20.500.12542/2390>

# Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>II. OBJETIVO</b> .....	6
<b>III. DATOS E INFORMACIÓN</b> .....	6
<b>3.1. Datos</b> .....	6
<b>3.2. Periodo de referencia</b> .....	7
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	8
<b>4.1. ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS DE VIGILANCIA CLIMÁTICA</b> .....	8
<b>4.1.1. Anomalías porcentuales de precipitación de setiembre 2021 a abril 2022</b> .....	8
<b>4.1.2. Días secos consecutivos en la sierra y selva (precipitación &lt; 1mm)</b> .....	10
<b>4.1.3. Frecuencia e intensidad de precipitación</b> .....	13
<b>4.1.4. Monitoreo de sequías: Índice Estandarizado de Precipitación SPI</b> .....	17
<b>4.2. EVENTOS EXTREMOS NOTABLES DURANTE EL PERIODO DE LLUVIAS 2021-2022</b> ....	25
<b>Heladas meteorológicas</b> .....	29
<b>4.3. RÉCORDS DE PRECIPITACIÓN REGISTRADOS</b> .....	30
<b>4.4. CONDICIONES OCÉANO-ATMOSFÉRICAS</b> .....	32
<b>4.4.1. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM)</b> .....	32
<b>4.4.2. Patrones de circulación atmosférica</b> .....	35
<b>4.5. PRODUCTOS Y/O SERVICIOS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS A LA VIGILANCIA DEL CLIMA</b> .....	38
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>VI. ANEXOS</b> .....	42

# PERIODO DE LLUVIAS 2021-2022

## Mensajes principales



El periodo de lluvias 2021-2022, se desarrolló bajo un segundo evento consecutivo de La Niña en el Pacífico Central, condición que sumada a los sistemas atmosféricos típicos de la temporada de lluvias y a factores locales, propiciaron lluvias más frecuentes en el sector oriental de los Andes y menos frecuentes en el lado occidental.



Los eventos lluviosos reportados durante el periodo de lluvias 2021-2022 saturaron los suelos en varias zonas del país ocasionando deslizamientos de tierra e inundaciones, afectando la infraestructura de complejos arqueológicos históricos, viviendas, vías de comunicación, cultivos, ganado e incluso con lamentables pérdidas humanas.



La deficiencia de lluvias en la primavera 2021, tuvo una connotación particular en el mes de octubre con déficit entre -100% a -60% en la sierra sur, siendo considerado el octubre mes más seco de los últimos 57 años en la estación Crucero en Puno.



El verano 2022 se caracterizó por deficiencias entre -100% a -60% en la costa norte del Perú (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), intensificadas por la persistencia de aguas frías del mar frente a dicho sector (La Niña Costera); así como, déficits en la sierra y selva entre -100% a -30% en el mes de enero, condiciones que se mantuvieron hasta febrero principalmente en la vertiente occidental, e incluso se tuvo el segundo enero más seco en Breña-Loreto y el febrero más seco en Huaraya Moho, de los últimos 58 años.



## I. INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI a través de la Subdirección de Predicción Climática (SPC) de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA) realiza la vigilancia sistemática y el monitoreo permanente de las condiciones climáticas y eventos climáticos extremos a nivel nacional, generando información relevante para la toma de decisiones de los diferentes usuarios sectoriales.

El presente documento es una fuente referencial con información y datos sobre la base de los sistemas de observación del SENAMHI-Perú, que describen las condiciones climáticas predominantes durante el periodo de lluvias 2021 – 2022, a través de los principales productos operativos de vigilancia climática como: 1) anomalías porcentuales de precipitación, 2) índices asociados a sequías (SPI), 3) días secos consecutivos (CDD, *por sus siglas en inglés*), 4) frecuencia e intensidad de lluvias, y 5) récords de precipitación. Asimismo se describen las condiciones océano atmosféricas que modularon dicho periodo lluvioso. Por otro lado, se describen los eventos extremos de lluvia que ocasionaron deslizamientos, inundaciones y/o desbordes a nivel nacional. Finalmente, se enlista los principales productos y servicios brindados a los usuarios sectoriales para la toma de decisiones durante el periodo de lluvia 2021-2022.

En síntesis, durante el periodo de lluvias 2021-2022 concurren escenarios contrastantes de déficits y superávit de lluvias en diferentes regiones del país; el sector oriental de los Andes se caracterizó por presentar lluvias frecuentes y superávits con anomalías de +15% a +100%; en contraste, el sector occidental presentó veranillos entre fines de diciembre y enero con deficiencias entre -100% a -60%, para luego presentar lluvias un tanto más frecuentes entre febrero hasta los primeros días de abril. Se resalta las acentuadas deficiencias en Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad respecto a los demás departamentos a nivel nacional. Durante el verano, periodo de lluvias máximas, se reportaron derrumbes, deslizamientos de tierra e inundaciones que desafortunadamente causaron pérdidas de vidas humanas y graves daños a la infraestructura, medios de vida de la población y daños irreparables a Centros Arqueológicos, p. ej., el derrumbe del Complejo Arqueológico de Kuélap en la Región Amazonas.

## **II. OBJETIVO**

Caracterizar el periodo de lluvias 2021-2022 a nivel nacional con datos e información proveniente de los productos de vigilancia climática, analizando los patrones océano atmosféricos que modularon dicho periodo.

## **III. DATOS E INFORMACIÓN**

### **3.1. Datos**

Los datos utilizados son los registros observados de precipitación del 1 de setiembre del 2021 al 30 de abril del 2022, tomados en las estaciones meteorológicas convencionales de la red del SENAMHI-Perú emplazadas a nivel nacional en las regiones andino-costera y andino-amazónica, siendo la región amazónica la que presenta una menor densidad de puntos de observación. El número de estaciones del monitoreo varía debido al tiempo que tarda en llegar la información meteorológica desde el punto de registro a la base de datos central del SENAMHI.

En el transcurso del estado de emergencia (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM) se ha venido restableciendo la información de la Red de estaciones convencionales del SENAMHI. Debido a otros factores exógenos, para fines del presente informe, se cuenta con información del 83% de estaciones convencionales del universo de estaciones (422) dedicadas a la vigilancia climática. Ver Mapa N° 1.



**MAPA N° 1.** Ubicación de estaciones meteorológicas a nivel nacional de la Red Observacional del SENAMHI. En círculos verde las estaciones con promedios o normales climáticas de precipitación, en negro las que reportaron durante el periodo setiembre 2021 a abril 2022.

### 3.2. Periodo de referencia

A fin de garantizar que los productos nacionales de vigilancia del clima sean comparables entre países, es esencial contar con un período de referencia consistente que además facilite el cálculo de estos productos y servir como período de tiempo fijo con respecto al cual puede evaluarse las variaciones del clima. Tal período de referencia suele denominarse normal climatológica estándar. Para la vigilancia climática operativa la Organización Meteorológica Mundial – OMM, recomienda establecer un período de 30 años, la cual se debe actualizar cada 10 años (OMM-N°1203, 2017; OMM N°49, 2019)<sup>1</sup>, debiendo ser el periodo de referencia vigente 1991-2020. Sin embargo, en tanto el SENAMHI y los demás Servicios Hidrometeorológicos Nacionales del mundo culminen el cálculo de las normales climatológicas estándares 1991-2020, se seguirá utilizando de manera operativa el periodo de referencia anterior 1981-2010 hasta el presente año (deadline OMM diciembre 2022).

<sup>1</sup> Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas. Disponible en: [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=4167](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167)

**Nota:** *Habiendo culminado el año 2020, correspondería contar con las normales 1991-2020; sin embargo, según la comunicación oficial de la OMM (Ref.06677/2021/S/CS/CMP/WWR2020) de marzo del 2020, la recopilación de datos y cálculo de las normales climatológicas estándar (CLINO, por sus siglas en inglés) se realizaría en estrecha coordinación entre las Asociaciones Regionales de la OMM y bajo metodologías o criterios estándares normados que permitan su intercomparación, lo cual implica que la publicación oficial de las CLINO sería a inicios del año 2023 (Webinar: OMM - Consultas regionales sobre normales 1991-2020, 29 de junio 2021). En tanto dure este proceso, los productos con las climatologías del periodo 1981-2010 seguirán vigentes hasta diciembre del 2022.*

## IV. RESULTADOS

### 4.1. ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS DE VIGILANCIA CLIMÁTICA

#### 4.1.1. Anomalías porcentuales de precipitación de setiembre 2021 a abril 2022

Durante el periodo de setiembre 2021 – abril 2022 (Figura 1) las anomalías de precipitación se caracterizaron por presentar condiciones por debajo de lo normal, principalmente a lo largo de la vertiente occidental, con una marcada deficiencia en la costa norte con anomalías entre -100% y -60% (setiembre 2020- abril 2021 entre -100% a -30%), que afectaron principalmente los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, condiciones que fueron influenciadas por la constante presencia de aguas frías del mar (La Niña Costera). Tal y como, lo indican las referencias bibliográficas (IGP, 2018) existe una marcada correlación entre las lluvias en la costa norte y la temperatura superficial del mar en la Región Niño 1+2; es decir, ante un enfriamiento del mar se espera menos lluvias y por el contrario ante un calentamiento más lluvias. No obstante, las condiciones de la temperatura superficial del mar no habrían sido las únicas relacionadas a las deficiencias de lluvias en dicho sector, también se sumaron las condiciones atmosféricas como el ingreso de vientos secos del oeste provenientes del océano Pacífico<sup>2</sup>.

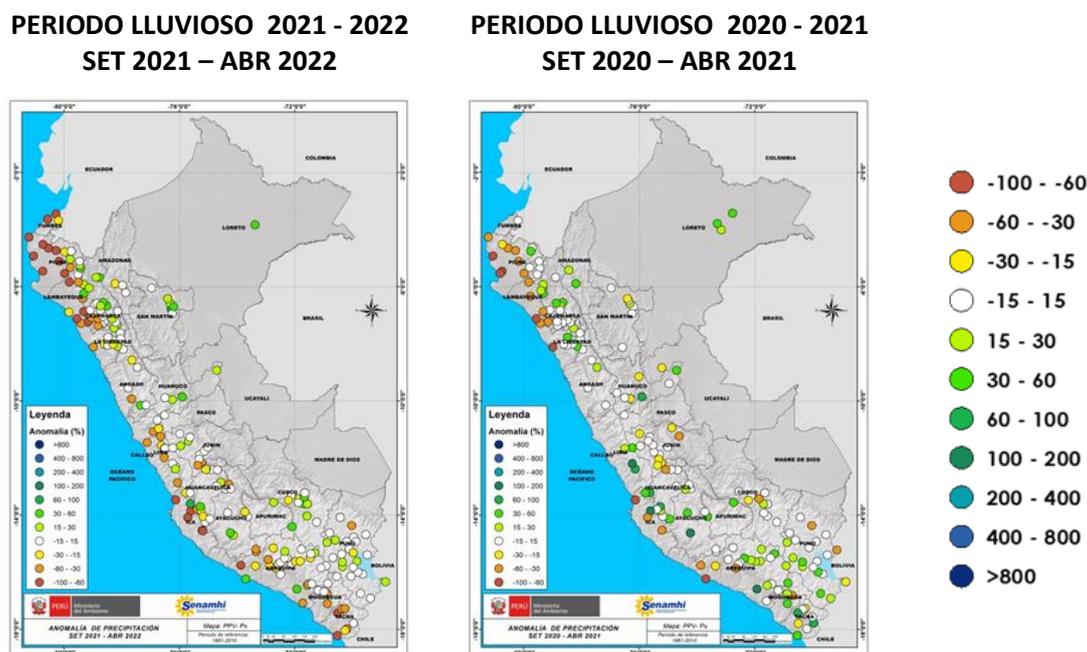
Cabe señalar que algunas estaciones de Cajamarca (Sallique, Celendín, Chotano y La Encañada), Puno (Llally) y Cusco (Ccatcca) presentaron acumulados muy por encima de su normal climática. Ver Figura 1 y anexo 1.

En la vertiente oriental, en promedio se presentaron condiciones entre normales a superiores a lo normal entre los rangos de 15% a 30% y 100% a 200%, y de forma puntual, algunas estaciones registraron deficiencias entre -30% a -60%.

---

<sup>2</sup> INFORME TÉCNICO N° 1 - 2022 / SENAMHI – DZ1

Además, pese a que, en ambos periodos 2020 - 2021 y 2021 – 2022 se registraron deficiencias, también se reportaron precipitaciones importantes, alcanzándose récords históricos, incluso en los meses más deficientes<sup>3</sup>. Ver apartado 4.3.



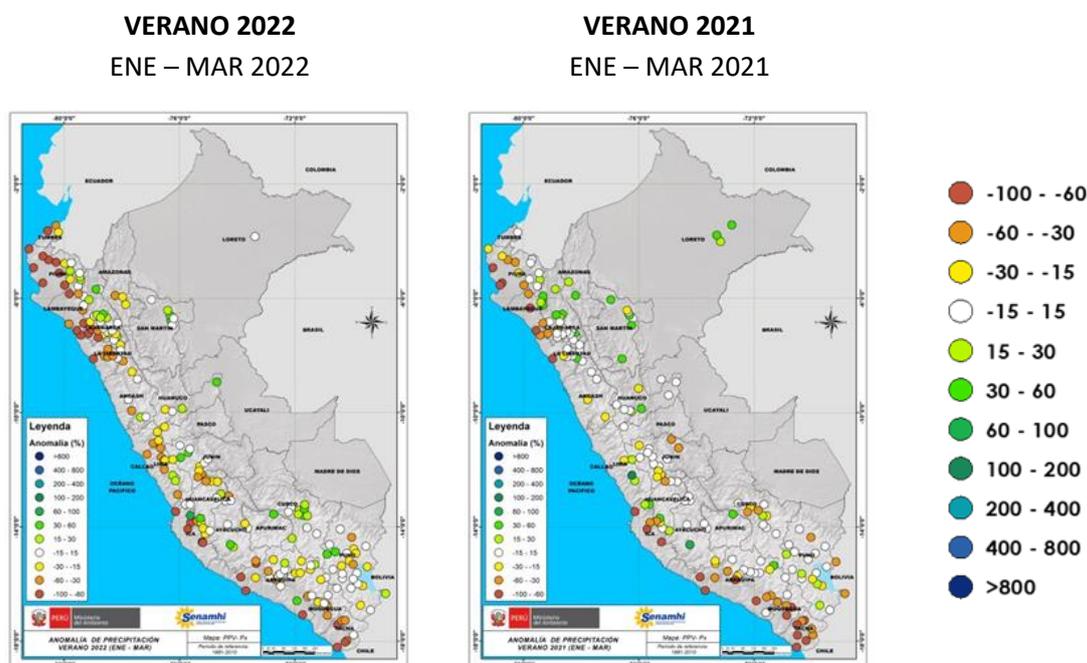
**FIGURA Nº 1.** Anomalía porcentual de la precipitación para los periodos lluviosos set 2020 – abr 2021 (derecha) y set 2021 – abr 2022 (izquierda)

Durante los dos últimos veranos (2021 y 2022) se registraron deficiencias de lluvias en el sector occidental, observándose deficiencias más marcadas en este último verano 2022 principalmente en la costa norte. En tanto el sector oriental durante el verano del 2022 presentó lluvias dentro y/o por encima de su normal, con valores deficientes de manera puntual. Es importante mencionar que, pese a que ambos veranos fueron influenciados por el contexto de La Niña en el Pacífico Central, tanto las condiciones del mar como la dinámica de la atmósfera no fueron exactamente iguales dado que cada evento presenta sus particularidades, modulando escenarios de lluvias diferenciados. El patrón de lluvias de normal a superior registrado en la sierra oriental y Amazonía corresponde a lo descrito por Lavado y Espinoza (2014) durante años La Niña en el Pacífico central. Ver Figura 2.

Del análisis mensual, se tiene que enero fue el mes más deficitario en términos de extensión espacial. En dicho mes, el ingreso de una masa de aire seco proveniente del oeste limitó la ocurrencia de lluvias la región andina norte y centro-sur occidental; mientras que, en la selva norte el ingreso de una masa de aire en niveles medios de la atmósfera proveniente del norte y al ingreso de vientos del noreste en niveles bajos

<sup>3</sup> Análisis del periodo de lluvias 2020 - 2021 a nivel nacional. Informe Técnico:  
<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1226>

bloquearon la ocurrencia de lluvia. En febrero<sup>4</sup> las deficiencias de sector occidental se atribuyeron principalmente al limitado contenido de humedad atmosférica, y en particular para la sierra sur occidental al ingreso de aire seco desde el suroeste proveniente del Océano Pacífico. Finalmente, en marzo<sup>5</sup> las deficiencias en el Altiplano fueron debido al frecuente transporte de aire seco proveniente de Bolivia.



**FIGURA Nº 2.** Anomalia porcentual de la precipitación para el verano 2021 (derecha) y el verano 2022 (izquierda)

#### 4.1.2. Días secos consecutivos en la sierra y selva (precipitación < 1mm)

Durante la primavera 2021 (setiembre-noviembre), los veranillos se concentraron principalmente a lo largo de la vertiente occidental de los Andes y sierra sur oriental (Cusco y Puno), y en el tránsito hacia la estación de verano, como era de esperar, fueron disminuyendo los días secos consecutivos (diciembre 2021) hasta concentrarse sólo en el tercio norte del país y la sierra sur occidental (enero a marzo 2022) con una duración de 10 a 15 días. En tanto, en el periodo de declive de lluvias (abril 2022) se incrementaron nuevamente los veranillos en la sierra central y sur del país (10-30 días) como parte de la estacionalidad de las lluvias. Figura Nº 3, a-h.

De manera general, la distribución espacial de los veranillos en los periodos de lluvia 2021- 2022 y 2020-2021<sup>6</sup> fue similar en los meses de setiembre, octubre y abril, concentrándose principalmente en la vertiente occidental de la sierra norte, sierra central y en toda la sierra sur, en tanto en los meses de máximas lluvias (enero a marzo) la distribución espacial de los veranillos presentó gran variabilidad; así, en enero 2022

<sup>4</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02243SENA-48.pdf>

<sup>5</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02243SENA-49.pdf>

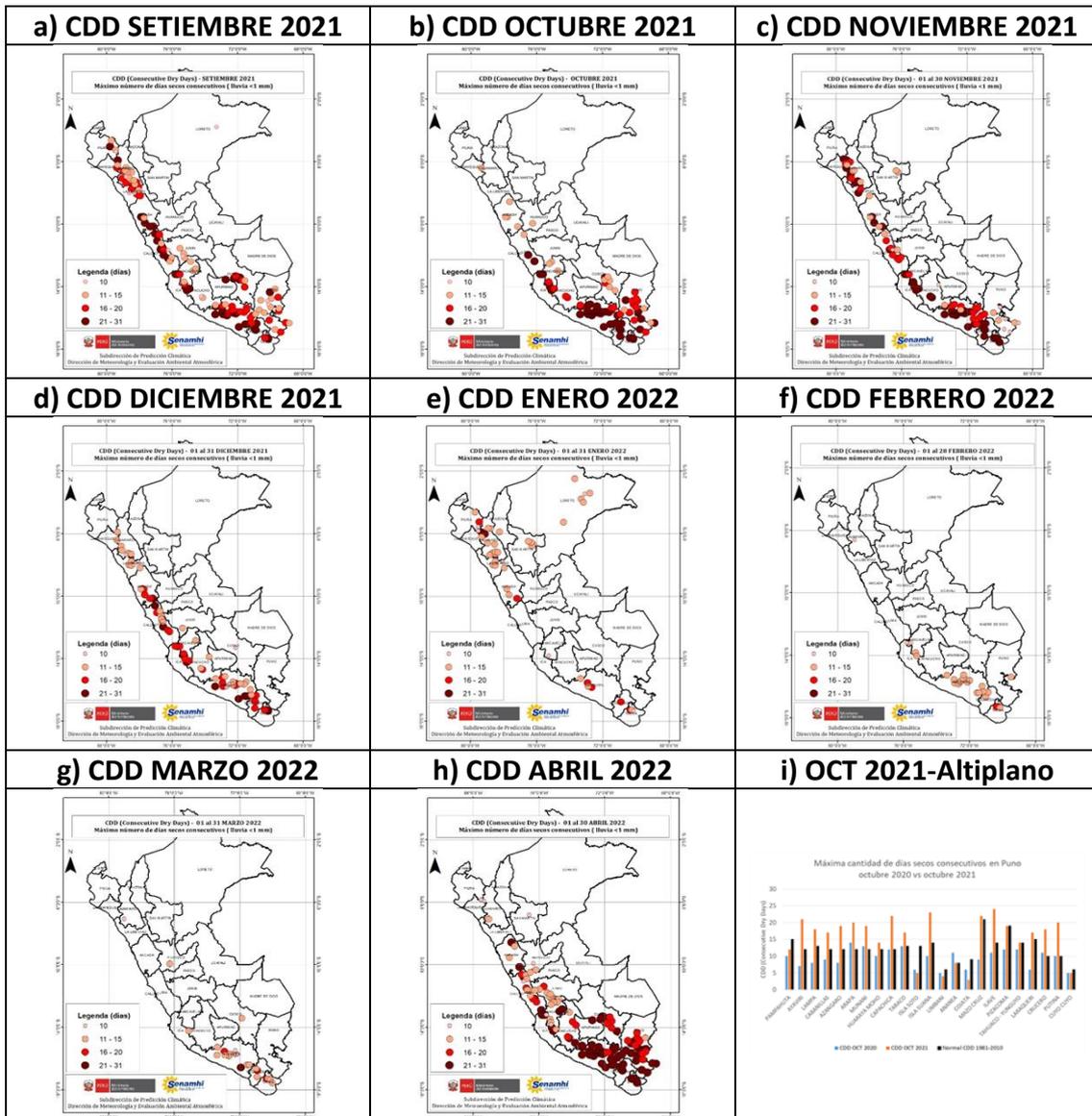
<sup>6</sup> Informe de lluvias 2020-2021: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2073107/INFORME-LLUVIAS-20-21\\_Agosto2021%201%20.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2073107/INFORME-LLUVIAS-20-21_Agosto2021%201%20.pdf.pdf)

los veranillos se concentraron en el tercio norte y de manera aislada en la sierra sur occidental, mientras que, en enero 2021 los veranillos sólo se concentraron en la sierra sur occidental; en febrero 2022 los veranillos se observaron en la sierra sur occidental y en febrero 2021 a lo largo de la vertiente occidental de los Andes, y tanto en marzo 2022 y marzo 2021, los veranillos se concentraron en la sierra sur occidental, no obstante, en marzo 2021 se registraron en menos puntos de observación. Por otro lado, en el mes de abril si bien tuvieron similitud en la distribución espacial, el abril 2022 tuvo veranillos más duraderos (21-30 días) que abril 2021 (16-20 días). Figura N° 3, a-h.

Siendo un punto a resaltar también los veranillos registrados en el Altiplano peruano durante octubre 2021, donde en promedio climáticamente son 12 días y en octubre 2021 los veranillos duraron entre 11 a 23 días. Figura N° 3, i.

La persistencia de veranillos en la sierra sur durante la primavera 2021 que configuró un escenario deficitario en el mes de octubre, habría sido influenciada por las condiciones de La Niña en el Pacífico central (Lavado et. al, 2013). Un panorama similar se tuvo durante la primavera 2020 (deficiente y bajo un evento de La Niña en el Pacífico central), aunque la deficiencia más marcada en la sierra sur se dio en el mes de noviembre.

**NOTA:** Cabe precisar que, a nivel mensual la presencia o ausencia de veranillos no necesariamente genera un escenario deficitario o húmedo, respectivamente, el balance final de las condiciones promedio del mes también estarán influenciadas por la intensidad y frecuencia de lluvias que se presenten en ese periodo.



**FIGURA N° 3.** Veranillos (mayor/igual a 10 días consecutivos con precipitación menor a 1mm) en el periodo lluvioso SETIEMBRE 2021 a ABRIL 2022. Más información link: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=boletines>

Por otro lado, del máximo número de días secos consecutivos (mayor/igual a 10 días) entre enero a marzo 2022 se tiene que: En la **sierra**, los veranillos se concentraron en la sierra norte occidental, sierra norte oriental, sierra centro occidental y sierra sur occidental, siendo los más prolongados: 14 días en la estación "Mollepata" en La Libertad (01/01/2022 al 14/01/2022), 17 días en la estación "Chiquián" en Áncash (01/01/2022 al 17/01/2022), 36 días en la estación "Cairani" en Tacna (13/01/2022 al 17/02/2022, 34 en "Chichas" en Arequipa (13/01/2022 al 15/02/2022) y 30 días en la estación "Pauza" en Ayacucho (17/01/2022 al 15/02/2022). Por otro lado, en la **selva** se concentraron en el tramo norte (Cajamarca, Amazonas, Loreto y San Martín), siendo los más duraderos de 24 (01/01/2022 al 24/01/2022) y 21 (01/01/2022 al 21/01/2022) días en las estaciones de Cajamarca "El Limón" y "Hacienda Pucará", respectivamente. Ver Cuadros N° 1 y N°2.

**CUADRO Nº 1.** Máximo número de días secos consecutivos (mayor/igual a 10 días) entre ENERO a MARZO 2022 en la sierra (mayor a 2000 m s. n. m).

Sector	Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	Altitud	CDD	Fecha Inicial-1°evento	Fecha Final-1°evento	Fecha Inicial-2°evento	Fecha Final-2°evento
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	AYABACA	PIURA	AYABACA	AYABACA	-4.64	-79.71	2633	12	3/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	HUARMACA	PIURA	HUANCABAMBA	HUARMACA	-5.96	-79.52	2232	10	3/01/2022	12/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	INCAHUASI	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	INCAHUASI	-6.23	-79.32	3052	11	3/01/2022	13/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	SANTA CRUZ	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	-6.62	-78.95	2002	11	4/01/2022	14/01/2022	27/01/2022	6/02/2022
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	CONTUMAZA	CAJAMARCA	CONTUMAZA	CONTUMAZA	-7.37	-78.82	2542	13	2/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	SAN JUAN	CAJAMARCA	CAJAMARCA	SAN JUAN	-7.30	-78.49	2251	13	2/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	SALPO	LA LIBERTAD	OTUSCO	SALPO	-8.01	-78.61	3418	13	2/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	UDIMA	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	CATACHE	-6.81	-79.09	2466	11	27/01/2022	6/02/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	JULCAN	LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	-8.04	-78.49	3385	13	2/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	MOLLEPATA	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCHO	MOLLEPATA	-8.19	-77.95	2708	14	1/01/2022	14/01/2022		
SIERRA NORTE ORIENTAL	AUGUSTO WEBERBAUER	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	-7.17	-78.49	2673	11	2/01/2022	12/01/2022		
SIERRA NORTE ORIENTAL	NAMORA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	NAMORA	-7.20	-78.33	2760	11	2/01/2022	12/01/2022		
SIERRA NORTE ORIENTAL	BAMBAMARCA	CAJAMARCA	HUJALGAYOC	BAMBAMARCA	-6.68	-78.52	2495	11	9/01/2022	19/01/2022		
SIERRA NORTE ORIENTAL	HUAMACHUCO	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	-7.82	-78.04	3186	10	8/01/2022	17/01/2022		
SIERRA NORTE ORIENTAL	PORCULLA	PIURA	HUANCABAMBA	HUARMACA	-5.94	-79.51	2142	10	3/01/2022	12/01/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	CHILQUIAN	ANCASH	BOLIDONESI	CHILQUIAN	-10.15	-77.16	3414	17	1/01/2022	17/01/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	MALVAS	ANCASH	HUARMAY	MALVAS	-9.93	-77.66	3009	11	2/01/2022	12/01/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	HUACHOS	HUANCAVELICA	CASTRO VIRREYNA	HUACHOS	-13.22	-75.53	2736	10	1/02/2022	10/02/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	CHACCHAN	ANCASH	HUARAZ	PARIACOTO	-9.54	-77.78	2266	16	20/01/2022	4/02/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	SAN JUAN DE YANAC	ICA	CHINCHA	SAN JUAN DE YANAC	-13.21	-75.79	2550	10	1/02/2022	10/02/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	SANTIAGO DE CHOCCORIVOS	HUANCAVELICA	HUAYTARA	SANTIAGO DE CHOCCORIVOS	-13.82	-75.26	2600	15	1/02/2022	15/02/2022		
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	CORDOVA	HUANCAVELICA	HUAYTARA	CORDOVA	-14.04	-75.19	3199	11	4/02/2022	14/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	PAUZA	AYACUCHO	PAUCAR DEL SARA SARA	PAUZA	-15.28	-73.34	2489	30	17/01/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CHUQUIBAMBA	AREQUIPA	CONDÉSUYOS	CHUQUIBAMBA	-15.95	-72.65	2859	18	13/01/2022	30/01/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	PAMPACOLCA	AREQUIPA	PAMPACOLCA	PAMPACOLCA	-15.72	-72.57	3385	14	2/02/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CABANACONDE	AREQUIPA	CAYLLOMA	CABANACONDE	-15.62	-71.97	3333	16	27/01/2022	11/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	LA PAMPILLA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	-16.41	-71.53	3326	14	2/02/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CHIGUATA	AREQUIPA	CHIGUATA	CHIGUATA	-16.41	-71.41	2902	11	2/02/2022	12/02/2022	21/03/2022	31/03/2022
SIERRA SUR OCCIDENTAL	OMATE	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	OMATE	-16.68	-70.98	2098	20	24/01/2022	12/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	UBINAS	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	UBINAS	-16.39	-70.85	3381	16	28/01/2022	12/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	YANQUIHUA	AREQUIPA	CONDÉSUYOS	YANQUIHUA	-15.78	-72.88	3007	28	19/01/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CANDARAVE	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	-17.27	-70.26	3488	28	21/01/2022	17/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	MACHAGUAY	AREQUIPA	CASTILLA	MACHAGUAY	-15.65	-72.50	3093	14	2/02/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CHICHAS	AREQUIPA	CONDÉSUYOS	CHICHAS	-15.55	-72.92	2161	34	13/01/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	ANDAHUA	AREQUIPA	CASTILLA	ANDAHUA	-15.50	-72.36	3562	20	16/01/2022	14/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	OROPAMPAPA	AREQUIPA	CASTILLA	OROPAMPAPA	-15.26	-72.34	3312	16	28/01/2022	12/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CHACHAS	AREQUIPA	CASTILLA	CHACHAS	-15.50	-72.27	3065	20	27/01/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	HUAMBO	AREQUIPA	CAYLLOMA	HUAMBO	-15.73	-72.11	3312	13	3/02/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	PILLUNES	AREQUIPA	CAYLLOMA	SAN ANTONIO DE CHUCA	-15.98	-71.22	4432	12	31/01/2022	11/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	LAS SAUNAS	AREQUIPA	AREQUIPA	CHIGUATA	-16.32	-71.15	4349	16	28/01/2022	12/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	CAIRANI	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	-17.29	-70.36	3920	36	13/01/2022	17/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	SUSAPAYA	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	-17.35	-70.13	3468	25	22/01/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR OCCIDENTAL	TALABAYA	TACNA	TARATA	ESTIQUE	-17.55	-69.99	3409	15	17/03/2022	31/03/2022		
SIERRA SUR ORIENTAL	HUARAY MOHO	PUNO	MOHO	MOHO	-15.39	-69.48	3826	11	5/02/2022	15/02/2022		
SIERRA SUR ORIENTAL	PISAC	CUSCO	CAJCA	PISAC	-13.42	-71.85	2990	13	16/03/2022	28/03/2022		

**CUADRO Nº 2.** Máximo número de días secos consecutivos (mayor/igual a 10 días) entre ENERO a MARZO 2022 en la selva.

Sector	Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	Altitud	CDD	Fecha Inicial-1°evento	Fecha Final-1°evento
SELVA NORTE ALTA	EL LIMON	CAJAMARCA	JAEN	POMAHUACA	-5.92	-79.32	1110	24	1/01/2022	24/01/2022
SELVA NORTE ALTA	JAMALCA	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JAMALCA	-5.89	-78.23	1173	12	1/01/2022	12/01/2022
SELVA NORTE ALTA	HACIENDA PUCARA	CAJAMARCA	JAEN	PUCARA	-6.04	-79.13	1062	21	1/01/2022	21/01/2022
SELVA NORTE BAJA	MAZAN	LORETO	MAYNAS	MAZAN	-3.49	-73.08	96	10	3/01/2022	12/01/2022
SELVA NORTE BAJA	PUERTO ALMENDRA	LORETO	MAYNAS	SAN JUAN BAUTISTA	-3.83	-73.38	96	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	TAMSHIYACU	LORETO	MAYNAS	FERNANDO LORES	-4.00	-73.16	94	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	SANTA CLOTILDE	LORETO	MAYNAS	NAPO	-2.49	-73.68	118	12	2/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	JAEN	CAJAMARCA	JAEN	JAEN	-5.68	-78.77	618	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	EL PORVENIR	SAN MARTIN	SAN MARTIN	JUAN GUERRA	-6.59	-76.32	223	11	1/01/2022	11/01/2022
SELVA NORTE BAJA	SAUCE	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SAUCE	-6.69	-76.20	614	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	FRANCISCO ORELLANA	LORETO	MAYNAS	LAS AMAZONAS	-3.42	-72.77	137	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	BRETANA	LORETO	REQUENA	PUIINAHUA	-5.25	-74.34	106	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA NORTE BAJA	CUNUMBUQUE	SAN MARTIN	LAMAS	ZAPATERO	-6.51	-76.48	230	11	1/01/2022	11/01/2022
SELVA NORTE BAJA	PILLUANA	SAN MARTIN	PICOTA	PILLUANA	-6.78	-76.29	207	13	1/01/2022	13/01/2022
SELVA CENTRAL ALTA	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	-9.57	-76.15	1947	12	13/03/2022	24/03/2022

#### 4.1.3. Frecuencia e intensidad de precipitación

La intensidad de lluvias ha sido caracterizada en base a los percentiles (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 3 al 7 para el periodo de diciembre a abril de 2022, además la frecuencia de precipitación (cuadros pintados en color) y la ausencia de lluvias (cuadros en blanco).

En la **costa**, predominaron puntuales por debajo del umbral 90. Los acumulados calificados como extremadamente lluviosos se registraron en diciembre de 2021 en Chulucanas (10 mm), Malacasi (17,3 mm), Lambayeque (4,3 mm), Virrey (11 mm) y Puchaca (10,3 mm). Ver Cuadro 3.

A lo largo de la **sierra norte** se presentaron periodos de veranillos entre diciembre y enero, con hasta 19 días consecutivos sin lluvia, posterior a este evento se evidenció lluvias frecuentes e inferiores al umbral 90 y algunos eventos calificados como “día extremadamente lluvioso” y “muy lluviosos”, tal es así, que el **dos de marzo**<sup>7</sup> se registró un evento generalizado en toda la sierra norte donde se alcanzaron acumulados de hasta 103,1 mm en Chontali y 68,8 mm en Cachicadan. Señalar que en este contexto de lluvias y por la humedad de suelo se tuvo deslizamientos de tierra en Pataz y el Complejo Arqueológico de Kuélap. Ver Cuadro 4.

El **sector occidental de la sierra central** presentó lluvias frecuentes entre la 19 de noviembre al 10 de diciembre, periodo donde se tuvo emergencias por desbordes e inundaciones en Huaraz. Este sector evidenció ausencia de lluvias a fines de diciembre 2021 e inicios de enero de 2022, posterior a este periodo y hasta el 9 de abril se observaron mayor frecuencia de lluvias, las cuales, ocasionaron el deslizamiento de material minero en las alturas de Santa Eulalia, Lima. En tanto, **sector oriental de la sierra central** presentó lluvias frecuentes desde inicios del periodo de lluvias. Ver Cuadro 5.

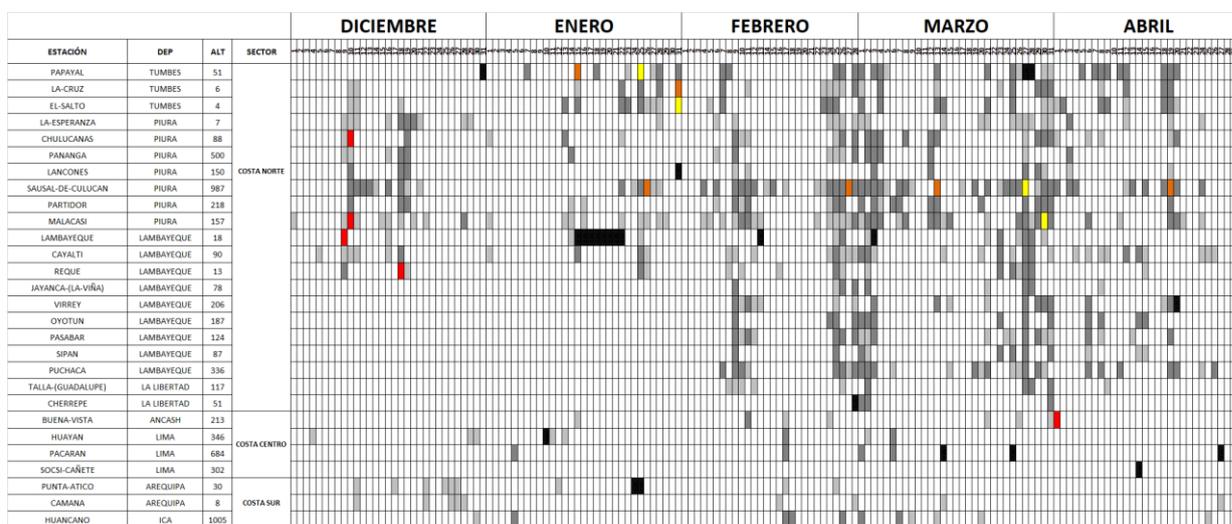
La **sierra sur occidental**, registró ausencia de lluvias durante diciembre del 2021, en contraste, enero, febrero y marzo presentaron mayor frecuencia de lluvias. En tanto, **la sierra sur oriental** presentó lluvias frecuentes desde que se inició el periodo de lluvias. Ver Cuadro 6.

La región amazónica presentó un comportamiento variable. En la **selva norte** las lluvias fueron puntuales y/o localizadas entre enero y febrero, mientras que en la **selva central** y **sur** se registraron lluvias frecuentes en gran parte de esta región a lo largo de todo el periodo lluvioso. Los acumulados más resaltantes fueron de 155 mm en San Antonio (28 de diciembre), 112 mm en Santa Rosa (21 de febrero) y 150 mm en Santa Clotilde (17 de abril). Ver Cuadro 7.

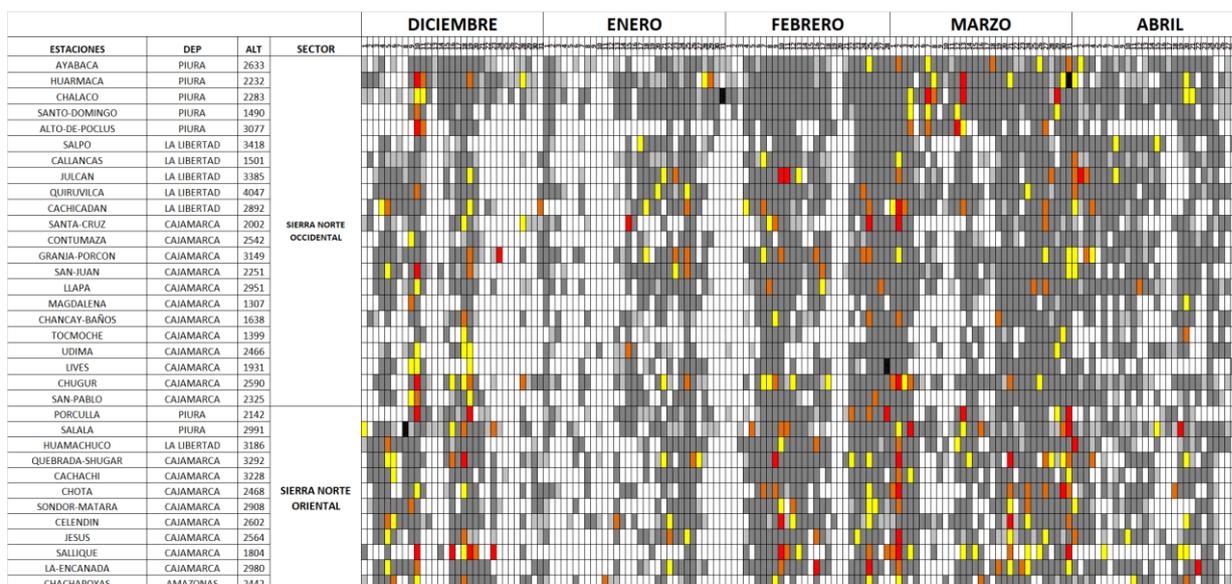
---

7 Análisis meteorológico de dos de marzo: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02201SENA-2948.pdf>

**CUADRO Nº 3.** Frecuencia de días con lluvias en base a umbrales durante diciembre 2021 – abril 2022, COSTA



**CUADRO Nº 4.** Frecuencia de días con lluvias en base a umbrales durante diciembre 2021 – abril 2022, SIERRA NORTE



**CUADRO Nº 5.** Frecuencia de días con lluvias en base a umbrales durante diciembre 2021 – abril 2022, SIERRA CENTRAL

ESTACIÓN	DEP	ALT	SECTOR	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
MALVAS	ANCASH	3009	SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL					
MAYORARCA	ANCASH	3335						
AJIA	ANCASH	3486						
HUANCATA	LIMA	2684						
GORGOR	LIMA	3025						
PACHAMACHAY	LIMA	3175						
PARQUIN	LIMA	3571						
PIRCA	LIMA	3342						
CARAMPOMA	LIMA	3424						
CASAPALCA	LIMA	4294						
HUÁRAC	LIMA	3200						
AYAVIRI	LIMA	3224						
SHEQUE	LIMA	3188						
San-Mateo-de-Otao	LIMA	3506						
HUACHOS	HUANCAVELICA	2736						
SAN-JUAN-DE-CASTROVIRREYNA	HUANCAVELICA	1856						
TAMBO	HUANCAVELICA	3145						
SANTIAGO-DE-CHOCORVOS	HUANCAVELICA	2600						
CORDOVA	HUANCAVELICA	3199						
SAN-JUAN-DE-YANAC	ICA	2550						
PAMPA-BLANCA	ICA	1020						
SAN-PEDRO-DE-HUACARIPANA	ICA	3794						
POMABAMBA	ANCASH	2985	SIERRA CENTRO ORIENTAL					
SHUAS	ANCASH	2716						
HUANUCO	HUANUCO	1947						
YANHUANCA	PASCO	3137						
JAUJA	JUNIN	3366						
TARMA	JUNIN	3025						
HUAYO	JUNIN	3321						
INGENIO	JUNIN	3373						
HUASAHUASI	JUNIN	2747						
JUNIN	JUNIN	4101						
ACOSTAMBO	HUANCAVELICA	3603						
PILCHACA	HUANCAVELICA	3586						
ACOBAMBA	HUANCAVELICA	3398						

**CUADRO Nº 6.** Frecuencia de días con lluvias en base a umbrales durante diciembre 2021 – abril 2022, SIERRA SUR

ESTACIÓN	DEP	ALT	SECTOR	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
PUQUIO	AYACUCHO	3176	SIERRA SUR OCCIDENTAL					
PAUZA	AYACUCHO	2489						
HUAC-HUAS	AYACUCHO	3180						
LUCANAS	AYACUCHO	3350						
LAMPA	AYACUCHO	2797						
CARAVELI	AREQUIPA	1755						
PAMPACOLCA	AREQUIPA	2885						
SIBAYO	AREQUIPA	3816						
CABANAONDE	AREQUIPA	3333						
LA-JOYA	AREQUIPA	1278						
LA-PAMPILLA	AREQUIPA	2326						
CHIGUATA	AREQUIPA	2902						
MACHAHUAY	AREQUIPA	3093						
PULLHUAY-(AYAHUASI)	AREQUIPA	3394						
ANDAHUA	AREQUIPA	3562						
ORCOPAMPA	AREQUIPA	3812						
AYO	AREQUIPA	1947						
MADRIGAL	AREQUIPA	3273						
CHAPARRA	AREQUIPA	1033						
HUASACACHE	AREQUIPA	2200						
OMATE	MOQUEGUA	2098	SIERRA SUR ORIENTAL					
UBINAS	MOQUEGUA	3381						
QUINISTAQULLAS	MOQUEGUA	1787						
PUQUINA	MOQUEGUA	3085						
ICHUÑA	MOQUEGUA	3874						
CANDARAVE	TACNA	3488						
CAIRANI	TACNA	3920						
SUSAPAYA	TACNA	3468						
ILABAYA	TACNA	1385						
CHILCAYOC	AYACUCHO	3395						
PAUCARAY	AYACUCHO	3232						
SAN-PEDRO-DE-CACHI	AYACUCHO	3247						
HUANCASANCOS	AYACUCHO	3440						
CURAHUASI	APURIMAC	2741						
TAMBOBAMBA	APURIMAC	3279						
CAYLLOMA	AREQUIPA	4327						
AYMARAEAS	APURIMAC	2964						
URUBAMBA	CUSCO	2850						
ANTA-ANCACHURO	CUSCO	3324						
SICUANI	CUSCO	3534						
CAY-CAY	CUSCO	3117						
POMACANCHI	CUSCO	3690						
PISAC	CUSCO	2990						
COIQUEPATA	CUSCO	3696						
SANTO-TOMAS	CUSCO	3212						
CHALLABAMBA	CUSCO	2803						
AYAVIRI	PUNO	3941						
LAMPA	PUNO	3866						
CABANILLAS	PUNO	3885						
AZANGARO	PUNO	3857						
ARAPA	PUNO	3829						
MURANI	PUNO	3932						
CAPACHICA	PUNO	3822						
TARACO	PUNO	3824						
ISLA-SOTO	PUNO	3830						
ISLA-SUANA	PUNO	3840						
ANANEA	PUNO	4660						
LARAQUERI	PUNO	3939						
CRUCERO	PUNO	4128						
PUTINA	PUNO	3861						
CUYO-CUYO	PUNO	3619						
LLALLY	PUNO	3985						
MACUSANI	PUNO	4363						
LOS-UIROS	PUNO	3819						
MAÑAZO	PUNO	3931						
RINCON-DE-LA-CRUZ	PUNO	3887						

Sin datos    
  Lluvia < 1mm    
  Día lluvioso (P90 < Iluvia ≤ P95)    
  Día muy lluvioso (P95 < Iluvia ≤ P99)    
  Día extremadamente lluvioso (Iluvia > P99)

Día sin lluvia    
  Lluvia ≥ 1 mm y menor ≤ al percentil 90 (P90)

**CUADRO N° 7.** Frecuencia de días con lluvias en base a umbrales durante diciembre 2021 – abril 2022, SELVA

ESTACIÓN	DEP	ALT	SECTOR	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	
JAMALCA	AMAZONAS	1173	SELVA NORTE						
JAZAN	AMAZONAS	1354							
EL-LIMON	CAJAMARCA	1110							
JAEN	CAJAMARCA	618							
HACIENDA-PUCARA	CAJAMARCA	1061.6							
PUNCHANA	LORETO	91							
FRANCISCO-ORELLANA	LORETO	137							
SAPOSOA	SAN MARTIN	308							
EL-PORVENIR	SAN MARTIN	223							
MOYOBAMBA	SAN MARTIN	879							
SAUCE	SAN MARTIN	614							
PONGO-DE-CAYNARACHI	SAN MARTIN	187							
CUÑUMBUQUE	SAN MARTIN	230							
SAN-ANTONIO	SAN MARTIN	467							
TINGO-DE-PONAZA	SAN MARTIN	238							
WAYLLAPAMPA	AYACUCHO	2470	SELVA CENTRAL						
HUANUCO	HUANUCO	1947							
TULUMAYO	HUANUCO	628							
AUCAYACU	HUANUCO	586							
PUERTO-INCA	HUANUCO	249							
TOURNAVISTA	HUANUCO	213							
PICHANAKY	JUNIN	497							
OXAPAMPA	PASCO	1801							
AGUAYTIA	UCAYALI	319							
MACHU-PICCHU	CUSCO	2399		SELVA SUR					
QUINCÉMIL	CUSCO	651							
INAPARI	MADRE DE DIOS	244							
SAN-GABAN	PUNO	665							



#### 4.1.4. Monitoreo de sequías: Índice Estandarizado de Precipitación SPI

##### SPI 1-mensual setiembre 2021-abril 2022

De acuerdo al SPI 1 de setiembre 2021 a abril 2022, a nivel nacional prevalecieron condiciones dentro de lo normal (SPI: -0.99 a +0.99); sin embargo, resaltan condiciones húmedas entre moderadas a extremas en la sierra norte durante el mes de octubre 2021 y el Altiplano peruano (Puno) en diciembre 2021. Cabe precisar que de modo aislado se alcanzaron condiciones secas y húmedas durante los diferentes meses de este periodo lluvioso y en diferentes localidades del país. Ver Figura N° 4.

##### SPI 3-trimestral set-oct-nov 2021 a feb-mar-abr 2022

El SPI 3 SET-OCT-NOV 2021 a FEB-MAR-ABR 2022 tuvo un comportamiento bastante similar al SPI mensual descrito anteriormente; es decir, predominaron condiciones normales a nivel nacional (SPI: -0.99 a +0.99); sin embargo, en OCT-NOV-DIC 2021 condiciones húmedas se alcanzaron en la sierra norte (moderadas a extremadamente húmedas) y el Altiplano peruano (moderadas a muy húmedas). Asimismo, un patrón similar de condiciones húmedas (moderadas a extremadamente húmedas) se observó en NOV-DIC-ENE 2021-2022 en el Altiplano peruano. Ver Figura N° 5.

**Nota:** Si bien las deficiencias de lluvias alcanzadas durante el verano, que fueron descritas en términos de anomalías porcentuales de lluvia (%) en la sección 4.1.1 del presente informe, no están siendo directamente reflejadas con el índice de sequías (SPI) y el análisis de los días secos (CDD) de la sección 4.1.2, esto se asocia también a que en las regiones donde se alcanzaron déficits a nivel mensual, las lluvias fueron frecuentes pero de poca intensidad, en su mayoría menores al percentil 90 (Ver sección 4.1.3).

Cabe resaltar que de manera localizada durante el periodo de lluvias 2020-2021, a diferencia del periodo 2021-2022 donde a nivel trimestral no se registraron condiciones húmedas o secas sin precedentes, se alcanzaron valores de SPI nunca antes registrados en SET-OCT-NOV 2020<sup>8</sup> y ENE-FEB-MAR 2021<sup>9</sup> (Ver Páginas 38-45 del Informe Técnico: Análisis del periodo de lluvias 2020 - 2021 a nivel nacional<sup>10</sup>).

En cuanto a los impactos agrometeorológicos registrados debido a las deficiencias de lluvias en el verano 2022, se tiene que durante el mes de enero estas condiciones dificultaron el desarrollo normal de los cultivos en las zonas productoras de la sierra norte, como en Contumazá, Jesús, Cajamarca, Namora y Cachachi (Dep. Cajamarca), donde los sembríos de maíz, papa, cebada, entre otros, presentaron síntomas de marchitez temporal, escaso desarrollo vegetativo y crecimiento no uniforme de las plantas, condiciones que fueron mencionadas en la Nota de Prensa titulada: Sierra norte y centro: Panorama agrícola ante déficit de lluvias<sup>11</sup>.

Para más detalles se puede acceder a los “Boletines de condiciones secas y húmedas”<sup>12</sup> disponibles en el siguiente link: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=sequias>

<sup>8</sup> En las estaciones meteorológicas Lircay en Huancavelica y Crucero en Puno fue la primavera (SET-OCT-NOV) más seca del periodo 1965-2020.

<sup>9</sup> En la estación meteorológica Pilchaca en Huancavelica fue el verano (ENE-FEB-MAR) más seco del periodo 1965-2021.

<sup>10</sup> [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2073107/INFORME-LLUVIAS-20-21\\_Agosto2021%201%20.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2073107/INFORME-LLUVIAS-20-21_Agosto2021%201%20.pdf.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/577233-sierra-norte-y-centro-panorama-agricola-ante-deficit-de-lluvias>

<sup>12</sup> En caso no esté disponible el Boletín de Condiciones Secas y Húmedas correspondiente al periodo lluvioso 2021-2022 puede solicitarlo al correo: [clima@senamhi.gob.pe](mailto:clima@senamhi.gob.pe). Tener en consideración que los productos de la página web están en constante actualización.

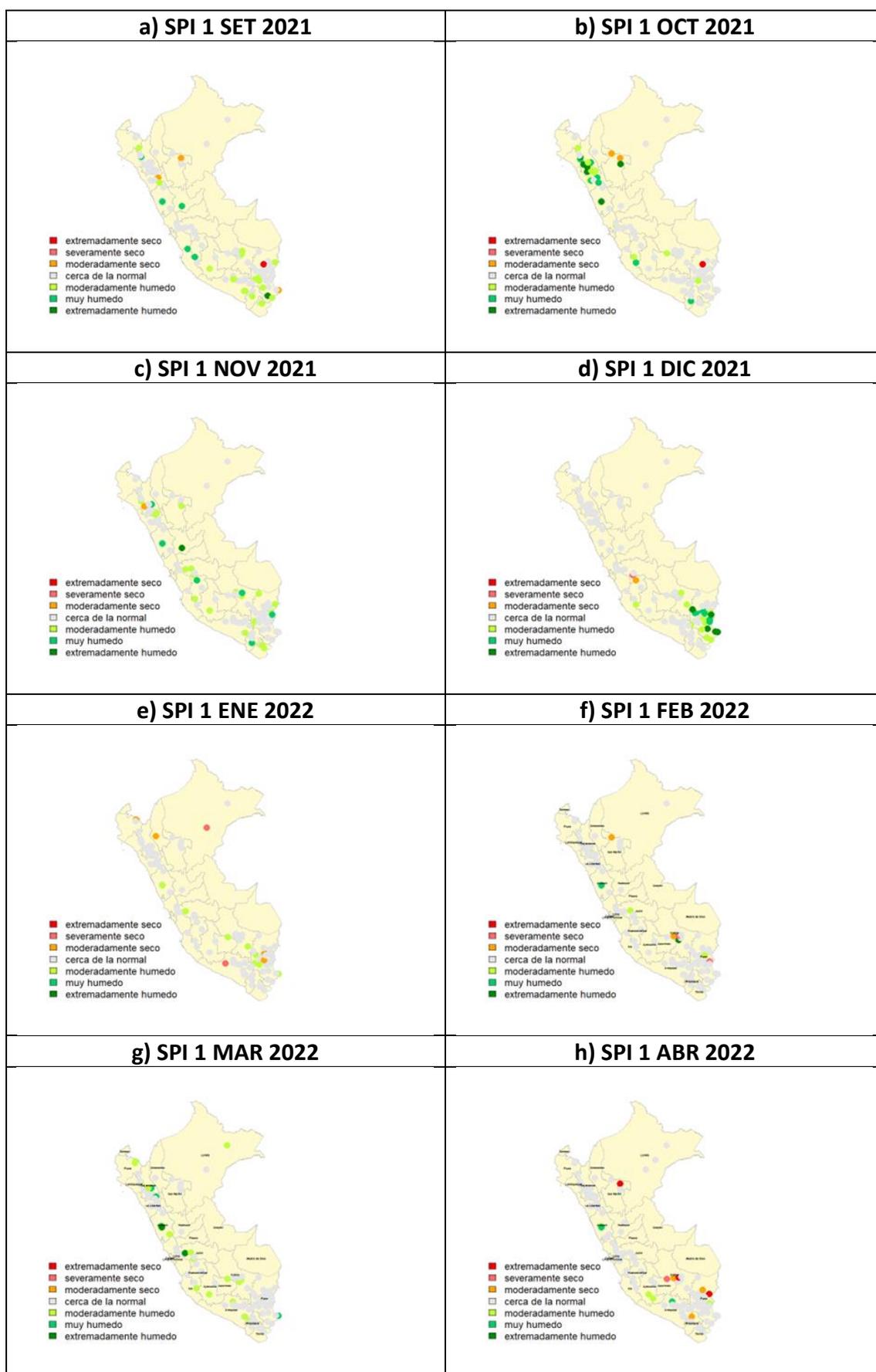


FIGURA Nº 4. SPI 01-mensual SET 2021 a ABR 2022.

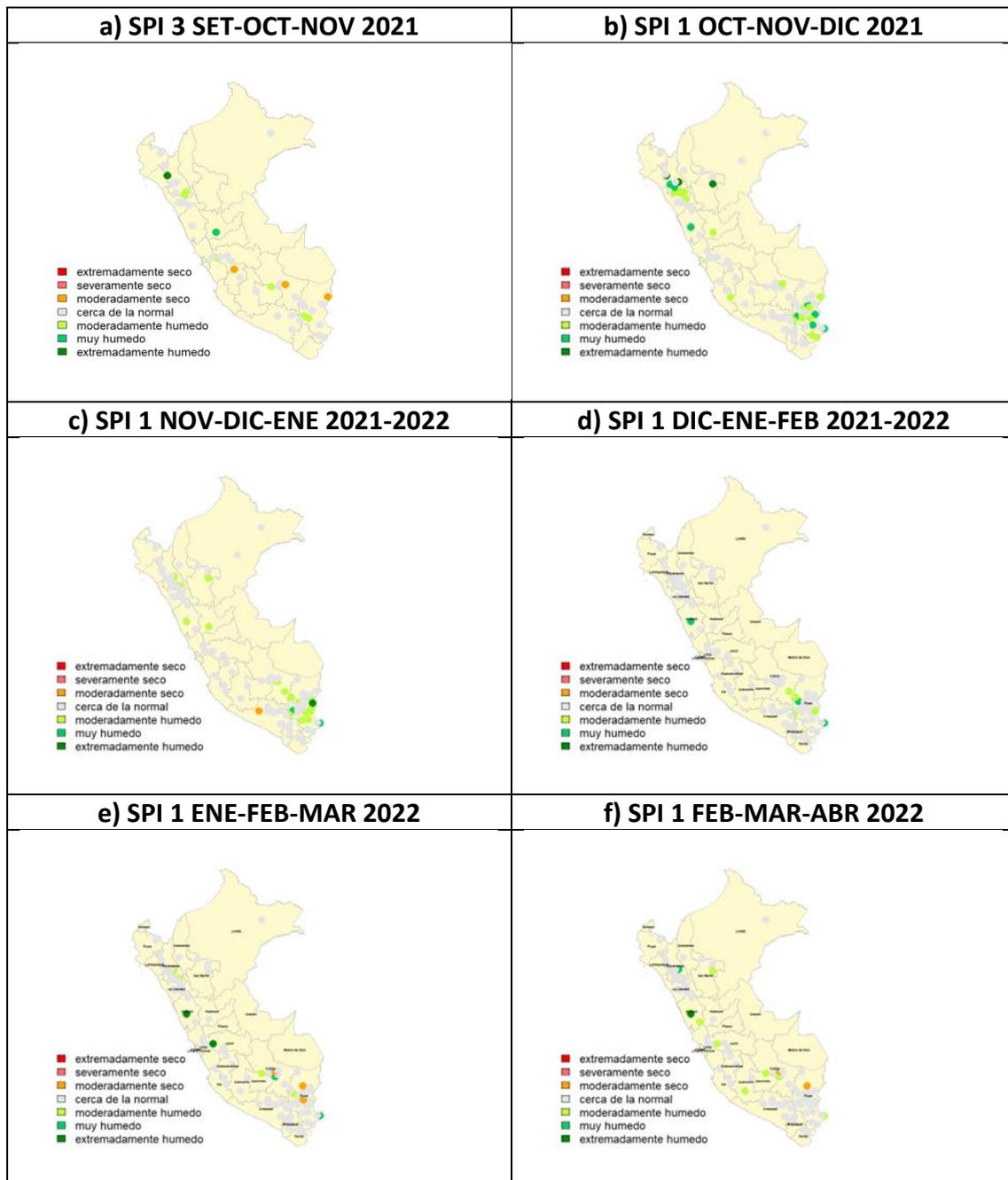


FIGURA N° 5. SPI 03-trimestral SET-OCT-NOV 2021 a FEB-MAR-ABR 2022.

En las Figuras N° 4 y N° 5 se muestran las series de SPI 1 (mensual) y SPI 3 (trimestral) desde 1965 hasta el 2021 - 2022, considerando como periodo de referencia 1981-2010, para las estaciones meteorológicas convencionales que alcanzaron valores de este índice de sequía sin precedentes (nunca antes alcanzado) o que fue el segundo récord de toda su serie. A continuación, se listan las estaciones meteorológicas con sus respectivas coordenadas geográficas y altitud (m s. n. m.):

**CUADRO N° 8.** Coordenadas y altitud de las estaciones meteorológicas para estimar las series de SPI mensual y trimestral 1965-2021 - 2022

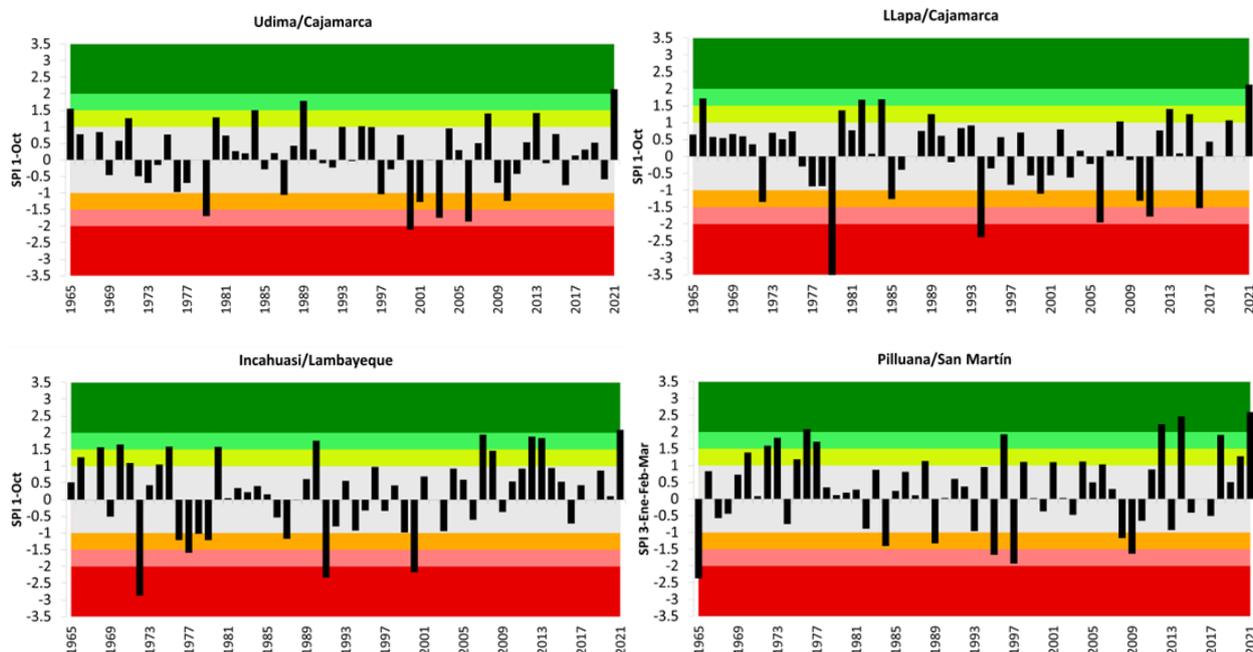
Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m)
UDIMA	CAJAMARCA	SANTA CRUZ CATACHE		-6°48'53.06"	-79°5'37.57"	2466
LLAPA	CAJAMARCA	SAN MIGUEL LLAPA		-6°58'42"	-78°48'40"	2951
INCAHUASI	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	INCAHUASI	-6°14'2"	-79°19'5"	3052
PILLUANA	SAN MARTIN	PICOTA	PILLUANA	-6°46'34.7"	-76°17'26"	207
CRUCERO	PUNO	CARABAYA	CRUCERO	-14°21'51.1"	-70°1'33.3"	4128
BRETAÑA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA	-5°15'14"	-74°20'40"	106
HUARAYA MOHO	PUNO	MOHO	MOHO	-15°23'17.15"	-69°29'3.09"	3836
LA OROYA	JUNÍN	YAULI	SANTA ROSA	-11°34'18.32"	-75°57'27.54"	3842
PISAC	CUSCO	CALCA	PISAC	-13°25'10.2"	-71°51'3.1"	2990

En los últimos 57 años (1965-2021), durante la primavera, resalta el octubre 2021 como el más húmedo (extremadamente húmedo) en las estaciones Udima y Llapa en Cajamarca, Incahuasi en Lambayeque y Pilluana en San Martín (Figura N° 6) y como el octubre 2021 más seco (extremadamente seco) en la estación Crucero en Puno (Figura N° 7).

Por otro lado, en los últimos 58 años (1965-2022), durante los meses de verano, se tuvo el segundo enero más seco (severamente seco) en la estación Bretaña en Loreto (Figura N° 8), el febrero más seco (moderadamente seco) en la estación Huaraya Moho en Puno (Figura N° 9), el segundo marzo más húmedo (extremadamente húmedo) en la estación La Oroya en Junín (Figura N° 10) y el abril más seco (extremadamente seco) en la estación Pisac en Cusco (Figura N° 11).

### Índice de sequía (SPI 1 mensual OCTUBRE 2021)

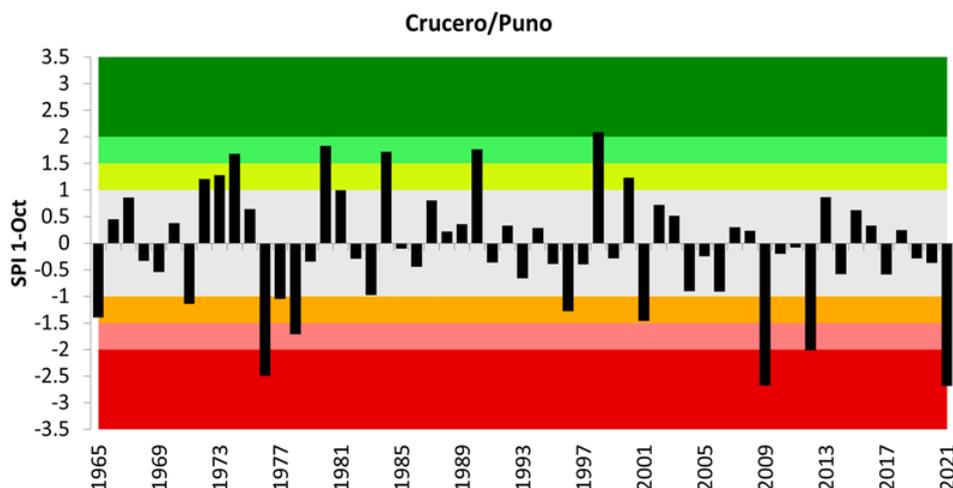
#### Octubre más húmedo de los últimos 57 años (1965-2021)- Estaciones meteorológicas de Cajamarca, Lambayeque y San Martín



**FIGURA Nº 6.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2021 para las estaciones meteorológicas convencionales que alcanzaron valores sin precedentes en octubre 2021 en términos de excesos de lluvias. Las barras negras representan el SPI de los meses de octubre.

### Índice de sequía (SPI 1 mensual OCTUBRE 2021)

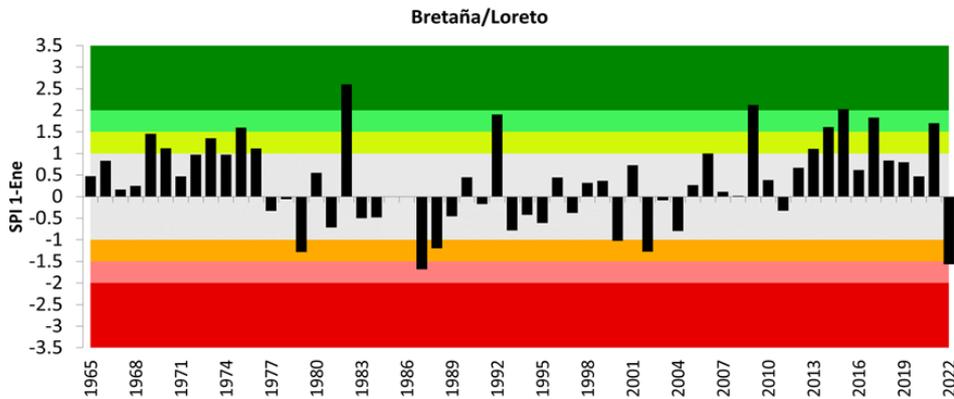
#### Octubre más seco de los últimos 57 años (1965-2021)- Estación meteorológica de Puno.



**FIGURA Nº 7.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2021 para la estación meteorológica convencional que alcanzó valores sin precedentes en octubre 2021 en términos de deficiencias de lluvias. Las barras negras representan el SPI de los meses de octubre.

### Índice de sequía (SPI 1 mensual ENERO 2022)

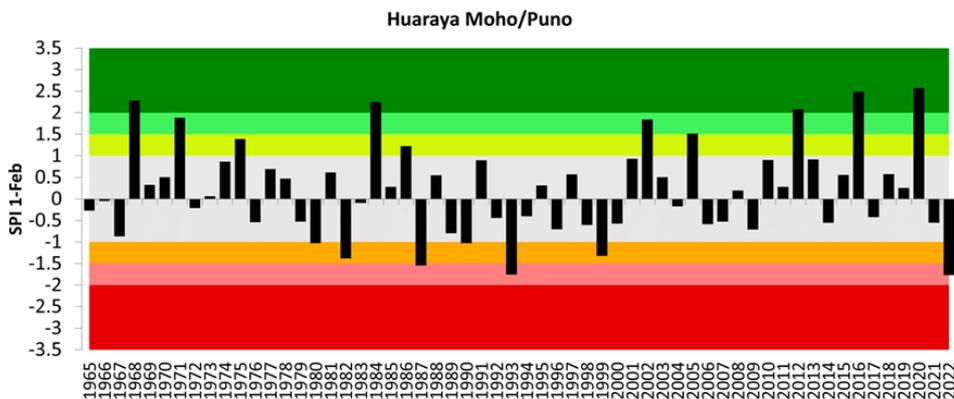
Octubre más seco de los últimos 58 años (1965-2022)- Estación meteorológica de Loreto.



**FIGURA Nº 8.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2022 para la estación meteorológica convencional que alcanzó el segundo valor más seco en febrero 2022. Las barras negras representan el SPI de los meses de enero.

### Índice de sequía (SPI 1 mensual FEBRERO 2022)

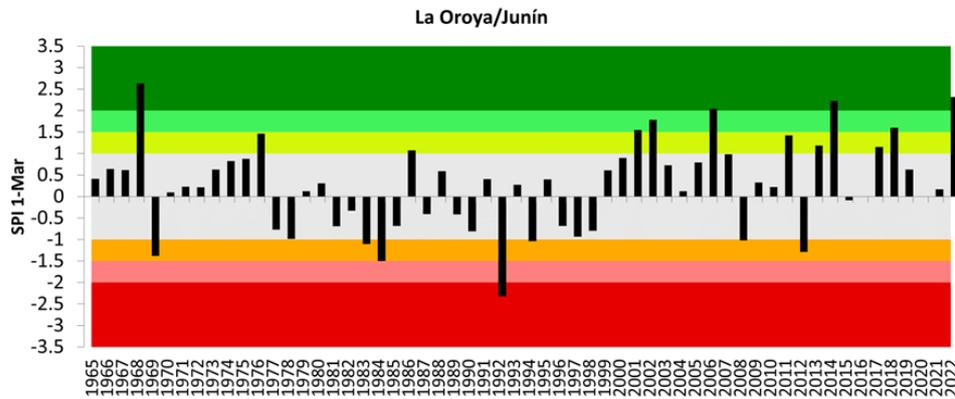
Octubre más seco de los últimos 58 años (1965-2022)- Estación meteorológica de Puno.



**FIGURA Nº 9.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2022 para la estación meteorológica convencional que alcanzó valores sin precedentes en febrero 2022 en términos de deficiencias de lluvias. Las barras negras representan el SPI de los meses de febrero.

### Índice de sequía (SPI 1 mensual MARZO 2022)

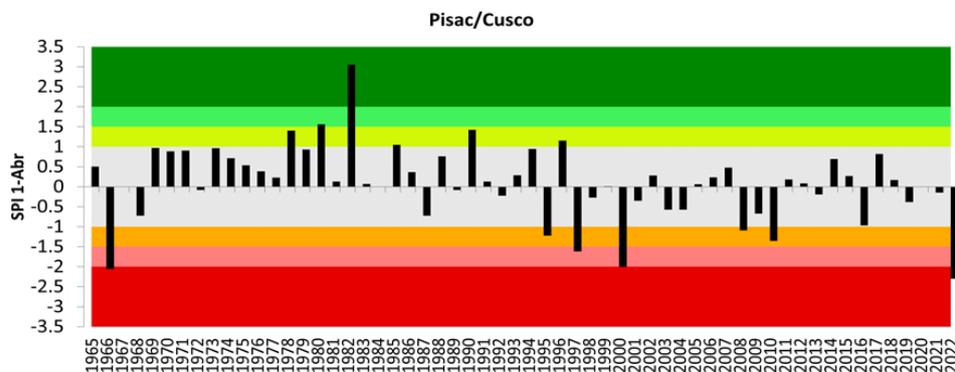
Octubre más seco de los últimos 58 años (1965-2022)- Estación meteorológica de Junín.



**FIGURA Nº 10.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2022 para la estación meteorológica convencional que alcanzó el segundo valor más húmedo en marzo 2022. Las barras negras representan el SPI de los meses de marzo.

### Índice de sequía (SPI 1 mensual ABRIL 2022)

Octubre más seco de los últimos 58 años (1965-2021)- Estación meteorológica de Cusco.



**FIGURA Nº 11.** Series de tiempo de SPI mensual 1965-2022 para la estación meteorológica convencional que alcanzó valores sin precedentes en abril 2022 en términos de deficiencias de lluvias. Las barras negras representan el SPI de los meses de abril.

#### 4.2. EVENTOS EXTREMOS NOTABLES DURANTE EL PERIODO DE LLUVIAS 2021-2022

En la siguiente sección, se resaltan algunos de los eventos extremos que acontecieron durante el periodo de lluvias 2021-2022, como: lluvias intensas, deslizamientos, huaycos, inundaciones, granizadas y sequías (deficiencia de lluvias).

Durante el periodo de lluvias 2021 - 2022, se han registrado periodos húmedos importantes (sobre todo entre los meses de febrero y marzo), generalmente con acumulados diarios cercanos al umbral del percentil 90 (“lluviosos”) y algunos eventos regionalizados calificados como “extremadamente lluviosos” (superiores e iguales al percentil 99) y “muy lluviosos” (valores de lluvia entre el umbral percentil 95 y percentil 99), eventos de lluvia que saturaron el suelo en varias zonas del país ocasionando deslizamientos de tierra e inundaciones, desafortunadamente con pérdidas de vidas humanas y afectación en infraestructuras críticas como vías de comunicación, viviendas, cultivos, ganado, pero además con afectación irreparable a complejos arqueológicos históricos como la Fortaleza de Kuélap en la región Amazonas, cuando uno de los muros de la fortaleza, edificado hace más de 500 años, cuya estructura ya venía colapsando desde 2019 y las amenazas de derrumbe se hacían cada vez más palpables a causa de las torrenciales lluvias en la región, terminó por colapsar el 10 de abril<sup>13</sup>.

Por otro lado, a inicios del periodo de lluvias, en octubre del 2021, la localidad de Sucre (Cajamarca) ubicada a 3500 m s. n. m. reportó granizadas, las cuales afectaron 71 hectáreas de pastizales, 15 hectáreas de cultivos y 80 cabezas de ganado<sup>14</sup>. En enero, la sierra sur presentó varios días consecutivos de cielo cubierto, el cual, estuvo acompañado de lluvias y nevadas, afectando a la salud del ganado ovino y caprino de la región, específicamente en Pampahuta y Crucero Alto<sup>15</sup>, esta situación persistió en los meses de febrero<sup>16</sup> y marzo <sup>17</sup>.

Otro evento importante ocurrió durante enero en las zonas altoandinas de la sierra sur, donde la prevalencia de días con cielo nublado, lluvias y nevadas afectó la salud del ganado, como lo ocurrido en las localidades de Pampahuta y Crucero Alto (Dep. Puno) donde se informó sobre las muertes de crías de alpacas, de acuerdo a la nota de prensa: **Sierra centro y sur: Probables impactos de las precipitaciones en el sector agropecuario**<sup>18</sup>, situación que continuó durante los meses de febrero y marzo, ya que se incrementaron los casos de enfermedades respiratorias en el ganado, sobre todo en crías y animales débiles<sup>19</sup>. En tanto, en la sierra norte, el incremento de lluvias durante

<sup>13</sup> <https://andina.pe/agencia/noticia-amazonas-suspenden-visitas-a-kuelap-tras-colapso-muro-perimetro-sitio-arqueologico-888469.aspx>

<sup>14</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/547391-sierra-centro-y-norte-situacion-agropecuaria-ante-el-incremento-de-lluvias>

<sup>15</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/576609-sierra-centro-y-sur-probables-impactos-de-las-precipitaciones-en-el-sector-agropecuario>

<sup>16</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/586916-lluvias-previstas-en-la-sierra-favorecerian-campana-agricola-2021-2022>

<sup>17</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/590228-panorama-agropecuaria-ante-precipitaciones-en-la-sierra>

<sup>18</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/576609-sierra-centro-y-sur-probables-impactos-de-las-precipitaciones-en-el-sector-agropecuario>

<sup>19</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/586916-lluvias-previstas-en-la-sierra-favorecerian-campana-agricola-2021-2022>

---

el mes de marzo de 2022 favoreció la actividad agrícola, sobre todo el desarrollo de los cultivos conducidos bajo secano. También, mencionar que el incremento de humedad provocó la proliferación de enfermedades fitosanitarias en las plantas, como lo reportado en la zona productora de La Encañada (Dep. Cajamarca), según la **nota de prensa: Región andina: Perspectiva agrícola ante las precipitaciones.**

En febrero, el río Coata, ubicado en la Vertiente del Titicaca sufrió un desborde, el día dos del mes alcanzó un caudal máximo instantáneo de 430.62 m<sup>3</sup>/s, superando el umbral hidrológico rojo (400 m<sup>3</sup>/s), similar comportamiento se evidenció en los ríos Lampa y Cabanillas, los cuales registraron caudales máximos instantáneos de 246.56 y 385.83 m<sup>3</sup>/s respectivamente; estos eventos en conjunto generaron afectación en zonas urbanas de Puno. Por otro lado, el primero de abril, se produjo el desborde del río Mashcon en la región Cajamarca, donde la estación hidrológica Mashcon registró un caudal máximo instantáneo de 76.14 m<sup>3</sup>/s, que superó su umbral hidrológico rojo de 18 m<sup>3</sup>/s, este evento afectó viviendas aledañas al río.

# EVENTOS EXTREMOS REGISTRADOS DURANTE EL PERIODO DE LLUVIAS 2021-2022



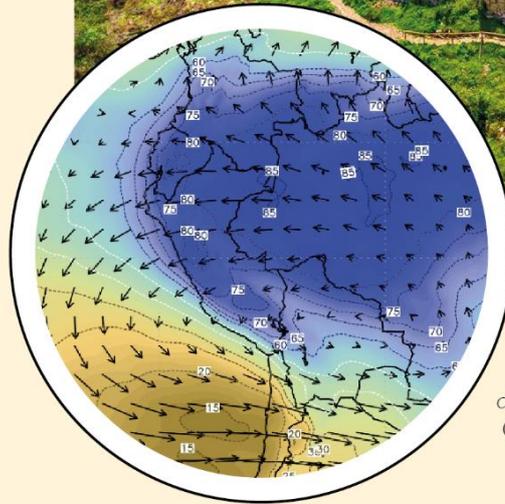
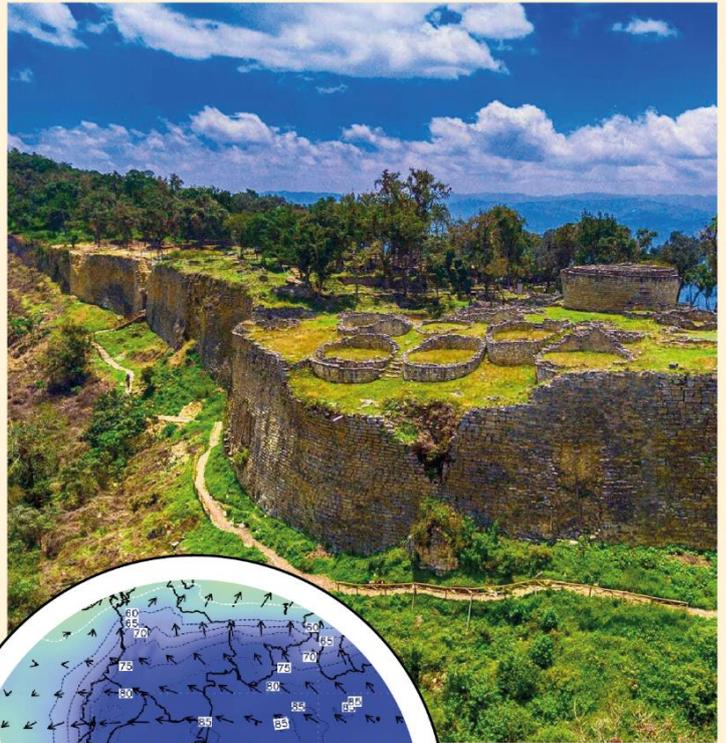
<b>1</b>	<b>LLUVIAS INTENSAS AFECTAN 20 LOCALIDADES EN LAS REGIONES CAJAMARCA Y LA LIBERTAD</b> El dos de marzo de 2022, varias localidades de Cajamarca y La Libertad reportaron precipitaciones intensas con acumulados de hasta 103.1 mm/día en Chontalí y 60.8 mm en Cachicadan.
<b>2</b>	<b>LLUVIAS FRECUENTES INCIDEN EN EL DESLIZAMIENTO DE TIERRA EN PATAZ (LA LIBERTAD)</b> La lluvias frecuentes registradas en la provincia de Patate, incentivó el deslizamiento del cerro La Esperanza, el 15 de marzo de 2022
<b>3</b>	<b>FRECUENTES E INTENSAS LLUVIAS EN HUARAZ (ÁNCASH) GENERAN DESBORDE DE RÍOS E INTERRUPCIÓN DE VÍAS DE COMUNICACIÓN</b> La frecuencia e intensidad de lluvias entre el 22 de noviembre al 6 de diciembre de 2021, incentivó el desborde de los ríos Auqui, Paria y Quillay, eventos que afectaron carreteras, viviendas y servicios de alcantarillado y agua.
<b>4</b>	<b>INTENSA GRANIZADA EN CAJAMARCA AFECTA ACTIVIDADES AGROPECUARIAS</b> Entre el 11 al 20 de octubre 2021 se registraron granizadas en la localidad de Sucre (Dep. Cajamarca), ubicada a 3500 m s. n. m. en la sierra norte, los cuales generaron daños en la actividad agropecuaria, afectando 71 hectáreas de pastizales, 15 hectáreas de cultivos y 80 cabezas de ganado.
<b>5</b>	<b>LLUVIAS INTENSAS Y FRECUENTES EN ZONAS ALTAS DE LA REGIÓN LIMA AFECTAN ZONA DE RELAVES</b> Lluvias frecuentes e intensas en las partes altas de la provincia de Huarochiri en la región Lima hacia finales de marzo, incidieron en el colapso de taludes protectores de material de relave de la minera Huampar afectando la calidad de las aguas de los ríos Piti y Santa Eulalia, este último afluente del río Rimac.
<b>6</b>	<b>LLUVIAS INTENSAS Y FRECUENTES GENERAN DESBORDE DE RÍOS ALEDAÑOS A MACHU PICCHU (CUSCO)</b> El 21 de enero de 2022, el río Vilcanota y Alcamayo se desbordaron a causa de las lluvias frecuentes e intensas, inundando el pueblo de Aguas Calientes y afectando viviendas, carreteras y el turismo de Machu Picchu.
<b>7</b>	<b>FUERTES GRANIZADAS EN CHUPACA (REGIÓN JUNÍN) AFECTAN CULTIVOS</b> El 18 de diciembre de 2021, el distrito de Tres de Diciembre, provincia de Chupaca - Junín, presentó un evento de granizada, el cual afectó los cultivos de hortalizas de la zona.
<b>8</b>	<b>DÉFICIT DE LLUVIAS EN LA COSTA NORTE, AFECTA DISPONIBILIDAD HÍDRICA</b> Durante todo el verano 2022 se observaron deficiencias en el orden de -100% a -60% en Tumbes, Piura, y Lambayeque y La Libertad, condiciones que fueron influenciadas por el evento de La Niña Costera (enfriamiento persistente de la Temperatura Superficial del Mar frente a la costa norte y central del Perú)
<b>9</b>	<b>SEQUIÁS EN LA SIERRA Y SELVA</b> En enero 2022, déficits de lluvias de -100% a -30% se extendieron en gran parte de la sierra (excepto la sierra central oriental y sierra sur oriental) y selva norte, condiciones que persistieron en febrero en la sierra occidental. Así mismo, se tuvo el segundo enero más seco en Breña-Loreto y el febrero más seco en Huaraya Moho, de los últimos 58 años.
<b>10</b>	<b>LLUVIAS INTENSAS Y FRECUENTES AFECTA COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DE KUELAP (AMAZONAS)</b> Las lluvias frecuentes e intensas registradas en el distrito de Tingo, provincia de Luya, causaron el derrumbe de muros del complejo turístico el 11 de febrero de 2022.

**Fuentes:**

- [1 <https://andina.pe/agencia/noticia-gobierno-declara-estado-emergencia-22-distritos-cajamarca-y-san-martin-883967.aspx#:~:text=El%20Gobierno%20declar%C3%B3%2C%20por%2060,y%20necesarias%2C%20de%20respuesta%20y>](https://andina.pe/agencia/noticia-gobierno-declara-estado-emergencia-22-distritos-cajamarca-y-san-martin-883967.aspx#:~:text=El%20Gobierno%20declar%C3%B3%2C%20por%2060,y%20necesarias%2C%20de%20respuesta%20y)
  - [2 <https://gestion.pe/peru/deslizamiento-en-retamas-la-libertad-6-muertos-2-desaparecidos-mas-de-50-damnificados-es-lo-que-va-dejando-el-desastre-pataz-parcov-rmmn-noticia/>](https://gestion.pe/peru/deslizamiento-en-retamas-la-libertad-6-muertos-2-desaparecidos-mas-de-50-damnificados-es-lo-que-va-dejando-el-desastre-pataz-parcov-rmmn-noticia/)
  - [3 <https://andina.pe/agencia/noticia-ancash-alerta-por-aumento-del-caudal-los-rios-auqui-paria-y-quillcay-huaraz-872601.aspx>](https://andina.pe/agencia/noticia-ancash-alerta-por-aumento-del-caudal-los-rios-auqui-paria-y-quillcay-huaraz-872601.aspx)
  - Nota de prensa SENAMHI: Sierra centro y norte: Situación agropecuaria ante el incremento de lluvias <https://www.senamhi.gob.pe/?p=prensa&n=1365>
  - [5 <https://www.ocmal.org/huarochiri-3-rios-contaminados-por-derrame-de-relaves/#:~:text=La%20rotura%20de%20un%20reservorio,la%20provincia%20lime%C3%B1a%20de%20Huarochir%C3%AD.https://portal.indeci.gob.pe/emergencias/reporte-complementario-no-3394-2-4-2022-coen-indeci-2330-horas-reporte-n-1-contaminacion-por-sustancias-nocivas-en-el-distrito-de-huanza-lima/>](https://www.ocmal.org/huarochiri-3-rios-contaminados-por-derrame-de-relaves/#:~:text=La%20rotura%20de%20un%20reservorio,la%20provincia%20lime%C3%B1a%20de%20Huarochir%C3%AD.https://portal.indeci.gob.pe/emergencias/reporte-complementario-no-3394-2-4-2022-coen-indeci-2330-horas-reporte-n-1-contaminacion-por-sustancias-nocivas-en-el-distrito-de-huanza-lima/)
  - [6 <https://www.gob.pe/institucion/ana/noticias/597793-inspeccionan-posible-afectacion-a-los-rios-santa-eulalia-y-rimac-a-causa-de-relave-minero>](https://www.gob.pe/institucion/ana/noticias/597793-inspeccionan-posible-afectacion-a-los-rios-santa-eulalia-y-rimac-a-causa-de-relave-minero)
  - [7 <https://www.infobae.com/america/peru/2022/01/21/machu-picchu-huacos-desborde-rios-bloqueo-vias-de-tren-turistas-incomunicados-viviendas-y-hoteles-afectados-aguas-calientes-machu-picchu-pueblo/>](https://www.infobae.com/america/peru/2022/01/21/machu-picchu-huacos-desborde-rios-bloqueo-vias-de-tren-turistas-incomunicados-viviendas-y-hoteles-afectados-aguas-calientes-machu-picchu-pueblo/)
  - [7 <https://www.facebook.com/100002304693387/posts/pfbid0io2TfsQzrnwycDeDHLHpThsiL7ATv4fqQXuktjK7XMMMMFrjFtmEB5cezbcesqkZAI/>](https://www.facebook.com/100002304693387/posts/pfbid0io2TfsQzrnwycDeDHLHpThsiL7ATv4fqQXuktjK7XMMMMFrjFtmEB5cezbcesqkZAI/)
- 8 INFORME TÉCNICO Nº 1 - 2022 / SENAMHI – DZ1; Condiciones climáticas actuales: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

**FIGURA Nº 12.** Eventos extremos asociados a frecuencia e intensidad de lluvias, así como, a déficits de lluvias durante el periodo lluviosos 2021 - 2022.

# DERRUMBE DEL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO KUÉLAP POR LLUVIAS RECURRENTE



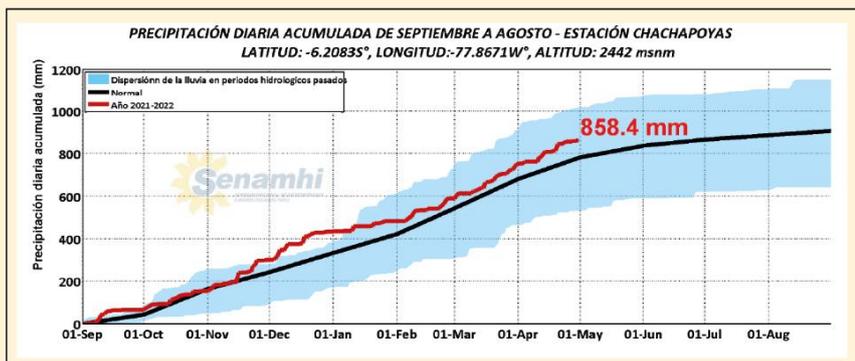
**Figura 1.** Humedad relativa promedio (%) en los niveles altos y medios de la tropósfera y viento del este en niveles medios (vectores) promedio para marzo de 2022

Durante el mes de marzo, el sector norte y centro oriental del país presentaron lluvias frecuentes debido a la alta concentración de humedad atmosférica y patrones de circulación favorables (Figura 1).

En este contexto, la estación meteorológica Chachapoyas, ubicada a 20 km del Complejo Arqueológico de Kuélap, registró lluvias recurrentes desde inicios de marzo, si bien la mayoría de los registros fueron por debajo del umbral 90 o dentro de su climatología, la recurrencia de días lluviosos fue el factor que detonó el derrumbe de uno de los cercos perimétricos de la Fortaleza de Kuélap en 10 de abril (Figura 2). El acumulado de lluvia más alto en 24 horas que se reportó en esta estación fue de 24.6 mm (día muy lluvioso) el 16 de marzo. El análisis de lluvias acumuladas desde setiembre 2021 a abril 2022 (Figura 3) indica acumulados ligeramente por encima de su normal climática con una anomalía porcentual 9%; sin embargo, el número de días consecutivos de lluvia entre el 10 de marzo y 4 de abril habrían contribuido al colapso de un sector de la estructura arqueológica, donde ya se habían identificado algunas vulnerabilidades debido a que está ubicada en una de las zonas más lluviosas de la Amazonía. (Figura 2 y 3).

AÑO	MES	DÍAS																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2021	NOVIEMBRE																																
	DICIEMBRE																																
2022	ENERO																																
	FEBRERO																																
	MARZO																																
	ABRIL																																

**Figura 2.** Frecuencia e intensidad de lluvias de la estación de Chachapoyas.



**Figura 3.** Acumulado diario de precipitación desde 1 de setiembre de 2021 a abril del 2022 (línea roja), normal climática (línea negra) y dispersión de la lluvia en periodos lluviosos pasados.

En el marco de la declaratoria de Estado de Emergencia en el distrito de Tingo de la provincia de Luya del departamento de Amazonas (D.S N° 040-2022-PCM), el SENAMHI generó el Informe Técnico: “Lluvias registradas en el distrito de Tingo, Provincia de Luya - Amazonas”, y ha emitido reportes diarios de las condiciones del tiempo entre el 11 de abril al 31 de julio, los cuales fueron determinantes para las acciones de recuperación y/o rehabilitación en la zona afectada.

## Heladas meteorológicas

La helada meteorológica es un evento atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire desciende hasta los 0 °C y por debajo de este umbral, tomando como referencia el nivel reglamentario en el que se instalan las casetas o abrigos meteorológicos (1,6 m sobre el nivel del suelo).

En este segmento se analiza el comportamiento de la frecuencia e intensidad de las Heladas Meteorológicas en la región andina, durante el periodo lluvioso 2021 – 2022 (setiembre 2021 – marzo 2022). Generalmente, a partir del mes de setiembre las heladas meteorológicas empiezan a disminuir en frecuencia e intensidad en gran parte de la región andina excepto en ámbitos sobre los 4000 m s. n. m. donde las heladas están presentes en gran parte del año como característica del clima altoandino.

Durante el periodo de lluvias 2021-2022, la sierra norte registró 01 día de helada en el mes de noviembre, diciembre y enero reportando la mayor intensidad de -0.9°C en noviembre.

Para la sierra centro, no se registraron heladas durante este periodo; sin embargo, en La Oroya (Junín) se registraron 02 días de heladas en marzo con una intensidad de -1.0°C. Asimismo, en Jacas Chico (Huánuco – 3673 m s. n. m.) se observó una frecuencia de 13 a 26 días con heladas, siendo la mayor frecuencia en enero con 26 días; y la mayor intensidad se registró en diciembre con -3.6°C.

Finalmente, la sierra sur registró de 03 a 08 días con intensidades de -3,6°C a -1,0. Las localidades ubicadas sobre los 4000 m s.n.m. presentaron una frecuencia de 11 a 30 días. Las localidades con mayor frecuencia de heladas fueron: Sicuani (Cusco) registró 08 días y descensos hasta -2,4°C en setiembre, Imata (Arequipa) registró 31 días y descensos hasta -13°C en octubre; Chuapalca (Tacna) registró 31 días y hasta -14,6°C en octubre, Mazo Cruz (Puno) registró 27 días y hasta -12,2°C en octubre. Ver Cuadro 9.

Cabe precisar que en abril se presentaron algunos descensos en la temperatura nocturna en la sierra central y sur, lo que generó la ocurrencia de heladas agronómicas en los cultivos de algunas zonas productoras como en Pampahuta, Acora, Yunguyo, Mazocruz (Puno) donde las parcelas de avena, habas, cebadas, entre otros, se vieron afectadas; por lo que posteriormente comenzaron a realizarse las labores de cosechas a fin de evitar pérdidas en la producción, **según la nota de prensa: Bajas temperaturas nocturnas podrían afectar cultivos en la sierra centro y sur**<sup>20</sup>. Asimismo, estas condiciones frías extremas provocaron incidencias en la producción pecuaria, como enfermedades respiratorias en los animales y en algunos casos muertes por hipotermia

<sup>20</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/599647-bajas-temperaturas-nocturnas-podrian-afectar-cultivos-en-la-sierra-centro-y-sur>.

y neumonía, sobre todo en la crianza de camélidos, de acuerdo a la **nota de prensa: Situación agropecuaria ante bajas temperaturas en la región Andina<sup>21</sup>**.

**CUADRO N° 9.** Frecuencia e intensidad de Heladas Meteorológicas a nivel nacional para el periodo lluvioso (setiembre 2021 – marzo 2022)

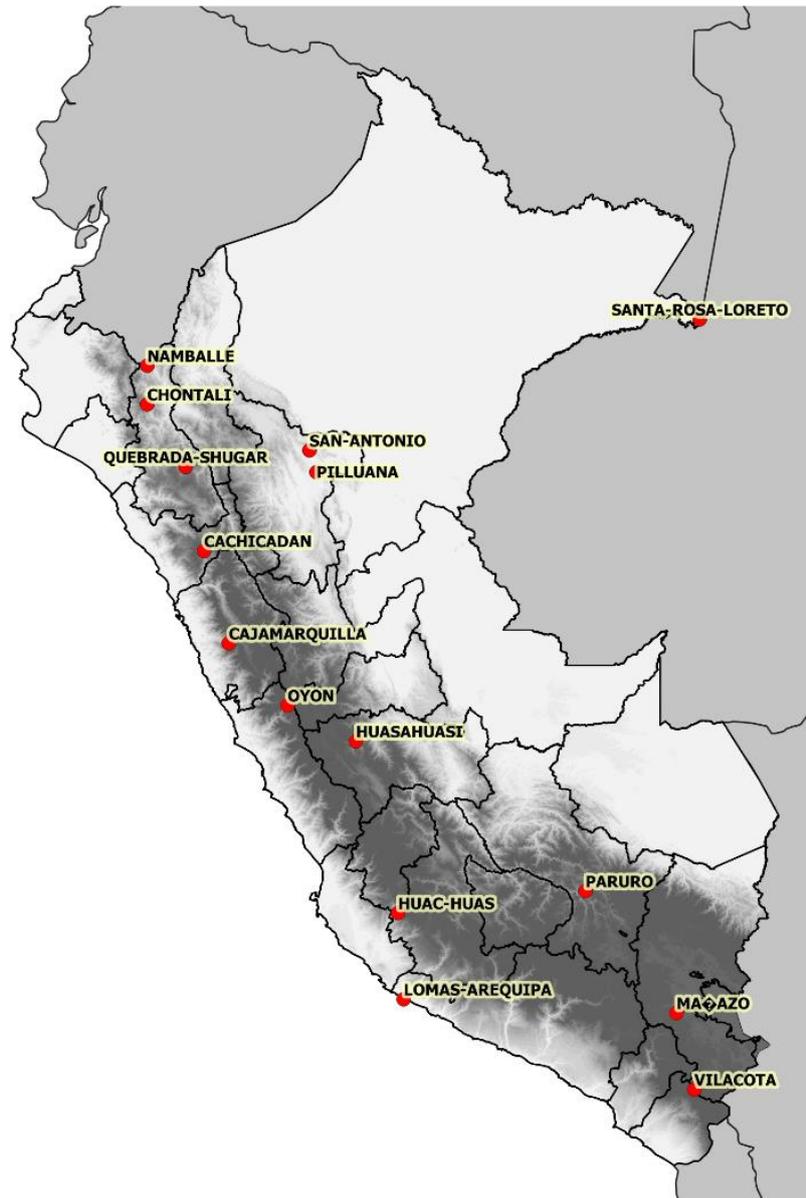
	ESTACION	TITUD ( mstr)	SETEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO	
			N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)	N° Días	Mayor Intensidad (°C)
Sierra Norte	Granja Porcon	3261	SH	SH	SH	SH	1	-0.9	1	-0.8	1	-0.7	1	-2.2	SH	SH
	Viques	3186	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	La Oroya	4007	8	-2.6	2	-0.5	SH	SH	3	0.0	SH	SH	SH	SH	2	-1.0
	Jauja	3360	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	Pilchaca	3586	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	Dos de mayo	3240	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	Jacas Chico	3513	13	-1.2	2	-0.8	17	-2.4	25	-3.6	26	-3.2	SH	SH	SH	SH
	Pampas	3240	7	-1.6	SH	SH	1	-1.0	1	-1.0	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	Lircay	3513	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
	Sierra Sur	Chivay	3661	SH	SH	2	-0.6	1	-0.2	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Imata		4445	30	-11.8	31	-13.0	26	-12.0	21	-3.0	18	-5.0	8	-3.4	15	-3.6
Pillones		4431	30	-9.6	25	-13.2	26	-13.2	15	-5.2	13	-7.2	12	-6.2	14	-3.8
Sibayo		3827	21	-6.2	21	-6.0	14	-4.6	2	-0.8	1	-0.5	SH	SH	SH	SH
Tisco		4175	25	-5.5	23	-7.2	22	-6.8	12	-2.8	4	-3.3	3	-1.9	3	-1.0
Chuapalca		4177	29	-17.5	31	-14.6	24	-13.4	16	-8.2	11	-6.2	17	-7.2	21	-6.5
Vilacota		4444	26	-11.0	31	-10.0	16	-8.5	8	-4.0	18	-5.2	28	-9.8	26	-9.0
Anta		3340	4	-1.6	1	-0.5	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Ccatcca		3693	7	-2.0	1	0.0	SH	SH	SH	SH	1	0.0	SH	SH	SH	SH
Sicuani		3574	8	-2.4	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Santo Tomás		3212	1	-1.7	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Acora		3889	1	-2.8	1	-0.2	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Arapa		3920	7	-1.2	8	-2.4	3	-1.0	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Ayaviri		3920	13	-3.6	8	-2.0	4	-1.8	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Cabanillas		3890	7	-2.0	2	-1.0	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Capachica		3819	11	-3.2	8	-1.6	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Capazo		4419	28	-9.8	23	-16.0	16	-13.2	15	-6.0	16	-3.0	11	-6.3		
Cojata		4344	28	-10.7	25	-9.0	17	-7.2	1	-0.5	1	-0.8	1	-0.7	11	-2.0
Crucero		4130	18	-10.0	10	-5.2	10	-3.6	SH	SH	3	-2.9	SH	SH	3	-2.6
Crucero Alto		4470	30	-10.0	31	-7.6	29	-9.2	28	-4.0	29	-4.0	24	-3.6	27	-3.2
Huaraya Moho		3890	5	-2.8	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Ilave		3850	4	-1.6	1	-1.6	3	-1.6	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Juli		3825	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SD
Juliaca		3826	12	-5.3	10	-2.2	4	-2.5	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Lampa		3900	8	-2.4	11	-4.4	4	-4.8	SH	SH	SH	SH	SH	SH	1	-0.2
Laraqueri		3970	24	-9.8	16	-7.6	4	-2.8	SH	SH	3	-1.2	SH	SH	3	-2.4
Macusani		4331	23	-10.0	27	-7.0	20	-4.4	SD	SD	16	-2.6	17	-2.4	22	-2.6
Mañazo		3942	3	-3.4	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Mazo Cruz		3970	27	-13.0	27	-12.2	25	-10.8	11	-3.8	6	-4.6	6	-3.8	9	-5.2
Pampahuta		4320	22	-9.4	25	-8.4	25	-8.4	13	-2.4	13	-2.4	6	-2.6	8	-2.0
Pizacoma		3940	25	-6.4	17	-5.8	4	-1.4	2	-2.0	1	-1.0	SH	SH	1	0.0
Progreso		3905	2	-0.6	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Puno		3840	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Santa Rosa		3940	24	-7.8	24	-6.4	18	-4.6	2	-1.6	4	-1.4	SH	SH	3	-1.4
Taraco		3820	10	-3.6	2	-1.8	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Yunguyo		3860	1	0.0	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH
Ananea		4660	30	-6.0	25	-3.6	26	-2.8	6	-2.0	10	-5.3	13	-1.0	23	-2.2
Putina		3878	18	-4.0	10	-2.3	3	-0.8	SH	SH	SH	SH	SH	SH	1	-0.3

### 4.3. RÉCORDS DE PRECIPITACIÓN REGISTRADOS

Durante el periodo de lluvias 2021-2022, se han reportado acumulados diarios (24 horas) de lluvia sin precedentes sobre todo en la región andina con acumulados de hasta 103,1 mm en Chontali (Cajamarca – 02/03/2022), 75,2 mm en Huac-Huas (Ayacucho – 19/02/2022) y 45 mm en Cajamarquilla (Ancash – 13/02/2022). En la selva, el valor más alto se registró en Pilluana con 132,4 mm el 23 de noviembre de 2021, es decir se registró 28,2 mm más que el 20 de marzo de 1985. Ver Mapa 2 y Cuadro 10.

<sup>21</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/601379-situacion-agropecuaria-ante-bajas-temperaturas-en-la-region-andina>.

De la evaluación de acumulados diarios durante el mes más altos, récords mensuales, se tiene que en noviembre del 2021 fue el mes con más registros de récords mensuales, seguidos por octubre 2021 y marzo 2022. En esta evaluación mensual, los valores más altos son: 119,7 mm en Punchana (Loreto – 15/10/2021), 99,2 mm en Picota (San Martín – 23/22/2021), 115,8 mm en Amazonas (Loreto – 28/12/2021) y 50 mm en Llally (Puno – 21/12/2021). Ver Anexo 3 y 4.



**MAPA N° 2.** Ubicación geográfica de las estaciones que presentaron acumulados de lluvias diarias (acumulado de 24 horas) sin precedentes (récords).

**CUADRO N° 10.** Metadatos de las estaciones que registraron acumulados diarios de lluvias sin precedentes durante el periodo lluvioso 2021 - 2022.

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	SECTOR	Récord 1º (mm)	Fecha de récord 1º	Récord 2º (mm)	Fecha de récord 2º
LOMAS-AREQUIPA	AREQUIPA	CARAVELI	COSTA SUR	1.8	20211226	1.3	20200119
SAN-ANTONIO	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SELVA NORTE BAJA	155	20211228	140	19771219
PILLUANA	SAN MARTIN	PICOTA		132.4	20211123	104.2	19850320
SANTA-ROSA-LORETO	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA		112	20220221	91.2	20211206
OYON	LIMA	OYON	SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	38.4	20220211	29.6	20101204
CAJAMARQUILLA	ANCASH	HUARAZ		45	20220401	41	20190213
HUASAHUASI	JUNIN	TARMA		35	20220125	34.2	20090407
CACHICADAN	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SIERRA NORTE OCCIDENTAL	60.8	20220302	60	20180116
NAMBALLE	CAJAMARCA	SAN IGNACIO		48	20211205	45	20181111
CHONTALI	CAJAMARCA	JAEN		103.1	20220302	92.5	20000330
QUEBRADA-SHUGAR	CAJAMARCA	HUALGAYOC	SIERRA SUR OCCIDENTAL	64.6	20220209	54.9	20211005
HUAC-HUAS	AYACUCHO	LUCANAS		75.2	20220219	71	20040115
VILACOTA	TACNA	TARATA		45.4	20020228	40	20120203
MAÑAZO	PUNO	PUNO		57.8	20211216	57.4	19770222
PARURO	CUSCO	PARURO		58.4	20220203	48.8	19701215

#### 4.4. CONDICIONES OCÉANO-ATMOSFÉRICAS

##### 4.4.1. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM)

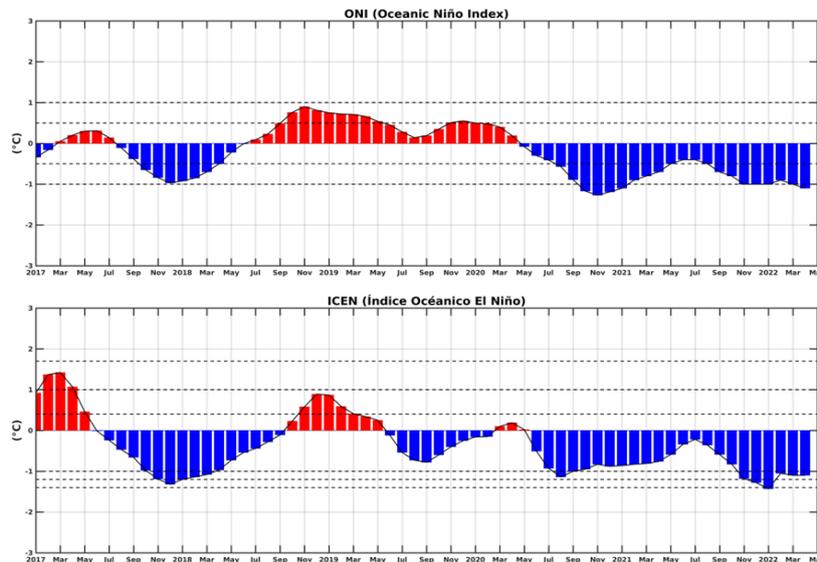
El océano desempeña un rol importante en la regulación del clima del mundo. Cuando este interactúa con la atmósfera pueden dar paso a oscilaciones naturales de escala global como la de El Niño Oscilación del Sur (ENSO, *por sus siglas en inglés*). El Niño (La Niña), fase cálida (fría) de la componente oceánica del ENSO, provoca un aumento (disminución) de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) a lo largo del Pacífico ecuatorial. Se sabe, además, que los cambios de la TSM y las teleconexiones atmosféricas asociadas pueden llegar a provocar, en algunos casos, intensas precipitaciones (Peng, *et al.* 2019) o sequías (Jiménez-Muñoz, *et al.* 2016). Por ejemplo, para el territorio nacional, se conoce que las precipitaciones a lo largo de la costa peruana y los Andes noroccidentales tienen una correlación directa con El Niño costero; mientras que La Niña en el Pacífico central está asociada a más lluvia de lo normal en la región andina y amazónica (Lavado y Espinoza, 2014).

En agosto del 2020 el ONI<sup>22</sup>, visto en la Figura 13 superior, superó el umbral de  $-0.5^{\circ}\text{C}$  entrando así a una fase de condición fría La Niña en el Pacífico Central hasta mayo del 2021, con una máxima anomalía negativa de TSM en noviembre 2020 ( $-1.3^{\circ}\text{C}$ ), alcanzando una categoría de La Niña Moderada. Las condiciones frías persistieron en los meses de junio y julio 2021, aunque dentro del rango neutral y, desde agosto 2021 el ONI superó, nuevamente, el umbral de  $-0.5^{\circ}\text{C}$  dando paso al segundo evento consecutivo de La Niña alcanzando su máximo valor en abril 2022 ( $-1.1^{\circ}\text{C}$ ). Se espera que

<sup>22</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.

continúe la presencia del evento La Niña con una probabilidad de magnitud débil en el Pacífico central hasta octubre de 2022 (Comunicado ENFEN N°06, 2022).

En tanto, en el Pacífico oriental, el ICEN<sup>23</sup>, visto en la Figura 13 inferior, superó el umbral del  $-1.0^{\circ}\text{C}$  en agosto 2020, alcanzando un valor de  $-1.14^{\circ}\text{C}$  con una condición de Fría débil por un mes sin llegar a configurar un evento La Niña en el Pacífico oriental. Entre setiembre 2020 y octubre 2021, las condiciones frías del mar persistieron, aunque dentro del rango neutral; sin embargo, a partir de noviembre 2021 el ICEN superó, nuevamente, el umbral de  $-1.0^{\circ}\text{C}$  llegando a alcanzar su máximo valor en enero 2022 con  $-1.43^{\circ}\text{C}$ , configurando así un evento de La Niña Costera en el Pacífico oriental. El ICEN presentó un valor de  $-1.1^{\circ}\text{C}$  para abril. Asimismo, según el último Comunicado ENFEN, se espera que la TSM en la región Niño 1+2 continúe con valores por debajo de lo normal por lo menos hasta agosto de 2022; siendo más probable la magnitud fría débil. Estos factores han modulado el comportamiento de las temperaturas extremas del aire a lo largo de franja costera en los últimos meses.

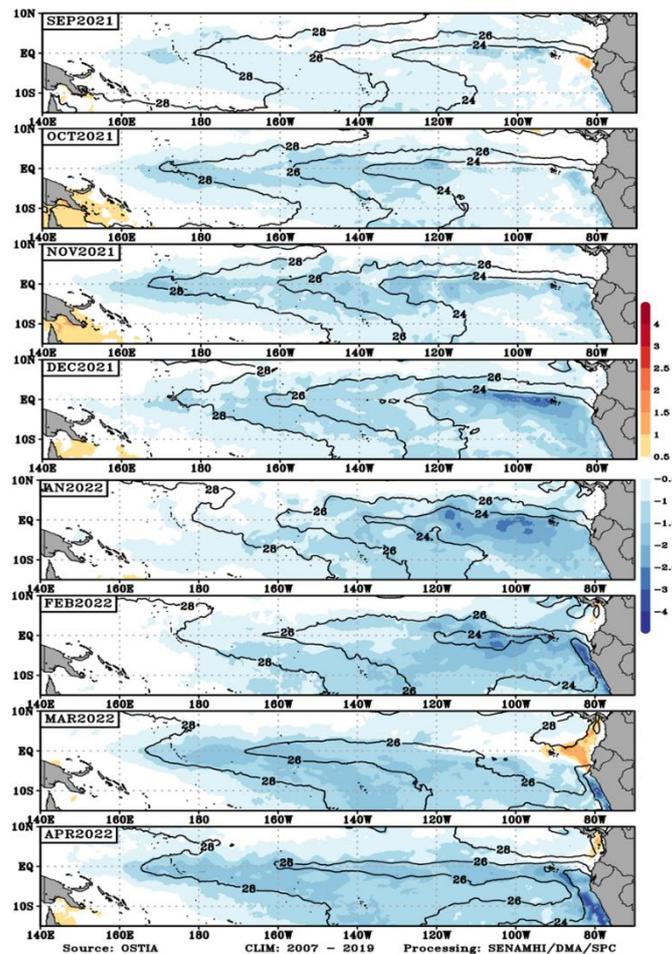


**FIGURA N° 12.** Índice Océánico El Niño (ONI) (superior), Índice Costero El Niño (ICEN) (inferior). Periodo: Desde enero del 2017 hasta abril del 2022 Fuente: NOAA, ENFEN, respectivamente.

La Figura 14 muestra la anomalía mensual de la TSM en el Pacífico. Se aprecia que, desde setiembre hacia noviembre del 2021, las anomalías negativas se fueron intensificando en el Pacífico central y oriental; mientras que en el Pacífico central un segundo evento de La Niña se iba desarrollando, el ICEN en el Pacífico oriental cruzaba el umbral de  $-1^{\circ}\text{C}$ , dando pase al evento de La Niña costera. Desde diciembre 2021 a febrero 2022, las condiciones frías persistieron en el Pacífico central donde el ONI alcanzó los  $-1^{\circ}\text{C}$ ; por otro lado, en la región oriental, el ICEN en enero marcó un máximo valor ( $-1.43^{\circ}\text{C}$ ) en lo

<sup>23</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.

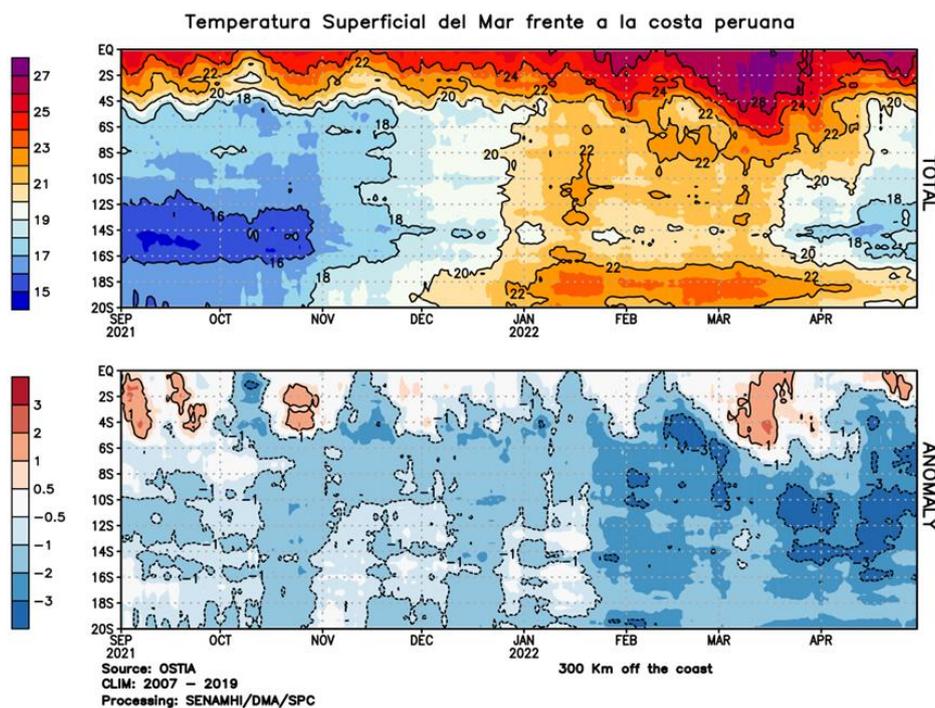
que va del evento La Niña costera 2021-2022. Se observa además que para febrero las anomalías negativas de la TSM se acentuaron en el Pacífico oriental, principalmente alrededor de los 100°W y frente a la región costera peruana coincidiendo con la disminución de lluvias en dicha región. Hacia marzo 2022, las anomalías negativas se debilitaron frente a la costa norte, dando paso a un núcleo cálido; posteriormente, este núcleo fue replegado por las anomalías negativas. Para abril del 2022, las anomalías negativas se intensificaron frente a la costa centro y sur del país, así mismo las condiciones frías se mantuvieron en el Pacífico central.



**FIGURA Nº 13.** Anomalía mensual de la Temperatura Superficial del Mar del Pacífico ecuatorial. Fuente: OSTIA. Periodo de Análisis: setiembre 2021 – abril 2022. Elaboración: SENAMHI/DMA/SPC.

La Figura 15 inferior, muestra que desde setiembre 2021 hasta los primeros días de diciembre 2021, predominaron las anomalías negativas de la TSM ligeramente por debajo de lo normal frente a la costa peruana. Durante gran parte de noviembre, la costa norte presentó anomalías de hasta -2°C, posteriormente, se presentaron anomalías alrededor de -1°C a lo largo de la costa. Desde la segunda quincena de enero 2022 hasta los primeros días de marzo 2022, entre los 4°S y 8°S, las anomalías negativas de la TSM se intensificaron alcanzando valores de hasta -3°C. En marzo 2022 se presentaron

isotermas por encima de los 26°C (Figura 15 superior), superando así la Temperatura Crítica (Tcrit)<sup>24</sup>, además se observa un núcleo anómalo cálido (Figura 15 inferior y Figura 14) que favoreció la ocurrencia de precipitaciones episódicas en la región norte del país. En abril, nuevamente predominaron las anomalías negativas a lo largo de la costa, principalmente la costa central persistió con anomalías negativas intensas de hasta -3°C. Hacia finales de abril, se presentó un núcleo cálido cerca al ecuador, mientras que el resto del litoral costero se mantuvo con anomalías negativas.



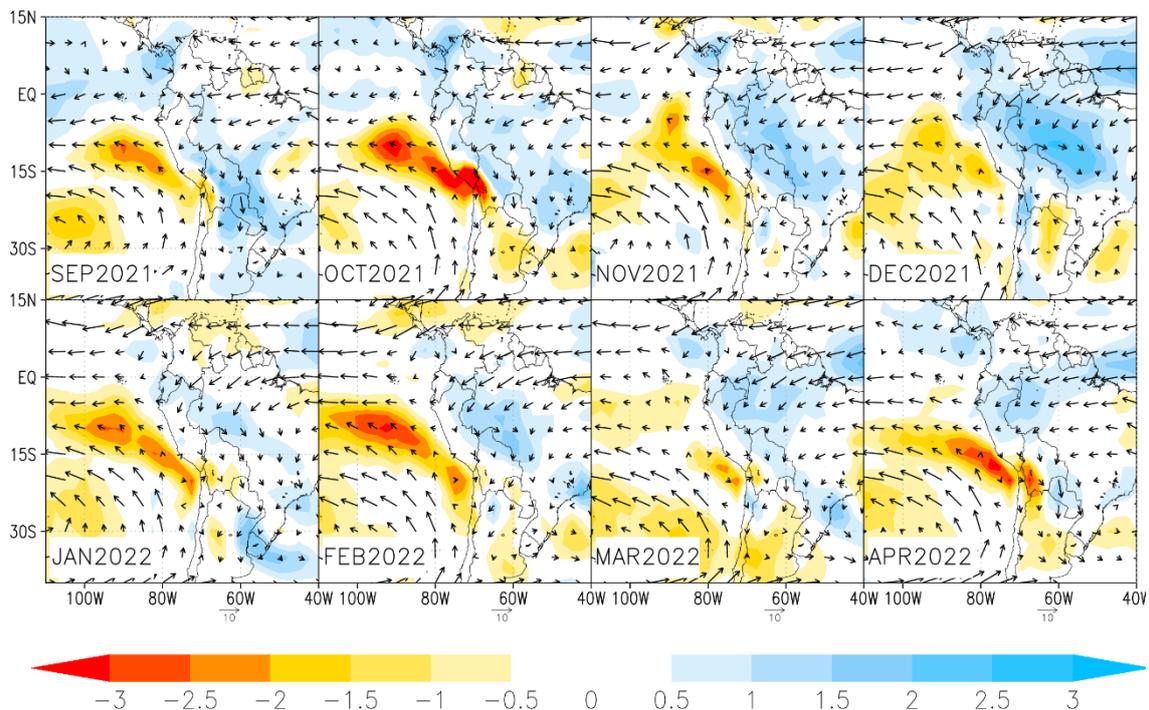
**FIGURA N° 14.** Diagrama Hovmöller de la Temperatura Superficial del Mar (parte superior), y de la Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (parte inferior). En promedio, 300 Km fuera de costa. Fuente: OSTIA<sup>[3]</sup>. Periodo de Análisis: setiembre 2021 – abril 2022. OSTIA: <https://marine.copernicus.eu/>

#### 4.4.2. Patrones de circulación atmosférica

El periodo lluvioso a nivel nacional inicia generalmente en el mes de setiembre e incrementa su intensidad a medida que se configuran los patrones de circulación típicos de verano. En niveles altos de la tropósfera, la circulación más importante de verano (Virji, 1981; Gutman y Schwerdtfeger, 1965) es la Alta de Bolivia (AB) (Lenters y Cook, 1997), sistema que se proyecta hasta niveles medios de la tropósfera generando una circulación antihoraria cuyo centro se localiza aproximadamente sobre la región altiplánica (Aceituno, 1996), la cual apoya el transporte de humedad hacia el territorio

<sup>24</sup> Tcrit: es un umbral para la TSM por encima de la cual la lluvia muy intensa pueda ocurrir.

peruano. Por otro lado, en niveles bajos y sobre el Pacífico oriental, los vientos alisios modulados por el Anticiclón del Pacífico Sur (APS), regulan el transporte aire frío hacia el litoral y el afloramiento frente a la costa sudamericana.



**FIGURA N° 15.** Campo de viento (vectores, m/s) y anomalía de humedad específica en niveles bajos a 850 hPa (matiz de colores, g/kg).

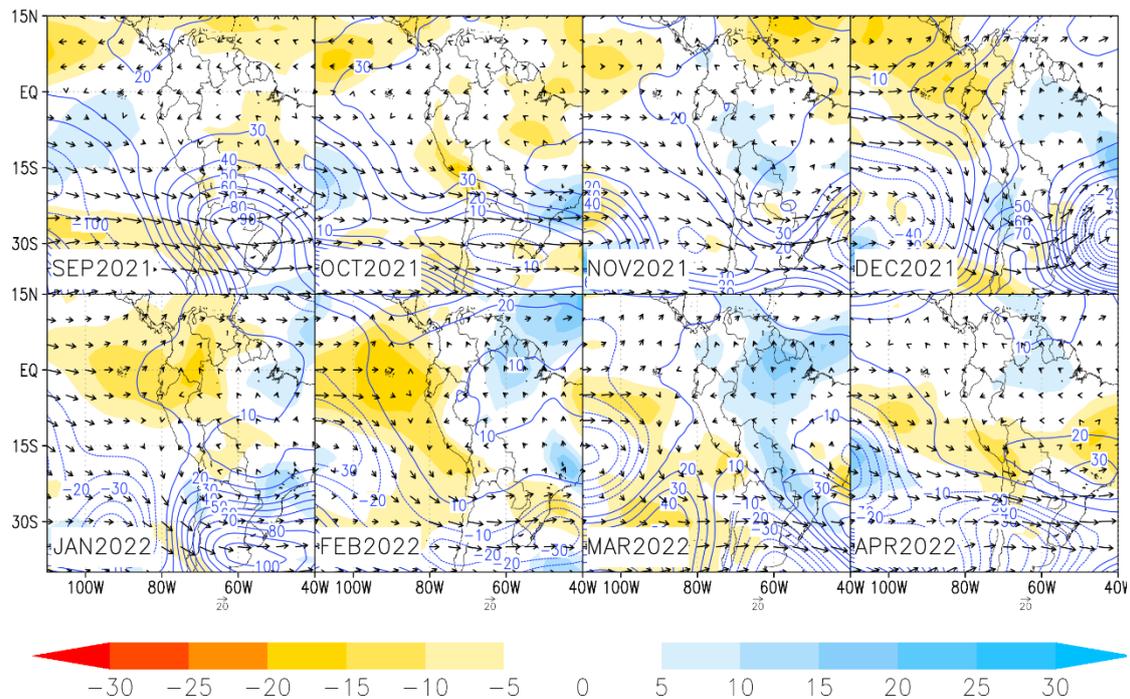
Durante los meses de setiembre, octubre y noviembre 2021 (Figura 16), se presentó la típica configuración de vientos alisios asociados al APS. Además, se observó anomalía negativa de humedad específica (coloración amarilla), reflejando una atmósfera más seca (en especial para octubre).

Desde diciembre 2021 a febrero 2022, el anómalo alejamiento del APS respecto a la su posición habitual frente a la costa sudamericana, incidió en el debilitamiento de los vientos alisios frente a la franja costera, formándose incluso un sistema de circulación horaria próxima a la costa sur del Perú, que moduló ocasionales ingresos de vientos del norte, pero con cierta influencia solo hasta la costa central. En correlato a lo anterior, durante enero, febrero y abril de 2022, el contenido de humedad en el flanco occidental sur fue significativamente menor inhibiendo las precipitaciones en las cuencas medias de dicha zona. Estas anomalías atmosféricas se mantuvieron en marzo y abril 2022, con la configuración de una circulación horaria frente a la costa sur.

De manera general, la cuenca media de la vertiente sur occidental presentó significativos déficits de lluvias debido a la anómala persistencia de aire frío y seco frente a la costa modulado en gran medida por las condiciones frías del mar peruano debido a La Niña Costera, lo que a su vez favoreció la subsidencia en niveles altos, durante los meses de octubre 2021, enero, febrero y abril 2022.

Asimismo, el tercio norte del país presentó anomalías negativas de precipitación debido a la presencia de una masa seca de gran extensión en el Pacífico y vientos del oeste en

niveles medios y altos. Por otro lado, la vertiente oriental sur presentó un panorama diferente (anomalías positivas de precipitación), debido al transporte de humedad por los flujos del noroeste durante los meses de setiembre, noviembre, diciembre 2021 y marzo 2022. Esta configuración está asociada a las anomalías positivas de humedad en el centro de Sudamérica, relacionada con una configuración típica de los eventos La Niña (Vuille et al., 1998)



**FIGURA Nº 16.** Campo de viento en 200hPa (vectores, m/s), anomalía de humedad relativa promedio en capa de 700 a 300hPa (matiz de colores, %) y anomalía de altura geopotencial en 200hPa (líneas azules).

En niveles de alta tropósfera (Figura 17), desde noviembre 2021 hasta marzo 2022 se configuró la AB, cuyo centro se posicionó de manera irregular debido a variaciones del gradiente térmico en superficie y liberación de calor latente por la intensa convección (Satyamurty et al., 1997), presentando una inusual configuración meridional en diciembre 2021 y enero 2022. Estos dos meses presentaron una AB menos expandida que interactuó con una vaguada profunda con eje NE – SW en el Pacífico, lo que generó una región convergente sobre el norte y centro del país. Además, ambos meses presentaron anomalías negativas de humedad relativa en la zona norte y centro, lo cual favoreció la inhibición de precipitaciones en dichos sectores. Esto coincidió con las anomalías negativas de la TSM en el Pacífico oriental, entre los 110°W – 90°W.

Durante febrero y marzo 2022 se mantuvo configurada la AB con su centro en Bolivia, esta configuración es típica de los veranos y apoyó a la generación de precipitaciones en gran parte de la región altoandina (Garreaud et al. 2001). De manera particular, en febrero se observó una AB fortalecida, con flujos del este intensificados, los cuales están relacionados con las anomalías negativas de la TSM (Ronchail et al., 2006). Sin embargo,

se presentó anomalía negativa de humedad, la cual se reflejó en una disminución de las precipitaciones en especial en la vertiente occidental.

Por otro lado, desde diciembre 2021 a febrero 2022, se reflejaron anomalías negativas de humedad en el Pacífico Ecuatorial relacionado con el contexto de La Niña (Tokinaga et al., 2019). Asimismo, se detectaron anomalías positivas en la región Amazónica y cercana a la vertiente oriental de Perú, asociadas al enfriamiento de la TMS (Vuille et al. 1998).

Por último, con respecto al verano del 2021, este año la AB se configuró con antelación, con un comportamiento más irregular durante diciembre 2021 y enero 2022. Además, fue más seco en el Pacífico Ecuatorial Oriental y más húmedo en la región Amazónica.

#### 4.5. PRODUCTOS Y/O SERVICIOS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS A LA VIGILANCIA DEL CLIMA

Nº	Producto/Servicio Climático	Nombre	Alcance temporal	Escala espacial	Usuario	Canal de entrega
1	Nota de prensa	Déficit de lluvias en el norte y centro del país continuará durante enero	Ene-22	Nacional	Público en general	Página web, correo y redes sociales. <a href="https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/576601-deficit-de-lluvias-en-el-norte-y-centro-del-pais-continuara-durante-enero">https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/576601-deficit-de-lluvias-en-el-norte-y-centro-del-pais-continuara-durante-enero</a>
2	Nota de prensa	Deficiencia de lluvias continuará en el sector norte y sierra centro occidental del país	Feb-22	Nacional	Público en general	<a href="https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/581385-deficiencia-de-lluvias-continuara-en-el-sector-norte-y-sierra-centro-occidental-del-pais">https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/581385-deficiencia-de-lluvias-continuara-en-el-sector-norte-y-sierra-centro-occidental-del-pais</a>
3	Foros Climáticos	Foros Climáticos de Condiciones Secas y Húmedas: Periodo lluvioso 2021-2022 –SECTOR AGUA	01 Foro mensual entre setiembre 2021- abril 2022	Nacional	AAA y ALAs de la ANA	Virtual (plataforma zoom)
4	Boletines	- Boletín Climático Nacional - Boletín de Monitoreo de condiciones secas y húmedas - Boletín de Precipitación del norte - Boletín de lluvias en le Rímac	Todo el año o entre octubre a abril del siguiente año	Nacional y/o local	Público en general	Correo electrónico, página web, WhatsApp
5	Informes Técnicos: Escenarios de lluvias y pronósticos climáticos	- Escenarios probabilísticos de lluvias - Pronósticos climáticos de lluvias Disponible en: <a href="https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico">https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico</a>	Mensual en el caso de pronóstico climático y en agosto el Escenario probabilístico	Nacional	Público en general	Página web, correo electrónico y redes sociales

N°	Producto/Servicio o Climático	Nombre	Alcance temporal	Escala espacial	Usuario	Canal de entrega
6	<a href="#">Informe Técnico: Análisis de las precipitaciones a nivel nacional, periodo setiembre 2021-enero 2022<sup>25</sup></a>	-	-	Nacional	Público en general	-
7	<a href="#">Reporte climático de lluvias a nivel nacional<sup>26</sup></a>	-	-	Nacional	Público en general	-
8	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Localidad de Machu Picchu	22-01-2022 al 31/07/2022 hora: 8:30	Distrital	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
9	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Relavera Quiulacocha	16/01/2022 al 31/07/2022 hora: 07:30 15:30	Distrito de Simon Bolívar_Pa sco	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
10	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Sector Kuélap	11/04/2022 a la fecha hora: 16:30	Distrito de Tingo_prov . De Luya	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
11	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Localidad de Retamas	15/03/2022 al 13/04/2022 hora: 12:00	Distrito de Parcoy_Pro v de Pataz	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
12	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Sector Cunay	01/04/2022 al 13/04/2022 hora: 19:30	Distrito de Huanza_Pr ov. De Hurochiri	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
13	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Amazonas	29/11/2021 al 10/02/2022 hora: 06:00 y 15:00	Datem del Marañón (Loreto) _Condorcan qui (Amazonas)	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp
14	<a href="#">Reporte Meteorológico</a>	Curahuasi	13/04/2022 al 15/04/2022 hora: 19:00	Abancay	MINAM, COEN, COER	Correo electrónico, página web, WhatsApp

<sup>25</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/2738168-informe-tecnico-analisis-de-las-precipitaciones-a-nivel-nacional-periodo-setiembre-2021-enero-2022>

<sup>26</sup> <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2626674/REPORTE%20TECNICO%20LLUVIAS%20NACIONAL%20-%20NOV%202021%20.pdf>

## V. CONCLUSIONES

El periodo de lluvias 2021-2022, se desarrolló bajo la influencia del segundo evento consecutivo de La Niña en el Pacífico Central, condición que aunado a los sistemas atmosféricos típicos de la temporada de lluvias y a factores locales modularon el comportamiento de las lluvias en nuestro país, haciendo que estas sean, en promedio, más frecuentes de lo habitual en el flanco oriental de los Andes y menos frecuentes en el sector occidental; es decir, concurren escenarios contrastantes de déficit y superávit de lluvias en ambos flancos de la cordillera. Los eventos lluviosos saturaron los suelos en varias zonas del país ocasionando deslizamientos de tierra e inundaciones, afectando así a complejos arqueológicos históricos, viviendas, vías de comunicación, cultivos, ganado e incluso con lamentables pérdidas de vidas humanas.

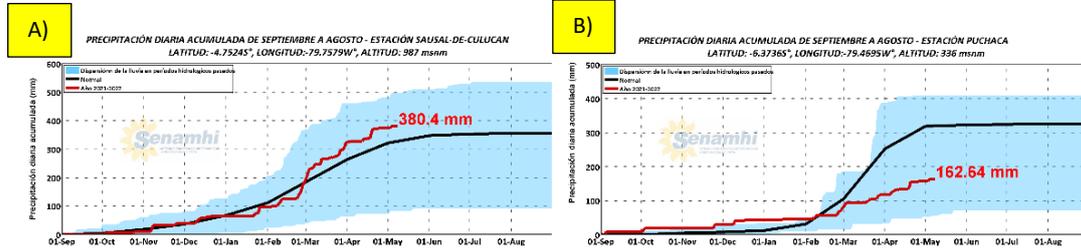
- 5.1 La mayor intensidad de La Niña en el Pacífico Central se presentó en abril del 2022, con una magnitud de “moderada” y con un ONI de  $-1.1^{\circ}\text{C}$ . Actualmente, las condiciones de La Niña persisten en esa región y se espera que dichas condiciones continúen hasta octubre de 2022 con una probabilidad de magnitud débil (Comunicado ENFEN N°06, 2022).
- 5.2 En noviembre del 2021 el ICEN superó el umbral de  $-1.0^{\circ}\text{C}$  configurando así un evento de La Niña Costera en el Pacífico oriental. El máximo valor presentado en lo que va del evento se dio en enero 2022 ( $-1.43^{\circ}\text{C}$ ). Actualmente, las condiciones de La Niña costera persisten y según el último Comunicado ENFEN, se espera que la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 continúe con valores por debajo de lo normal hasta agosto de 2022.
- 5.3 Frente a la costa peruana, en promedio, desde setiembre del 2021 hasta febrero del 2022 predominaron las anomalías negativas de la TSM. En marzo, frente a la costa norte, las anomalías de la TSM se tornaron positivas debido al arribo de una onda Kelvin cálida. Además, se presentaron isoterms por encima de los  $26^{\circ}\text{C}$ , superando así la temperatura crítica y favoreciendo a la ocurrencia de precipitaciones puntuales en la costa norte y sierra norte occidental del País.
- 5.4 Durante el periodo de lluvias 2021-2022, el sector occidental de los Andes presentó deficiencias de precipitación con anomalías de  $-100\%$  y  $-60\%$ , mientras que el sector oriental y selva presentaron acumulados de lluvia dentro y/o por encima de su normal con anomalías de  $15\%$  a  $100\%$ . Cabe señalar que el sector norte (Tumbes, Piura, La Libertad y Lambayeque) presentó las mayores

deficiencias a nivel nacional, no obstante haberse registrado algunas lluvias puntuales en marzo pero que no aportaron lo suficiente al promedio estacional.

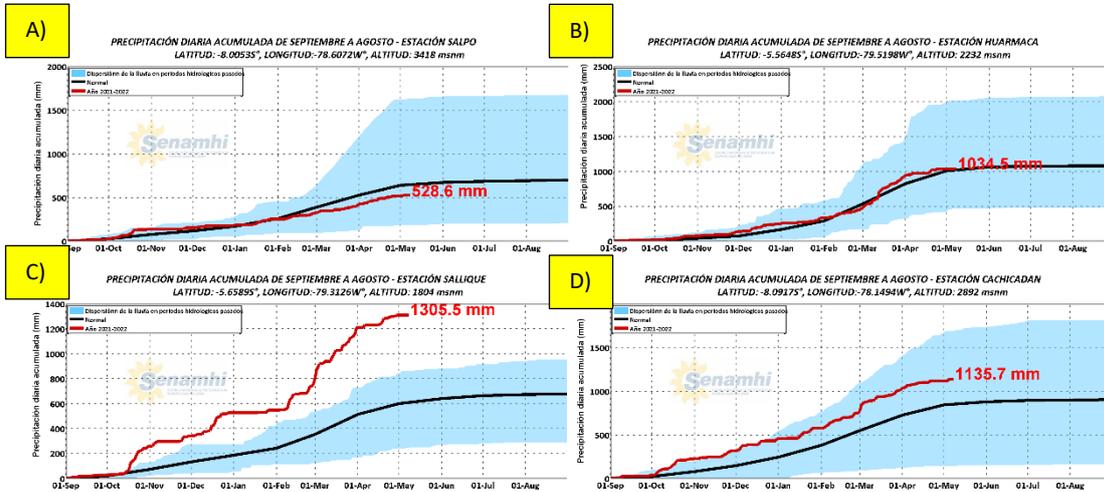
- 5.5 Entre noviembre y diciembre, se registraron lluvias importantes en la sierra central y nor occidental, originando deslizamientos e inundaciones en Huaraz (Áncash), de la misma manera, en la sierra sur oriental las lluvias frecuentes a finales de enero de 2022 incentivaron el desborde del río Vilcanota, afectando al poblado de Aguas Calientes en Machu Picchu – Cusco. Otros eventos de lluvia que saturaron el suelo fueron los ocurridos en La Libertad, los cuales incentivaron el deslizamiento de tierra en Retamas - Pataz (La Libertad); y el evento de lluvias en el distrito de Tingo, provincia de Luya - Amazonas, entre marzo y finales de abril del 2022 los cuales ocasionaron el derrumbe del Complejo Arqueológico de Kuélap el 10 de abril.
- 5.6 Durante el periodo lluvioso 2021-2022, las deficiencias de lluvias (-60% a -30%) más generalizadas se observaron en el mes de enero en la vertiente occidental andina y selva norte, las mismas que se acentuaron por los veranillos de 11-15 días (principalmente en el tercio norte), y, además, debido a la frecuencia de lluvia diaria de poca intensidad (menor al percentil 90). Así mismo, en la primavera 2021 las deficiencias más significativas (-100% a -60%) se concentraron en el mes de octubre en la sierra sur, donde incluso el SPI alcanzó valores sin precedentes como es el caso de la estación Crucero en Puno, con el octubre más seco de los últimos 57 años en la categoría extremadamente seco.
- 5.7 En términos generales, si bien tanto el periodo de lluvias 2021-2022 como el 2020-2021 estuvieron influenciados bajo un contexto de La Niña en el Pacífico central, en la región andina resalta lo siguiente: una primavera más seca en el 2020 respecto a la primavera 2021, y un verano 2022 más deficiente que el verano 2021 en el sector occidental con anomalías de -100% a -30%, mientras que, en el sector oriental se tuvo en ambos veranos acumulados entre normales (+/-15%) a superiores (+15% a +60%); condiciones que si bien estuvieron también moduladas por los patrones atmosféricos y factores locales, evidencian que al igual que cada evento El Niño, cada evento La Niña trae consigo un escenario diferente de lluvias en nuestro país.

VI. ANEXOS

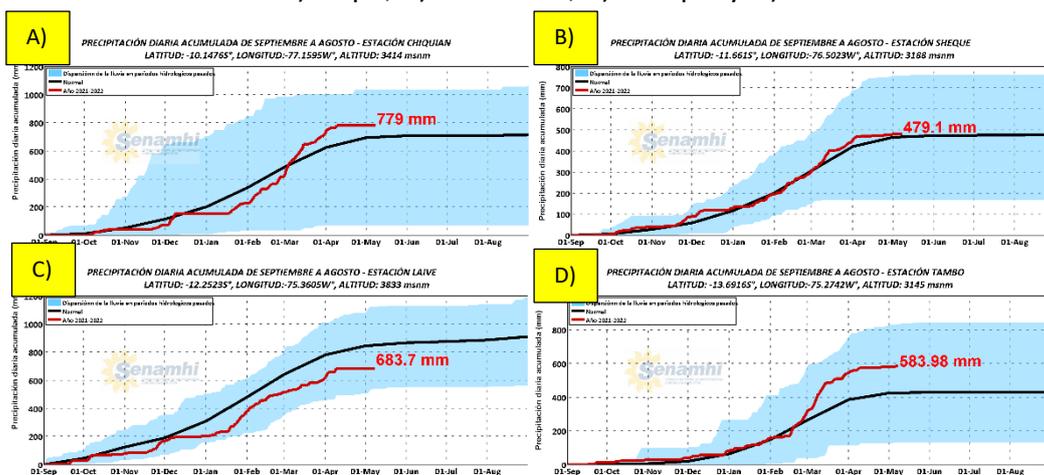
**Anexo 1.** Acumulados diarios de precipitación del 1 de setiembre 2021 al 30 de abril de 2022.



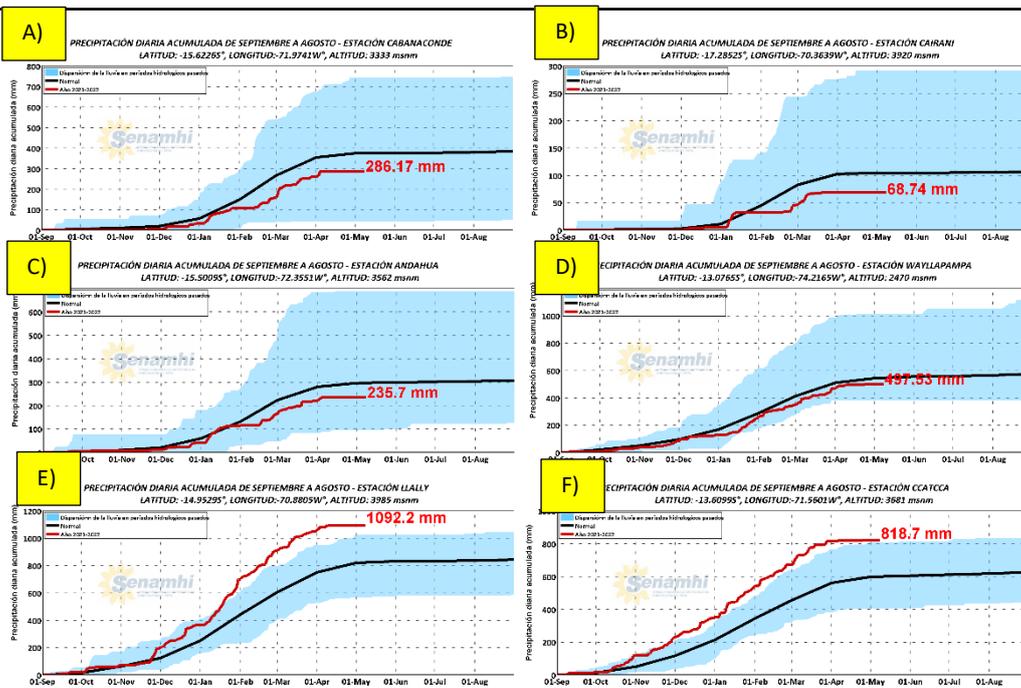
**Anexo 1. 1.** Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre 2021 al 30 de abril 2022 de la **costa**. A) Sausal de Culacan y B) Puchaca.



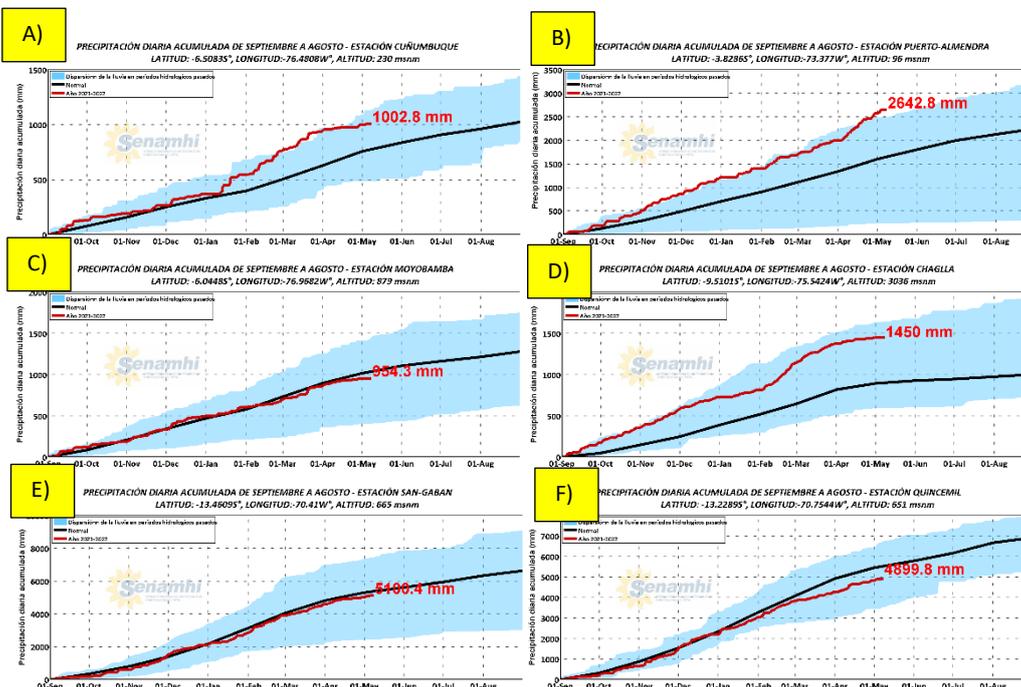
**Anexo 1. 2.** Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre 2021 al 30 de abril 2022 de la **sierra norte**. A) Salpo, B) Huarmaca, C) Sallique y D) Cachicadan.



**Anexo 1. 3.** Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre 2021 al 30 de abril 2022 de la **sierra central**. A) Chiquian, B) Sheque, C) Laive y D) Tambo.

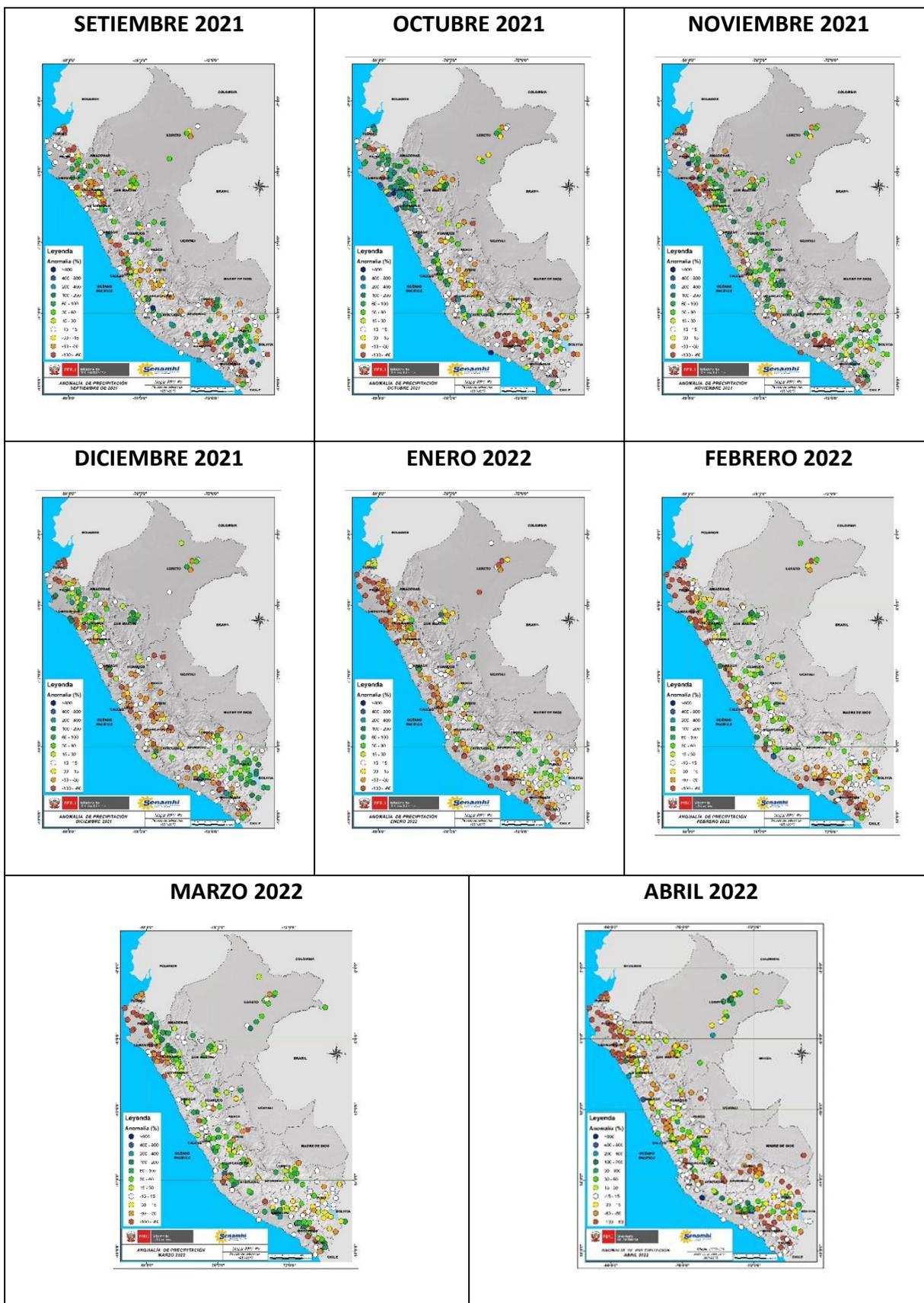


**Anexo 1. 4.** Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre 2021 al 30 de abril 2022 de la **sierra sur**. A) Cabanaconde, B) Cairani, C) Andahuia, D) Wallapampa, E) Llally y F) Ccatcca.



**Anexo 1. 5.** Acumulados diarios de precipitación de 1 de setiembre 2021 al 30 de abril 2022 de la **selva**. A) Cuñunbuque, B) Puerto Almendra, C) Moyobamba, D) Chaglla, E) San Gaban y F) Quincemil.

**Anexo 2. Anomalías mensuales de precipitación de setiembre de 2021 a abril de 2022.**



**Anexo 3. Récor ds mensuales de precipitación durante setiembre a diciembre del 2021.**

	ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	SECTOR	Récor d mensual 1º (mm)	Fecha de récor d mensual 1º	Récor d histórico 1º (mm)	Fecha de récor d histórico 1º
<b>SETIEMBRE</b>	PASABAR	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	COSTA NORTE	3.1	20210905	154.9	20170330
	PUCHACA	LAMBAYEQUE	FERREDAFE		9	20210905	148.1	20170226
	PARIACOTO	ANCASH	HUARAZ	SIERRA CENTRAL	9	20210925	81	20170314
	DOS-DE-MAYO	HUANUCO	DOS DE MAYO	SIERRA SUR	25.5	20210910	60.6	20001228
	PUICA	AREQUIPA	LA UNION		12.4	20210921	50.8	20110427
TARACO	PUNO	HUANCANE		26.4	20210921	96	20201001	
<b>OCTUBRE</b>	MONTE-GRANDI	CAJAMARCA	CONTUMAZA	COSTA NORTE	6	20211004	122.7	19980316
	PUNCHANA	LORETO	MAYNAS	SELVA NORTE	119.7	20211015	208	19930811
	ITA-ROSA-LORI	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA		72.2	20211011	112	20220221
	CAJAMARQUILL	ANCASH	HUARAZ	SIERRA CENTRAL	28.6	20211019	45	20220401
	UDIMA	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	SIERRA NORTE	54.3	20211008	540	20000308
	COSPAN	CAJAMARCA	CAJAMARCA		29	20211019	59.7	20130223
	QUILCATE	CAJAMARCA	SAN MIGUEL		44.1	20211004	60.8	20100206
	EBRADA-SHUG	CAJAMARCA	HUALGAYOC		54.9	20211005	64.6	20220209
	CACHACHI	CAJAMARCA	CAJABAMBA		54.7	20211019	260.6	19670219
	CELENDIN	CAJAMARCA	CELENDIN		66.2	20211031	67.4	19980311
	SALLIQUE	CAJAMARCA	JAEN		48	20211018	70.6	20210118
	NAMBALLE	CAJAMARCA	SAN IGNACIO	SIERRA SUR	39	20211019	48	20211205
	CARUMAS	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO		20	20211008	59.4	20130206
CAYLLOMA	AREQUIPA	CAYLLOMA	30		20211031	47.2	20140115	
<b>NOVIEMBRE</b>	TRUJILLO	LA LIBERTAD	TRUJILLO	COSTA NORTE	1.1	20211125	27.5	20170320
	PICOTA	SAN MARTIN	PICOTA	SELVA NORTE	99.2	20211123	141	19810317
	PILLUANA	SAN MARTIN	PICOTA		132.4	20211123	132.4	20211123
	ITA-ROSA-LORI	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA		72.2	20211111	112	20220221
	MAYORARCA	ANCASH	BOLOGNESI	SIERRA CENTRAL	20.6	20211128	38.4	19950126
	CAJAMARQUILL	ANCASH	HUARAZ		25.2	20211125	45	20220401
	TARMA	JUNIN	TARMA		16.9	20211129	34	19750930
	SALCABAMBA	HUANCAVELICA	TAYACAJA		35.4	20211130	49	19900518
	LA-ENCANADA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	SIERRA NORTE	48	20211123	50.9	20210310
	ILABAYA	TACNA	JORGE BASADRE	SIERRA SUR	0.2	20211126	30.5	20190208
	PUICA	AREQUIPA	LA UNION		28.4	20211124	50.8	20110427
	ANANEA	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA		25.5	20211111	70	19680102
	COJATA	PUNO	HUANCANE		60.9	20211111	68.9	19850103
	AYMARAES	APURIMAC	AYMARAES		30.8	20211125	42	20201216
HUANCASANCO	AYACUCHO	HUANCA SANCOS	24.6		20211125	61.9	20090222	
RIO-GRANDE	ICA	PALPA	COSTA SUR		2.5	20211228	27	20070217
OMAS-AREQUIPA	AREQUIPA	CARAVELI	SELVA NORTE	1.8	20211226	1.8	20211226	
PICOTA	SAN MARTIN	PICOTA		89.4	20211228	141	19810317	
SAN-ANTONIO	SAN MARTIN	SAN MARTIN		155	20211228	155	20211228	
AMAZONAS	LORETO	MAYNAS		115.8	20211228	175.2	20041112	
ITA-ROSA-LORI	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA		91.2	20211206	112	20220221	
INAPARI	MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	SELVA SUR	99.2	20211226	140	19760411	
NAMBALLE	CAJAMARCA	SAN IGNACIO	SIERRA NORTE	48	20211205	48	20211205	
CHUQUIBAMBA	AREQUIPA	CONDESUYOS	SIERRA SUR	26.2	20211213	83	19980401	
COLQUEPATA	CUSCO	PAUCARTAMBO		46	20211221	49	19820124	
LLALLY	PUNO	MELGAR		50	20211221	58.8	20210209	
MAÑAZO	PUNO	PUNO		57.8	20211216	57.8	20211216	

**Anexo 4. Récor ds mensuales de precipitación durante enero - abril 2022.**

	ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	SECTOR	Récor d mensual 1º (mm)	Fecha de récor d mensual 1º	Récor d histórico 1º (mm)	Fecha de récor d histórico 1º
<b>ENERO</b>	PACHAMACHAY	LIMA	HUAURA	SIERRA CENTRAL	19.8	20220130	28.4	20190302
	HUASAHUASI	JUNIN	TARMA		35	20220125	35	20220125
	ACOPALCA	JUNIN	HUANCAYO		30.4	20220128	40.2	20200202
	NAMBALLE	CAJAMARCA	SAN IGNACIO	SIERRA NORTE	40	20220125	48	20211205
	VILCASHUAMAN	AYACUCHO	VILCAS-HUAMAN	SIERRA SUR	50	20220109	57	19661216
LLALLY	PUNO	MELGAR	52.8		20220130	58.8	20210209	
<b>FEBRERO</b>	OXAPAMPA	PASCO	OXAPAMPA	SELVA CENTRAL	65	20220205	93	19710404
	CARPISH	HUANUCO	HUANUCO		75	20220225	150.8	20190310
	SANTA-ROSA-LORETO	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA	SELVA NORTE	112	20220221	112	20220221
	OYON	LIMA	OYON	SIERRA CENTRAL	38.4	20220211	38.4	20220211
	BAMBAMARCA	CAJAMARCA	HUALGAYOC	SIERRA NORTE	42.6	20220209	63.2	20200927
	QUEBRADA-SHUGAR	CAJAMARCA	HUALGAYOC		64.6	20220209	64.6	20220209
	LA-ENCANADA	CAJAMARCA	CAJAMARCA		44.6	20220216	50.9	20210310
	HUAC-HUAS	AYACUCHO	LUCANAS	SIERRA SUR	75.2	20220219	75.2	20220219
	PARURO	CUSCO	PARURO		58.4	20220203	58.4	20220203
	<b>MARZO</b>	JAZAN	AMAZONAS	BONGARA	SELVA NORTE	42.4	20220302	72.6
SAN-ANTONIO		SAN MARTIN	SAN MARTIN	94.2		20220331	155	20211228
SANTA-ROSA-LORETO		LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA	81.1		20220311	112	20220221
LAGUNAS		LORETO	ALTO AMAZONAS	87.9		20220312	193	19711211
CHONTACHACA		CUSCO	PAUCARTAMBO	SELVA SUR	146.3	20220304	240.5	20190119
HUAYAO		JUNIN	CHUPACA	SIERRA CENTRAL	41.6	20220314	46.7	19721230
CHALACO		PIURA	MORROPON	SIERRA NORTE	99	20220307	103.3	20100206
CHUGUR		CAJAMARCA	HUALGAYOC		100.7	20220302	102.2	19661003
CACHICADAN		LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO		60.8	20220302	60.8	20220302
ALTO-DE-POCLUS		PIURA	AYABACA		93.4	20220312	107.7	20100206
CHONTALI		CAJAMARCA	JAEN		103.1	20220302	103.1	20220302
AUGUSTO-WEBERBAUER		CAJAMARCA	CAJAMARCA		40.4	20220302	51.8	20171222
LA-CASCARILLA		CAJAMARCA	JAEN		79.8	20220302	127	19920904
CHOTA		CAJAMARCA	CHOTA		49.6	20220330	74.3	19980207
<b>ABRIL</b>	COPARA	ICA	NAZCA	COSTA SUR	3	20220401	17.3	20200123
	SANTA-CLOTILDE	LORETO	MAYNAS	SELVA NORTE	150	20220417	187	19700828
	SANTA-ROSA-LORETO	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA		105	20220417	112	20220221
	CAJAMARQUILLA	ANCASH	HUARAZ	SIERRA CENTRAL	45	20220401	45	20220401
	CERRO-DE-PASCO	PASCO	PASCO	SIERRA SUR	34	20220403	60	20191203
	CORACORA	AYACUCHO	PARINACOCHAS		25.6	20220402	63	20200302
	HUAMBO	AREQUIPA	CAYLLOMA		45	20220430	53.6	20120211
	POMACANCHI	CUSCO	ACOMAYO		48.9	20220408	69.2	20201127
MAZO-CRUZ	PUNO	EL COLLAO	31.4		20220404	47.4	19710129	



**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI**  
Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica  
Subdirección de Predicción Climática  
Subdirección de Predicción Meteorológica