



# **BOLETIN HIDROCLIMATICO REGIONAL**

## **NOVIEMBRE - 2022**

*Dirección Zonal 6*

**Año: 2022**  
**Volumen: XI**

## **EDITORIAL**

### Presentado en la CP 27 el Plan de Acción de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

#### **DIRECTORIO**

**PhD GUILLERMO BAIGORRIA PAZ**

Presidente Ejecutivo del SENAMHI  
Representante Permanente del Perú Ante la  
Organización Meteorológica Mundial (OMM)

**Biólogo**

**Mg. GUILLERMO GUTIÉRREZ PACO**  
DIRECTOR ZONAL 6

#### **RESPONSABLE DE ELABORACIÓN Y EDICIÓN**

**Ing. José Luis Ticona Jara**

Especialista en Meteorología

**Ing. John Cutipa Luque**

Especialista en Hidrología

#### **DIRECCIÓN**

**Dirección:**

*Calle Federico Torrico C-28  
Urb. Atlas Umacollo - Arequipa*

**Teléfonos:**

Secretaría: 256116

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

*Noviembre - 2022*

Según el plan presentado hoy por el Secretario General de las Naciones Unidas, señor António Guterres, la inversión que deberá realizarse durante el próximo quinquenio para conseguir que todos los habitantes de la Tierra estén protegidos por sistemas que permitan alertar de forma temprana de fenómenos meteorológicos cada vez más extremos y peligrosos será el equivalente a solo 50 centavos por persona y año.

El Plan de Acción Ejecutivo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos reclama nuevas inversiones iniciales específicas entre 2023 y 2027 por valor de aproximadamente 3 100 millones de dólares de los Estados Unidos, un importe mínimo en comparación con los beneficios que se derivarán de la iniciativa. Se trata de una pequeña parte (alrededor del 6 %) de los 50 000 millones de dólares solicitados para financiar actividades de adaptación. Ese monto se destinará a fomentar los conocimientos sobre los riesgos de desastre, a observaciones y predicciones, a actividades de preparación y respuesta, así como a la comunicación de alertas tempranas.

El señor Guterres anunció el Plan en una reunión de dirigentes de gobiernos y organismos de las Naciones Unidas, organismos de financiación, grandes empresas tecnológicas e integrantes del sector privado celebrada en el transcurso de la Cumbre de Dirigentes Mundiales en el marco del 27º período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP 27) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC), las negociaciones de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Elaborado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y sus asociados, el plan está respaldado por una declaración conjunta suscrita por 50 países.

“El aumento constante de las emisiones de gases de efecto invernadero está potenciando los fenómenos meteorológicos extremos en todo el planeta. Estas calamidades son cada vez más frecuentes y cuestan vidas y cientos de miles de millones de dólares en pérdidas y daños. Los desastres de índole climática desplazan al triple de personas que las guerras. La mitad de la población ya se encuentra en zona de peligro”, aseveró el señor Guterres.



Fuente: OMM

## PRESENTACIÓN

*El SENAMHI por medio de la Dirección Zonal 6, presenta este servicio de información destinado a proveer a sus diferentes usuarios: tomadores de decisiones, planificadores, agricultores y otros sectores socioeconómicos, medios de comunicación y la población en general, una síntesis útil y oportuna de las condiciones hidroclimáticas observadas durante el mes de Noviembre a nivel regional y sus efectos climáticos vistos desde un enfoque regional y local; debido a la coyuntura del COVID-19 los datos utilizados en algunos casos fueron obtenidos de estaciones automáticas.*

### 1. CONDICIONES CLIMÁTICAS EN NOVIEMBRE 2022

Las condiciones climáticas durante el mes de noviembre, mes propio de la primavera se presentó con variaciones climáticas mas cálidas y húmedas respecto al mes de octubre, con características de ausencia de nubosidad dando paso a condiciones de menores valores de humedad a nivel de la sierra media y alta y con algunos eventos de heladas; los descensos de temperatura nocturna continuaron los primeros días del mes, las cuales determinaron que algunas estaciones presenten anomalías negativas de temperaturas mínimas; a su vez las temperaturas a lo largo de la franja costera y la sierra continúan mostrando un descenso respecto al mes anterior con anomalías de temperaturas negativas, condición aun asociada a anomalías negativas de temperatura del mar y la presencia del fenómeno La Niña.

Durante el mes de noviembre, continuaron predominando los flujos del oeste sobre la sierra favoreciendo el ingreso de aire seco y frio sobre el Altiplano, determinando la ausencia de lluvias en algunos puntos de la región y condicionando al ingreso de masas de aire frio, a finales de mes hubo cambios en los flujos del Este, favoreciendo a precipitaciones ligeras.

### 2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y PLUVIOMÉTRICO

El análisis a nivel regional muestra que, las condiciones en la costa predominaron cielos nublados a nubes dispersas con mañanas soleadas, favoreciendo una mejora de las temperaturas frías durante las mañanas, pero las TSM frías fueron disminuyendo y la sensación térmica de calor se fue incrementando. La sierra media y alta durante el mes de noviembre permaneció con condiciones de cielo despejado a cielo con nubes dispersas similar a los 2 últimos meses, condicionando que aún se presenten descensos de temperaturas nocturnas y incremento de la temperatura máxima producto de mayores horas de sol, acompañado de valores de humedad relativa entre 30% a 40%.

Las anomalías de precipitación en gran parte de la región fueron del orden de -100% de anomalías, propios de la estación del invierno y primavera donde las lluvias aún son menores e aisladas.

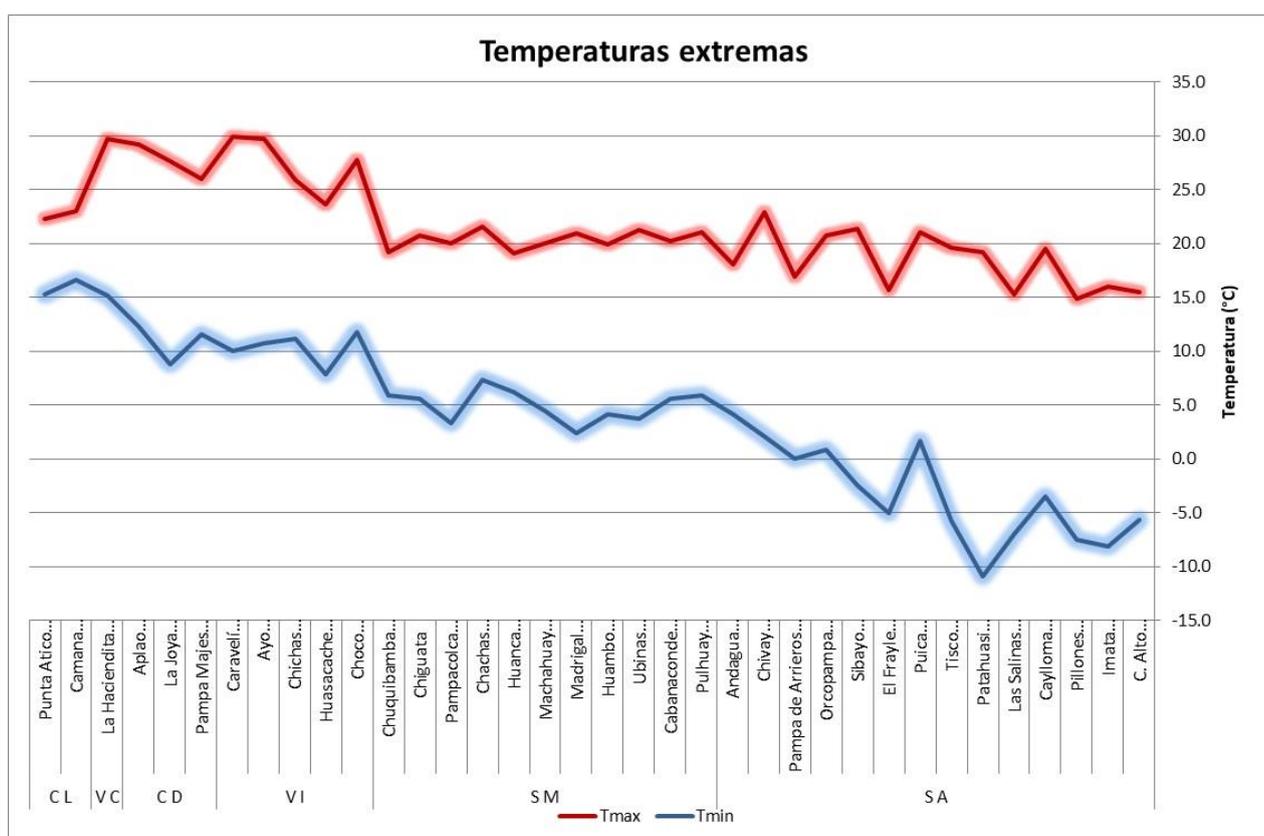


Grafico N°1. Temperaturas extremas

### 3. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DEL AIRE

#### 3.1. Temperatura máxima del aire

Las temperaturas máximas registraron algunas anomalías negativas de hasta  $-3.8^{\circ}\text{C}$  a nivel de la costa litoral y valles costeros, mientras que la costa desértica muestra una recuperación; producto de la presencia de condiciones neutras del océano y de la TSM; que se presentaron durante el mes de noviembre; mientras que la sierra media y sierra alta presentaron valores positivos de anomalía de temperatura máxima hasta en un  $3.4^{\circ}\text{C}$ , por encima de su normal climática.

El comportamiento presentado en la costa litoral tiene aún una relación directa con las anomalías frías de la temperatura superficial del mar, el cual a permanecido durante los meses de primavera.

Tabla N° 01 Temperatura máxima promedio y anomalías por zonas

Región	Promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalía ( $^{\circ}\text{C}$ )
<b>Costa litoral</b>	22.6 $^{\circ}\text{C}$	-3.8 $^{\circ}\text{C}$
<b>Valles costeros</b>	29.5 $^{\circ}\text{C}$	-0.3 $^{\circ}\text{C}$
<b>Costa desértica</b>	26.8 $^{\circ}\text{C}$	0.3 $^{\circ}\text{C}$
<b>Valles Interandinos</b>	26.8 $^{\circ}\text{C}$	2.7 $^{\circ}\text{C}$
<b>Sierra Media</b>	20.4 $^{\circ}\text{C}$	2.4 $^{\circ}\text{C}$
<b>Sierra Alta</b>	18.2 $^{\circ}\text{C}$	3.4 $^{\circ}\text{C}$

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

En gran parte de las localidades de la región se han presentado anomalías positivas por la presencia de cielos con nubes dispersas a despejados.

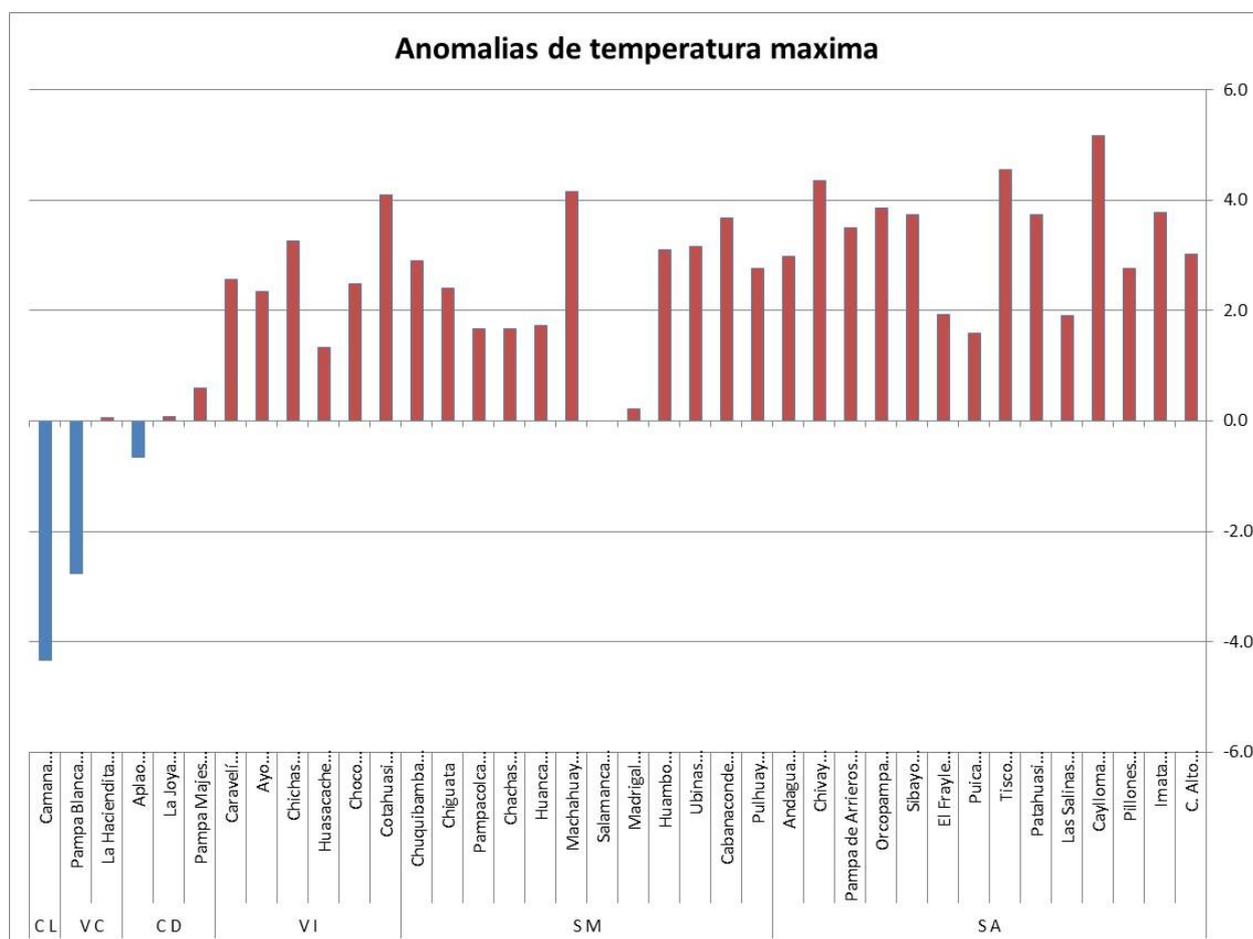


Gráfico N°2. Anomalia de Temperatura máxima

### 3.2. Temperatura mínima del aire

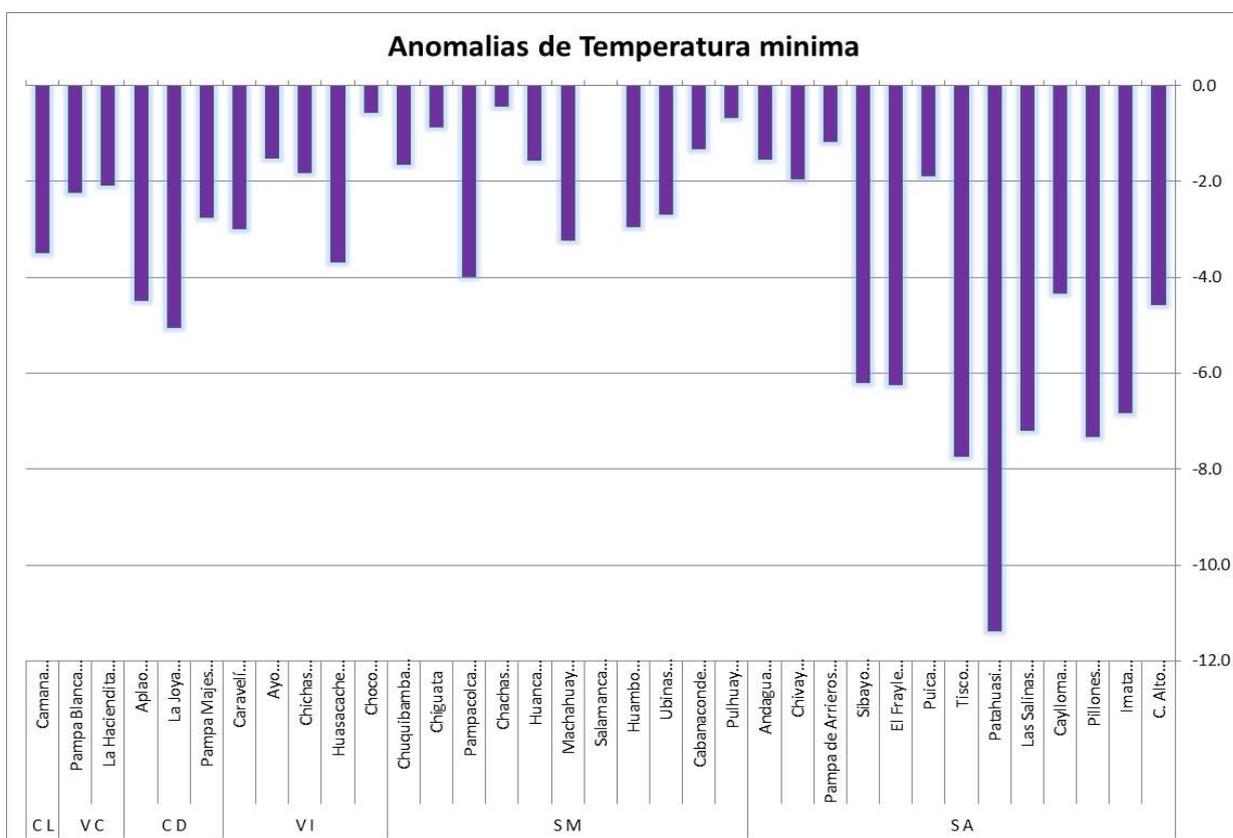
La temperatura mínima ha mostrado condiciones aun bajas durante noviembre, asociada a la incursión aun de masas frías y secas del pacifico durante las 2 primeras décadas, con eventos de descenso de temperaturas nocturnas en valles interandinos y heladas severas en sierra media y alta por periodos de 1 a 2 días; mostrando un comportamiento más frio y seco de su climático mensual, siendo la sierra alta la que alcanzo valores de anomalía negativa de hasta -3.5°C de valor medio; dichas temperaturas fueron:

Tabla N° 02 Rangos de temperatura mínima media mensual

Región	Promedio (°C)	Anomalia (°C)
Costa litoral	16.0°C	-3.5°C
Valles costeros	13.7°C	-4.1°C
Costa desértica	10.2°C	-3.9°C
Valles Interandinos	10.0°C	-1.9°C
Sierra Media	5.3°C	-1.6°C
Sierra Alta	-3.5°C	-5.1°C

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

Las anomalías de temperatura mínima, muestran que en gran parte de las estaciones climáticas se han presentado anomalías negativas, predominando condiciones más frías respecto a su valor climático.



**Grafico N°3.** Anomalia de Temperatura mínima

### 3.3. heladas

Las heladas meteorológicas se presentaron de intensidad moderada a ligera, producto de la incursión aun de masas frías; con frecuencias de hasta 30 días como máximo al mes; dichos eventos fueron registradas a altitudes superiores a los 4000 msnm llegando a alcanzar valores extremos de  $-15.5^{\circ}\text{C}$ .

*Tabla N° 03 Intensidad y frecuencia de heladas – Noviembre 2022*

<i>Estación</i>	<i>Temp. Mínima extrema (°C)</i>	<i>Frecuencia (Días)</i>
Crucero Alto	$-11.2^{\circ}\text{C}$	30 días
Imata	$-14.4^{\circ}\text{C}$	30 días
Pillones	$-14.2^{\circ}\text{C}$	30 días
Caylloma	$-9.8^{\circ}\text{C}$	29 días
Las Salinas	$-13.2^{\circ}\text{C}$	29 días
Sibayo	$-7.0^{\circ}\text{C}$	30 días
Porpera	$-9.8^{\circ}\text{C}$	30 días
Patahuasi	$-15.5^{\circ}\text{C}$	20 días
Tisco	$-10.2^{\circ}\text{C}$	29 días
El frayle	$-10.5^{\circ}\text{C}$	30 días
Orcopampa	$-1.0^{\circ}\text{C}$	30 días
Chivay	$-1.1^{\circ}\text{C}$	10 días

Las variaciones de las temperaturas y precipitación en gran parte de las estaciones de la región Arequipa, se muestran en el siguiente cuadro con sus respectivas anomalías y normales climáticas para el mes.

Nº de Orden	ESTACIÓN Altitud (msnm)	Tem. Máxima (°C)		Tem. Mínima (°C)		PP Total decadal (mm)		Pp. Max en 24 horas	Temp. Máx Abs. Mes	Temp.Min. Abs. Mes	Frecuencia de HELADAS (días)
		Media mensual	Anomalia (°C)	Media mensual	Anomalia (°C)	Pp Total mes	Anomalia (%)				
1	C. Alto 4470	15.5	3.0	-5.7	-4.6	5.5	-95	2.8	17.8	-11.2	30
2	Imata 4519	16.0	3.8	-8.1	-6.8	2.2	-98	2.2	18.6	-14.4	30
3	Pillones 4360	14.9	2.8	-7.5	-7.3	17.2	-83	13.4	18.8	-14.2	30
4	Caylloma 4320	19.5	5.2	-3.4	-4.3	28.5	-82	18.4	22.8	-9.8	29
5	Patahuasi 4175	19.2	3.7	-10.9	-11.4	0.3	-100	0.2	22.4	-15.5	20
6	Tisco 4175	19.6	4.6	-5.7	-7.7	8.1	-95	8.1	22.4	-10.2	29
7	Puica 4100	21.0	1.6	1.7	-1.9	13.2	-85	7.0	22.6	-0.8	1
8	Sibayo 3810	21.3	3.7	-2.5	-6.2	3.1	-98	2.8	24.6	-7.0	25
9	Orcopampa 3779	20.8	3.9	0.9	-3.1	4.1	-96	2.9	24.0	-1.0	6
10	Chivay 3633	22.9	4.4	2.0	-2.0	3.7	-96	2.9	27.4	-1.1	10
11	Cabanaconde 3379	18.1	3.0	4.2	-1.5	0.1	-100	0.1	20.5	1.0	0
12	Huanbo 3350	19.9	3.1	4.2	-3.0	0.0	-100	0.0	22.2	1.2	0
13	Machahuay 3150	20.0	4.1	4.5	-3.2	0.1	-100	0.1	22.6	2.4	0
14	Huanca 3075	19.1	1.7	6.2	-1.6	0.0	-100	0.0	21.8	2.2	0
15	Pampacolca 2950	20.0	1.7	3.3	-4.0	0.0	-100	0.0	22.4	1.0	0
16	Chuquibamba 2879	19.2	2.9	5.9	-1.7	0.0	-100	0.0	21.8	4.0	0
17	Chichas 2120	25.9	3.3	11.2	-1.8	0.0	-100	0.0	27.6	9.3	0
18	Caravelí 1870	29.9	2.6	10.0	-3.0	0.0	-100	0.0	32.0	7.8	0
19	Pampa Majes 1434	26.0	0.6	11.5	-2.8	0.0	-100	0.0	28.2	9.6	0
20	La Joya 1292	27.7	0.1	8.8	-5.0	0.0	-100	0.0	29.6	5.8	0
21	Aplao 645	29.2	-0.7	12.3	-4.5	0.0	-100	0.0	31.8	10.1	0
22	Pampa Blanca 100	26.3	-2.8	17.1	-2.2	0.0	-100	0.0	29.2	13.2	0
23	Camana 23	23.0	-4.3	16.6	-3.5	0.0	-100	0.0	0.0	0.0	0

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

#### 4. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

La distribución de precipitaciones totales durante el mes, se muestran en una condición de deficiente en gran parte de la región Arequipa, condición propia de los meses de estiaje como es noviembre; a pesar que se esperan algunos valores de precipitaciones, el valor máximo de precipitaciones fue en la sierra alta de la provincia de Caylloma, acumulada se registraron en la estación CO Caylloma con 28.5 mm de precipitación acumulada mensual con una anomalía negativa de -81.9%.

Los registros de precipitaciones y anomalías de las principales localidades se pueden apreciar en la siguiente tabla:

<b>PP</b>	<b>SIERRA ALTA</b>
<b>-90.2</b>	<b>3500 a &gt;4000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>SIERRA MEDIA</b>
<b>-96.3</b>	<b>2500 a 3500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES INTERANDINOS</b>
<b>-99.9</b>	<b>1500 a 2500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES COSTEROS</b>
<b>-100.0</b>	<b>100 a 1000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>COSTA DESERTICA</b>
<b>-100.0</b>	<b>500 a 1500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>COSTA LITORAL</b>
<b>-100.0</b>	<b>0 a 100 msnm</b>

## 5. COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO

### 5.1. COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE PRINCIPALES RÍOS

El caudal del río Chili es regulado desde la Represa Aguada Blanca en el Sistema Hidráulico Chili Regulado, considerando el Plan de Aprovechamiento de Disponibilidad Hídrica de la Cuenca Quilca-Chili; el comportamiento de los ríos con respecto al mes anterior (octubre-2022) se observa tendencia estable en el río Sumbay, tendencia levemente ascendente en el río Socabaya, tendencia levemente descendente en los ríos Chili (HLG Charcani y HLG Puente del Diablo), y Tambo, y descendente en los ríos Majes y Ocoña. ver tabla N° 4.

Cuenca	Río	Estaciones Hidrológicas	Nivel	Q	Tendencia respecto al mes anterior
			(m)	(m3/seg)	
Quilca - Chili	Sumbay	Sumbay	0.70	6.26	Estable
	Chili	Charcani	0.61	13.88	Levemente Descendente
	Socabaya	Tingo Grande	0.80	0.16	Levemente Ascendente
	Chili	Puente del Diablo	1.18	8.16	Levemente Descendente
Tambo	Tambo	La Pascana	0.70	6.93	Levemente Descendente
Camaná	Majes	Huatiapa	1.01	18.08	Descendente
Ocoña	Ocoña	Ocoña	0.47	23.85	Descendente

Tabla N° 04: Comportamiento de Ríos Región Arequipa

Los caudales y niveles promedio registrados de los principales ríos en la Región Arequipa se pueden visualizar en la figura N°6.

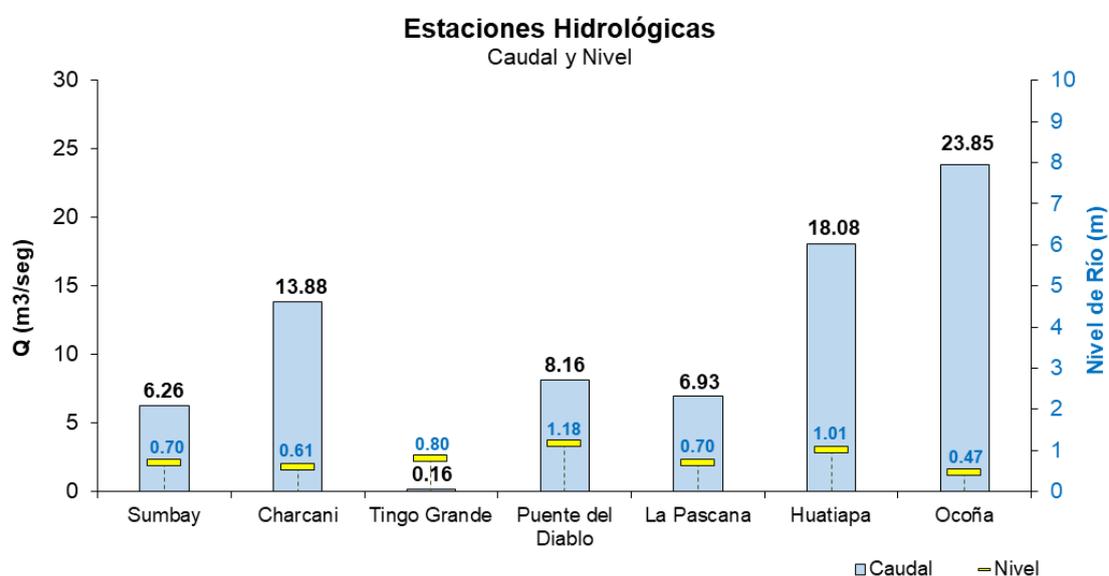


Gráfico N°6: Caudales y Niveles de Principales Ríos – Región Arequipa

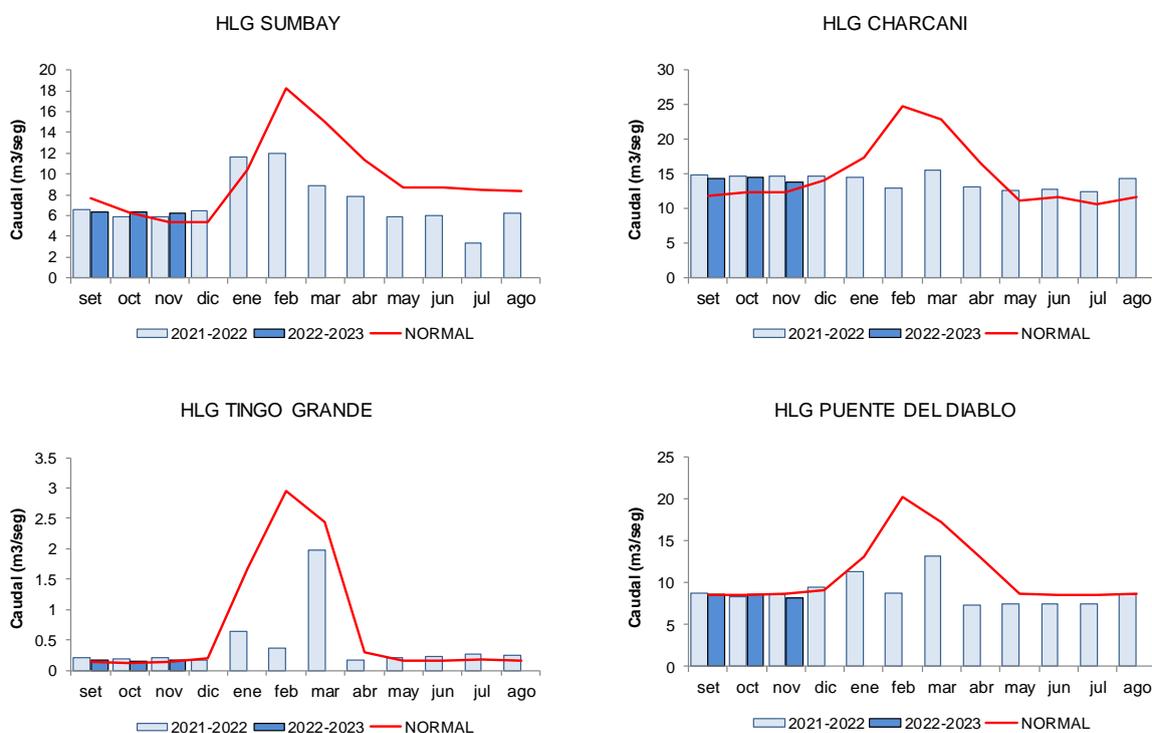
Según la Tabla N° 5, las descargas de los ríos han reflejado anomalías positivas en los ríos Sumbay, Chili (HLG Charcani), y Socabaya, y anomalías negativas en los ríos Chili (HLG Puente del Diablo), Tambo, Majes, y Ocoña.

**Tabla N° 05: Descarga de Principales Ríos**

Cuenca	Río	Estaciones Hidrológicas	Q Promedio (m3/seg)		Variación
			Noviembre	Normal	Porcentual
Quilca - Chili	Sumbay	Sumbay	6.26	5.39	16%
	Chili	Charcani	13.88	12.39	12%
	Socabaya	Tingo Grande	0.16	0.14	19%
	Chili	Puente del Diablo	8.16	8.64	-6%
Tambo	Tambo	La Pascana	6.93	7.15	-3%
Camaná	Majes	Huatiapa	18.08	23.61	-23%
Ocoña	Ocoña	Ocoña	23.85	36.06	-34%

Fuente: SENAMHI

La comparación del contraste de caudales se ve representada en la figura N°7.



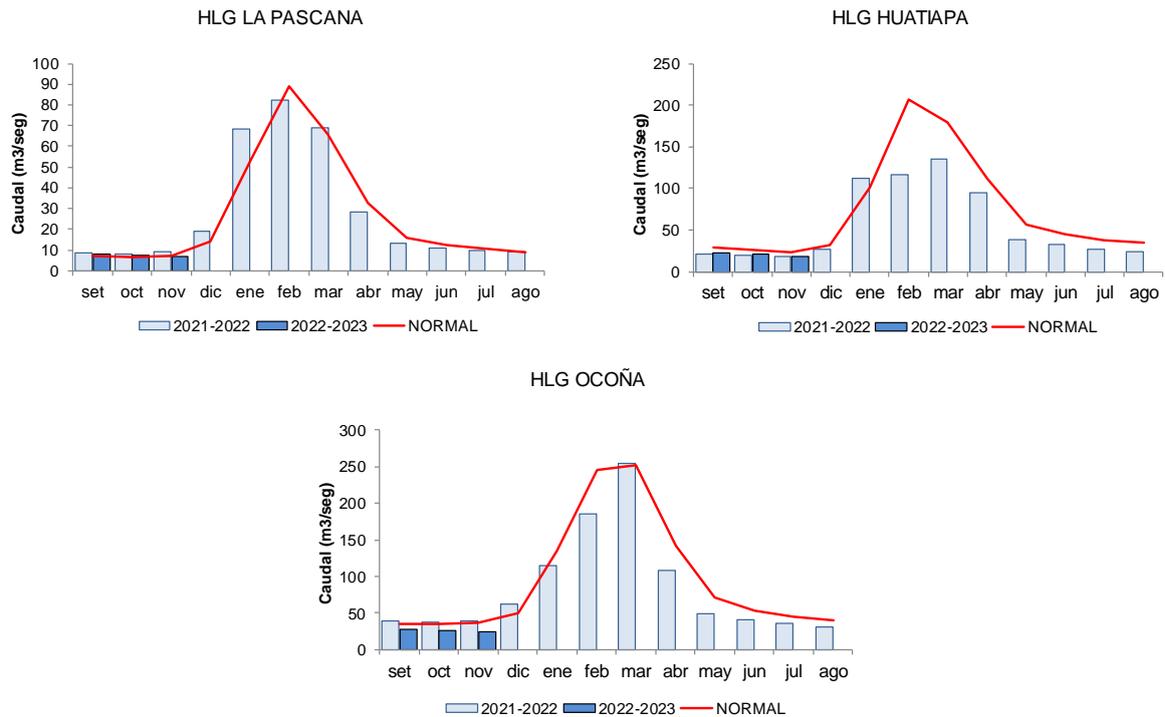


Grafico N° 7: Histograma de Caudales

5.2. DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN REPRESAS

El Volumen disponible en las Represas de la Región Arequipa al 30 de noviembre 2022 en el Sistema Hidráulico Colca-Siguas es del orden de 85Hm<sup>3</sup> en la Represa Condorama, lo que significa el 33% de 259Hm<sup>3</sup> del volumen útil máximo, tal como podemos ver en la figura N°8.

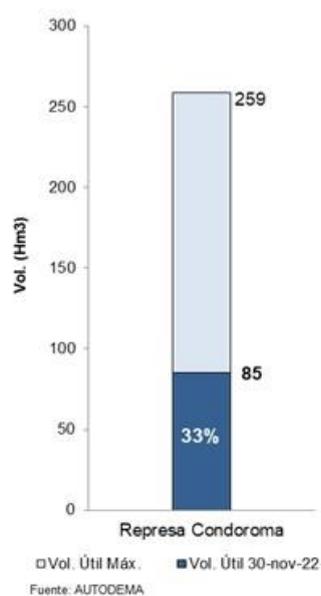
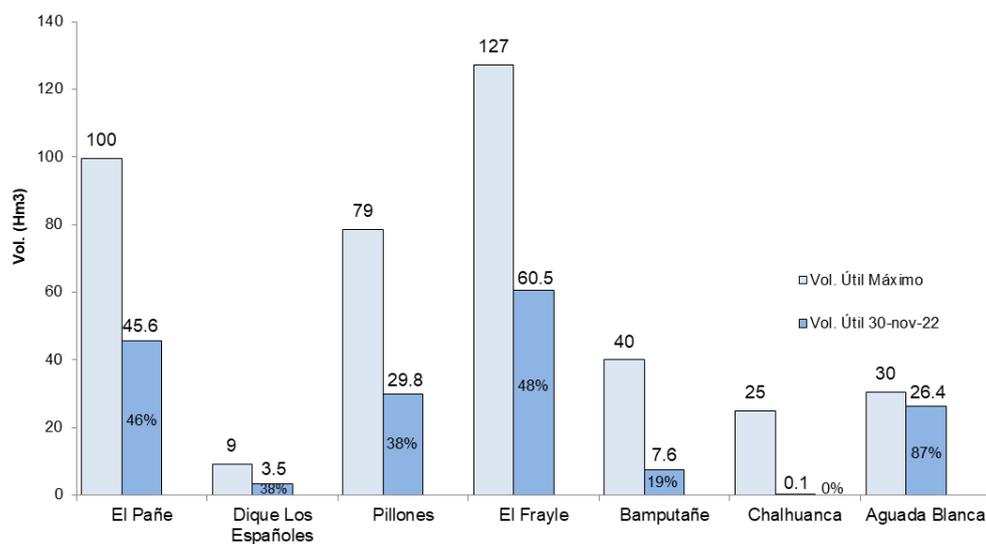
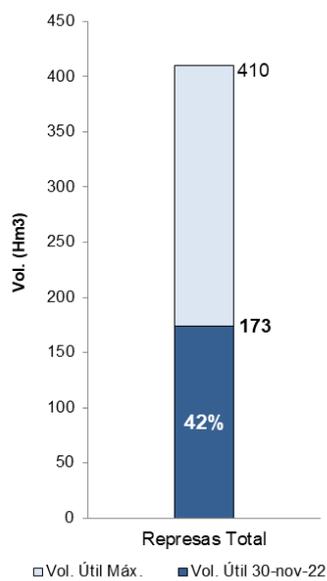


Grafico N° 8: Sistema Hidráulico Colca-Siguas Regulado

En el Sistema Hidráulico Chili Regulado podemos observar en la figura N° 9, un volumen útil total de 173Hm<sup>3</sup> lo que significa el 42% en relación a su capacidad útil máximo de 410Hm<sup>3</sup> de todas las represas.



Fuente: AUTODEMA-EGASA



**Figura N° 9: Sistema Hidráulico Chili Regulado**



Si usted está interesado en datos estadísticos, estudios o proyectos en el área de la Meteorología, Hidrología y Recursos Hídricos, Agrometeorología y Ambiental, no dude en acercarse a nuestra Institución.

**DIRECCION ZONAL 6**

Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo, Arequipa

Central Telefonica: 054-256116

**SEDE CENTRAL**

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**

Jr. Cahuide N° 785 – Jesús María – Lima 11

E-Mail :[senamhi@senamhi.gob.pe](mailto:senamhi@senamhi.gob.pe)

Web: <http://www.senamhi.gob.pe>