



# **BOLETIN HIDROCLIMATICO REGIONAL DICIEMBRE - 2022**

*Dirección Zonal 6*

**Año: 2022  
Volumen: XII**

## EDITORIAL

### La capa de ozono se está recuperando, lo que ayudará a evitar hasta un 0,5 °C de calentamiento global

#### 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).

Diciembre - 2022

La capa de ozono está en camino de recuperarse en los próximos cuatro decenios y la eliminación progresiva a escala mundial de las sustancias químicas que agotan la capa de ozono ya contribuye a la mitigación del cambio climático. Esta es la conclusión de un grupo de expertos respaldado por las Naciones Unidas, que se ha presentado hoy en la 103ª reunión anual de la Sociedad Meteorológica de los Estados Unidos. Al examinar por primera vez tecnologías novedosas como la geingeniería, el grupo advierte de los efectos no deseados que podría tener esta tecnología sobre la capa de ozono.

En el informe de evaluación cuadrienal del Grupo de Evaluación Científica del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, respaldado por las Naciones Unidas, se confirma que la eliminación progresiva de cerca del 99 % de las sustancias prohibidas que agotan la capa de ozono ha logrado proteger la capa de ozono y ha contribuido a que se recupere de forma notable en la estratosfera superior y a que disminuya la exposición de las personas a la radiación ultravioleta (UV) nociva del sol.

Si se mantienen las políticas actuales, se espera que la capa de ozono recupere los valores de 1980 (antes de la conformación del agujero de ozono) aproximadamente en 2066 en la Antártida, en 2045 en el Ártico y en 2040 en el resto del mundo. Las variaciones en el tamaño del agujero de ozono en la Antártida, sobre todo entre 2019 y 2021, se debieron principalmente a las condiciones meteorológicas. Sin embargo, cabe señalar que la superficie y la profundidad del agujero de ozono ha disminuido desde el año 2000.

“Según el último informe cuadrienal, la capa de ozono se está recuperando, lo que es una fantástica noticia. Nunca se destacará lo suficiente hasta qué punto el Protocolo de Montreal ha contribuido a la mitigación del cambio climático. En los últimos 35 años, el Protocolo se ha convertido en un verdadero defensor del medio ambiente”, señaló Meg Seki, Secretaria Ejecutiva de la Secretaría del Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). “Las evaluaciones y los exámenes que realiza el Grupo de Evaluación Científica siguen siendo un componente esencial de la labor del Protocolo, que ayuda a informar a las instancias normativas y decisorias”.



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 Diciembre 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 DICIEMBRE 2022

Durante este mes, las temperaturas a lo largo de la franja costera de la región Arequipa se incrementan paulatinamente debido al ocasional ingreso de vientos del norte en superficie, pero aun han mantenido condiciones por debajo de su normal climática y en algunos casos de condición normal.

Asimismo, las precipitaciones continúan en aumento progresivo en la Región Andina debido al posicionamiento y configuración de la Alta de Bolivia, pero la misma ha tenido variaciones importantes y no ha permitido que las precipitaciones sean continuas, muy al contrario, se han presentado veranillos desde los primeros días del mes hasta la quincena de mes; solo a finales del mes donde se han presentado precipitaciones de ligera a moderada intensidad.

Durante el mes la disminución de las temperaturas mínimas, está asociado a la ocurrencia de masas frías del pacifico, generando las heladas meteorológicas atípicas y la frecuencia de cielos despejados evidenció algunos reportes significativos en la región andina, todo esto asociado a los veranillos presentes durante el mes.

### 2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y PLUVIOMÉTRICO

El análisis a nivel regional muestra que, en la costa, predominaron cielos con nubes dispersas a despejados, favoreciendo el incremento de las temperaturas extremas, incrementándose la sensación térmica de calor; de igual forma en la primera y segunda semana del mes la incursión de masas de aire frío condiciona que a nivel de la sierra alta se presenten descensos de temperatura mínima; que no son propios para la estación de verano.

La sierra media y alta durante el mes de diciembre permaneció con condiciones de cielo con nubes dispersas a nublado parcial lo cual condiciona que se presenten heladas meteorológicas ligeras atípicas, afectando áreas de las provincias de Caylloma y Arequipa.

Durante se tercera década del mes la presencia ya de precipitaciones condiciona que las anomalías de precipitación mejoren, pero aun permanecieron negativas en gran parte de la sierra media, alta y valles interandinos deficitarias entre un -70% a -80% en la sierra media y alta.

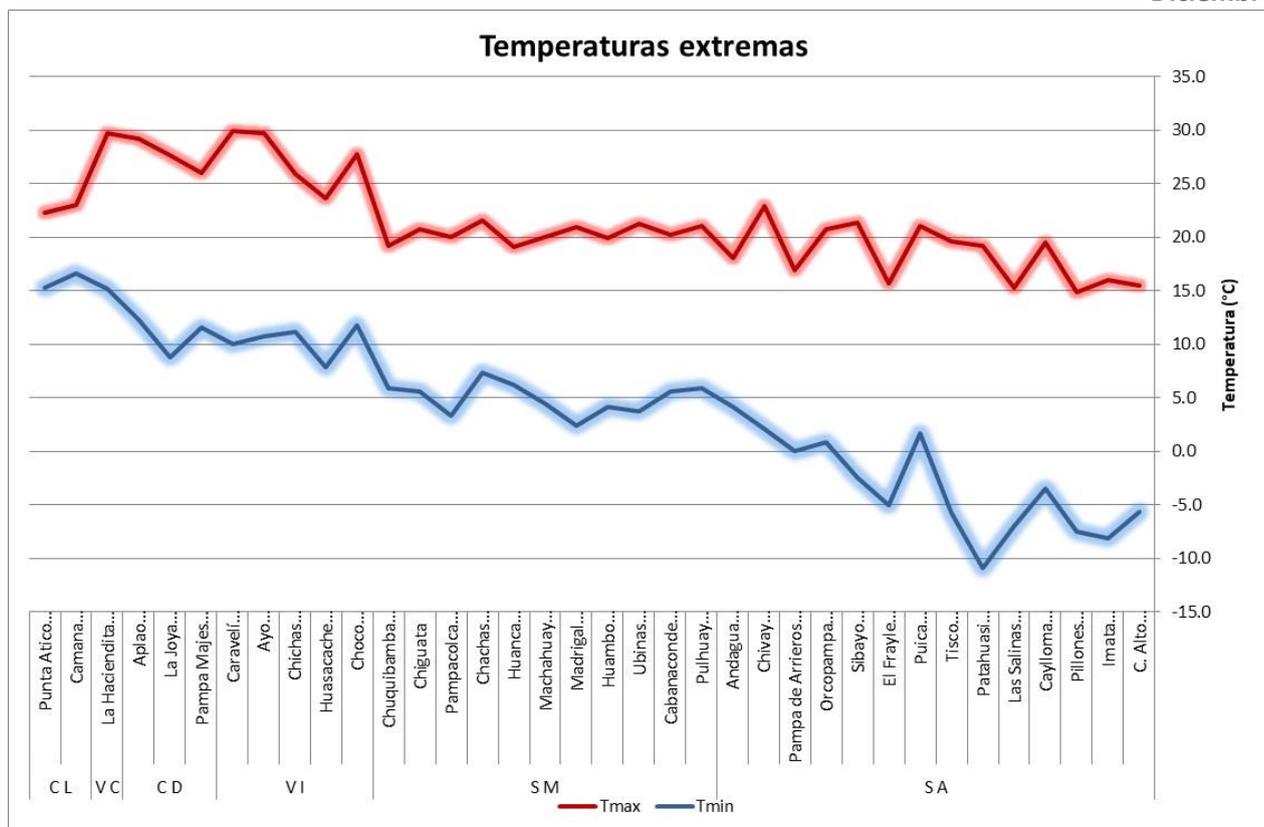


Grafico N°1. Temperaturas extremas

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

#### 3.1. Temperatura máxima del aire

Las temperaturas máximas registraron algunas anomalías negativas de hasta  $-1.6^{\circ}\text{C}$  a nivel de la costa litoral y valles costeros, mientras que la costa desértica muestra una recuperación a pesar de ello su anomalía estuvo negativa; producto de la presencia de condiciones neutras del océano y de la TSM; que se presentaron durante el mes de diciembre; mientras que la sierra media y sierra alta presentaron valores positivos de anomalía de temperatura máxima hasta en un  $1.3^{\circ}\text{C}$ , 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 ha permanecido durante los meses de primavera y verano.

Tabla N° 01 Temperatura máxima promedio y anomalías por zonas

Región	Promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalía ( $^{\circ}\text{C}$ )
Costa litoral	24.9 $^{\circ}\text{C}$	-1.6 $^{\circ}\text{C}$
Valles costeros	30.8 $^{\circ}\text{C}$	1.1 $^{\circ}\text{C}$
Costa desértica	26.0 $^{\circ}\text{C}$	-0.5 $^{\circ}\text{C}$
Valles Interandinos	25.4 $^{\circ}\text{C}$	1.3 $^{\circ}\text{C}$
Sierra Media	18.4 $^{\circ}\text{C}$	0.4 $^{\circ}\text{C}$
Sierra Alta	16.1 $^{\circ}\text{C}$	1.3 $^{\circ}\text{C}$

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.

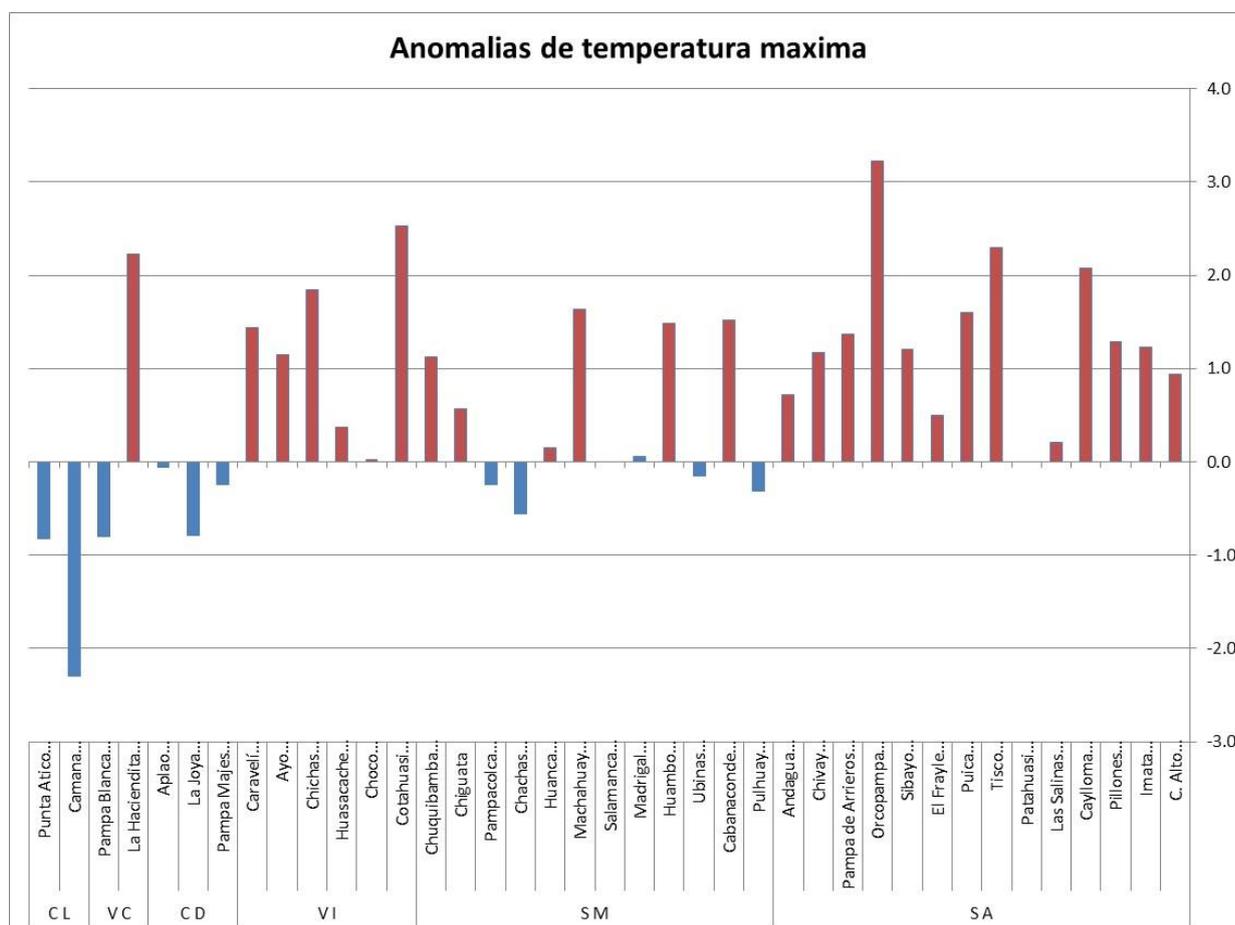


Grafico N°2. Anomalia de Temperatura máxima

### 3.2. Temperatura mínima del aire

La temperatura mínima ha mostrado condiciones aun bajas durante diciembre, 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 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 -2.0°C de valor medio; dichas temperaturas fueron:

Tabla N° 02 Rangos de temperatura mínima media mensual

Región	Promedio (°C)	Anomalia (°C)
Costa litoral	18.5°C	-0.9°C
Valles costeros	17.2°C	-0.9°C
Costa desértica	13.0°C	-1.0°C
Valles Interandinos	10.9°C	-0.9°C
Sierra Media	6.0°C	-0.9°C
Sierra Alta	-0.3°C	-2.0°C

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.

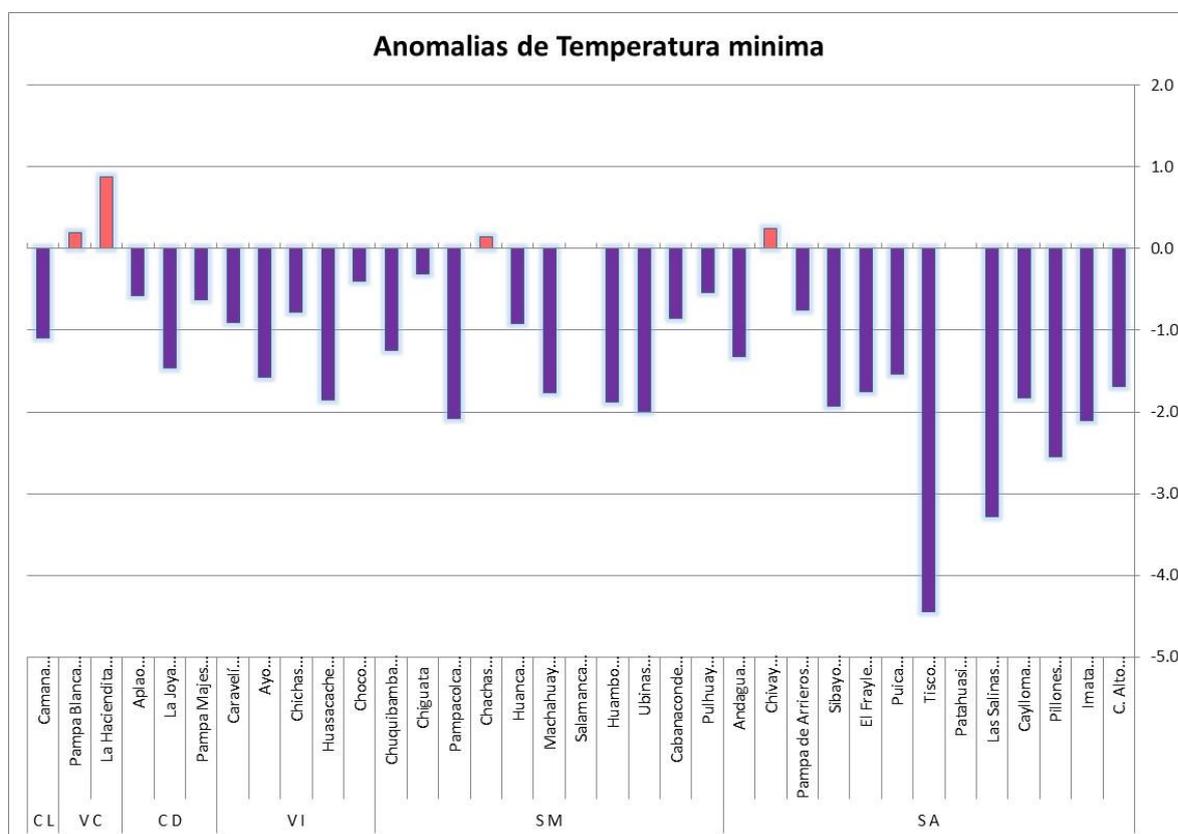


Grafico N°3. Anomalía de Temperatura mínima

### 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 31 días como máximo al mes; dichos eventos fueron registradas a altitudes superiores a los 4000 msnm llegando a alcanzar valores extremos de  $-18.0^{\circ}\text{C}$ .

Tabla N° 03 Intensidad y frecuencia de heladas – Diciembre 2022

Estación	Temp. Mínima extrema (°C)	Frecuencia (Días)
Crucero Alto	-13.0°C	28 días
Imata	-15.8°C	22 días
Pillones	-13.6°C	20 días
Caylloma	-9.8°C	13 días
Las Salinas	-13.2°C	23 días
Sibayo	-8.6°C	31 días
Porpera	-11.8°C	31 días
Patahuasi	-18.0°C	30 días
Tisco	-11.7°C	24 días
El frayle	-10.4°C	31 días
Orcopampa	-2.1°C	31 días
Chivay	-2.5°C	03 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	13.4	0.9	-2.8	-1.7	113.0	-7	20.0	17.2	-13.0	28
2	Imata 4519	13.4	1.2	-3.4	-2.1	75.7	-38	11.9	16.6	-15.8	22
3	Pillones 4360	13.4	1.3	-2.7	-2.5	72.9	-27	12.7	16.4	-13.6	20
4	Caylloma 4320	16.4	2.1	-0.9	-1.8	153.5	-2	26.2	19.0	-9.8	13
5	Patahuasi 4175	17.8	2.3	-13.8	-14.3	0.0	-100	0.0	20.6	-18.7	30
6	Tisco 4175	17.3	2.3	-2.5	-4.5	135.5	-13	22.7	20.4	-11.7	24
7	Puica 4100	21.0	1.6	2.1	-1.5	93.5	7	14.8	22.4	-2.8	5
8	Sibayo 3810	18.8	1.2	1.8	-1.9	102.1	-28	21.7	22.5	-8.6	6
9	Orcopampa 3779	20.1	3.2	1.3	-2.7	102.5	-3	15.1	22.8	-2.1	5
10	Chivay 3633	19.7	1.2	4.2	0.2	120.0	20	21.6	22.7	-2.5	3
11	Cabanaconde 3379	15.8	0.7	4.4	-1.3	108.1	21	21.3	19.5	-1.5	3
12	Huambo 3350	18.3	1.5	5.2	-1.9	76.7	6	17.7	21.4	0.2	0
13	Machahuay 3150	17.5	1.6	5.9	-1.8	68.9	-35	15.2	20.4	1.2	0
14	Huanca 3075	17.6	0.2	6.9	-0.9	41.1	-35	12.6	20.2	1.9	0
15	Pampacolca 2950	18.1	-0.2	5.2	-2.1	77.6	5	19.2	20.2	-1.0	1
16	Chuquibamba 2879	17.4	1.1	6.4	-1.2	22.1	-69	5.9	19.6	2.0	0
17	Chichas 2120	24.4	1.8	12.2	-0.8	39.7	-22	11.3	26.4	9.6	0
18	Caravelí 1870	28.7	1.4	12.1	-0.9	0.7	-91	0.7	30.4	8.2	0
19	Pampa Majes 1434	25.2	-0.2	13.7	-0.6	1.5	7	1.5	27.6	9.4	0
20	La Joya 1292	26.8	-0.8	12.3	-1.5	1.2	20	1.2	29.8	6.8	0
21	Aplao 645	29.8	-0.1	16.2	-0.6	2.0	28	2.0	31.5	12.9	0
22	Pampa Blanca 100	28.3	-0.8	19.5	0.2	0.1	-80	0.0	29.8	14.4	0
23	Camana 23	25.0	-2.3	19.0	-1.1	2.1	420	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 diciembre; 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>-11.2</b>	<b>3500 a &gt;4000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>SIERRA MEDIA</b>
<b>-14.1</b>	<b>2500 a 3500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES INTERANDINOS</b>
<b>-21.6</b>	<b>1500 a 2500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES COSTEROS</b>
<b>-70.0</b>	<b>100 a 1000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>COSTA DESERTICA</b>
<b>18.2</b>	<b>500 a 1500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>COSTA LITORAL</b>
<b>160.0</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 (noviembre-2022) se observa tendencia descendente en el río Sumbay, tendencia estable en el río Chili (HLG Charcani), tendencia levemente ascendente en los ríos Socabaya y Chili (HLG Puente del Diablo), y tendencia ascendente en los ríos Tambo, Majes y Ocoña. ver tabla N° 4.

Cuenca	Río	Estaciones Hidrológicas	Nivel	Q	Tendencia respecto al mes anterior
			(m)	(m <sup>3</sup> /seg)	
Quilca - Chili	Sumbay	Sumbay	0.65	5.35	Descendente
	Chili	Charcani	0.58	13.58	Estable
	Socabaya	Tingo Grande	0.81	0.29	Levemente Ascendente
	Chili	Puente del Diablo	1.19	8.84	Levemente Ascendente
Tambo	Tambo	La Pascana	0.81	11.98	Ascendente
Camaná	Majes	Huatiapa	1.11	28.54	Ascendente
Ocoña	Ocoña	Ocoña	0.57	32.36	Ascendente

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.

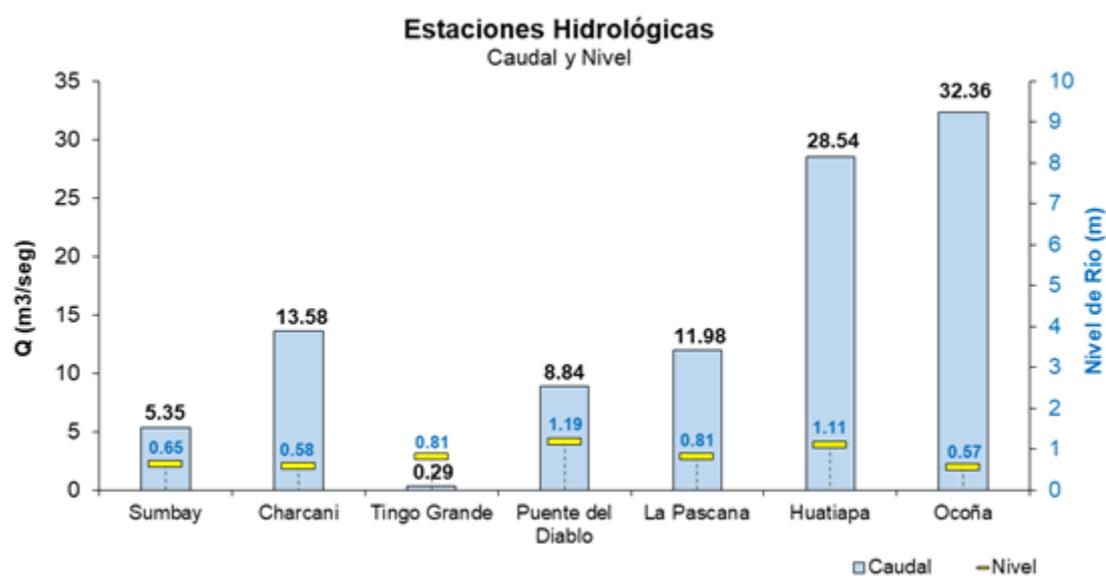


Gráfico N°6: Caudales y Niveles de Principales Ríos – Región Arequipa

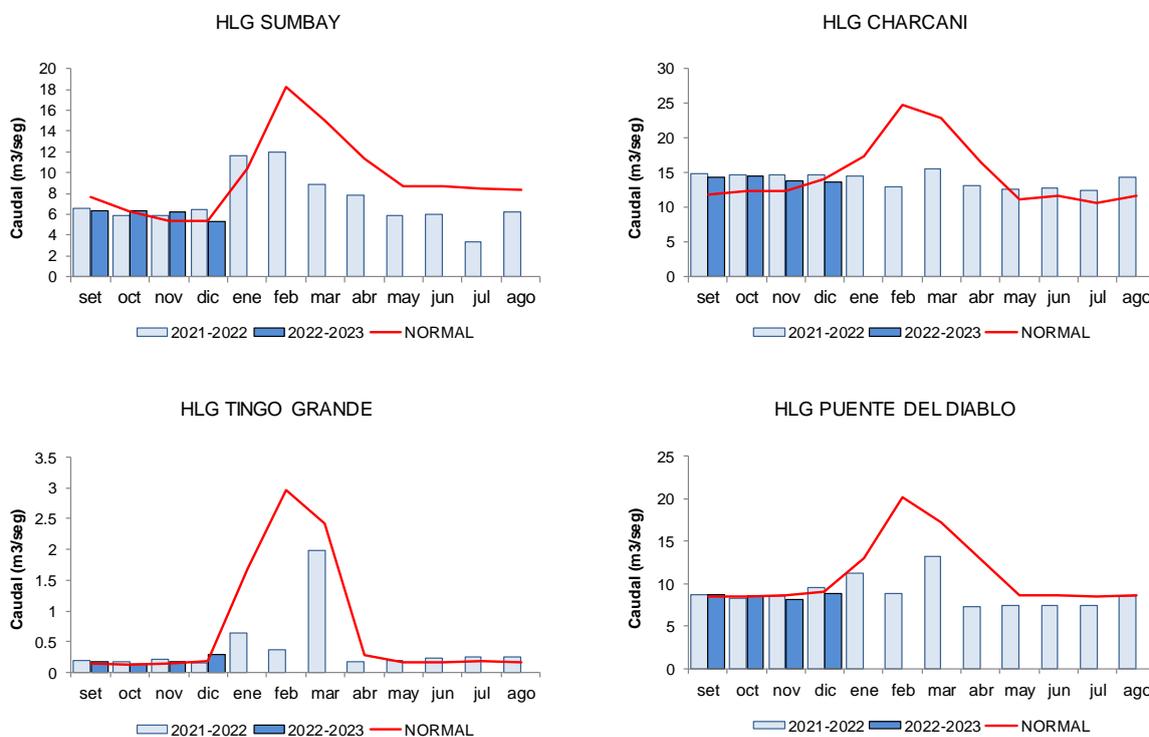
Según la Tabla N° 5, las descargas de los ríos han reflejado anomalías positivas en los ríos Sumbay, y Socabaya, y anomalías negativas en los ríos Chili (HLG Charcani, HLG Puente del Diablo), Tambo, Majes, y Ocoña.

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

Cuenca	Río	Estaciones Hidrológicas	Q Promedio (m3/seg)		Variación
			Diciembre	Normal	Porcentual
Quilca - Chili	Sumbay	Sumbay	5.35	5.33	1%
	Chili	Charcani	13.58	14.07	-3%
	Socabaya	Tingo Grande	0.29	0.19	52%
	Chili	Puente del Diablo	8.84	9.11	-3%
Tambo	Tambo	La Pascana	11.98	14.06	-15%
Camaná	Majes	Huatiapa	28.54	31.47	-9%
Ocoña	Ocoña	Ocoña	32.36	50.12	-35%

Fuente: SENAMHI

La comparación del contraste de caudales normal, y años hidrológicos 2021-2022 y 2022-2023, se ve representada en las figuras.



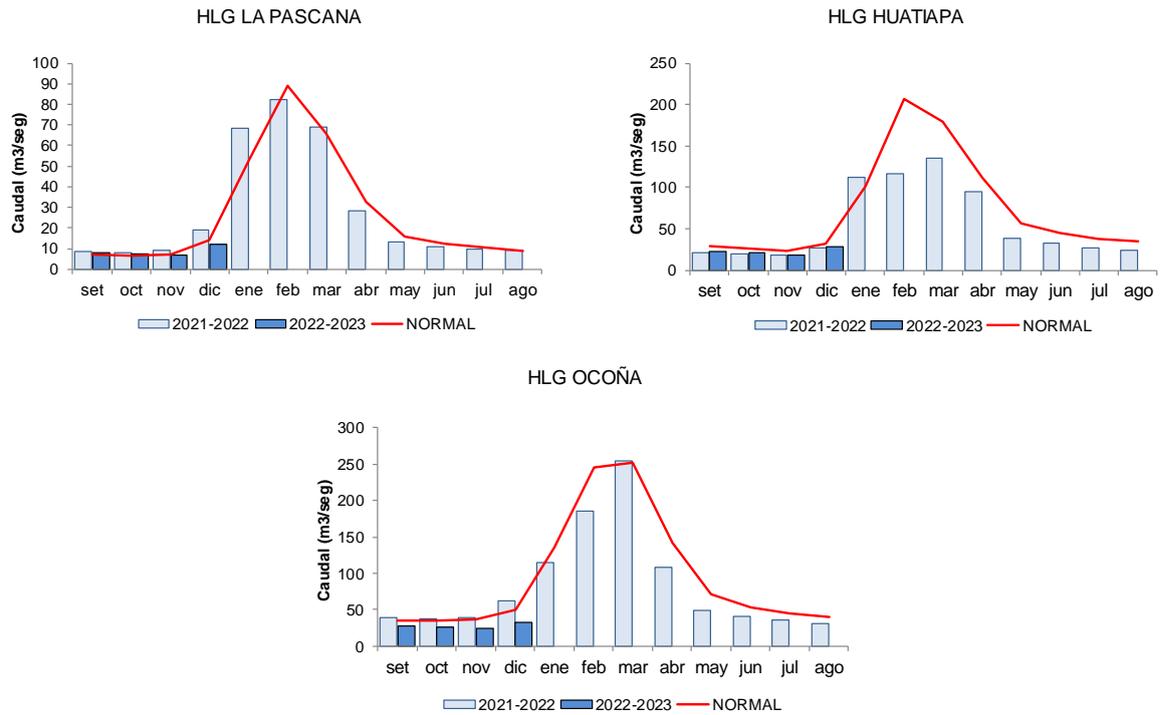


Grafico N° 7: Histograma de Caudales

5.2. DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN REPRESAS

El Volumen disponible en las Represas de la Región Arequipa al 31 de diciembre 2022 en el Sistema Hidráulico Colca-Siguas es del orden de 54Hm<sup>3</sup> en la Represa Condorama, lo que significa el 21% de 259Hm<sup>3</sup> del volumen útil máximo, tal como podemos ver en la figura N°8.

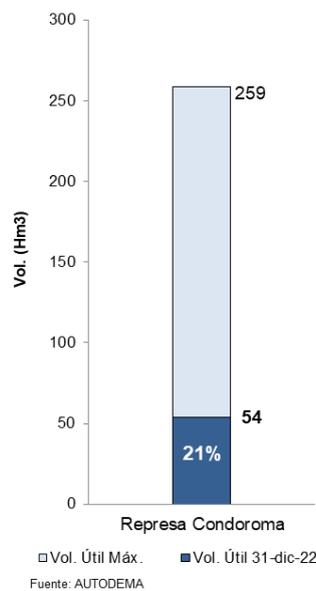


Grafico N° 8: Sistema Hidráulico Colca-Siguas Regulado

En el Sistema Hidráulico Chili Regulado podemos observar en la figura N° 9, un volumen útil total de 155Hm<sup>3</sup> lo que significa el 38% en relación a su capacidad útil máximo de 410Hm<sup>3</sup> de todas las represas.

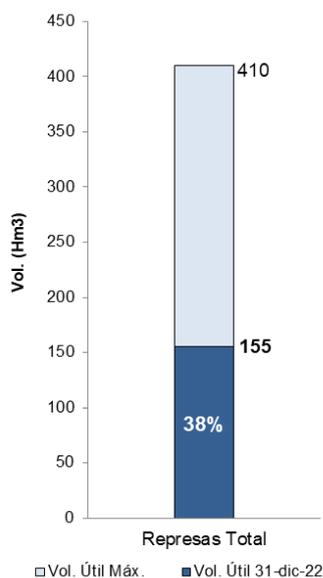
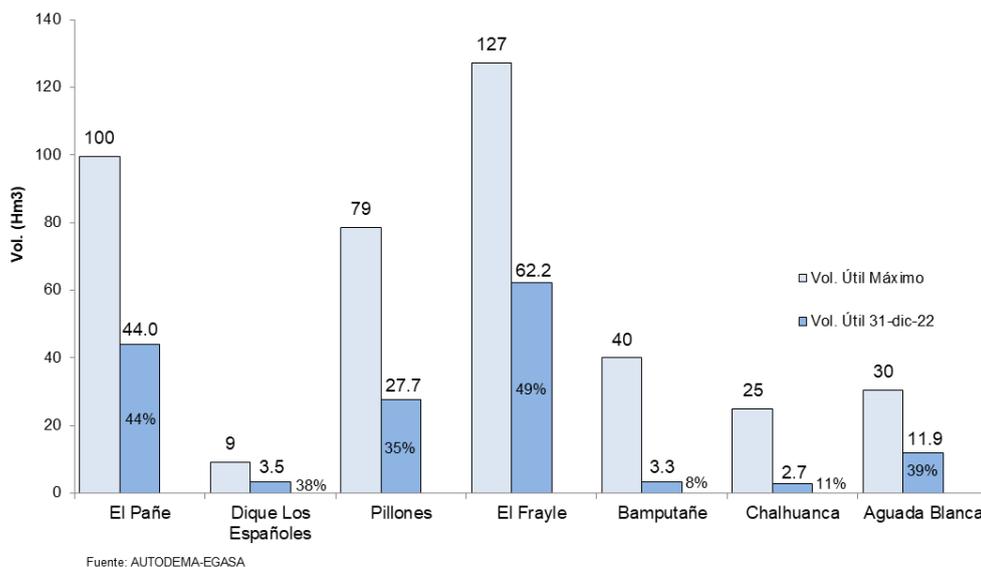


Figura N° 9: Sistema Hidráulico Chili Regulado



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>