



**BOLETIN HIDROCLIMATICO  
REGIONAL  
MARZO - 2023**

*Dirección Zonal 6*

**Año: 2023  
Volumen: III**

## EDITORIAL

### Las temperaturas mundiales batirán récords en los próximos cinco años

Según los últimos datos publicados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), es probable que las temperaturas mundiales alcancen niveles sin precedentes en los próximos cinco años, impulsadas por los gases de efecto invernadero que retienen el calor y el fenómeno natural de El Niño.

Hay un 66 % de probabilidades de que, entre 2023 y 2027, la temperatura media mundial anual cerca de la superficie supere en más de 1,5 °C los niveles preindustriales durante al menos un año. Hay un 98 % de probabilidades de que al menos uno de los próximos cinco años, así como el lustro en su conjunto, sean los más cálidos jamás registrados.

"Estos datos no significan que vayamos a superar de forma permanente el nivel de 1,5 °C previsto en el Acuerdo de París, que se refiere al calentamiento a largo plazo durante muchos años. Aun así, la OMM da la voz de alarma sobre el hecho de que superaremos el nivel de 1,5 °C de forma transitoria y cada vez con más frecuencia", declaró el Secretario General de la OMM, profesor Petteri Taalas.

Según la publicación Global Annual to Decadal Climate Update (Boletín sobre el clima mundial anual a decenal), elaborada por el Servicio Meteorológico del Reino Unido —el centro principal de la OMM encargado de elaborar ese tipo de predicciones—, solo hay un 32 % de probabilidades de que la media de los cinco años supere el límite de 1,5 °C.

En 2015, la probabilidad de que en algún momento puntual el calentamiento global superara en 1,5 °C los niveles preindustriales era casi nula, pero desde entonces esa probabilidad no ha dejado de aumentar. En el período comprendido entre 2017 y 2021, la probabilidad de superación del umbral indicado era del 10 %.

"Se prevé que las temperaturas medias mundiales seguirán aumentando, lo que nos alejará cada vez más del clima al que estamos acostumbrados", dijo el doctor Leon Hermanson, científico experto del Servicio Meteorológico del Reino Unido que dirigió el informe.



Fuente: OMM

### 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)

Marzo - 2023

## 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 marzo a nivel regional y sus efectos climáticos vistos desde un enfoque regional y local; algunos datos utilizados fueron obtenidos de estaciones automáticas y promediados.*

### 1. CONDICIONES CLIMÁTICAS EN MARZO 2023

Las condiciones climáticas durante el mes de marzo, un mes de transición entre el verano y otoño se presentó con variaciones climáticas respecto de las precipitaciones, culminando ya el periodo lluvioso y dando paso a condiciones más secas a nivel de la sierra alta y media; a pesar de eso, se registraron precipitaciones a nivel de la sierra media y alta durante el mes, las cuales fueron disminuyendo hasta finales de marzo, presentando superávit de lluvias durante todas las décadas del mes; a su vez las temperaturas a lo largo de la franja costera y la sierra ya comenzaron a mostrar un ligero descenso respecto al mes anterior, propio de su estacionalidad.

Por otro lado, a finales del mes la presencia aun de flujos del este sobre la sierra sur permitió que aún se mantengan precipitaciones importantes sobre la sierra media y alta superando el valor normal decadal.

### 2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y PLUVIOMÉTRICO

El análisis a nivel regional muestra que, en la costa, predominaron aun cielos con nubes dispersas a despejado, condiciones que prevalecieron durante gran parte del mes, aun favoreciendo el incremento de las temperaturas, permaneciendo la sensación térmica de calor; ya en la tercera década del mes se presentaron valores por encima de su normal respecto a las temperaturas máximas.

La sierra media y alta durante el mes de marzo permaneció con condiciones de cielo con nublado a cielo nublado parcial con lluvias moderadas a intensas, lo cual condiciono que se presente una disminución de la temperatura máxima debido a las pocas horas de sol que se presentaron, acompañado de valores de humedad relativa en 75%.

Las anomalías de precipitación en la costa desértica, fueron de -96%, propios de la estación, mientras que en la sierra media y alta fueron positivas alcanzando anomalías de hasta 100%; Los valles interandinos también mostraron los valores positivos de anomalías de precipitación con 48% por encima de su normal climática.

Las temperaturas extremas en comparación con el mes de febrero 2023, han presentado un ligero incremento, lo cual se hace más resaltante en la sierra media y alta de la región Arequipa.

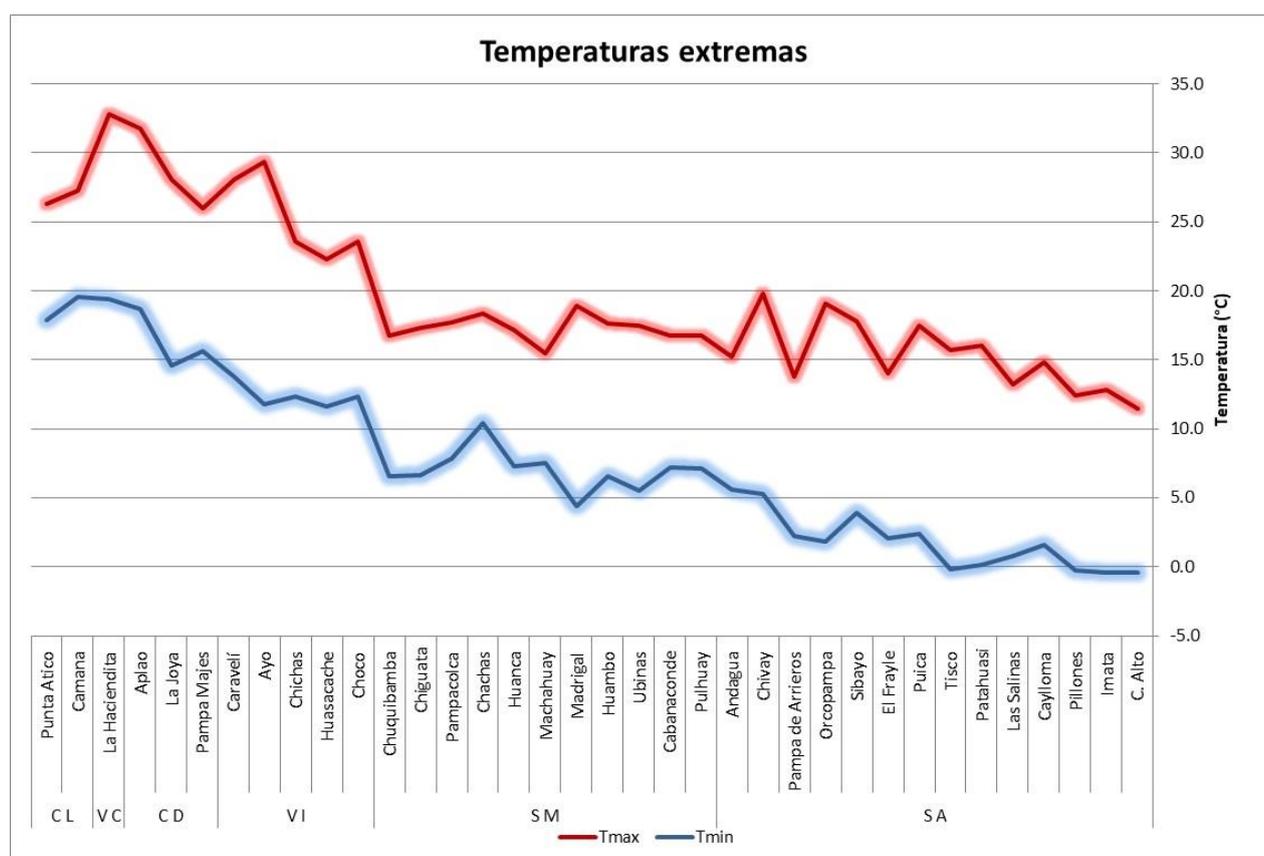


Grafico N°1. Temperaturas extremas

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

#### 3.1. Temperatura máxima del aire

Las temperaturas máximas continuaron registraron algunas anomalías positivas de hasta 0.9°C a nivel de la costa litoral producto de la presencia de cielos despejados que se presentaron durante las tres décadas del mes de marzo; mientras que los valles interandinos, sierra alta presentaron valores positivos de anomalía de temperatura máxima hasta en un 0.3°C, por encima de su normal climática. Mientras que los valles costeros, fueron los que registraron los mayores valores de anomalías con un valor de 2.8°C, siendo zonas donde se han podido evidenciar aun el incremento de las temperaturas máximas, por la ausencia de nubosidad que ha permanecido durante el mes de marzo.

Tabla N° 01 Temperatura máxima promedio y anomalías por zonas

Región	Promedio (°C)	Anomalía (°C)
Costa litoral	26.8°C	0.9°C
Valles costeros	32.3°C	2.8°C
Costa desértica	27.0°C	0.5°C
Valles Interandinos	24.7°C	0.3°C
Sierra Media	17.2°C	-1.0°C
Sierra Alta	15.1°C	0.1°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.

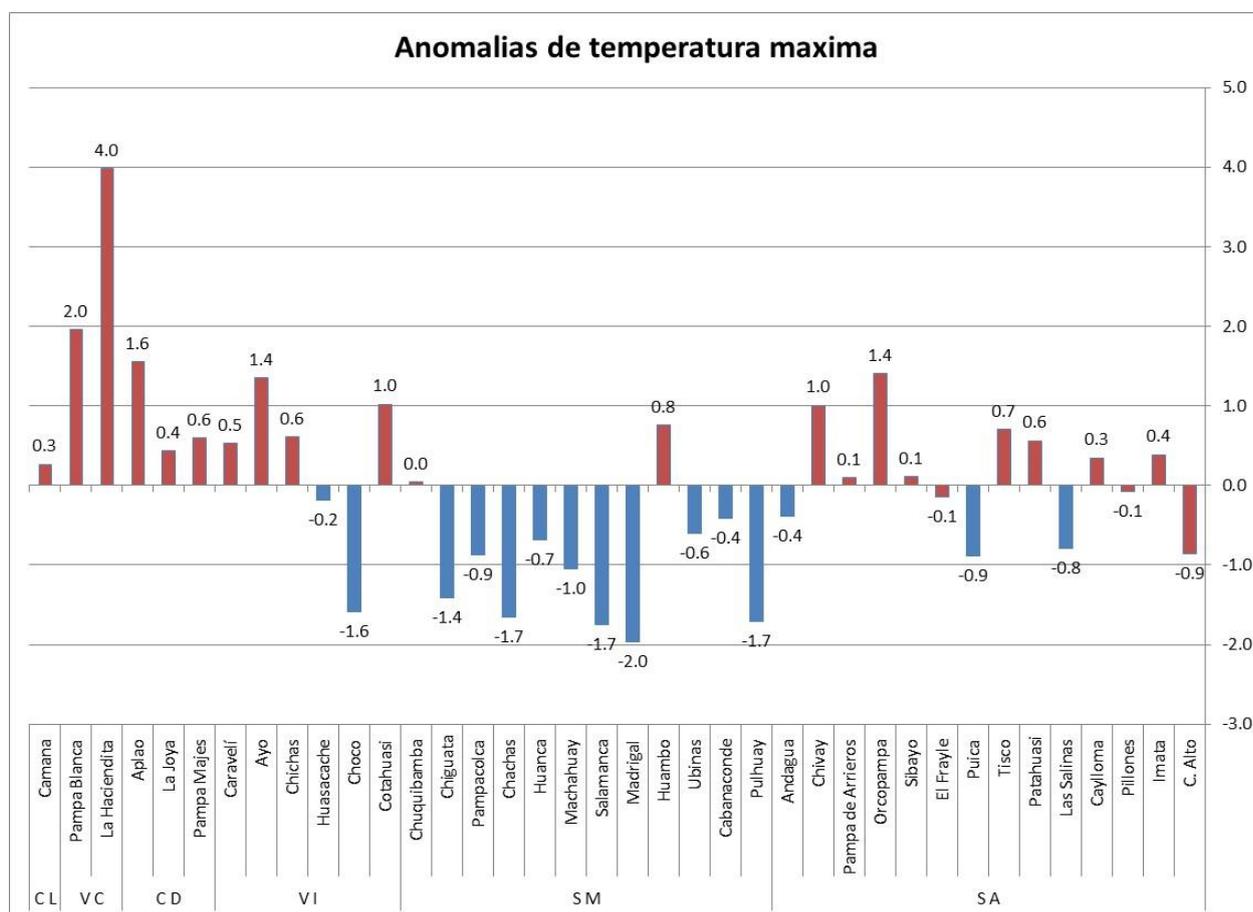


Grafico N°2. Anomalia de Temperatura máxima

### 3.2. Temperatura mínima del aire

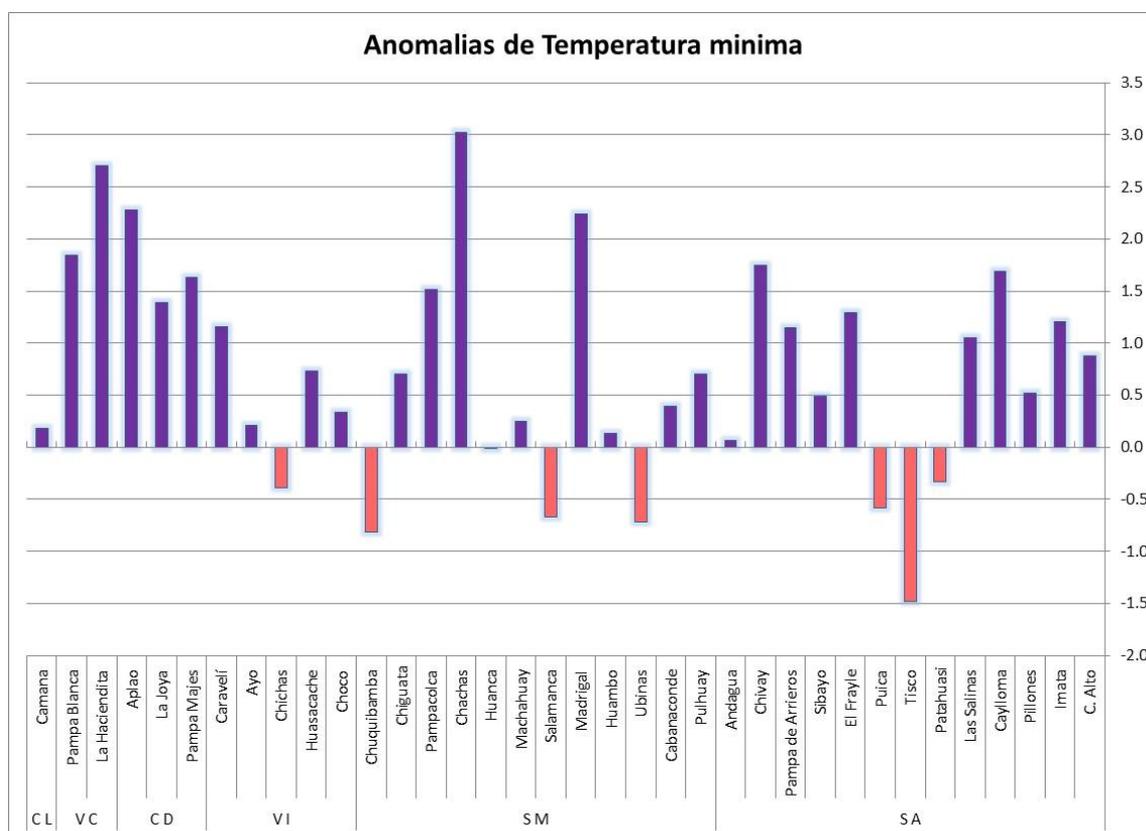
Los rangos de variación más altos y bajos de la temperatura mínima, que se presentaron en la Región Arequipa durante el mes de marzo, estuvieron moduladas por la presencia de humedad por la activación de la Alta de Bolivia las tres décadas del mes, originando variaciones térmicas en la sierra, mostrando un comportamiento más frío y húmedo, aun así los valores extremos de temperatura mínima absoluta de  $-4.7^{\circ}\text{C}$  se presentaron en la localidad de Patahuasi en la tercera década, mientras que la costa permaneció cálida con una anomalía negativa de hasta  $1.8^{\circ}\text{C}$ ; dichas temperaturas fueron:

Tabla N° 02 Rangos de temperatura mínima media mensual

Región	Promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalia ( $^{\circ}\text{C}$ )
Costa litoral	$18.7^{\circ}\text{C}$	$0.0^{\circ}\text{C}$
Valles costeros	$19.0^{\circ}\text{C}$	$1.8^{\circ}\text{C}$
Costa desértica	$15.1^{\circ}\text{C}$	$1.5^{\circ}\text{C}$
Valles Interandinos	$12.1^{\circ}\text{C}$	$0.7^{\circ}\text{C}$
Sierra Media	$7.1^{\circ}\text{C}$	$0.4^{\circ}\text{C}$
Sierra Alta	$1.6^{\circ}\text{C}$	$0.4^{\circ}\text{C}$

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

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



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

### 3.3. heladas

Las heladas meteorológicas se presentaron de intensidad ligera a moderada, producto de la incursión de masas frías; con frecuencias de hasta 29 días como máximo al mes; las temperaturas fueron menos extremas a las registradas durante febrero, dichos eventos fueron registradas a altitudes superiores a los 4000 msnm llegando a alcanzar valores extremos en la localidad de Patahuasi con  $-6.0^{\circ}\text{C}$ .

*Tabla N° 03 Intensidad y frecuencia de heladas – marzo 2023*

<i>Estación</i>	<i>Temp. Mínima extrema (°C)</i>	<i>Frecuencia (Días)</i>
Crucero Alto	-2.8°C	18 días
Imata	-3.4°C	17 días
Pillones	-3.2°C	16 días
Caylloma	-1.2°C	03 días
Las Salinas	-2.0°C	08 días
Porpera	-1.2°C	17 días
Patahuasi	-4.7°C	15 días
Tisco	-2.9°C	15 días
El frayle	-1.0°C	06 días
Pampa de Arrieros	-1.0°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	11.4	-0.9	-0.4	0.9	190.0	69	18.6	13.6	-2.8	18
2	Imata 4519	12.8	0.4	-0.4	1.2	109.4	11	13.0	16.8	-3.4	17
3	Pillones 4360	12.4	-0.1	-0.3	0.5	104.6	26	16.5	17.0	-3.2	16
4	Caylloma 4320	14.8	0.3	1.6	1.7	150.0	6	14.2	18.2	-1.2	3
5	Patahuasi 4175	16.1	0.6	0.2	-0.3	95.1	-14	20.6	21.0	-4.7	15
6	Tisco 4175	15.7	0.7	-0.2	-1.5	192.7	49	20.4	19.7	-2.9	15
7	Puica 4100	17.5	-0.9	2.4	-0.6	232.8	166	18.2	19.8	1.2	0
8	Sibayo 3810	17.8	0.1	3.9	0.5	136.3	24	15.3	23.0	1.0	0
9	Orcopampa 3779	19.1	1.4	1.8	-1.3	168.7	112	24.8	22.0	1.0	0
10	Chivay 3633	19.8	1.0	5.2	1.7	144.8	73	29.8	23.6	3.4	0
11	Cabanaconde 3379	15.2	-0.4	5.6	0.1	126.0	127	17.9	19.0	3.0	0
12	Huambo 3350	17.7	0.8	6.5	0.1	70.2	32	12.4	20.7	3.3	0
13	Machahuay 3150	15.5	-1.0	7.6	0.3	104.4	99	16.1	21.2	5.4	0
14	Huanca 3075	17.1	-0.7	7.3	0.0	68.0	113	10.0	20.2	4.6	0
15	Pampacolca 2950	17.7	-0.9	7.8	1.5	91.1	107	20.0	21.4	4.2	0
16	Chuquibamba 2879	16.7	0.0	6.6	-0.8	114.3	228	23.6	18.4	5.0	0
17	Chichas 2120	23.6	0.6	12.3	-0.4	48.8	90	10.7	26.7	10.4	0
18	Caravelí 1870	28.0	0.5	13.8	1.2	2.5	-71	1.7	30.6	11.2	0
19	Pampa Majes 1434	26.0	0.6	15.6	1.6	0.0	-100	0.0	28.4	13.6	0
20	La Joya 1292	28.0	0.4	14.6	1.4	0.0	-100	0.0	31.4	12.2	0
21	Aplao 645	31.8	1.6	18.7	2.3	0.1	-89	0.0	33.1	16.5	0
22	Pampa Blanca 100	30.3	2.0	20.4	1.8	0.0	-87	0.0	32.1	18.8	0
23	Camana 23	27.3	0.3	19.6	0.2	0.0	-100	0.0	28.2	18.4	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 superávit en gran parte de sierra alta, media y valles interandinos; las precipitaciones fueron moderadas a intensas en gran parte de sierra alta y media; pero tomaron condiciones menores en los valles interandinos con valores de hasta 48% por encima de su valor climático, existiendo episodios de lluvias continuas; los máximos valores de precipitaciones acumulada se registraron en la estación CO Puica con 232.8 mm de precipitación acumulada mensual con una anomalía positiva de 166%; siendo la zona en la que se produjo los más altos valores de lluvias de tipo tormenta y continua asociado al ingreso de humedad en gran parte del sur del Perú.

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>58.8</b>	<b>3500 a &gt;4000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>SIERRA MEDIA</b>
<b>99.9</b>	<b>2500 a 3500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES INTERANDINOS</b>
<b>47.5</b>	<b>1500 a 2500 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>VALLES COSTEROS</b>
<b>-93.3</b>	<b>100 a 1000 msnm</b>
<b>PP</b>	<b>COSTA DESERTICA</b>
<b>-96.4</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 y el ingreso de caudales extraordinarios a la mencionada represa; se ha registrado caudales máximos instantáneos en función a la ocurrencia de lluvias en la cuenca alta y media, y con respecto al mes anterior (febrero-2023) se observa tendencia ascendente en los ríos Sumbay y Socabaya, y tendencia descendente en los ríos Chili (HLG Charcani, y HLG Puente del Diablo), Tambo, 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	0.73	7.75	Ascendente
	Chili	Charcani	0.50	13.04	Descendente
	Socabaya	Tingo Grande	1.05	3.41	Ascendente
	Chili	Puente del Diablo	1.24	10.23	Descendente
Tambo	Tambo	La Pascana	1.20	48.60	Descendente
Camaná	Majes	Huatiapa	2.16	185.32	Descendente
Ocoña	Ocoña	Ocoña	1.66	200.12	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.

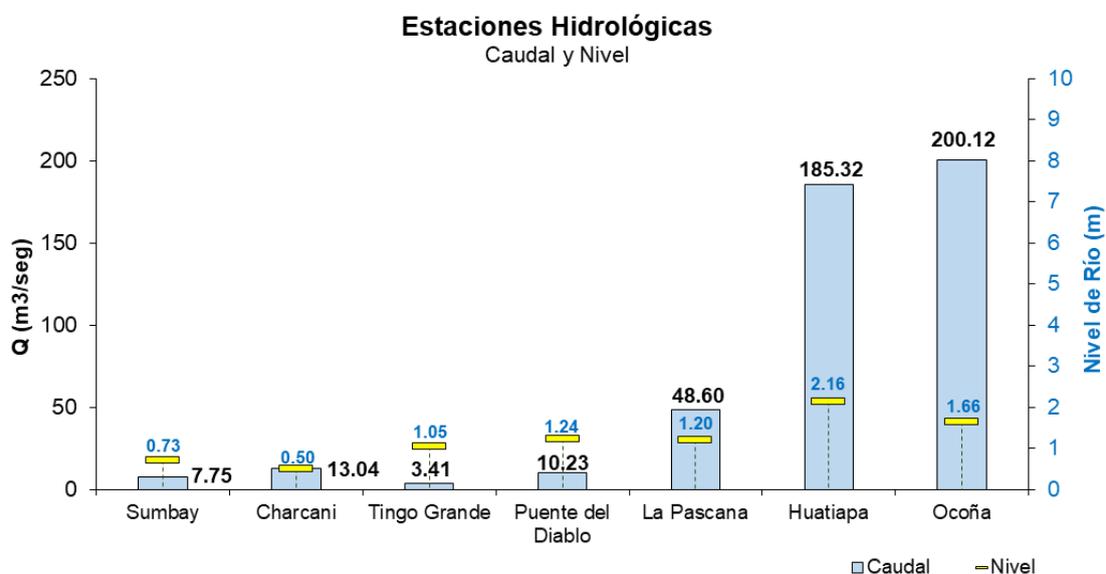


Gráfico N°6: Caudales y Niveles de Principales Ríos – Región Arequipa

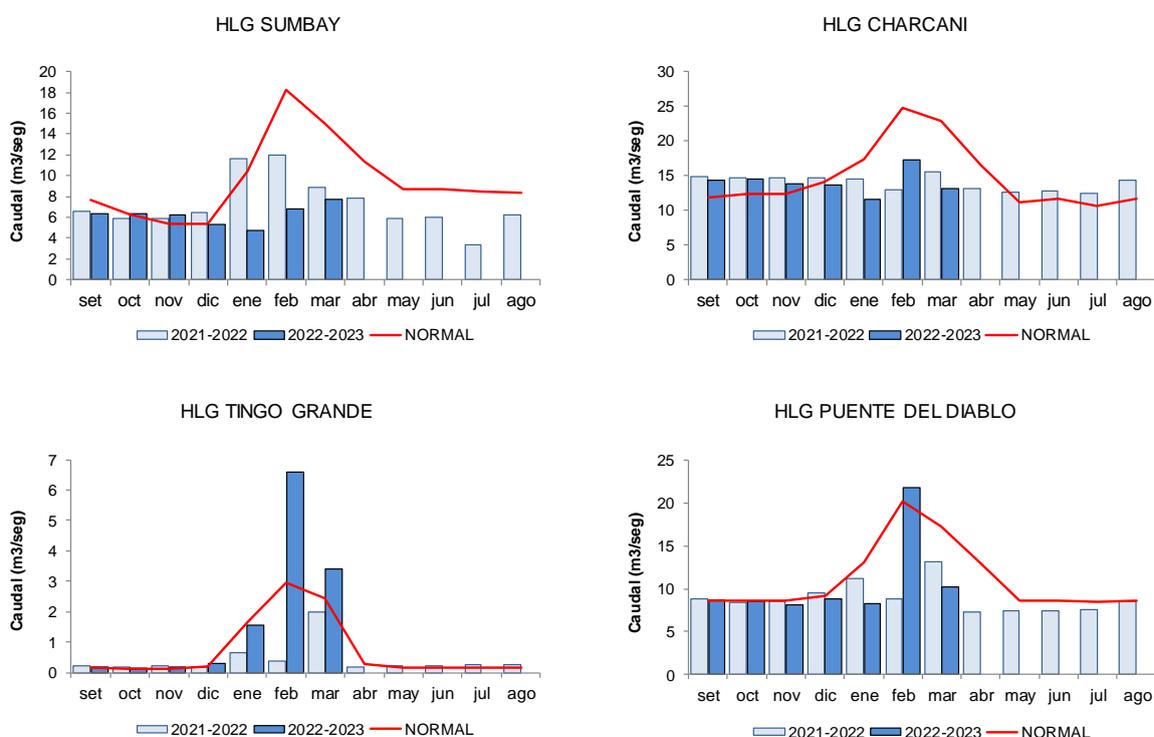
Según la Tabla N° 5, las descargas de los ríos han reflejado anomalías positivas en los ríos Socabaya, y Majes, y anomalías negativas en los ríos Sumbay, Chili (HLG Charcani y HLG Puente del Diablo), Tambo, y Ocoña.

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

Cuenca	Río	Estaciones Hidrológicas	Q Promedio (m3/seg)		Variación
			Marzo	Normal	Porcentual
Quilca - Chili	Sumbay	Sumbay	7.75	15.02	-48%
	Chili	Charcani	13.04	22.90	-43%
	Socabaya	Tingo Grande	3.41	2.43	40%
	Chili	Puente del Diablo	10.23	17.23	-41%
Tambo	Tambo	La Pascana	48.60	65.90	-26%
Camaná	Majes	Huatiapa	185.32	180.00	3%
Ocoña	Ocoña	Ocoña	200.12	252.62	-20.8%

Fuente: SENAMHI

La comparación del contraste de caudales normal, y años hidrológicos 2021-2022 y 2022-2023, se ve representada en la figura N°7.



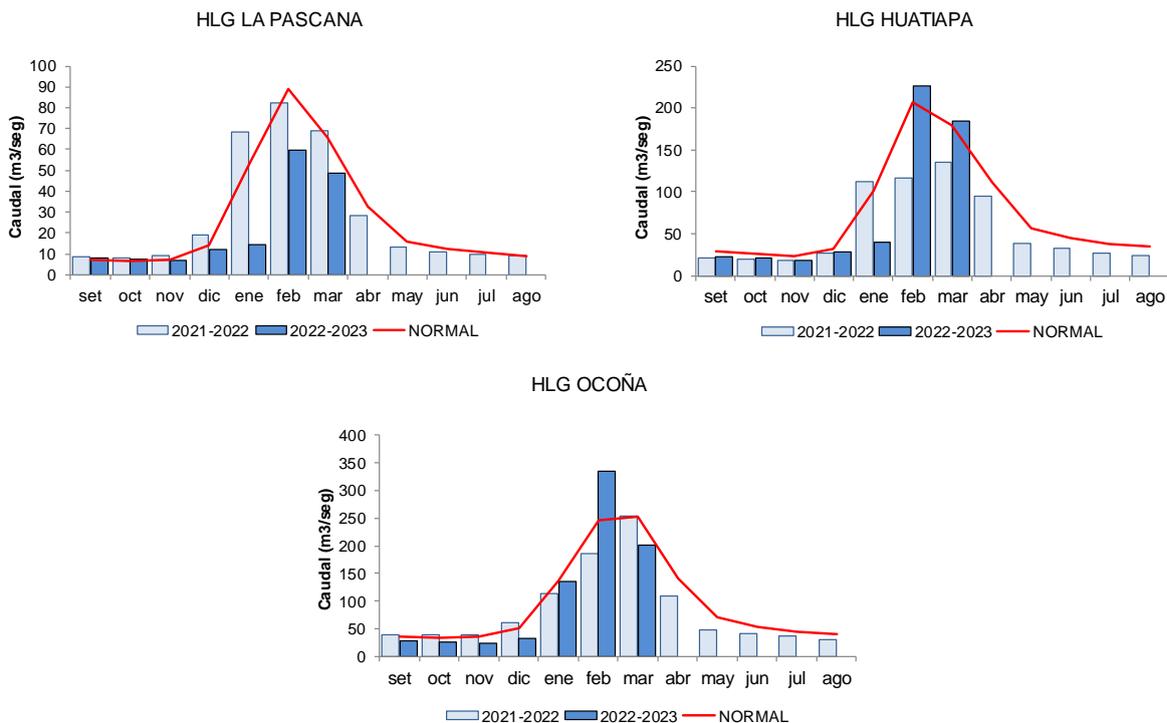


Grafico N° 7: Histograma de Caudales

5.2. DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN REPRESAS

El volumen almacenado en las Represas de la Región Arequipa al 31 de marzo 2023 en el Sistema Hidráulico Colca-Siguas es del orden de 201Hm<sup>3</sup> en la Represa Condorama, lo que significa el 78% de 259Hm<sup>3</sup> del volumen útil máximo, tal como podemos ver en la figura N°8.

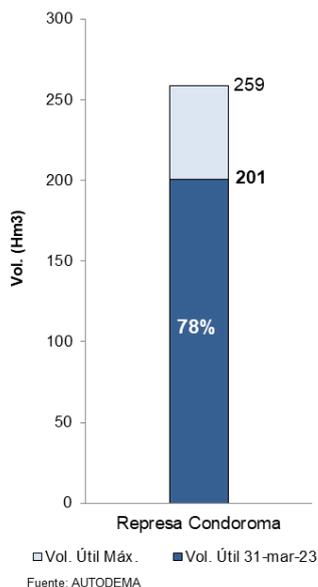
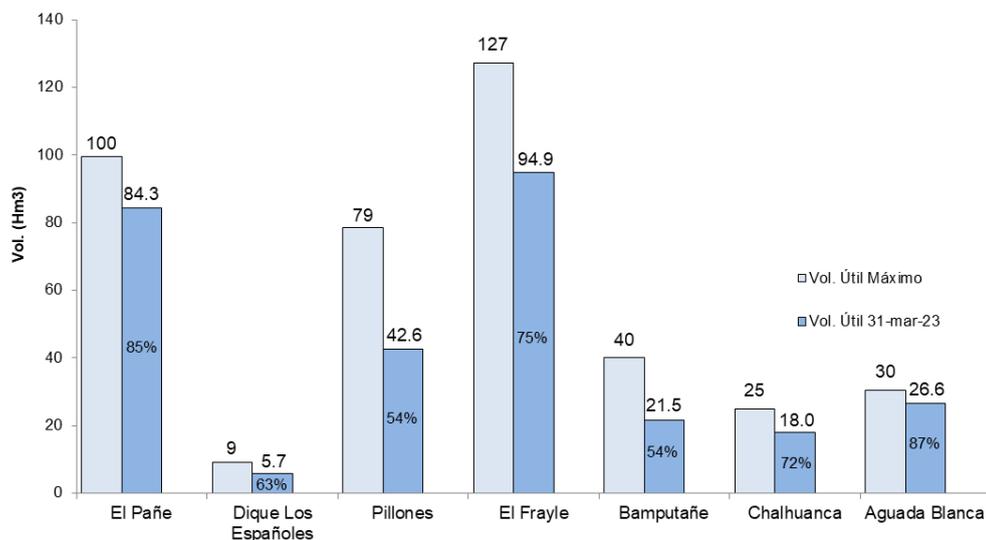


Grafico N° 8: Sistema Hidráulico Colca-Siguas Regulado

En el Sistema Hidráulico Chili Regulado podemos observar en la figura N° 9, un volumen útil total de 294Hm<sup>3</sup> lo que significa el 72% en relación a su capacidad útil máxima de 410Hm<sup>3</sup> de todas las represas.



Fuente: AUTODEMA-EGASA

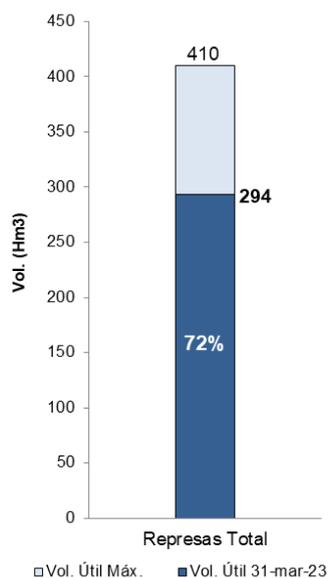


Figura N° 9: Sistema Hidráulico Chili Regulado



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>