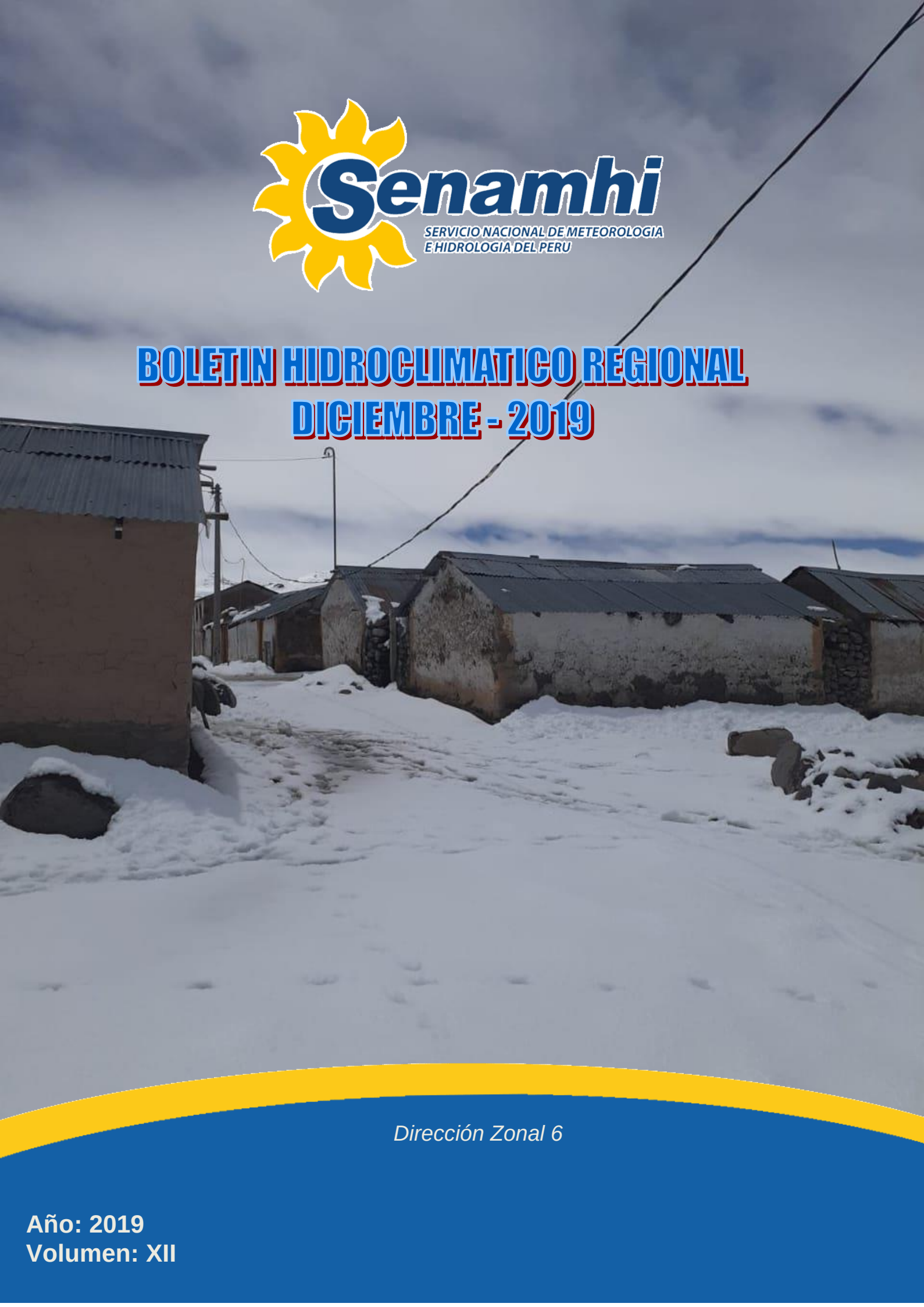


Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU

BOLETIN HIDROCLIMATICO REGIONAL
DICIEMBRE - 2019

Dirección Zonal 6

Año: 2019
Volumen: XII

DIRECTORIO

DR. KEN TAKAHASHI GUEVARA
Presidente Ejecutivo del SENAMHI
Representante Permanente del Perú Ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Biólogo
Mg. GUILLERMO GUTIÉRREZ PACO

Director Zonal 6

RESPONSABLE DE ELABORACION Y EDICION

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:
256590
Secretaría: 256116
Web. : www.senamhi.gob.pe.

Diciembre – 2019

EDITORIAL

La concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera alcanza un nuevo récord

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), los niveles de los gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera han alcanzado un nuevo récord sin precedentes. Esta tendencia continua a largo plazo significa que las generaciones futuras tendrán que hacer frente a unos efectos cada vez más graves del cambio climático, como el aumento de las temperaturas, unos fenómenos meteorológicos más extremos, un mayor estrés hídrico, la subida del nivel del mar y la alteración de los ecosistemas marinos y terrestres.

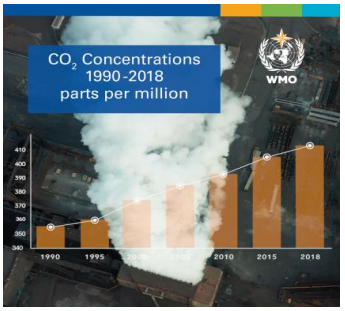
El Boletín de la OMM sobre los Gases de Efecto Invernadero ha mostrado que la concentración media mundial de dióxido de carbono (CO2) alcanzó las 407,8 partes por millón (ppm) en 2018, tras haber sido de 405,5 ppm en 2017.

El incremento de CO2 que se produjo de 2017 a 2018 fue muy similar al observado de 2016 a 2017 y se situó justo por encima de la media del último decenio. Los niveles mundiales de CO2 sobrepasaron el simbólico e importante umbral de 400 partes por millón en 2015.

El CO2 permanece en la atmósfera durante siglos y aún más tiempo en los océanos.

Por su parte, las concentraciones de metano y óxido nitroso se dispararon y ascendieron en mayores cantidades que durante los últimos diez años, según las observaciones de la red de la Vigilancia de la Atmósfera Global, que cuenta con estaciones en las regiones remotas del Ártico, en zonas montañosas y en islas tropicales.

Desde 1990 ha habido un incremento del 43 % del forzamiento radiativo total —que tiene un efecto de calentamiento del clima— provocado por los gases de efecto invernadero de larga duración. Según las cifras proporcionadas por la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos de América que se citan en el Boletín de la OMM, el CO2 contribuyó en casi un 80 % a ese incremento.



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 hidroclimaticas observadas durante el mes de Diciembre a nivel regional y sus efectos climáticos vistos desde un enfoque regional y local.

1. CONDICIONES CLIMÁTICAS EN DICIEMBRE 2019

Este año el "solsticio de verano" tuvo lugar el día 21 de diciembre, momento en el cual se dio inicio a la estación de verano en el hemisferio sur.

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.

Asimismo, las precipitaciones continúan en aumento progresivo en la Región Andina debido al posicionamiento y configuración de la Alta de Bolivia, fundamentalmente 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.

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 frio condiciono 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 condiciono que se presenten heladas meteorológicas ligeras a moderadas atípicas, afectando áreas de las provincias de Caylloma y Arequipa.

Durante se tercera década del mes la presencia ya de precipitaciones condiciono que las anomalías de precipitación mejoren pero aun permanecieron negativas en gran parte de la sierra media, alta y valles interandinos deficitarias entre un -60% a -82% en la sierra media y alta, mientras que en los valles interandinos alcanzo un -93%, siendo la zona donde se han presentado los menores valores de precipitaciones.

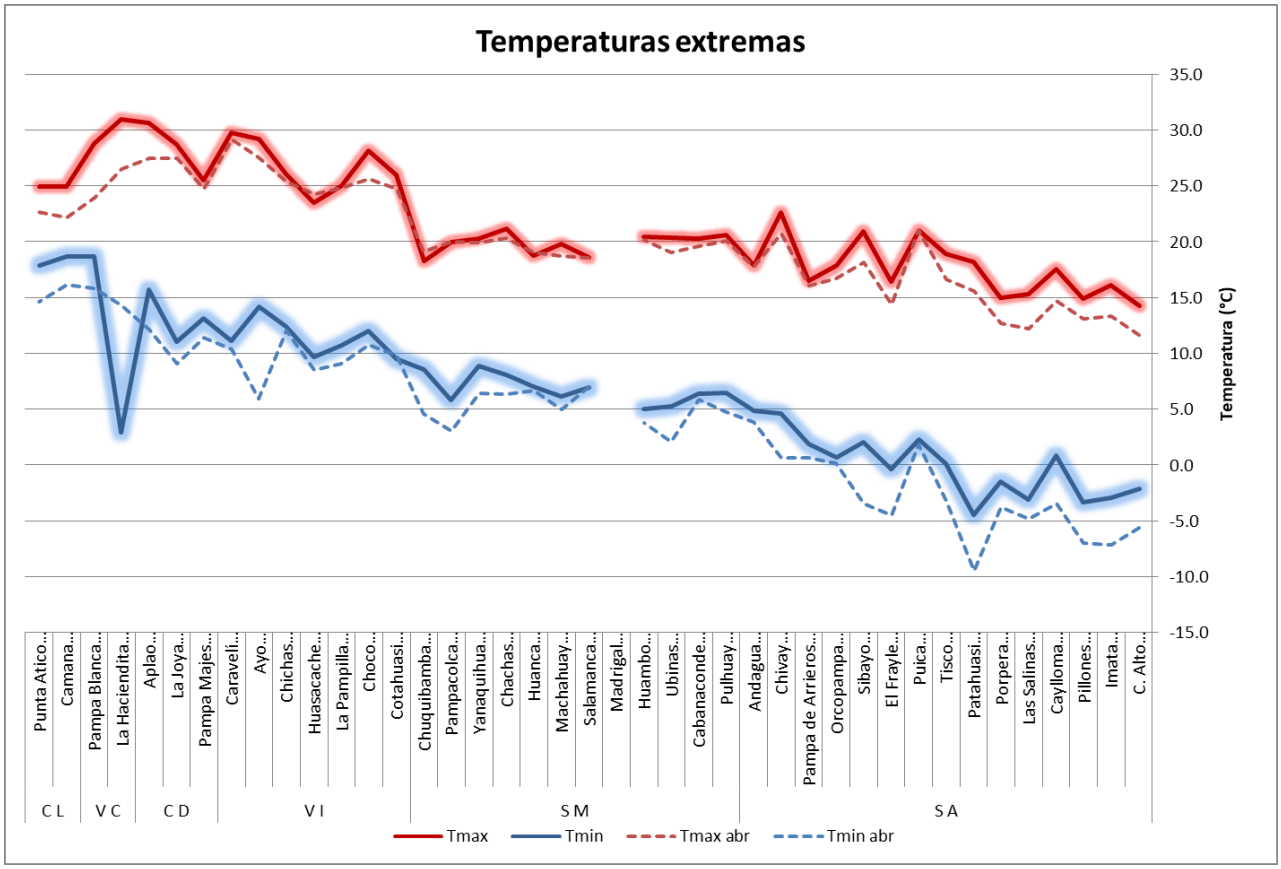


Grafico N°1. Temperaturas extremas

2. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DEL AIRE

2.1. Temperatura máxima del aire

Las temperaturas máximas registradas continuaron evidenciando valores de temperatura entre próximos y superiores a lo normal superando hasta en 1.9°C, sobre todo en los valles interandinos se han registrado anomalías altas; en los cuales se puede apreciar valores de temperaturas promedios superaron los 26.8°C.

Mientras que la sierra media y alta, continuaron presentando los valores más bajos de temperatura máxima, con una anomalía de 0.8°C, de similar comportamiento presenta la sierra alta, siendo zonas donde no se han podido evidenciar el incremento de las temperaturas máximas.

Tabla N° 01 Temperatura máxima promedio y anomalías por zonas

Región	Promedio (°C)	Anomalía (°C)
Costa litoral	26.2°C	0.8°C
Valles costeros	28.3°C	1.0°C
Costa desértica	28.3°C	1.0°C
Valles Interandinos	26.8°C	1.9°C
Sierra Media	19.8°C	0.8°C
Sierra Alta	17.9°C	1.2°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 despejados, mientras que en la sierra media hay algunos registros de anomalías negativas de la temperatura máxima.

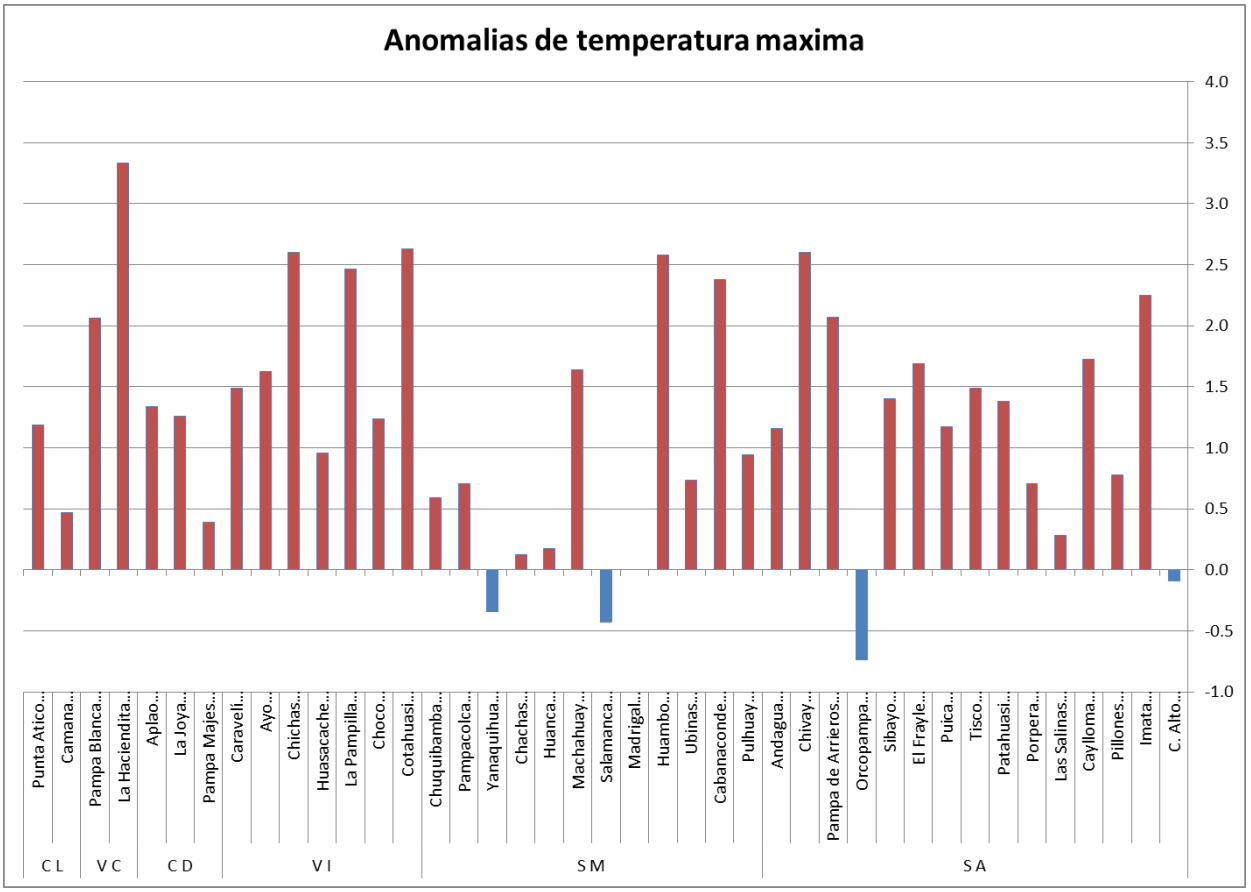


Grafico N°2. Anomalía de Temperatura máxima

2.2. Temperatura mínima del aire

A pesar de encontrarnos en la estación de verano, se han venido presentando la incursión de masas de aire frio, originando el descenso de la temperatura mínima, es así que la sierra media ha mostrado anomalías de 0.3°C respectivamente.

Las zonas altas (3500 msnm) de la sierra de la región Arequipa evidenciaron temperaturas mínimas absolutas de -10,2°C, debido a la intensificación de las heladas meteorológicas (temperaturas iguales o inferiores a 0°C) a partir de la quincena de mes.

Tabla N° 02 Rangos de temperatura mínima media mensual

Región	Promedio (°C)	Anomalía (°C)
Costa litoral	18.4°C	0.2°C
Valles costeros	13.3°C	0.6°C
Costa desértica	13.3°C	0.6°C
Valles Interandinos	11.4°C	0.8°C
Sierra Media	6.9°C	0.3°C
Sierra Alta	0.8°C	0.4°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, existiendo también en algunas estaciones valores de anomalías negativas en sierra alta y costa litoral.

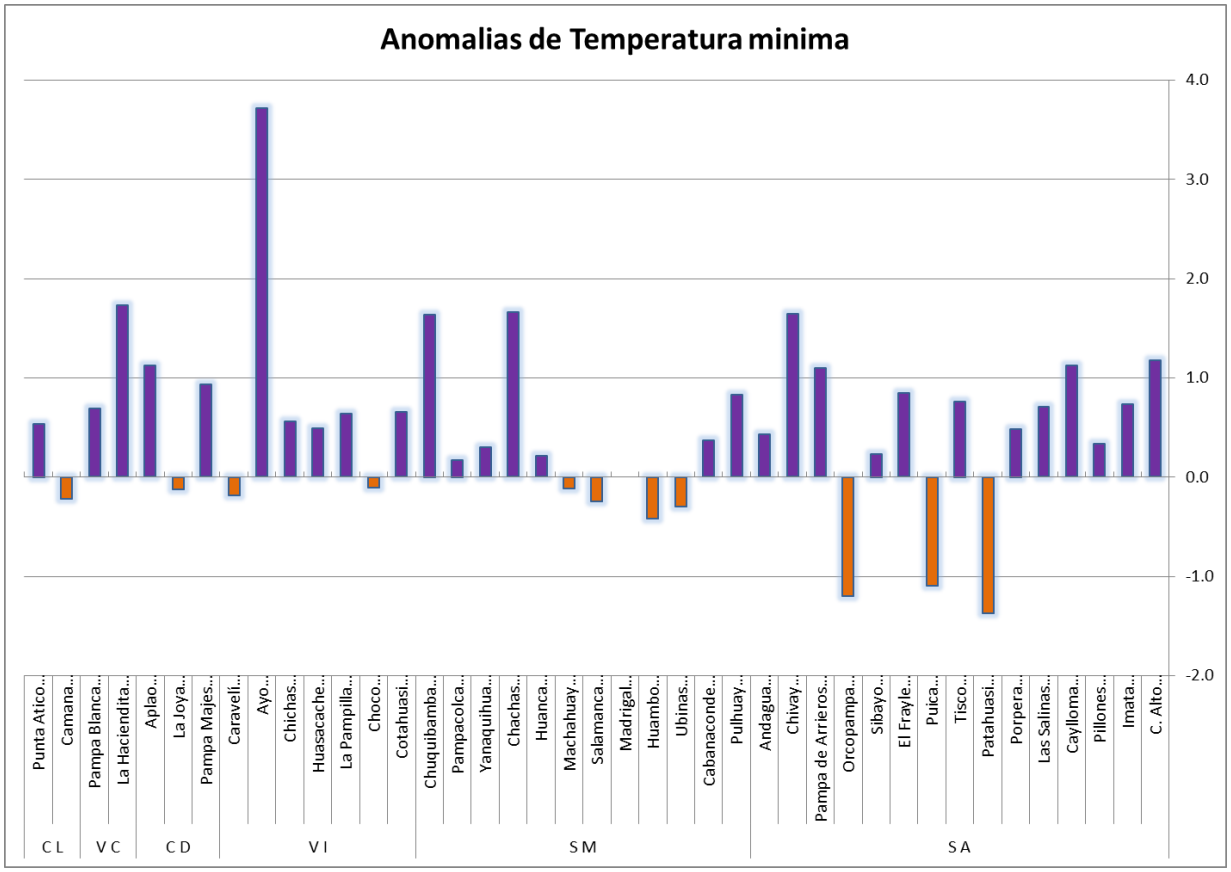


Grafico N°3. Anomalía de Temperatura mínima

2.3. heladas

Las heladas meteorológicas se presentaron de forma atípica, ya que durante este mes incursión de masas frías no fueron muy intensas; las temperaturas disminuyeron por debajo de los 0°C, durante la segunda década del mes y en forma particular el 10 de diciembre, y llegaron a alcanzar en el mes de diciembre sus valores más extremos en la localidad de Patahuasi con -10.2°C, con una frecuencia de heladas de 28 días del mes.

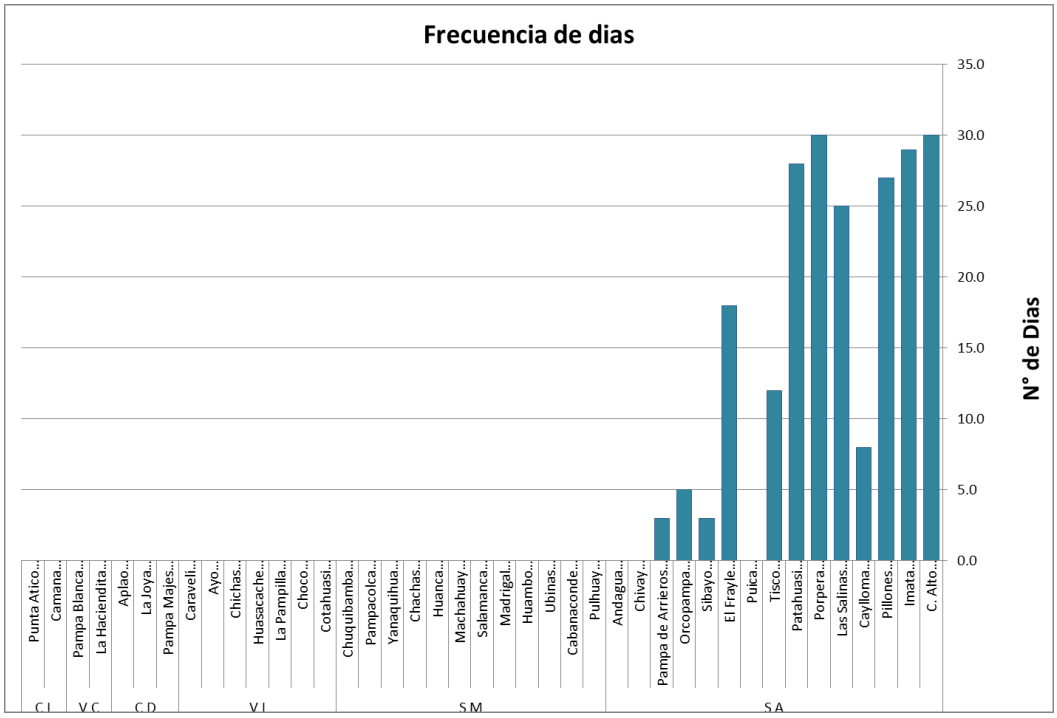


Tabla N° 03 Intensidad y frecuencia de heladas – Diciembre 2019

Estación	*Temp. Mínima extrema (°C)*	*Frecuencia (Días)*
Crucero Alto	-5.4°C	30 días
Imata	-8.0°C	29 días
Pillones	-9.0°C	27 días
Caylloma	-2.8°C	08 días
Las Salinas	-8.2°C	25 días
Porpera	-3.4°C	30 días
Patahuasi	-10.2°C	28 días
Tisco	-3.3°C	12 días
El frayle	-4.3°C	31 días
Sibayo	-1.8°C	31 días
Pampa arrieros	-0.5°C	31 días

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

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 (ºC)		Tem. Mínima (ºC)		PP Total decadal (mm)		Pp. Max en 24 horas	Temp. Máx Abs. Mes	Temp.Min. Abs. Mes	Frecuencia de HELADAS (dias)
		Media mensual	Anomalia (°C)	Media mensual	Anomalia (°C)	Pp Total mes	Anomalia (%)				
1	C. Alto 4470	14.3	-0.1	-2.1	1.2	91.7	20	20.0	16.6	-5.4	30
2	Imata 4519	16.1	2.3	-2.8	0.7	34.0	-47	15.7	18.0	-8.0	29
3	Pillones 4360	14.9	0.8	-3.3	0.3	20.7	-61	13.0	17.4	-9.0	27
4	Caylloma 4320	17.5	1.7	0.9	1.1	78.6	-34	43.2	20.8	-2.8	8
5	Patahuasi 4175	18.2	1.4	-4.4	-1.4	11.4	-79	3.8	20.8	-10.2	28
6	Tisco 4175	18.9	1.5	0.2	0.8	50.2	-44	28.1	21.9	-3.3	12
7	Puica 4100	21.0	1.2	2.4	-1.1	37.0	-31	9.6	22.4	1.2	0
8	Sibayo 3810	20.9	1.4	2.1	0.2	21.4	-72	10.1	24.2	-1.8	3
9	Orcopampa 3779	17.9	-0.7	0.7	-1.2	30.5	-39	15.6	18.5	-0.5	5
10	Chivay 3633	22.6	2.6	4.7	1.6	19.2	-63	6.9	26.2	1.9	0
11	Cabanaconde 3379	17.9	1.2	4.9	0.4	9.4	-77	5.5	19.5	2.5	0
12	Huambo 3350	20.4	2.6	5.1	-0.4	9.4	-62	7.2	22.7	3.0	0
13	Machahuay 3150	19.8	1.6	6.2	-0.1	2.9	-87	1.9	22.6	4.0	0
14	Huanca 3075	18.8	0.2	7.1	0.2	0.0	-100	0.0	20.7	4.8	0
15	Pampacolca 2950	20.0	0.7	5.9	0.2	3.9	-73	2.1	21.4	3.2	0
16	Chuquibamba 2879	18.3	0.3	8.6	1.6	0.5	-94	0.5	20.6	6.4	0
17	Cotahuasi 2683	26.0	2.6	9.6	0.7	0.0	-100	0.0	26.0	9.6	0
18	La Pampilla 2370	25.1	2.5	10.8	0.6	0.0	-99	0.0	27.2	8.8	0
19	Chichas 2120	26.1	2.6	12.4	0.6	0.0	-100	0.0	27.9	11.1	0
20	Caravelí 1870	29.8	1.5	11.2	-0.2	0.0	-100	0.0	31.2	9.4	0
21	Pampa Majes 1434	25.5	0.4	13.2	0.9	0.0	-100	0.0	27.6	9.0	0
22	La Joya 1292	28.7	1.3	11.1	-0.1	0.0	-56	0.0	30.6	8.2	0
23	Aplao 645	30.7	1.3	15.8	1.1	0.0	-100	0.0	32.6	14.1	0
24	Pampa Blanca 100	28.8	2.1	18.8	0.7	0.0	-100	0.0	30.4	16.2	0
25	Camana 23	25.0	0.5	18.7	-0.2	0.0	-96	0.0	27.0	17.2	0

Fuente: SENAMHI – Dirección Zonal 6

3. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

La distribución de precipitaciones totales durante el mes, se muestran en una condición deficiente en Gran parte de la región Arequipa, a pesar de la presencia de un evento de lluvias ligeras durante el mes no han logrado alcanzar valores cercanos a lo normal; los máximos valores de precipitaciones acumulada se registraron en la estación CO Crucero alto, provincia de Lampa con 91.7 mm de precipitación acumulada mensual con una anomalía de 20.3%; siendo la zona en la que se produjo la presencia de un evento de lluvias y nieve.

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

Tmax	Tmin	PP	SIERRA ALTA
1.2	0.4	-54.3	3500 a >4000 msnm

Tmax	Tmin	PP	SIERRA MEDIA
0.8	0.3	-82.4	2500 a 3500 msnm

Tmax	Tmin	PP	VALLES INTERANDINOS
1.9	0.8	-91.9	1500 a 2500 msnm

Tmax	Tmin	PP	VALLES COSTEROS
1.4	0.5	-100.0	100 a 1000 msnm

Tmax	Tmin	PP	COSTA DESERTICA
1.0	0.6	-85.2	500 a 1500 msnm

Tmax	Tmin	PP	COSTA LITORAL
0.8	0.2	-97.9	0 a 100 msnm

4. COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO

4.1. RÉGIMEN DE PRECIPITACIÓN

En el mes de diciembre, las estaciones hidrometeorológicas han registrado láminas de precipitación desde 0.04mm a 91.70mm, presentándose anomalías positivas en un 5% y anomalías negativas el 95%, con respecto a sus normales del total de las estaciones, con la peculiaridad de que se han presentado lluvias aisladas en la parte alta de la cuenca.

En la figura N°4 se puede ver la comparativa de lo registrado versus normal, y en la figura N°5 las correspondientes anomalías positivas y negativas de cada estación.

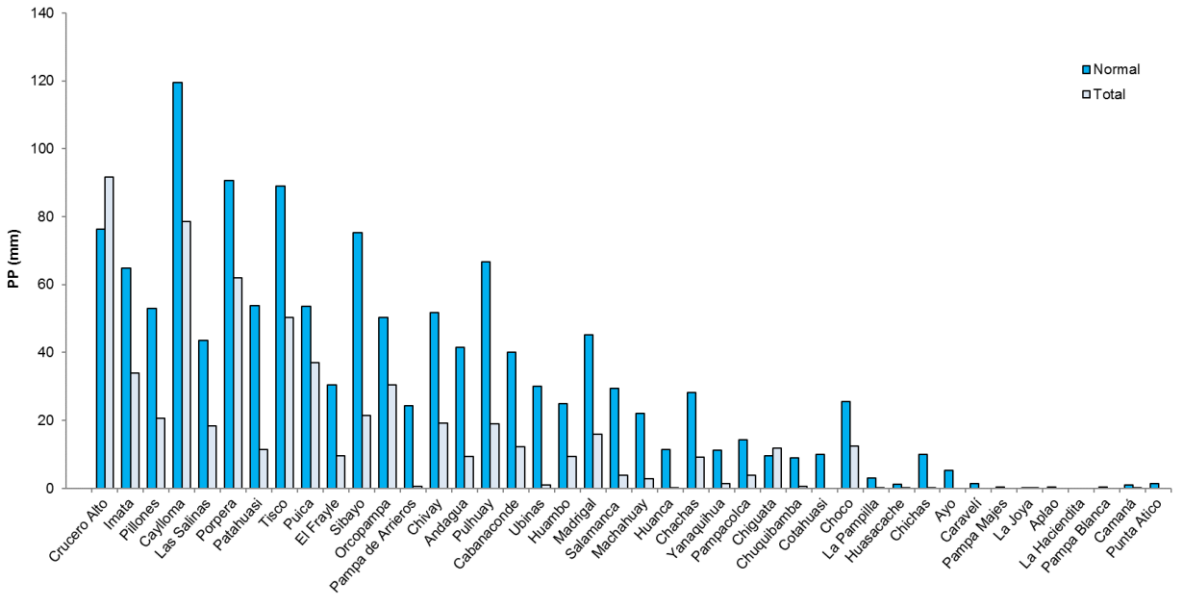


Grafico N°4. Lámina de Precipitación

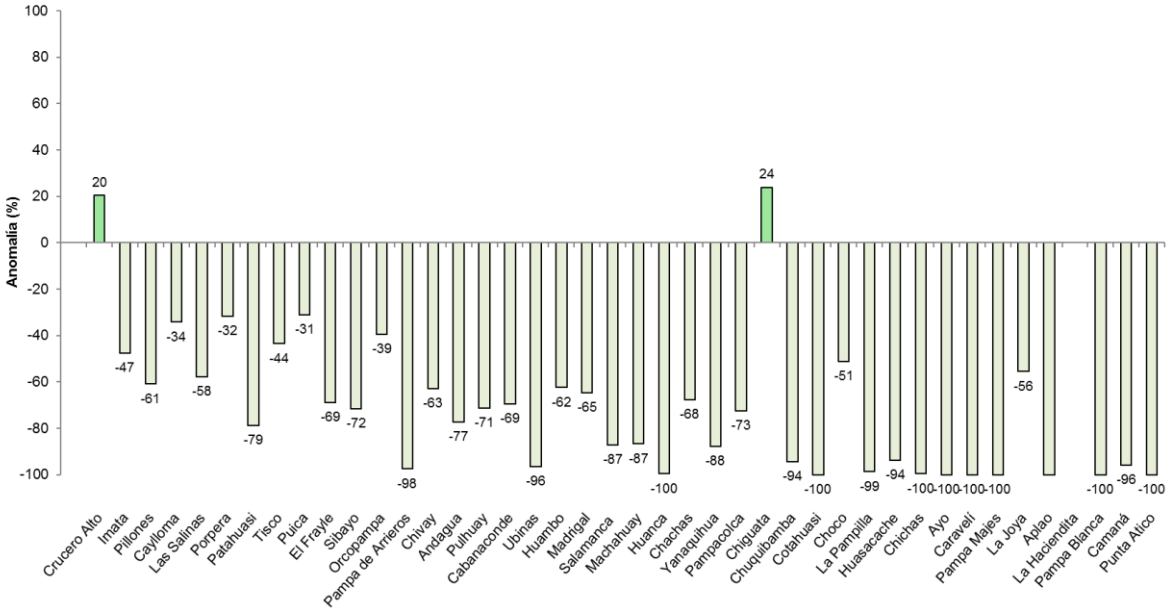


Grafico N° 5: Anomalías de Precipitación

4.2. COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE PRINCIPALES RÍOS

El caudal del río Chili se mantiene constante por la regulación de la Represa Aguada Blanca en el Sistema Hidráulico Chili Regulado, considerando el Plan de Aprovechamiento de Disponibilidad Hídrica de la Cuenca Quilca-Chili; y en los ríos Tambo, Majes y Ocoña se ha observado una tendencia al aumento ligero de caudal en función al comportamiento de lluvias en la cuenca alta.

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

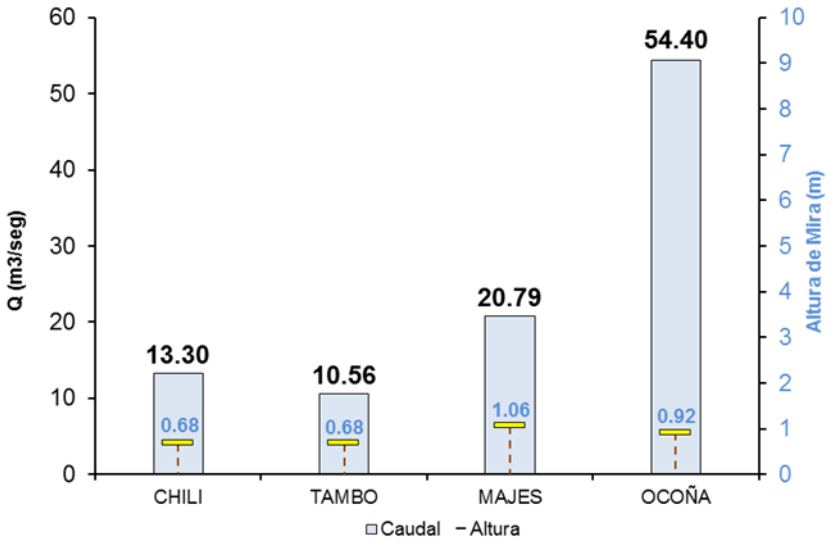


Grafico N°6: Caudales y Niveles de Principales Ríos – Región Arequipa

Según la Tabla N° 5 las descargas de los principales ríos han reflejado anomalías negativas en los ríos Tambo, Majes y Ocoña, y anomalía positiva en el río Chili.

Tabla N° 5: Descarga de Principales Ríos

Río	Q Promedio (m3/seg)		Variación
	Diciembre	Normal	Porcentual
Chili	13.30	13.14	1%
Tambo	10.56	13.66	-23%
Majes	20.79	36.75	-43%
Ocoña	54.40	57.80	-6%

Fuente: SENAMHI

En comparación con el año hidrológico 2018 − 2019 se tiene ligeros valores menores en los ríos Chili, y Ocoña, y valores mayores en los ríos Tambo y Majes.

La comparación de dicho contraste de caudales se ve representada en la figura 07.

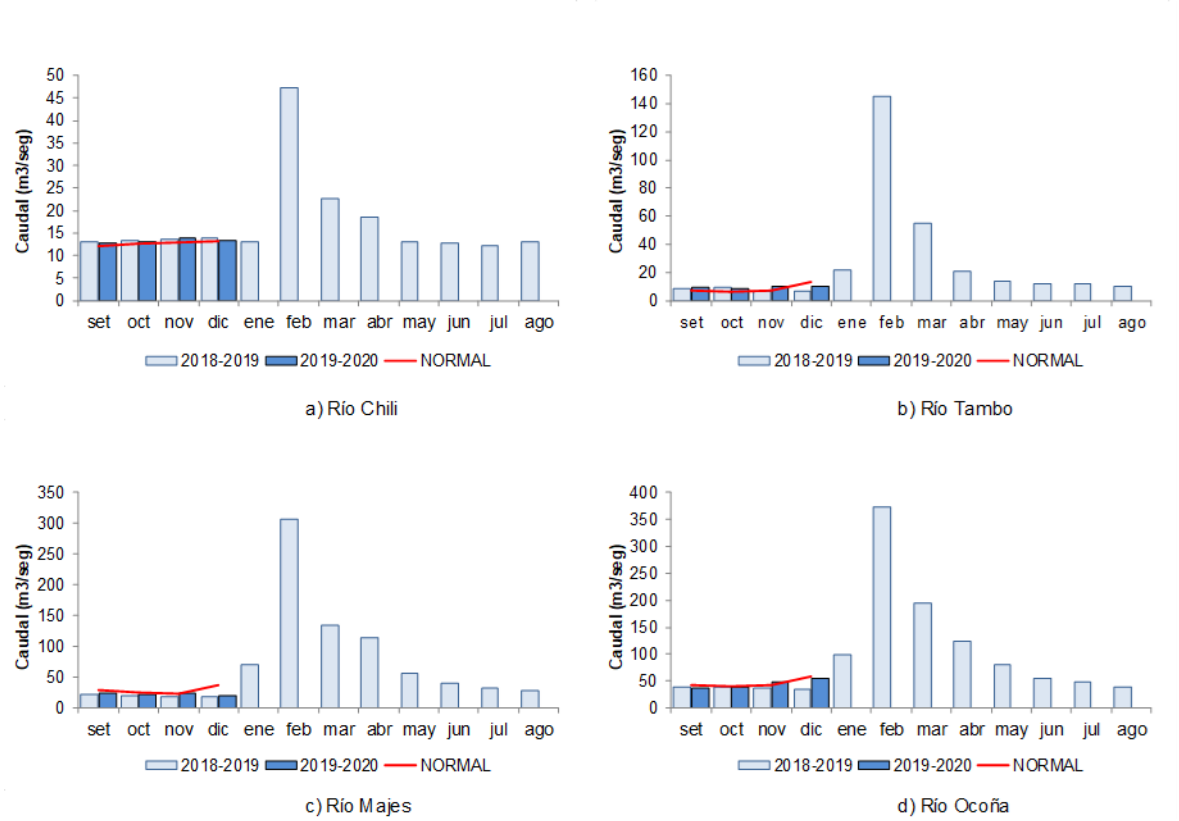


Grafico N° 7: Histograma de Caudales

4.3. DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN REPRESAS

El Volumen disponible en las Represas de la Región Arequipa al 31 de diciembre 2019 en el Sistema Hidráulico Colca-Siguas es del orden de 81Hm3 en la Represa Condoroma, lo que significa 31% de 259Hm3 del Volumen Útil Máximo, tal como podemos ver en la figura N°8.

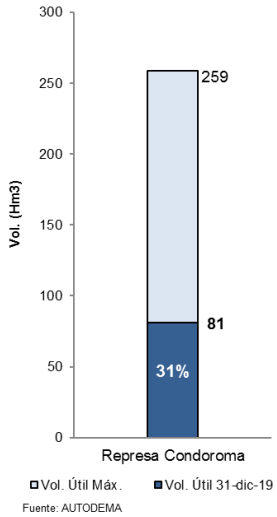


Grafico N° 8: Sistema Hidráulico Colca-Siguas Regulado

En el Sistema Hidráulico Chili Regulado podemos observar en la figura 3.2 un volumen útil de 183Hm3 lo que significa 45% en relación a su capacidad útil máximo de 410Hm3 de todas las represas.

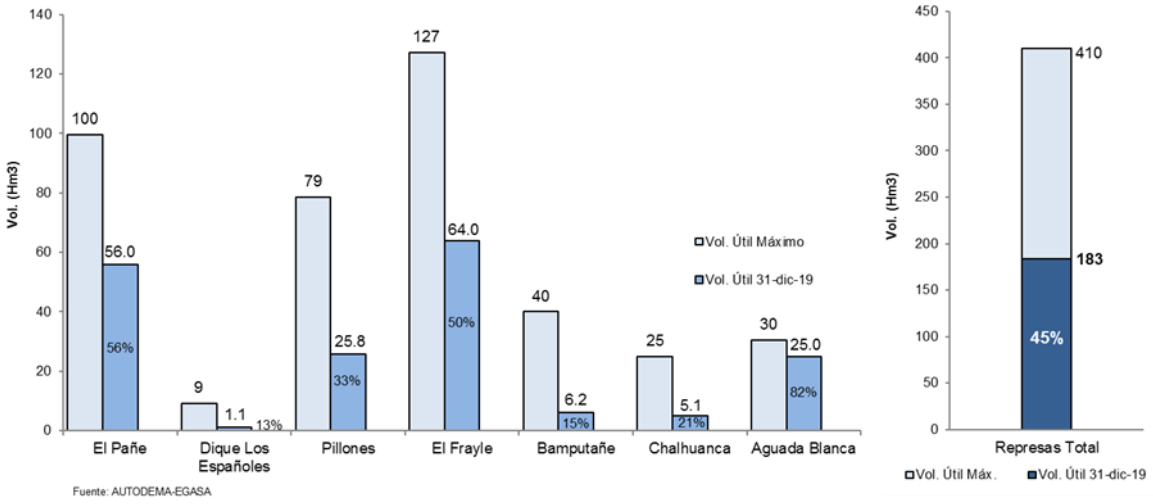


Figura N° 9: Sistema Hidráulico Chili Regulado

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 Telefax: 054-256116

054-256590

SEDE CENTRAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

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

E-Mail :senamhi@senamhi.gob.pe

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