



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME TÉCNICO N°033-2018/SENAMHI/DMA-SPC

**Monitoreo de las Temperaturas Extremas
del Aire a Nivel Nacional durante la
Temporada de Bajas Temperaturas 2018**

PERIODO: MAYO - AGOSTO 2018

**Dirección General de Meteorología y
Evaluación Ambiental Atmosférica**

*Subdirección de Predicción Climática
Subdirección de Predicción Meteorológica*

SENAMHI-Perú

Lima, agosto de 2018



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



CONTENIDO

I.	CONTEXTO.....	2
II.	OBJETIVO	2
III.	DEFINICIONES TÉCNICAS	3
3.1.	Heladas.....	3
3.2.	Friajes.....	3
3.3.	Nevadas.....	4
3.4.	Granizo.....	4
3.5.	DANA	4
IV.	DATOS.....	5
V.	EL CLIMA A NIVEL NACIONAL.....	7
VI.	RESULTADOS	10
6.1	Evaluación de temperaturas extremas.....	10
6.1.1	Anomalías de temperaturas del aire.....	10
6.1.2	Monitoreo diario de las temperaturas del aire en la región andino-amazónica	14
6.1.3	Monitoreo diario de temperaturas extremas en la costa	28
6.1.4	Records históricos de temperaturas extremas del aire actualizado a julio del 2018	31
6.2	Avisos meteorológicos:	32
6.3	Eventos meteorológicos extremos en mayo-julio 2018	33
6.4	Pronóstico Climático Estacional de temperaturas extremas del aire.....	39
VII.	CONCLUSIONES.....	42
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	44



**PERÚ****Ministerio
del Ambiente**

MONITOREO DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DEL AIRE A NIVEL NACIONAL DURANTE LA TEMPORADA DE BAJAS TEMPERATURAS 2018

I. CONTEXTO

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, en el marco de sus funciones y competencias realiza de manera permanente la vigilancia del clima en el territorio peruano, siendo el monitoreo de las temperaturas del aire el aspecto más relevante de esta actividad durante la temporada de bajas temperaturas, con énfasis en el monitoreo y pronóstico de eventos extremos asociados para aplicaciones en la gestión de riesgos de desastres, principalmente.

La temporada más fría va de mayo a setiembre de todos los años, y en el contexto de la temporada de bajas temperaturas 2018 se vienen observando la ocurrencia de eventos típicos de la temporada fría como son las heladas y nevadas en la región andina y los friajes en la Amazonía. Sin embargo, algunos de estos eventos, como las nevadas, se vienen presentando con una duración y frecuencia que van más allá de la variabilidad normal, habiéndose registrado precipitaciones sólidas (nieve) desde los 3300 msnm, cuando lo usual es que precipite nieve sobre la cota de los 3600 msnm. La mayor presencia de humedad y cobertura nubosa ha incidido en el comportamiento anómalo de las temperaturas del aire que se traduce en una mayor sensación de frío durante el día, con presencia de nubosidad que se mantiene incluso durante la noche amortiguando, en algunas localidades, el descenso de las temperaturas durante el periodo nocturno.

En este primer Informe Técnico elaborado por el SENAMHI, se evalúa el comportamiento de las temperaturas del aire a nivel nacional correspondiente al medio término de la temporada de bajas temperaturas 2018 donde, incluyendo un análisis de eventos extremos, actualizado hasta el mes de julio de 2018.

II. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de las temperaturas diurnas¹ y nocturnas² durante la temporada de bajas temperaturas 2018 en la costa, sierra y selva del país.

¹ Es la mayor temperatura del aire registrada en un día, generalmente se da alrededor del mediodía.

² Es la menor temperatura del aire registrada en un día, generalmente se da en horas de la madrugada.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



III. DEFINICIONES TÉCNICAS

3.1. Heladas

La *helada meteorológica* es un fenómeno 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 (1,5 m sobre el nivel del suelo).

En la región andina, las heladas ocurren mayormente por irradiación; es decir, con la puesta del sol la superficie terrestre empiezan a liberar el calor acumulado durante el día, el cual, si se encuentra con nubes en su camino, rebota y regresa al suelo; pero si la noche está despejada, el viento está en calma y la humedad del aire es baja, entonces el calor irradiado o liberado no regresa y la temperatura disminuye paulatinamente hasta cero grados Celsius o menos, al amanecer.

El periodo de ocurrencia de las heladas depende de los regímenes climáticos propios de cada ecorregión. En la región andina del Perú, en zonas ubicadas por encima de los 3200 msnm, el mayor número de días con heladas meteorológicas se presentan principalmente entre **mayo y setiembre (temporada de heladas)**, con una mayor incidencia entre junio y julio; en la sierra central entre mayo y agosto, con mayor incidencia en junio; y en la sierra norte los máximos ocurren entre julio y noviembre (SENAMHI, 2005). Sin embargo, algunas localidades ubicadas sobre los 4 000 msnm de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Huancavelica, Cusco, Tacna y Puno, climáticamente presentan heladas meteorológicas durante todo el año, acentuándose más entre el otoño, invierno y primavera (**heladas permanentes**).

3.2. Friajes

En la región amazónica debido a la ocurrencia de friajes se ha registrado descensos de hasta 7 °C en las temperaturas diurnas que impactan en la salud de la población, así como en el normal desarrollo de los cultivos tropicales, no adaptados a estos valores mínimos tan extremos. Estos **descensos bruscos de la temperatura**, principalmente durante los meses de menor precipitación (**junio - agosto**), están asociados a la incursión de masas de aire frío de origen polar y tienen una duración media de cinco días, que avanzan desde el extremo sur del continente Sudamericano. Localmente este evento se conoce como "**friaje**", y sus impactos son particularmente percibidos en la selva. A su vez, estos friajes pueden generar tormentas eléctricas, lluvias de moderada a fuerte intensidad e incremento de viento en la selva baja y alta; la temperatura del aire disminuye en algunas horas en 10°C ó 20°C registrando valores extremadamente bajos para la región tropical continental (Marengo, 1983).





3.3. Nevadas

Nieve.- Es la precipitación de agua en estado sólido, en forma de copos de estructura cristalina, principalmente en forma de estrella o cristales hexagonales rameados que caen de una nube (Vocabulario Meteorológico Internacional, OMM - N° 182).

En el Perú, la presencia de humedad en niveles medios de la atmosfera, proveniente de la cuenca amazónica y el ingreso de aire frío y seco proveniente de latitudes medias en el Pacífico hacia regiones tropicales, conlleva a la formación de frontogénesis tropicales y posteriormente la ocurrencia de nevadas intensas en zonas altas del Perú, sobre los 3500 msnm de la región sur del Perú (Quispe, 2014). Otro factor importante son las Depresiones Aisladas en Niveles Altos (DANA) que también pueden traer fuertes nevadas (Vuille y Ammann, 1997).

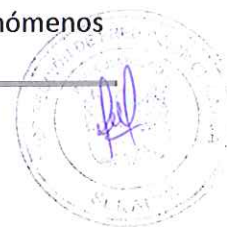
Las nevadas en la cordillera peruana pueden presentarse en cualquier época del año. Son más frecuentes en los meses de verano, registrándose entre 5 a 6 en promedio por mes, especialmente en la vertiente oriental sur y occidental central; pueden generarse desde 3 400 msnm en casos extraordinarios (Estudio de la Frecuencia de Nevadas en el Perú, SENAMHI 2018). A su vez en los meses de verano las nevadas espacialmente se distribuyen homogéneamente, mientras que en invierno se concentran principalmente en la sierra sur.

3.4. Granizo

Precipitación de partículas de hielo, transparentes o parcial o totalmente opacas, en general de forma esferoidal, cónica o irregular, cuyo diámetro varía generalmente entre 5 y 50 mm que caen de una nube separadas o aglomeradas en bloques irregulares. Se asocian con tormentas (Vocabulario Meteorológico Internacional, OMM - N° 182).

3.5. DANA

La Depresión Aislada en Niveles Altos (DANA), es un sistema de baja presión con giro horario en el hemisferio sur, y se presenta en niveles medios y altos y favorece el ingreso de aire frío en los Andes del Perú generando inestabilidad (SENAMHI, 2014). Puede ocasionar lluvias intensas, granizadas y nevadas en los Andes, así como lluvias esporádicas e incluso granizadas en los valles costeros del Pacífico, dependiendo de la cantidad de humedad que se tenga en la atmósfera. En este sentido, Quispe N. (2014) resalta que son pocas las situaciones de DANAs, que alcanzan a latitudes tropicales del Pacífico Suroriental. Según experiencia del SENAMHI, quienes afirman que al presentarse al norte de los 25°S, estos sistemas provocan diferentes fenómenos



meteorológicos tales como intensas lluvias en el verano, vientos fuertes y tormentas de nieve en el invierno que ocasionan pérdidas de vidas humanas, graves daños en la agricultura, ganadería e infraestructura siendo la sierra sur del Perú la región más afectada por estos eventos.

Es importante señalar que, durante el año 2018, se han registrado 3 DANAs. La primera ocurrió en el mes de junio y se le nombro "Anita", y en el mes de julio se presentaron "Benito" y "Cristina", esta última DANA generó descensos significativos en los registros de temperatura diurna.

IV. DATOS

Las variables analizadas fueron: temperatura máxima (diurna) y temperatura mínima (nocturna) del aire, de 30 estaciones meteorológicas convencionales representativas de la costa, sierra y selva del país, a escala diaria.

Las referencias geográficas y emplazamiento espacial de las estaciones de monitoreo se presentan en la Tabla 1 y Mapa 1.

Tabla 1. Referencias geográficas de las estaciones meteorológicas para el análisis de temperaturas máximas y temperaturas mínimas a nivel nacional.

Región	Estación	Departamento	Provincia	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)
Costa	Puerto Pizarro	Tumbes	Tumbes	80°27'55"	3°30'20"	1
	La Esperanza	Piura	Paíta	81°3'26,5"	4°55'1"	11
	Chusis	Piura	Sechura	80°48'22,6"	5°31'27"	14
	Trujillo	La Libertad	Trujillo	78°58'7"	8°6'43"	65
	Huarmey	Ancash	Huarmey	78°10'0"	10°5'0"	20
	Alcantarilla	Lima	Huaura	77°33',38"	11°3'38,44"	130
	Campo de Marte	Lima	Lima	77°2'35,4"	12°4'13,9"	123
	Fonagro (Chincha)	Ica	Chincha	76°8'3,3"	13°27'28,1"	71
	Punta Ático	Arequipa	Caravelí	73°41'39"	16°13'42"	20
	Camaná	Arequipa	Camaná	72°42'5,47"	16°38'25,15"	9
	Punta coles	Moquegua	Ilo	71°22'25"	17°41'55,2"	25
	Ite	Tacna	Jorge Basadre	70°57'57"	17°51'50"	154
	La Yarada	Tacna	Tacna	70°31'26,8"	18°12'24,4"	21
Sierra	Granja Porcón	Cajamarca	Cajamarca	78°37'45"	7°2'15"	2980
	Chiquián	Ancash	Bolognesi	77°9'0"	10°9'0"	3350
	Cerro de Pasco	Pasco	Pasco	76°15'1"	10°41'37"	4260
	Huayao	Junín	Chupaca	75°20'17"	12°2'18"	3360
	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	75°2'10"	12°46'49"	3860
	Huancapi	Ayacucho	Víctor Fajardo	74°4'14"	13°45'1"	3120
	Sicuani	Cusco	Canchis	71°14'14"	14°15'13"	3574
	Yauri	Cusco	Espinar	71°25'1"	14°49'1"	3927



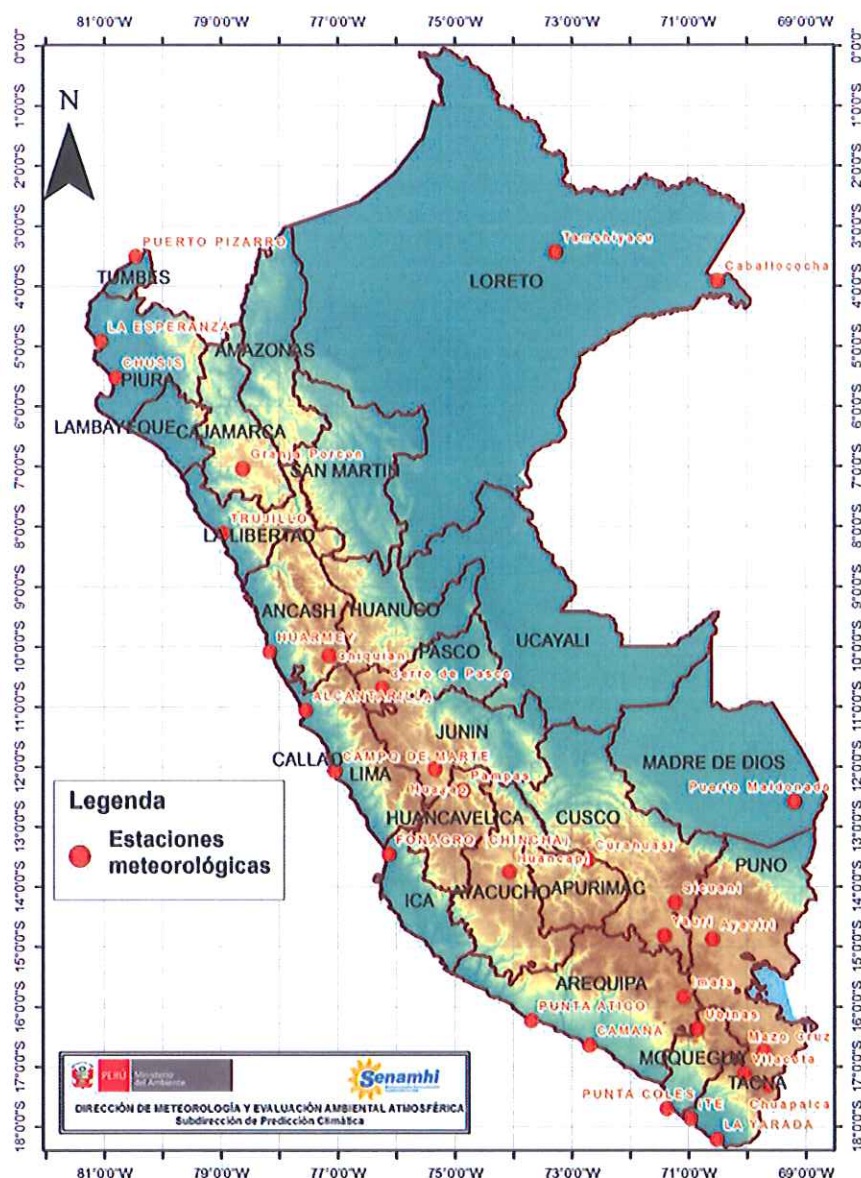
PERÚ

Ministerio
del Ambiente



	Imata	Arequipa	Caylloma	71°5'15"	15°50'11"	4519
	Ubinas	Moquegua	General Sánchez Cerro	70°51'14"	16°22'19"	3380
	Ayaviri	Puno	Melgar	70°35'34"	14°52'22"	3928
	Mazo Cruz	Puno	El Collao	69°42'56"	16°44'20"	4003
	Chuapalca	Tacna	Tarata	69°38'37"	17°18'18"	4177
	Vilacota	Tacna	Tarata	70°3'3"	17°7'3"	4440
Selva	Caballococha	Loreto	Mariscal Ramón Castilla	70°30'43"	3°54'41"	107
	Pto. Maldonado	Madre de Dios	Tambopata	69°12'1"	12°35'1"	200
	Iñapari	Madre de Dios	Tahuamanu	69°36'1"	10°57'1"	273

Fuente: SENAMHI



Mapa 1. Ubicación de las estaciones meteorológicas para el análisis de temperaturas máximas (diurnas) y temperaturas mínimas (nocturnas) a nivel nacional.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



➤ Anomalías de temperaturas del aire

Las anomalías de temperaturas son calculadas a partir de la diferencia entre el promedio de la temperatura decadiaria (10 días) y las normales climáticas decadales³ correspondientes. Se han establecido siete rangos de anomalías de temperaturas extremas: **mayores a 3 °C**, de 2 °C a 3 °C, de 1 °C a 2 °C, de 1 °C a -1 °C, de -1 °C a -2 °C, de -2 °C a -3 °C y **menores a -3 °C**, de los cuales los valores positivos indican un contexto cálido, los negativos un contexto frío y los que se encuentran entre 1 °C a -1 °C condiciones normales de temperaturas.

➤ Normal climática y umbrales de temperatura

Los gráficos de monitoreo de temperaturas extremas muestran los valores de las normales climáticas mensuales⁴ y los umbrales mínimos de temperatura (percentiles 01, 05 y 10). El monitoreo se basó en sobreponer los valores diarios de la temperatura de enero a agosto del 2018 al gráfico generado, y a la vez compararlos con las temperaturas del 2017.

➤ Gráficos de Hovmöller

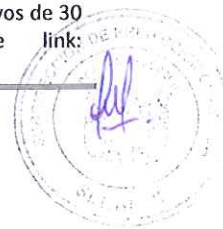
Los gráficos de Hovmöller han sido aplicados para el monitoreo espacio – temporal de las temperaturas del aire en el litoral costero; estos gráficos describen en el eje horizontal el tiempo y en el eje vertical el espacio. Con fines comparativos, el periodo de monitoreo comprende desde el año 2017 hasta la actualidad a lo largo del transecto norte – sur de las estaciones más costeras. El área sombreada muestra las anomalías de temperatura interpoladas, siendo las tonalidades de amarillo a rojo anomalías positivas y las tonalidades de celeste a azul anomalías negativas.

V. EL CLIMA A NIVEL NACIONAL

En el Mapa 2 se muestra la clasificación climática elaborada por el método de Thornthwaite a nivel nacional (SENAMHI, 1989). De acuerdo a ello, el **litoral costero** se caracteriza por presentar un clima semi-cálido con presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación. En otoño e invierno, se amanece con cielo cubierto y hacia el mediodía las nubes se disipan permitiendo el paso del brillo solar.

³ Normales climáticas decadales, promedio de 10 días de datos climatológicos calculadas para periodos consecutivos de 30 años (1981 a 2010).

⁴ Normales climáticas mensuales, promedio mensual de datos climatológicos calculadas para periodos consecutivos de 30 años (1981 a 2010). Se dispone de los "valores normales" en el siguiente link: <https://drive.google.com/file/d/1xnpsxXPYVRQNe6A8lu0zW8VIFYjxkC6H/view?usp=sharing> (OMM, 2015).





PERÚ

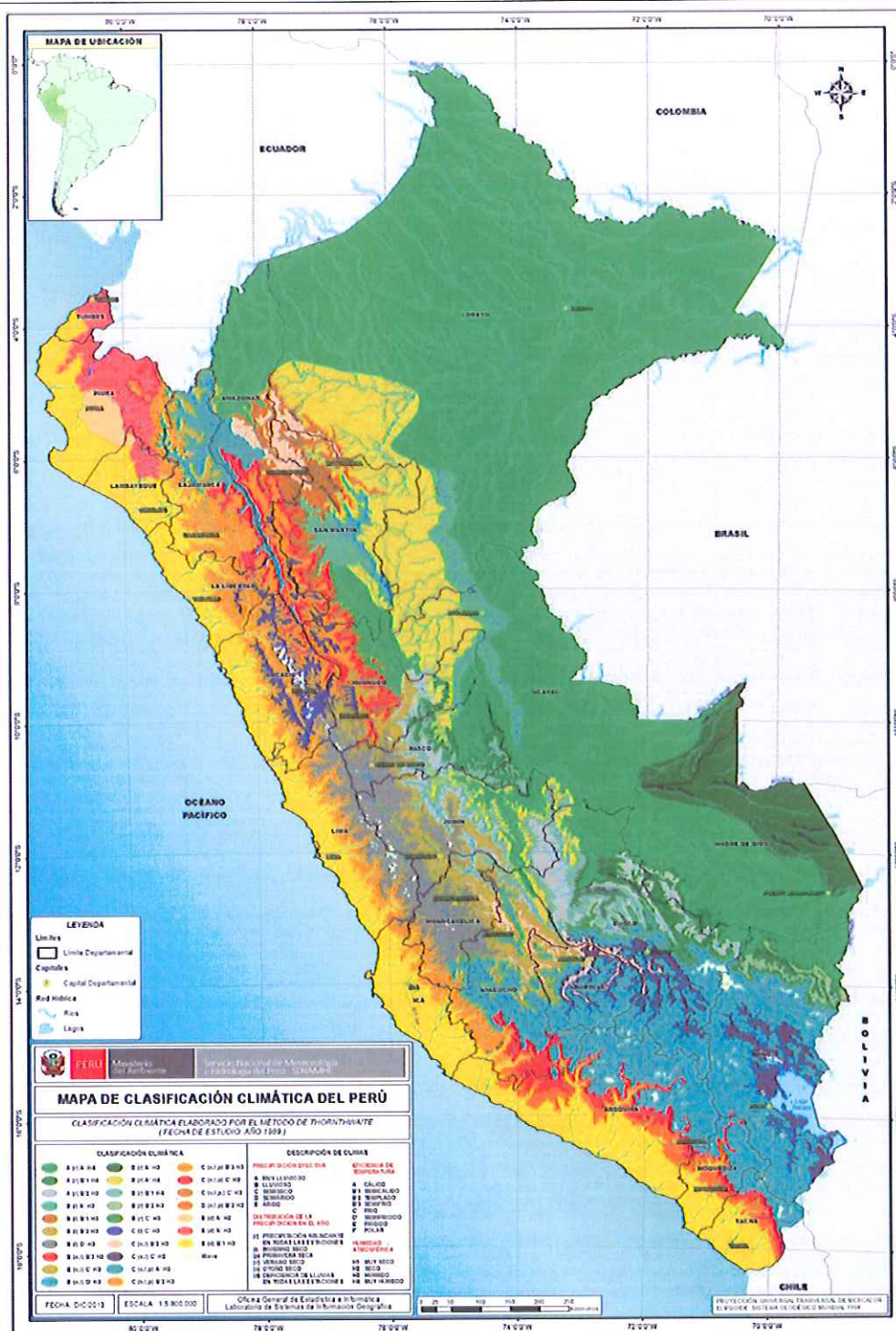
Ministerio
del Ambiente



La **sierra norte** presenta un clima semi-seco frío, el cual corresponde a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1 000 y 3 000 msnm, y se caracteriza por ser una zona húmeda. En el caso de la **sierra central**, se tiene un clima semi-frío húmedo que se extiende entre los 3 000 y 4 000 msnm y presenta veranos lluviosos e inviernos secos y heladas. Otro clima importante es el lluvioso semi-frío que llega hasta los 6 000 msnm con nieves perpetuas en alta montaña y heladas en invierno. Así también, el clima lluvioso frío forma parte de esta región con presencia de heladas fuertes. La **sierra sur**, en los departamentos de Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Puno, Arequipa, Moquegua y Tacna, predomina un clima lluvioso con un otoño e invierno secos, semi-frío y muy húmedo. Un segundo tipo de clima resaltante es en la zona del Altiplano (Cusco y Puno) se define como semi-seco con invierno seco, frío y húmedo. Además, en las cuencas medias de Arequipa, Moquegua, Tacna y sur de Ayacucho presentan un clima semi-seco con otoño, invierno y primavera secos, fríos y secos.

En la **selva** tiene un clima muy lluvioso con abundantes lluvias en todas las estaciones del año, cálido y muy húmedo.





Mapa 2. Mapa de Clasificación Climática por el método de Thornthwaite.



**PERÚ****Ministerio
del Ambiente**

VI. RESULTADOS

6.1 Evaluación de temperaturas extremas

6.1.1 Anomalías de temperaturas del aire

➤ Temperatura Diurna

MAYO

Los siguientes mapas de las Figuras 1 y 2 corresponden al monitoreo de las anomalías térmicas observadas en cada estación meteorológica, estimadas cada 10 días (decadaria). En el mes de mayo las temperaturas diurnas presentaron valores entre normal a superior en la región costera durante la primera y segunda decadaria, en tanto, en la tercera decadaria estas se presentaron inferiores a su normal entre -2 a -4 °C debido a la mayor frecuencia de días nublados. Por otro lado, la sierra norte reportó cielo cubierto durante la segunda decadaria del mes, propiciando caídas de la temperatura máxima en algunas localidades de dicha región; mientras, que la sierra central y sur registraron temperaturas máximas dentro de su variabilidad climática a ligeramente sobre lo normal durante la tercera decadaria.

JUNIO

En el mes de junio las temperaturas diurnas en la parte central y sur de la región andino-amazónica mostraron anomalías negativas entre -2 y -3 °C respecto a sus valores normales debido a la presencia de cobertura nubosa e ingreso atípico de humedad, no obstante en la tercera decadaria se normalizaron.

JULIO

Los primeros días de julio predominaron anomalías positivas en gran parte de la región andina y, asimismo en la selva norte y central. Mientras en la segunda decadaria, se repitieron las condiciones de ingreso de humedad y mayor cobertura nubosa, que produjeron anomalías inferiores a lo normal principalmente en la región andina en un rango de -2 a -4 °C en promedio. A finales del mes, las temperaturas se normalizaron en gran parte del país con ligeras anomalías negativas en Puno, Arequipa y Tacna.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

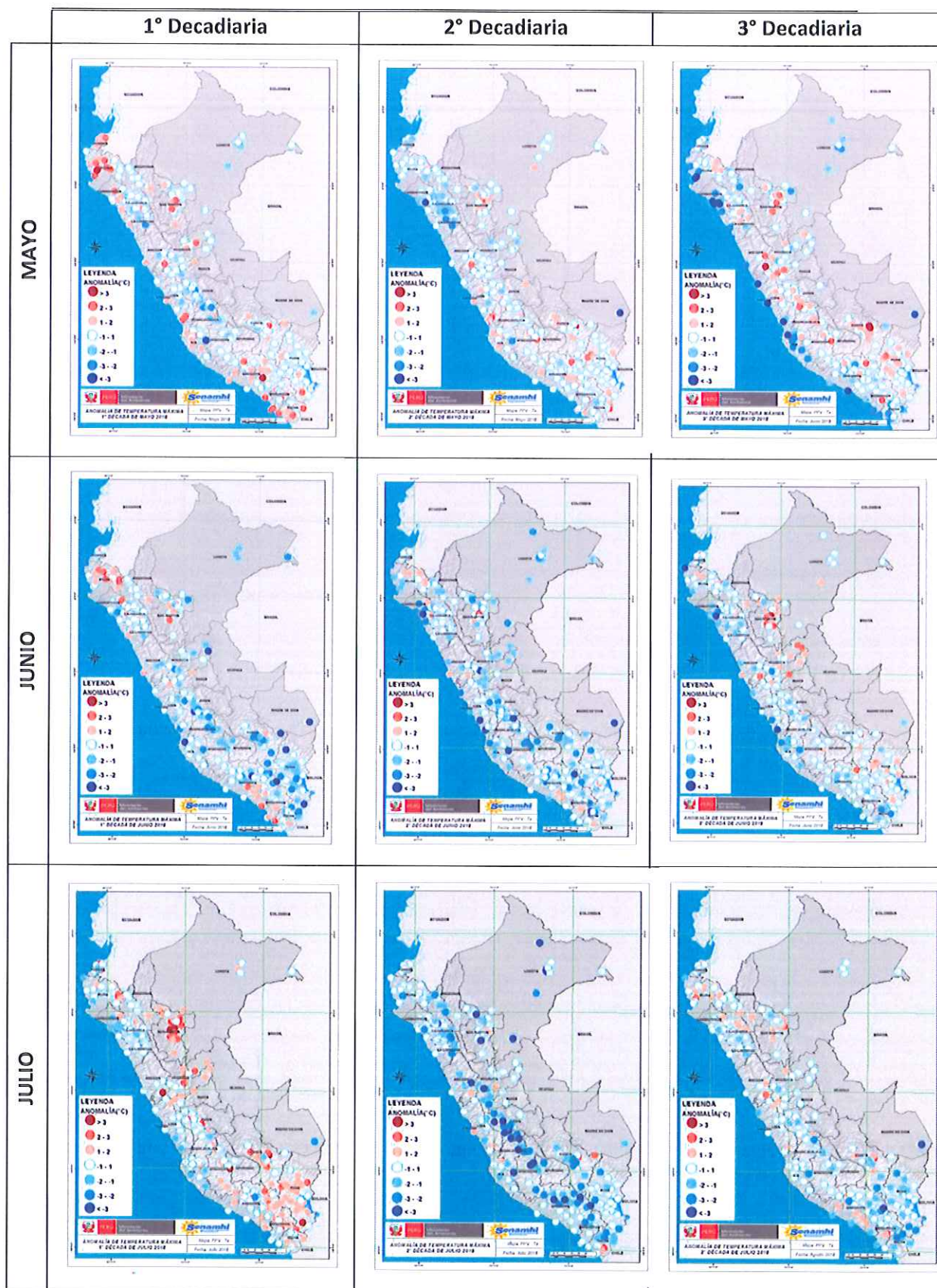


Figura 1. Mapas de anomalías de temperaturas diurnas (Temperaturas Máximas) entre mayo y julio 2018.



**PERÚ****Ministerio
del Ambiente**

➤ Temperatura Nocturna

MAYO

En el caso de las temperaturas nocturnas, durante los primeros días de mayo predominaron anomalías positivas sobre todo en el centro y sur del país, mientras que en la segunda y tercera decadiaria las condiciones cambiaron de entre normal a inferiores a lo largo de la región andina.

JUNIO

Durante el mes de junio, la temperatura mínima a lo largo de la franja costera osciló entre normal a superior. Por otro lado, en la sierra norte y central se observaron temperaturas mínimas entre normal a ligeramente inferior a lo normal. En contraste, la sierra sur presentó temperaturas mínimas por encima de su normal influenciadas por la presencia de nubosidad en horas de la madrugada debido a los eventos de nevadas y lluvias que se presentaron en dicha región. En la selva, las temperaturas mínimas fluctuaron alrededor de su variabilidad climática a pesar del ingreso de dos eventos de friajes (masas de aire frío y seco provenientes del sur del continente).

JULIO

Los primeros días de julio se observaron anomalías dentro de lo normal en la franja costera y negativas en la franja oriental de la región andina, mientras que en la sección occidental (regiones de Arequipa, Tacna y Moquegua) se presentaron anomalías más cálidas. Durante la segunda decadiaria, el contexto cambia presentándose anomalías sobre lo normal a lo largo de la región andina, debido a los eventos de nevadas y lluvias. Hacia finales del mes, las temperaturas nocturnas se normalizan, registrándose valores sobre lo normal (mayores a 2 °C) sólo en la sierra sur.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

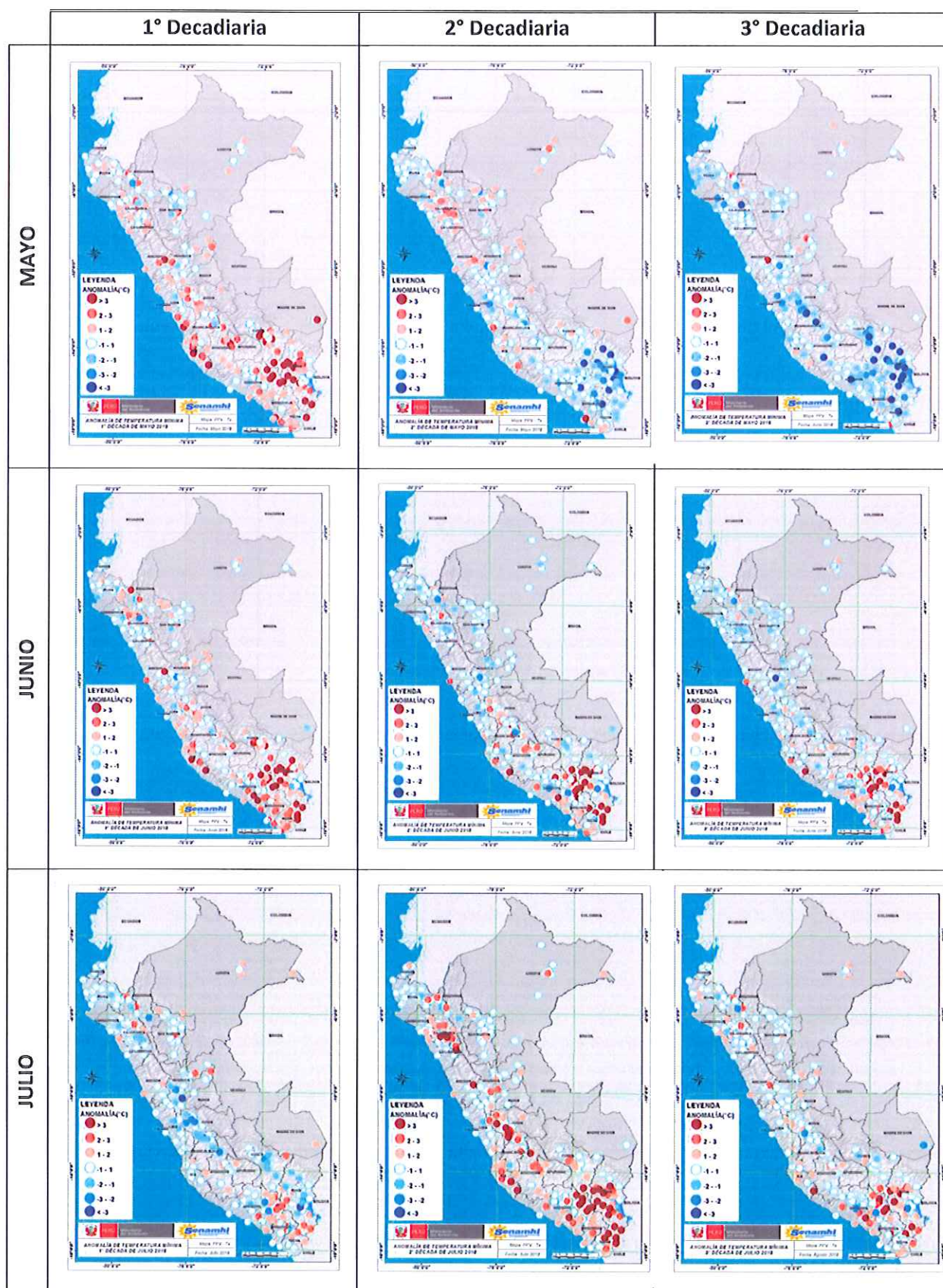
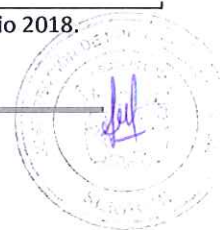


Figura 2. Mapas de anomalías de temperaturas nocturnas (Temperaturas Mínimas) entre mayo y julio 2018.



6.1.2 Monitoreo diario de las temperaturas del aire en la región andino-amazónica

➤ Temperaturas Diurnas

En las Figuras del 3 al 19 se presenta la variación diaria de las temperaturas diurnas desde el mes de enero de 2018 hasta el presente. Con fines comparativos, se ha incluido también la evolución diaria del año anterior. Durante el verano, la **sierra norte** (Cajamarca), presentó temperaturas diurnas ligeramente menores a su climatología, mientras que, a partir del otoño, se registraron valores que oscilan dentro de su comportamiento normal con algunos registros diarios menores al percentil 05 (días muy fríos) en los meses de junio y julio. El año anterior, 2017, se registraron temperaturas diurnas más extremas con respecto al 2018.

CAJAMARCA

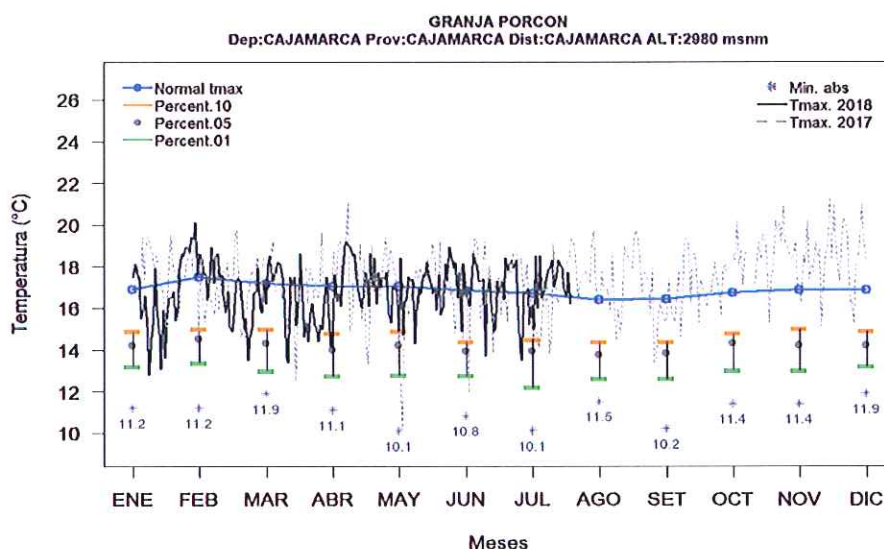


Figura 3. Evolución diaria de las temperaturas diurnas en la estación Granja Porcon (Cajamarca). La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

Para la **sierra central** (Ancash, Pasco y Junín), a partir del mes de junio, las temperaturas diurnas han registrado valores muy por debajo de su normal en las estaciones Huayao (Junín) y Cerro de Pasco (Pasco), llegando inclusive a sobrepasar el umbral el percentil 01 (días extremadamente fríos). La estación Chiquián en Ancash presenta valores superiores a su normal climática a partir del mes de mayo. Las temperaturas diurnas del 2018 presentan valores inferiores comparados con el año 2017.

ANCASH

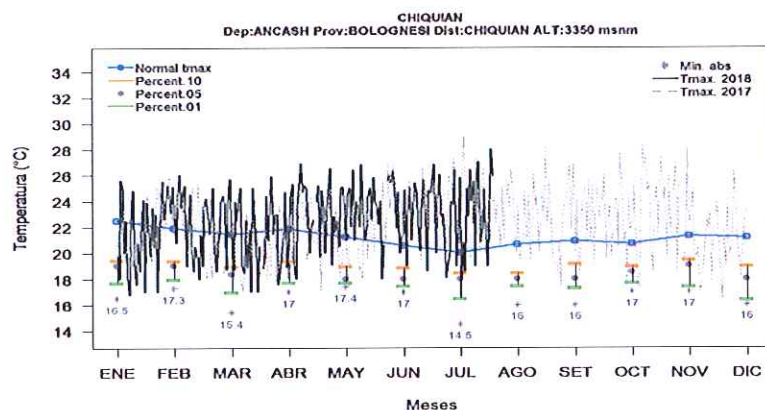


Figura 4. Evolución diaria de las temperaturas diurnas en la estación Chiquián (Ancash).⁵

PASCO

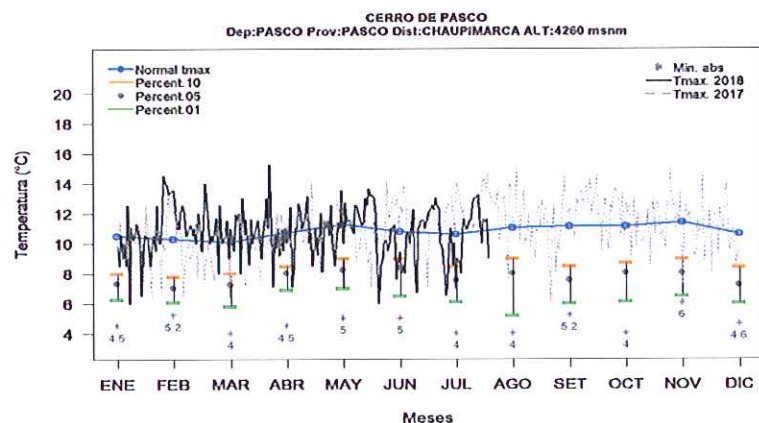


Figura 5. Evolución diaria de las temperaturas diurnas en la estación Cerro de Pasco (Pasco).⁵

JUNÍN

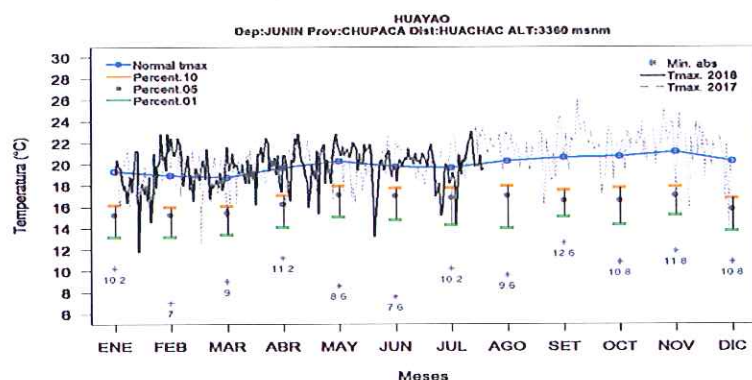


Figura 6. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Huayao (Junín).⁶

^{4,5 y 6} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

En la sierra sur, las temperaturas diurnas, a partir del mes de junio, se han registrado valores muy por debajo de su normal. Dicha situación ha generado nuevos récords históricos de temperaturas diurnas más bajas como en el caso de la estación Huancavelica (Huancavelica) con un nuevo récord de 9,7° C, la estación Huancapi (Ayacucho) con 11,2° C, la estación Ayaviri (Puno) con 4,0° C, y las estaciones Sicuani y Yauri (Cusco) con 10,0° C y 3,8° C, respectivamente. Cabe mencionar que, estas temperaturas se han registrado debido a la ocurrencia de fuertes nevadas en estos últimos meses por la presencia de sistemas atmosféricos llamadas DANAs (Depresión Aislada de Niveles Altos) los cuales generan inestabilidad en la región que, adicionando la humedad presente en la atmósfera, favorecieron precipitaciones sólidas. Las temperaturas diurnas del 2017 muestran un contexto menos frío comparado con el presente año en todos los departamentos de la región.

HUANCAVELICA

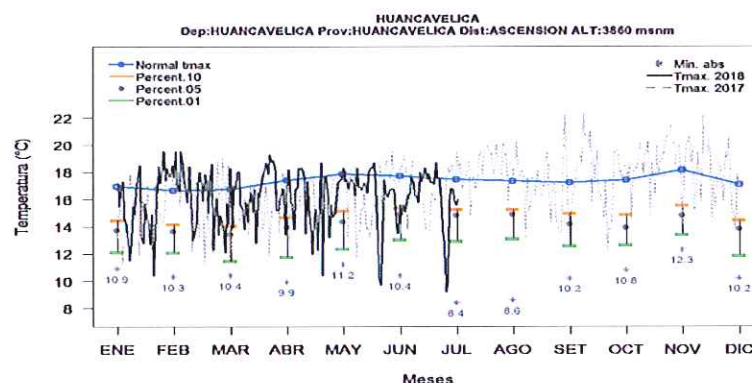


Figura 7. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Huancavelica (Huancavelica).⁷

AYACUCHO

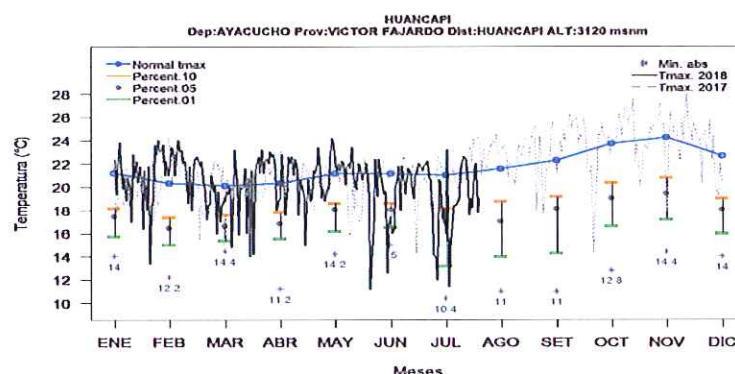


Figura 8. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Huancapi (Ayacucho).⁸

^{7 y 8} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

CUSCO

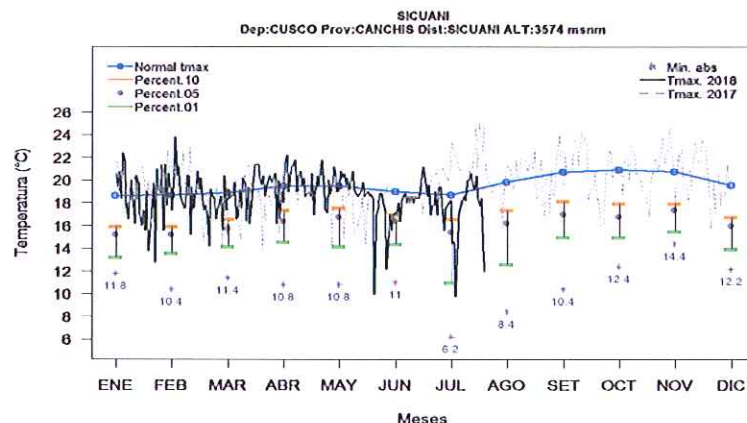


Figura 9. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Sicuani (Cusco).⁹

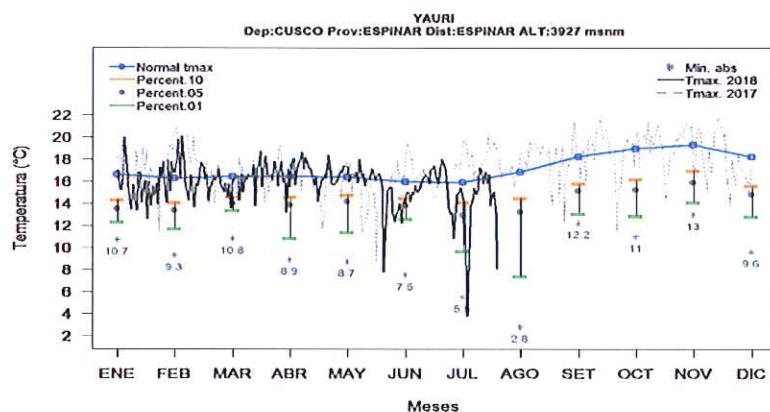


Figura 10. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Yauri (Cusco).¹⁰

AREQUIPA

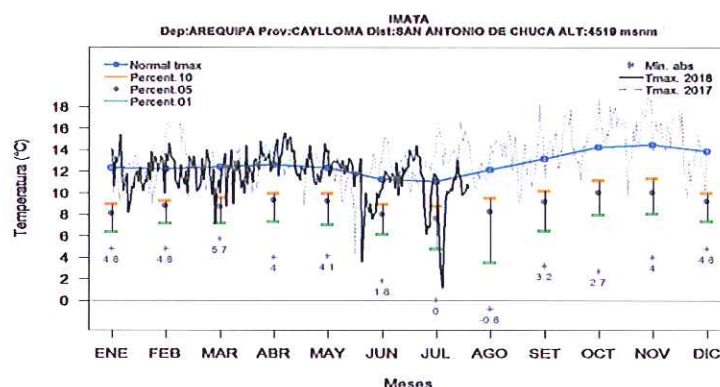


Figura 11. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Imata (Arequipa).¹¹

9, 10 y 11

La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

MOQUEGUA

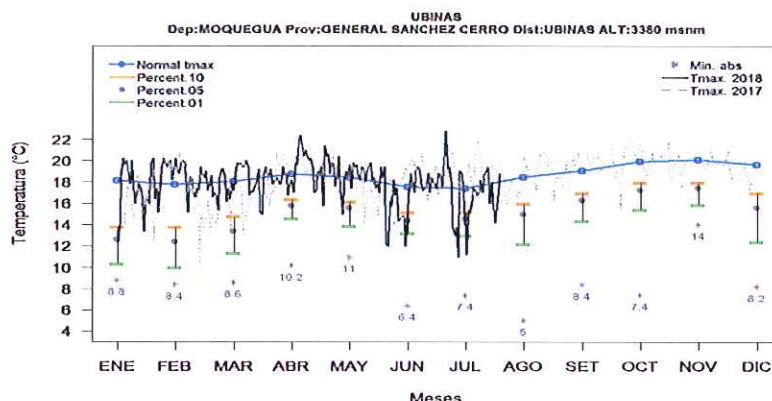


Figura 12. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Ubinas (Moquegua).¹²

PUNO

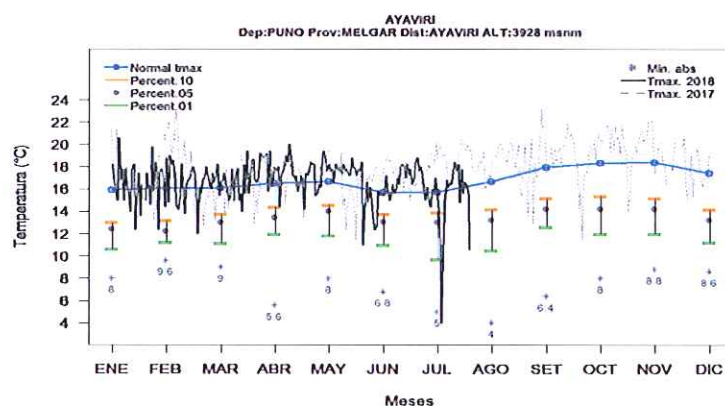


Figura 13. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Ayaviri (Puno).¹³

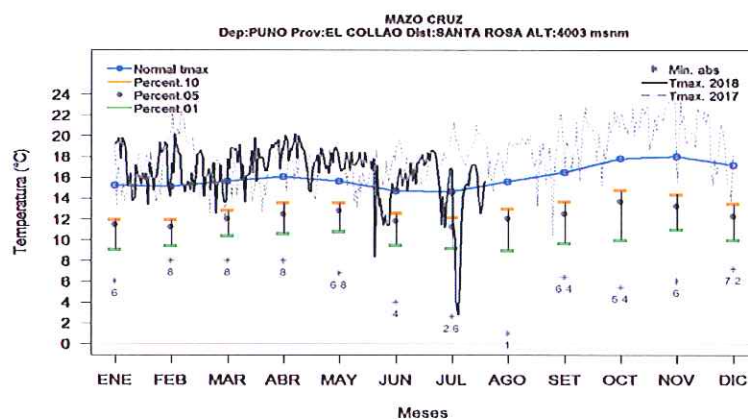


Figura 14. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Mazo Cruz (Puno).¹⁴

12, 13 y 14

La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

TACNA

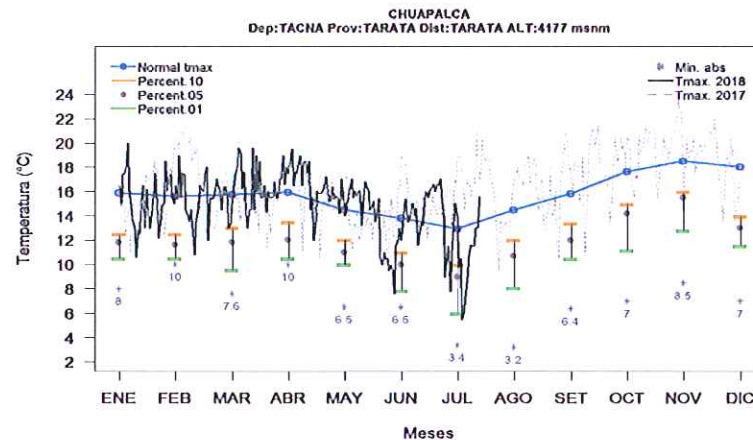


Figura 15. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Chuapalca (Tacna).¹⁵

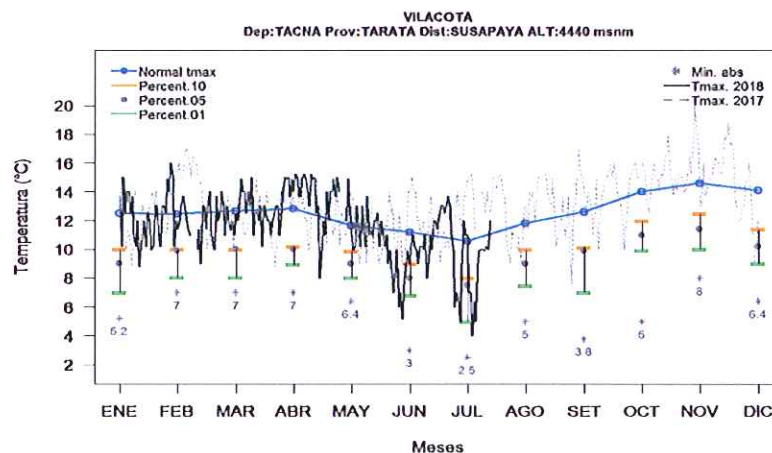


Figura 16. Monitoreo de las temperaturas diurnas en la estación Vilacota (Tacna).¹⁶

La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

La región amazónica muestra en la parte norte (Loreto) temperaturas diurnas dentro de su comportamiento normal a lo largo del presente año. Es importante señalar que, el sector sur de la selva (Puerto Maldonado e Iñapari – Madre de Dios) ha presentado descensos muy fuertes en la temperatura durante el periodo diurno, llegando incluso a valores menores al percentil 01 (días extremadamente fríos).

LORETO

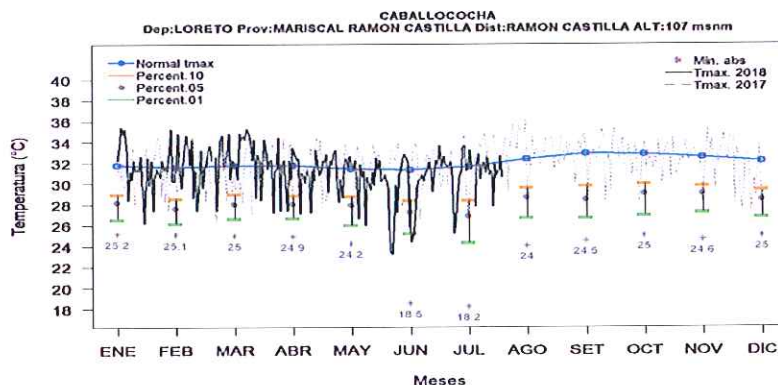


Figura 17. Monitoreo de las temperaturas diurnas para la estación Caballococha. ¹⁷

MADRE DE DIOS

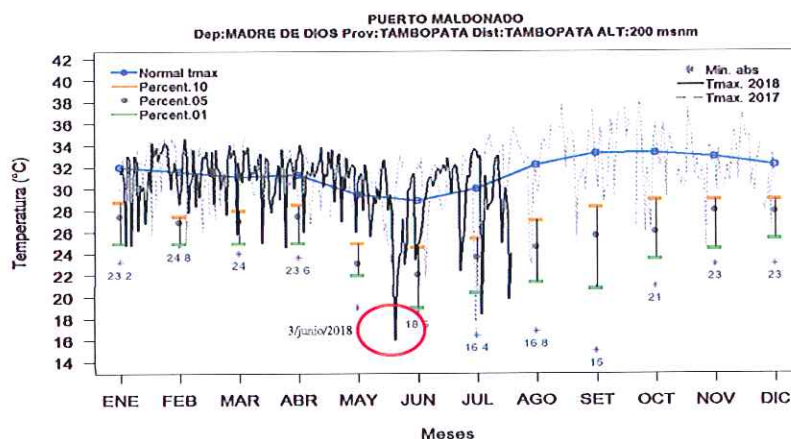


Figura 18. Monitoreo de la temperatura diurna para la estación Puerto Maldonado (Madre de Dios).

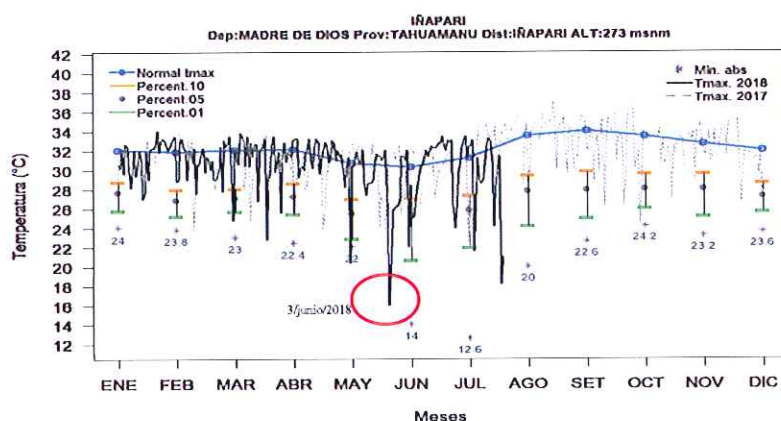


Figura 19. Monitoreo de la temperatura diurna para la estación Irapari (Madre de Dios).

^{17, 18 y 19} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

Temperaturas Nocturnas

Dentro del ciclo diario de la temperatura del aire, las temperaturas mínimas se registran durante el periodo nocturno, siendo las primeras horas del día (entre 5 y 6 de la mañana) cuando los termómetros marcan los valores mínimos; esto debido a que durante la noche, al no haber radiación directa la superficie terrestre pierde calor y los valores mínimos se registran justo antes de que inicie nuevamente el periodo diurno.

En las Figuras del 20 al 36 se presenta la variación diaria de las temperaturas nocturnas desde el mes de enero de 2018. En la **sierra norte** del país (Cajamarca), la temperatura nocturna presentó valores superiores a su normal entre los meses de enero a mayo, para luego normalizarse en la primera quincena de junio. Hacia finales de junio, las temperaturas nocturnas registraron descensos ocurriendo algunas heladas. Durante julio, las temperaturas nocturnas se encuentran ligeramente superiores a su normal climática. Con respecto al año 2017, las temperaturas mínimas del presente año han mostrado un comportamiento más cálido durante el verano y otoño.

CAJAMARCA

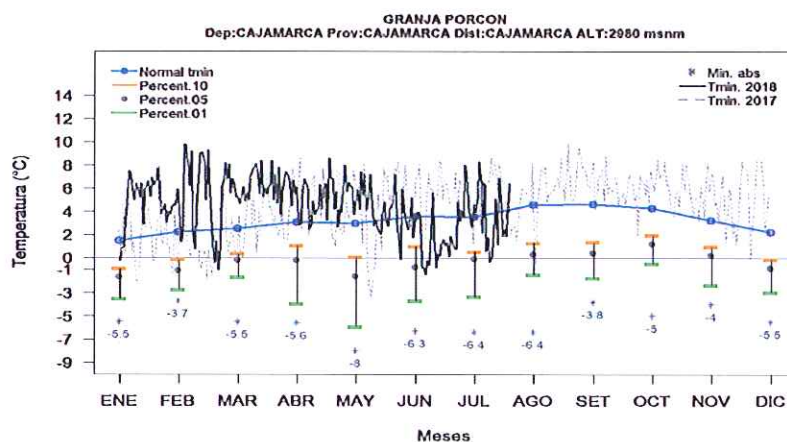


Figura 20. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Granja Porcón.²⁰

²⁰ La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

Para el caso de la **sierra central**, las temperaturas nocturnas se vienen presentando dentro de su comportamiento normal, a excepción de los periodos de tiempo cuando ocurren nevadas, en donde las temperaturas nocturnas experimentan incrementos en sus valores por la cobertura nubosa. Ello genera que el rango térmico diario (diferencia entre temperatura diurna y nocturna) disminuya por lo que la sensación de frío

percibida por la población aumenta. Cabe resaltar que, la estación Chiquián (Ancash) normalmente no registra heladas según su climatología (Figura 21); sin embargo, en el histórico se tienen registrados valores absolutos de -3°C a -2°C entre junio y julio (eventos extremos). Hasta el momento esta estación de monitoreo no ha presentado heladas. En otros puntos de la sierra central como Cerro de Pasco (Pasco) y Huayao (Junín) las heladas están siendo más frecuentes desde el mes de junio, acorde con su estacionalidad (Figuras 22 y 23). Con respecto al año 2017, las temperaturas mínimas del presente año han mostrado un comportamiento similar para este sector.

ANCASH

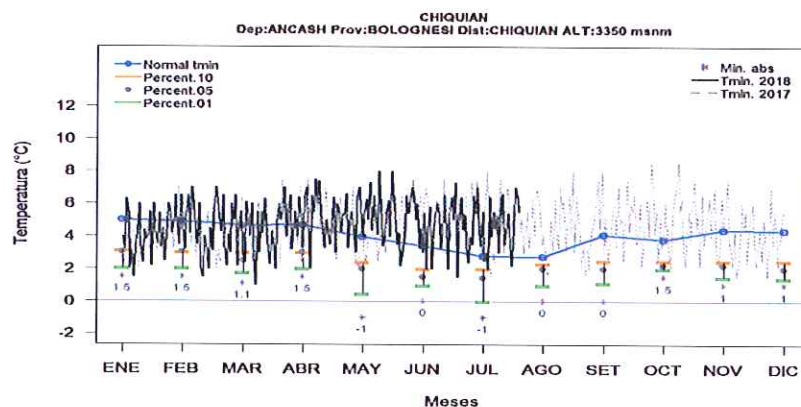


Figura 21. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Chiquián.²¹

PASCO

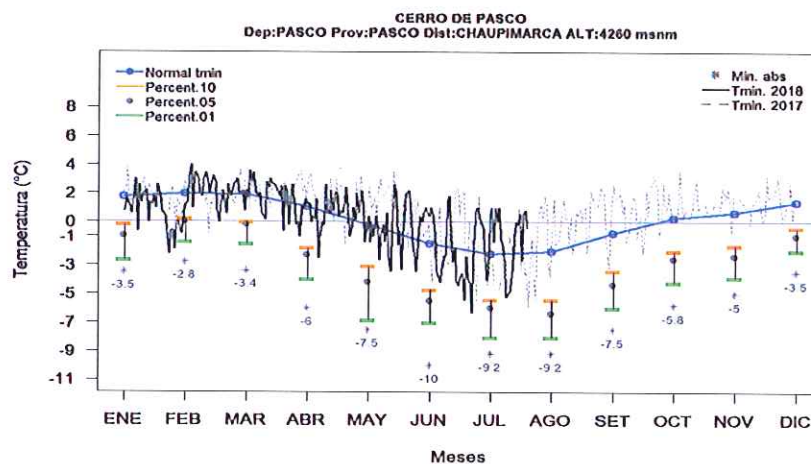


Figura 22. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Cerro de Pasco.²²

^{21 y 22} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (frío) y 01 (extremadamente frío) y el punto gris corresponde al percentil 05 (muy frío); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

JUNÍN

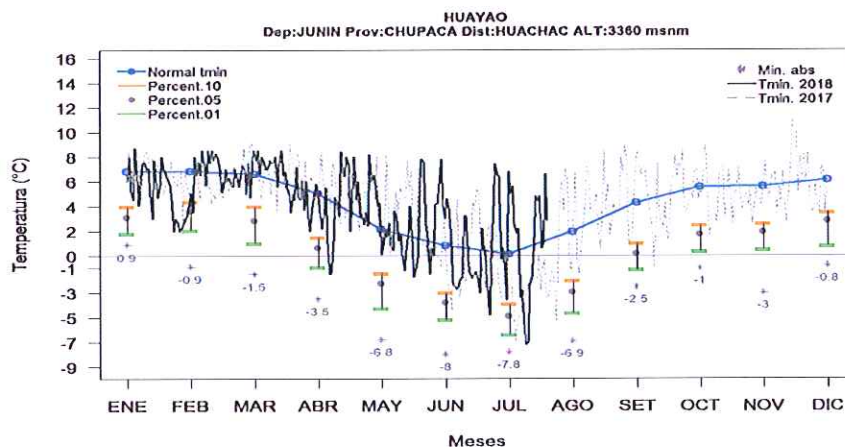


Figura 23. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Huayao. ²³

La sierra sur presentó temperaturas nocturnas dentro de su comportamiento normal hasta el mes de mayo, ya a partir de junio, se registraron valores superiores a su normal climática en los departamentos de Ayacucho, Cusco, Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna. Sin embargo, ello no descarta la ocurrencia de heladas en la región ya que es parte de la estacionalidad en la zona. Las heladas más intensas se han presentado en las zonas de Chuapalca (Tacna) y Mazo Cruz (Puno) con valores de hasta -20°C y $-17,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente. El presente año muestra un contexto más cálido para las temperaturas mínimas comparado con el año 2017 a partir del mes de junio en este sector de la región andina.

HUANCAVELICA

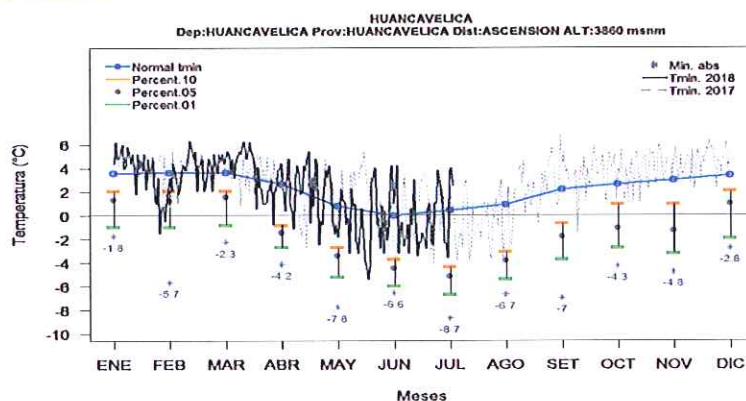


Figura 24. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Huancavelica. ²⁴

²³ y ²⁴ La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (frío) y 01 (extremadamente frío) y el punto gris corresponde al percentil 05 (muy frío); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

AYACUCHO

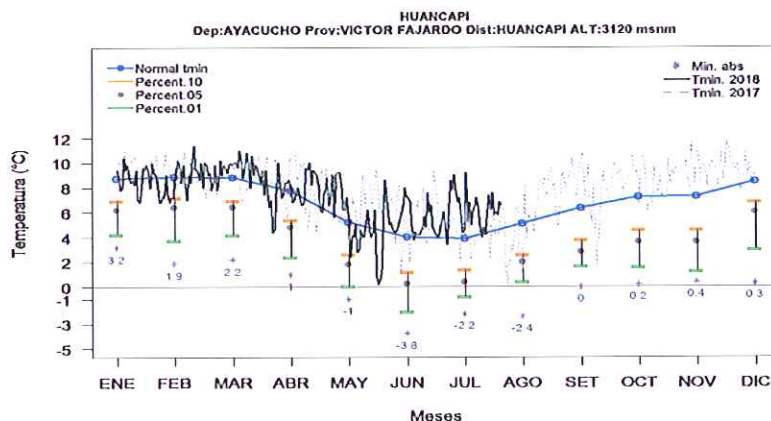


Figura 25. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Huancapi.²⁵

CUSCO

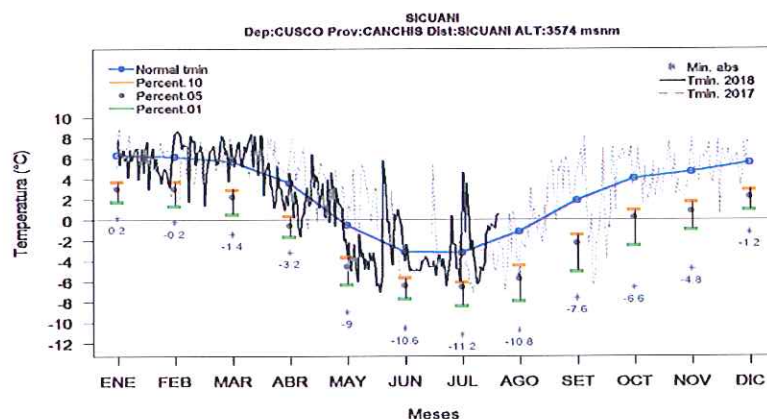


Figura 26. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Sicuani.²⁶

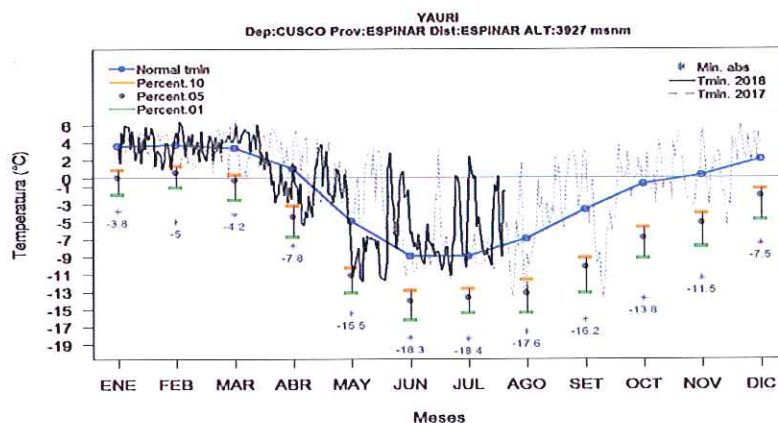


Figura 27. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Yauri.²⁷

^{25, 26 y 27} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

AREQUIPA

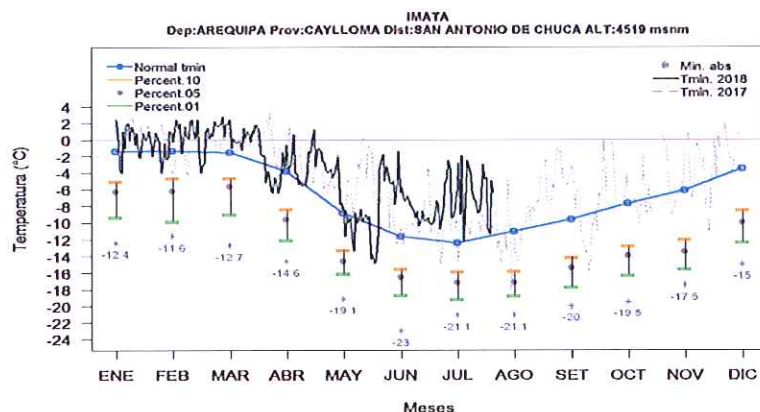


Figura 28. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Imata. ²⁸

MOQUEGUA

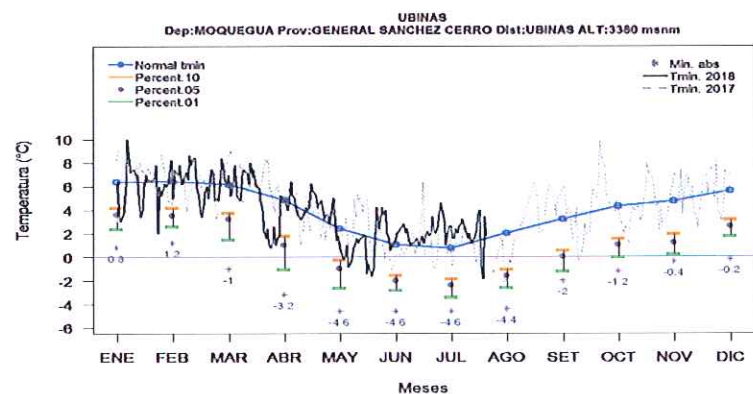


Figura 29. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Ubinas. ²⁹

PUNO

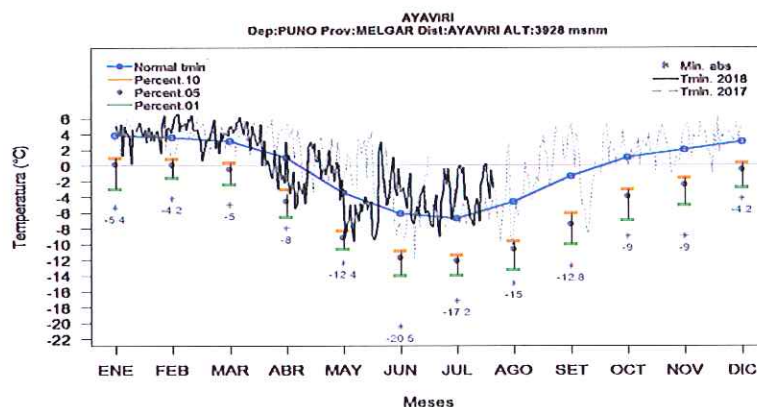


Figura 30. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Ayaviri. ³⁰

^{28, 29 y 30} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (frío) y 01 (extremadamente frío) y el punto gris corresponde al percentil 05 (muy frío); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

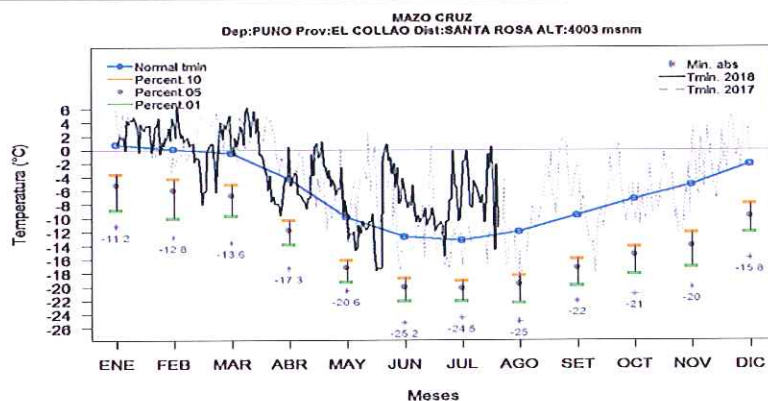


Figura 31. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Mazo Cruz.³¹

TACNA

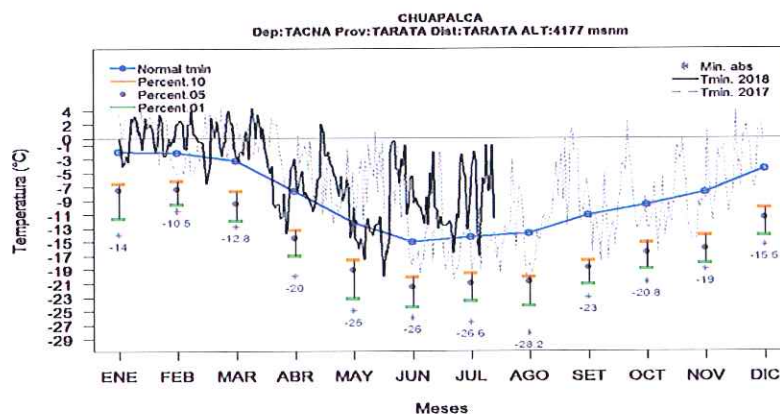


Figura 32. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Chuapalca.³²

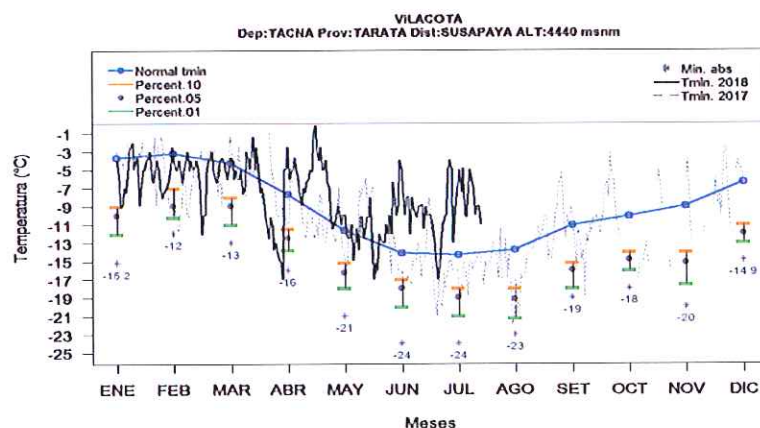


Figura 33. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Vilacota.³³

^{31, 32 y 33} La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

En la región amazónica, las temperaturas nocturnas durante el presente año mostraron un comportamiento normal en la parte norte de la región amazónica (Loreto). En tanto, la parte sur de la selva (Madre de Dios) ha registrado descensos en las temperaturas mínimas ante la ocurrencia de los friajes.

LORETO

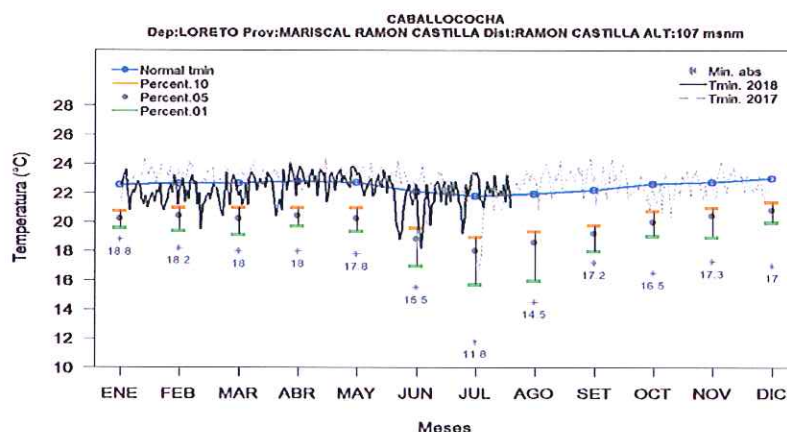


Figura 34. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Caballococha. ³⁴

MADRE DE DIOS

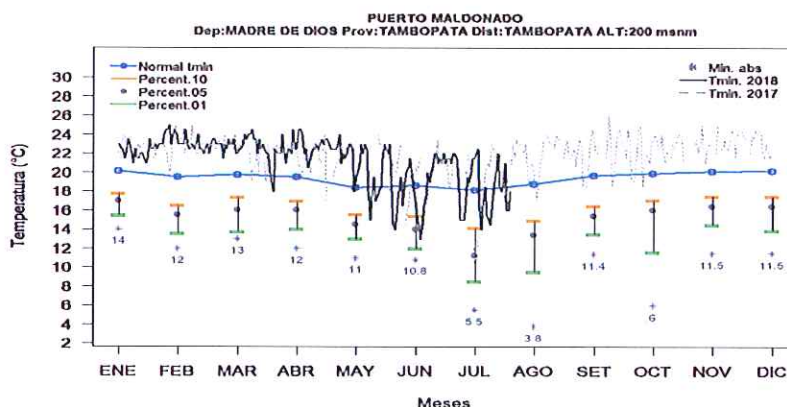


Figura 35. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Puerto Maldonado (Madre de Dios). ³⁵

³⁴ y ³⁵ La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (frío) y 01 (extremadamente frío) y el punto gris corresponde al percentil 05 (muy frío); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

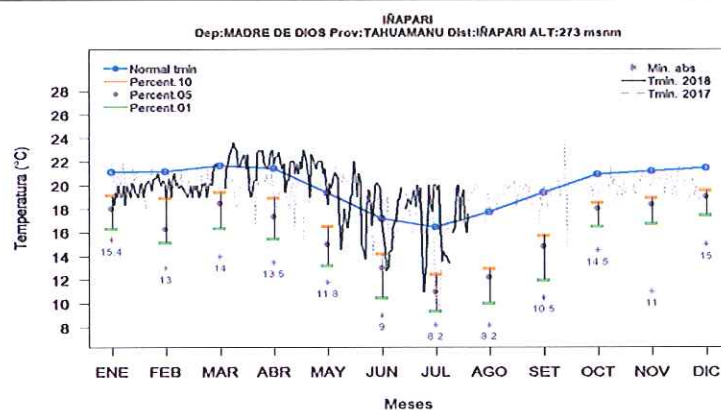


Figura 36. Monitoreo de la temperatura nocturna para la estación Iñapari (Madre de Dios). La línea azul con puntos es la normal climática mensual (1981-2010); los guiones naranja y verde representan los valores de los percentiles 10 (*frío*) y 01 (*extremadamente frío*) y el punto gris corresponde al percentil 05 (*muy frío*); el asterisco gris representa el valor mínimo absoluto registrado en toda la serie histórica. La línea continua negra y punteada gris representan los valores diarios de las temperaturas del 2017 y 2018, respectivamente.

6.1.3 Monitoreo diario de temperaturas extremas en la costa

En promedio, durante el periodo mayo-julio de 2018, las temperaturas del aire frente a la costa peruana han registrado valores dentro de su variabilidad climática de ($\pm 1^\circ\text{C}$); sin embargo, estos han presentado una tendencia negativa (ligeramente fría) debido a la influencia de eventos propios del invierno como nieblas, neblinas y lloviznas, así como a la persistencia de temperaturas del mar ligeramente más frías.

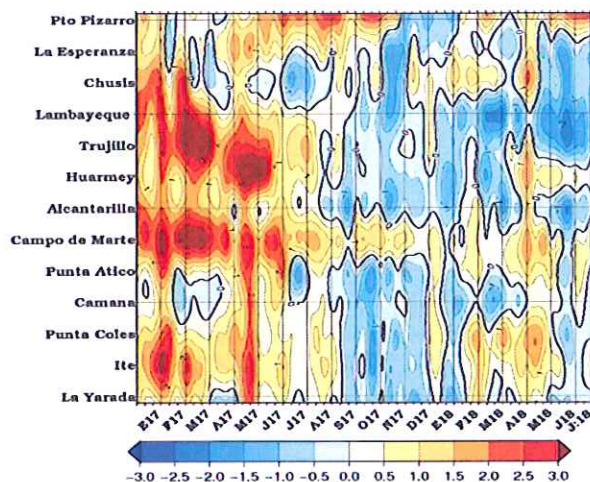
Cabe señalar que a lo largo de este periodo, los valores más bajos se presentaron en las estaciones meteorológicas de la costa norte respecto a la temperatura máxima, destacando Trujillo (La Libertad) y Lambayeque con anomalías promedio de $-1,8^\circ\text{C}$ y $-1,7^\circ\text{C}$, respectivamente (Figura 39a).

En contraste, las temperaturas mínimas registraron anomalías positivas principalmente en la costa central y costa norte, marcando anomalías de hasta $+1,8^\circ\text{C}$ en la estación meteorológica Huarmey en Ancash (Figura 39b).

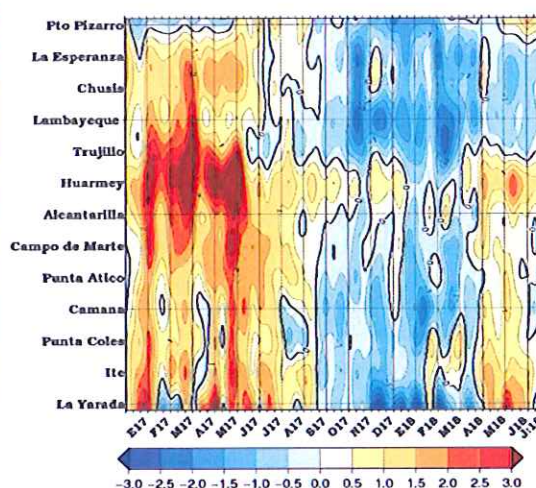
En tanto, el comportamiento de la TSM (Temperatura Superficial del Mar) ha continuado mostrado condiciones frías a lo largo del litoral, acentuándose más en la costa norte y central con anomalías promedio de $-0,8^\circ\text{C}$ y $-1,2^\circ\text{C}$ respectivamente (Figura 39c, fuente IMARPE).



a) Anomalía de la temperatura máxima
del aire (diurna)



b) Anomalía de la temperatura mínima
del aire (nocturna)



c) Anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM)

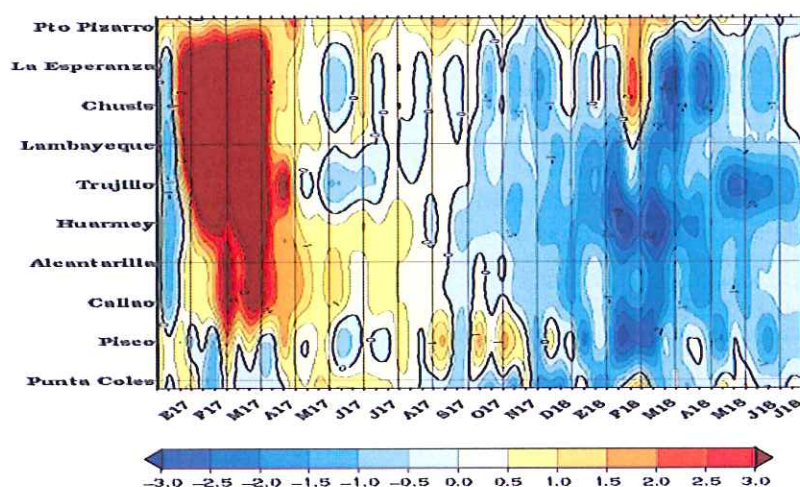


Figura 39. Arriba: Anomalías de las temperaturas del aire (diurna y nocturna) a la franja costera; abajo: Anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el litoral costero durante enero de 2017 a julio de 2018.

Como se aprecia en la Figura 39a y 39b, en el caso de la costa norte y central también se registraron anomalías positivas de la temperatura máxima frente Puerto Pizarro (Tumbes) y Campo de Marte (Lima) de hasta $+1,9^{\circ}\text{C}$ y $+1,5^{\circ}\text{C}$ en promedio.



6.1.3.1 Monitoreo diario de Lima Metropolitana

Las condiciones térmicas para la ciudad de Lima (Capital) están representadas por las estaciones de “Campo de Marte” (Jesús María) y “A. Von Humboldt” (La Molina); representado a la zona centro-oeste de la capital y la zona este, respectivamente.

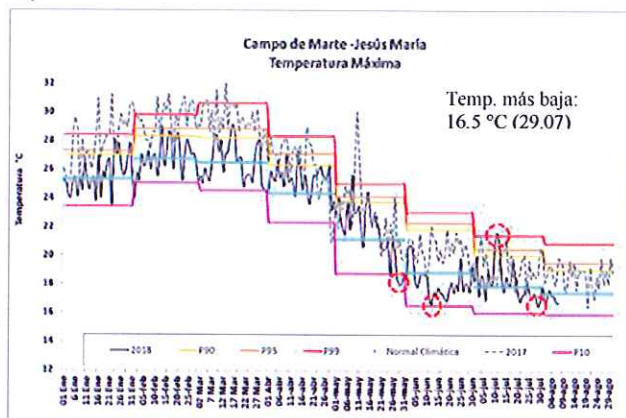
El invierno 2018 viene siendo uno de los periodos más fríos y húmedo de los últimos 4 años, con temperaturas no registradas desde el año 2014; esta sensación de frío se ha agudizado aún más con la persistencia lloviznas y lluvias, las cuales han persistido desde el mes de junio hasta la actualidad de forma recurrente.

Para el periodo mayo – agosto 2018 las temperaturas diurnas registraron valores que oscilaron entre los 16,6°C a 25,6°C (Jesús María) y de 14,1°C a 18,5°C (La Molina); **presentándose los primeros descensos significativos a partir de la quincena de mayo** para adelante, siendo los valores más bajos en mayo de 18,0°C (29/05) en Jesús María y de 20,3°C (31/05) en La Molina, ambos valores alcanzaron el umbral del percentil 10 (día frío). En junio, continuaron registrándose temperaturas por debajo de lo normal, con presencia continua de días fríos llegando a registrar 16,6°C (12/06) en Jesús María y 16,0°C (15/06) en La Molina (cuando lo normal son valores alrededor de los 19°C) acompañados de lloviznas persistentes; sin embargo julio ha sido un mes atípico porque tuvo tanto descensos como incrementos de temperatura acompañado de lluvias y lloviznas durante el mes. Asimismo, el ingreso de la DANA “Benito” generó incrementos de la temperatura diurna por un periodo de 03 días donde se registraron días cálidos con reportes de 21,6°C (10/07) y 23,4°C (14/07); sin embargo los valores más bajos registrados en julio fueron de 16,5°C (29/07) y de 15,9°C (07/07); ambos valores vienen siendo los más bajos de la temporada del invierno 2018 en ambas estaciones. (Ver Figura 40a y 40b).

Con respecto a la temperatura mínima, para este periodo (mayo – agosto) **a partir de la última semana de mayo** se presentaron los primeros descensos significativos de la temperatura nocturna, siendo los valores más bajos del mes con 14,9°C (31/05) en Jesús María y 12,6°C (28/05) en La Molina; en junio las condiciones térmicas se mantienen por debajo de su normal en Jesús María siendo el valor más bajo registrado con 14,5°C (20/06); mientras que en La Molina las temperaturas nocturnas se mantuvieron dentro de su variabilidad normal. En julio, en ambas estaciones las temperaturas registraron valores dentro de lo normal con algunos descensos significativos como fue en La Molina con reporte de 12,9°C (05/07); asimismo para los primeros días de agosto se reportaron descensos significativos llegando a registrar 14,1°C (08/08) y de 12,6°C (01/08), en Jesús María y en La Molina respectivamente. Estos dos valores últimos vienen siendo los más bajos registrados para la temporada del invierno 2018 (Ver Figura 40c y 40d).

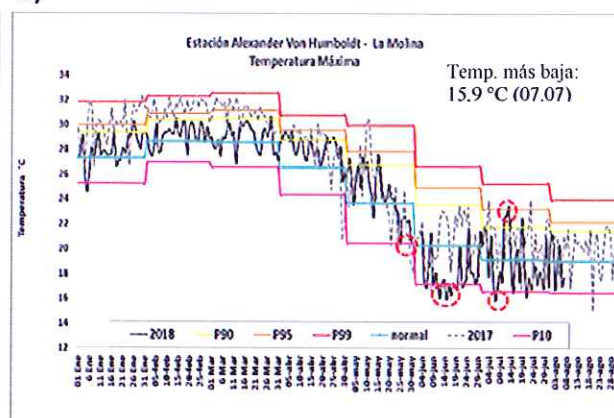
Campo de Marte (Jesús María)

a)

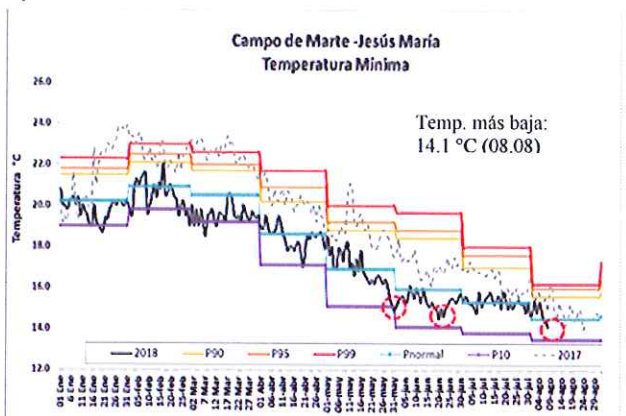


Von Humbolt (La Molina)

b)



c)



d)

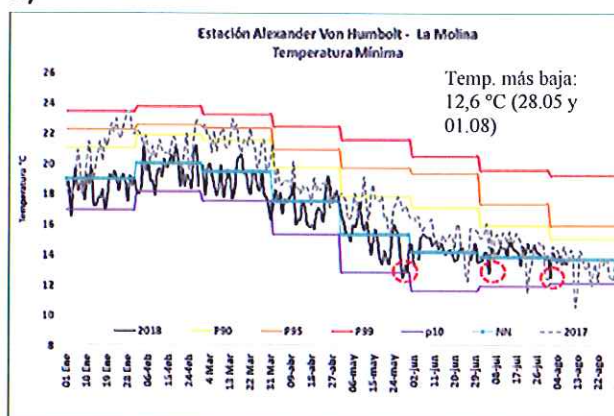


Figura 40. Comportamiento de la temperatura máxima (diurna) de enero – agosto (líneas negras) con respecto a su normal (línea celeste) y al año anterior 2017 (línea ploma punteada) para la estación Campo de Marte (a) y Von Humbolt (b). Comportamiento de la temperatura mínima (nocturna) de enero – agosto (líneas negras) con respecto a su normal (línea celeste) y al año anterior 2017 (línea ploma punteada) para la estación Campo de Marte (c) y Von Humbolt (d).

6.1.4 Records históricos de temperaturas extremas del aire actualizado a julio del 2018

Durante el periodo mayo-julio de 2018, se registraron tres nuevos records históricos de temperatura máxima en los departamentos de Cusco y Puno. El 3 de junio de 2018, la estación meteorológica en Sicuani (Cusco), registró el valor más bajo de su serie histórica (1965-2017) con 10°C, cuando el valor normal del mes es 19°C. Asimismo, en las estaciones Yauri (Cusco) y Ayaviri (Puno) se reportaron 3,8°C y 4°C el pasado 21 de julio de 2018 (lo normal durante el día es ≈16°C), superando sus anteriores records históricos de 5,5°C en Yauri el año 2004 y 5°C en Ayaviri el año 1987.

Tabla 2. Récords de temperatura máxima durante el periodo mayo-julio de 2018.

ESTACIÓN	Normal Climática 1981-2010 (°C)	2	Fecha	1	Fecha
SICUANI	19,0 °C	11,0 °C	08/06/1974	10,0 °C	03/06/2018
YAURI	15,8 °C	5,5 °C	03/07/2004	3,8 °C	21/07/2018
AYAVIRI	15,7 °C	5,0 °C	03/07/1987	4,0 °C	21/07/2018
PUERTO MALDONADO	28,8 °C	18,6 °C	07/06/2012	16,0 °C	03/06/2018



Anterior récord histórico (1965-2017)

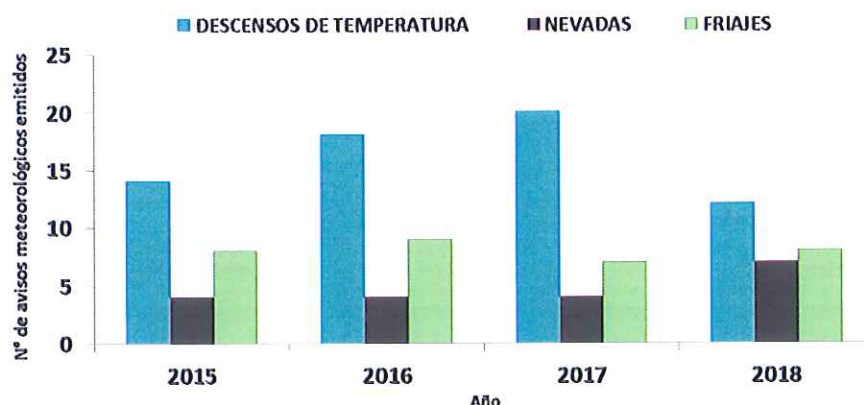


Nuevo récord histórico (2018)

6.2 Avisos meteorológicos:

El SENAMHI, desde la Subdirección de Predicción Meteorológica, emite avisos meteorológicos de diferentes niveles (2, 3 y 4 clasificados de acuerdo a los umbrales de las variables) ante la ocurrencia de eventos severos como descensos bruscos de la temperatura nocturna y precipitaciones (granizadas, nieve y lluvia) en la sierra, friajes en la selva, e incremento de viento en la costa asociado al incremento de lloviznas en la zona costera. Principalmente en las estaciones de otoño e invierno en donde son más frecuentes estos eventos meteorológicos.

AVISOS DE LOS ÚLTIMOS AÑOS


Figura 41: Avisos meteorológicos emitidos entre el 2015 y en lo que va del 2018.

Los avisos meteorológicos emitidos de descensos de temperatura en la región andina hasta el momento son 13, habiendo sido más frecuentes entre marzo y mayo del 2018.

Asimismo, es importante indicar que entre junio y julio no se han presentado días consecutivos de descensos significativos en las temperaturas nocturnas, por el contrario en este periodo se ha registrado un alto contenido de humedad y el ingreso de 3 DANAS ("Anita", "Benito" y "Cristina") que han favorecido a la ocurrencia de nevadas y granizadas de fuerte intensidad en la sierra sur y de menor intensidad en la sierra central, dando lugar a la emisión de 7 avisos de nevadas entre junio y julio (Tabla 3), en comparación con años anteriores que solo se habían emitido 4 avisos (Figura 41), por lo que el invierno 2018 en la región andina se está caracterizando más por la ocurrencia de nevadas (días muy fríos). Por otro lado, la ocurrencia de friajes en la selva está dentro de lo normal, es decir, que se mantienen entre 8 y 10 al año.

Adicionalmente, entre junio y julio también se han emitido avisos meteorológicos de incremento de viento que han estado asociados a lloviznas de moderada a fuerte intensidad, principalmente en la costa central (Lima, Ica) y sur (Tacna, Moquegua).

Tabla 3. Lista de avisos meteorológicos de descensos de temperatura, nevadas y friajes durante el 2018.

Título del aviso	N° de aviso	Fecha de emisión	Nivel del aviso
Descenso de temperatura en la sierra sur	018 – 2018	16-Feb-18	3
Friaje en la selva	030 – 2018	22-Mar-18	3
Descenso de temperatura en la sierra sur	031 – 2018	25-Mar-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	032 – 2018	28-Mar-18	3
Descenso de temperatura en la sierra sur	033 – 2018	2-Abr-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	041 – 2018	16-Abr-18	3
Descenso de temperatura en la sierra sur	047 – 2018	8-May-18	3
Descenso de temperatura en la sierra sur (extensión del aviso 047)	049 – 2018	14-May-18	3
Friaje en la selva	051 – 2018	16-May-18	4
Descenso de temperatura en la sierra sur	052 – 2018	18-May-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	054 – 2018	21-May-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	056 – 2018	28-May-18	3
Nevadas en la sierra	058 – 2018	31-May-18	4
Nevadas en la sierra	061 – 2018	5-Jun-18	4
Nevadas en la sierra	063 – 2018	8-Jun-18	3
Friaje en la selva	064 – 2018	11-Jun-18	3
Friaje en la selva	067 – 2018	14-Jun-18	4
Descenso de temperatura en la sierra	068 – 2018	15-Jun-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	070 – 2018	19-Jun-18	3
Descenso de temperatura en la sierra	072 – 2018	5-Jul-18	3
Friaje en la selva	073 – 2018	6-Jul-18	3
Nevadas en la sierra	074 – 2018	9-Jul-18	4
Nevadas en la sierra	075 – 2018	12-Jul-18	4
Nevadas en la sierra	077 – 2018	16-Jul-18	4
Friaje en la selva	079 – 2018	19-Jul-18	3
Nevadas y granizadas en la sierra	080 – 2018	20-Jul-18	4
Friaje en la selva	082 – 2018	23-Jul-18	3

6.3 Eventos meteorológicos extremos en mayo-julio 2018

Entre junio y julio, se han registrado eventos meteorológicos extraordinarios a nivel nacional. A continuación se mencionarán y se detallará la causa.

- a) **Nevadas:** Entre junio y julio del 2018, se han registrado 4 periodos de nevadas de moderada a fuerte intensidad, debido a la ocurrencia de las 3 DANAS. Sin embargo, la que fue de mayor intensidad y área se registró entre el 20 y 22 de julio, afectando principalmente la región sur (Puno, Moquegua, Tacna, Arequipa, Cusco, Apurímac, Ayacucho), alcanzando hasta 35 cm en la región de Puno (COER-PUNO). Esta última es comparable con las nevadas ocurridas en el mes de julio de 2002, 2004 y 2013.

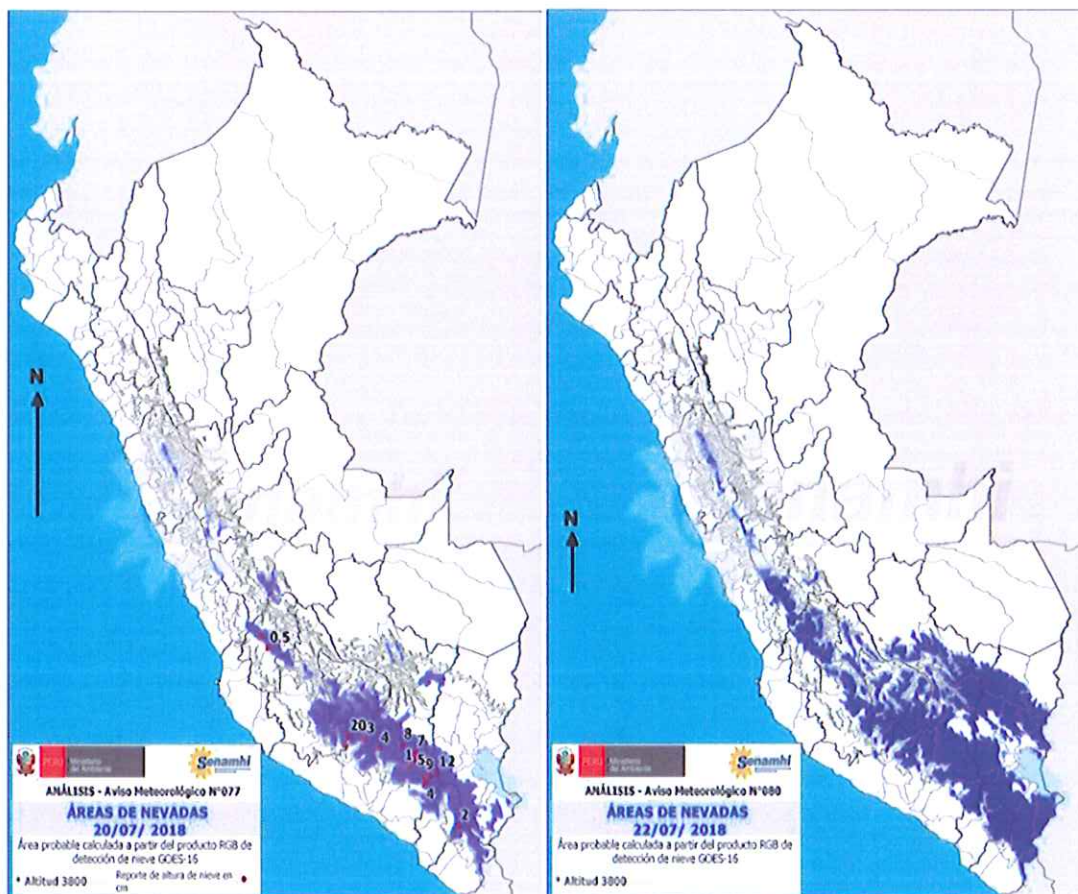


Figura 42: Área probable de nevadas para el 20 y 22 de julio de 2018 asociados a los aviso meteorológicos N°77 y 80.

De acuerdo a los patrones de circulación atmosférica característicos para la sucesión de eventos de nevadas en el Perú (SENAMHI, 2018), se tiene una mayor frecuencia porcentual de estos eventos en los meses de invierno a lo largo de la Cordillera y la configuración sinóptica predominante durante dicho período fueron el patrón de vaguada asociada a flujos de vientos anómalos del oeste sobre la región andina de Sudamérica sumado a una mayor concentración de agua precipitable entre los 5°N – 10°N en el Pacífico y Atlántico.



PERÚ

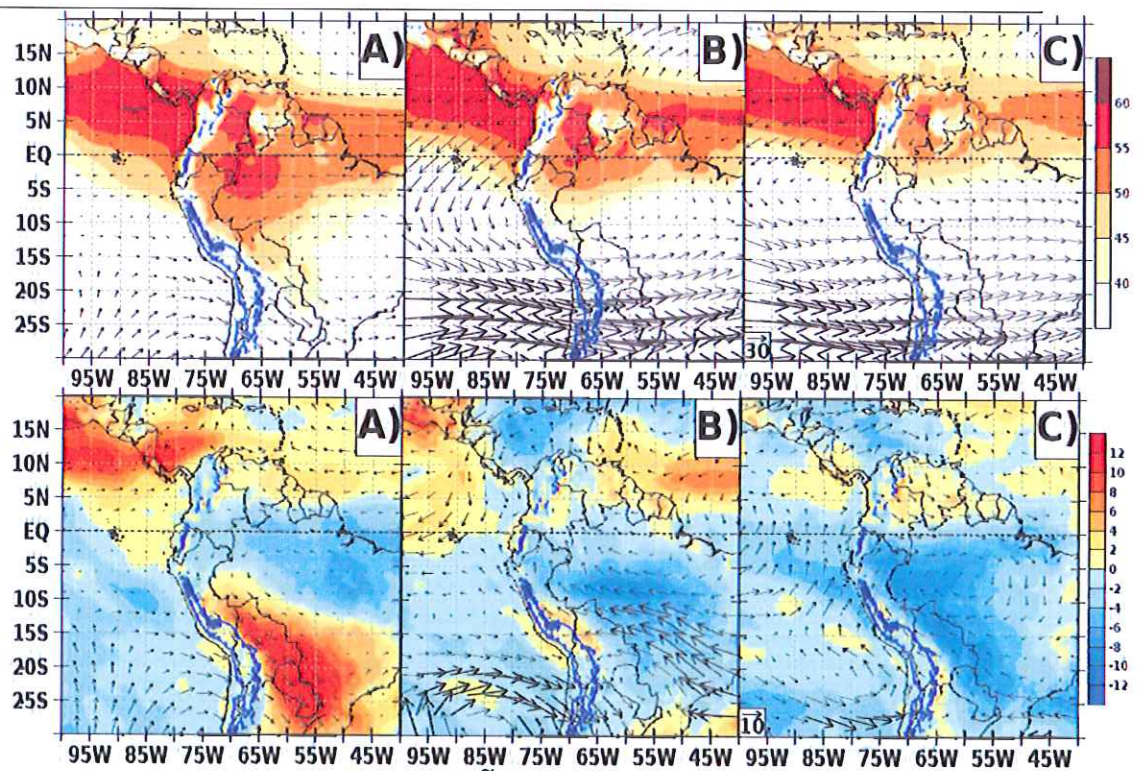
Ministerio
del Ambiente



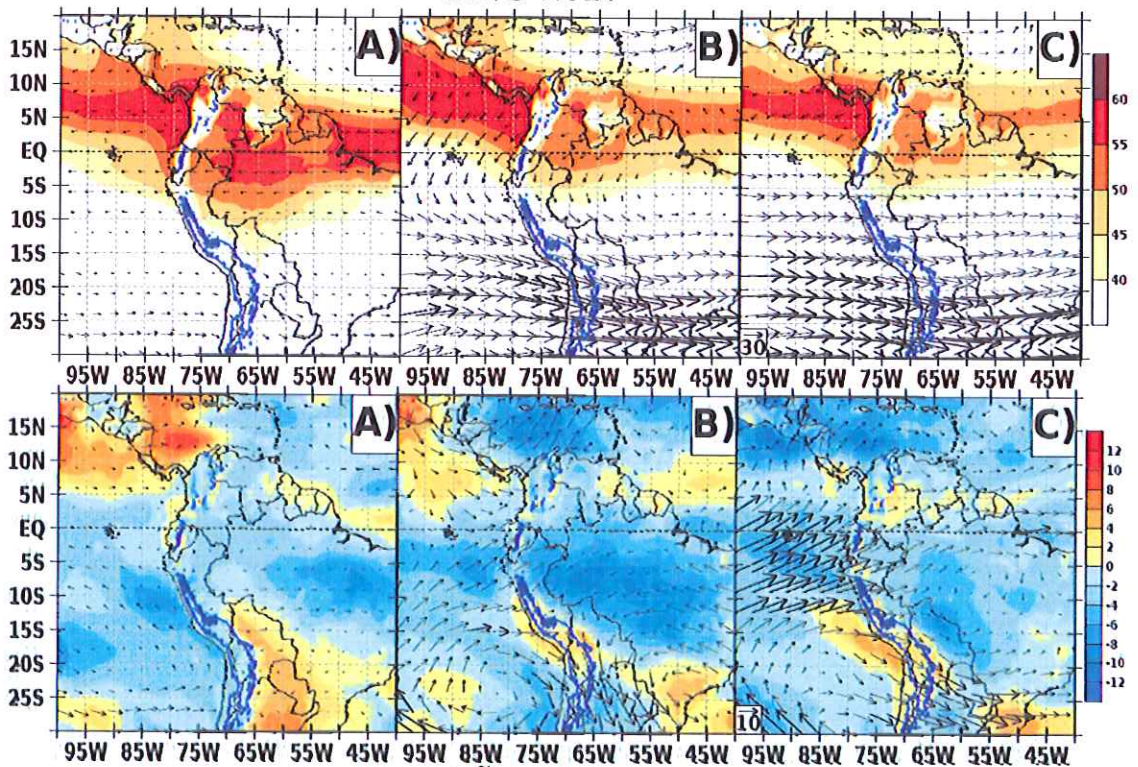
Para el caso de los meses de mayo y junio de 2017, la presencia anómala de perturbaciones ciclónicas desplazados al sureste (sur de 15°S) de los Andes aunados a concentraciones anómalas de humedad (Perú, Bolivia y Paraguay), mantuvieron intenso el mecanismo de advección de masas de aire frío tras el acercamiento de estas circulaciones hacia la zona altoandina de Perú, lo cual generó la sucesión de nevadas, no presentándose dicho contexto durante julio.

A diferencia del invierno pasado, en el presente año, se evidenció la tropicalización de las DANAs y la mayor concentración de agua precipitable anómala durante los meses de junio y julio. Estos cambios en los patrones a nivel medio de circulación impactaron principalmente con el incremento de las temperaturas nocturnas del aire, así como, eventos de nevadas intensas señaladas anteriormente, especialmente sobre la región andina centro y sur del Perú en el mes de julio. Es así, que entre junio y julio se pudo identificar la proyección norte de la Corriente en Chorro, y con ello los flujos anómalos de componente noreste asociadas a los eventos de DANAs hacia latitudes tropicales (norte de 15°S) con flujos de componente suroeste intensos sobre la región de los Andes que finalmente favorecieron a la inestabilidad del aire y ocurrencia de precipitaciones en esta región.





AÑO 2017



AÑO 2018

Figura 43: Mapas promedio (panel superior) y anomalías (panel inferior) promedio del agua precipitable (Kg/m^2) y viento total (m/s) entre la tropósfera baja y media (800 hPa – 500 hPa) para los meses de Mayo (A), Junio (B) y Julio (C) del año 2017 y 2018, respectivamente. Altitud de los Andes mayor a los 3500 msnm en contorno azul.

- b) **Granizadas:** La noche del viernes 21 de julio se registraron **tormentas en Ica**, provincias de Ica y Chincha, las cuales generaron descargas eléctricas y granizadas, bastante inusual que se presente en la zona costera. Estas granizadas fueron a causa de la tercera DANA del año titulada “Cristina”, esta DANA se localizó frente a la costa de Ica lo que permitió la formación de tormentas de desarrollo rápido y por ende las granizadas.

LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 400 hPa
ANALISIS: 00UTC 20JUL2018 VALIDO: 00UTC 21JUL2018

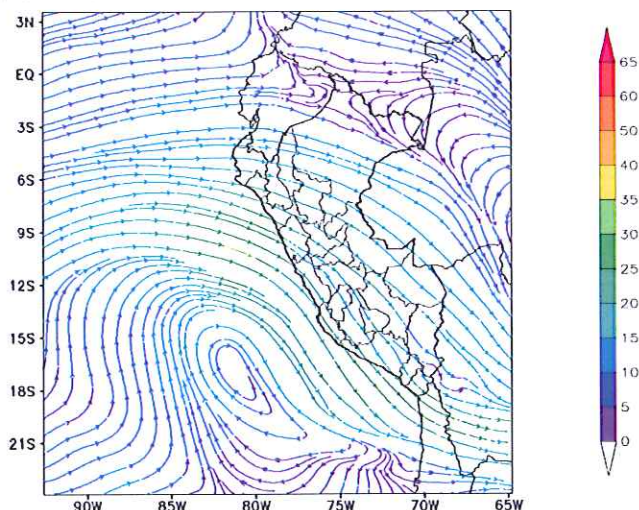


Figura 44: Flujo del viento en 400 hPa (modelo GFS 0.25), se observa la DANA “Cristina” posicionada frente la costa sur, sistema con giro horario.

- c) **Incremento de viento:** Los días 14, 15, 21 y 22 se presentaron incremento de viento en los distritos costeros de Moquegua y Tacna, alcanzando valores de hasta 30 km/h lo que ocasionó levantamiento de polvo y/o arena. Asimismo, un incremento de temperatura de una hora a otra de hasta 8°C en Tacna el 14 de julio. Durante los días de estos eventos, existió una fuerte subsidencia asociada a las DANAS “Benito” y “Cristina”, respectivamente.



Aviso Meteorológico DZ 7 N° 43 - 2018 NIVEL 4
Viernes, 13 de julio de 2018

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), organismo adscrito al Ministerio del Ambiente, informa:

INCREMENTO DE VIENTO EN LA ZONA COSTERA DE TACNA Y MOQUEGUA

La Dirección Zonal 7 del SENAMHI informa que, desde la madrugada del sábado 14 hasta la noche del domingo 15 de julio se prevé el incremento de viento en la zona costera de Tacna y Moquegua. Las ráfagas de viento más intensas se presentarán el sábado 14 con valores próximos a 40 km/h. Estos vientos generarán levantamiento de polvo/arena con reducción de la visibilidad horizontal. Asimismo se espera un incremento de la temperatura diurna.

Departamentos alertados: **TACNA, MOQUEGUA.**

Provincia alertada: **Rio, Mariscal Nieto, Jorge Basadre, Tacna**

Mayor información en los teléfonos del Centro de Pronósticos: 052 314521, Cel.: 998474029

Fecha y hora de inicio del aviso:

Sábado, 14 de julio de 2018, 00:00 horas(hora local)

Fecha y hora de fin del aviso:

Lunes, 16 de julio de 2018, 00:00 horas(hora local)

Periodo de vigencia del aviso meteorológico:

48 horas



Fecha de emisión: Viernes, 20 de julio de 2018

INCREMENTO DE VIENTO EN LA COSTA

El SENAMHI informa que, desde la mañana del sábado 21 hasta la noche del domingo 22 de julio se prevé el incremento de viento en la zona costera sur y central, principalmente en las Arequipa, Moquegua y Tacna. Las ráfagas de viento más intensas se presentarán el sábado 21 con valores de hasta 35 km/h en la costa sur. Estos vientos generarán levantamiento de polvo/arena y reducción de la visibilidad horizontal. Asimismo, se espera un incremento de la temperatura diurna.

Departamentos alertados: **AREQUIPA, ICA, UNAS, MOQUEGUA, TACNA.**

Inicio del evento: **Sábado, 21 de julio de 2018 a las 06:00 horas (hora local)**

Fin del evento: **Lunes, 23 de julio de 2018 a las 00:00 horas (hora local)**

Periodo de vigencia del aviso: **42 horas**



Figura 45: Avisos meteorológico de la Dirección Zonal Tacna (izquierda) y aviso nacional (derecha).

- d) **Lloviznas:** Durante el presente invierno 2018, se ha registrado una mayor frecuencia de lloviznas en la costa central y sur, un caso particular son las precipitaciones ocurridas en Lima Metropolitana a partir del mes de mayo, presentándose lloviznas de ligera a fuerte intensidad entre junio y julio principalmente, llegándose a registrar algunos acumulados diarios por encima de 1 mm en la estación A. Von Humboldt (distrito de La Molina); esta misma estación ha reportado 43 días con lloviznas entre junio y lo que va de agosto, con acumulados de 5,7 mm y 7,8 en los meses de junio (*normal: 1,6 mm*) y julio (*normal: 1,7 mm*), respectivamente (Figura 46a).

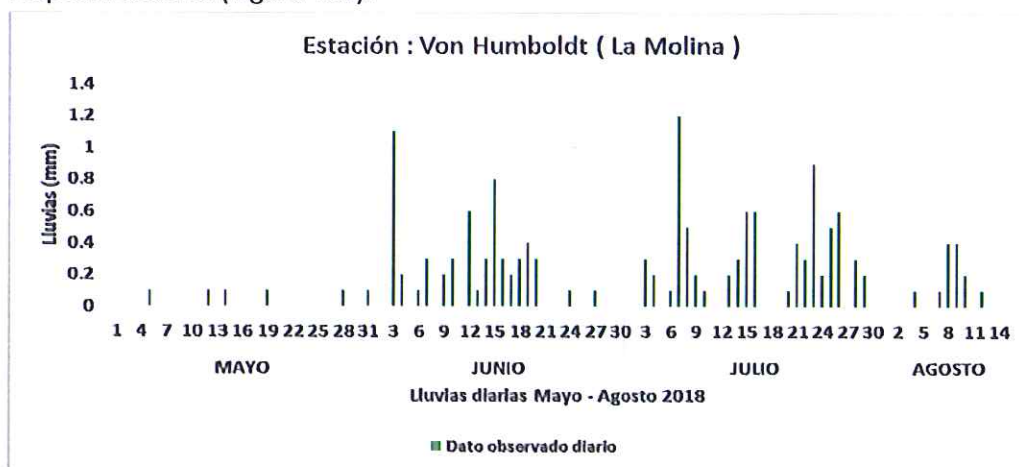


Figura 46a: Días con llovizna en el distrito de La Molina durante el periodo mayo – agosto de 2018. Datos de la estación meteorológica A. Von Humboldt (UNALM).

Por otro lado, en la estación Campo de Marte (distrito de Jesús María) durante el mes de junio se registraron acumulados diarios de lluvia de hasta 1,4 mm totalizando en el mes 5,6 mm, considerando que la normal mensual de junio es de 0,9 mm. En el mes de julio, esta estación reportó acumulados diarios de hasta 1,0 mm totalizando en el mes 6,3 mm, considerando que la normal mensual del mes es de 1,9 mm. (Figura 46b).

Cabe mencionar que estos valores de lluvias acumuladas mensuales de junio y julio para la estación Campo de Marte (Jesús María) no se registraban desde los años 1958 y 1962 respectivamente; mientras que en la estación A. Von Humboldt (La Molina), los valores acumulados mensuales para los mismos meses no se registraban desde los años 1950 y 1931 respectivamente.

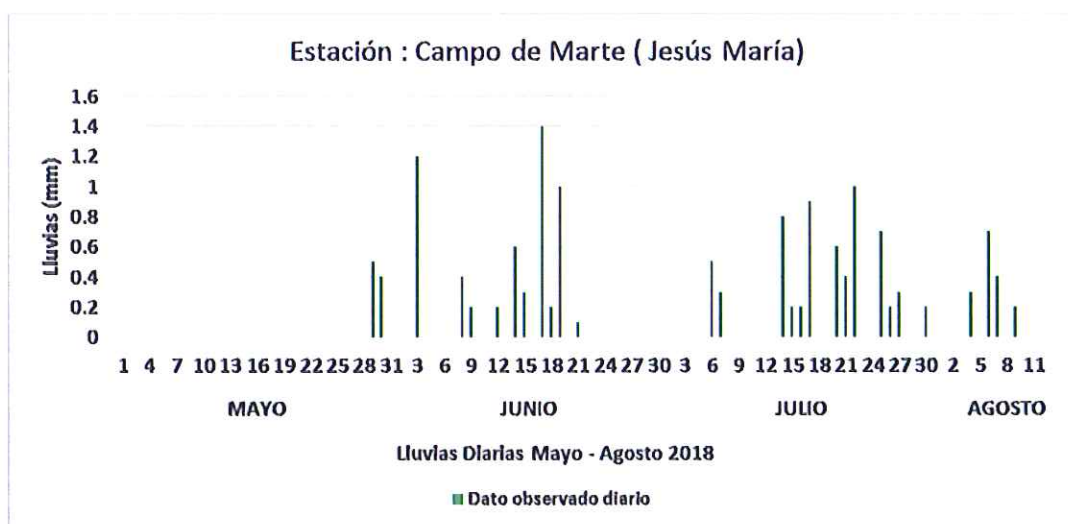


Figura 46b: Días con llovizna en el distrito de Jesús María durante el periodo mayo – agosto de 2018. Datos de la estación meteorológica Campo de Marte.

Es importante indicar que entre junio y julio se pudo identificar el incremento del viento en el litoral debido al acercamiento e intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur, sistema sinóptico que modula la presencia e intensidad de lloviznas en la costa central y sur durante el invierno.

6.4 Pronóstico Climático Estacional de temperaturas extremas del aire

El SENAMHI viene desarrollando pronósticos estacionales de precipitación en términos probabilísticos, siendo el trimestre julio-setiembre 2018 el pronóstico vigente (ver Figuras 47-48), el cual indica que en los próximos tres meses la temperatura máxima (Figura 47) oscilará entre normal a más frío en gran parte del territorio nacional a excepción de la costa norte y zonas altas (mayor a 2500 msnm) de Cajamarca, Arequipa,

Moquegua y Tacna, donde las temperaturas diurnas oscilarán por encima de los rangos normales. Por otro lado, la temperatura mínima (Figura 48) promedio para los próximos tres meses a lo largo de la costa fluctuarán entre más frías a dentro de lo normal; no obstante, en la costa norte se presentarían entre normal a más cálidas. En tanto, se prevé que a lo largo de la región andina y amazónica se registren valores de normal a superior a lo normal, exceptuando los departamentos de Cajamarca, La Libertad y Puno.

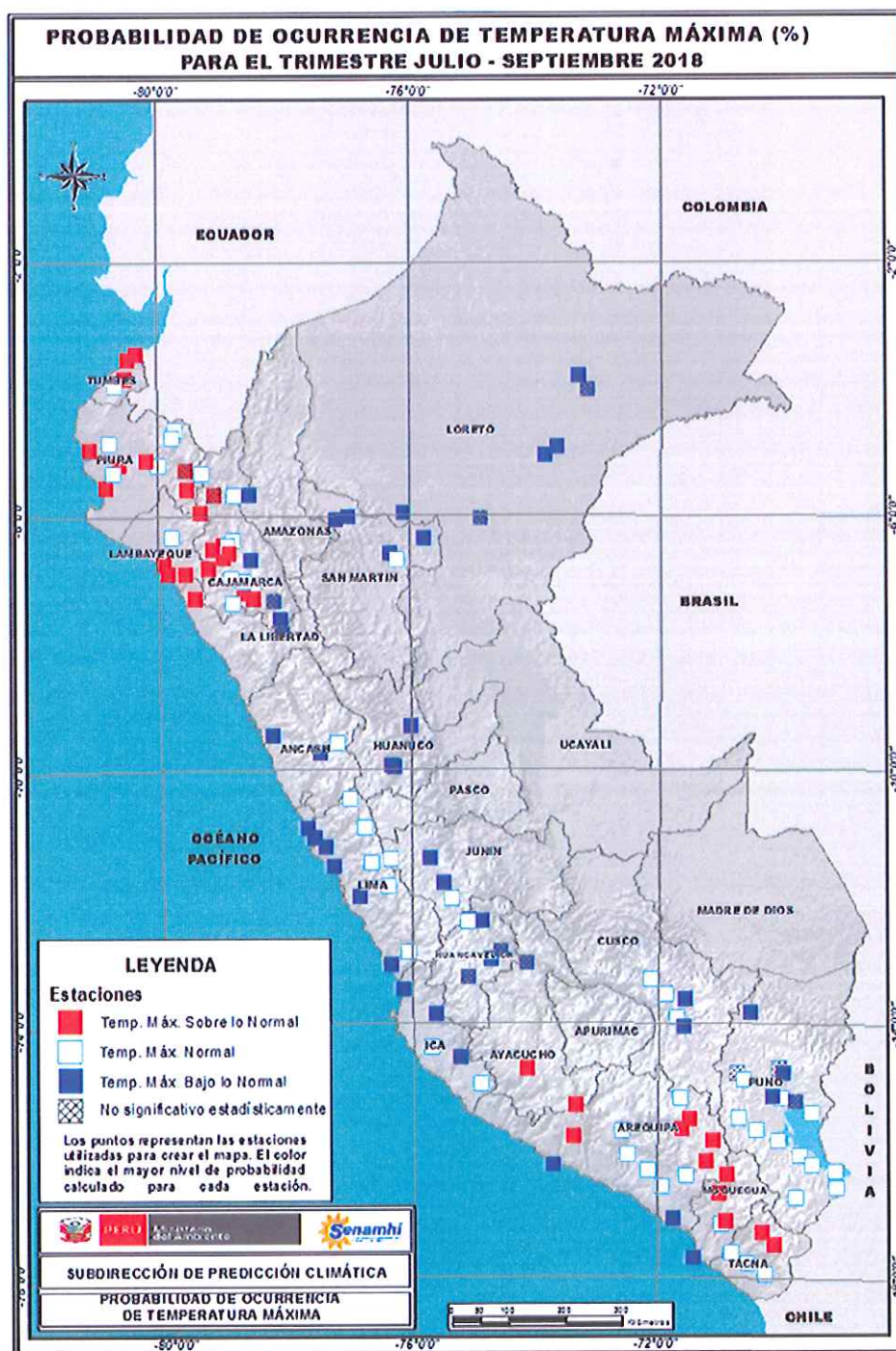


Figura 47: Pronóstico probabilístico de temperatura máxima para el periodo de julio-setiembre 2018.

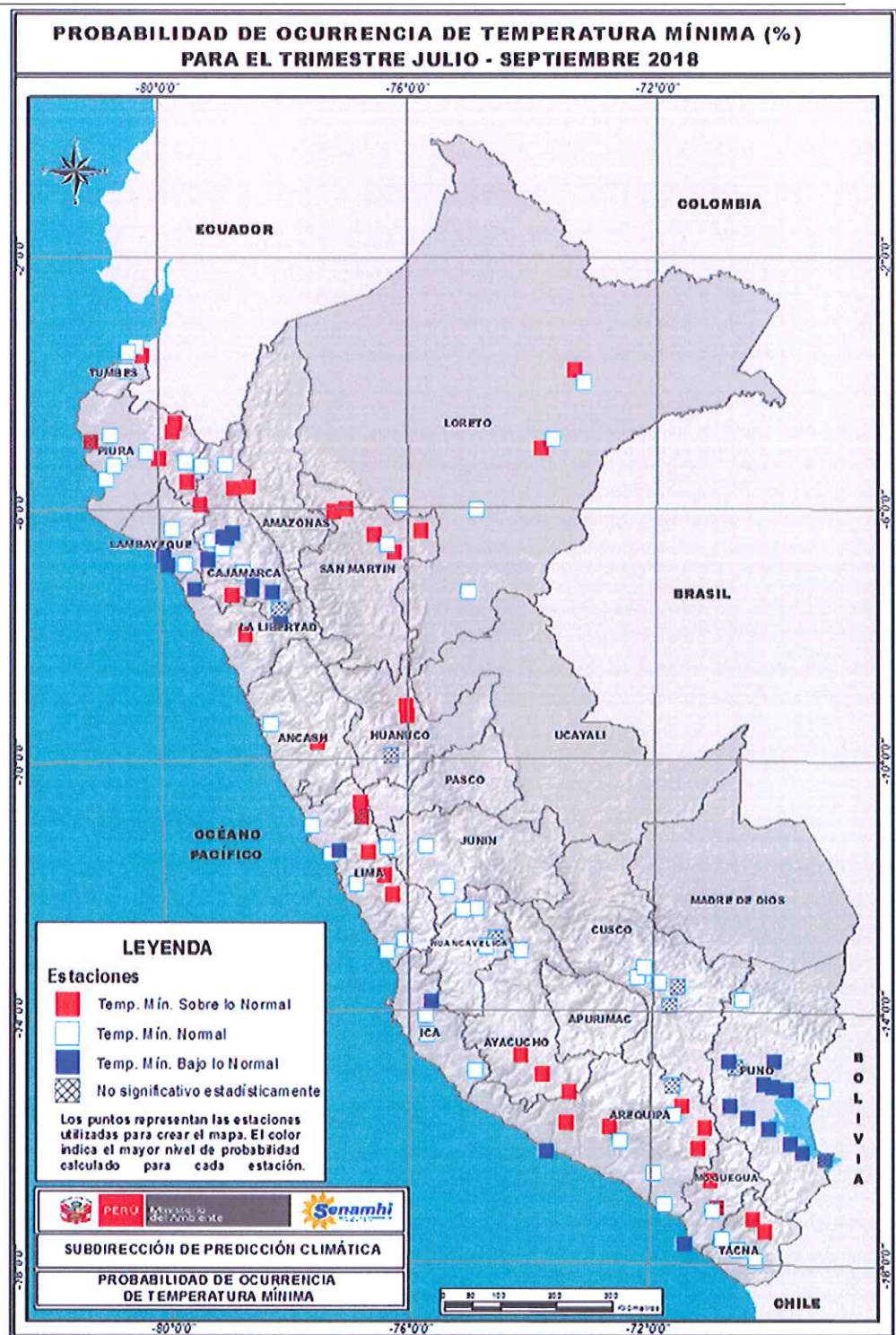


Figura 48: Pronóstico probabilístico de temperatura mínima para el periodo de julio-setiembre 2018.





VII. CONCLUSIONES

En el presente Informe Técnico se hace una evaluación del comportamiento de las temperaturas del aire diurnas y nocturnas a nivel nacional, en el marco del periodo de bajas temperaturas mayo – setiembre 2018. Asimismo, se presenta una perspectiva del comportamiento de las temperaturas para los próximos meses.

1. El invierno 2018 en la región andina se viene caracterizando por una mayor presencia de humedad y cobertura nubosa dando lugar a eventos continuos de nevadas, con presencia de días más fríos de lo normal, esto asociado a la inusual recurrencia de las denominadas DANAS las cuales, a diferencia de otros años, se han presentado con una mayor frecuencia y muy próximas a la franja tropical. Por el contrario, los descensos de las temperaturas nocturnas han sido amortiguados por la presencia de humedad y cobertura nubosa durante la noche, incidiendo en la recurrencia de noches no tan frías.
2. Los **eventos meteorológicos extremos** registrados durante el invierno 2018 han sido: **nevadas fuertes** entre el 20 y 22 de julio alcanzando hasta 35 cm de altura, la **granizada** del 21 de Julio en las provincias de Chincha e Ica, **vientos intensos** de hasta 30 km/h e **incremento súbito de la temperatura** en 8°C de una hora a otra en la costa sur (Tacna, Moquegua, Ica). Además, se ha registrado una mayor frecuencia de **lloviznas persistentes** en la costa central y sur, particularmente en Lima entre junio y julio habiéndose reportado 43 días de lloviznas en los distritos de Lima Este desde junio hasta el presente. En lo que de la temporada otoño-invierno 2018 se han emitido 13 avisos de descensos de temperatura del aire en la región andina, así como 7 avisos de nevadas de nivel 4 (fuerte intensidad) entre junio y julio.
3. En este contexto de condiciones de humedad y nubosidad anómalas en la región andina, se han reportado nuevos récords históricos de la temperatura diurna; localidades como Sicuani y Yauri (Cusco) y Ayaviri (Puno) con 10°C, 3,8°C y 4°C respectivamente, lo cual representa entre 9 y 11 grados menos respecto a sus valores normales diurnos. (Ver Tabla 2).
4. En la región amazónica se han presentado 10 eventos de friajes hasta el momento (lo normal es entre 8-10 eventos al año). En la selva sur (Puerto Maldonado e Iñapari), el friaje ocurrido el 03 de junio moduló marcadamente el comportamiento de la temperatura diurna, registrándose días extremadamente fríos con 16,0°C siendo éste 12 grados menos del valor normal del mes. Asimismo, este valor representa un nuevo récord histórico en la estación meteorológica ubicada en Puerto Maldonado, que no reportaba un valor tan bajo en toda su serie histórica. (Ver Tabla 2).





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



5. A lo largo de la costa peruana, las temperaturas del aire oscilaron alrededor de sus valores normales; sin embargo, se registraron anomalías negativas de la temperatura diurna de hasta $-1,8^{\circ}\text{C}$ en Trujillo (La Libertad), mientras que las temperaturas nocturnas alcanzaron anomalías positivas de hasta $+1,8^{\circ}\text{C}$ en Huarney (Ancash), en promedio. Asimismo, las condiciones oceánicas (TSM) han fluctuado con anomalías entre el $-0,8^{\circ}\text{C}$ y el $-1,2^{\circ}\text{C}$ en la costa central y norte respectivamente.
6. En Lima ciudad capital, las temperaturas del aire en el invierno 2018 presentaron valores más bajos que en los años 2016 y 2017, principalmente en los sectores de Lima Este debido a los recurrentes episodios de neblinas y lloviznas propias de la estación fría.
7. Finalmente, se prevé que para la temporada julio-septiembre de 2018, las temperaturas diurnas fluctúen entre normales a más frías de lo normal en gran parte del territorio nacional exceptuando la costa norte, sierra nor-occidental y sierra sur-occidental. Asimismo, se prevé que las temperaturas nocturnas se sitúen por encima de lo conocido como normal para la época en gran parte de la región andina y amazónica; no obstante, en las regiones de Lambayeque, Cajamarca, La Libertad y Puno predominarían condiciones más frías durante el periodo nocturno.

Importante

Considerando que aún no finaliza el periodo de bajas temperaturas 2018 (fines de setiembre), el SENAMHI actualizará el presente informe al término de esta temporada.

El SENAMHI, organismo adscrito al Ministerio del Ambiente, continúa vigilando atentamente la evolución de las condiciones atmosféricas en lo que queda de la temporada de bajas temperaturas así como en el inicio de la temporada de lluvias.

Los enlaces para acceder a los sitios web de esos Servicios son los siguientes:

- *Fenómeno El Niño* <https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno-el-nino>
- *Boletín Climático Nacional* <https://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>
- *Avisos Meteorológicos* <https://www.senamhi.gob.pe/?p=avisos>
- *Boletines Meteorológicos*: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=sinoptica>
- *Boletines de Sequía*: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=sequias>





VIII. BIBLIOGRAFÍA

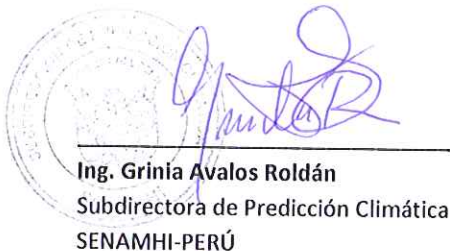
- Marengo, J. 1983. Estudio Agroclimático de la zona de Genaro Herrera (Requena -Loreto) y climático en la selva baja norte del Perú. Tesis de Ingeniero Meteorólogo UNALM, Lima – Perú.
- Vocabulario Meteorológico Internacional, OMM - N° 182: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4712
- Bomshom. M., Quispe N., Quispe. K. Estudio de la frecuencia de nevadas en el Perú. SENAMHI-Perú.
- Informe Técnico Nro 031-2018/SENAMHI-DMA-SPC Perspectivas para el periodo agosto-octubre 2018. SENAMHI-Perú.
- Quispe N (2005) Condiciones sinópticas de la incursión de una masa de aire frío en Sudamérica y su impacto en los cultivos de la selva caso específico: verano de 1996 e invierno de 2000. Tesis UNALM, Ing. Meteorólogo. Lima-Perú, 134 pp.

Informe elaborado por:

Cristina Davila⁽¹⁾; Anabel Castro⁽¹⁾; Veronika Castro⁽¹⁾; Cristian Febre⁽¹⁾; Sheylla Sulca⁽¹⁾; Grinia Avalos⁽¹⁾; Dora Marín⁽¹⁾; Lourdes Menis⁽¹⁾; Yury Escajadillo⁽¹⁾; Kris Correa⁽¹⁾; Isabel Ramos⁽²⁾; Patricia Porras⁽¹⁾.

(1) Subdirección de Predicción Climática - Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica.

(2) Subdirección de Predicción Meteorológica- Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica.



Ing. Grinia Avalos Roldán
Subdirectora de Predicción Climática
SENAMHI-PERÚ

© 2017 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414
clima@senamhi.gob.pe, pronosticador@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe

Pronóstico del Tiempo: 51 1- 6141407

Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475

Lima – Perú

Agosto de 2018