

**ESTUDIO CLIMÁTICO DEL PROCESO DE MESO ZONIFICACION ECOLOGICA  
Y ECONOMICA DE LA REGIÓN APURÍMAC**

**GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC**

**Autor:** José Antonio Cuadros Loayza.



## CONTENIDO

1. RESUMEN:
2. INTRODUCCION:
3. ANTECEDENTES:
4. OBJETIVOS:
5. AMBITO DE ESTUDIO:
6. METODOLOGIA:
  - 6.1 MARCO TEORICO.
    - 6.1.2 CLASIFICACION DEL CLIMA.
  - 6.2 SECUENCIA METODOLOGICA.
    - 6.2.1 PRIMERA ETAPA: RECOPIACION DE MATERIAL CARTOGRAFICO Y METEOROLOGICO.
    - 6.2.2 SEGUNDA ETAPA: GENERACION DE INFORMACION.
7. RESULTADOS:
  - 7.1 TEMPERATURA.
  - 7.2 PRECIPITACION.
  - 7.3 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL.
  - 7.4 CLASIFICACION CLIMATICA.
8. ANEXOS:
  - 8.1 ANEXO 01. ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS.
  - 8.2 METADATA.
  - 8.3 MAPAS TEMATICOS.
  - 8.4 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.





## 2. INTRODUCCION:

La climatología consiste en el estudio del clima, sus variaciones y extremos y su influencia en varias actividades, sobre todo (aunque no exclusivamente) en los ámbitos de la salud, la seguridad y el bienestar humano.

En sentido estricto, se entiende por clima a las condiciones meteorológicas normales correspondientes a un lugar y periodo de tiempo determinado. El clima puede explicarse mediante descripciones estadísticas de las tendencias y la variabilidad principal de elementos pertinentes como la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica, la humedad y los vientos, o mediante combinaciones de elementos, tales como los tipos y fenómenos meteorológicos que son característicos de un lugar o región durante cualquier periodo de tiempo<sup>1</sup>.

La agricultura es la segunda actividad económica más importante de Apurímac. El departamento de Apurímac es el segundo productor de maíz amiláceo en el país, en 1998 cosechó aproximadamente 29,500 TM. Asimismo, la región produce toneladas de papa al año y es la cuarta región que más menestras produce en el Perú. En 1998, el fenómeno de El Niño, afectó su producción de Papa que fue de 169,900 TM, ya que la producción de los años anteriores fue de 221,600 TM, en 1995, 236,600 TM, en 1996 y 225,000 TM en 1997. (Fuente INEI). Bajo este contexto, es necesario conocer las características climatológicas particulares de dentro del departamento, lo que nos permitirá realizar una mejor previsión frente a eventos de índole meteorológica que puede alterar las actividades económicas de la región.

## 3. ANTECEDENTES:

El SENAMHI (2000), publicó los mapas climáticos departamentales del Perú a escala 1/350,000 con su respectiva memoria explicativa, encontrando diversidad de climas y codificados de acuerdo a la clasificación climática de Thornthwaite, también publicó la **Guía Climática Turística** para los veinticuatro departamentos identificando su geografía, tiempo y clima, clasificación climática y atractivos turísticos; caracterizada desde las zonas más gélidas y glaciares hasta las zonas más lluviosas y cálidas. Para el departamento de Apurímac se determinó tipos e clima lluvioso, semifrío, semiseco frío, semiseco templado y húmedo.

El SENAMHI (2010), publicó la **Caracterización Agroclimática de la Región Apurímac** a una escala de análisis de 1/500,000, así como de tres zonas priorizadas: Microcuenca del río Mollebamba (distrito de Juan Espinoza Medrano), Valle del Chumbao (provincia de Andahuaylas) y distrito de Curahuasi; la caracterización agroclimática se analizó el comportamiento espacio temporal de la temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial para el periodo agrícola enfatizando en las heladas y el balance hídrico. Los resultados indican que las temperaturas máximas anuales fluctúan entre 18.4 °C (provincia de Antabamba) y 31.2 °C (río Pampas), mientras que las temperaturas mínimas fluctúan entre 3.5 °C (provincia de Abancay) y 13.0 °C (distrito de Talavera), la precipitación anual varía entre 470.8 mm (río Pampas) y 967.7 mm en el distrito de Tambobamba.

## 4. OBJETIVOS:

- Indicar las características climatológicas e identificar los tipos de climas de la región Apurímac a una escala de análisis 1/100000, haciendo énfasis en su caracterización termo-pluviométrica, con la finalidad de conocer las condiciones climáticas favorables o desfavorables y aplicar la adopción de criterios tendientes a conseguir el máximo aprovechamiento de las actividades económicas

---

<sup>1</sup> Guía de prácticas climatológicas. Organización Meteorológica Mundial 2011.

directamente vinculadas a estas variables dentro del proceso de la Zonificación Ecológica Económica - ZEE.

## 5. AMBITO DE ESTUDIO:

### 5.1 UBICACIÓN POLITICA Y GEOGRAFICA.

País : Perú  
Región : Apurímac  
Provincias : Abancay, Andahuaylas, Aymaraes, Antabamba, Cotabambas, Chincheros y Grau  
Distritos : Abancay, Chacoche, Circa, Curahuasi, Huanipaca, Lambrama, Pichirhua, San Pedro de Cachora, Tamburco, Antabamba, El Oro, Huaquirca, Juan Espinoza Medrano, Oropesa, Pachaonas, Sabaino, Chalhuanca, Capaya, Caraybamba, Chapimarca, Colcabamba, Cotaruse, Ihuayllo, Justo Apu Sahuaraura, Lucre, Pochuanca, San Juan de Chacña, Sañayca, Soraya, Tapairihua, Tintay, Toraya, Yanaca, Tambobamba, Cotabambas, Coyllurqui, Haqira, Mara, Chalhuanhuacho, Chuquibambilla, Curpahuasi, Gamarra, Huayllati, Mamara, Micaela Bastidas, Pataypampa, Progreso, San Antonio, Santa Rosa, Turpay, Vilcabamba, Virundo, Curasco, Chincheros, Ancohuallo, Cocharcas, Huaccana, Ocobamba, Ongoy, Uranmarca, Ranracancha, Andahuaylas, Andarapa, Chiara, Huancarama, Huancaray, Huayana, Kaquiabamba, Kishuara, Pacobamba, Pacucha, Pampachiri, Pomacocha, San Antonio de Cachi, San Jerónimo, San Miguel de Chaccrapampa, Santa María de Chicmo, Talavera de la Reyna, Tumay Huaraca, Turpo.

**5.2 SUPERFICIE.** Extensión aproximada 21,113.19 Km<sup>2</sup>.

### 5.3 LIMITES.

- Norte y este con las regiones Ayacucho y Cusco.
- Sur con las regiones Arequipa y Ayacucho.
- Oeste con la región Ayacucho.

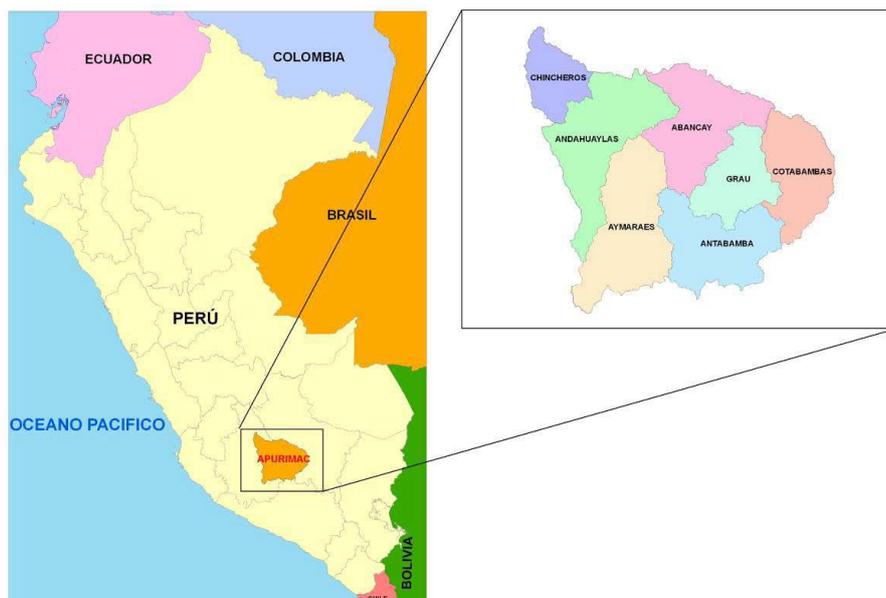


Figura 01. Ámbito de estudio (departamento de Apurímac y sus siete provincias).



## 6. METODOLOGIA:

### 6.1 MARCO TEORICO.

**6.1.1 CLIMA Y VARIABLES CLIMATICAS<sup>2</sup>.** El clima es la condición o estado físico de la atmósfera, resultante de la interacción o interrelación de los elementos y factores climáticos en un cierto periodo de tiempo cronológico y cierta área geográfica; o sea, el clima es la síntesis de todos los elementos y factores en una combinación única.

También puede entenderse como la gama o diversidad del “tiempo atmosférico” existente en el lapso o periodo cronológico y área geográfica en consideración. De esta manera podemos hablar de clima a través de los años, de un día, de un mes o cambios de clima a través de los años (J. García, 1994).

**Precipitación.** Es el término general que abarca todas las formas de humedad que emanan de las nubes y caen a la tierra, la humedad está presente siempre en la atmosfera incluso en días despejados, para que tenga lugar la precipitación se requiere de algún mecanismo que eleve la masa húmeda a estratos superiores, la que al perder presión se expande consumiendo energía ocasionando un descenso en su temperatura, enfriándose hasta llegar al punto de saturación. Además de ello, se requiere la presencia de núcleos de condensación o congelamiento, para que se produzca la nucleación, es cuando la gota de agua o cristal de hielo crece hasta que su tamaño se vuelve visible en una fracción de segundo, a medida que crecen descenden, chocan y absorben a núcleos más pequeños, hasta alcanzar un tamaño y velocidad que origina su precipitación hacia la tierra.

La caída de agua producto del tamaño y velocidad de las partículas adquieren formas muy variadas. El tamaño de las gotas está íntimamente relacionado con la duración de las lluvias; es así que gotas pequeñas generalmente corresponden a lluvias de mayor duración y gotas grandes a menor duración. La intensidad de precipitación, es la cantidad de precipitación ocurrida en lámina de agua por unidad de tiempo (mm/hora); generalmente las lluvias de gran intensidad se producen en periodos cortos, mientras que las de baja intensidad son de larga duración.

**Temperatura.** Es la magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia, cuanta mayor agitación presenten éstas, mayor será la temperatura.

Para medir la temperatura, tenemos que basarnos en propiedades de la materia que se ven alteradas cuando ésta cambia: la resistencia eléctrica de algunos materiales, el volumen de un cuerpo, el color de un objeto, etc. El instrumento que se utiliza para medir la temperatura se llama *termómetro* y fue inventado por Galileo en 1593.

**Evapotranspiración.** Todo cambio de la fase líquida a vapor desde la superficie del suelo en un campo de cultivo se realiza a través de la superficie libre del suelo (evaporación) y de las hojas de la planta (transpiración). El concepto de evapotranspiración (et) es usado para englobar ambos términos, el agua depositada por el rocío, la lluvia o lluvia artificial y que se evapora sin ser utilizada por la planta, forma parte del agua evapotranspirada.

Los intentos de medida de la evapotranspiración (real o potencial) han desarrollado diferentes metodologías, algunas de ellas han tratado de evaluar los flujos controlables y deducir los de difícil determinación, y otros han utilizado elementos meteorológicos medidos para encontrar una correlación con la evapotranspiración. Es por ello que se puede agrupar los métodos en directos, basados en criterios de balance de agua, y en indirectos, como los que tienen en cuenta el balance de energía o utilizan la información proporcionada por estaciones meteorológicas:

---

<sup>2</sup> Carlos Antonio Benites Castro. Sistemas Hidráulicos de Riego. Ed. UNSA. Arequipa-Perú 2001.



*Métodos directos:*

- Método de Lisímetro
- Método Gravimétrico
- Medida del Tanque de evaporación

*Métodos indirectos:*

- Método de Penman-Monteith
- Método de Hargreaves
- Método de Radiación
- Método de Turc
- Método de Blaney y Criddle
- Método de Hargreaves-Samani

El método de Hargreaves-Samani es muy usado y da buenos resultados (Benites C. 2001) en zonas de la sierra peruana, la ecuación de este modelo es de la forma:

$$ETP = 0.0023 * (T_m + 17.8) * (T_{\max} - T_{\min})^{0.5} * R_a$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

T<sub>máx</sub>: Temperatura máxima (°C)

T<sub>m</sub>: Temperatura media (°C)

T<sub>mín</sub>: Temperatura mínima (°C)

R<sub>a</sub>: Radiación extraterrestre (mm/día)

**6.1.2 CLASIFICACION DEL CLIMA.** La clasificación climática se refiere a la determinación de las principales características climáticas que proporcionan el fundamento para la existencia de las variedades o tipos climáticos, son variadas teniendo en cuenta distintos criterios (temperatura, precipitación, vegetación, altitud, evapotranspiración etc.). En el Perú se observan casi todos los climas del mundo, razón por la cual se le considera la “síntesis climática mundial”, que está determinado por un sinnúmero de factores propios de cada sector territorial.

**6.1.2.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE**<sup>3</sup>. Supone un gran avance respecto a otras clasificaciones ya que parte del clima que afecta al suelo y a la planta, es decir, la evaporación, la transpiración y el agua disponible en el suelo; en vez de utilizar de forma directa parámetros meteorológicos clásicos.

La clasificación climática de Thornthwaite está basada en dos aspectos fundamentales: por un lado la evapotranspiración potencial (ETP) que define la eficacia térmica, y por otro lado la cuantía del exceso o déficit de agua que indican la humedad disponible a partir del balance hídrico.

Los parámetros utilizados por Thornthwaite para clasificar el clima son los siguientes:

**A. Régimen de Humedad (%):** Expresa el grado de humedad de un lugar, viene dado por la siguiente fórmula:

$$I_m = (100E - 60D)/ETP$$

Donde:

---

<sup>3</sup> Cesar Torres. Clasificación Climática Sistema Thornthwaite. Univ. San Carlos. Guatemala.



Im: Régimen de humedad (%)  
E: Exceso de humedad (mm)  
D: Déficit de humedad (mm)  
ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

Una vez calculado el Im podemos escoger entre nueve tipos o categorías climáticas que donen el grado de humedad del lugar. Estas 9 categorías se dividen en 6 para climas húmedos y 3 para climas secos.

**CUADRO N° 01:** Clasificación climática de acuerdo al régimen de humedad (Im).

SIMBOLO	REGIMEN DE HUMEDAD (Im)	CLIMA
<b>CLIMAS HUMEDOS</b>		
A	> a 100	Súper húmedo
B4	80 a 100	Muy húmedo
B3	60 a 80	Húmedo
B2	40 a 60	Moderadamente Húmedo
B1	20 a 40	Ligeramente Húmedo
C2	0 a 20	Semi-húmedo húmedo
<b>CLIMAS SECOS</b>		
C1	-20 a 0	Sub húmedo seco
D	-40 a -20	Semiárido o seco
E	-60 a -40	Árido

**B. Variación estacional de la humedad:** Indica como es la variación estacional de la humedad en el lugar que se está clasificando. Si dicho lugar presenta un clima húmedo se emplea la fórmula de Índice de Aridez (Ia), ya que nos interesa caracterizar la magnitud y distribución de los períodos secos en el lugar estudiado. Por el contrario si el lugar tiene un clima seco, utilizamos el Índice de Humedad (Ih), para saber cómo está distribuida la posible humedad que exista en el lugar y qué importancia tiene esta estación húmeda.

$$Ia = (100D)/ETP$$

Donde:

Ia: Índice de aridez (%)  
D: Déficit de humedad (mm)  
ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

**CUADRO N° 02:** Clasificación climática de acuerdo al índice de aridez (Ia).

SIMBOLO	INDICE DE ARIDEZ (Ia)	CLIMA HUMEDO
r	0 a 16.7	Nula o pequeña deficiencia de agua
s	16.7 a 33.3	Moderada deficiencia en verano
w	16.7 a 33.3	Moderada deficiencia en invierno
s2	> a 33.3	Gran deficiencia en verano
s2	> a 33.3	Gran deficiencia en invierno

$$Ih = (100E)/ETP$$

Donde:

Ih: Índice de humedad (%)  
E: Exceso de humedad (mm)  
ETP: Evapotranspiración potencial (mm)



**CUADRO N° 03:** Clasificación climática de acuerdo al índice de humedad (Ih).

SIMBOLO	INDICE DE HUMEDAD (Ih)	CLIMA SECO
d'	0 a 10	Nulo o pequeño exceso de agua
s'	10 a 20	Moderado exceso en verano
w'	10 a 20	Moderado exceso en invierno
s'2	> a 20	Gran exceso en verano
w'2	> a 20	Gran exceso en invierno

**C. Índice de Eficiencia Térmica:** utiliza el valor de la ETP como índice de la eficiencia térmica, ya que considera que ETP es función de la temperatura y la duración del día. Los tipos de clima según el índice de eficiencia térmica son:

**CUADRO N° 04:** Clasificación climática de acuerdo a la evapotranspiración potencial total (ETP).

SIMBOLO	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL TOTAL (ETP) (mm)	CLIMA
A'	> a 1140	Megatérmica o cálida
B'4	997 a 1140	Mesotérmica semi cálida
B'3	855 a 997	Mesotérmica Templada cálida
B'2	712 a 855	Mesotérmica Templada Fria
B'1	570 a 712	Mesotérmica Semi fría
C'2	427 a 570	Microtérmica Fría moderada
C'1	285 a 427	Microtérmica fría acentuada
D'	142 a 285	Tundra
E'	< a 142	Helado o Glacial

**D. Concentración de la Eficiencia Térmica en Verano:** Indica como es el régimen térmico durante el verano en relación al resto del año, o lo que es similar, cual es el nivel de concentración de las temperaturas altas durante esa época del año.

$$\text{Eficiencia térmica} = (\text{ETP verano}/\text{ETP anual}) * 100$$

**CUADRO N° 05:** Clasificación climática de los subtipos de clima de acuerdo a la concentración de la eficiencia térmica de verano.

SUBTIPO	Concentración de Eficiencia Térmica de Verano (%)
a'	< 48.0
b'4	48.0 a 51.9
b'3	51.9 a 56.3
b'2	56.3 a 61.6
b'1	61.6 a 68.0
c'2	68.0 a 76.3
c'1	76.3 a 88.0
d'	> 88.0



## 6.2 SECUENCIA METODOLOGICA.

### 6.2.1 PRIMERA ETAPA: RECOPIACION DE MATERIAL CARTOGRAFICO Y METEOROLOGICO.

#### 6.2.1.1 MATERIAL CARTOGRAFICO. Se desarrolló en base a la siguiente información:

- Base cartográfica digital: Hace referencia a la información digital base a escala de análisis 1/100,000 del proyecto: "Validación y Publicación de la ZEE de la región Apurímac", el cual contiene datos acerca de las principales características geográficas relativas a la hidrografía y topografía, además de información diferentes temas como la localización de los centros poblados, áreas urbanas y rurales, infraestructura vial, toponimias, cuerpos de agua, glaciares y límites políticos administrativos, los cuales sirven como soporte para levantar la información temática climática.

**6.2.1.2 INFORMACION METEOROLOGICA.** La información meteorológica proviene de estaciones meteorológicas ubicadas en el departamento de Apurímac, Cusco, Arequipa, Ayacucho, Puno, Huancavelica e Ica, operadas por el SENAMHI e información del LocClim de la FAO, en el siguiente cuadro se muestra la relación de estaciones meteorológicas usadas para la elaboración del presente estudio.

**CUADRO N° 06:** Estaciones meteorológicas usadas para el análisis de las variables climáticas en el departamento de Apurímac.

DEPARTAMENTO	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (msnm)	FUENTE
Apurímac	Abancay	-13.63	-72.90	2619	SENAMHI
Apurímac	Andahuaylas	-13.37	-73.65	2865	SENAMHI
Apurímac	Chalhuanca	-14.39	-73.18	3358	SENAMHI
Apurímac	Curahuasi	-13.55	-72.74	2738	SENAMHI
Apurímac	Tambobamba	-13.93	-72.17	3491	SENAMHI
Arequipa	Caylloma	-15.18	-71.76	4320	LocClim
Arequipa	Punta Atico	-16.23	-73.70	25	LocClim
Arequipa	Pampa de Majes	-16.35	-72.16	1433	LocClim
Arequipa	Vitor	-16.45	-71.80	1552	LocClim
Arequipa	Arequipa	-16.31	-71.55	2539	LocClim
Arequipa	Mollendo	-17.00	-72.10	24	LocClim
Ayacucho	Paucaray	-14.05	-73.64	3280	SENAMHI
Ayacucho	Vilcashuaman	-13.64	-73.95	3650	SENAMHI
Ayacucho	Chilcayo	-13.87	-73.72	3410	SENAMHI
Ayacucho	Paico	-14.03	-73.67	3450	SENAMHI
Ayacucho	Huamanga	-13.15	-74.21	2761	LocClim
Cusco	Santo Tomas	-14.40	-72.09	3253	SENAMHI
Cusco	Paruro	-13.77	-71.83	3084	SENAMHI
Cusco	Acomayo	-13.92	-71.68	3160	SENAMHI
Cusco	Anta	-13.47	-72.20	3340	SENAMHI
Cusco	Kayra	-13.55	-71.87	3219	SENAMHI
Cusco	Urubamba	-13.30	-72.12	2863	SENAMHI
Cusco	Cuzco	-13.55	-71.98	3249	LocClim
Cusco	Quillabamba	-12.88	-72.73	951	LocClim
Cusco	Quincemil	-13.26	-70.66	634	LocClim
Ica	Copara	-14.98	-74.91	620	LocClim
Ica	Hacienda Manr	-13.70	-76.03	180	LocClim

Puno	Chuquibambilla	-14.78	-70.71	3910	LocClim
------	----------------	--------	--------	------	---------

Las variables climáticas consideradas de estas estaciones fueron precipitación, temperatura máxima, mínima y media con un periodo de datos histórico de 1964 a 2008

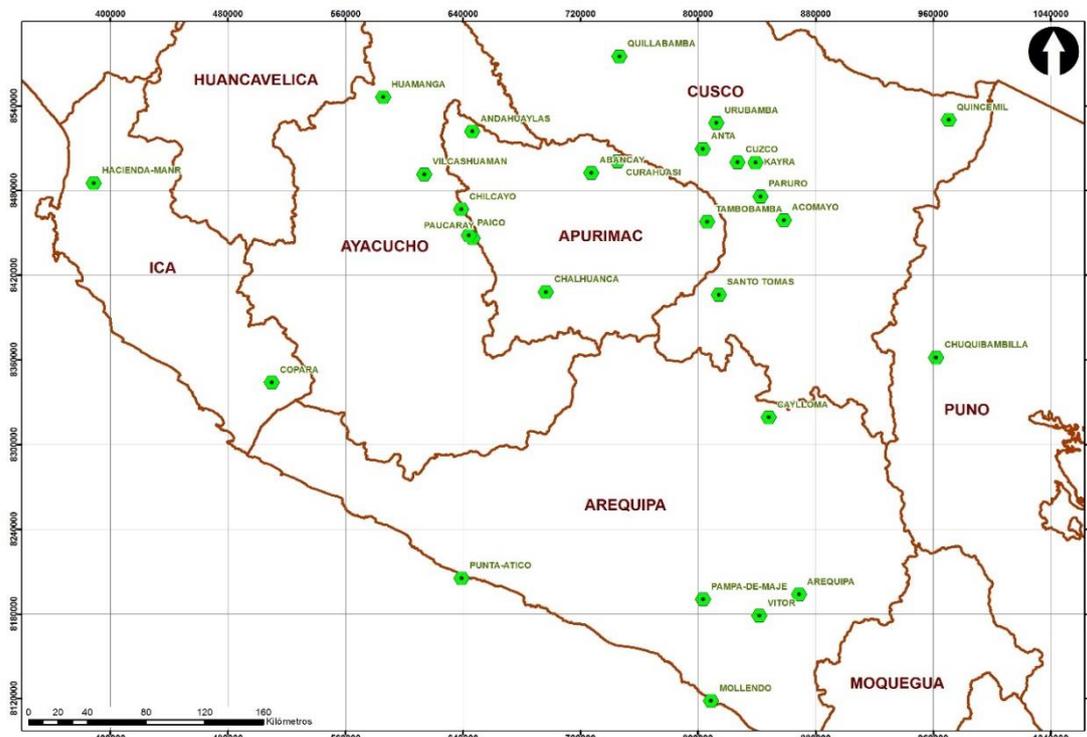


Figura 02. Ubicación espacial de las estaciones meteorológicas usadas para el análisis de las variables climáticas.

## 6.2.2 SEGUNDA ETAPA: GENERACION DE INFORMACION.

### 6.2.2.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS CLIMATICOS<sup>4</sup>.

#### 6.2.2.1.1 RELLENO REGISTROS DE DATOS FALTANTES.

Los datos climáticos que contienen una variable  $Y_i$  observada en una estación dada, son a menudo incompletos debido a interrupciones más o menos cortas en las observaciones.

Las interrupciones pueden ocurrir debido a muchas causas, entre las más frecuentes están el malfuncionamiento o el daño de los instrumentos durante cierto periodo. En caso de tropezar con registros que incluyan datos faltantes, se puede completar estos registros a partir de observaciones  $X_i$  de otra estación próxima y confiable. Sin embargo, para utilizar el registro que contiene los datos  $X_i$  y así completar el registro que contiene las observaciones  $Y_i$ , ambos registros deben ser homogéneos, es decir que necesitan representar las mismas condiciones.

El procedimiento para completar los registros con datos faltantes se aplica después de una prueba de homogeneidad y de que se haya realizado cualquier corrección necesaria en caso de identificarse que

<sup>4</sup> Evapotranspiración del Cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO de Riego y Drenaje 56-Anexo 04. Roma-Italia.



ambos registros de datos no son homogéneos. El método de sustitución consiste en aplicar un análisis de regresión. Las ecuaciones para el cálculo de la regresión son las siguientes:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n \quad s_x = \left( \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1) \right)^{1/2}$$

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n \quad s_y = \left( \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1) \right)^{1/2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\hat{y}_i = a + bx_i$$

Donde:

$x_i$ : Registro de la estación próxima cuyos datos están completos

$y_i$ : Registro de la estación cuyos datos no son completos

$\bar{x}$ : Media de los valores de  $x_i$

$\bar{y}$ : Media de los valores de  $y_i$

$n$ : Número de observaciones de cada registro

$s_x$ : Desviación estándar de los valores de  $x_i$

$s_y$ : Desviación estándar de los valores de  $y_i$

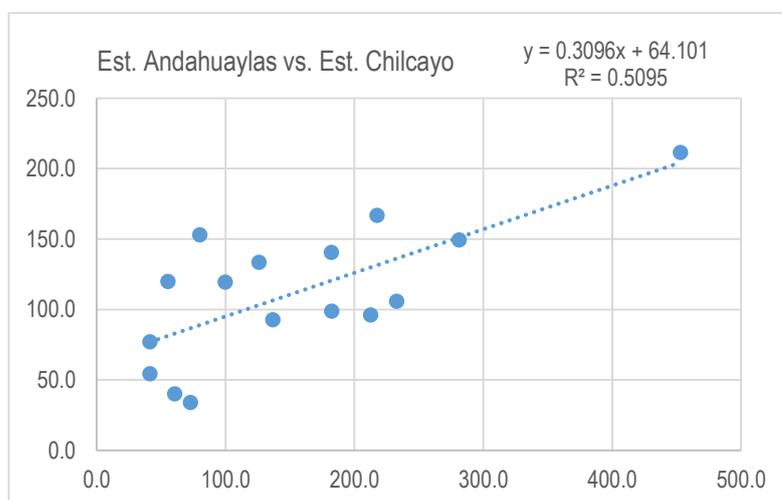
$a$  y  $b$ : Constantes de regresión

$\hat{y}_i$ : Valores calculados a partir de la ecuación de regresión

Así por ejemplo para completar los datos de precipitación mensual de la estación Andahuaylas se tiene lo siguiente:

**CUADRO N° 07:** Registro de precipitación mensual promedio del mes de enero (mm/mes) de la estación meteorológica de Andahuaylas-Apurímac (latitud: -13.37; longitud: -73.65; altitud: 2865 msnm) y de la estación meteorológica de Chilcayo-Ayacucho (latitud: -13.87; longitud: -73.72; altitud: 3410 msnm).

AÑO/EST/MES	ANDAHUAYLAS	CHILCAYO
	ENERO	
1965	77.0	41.3
1966	98.7	182.5
1967	96.0	212.7
1968	92.7	136.8
1969	119.5	99.8
1970	211.4	453.0
1971	140.5	182.2
1972	119.9	55.4
1973	149.4	281.2
1974	133.4	126.1
1975	153.0	80.1
1976	105.7	232.9
1977	54.3	41.3
1978	166.7	217.7
1979	34.0	72.9
1980	40.0	60.5





1981		150.9
1982		166.8
1983		58.9
1984		183.2
1986		479.4
1987		414.8
1988	194.3	411.7
1989	275.5	308.0
1990	124.6	207.1
1991	129.1	319.5
1992	69.3	31.0
1993	152.6	430.7
1994	111.5	326.1
1995	117.7	295.3
1996	156.1	435.8
1997	216.6	136.8
1998	160.1	348.9
1999	112.6	38.8
2000	144.3	218.5
2001	214.5	249.0
2002	74.0	85.1
2003	109.1	131.0
2004	99.8	93.8
2005	83.8	111.9
2006	194.4	253.4
2007	102.2	135.2
2008	142.1	248.9
<b>PROM</b>	<b>129.1</b>	<b>201.0</b>

**Figura 03.** Recta de regresión lineal usando como pares de datos observados de precipitación al registro de las estaciones meteorológicas de Chilcayo (Ayacucho) y Andahuaylas (Apurímac).

Los pares de datos tomados para el cálculo de los valores faltantes de la estación “Andahuaylas” usando la ecuación de regresión lineal son del periodo de años 1965 a 1980.

Fuente: SENAMHI, los datos en “gris” son datos faltantes.

**6.2.2.1.2 ANALISIS DE HOMOGENEIDAD DE SERIES DE DATOS.** Los datos climáticos recogidos en una determinada estación meteorológica durante un periodo de varios años puede que no sean homogéneos, es decir, el registro de una variable climática en particular puede presentar un cambio repentino en su medio y por tanto una variación en lo referente a los valores previos. Este fenómeno puede ocurrir debido a varias causas, algunas de las cuales se relacionan con los cambios en el manejo y observación de los instrumentos, y otras que se relacionan con la modificación de las condiciones ambientales del sitio de recolección de datos, tales como urbanización o quizás, por el contrario, el rápido desarrollo del riego en el área. Para el análisis de homogeneidad de la serie de datos se usó el **método de los residuales acumulados**, que supone que el registro de la primera estación es homogénea (estación que tiene los datos completos) y de la segunda estación si sus residuales acumulados calculados a partir de una línea de regresión basada en el primer registro no se desvían notoriamente. El grado de desviación se puede probar para una probabilidad dada  $p$ . Esto se lleva adelante verificando si los residuales pueden ser incluidos dentro de una elipse con ejes  $\alpha$  y  $\beta$ . Las magnitudes  $\alpha$  y  $\beta$  dependen de la longitud del registro, de la desviación estándar de la muestra que está siendo analizada y de la probabilidad  $p$  usada. Las ecuaciones para el cálculo de los residuales acumulados son las siguientes:

$$\begin{aligned} \varepsilon_i &= y_i - \hat{y}_i & s_{x,y} &= s_y(n - r^2)^{1/2} \\ E_i &= \varepsilon_i + \sum_{j=1}^{i-1} \varepsilon_j & \alpha &= n/2 \\ X &= \alpha \cos(\theta) & \beta &= n/(n - 1)^{1/2} z_p s_{x,y} \\ & & Y &= \beta \cos(\theta) \end{aligned}$$

Donde:



$n$ : Tamaño de la muestra bajo análisis.

$z_p$ : Variante estándar normal para la probabilidad  $p$  (CUADRO N° 08)

$s_{x,y}$ : Desviación estándar de los residuales de  $y$

$X, Y$ : Valores de la ecuación paramétrica de la elipse, con  $\theta$  en radianes

$E_i$ : Residuales acumulativos

$\varepsilon_i$ : Residuales de los datos observados  $y_i$  y de los estimados  $\hat{y}_i$

**CUADRO N° 08.** Valor de la variante normal estándar  $z_p$ , para diferentes probabilidades  $p$  de no excedencia

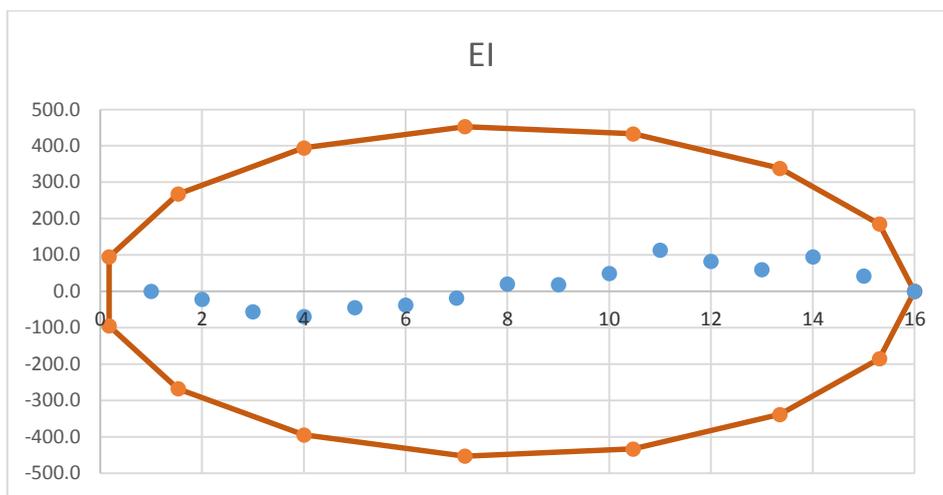
$p$ (%)	$z_p$	$p$ (%)	$z_p$
50	0.00	80	0.84
60	0.25	85	1.04
70	0.52	90	1.28
75	0.67	95	1.64

Tomando el mismo ejemplo del ítem anterior tenemos los siguientes resultados:

**CUADRO N° 09.** Residuales acumulados a partir de los datos observados de la precipitación mensual (mm/mes) de los registros de las estaciones meteorológicas de Chilcayo (Ayacucho) y Andahuaylas (Apurímac).

AÑO/ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN CHILCAYO	PRECIPITACIÓN ANDAHUAYLAS	PRECIP. ANDAH ESTIMADO	$e_i$	$E_i$
1965	41.3	77.0	76.9	0.1	0.1
1966	182.5	98.7	120.6	-21.9	-21.8
1967	212.7	96.0	130.0	-34.0	-55.7
1968	136.8	92.7	106.5	-13.8	-69.5
1969	99.8	119.5	95.0	24.5	-45.0
1970	453.0	211.4	204.3	7.1	-37.9
1971	182.2	140.5	120.5	20.0	-18.0
1972	55.4	119.9	81.3	38.6	20.7
1973	281.2	149.4	151.2	-1.8	18.9
1974	126.1	133.4	103.1	30.3	49.2
1975	80.1	153.0	88.9	64.1	113.3
1976	232.9	105.7	136.2	-30.5	82.8
1977	41.3	54.3	76.9	-22.6	60.2
1978	217.7	166.7	131.5	35.2	95.4
1979	72.9	34.0	86.7	-52.7	42.7
1980	60.5	40.0	82.8	-42.8	-0.1

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 04.** Residuales acumulativos vs el tiempo (años) y elipse asociada para la probabilidad ( $p=80\%$ ) indicando que el registro  $y_i$  es homogéneo.

Luego de la comprobación de la homogeneidad de los registros de precipitación se procede a completar la información faltante con la ecuación de regresión calculada:

**CUADRO N° 10:** Registro de precipitación mensual promedio del mes de enero (mm/mes) completado de la estación meteorológica de Andahuaylas (latitud:  $-13.37$ ; longitud:  $-73.65$ ; altitud: 2865 msnm) luego de la prueba de homogeneidad y de aplicar la ecuación de regresión lineal ( $\hat{y} = 0.3096 x + 64.101$ ).

AÑO/ESTAC/MES	ANDAHUAYLAS	CHILCAYO
	ENERO	
1965	77.0	41.3
1966	98.7	182.5
1967	96.0	212.7
1968	92.7	136.8
1969	119.5	99.8
1970	211.4	453.0
1971	140.5	182.2
1972	119.9	55.4
1973	149.4	281.2
1974	133.4	126.1
1975	153.0	80.1
1976	105.7	232.9
1977	54.3	41.3
1978	166.7	217.7
1979	34.0	72.9
1980	40.0	60.5
1981	110.8	150.9
1982	115.7	166.8
1983	82.3	58.9
1984	120.8	183.2
1986	212.5	479.4
1987	192.5	414.8

Fuente: Elaboración propia, datos en "rojo" son datos completados.

**6.2.2.2 REGIONALIZACIÓN CLIMÁTICA.** En el departamento de Apurímac no se cuenta con una red de estaciones meteorológicas lo suficientemente densa (Figura 02) para tener datos representativos de las variables climáticas por lo cual es necesario generar algoritmos o ecuaciones de regresión lineal múltiple para determinar la naturaleza como la fuerza de la relación entre las variables climáticas y otras que se pueden obtener de un modelo digital de terreno, para lo cual se ha asignado a la latitud, longitud y la altitud



como variables independientes y a la temperatura máxima, mínima y a la precipitación como variables dependientes, la ecuación de regresión múltiple es la siguiente:

$$Y=B_0+B_1*Latitud+B_2*Longitud+B_3*Altitud$$

Donde:

B0: Intercepto

B1: Coeficiente de regresión de la latitud

B2: Coeficiente de regresión de la longitud

B3: Coeficiente de regresión de la altitud

En los cuadros siguientes se muestran los parámetros calculados para las variables climáticas de precipitación, temperatura máxima y mínima.

**CUADRO N° 11:** Parámetros de la regresión lineal múltiple de la precipitación anual promedio (mm/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
ENERO	-1097.959218	-37.441395	-8.229993	0.045746	0.86
FEBRERO	-1781.867945	-23.386695	-20.196779	0.047529	0.86
MARZO	-1540.308746	-36.114618	-14.259944	0.045597	0.76
ABRIL	-541.678315	-17.24901	-3.99245	0.020078	0.68
MAYO	24.106817	0.709699	0.280545	0.009057	0.87
JUNIO	-607.163895	-4.321784	-7.275476	0.008139	0.42
JULIO	-219.725959	-0.488834	-2.905728	0.004457	0.65
AGOSTO	58.124778	0.301211	0.896448	0.01244	0.72
SEPTIEMBRE	-912.264374	3.209314	-13.550912	0.001385	0.82
OCTUBRE	38.715191	-3.19761	1.285697	0.015272	0.98
NOVIEMBRE	-405.214458	-1.405831	-5.540457	0.018929	0.91
DICIEMBRE	-755.649215	-3.897394	-10.094927	0.035732	0.98

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 12:** Parámetros de la regresión lineal múltiple de la temperatura máxima anual promedio (°C/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
ENERO	92.62933	0.822641	0.678758	-0.003815	0.83
FEBRERO	82.774437	0.683243	0.568136	-0.003959	0.86
MARZO	84.779302	0.854373	0.563257	-0.003977	0.84
ABRIL	106.329429	1.282713	0.779238	-0.003747	0.78
MAYO	121.726945	1.411848	0.98711	-0.00325	0.67
JUNIO	126.843782	1.479165	1.06587	-0.002922	0.59
JULIO	136.874423	1.561892	1.197563	-0.002788	0.54



<b>AGOSTO</b>	166.276885	1.989909	1.503815	-0.002812	0.56
<b>SEPTIEMBRE</b>	156.576158	1.708161	1.420612	-0.002817	0.53
<b>OCTUBRE</b>	156.459696	1.664471	1.414929	-0.002783	0.55
<b>NOVIEMBRE</b>	138.703923	1.439453	1.204747	-0.002954	0.61
<b>DICIEMBRE</b>	114.71999	1.061194	0.944348	-0.003269	0.65

Fuente: Elaboración propia.

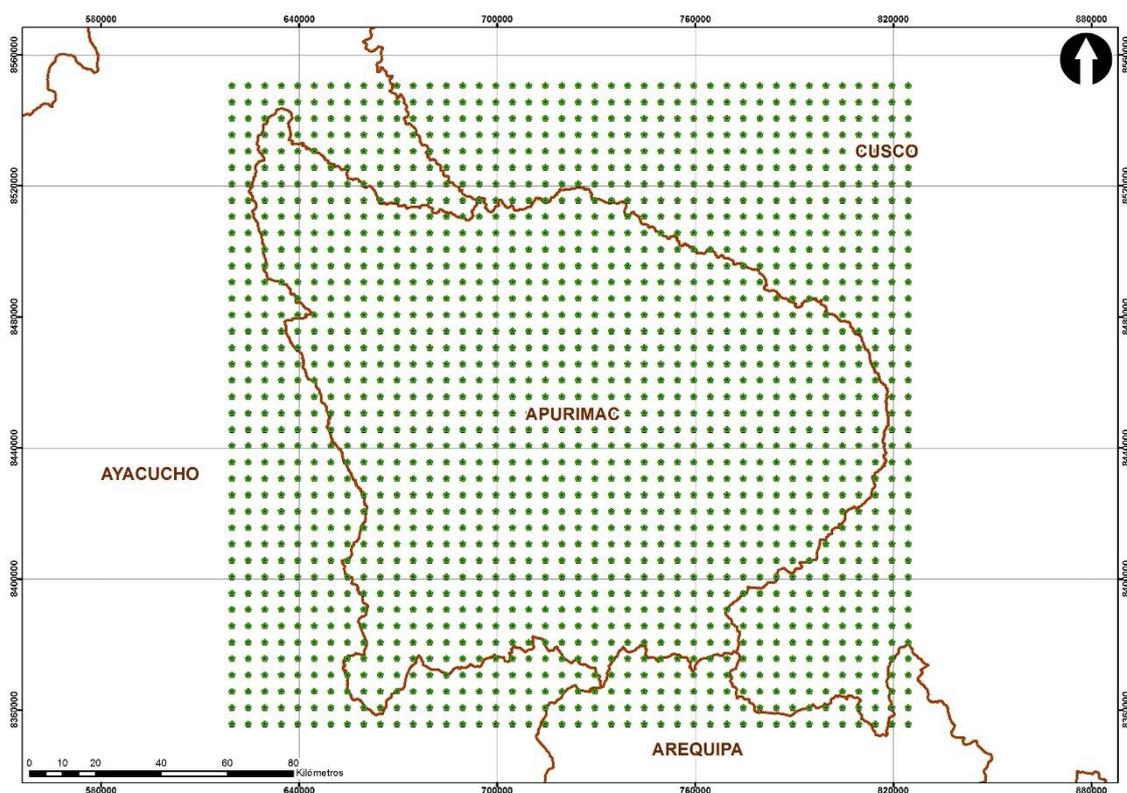
**CUADRO N° 13:** Parámetros de la regresión lineal múltiple de la temperatura mínima anual promedio (°C/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
<b>ENERO</b>	73.740714	1.049686	0.513343	-0.004724	0.95
<b>FEBRERO</b>	67.251999	0.930316	0.442636	-0.004772	0.96
<b>MARZO</b>	64.288956	1.02576	0.391539	-0.004679	0.96
<b>ABRIL</b>	70.922366	1.33151	0.431234	-0.004873	0.95
<b>MAYO</b>	72.342042	1.338225	0.463655	-0.005258	0.92
<b>JUNIO</b>	69.493534	1.588494	0.390853	-0.005474	0.87
<b>JULIO</b>	83.06078	1.848608	0.527296	-0.00563	0.86
<b>AGOSTO</b>	98.870308	2.171334	0.672808	-0.005553	0.84
<b>SEPTIEMBRE</b>	115.886931	1.989753	0.941481	-0.004946	0.87
<b>OCTUBRE</b>	122.007776	2.110128	0.985157	-0.005035	0.88
<b>NOVIEMBRE</b>	113.884805	1.84549	0.919698	-0.005029	0.90
<b>DICIEMBRE</b>	94.956417	1.321784	0.758798	-0.004729	0.94

Fuente: Elaboración propia.

De los cuadros anteriores se muestra que los coeficientes de determinación presentan valores altos (mayores al 0.80 ó 80%), lo cual indica que las variables climáticas analizadas están linealmente relacionadas en un 80% en promedio con los parámetros de la ecuación de regresión (latitud, longitud y altitud).

Para la aplicación de estas ecuaciones se generó una malla de puntos que abarcó el departamento de Apurímac equidistantes a cinco kilómetros, generando un total de 1680 puntos conteniendo información de latitud, longitud y altitud.



**Figura 05.** Ubicación espacial de las estaciones generadas para la interpolación de las variables climáticas.

De la aplicación de las ecuaciones de regresión lineal múltiple en las estaciones generadas se calculó las variables climáticas de temperaturas máximas y mínimas promedio, precipitación total, la evapotranspiración total usando el método de Hargreaves-Samani, los índices climáticos como el de aridez, humedad, régimen de humedad, el índice de eficiencia térmica y la concentración de la eficiencia térmica en verano provenientes del método de Thornthwaite, de estos cálculos se procedió a generar las isolíneas de los valores de las variables climáticas usando para esto el método de interpolación espacial SPLINE.

## 7. RESULTADOS:

**7.1 TEMPERATURA.** La topografía, la ubicación geográfica y los patrones de circulación regional y local de la atmósfera determinan el comportamiento anual de la temperatura en la región Apurímac.

La distribución temporal de las temperaturas máximas, mínimas y medias del de las provincias del departamento de Apurímac se muestran en los siguientes cuadros:

**CUADRO N° 14:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Abancay.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	18.3	11.68	5.1
FEBRERO	17.9	11.55	5.2
MARZO	17.8	11.41	5.0
ABRIL	18.6	11.21	3.8
MAYO	18.8	10.14	1.4



JUNIO	18.5	9.07	-0.3
JULIO	18.3	8.71	-0.8
AGOSTO	19.4	9.81	0.2
SEPTIEMBRE	19.6	10.97	2.3
OCTUBRE	20.6	11.96	3.3
NOVIEMBRE	20.6	12.13	3.6
DICIEMBRE	19.7	12.18	4.7
<b>MAXIMO</b>	<b>20.6</b>	<b>12.2</b>	<b>5.2</b>
<b>MINIMO</b>	<b>17.8</b>	<b>8.7</b>	<b>-0.8</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 15:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Andahuaylas.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	17.8	11.26	4.7
FEBRERO	17.5	11.19	4.9
MARZO	17.4	11.05	4.7
ABRIL	18.0	10.75	3.5
MAYO	18.2	9.60	1.0
JUNIO	17.7	8.52	-0.7
JULIO	17.4	8.07	-1.3
AGOSTO	18.4	9.01	-0.3
SEPTIEMBRE	18.6	10.13	1.6
OCTUBRE	19.7	11.11	2.6
NOVIEMBRE	19.8	11.38	2.9
DICIEMBRE	19.1	11.59	4.1
<b>MAXIMO</b>	<b>19.8</b>	<b>11.6</b>	<b>4.9</b>
<b>MINIMO</b>	<b>17.4</b>	<b>8.1</b>	<b>-1.3</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 16:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Antabamba.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	14.4	7.33	0.2
FEBRERO	14.0	7.20	0.4
MARZO	13.8	7.00	0.2
ABRIL	14.5	6.57	-1.3
MAYO	15.1	5.51	-4.1
JUNIO	15.0	4.38	-6.2
JULIO	14.8	3.90	-7.0
AGOSTO	15.7	4.78	-6.1
SEPTIEMBRE	16.1	6.37	-3.3
OCTUBRE	17.1	7.32	-2.5



NOVIEMBRE	17.2	7.57	-2.0
DICIEMBRE	16.2	7.92	-0.3
<b>MAXIMO</b>	<b>17.2</b>	<b>7.9</b>	<b>0.4</b>
<b>MINIMO</b>	<b>13.8</b>	<b>3.9</b>	<b>-7.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 17:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Aymaraes.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	15.8	8.95	2.1
FEBRERO	15.5	8.88	2.3
MARZO	15.3	8.70	2.1
ABRIL	15.8	8.23	0.7
MAYO	16.1	7.09	-1.9
JUNIO	15.8	5.96	-3.9
JULIO	15.6	5.43	-4.7
AGOSTO	16.3	6.22	-3.9
SEPTIEMBRE	16.7	7.61	-1.5
OCTUBRE	17.8	8.56	-0.6
NOVIEMBRE	17.9	8.90	-0.2
DICIEMBRE	17.2	9.31	1.4
<b>MAXIMO</b>	<b>17.9</b>	<b>9.3</b>	<b>2.3</b>
<b>MINIMO</b>	<b>15.3</b>	<b>5.4</b>	<b>-4.7</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 18:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Chincheros.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	19.8	13.51	7.2
FEBRERO	19.5	13.47	7.4
MARZO	19.5	13.37	7.2
ABRIL	20.1	13.15	6.2
MAYO	20.0	11.97	4.0
JUNIO	19.4	10.92	2.4
JULIO	19.0	10.49	2.0
AGOSTO	20.0	11.48	2.9
SEPTIEMBRE	20.2	12.36	4.5
OCTUBRE	21.2	13.36	5.5
NOVIEMBRE	21.5	13.62	5.8
DICIEMBRE	20.8	13.73	6.7
<b>MAXIMO</b>	<b>21.5</b>	<b>13.7</b>	<b>7.4</b>
<b>MINIMO</b>	<b>19.0</b>	<b>10.5</b>	<b>2.0</b>

Fuente: Elaboración propia.



**CUADRO N° 19:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Cotabambas.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	16.8	9.91	3.0
FEBRERO	16.3	9.72	3.1
MARZO	16.2	9.55	2.9
ABRIL	17.0	9.32	1.6
MAYO	17.6	8.32	-1.0
JUNIO	17.4	7.24	-2.9
JULIO	17.3	6.90	-3.5
AGOSTO	18.4	8.02	-2.4
SEPTIEMBRE	18.7	9.43	0.2
OCTUBRE	19.7	10.41	1.1
NOVIEMBRE	19.6	10.54	1.4
DICIEMBRE	18.5	10.60	2.7
<b>MAXIMO</b>	<b>19.7</b>	<b>10.6</b>	<b>3.1</b>
<b>MINIMO</b>	<b>16.2</b>	<b>6.9</b>	<b>-3.5</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 20:** Temperaturas máximas, mínimas y medias promedio mensuales expresadas en °C para la provincia de Grau.

MES	Temp. máxima (°C)	Temp. media (°C)	Temp. mínima (°C)
ENERO	16.4	9.50	2.6
FEBRERO	15.9	9.35	2.8
MARZO	15.8	9.18	2.5
ABRIL	16.6	8.90	1.2
MAYO	17.1	7.85	-1.4
JUNIO	16.8	6.76	-3.3
JULIO	16.7	6.37	-4.0
AGOSTO	17.7	7.40	-2.9
SEPTIEMBRE	18.0	8.80	-0.4
OCTUBRE	19.1	9.77	0.5
NOVIEMBRE	19.0	9.95	0.8
DICIEMBRE	18.0	10.10	2.2
<b>MAXIMO</b>	<b>19.1</b>	<b>10.1</b>	<b>2.8</b>
<b>MINIMO</b>	<b>15.8</b>	<b>6.4</b>	<b>-4.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Según los cuadros anteriores las temperaturas máximas promedio más altas se registran en las provincias de Chincheros y Abancay con valores que van de 21.5 a 17.8 °C siendo los meses de agosto a diciembre los meses donde las temperaturas máximas son mayores a comparación de los demás meses del año; en el caso de las temperaturas mínimas más bajas se dan en las provincias de Antabamba, Aymaraes, Grau y Cotabambas con valores que fluctúan entre los -7.0 °C y -3.5 °C en los meses de abril a septiembre e

incluso pudiendo tener temperaturas por debajo de los 0°C que se extienden hasta el mes de diciembre en el caso de la provincia de Antabamba y Aymaraes hasta el mes de noviembre.

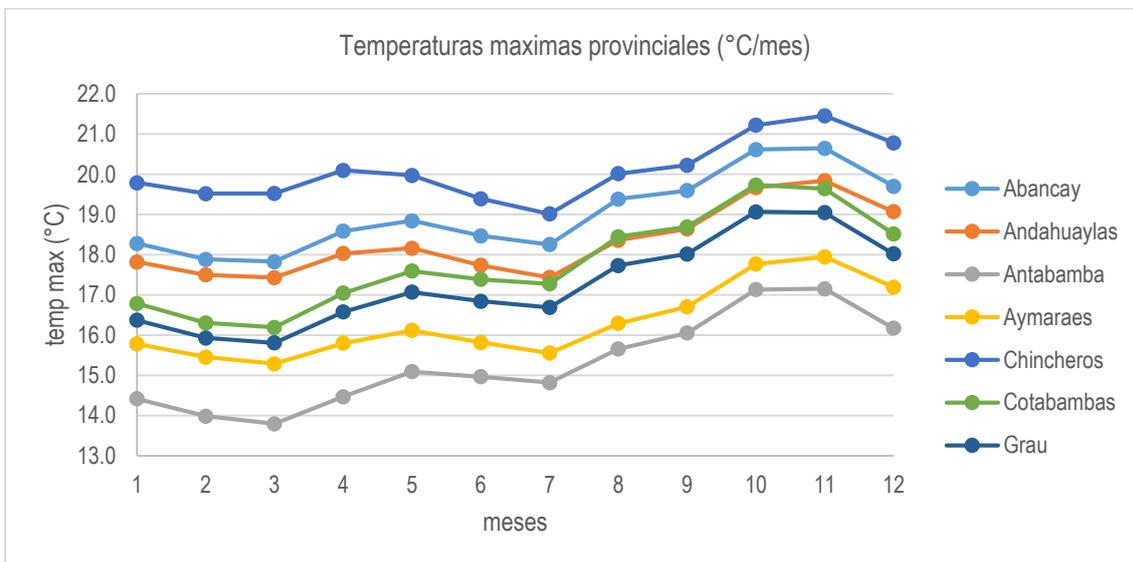


Figura 06. Variación mensual de las temperaturas máximas de las provincias de Apurímac.

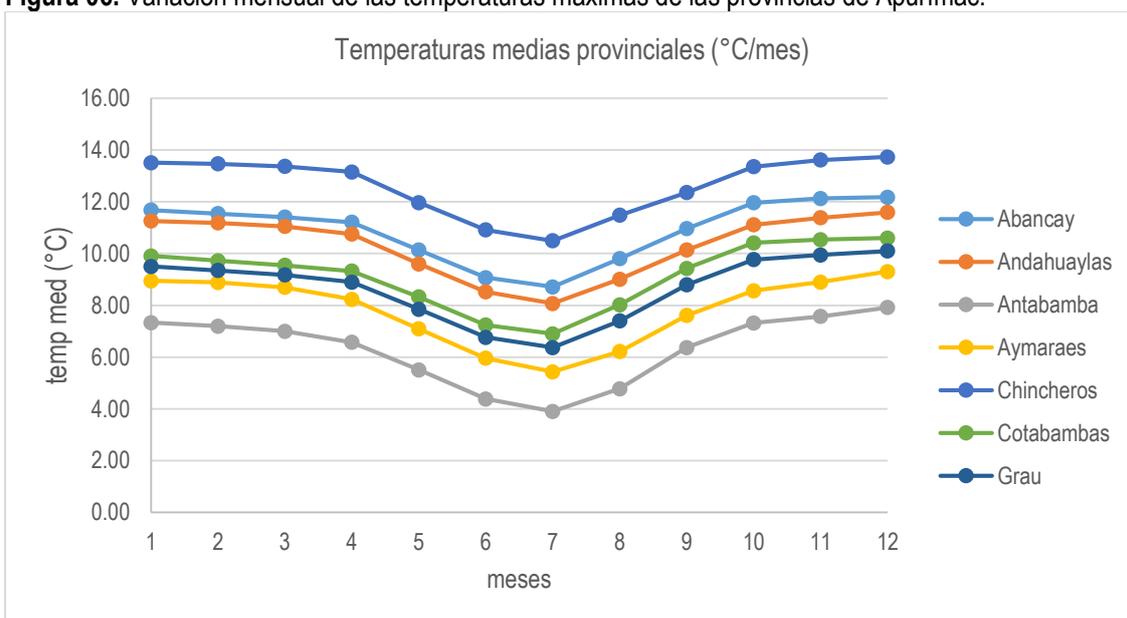
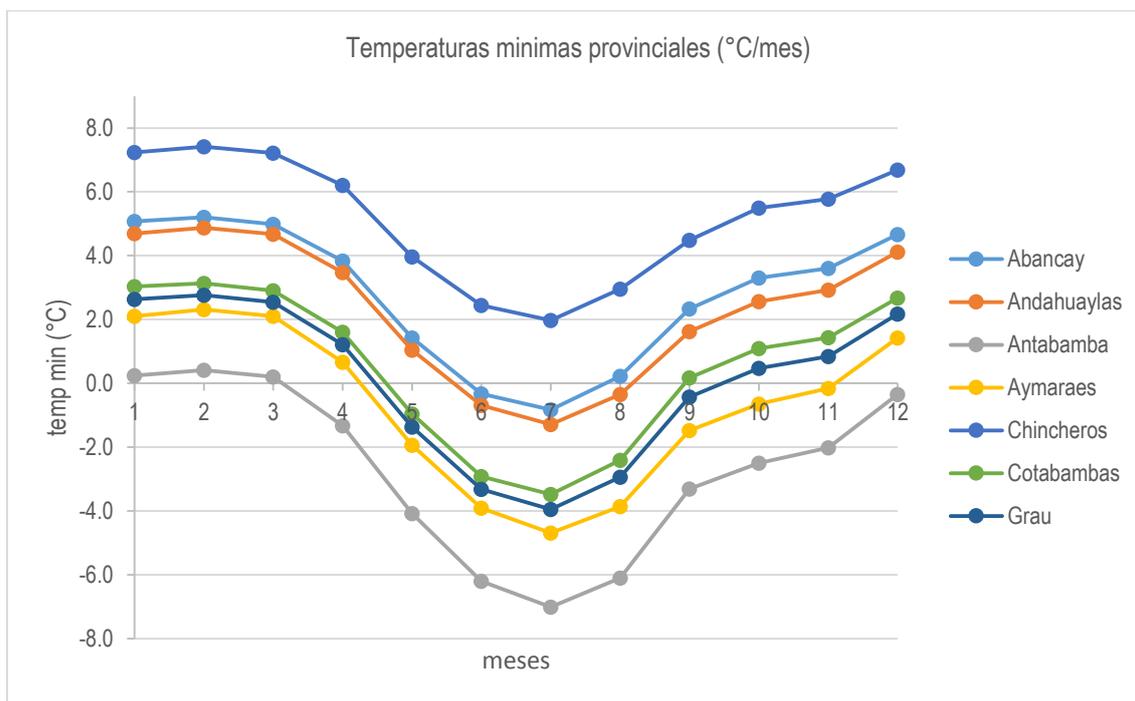


Figura 07. Variación mensual de las temperaturas medias de las provincias de Apurímac.



**Figura 08.** Variación mensual de las temperaturas mínimas de las provincias de Apurímac.

En general, las temperaturas máximas y las temperaturas medias tienen un comportamiento similar (Figura 06 y 07), altas temperaturas entre los meses de primavera (octubre y noviembre), anticipo a la siembra de los cultivos y al inicio de la temporada lluviosa, y temperaturas más bajas en los meses del verano (diciembre a marzo), a consecuencia de una alta cobertura nubosa y presencia de lluvias, temporada donde los cultivos se encuentran en sus fases fenológicas de mayor importancia económica. Las temperaturas mínimas presentan un comportamiento diferente, mayores valores durante la estación de verano coincidiendo con la época de mayor humedad atmosférica y ocurrencia de lluvias y temperaturas más bajas en los meses de invierno, con ocurrencia de heladas meteorológicas y agronómicas<sup>5</sup>

**7.2 PRECIPITACION.** La distribución de la precipitación mensual promedio de las provincias nota claramente un periodo de estiaje más marcado entre los meses de junio a agosto frente al periodo lluvioso en el resto del año y más acrecentado en el verano (diciembre a marzo) especialmente en las provincias de Antabamba (de 193.8 mm a 244.6 mm) y Aymaraes (de 183.27 mm a 225.54 mm).

<sup>5</sup> Caracterización agroclimática de la región de Apurímac. SENAMHI 2010.

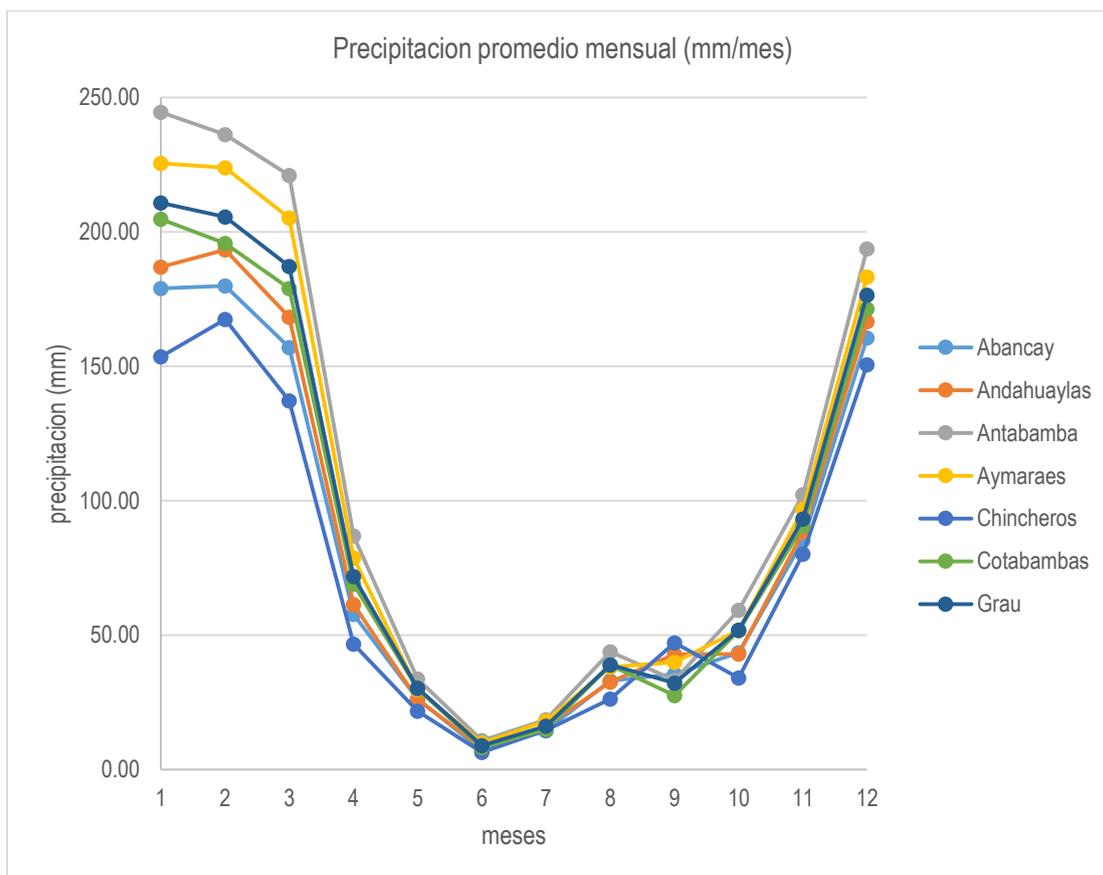


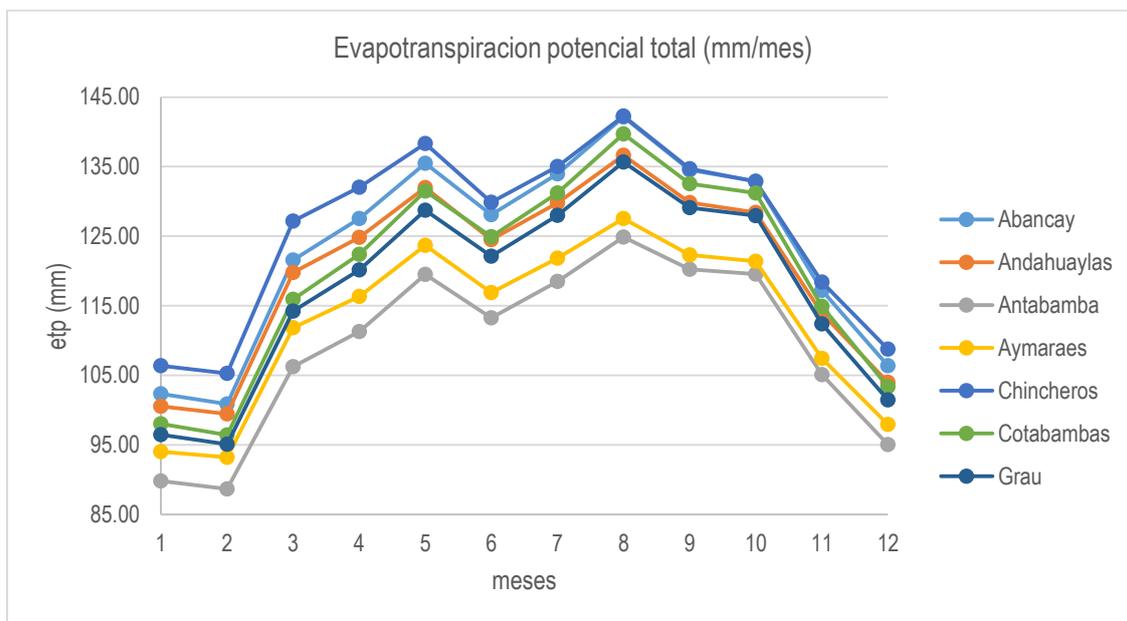
Figura 09. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de las provincias de Apurímac.

CUADRO N° 21: Precipitación promedio mensual expresadas en mm/mes para las provincias de Apurímac.

MES/PROV	ABANCAY	ANDAHUAYLAS	ANTABAMBA	AYMARAES	CHINCHEROS	COTABAMBAS	GRAU
ENERO	179.02	186.94	244.59	225.54	153.64	204.75	210.90
FEBRERO	179.91	193.41	236.20	223.86	167.55	195.73	205.56
MARZO	157.06	168.28	221.06	205.27	137.22	178.99	187.19
ABRIL	57.70	61.46	87.01	78.76	46.66	69.01	71.88
MAYO	26.24	26.04	33.71	29.77	21.77	30.09	30.30
JUNIO	7.27	8.13	10.81	9.93	6.49	8.26	8.90
JULIO	14.51	16.21	18.51	18.04	14.67	14.95	16.15
AGOSTO	33.09	32.57	43.86	38.13	26.33	38.85	38.99
SEPTIEMBRE	35.48	42.88	33.29	39.90	47.14	27.60	32.27
OCTUBRE	43.50	43.07	59.24	51.75	34.10	51.69	51.95
NOVIEMBRE	85.15	88.43	102.25	96.85	80.21	90.59	93.30
DICIEMBRE	160.59	166.69	193.78	183.27	150.64	171.42	176.46
<b>MAXIMO</b>	<b>179.9</b>	<b>193.4</b>	<b>244.6</b>	<b>225.5</b>	<b>167.5</b>	<b>204.8</b>	<b>210.9</b>
<b>MINIMO</b>	<b>7.3</b>	<b>8.1</b>	<b>10.8</b>	<b>9.9</b>	<b>6.5</b>	<b>8.3</b>	<b>8.9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>979.5</b>	<b>1034.1</b>	<b>1284.3</b>	<b>1201.1</b>	<b>886.4</b>	<b>1081.9</b>	<b>1123.8</b>

Fuente: Elaboración propia.

**7.3 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL.** En la Figura 10 se muestra que los valores máximos de evapotranspiración total mensual para las provincias de la región Apurímac se dan en los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre coincidiendo con los meses de mayor temperatura en las provincias de la región, sin embargo menores valores de evapotranspiración total se presenta en la provincia de Antabamba con valores que van de 88.7 mm a 124.9 mm.



**Figura 10.** Distribución mensual de la evapotranspiración total mensual de las provincias de Apurímac.

**CUADRO N° 22:** Evapotranspiración promedio mensual expresadas en mm/mes para las provincias de Apurímac.

MES/PROV	ABANCAY	ANDAHUAYLAS	ANTABAMBA	AYMARAES	CHINCHEROS	COTABAMBAS	GRAU
ENERO	102.32	100.56	89.82	94.02	106.39	98.05	96.49
FEBRERO	100.88	99.47	88.69	93.21	105.29	96.44	95.08
MARZO	121.58	119.79	106.24	111.87	127.15	115.95	114.25
ABRIL	127.52	124.83	111.31	116.35	132.05	122.39	120.14
MAYO	135.47	131.98	119.51	123.70	138.33	131.51	128.73
JUNIO	128.08	124.50	113.28	116.90	129.86	124.94	122.13
JULIO	133.95	129.79	118.49	121.87	135.02	131.22	128.01
AGOSTO	142.15	136.62	124.88	127.56	142.26	139.69	135.67
SEPTIEMBRE	134.51	129.82	120.25	122.33	134.70	132.52	129.10
OCTUBRE	132.89	128.43	119.57	121.40	132.85	131.19	127.95
NOVIEMBRE	117.23	113.91	105.11	107.44	118.42	114.91	112.41
DICIEMBRE	106.38	103.99	95.03	97.96	108.77	103.37	101.47
<b>MAXIMO</b>	<b>142.1</b>	<b>136.6</b>	<b>124.9</b>	<b>127.6</b>	<b>142.3</b>	<b>139.7</b>	<b>135.7</b>
<b>MINIMO</b>	<b>100.9</b>	<b>99.5</b>	<b>88.7</b>	<b>93.2</b>	<b>105.3</b>	<b>96.4</b>	<b>95.1</b>

Fuente: Elaboración propia.

**7.4 CLASIFICACION CLIMATICA.** La clasificación climática de acuerdo al método de Thornthwaite ha identificado hasta nueve tipos de clima, cuyas simbologías son: B1 s2 A' a', C2 s2 A' a', C1 s A' a', C1 s2 A' a', D d A' a', D s A' a', D s2 A' a', E d A' a' y E s2 A' a', en estos se tienen regímenes de humedad que



van desde el húmedo al árido, con variaciones estacionales de humedad y sequedad en épocas de verano, y regímenes de temperatura del tipo cálido, las unidades climáticas de la región Apurímac se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 23:** Unidades climáticas en la región Apurímac según el método de clasificación de Thornthwaite.

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (HAS)	%
B1 s2 A' a'	Clima ligeramente húmedo, con gran deficiencia de aridez en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	236,645.60	11.21
C2 s2 A' a'	Clima sub húmedo húmedo, con gran deficiencia de aridez en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	794,719.68	37.64
C1 s A' a'	Clima sub húmedo seco, con moderado exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	297,452.08	14.09
C1 s2 A' a'	Clima sub húmedo seco, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	414,686.95	19.64
D d A' a'	Clima semiárido o seco, con nulo o pequeño exceso de agua, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	279,608.34	13.24
D s A' a'	Clima semiárido o seco, con moderado exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	66,634.73	3.16
D s2 A' a'	Clima semiárido o seco, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	630.43	0.03
E d A' a'	Clima árido, con nulo o pequeño exceso de agua, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	20,966.17	0.99
E s2 A' a'	Clima árido, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año	59.09	0.0028

Fuente: Elaboración propia.

2,111,403.08 100

**7.4.1 Clima ligeramente húmedo, con gran deficiencia de aridez en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (B1 s2 A' a'):** Se extiende sobre una superficie de 236,645.60 hectáreas, que representa el 11.21 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 1300 a 1500 mm, presenta un régimen de humedad que va desde 20 a 40 lo cual lo clasifica como clima ligeramente húmedo, casi no está afectada en la mayor parte del año por déficit de humedad por lo que se considera que hay una deficiencia de aridez en verano (con valores del índice de aridez de 33.7 a 50.1), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 12 a 16 °C y mínima que va de -7.2 a -2.0 °C y evapotranspiración potencial que va desde 1140 a 1300 mm/año, en este tipo de clima se ubican las zonas altas de la provincia de Antabamba (Juan Espinoza Medrano, Antabamba, Oropeza y parte del distrito de Huaquirca), Aymaraes (Cotaruse) y la parte norte del distrito de Pampachiri con altitudes que van desde los 4050 a 5450 msnm.

**7.4.2 Clima sub húmedo húmedo, con gran deficiencia de aridez en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (C2 s2 A' a'):** Se extiende sobre una superficie de 794,719.68 hectáreas, que representa el 37.64 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 1000 a 1400 mm, presenta un régimen de humedad que va desde 0 a 20 lo cual lo clasifica como clima sub húmedo húmedo, casi no está afectada en la mayor parte del año por déficit de humedad por lo que se considera que hay una deficiencia de aridez en verano (con valores del índice de aridez de 33.7 a 50.1), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 14 a 18 °C y mínima que va de -6.0 a 2.0 °C y evapotranspiración potencial que va desde 1200 a 1500 mm/año, en este



tipo de clima se ubican las partes medias altas (3000 a 5200 msnm) de todas las provincias de la región pero en menor medida la provincia de Chincheros .

**7.4.3 Clima sub húmedo seco, con moderado exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (C1 s A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 297,452.08 hectáreas, que representa el 14.09 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 800 a 1100 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -20 a 0 lo cual lo clasifica como clima sub húmedo seco, está afectado en partes del año por sequedad moderada y excesos de humedad moderados en el verano (con valores del índice de humedad de 10 a 20), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 16 a 22 °C y mínima que va de 0.0 a 6.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1400 a 1600 mm/año, en este tipo de clima se ubican las partes medias y medias altas (2150 a 4450 msnm) de todas las provincias de la región pero en menor medida la provincia de Antabamba.

**7.4.4 Clima sub húmedo seco, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (C1 s2 A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 414,686.95 hectáreas, que representa el 19.64 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 700 a 1200 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -20 a 0 lo cual lo clasifica como clima sub húmedo seco, está afectado en partes del año por sequedad moderada y grandes excesos de humedad en el verano (con valores del índice de humedad de 20 a 70), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 16 a 22 °C y mínima que va de -2.0 a 8.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1300 a 1600 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes medias y medias altas (2600 a 4750 msnm) de todas las provincias de la región pero en menor medida la provincia de Antabamba y en gran parte está cubierto por la provincia de Cotabambas.

**7.4.5 Clima semiárido o seco, con nulo o pequeño exceso de agua, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (D d A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 279,608.34 hectáreas, que representa el 13.24 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 400 a 1000 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -40 a -20 lo cual lo clasifica como clima semiárido o seco, está afectado en partes del año por sequedad y sin o poca humedad (con valores del índice de humedad de 0 a 10), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 18 a 26 °C y mínima que va de 2.0 a 14.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1500 a 1800 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes bajas y medias altas (1000 a 4300 msnm) de las provincias de Chincheros, Andahuaylas, Abancay, Aymaraes, Cotabambas (en la frontera con la región Cusco en y parte de la frontera con la región Ayacucho) y en poca extensión la provincia de Grau (en las partes más bajas de la cuenca del río Vilcabamba), en estas zonas de desarrollan especies como los huarangos, patis, molles.

**7.4.6 Clima semiárido o seco, con moderado exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (D s A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 66,634.73 hectáreas, que representa el 3.16 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 600 a 1000 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -40 a -20 lo cual lo clasifica como clima semiárido o seco, está afectado por sequedad y excesos de humedad moderada en el verano (con valores del índice de humedad de 10 a 20), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 18 a 24 °C y mínima que va de 2.0 a 10.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1400 a 1700 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes bajas y medias altas (1950 a 4350 msnm) de todas las provincias de la región e ínfimamente en la provincia de Antabamba.

**7.4.7 Clima semiárido o seco, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (D s2 A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 630.43 hectáreas, que representa el 0.03 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 800 a 1000 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -40 a -20 lo cual lo clasifica como



clima semiárido o seco, está afectado por sequedad y grandes excesos de humedad en el verano (con valores del índice de humedad de 20 a 70), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 18 a 22 °C y mínima que va de 4.0 a 8.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1400 a 1600 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes medias (2350 a 3550 msnm) de los distritos de Chiara y San Miguel de Chaccrampa.

**7.4.8 Clima árido, con nulo o pequeño exceso de agua, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (E d A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 20,966.43 hectáreas, que representa el 0.99 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 300 a 700 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -52 a -40 lo cual lo clasifica como clima árido, está afectado por sequedad con poco exceso de humedad en el verano (con valores del índice de humedad de 0 a 10), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 22.0 a 28.0 °C y mínima que va de 8.0 a 16.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1600 a 1800 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes bajas y medias (1000 a 3250 msnm) de las provincias de Abancay, Andahuaylas y Chincheros.

**7.4.9 Clima árido, con gran exceso de humedad en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año (E s2 A' a')**: Se extiende sobre una superficie de 59.09 hectáreas, que representa apenas el 0.0028 % del área total de la región Apurímac, este tipo de clima presenta un rango de precipitación total anual de 500 a 600 mm, presenta un régimen de humedad que va desde -52 a -40 lo cual lo clasifica como clima árido, está afectado por sequedad con grandes excesos de humedad durante el verano (con valores del índice de humedad de 20 a 70), presenta un rango de temperatura máxima promedio anual que va de 24.0 a 26.0 °C y mínima que va de 10.0 a 12.0 °C y evapotranspiración potencial total que va desde 1600 a 1700 mm/año, en este tipo de clima se ubican en las partes medias bajas (2000 a 2500 msnm) de los distritos de Pichirhua y Circa



## 8. ANEXOS:

### 8.1 ANEXO 01. ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS.

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Climático	MF_CLIM_CLASIF	Polígono							
			N_ID_CLIM	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_DES_CLIM	DESCRIPCION	Descripción del tipo de clima identificado	Text	200	--	
			V_SIM_CLIM	SIMBOLO	Código climático asignado según el análisis	Text	20	--	
			N_ARE_CLIM	AREA	Área del tipo de clima identificado expresado en hectáreas	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_PER_CLIM	PERIMETRO	Perímetro del tipo de clima identificado expresado en kilómetros	Double	7	2	Activar la casilla con separador de Miles
			V_RPR_CLIM	RAN_PRECIPITACION	Rango de la Precipitación promedio en milímetros	Text	15	--	
			V_RTE_CLIM	RAN_TEMPERATURA	Rango de Temperatura promedio en grados centígrados	Text	15	--	
			N_RHU_CLIM	REG_HUMEDAD	Régimen de humedad	Text	10	--	
			N_IHU_CLIM	IND_HUMEDAD	Índice de Humedad Relativa expresada en %	Text	10	--	
			N_IAR_CLIM	IND_ARIDEZ	Índice de Aridez Relativa expresada en %	Text	10	--	
			N_IET_CLIM	IND_EF_TERM	Índice de Eficiencia Térmica expresada en %	Text	10	--	
			N_CET_CLIM	CON_EF_TERM	Concentración de la Eficiencia Térmica en Verano expresada en %	Text	10	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo.



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Precipitación	MF_CLIM_PP	Polígono							
			N_ID_PREC	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_RAN_PREC	RAN_PRECIPITACION (mm)	Valor del rango de precipitación total de la data histórica expresada en milímetros/año	Text	10	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	30	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo, SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Temperaturas Máximas	MF_CLIM_TEMP_MAX	Polígono							
			N_ID_TMAX	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_RAN_TMAX	RAN_TMAXIMA (°C)	Valor del rango de temperatura máxima promedio de la data histórica expresada en °C/año	Text	15	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	30	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo, SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Temperaturas Mínimas	MF_CLIM_TEMP_MIN	Polígono							
			N_ID_TMIN	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_RAN_TMIN	RAN_TMINIMA (°C)	Valor del rango de temperatura mínima promedio de la data histórica expresada en °C/año	Text	15	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	30	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo, SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Temperaturas Medias	MF_CLIM_TEMP_MED	Polígono							
			N_ID_TMED	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_RAN_TMED	RAN_TMINIMA (°C)	Valor del rango de temperatura media promedio de la data histórica expresada en °C/año	Text	15	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	30	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo, SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Evapotranspiración Potencial Total	MF_CLIM_ETP	Polígono							
			N_ID_ETP	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_RAN_ETP	RAN_ETP (mm)	Valor del rango de evapotranspiración total de la data histórica expresada en mm/año	Text	15	--	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	30	--	Imagen Satelital, Carta Nacional, Trabajo de Campo, SENAMHI, LocClim



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Cálculos de la información climática	MF_CLIM_CALC	Puntos							Usar la hoja XYCALCULOS
			N_ID_CALC	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_ALT_CALC	NOMBRE	Altitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_LON_CALC	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_LAT_CALC	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_ENE	PP ENERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de enero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_FEB	PP FEBRERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de febrero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAR	PP MARZO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de marzo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_ABR	PP ABRIL (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de abril expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAY	PP MAYO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de mayo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUN	PP JUNIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de junio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUL	PP JULIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de julio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_AGO	PP AGOSTO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de agosto expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_SEP	PP SEPTIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de septiembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_OCT	PP OCTUBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de octubre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_NOV	PP NOVIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de noviembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_DIC	PP DICIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de diciembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_PRO	PP PROMEDIO (mm)	Precipitación promedio anual calculada expresado en milímetros/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_TOT	PP TOTAL (mm)	Precipitación total anual calculado expresado en milímetros/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_TM_X_ENE	TEMP MAXIMA ENERO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_FEB	TEMP MAXIMA FEBRERO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_MAR	TEMP MAXIMA MARZO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_ABR	TEMP MAXIMA ABRIL (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_MAY	TEMP MAXIMA MAYO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_JUN	TEMP MAXIMA JUNIO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_JUL	TEMP MAXIMA JULIO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_AGO	TEMP MAXIMA AGOSTO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_SEP	TEMP MAXIMA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_OCT	TEMP MAXIMA OCTUBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_NOV	TEMP MAXIMA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_DIC	TEMP MAXIMA DICIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_X_PRO	TEMP MAXIMA PROMEDIO (°C)	Temperatura máxima promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_ENE	TEMP MINIMA ENERO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_FEB	TEMP MINIMA FEBRERO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_MAR	TEMP MINIMA MARZO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_ABR	TEMP MINIMA ABRIL (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_MAY	TEMP MINIMA MAYO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_JUN	TEMP MINIMA JUNIO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TM_N_JUL	TEMP MINIMA JULIO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_TMN_AGO	TEMP MINIMA AGOSTO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_SEP	TEMP MINIMA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_OCT	TEMP MINIMA OCTUBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_NOV	TEMP MINIMA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_DIC	TEMP MINIMA DICIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_PRO	TEMP MINIMA PROMEDIO (°C)	Temperatura mínima promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_ENE	TEMP MEDIA ENERO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_FEB	TEMP MEDIA FEBRERO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_MAR	TEMP MEDIA MARZO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_ABR	TEMP MEDIA ABRIL (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_MAY	TEMP MEDIA MAYO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_JUN	TEMP MEDIA JUNIO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_JUL	TEMP MEDIA JULIO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_AGO	TEMP MEDIA AGOSTO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_SEP	TEMP MEDIA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_OCT	TEMP MEDIA OCTUBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_NOV	TEMP MEDIA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_DIC	TEMP MEDIA DICIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_PRO	TEMP MEDIA PROMEDIO (°C)	Temperatura media promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_ENE	RAD TEORICA EXTRAT ENERO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de enero expresada en cal*cm <sup>2</sup> *día <sup>-1</sup>	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_RTE_FEB	RAD TEORICA EXTRAT FEBRERO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de febrero expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_MAR	RAD TEORICA EXTRAT MARZO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de marzo expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_ABR	RAD TEORICA EXTRAT ABRIL	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de abril expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_MAY	RAD TEORICA EXTRAT MAYO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de mayo expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_JUN	RAD TEORICA EXTRAT JUNIO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de junio expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_JUL	RAD TEORICA EXTRAT JULIO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de julio expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_AGO	RAD TEORICA EXTRAT AGOSTO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de agosto expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_SEP	RAD TEORICA EXTRAT SEPTIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de septiembre expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_OCT	RAD TEORICA EXTRAT OCTUBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de octubre expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_NOV	RAD TEORICA EXTRAT NOVIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de noviembre expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_DIC	RAD TEORICA EXTRAT DICIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de diciembre expresada en $cal*cm^2*día^{-1}$	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_ENE	DURACION DEL DIA ENERO	Duración del día del mes de enero calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_FEB	DURACION DEL DIA FEBRERO	Duración del día del mes de febrero calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_MAR	DURACION DEL DIA MARZO	Duración del día del mes de marzo calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_ABR	DURACION DEL DIA ABRIL	Duración del día del mes de abril calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_MAY	DURACION DEL DIA MAYO	Duración del día del mes de mayo calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_JUN	DURACION DEL DIA JUNIO	Duración del día del mes de junio calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_JUL	DURACION DEL DIA JULIO	Duración del día del mes de julio calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_DDI_AGO	DURACION DEL DIA AGOSTO	Duración del día del mes de agosto calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_SEP	DURACION DEL DIA SEPTIEMBRE	Duración del día del mes de septiembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_OCT	DURACION DEL DIA OCTUBRE	Duración del día del mes de octubre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_NOV	DURACION DEL DIA NOVIEMBRE	Duración del día del mes de noviembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_DIC	DURACION DEL DIA DICIEMBRE	Duración del día del mes de diciembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_ENE	EVAPOTR POTENCIAL ENERO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de enero expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_FEB	EVAPOTR POTENCIAL FEBRERO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de febrero expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_MAR	EVAPOTR POTENCIAL MARZO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de marzo expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_ABR	EVAPOTR POTENCIAL ABRIL	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de abril expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_MAY	EVAPOTR POTENCIAL MAYO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de mayo expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_JUN	EVAPOTR POTENCIAL JUNIO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de junio expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_JUL	EVAPOTR POTENCIAL JULIO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de julio expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_AGO	EVAPOTR POTENCIAL AGOSTO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de agosto expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_ETP_SEP	EVAPOTR POTENCIAL SEPTIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de septiembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_OCT	EVAPOTR POTENCIAL OCTUBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de octubre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_NOV	EVAPOTR POTENCIAL NOVIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de noviembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_DIC	EVAPOTR POTENCIAL DICIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de diciembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_PRO	EVAPOTR POTENCIAL PROMEDIO	Evapotranspiración potencial promedio anual calculada expresada en mm/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_TOT	EVAPOTR POTENCIAL TOTAL	Evapotranspiración potencial total calculada expresada en mm/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_ENE	EXCESO HUM ENERO	Exceso de humedad calculada para el mes de enero expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_FEB	EXCESO HUM FEBRERO	Exceso de humedad calculada para el mes de febrero expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_MAR	EXCESO HUM MARZO	Exceso de humedad calculada para el mes de marzo expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_ABR	EXCESO HUM ABRIL	Exceso de humedad calculada para el mes de abril expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_MAY	EXCESO HUM MAYO	Exceso de humedad calculada para el mes de mayo expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_JUN	EXCESO HUM JUNIO	Exceso de humedad calculada para el mes de junio expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_JUL	EXCESO HUM JULIO	Exceso de humedad calculada para el mes de julio expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_AGO	EXCESO HUM AGOSTO	Exceso de humedad calculada para el mes de agosto expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_SEP	EXCESO HUM SEPTIEMBRE	Exceso de humedad calculada para el mes de septiembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_OCT	EXCESO HUM OCTUBRE	Exceso de humedad calculada para el mes de octubre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_NOV	EXCESO HUM NOVIEMBRE	Exceso de humedad calculada para el mes de noviembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_EXC_DIC	EXCESO HUM DICIEMBRE	Exceso de humedad calculada para el mes de diciembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_EXC_TOT	EXCESO HUM TOTAL	Exceso de humedad total anual calculada y expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_ENE	DEFICIT HUM ENERO	Déficit de humedad calculada para el mes de enero expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_FEB	DEFICIT HUM FEBRERO	Déficit de humedad calculada para el mes de febrero expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_MAR	DEFICIT HUM MARZO	Déficit de humedad calculada para el mes de marzo expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_ABR	DEFICIT HUM ABRIL	Déficit de humedad calculada para el mes de abril expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_MAY	DEFICIT HUM MAYO	Déficit de humedad calculada para el mes de mayo expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_JUN	DEFICIT HUM JUNIO	Déficit de humedad calculada para el mes de junio expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_JUL	DEFICIT HUM JULIO	Déficit de humedad calculada para el mes de julio expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_AGO	DEFICIT HUM AGOSTO	Déficit de humedad calculada para el mes de agosto expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_SEP	DEFICIT HUM SEPTIEMBRE	Déficit de humedad calculada para el mes de septiembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_OCT	DEFICIT HUM OCTUBRE	Déficit de humedad calculada para el mes de octubre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_NOV	DEFICIT HUM NOVIEMBRE	Déficit de humedad calculada para el mes de noviembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_DIC	DEFICIT HUM DICIEMBRE	Déficit de humedad calculada para el mes de diciembre expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DEF_TOT	DEFICIT HUM TOTAL	Déficit de humedad total anual calculada y expresada en mm	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_REG_HUM	REGIMEN HUMEDAD	Régimen de humedad calculada y expresada en %	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_IND_HUM	INDICE HUMEDAD	Índice de humedad calculada y expresada en %	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_IND_ARI	INDICE ARIDEZ	Índice de aridez calculada y expresada en %	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_IND_EFT	IND EFICIENCIA TERMICA	Índice de eficiencia térmica calculada y expresada en %	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_CEF_VER	CONCENTRACION EF TERM VERANO	Concentración de la eficiencia térmica en verano calculada y expresada en %	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim
--	--	--	------------	--------	---	------	----	----	------------------

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Precipitación	MF_CLIM_PP_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
			V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
			N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_PRE_ENE	PP ENERO (mm)	Precipitación promedio del mes de enero de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_FEB	PP FEBRERO (mm)	Precipitación promedio del mes de febrero de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_MAR	PP MARZO (mm)	Precipitación promedio del mes de marzo de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_ABR	PP ABRIL (mm)	Precipitación promedio del mes de abril de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_MAY	PP MAYO (mm)	Precipitación promedio del mes de mayo de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_JUN	PP JUNIO (mm)	Precipitación promedio del mes de junio de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_PRE_JUL	PP JULIO (mm)	Precipitación promedio del mes de julio de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_AGO	PP AGOSTO (mm)	Precipitación promedio del mes de agosto de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_SEP	PP SEPTIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de septiembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_OCT	PP OCTUBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de octubre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_NOV	PP NOVIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de noviembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_DIC	PP DICIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de diciembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_TOT	PP TOTAL (mm)	Precipitación total de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Temperatura Máxima	MF_CLIM_TEMP_MAX_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
			V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
			N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_TMX_ENE	TEMP MAX ENERO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de enero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_FEB	TEMP MAX FEBRERO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de febrero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_MAR	TEMP MAX MARZO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de marzo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_ABR	TEMP MAX ABRIL (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de abril de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_MAY	TEMP MAX MAYO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de mayo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_JUN	TEMP MAX JUNIO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de junio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_JUL	TEMP MAX JULIO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de julio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_AGO	TEMP MAX AGOSTO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de agosto de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_SEP	TEMP MAX SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de septiembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_TMX_OCT	TEMP MAX OCTUBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de octubre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_NOV	TEMP MAX NOVIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de noviembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_DIC	TEMP MAX DICIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de diciembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_PROM	TEMP MAX PROMEDIO (°C)	Temperatura máxima anual promedio de la data histórica de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Temperatura Mínima	MF_CLIM_TEMP_MIN_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
			V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
			N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_TMN_ENE	TEMP MIN ENERO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de enero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_FEB	TEMP MIN FEBRERO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de febrero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_MAR	TEMP MIN MARZO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de marzo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_ABR	TEMP MIN ABRIL (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de abril de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_MAY	TEMP MIN MAYO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de mayo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_JUN	TEMP MIN JUNIO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de junio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_JUL	TEMP MIN JULIO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de julio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_AGO	TEMP MIN AGOSTO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de agosto de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_SEP	TEMP MIN SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de septiembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_OCT	TEMP MIN OCTUBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de octubre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



			N_TMN_NOV	TEMP MIN NOVIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de noviembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_DIC	TEMP MIN DICIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de diciembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_PROM	TEMP MIN PROMEDIO (°C)	Temperatura mínima anual promedio de la data histórica de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



## 8.2 METADATA.

### MF\_CLIM\_PP

File Geodatabase Feature Class



#### Tags

Precipitación, estación meteorológica

#### Summary

Contiene información acerca de la precipitación anual total de la región Apurímac

#### Description

Contiene información acerca de la precipitación anual total de la región Apurímac usando datos del SENAEMI y el LocClim de la FAO a una escala de análisis 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE regional

#### Credits

Gobierno Regional de Apurímac

#### Use limitations

Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

#### Extent

**West** -73.848911 **East** -72.040532  
**North** -13.157066 **South** -14.844804

#### Scale Range

**Maximum (zoomed in)** 1:5,000  
**Minimum (zoomed out)** 1:150,000,000

#### ArcGIS Metadata ▶

##### Topics and Keywords ▶

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE **environment**

\* CONTENT TYPE **Downloadable Data**  
 EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION **No**

[Hide Topics and Keywords ▲](#)

##### Citation ▶

\* TITLE **MF\_CLIM\_PP**

PRESENTATION FORMATS \* **digital map**

\* ALIAS **Shape\_Area**  
 \* DATA TYPE **Double**  
 \* WIDTH **8**  
 \* PRECISION **0**  
 \* SCALE **0**  
 \* FIELD DESCRIPTION  
**Area of feature in internal units squared.**  
 \* DESCRIPTION SOURCE  
**Esri**  
 \* DESCRIPTION OF VALUES **Positive real numbers that are automatically generated.**

[Hide Field Shape\\_Area ▲](#)

[Hide Details for object MF\\_CLIM\\_PP ▲](#)

[Hide Fields ▲](#)

#### Metadata Details ▶

\* METADATA LANGUAGE **Spanish; Castilian (PERU)**  
 \* METADATA CHARACTER SET **utf8 - 8 bit UCS Transfer Format**

SCOPE OF THE DATA DESCRIBED BY THE METADATA \* **dataset**  
 SCOPE NAME \* **dataset**

\* LAST UPDATE **2015-09-21**

ARCGIS METADATA PROPERTIES  
 METADATA FORMAT **ArcGIS 1.0**  
 METADATA STYLE **ISO 19139 Metadata Implementation Specification**  
 STANDARD OR PROFILE USED TO EDIT METADATA **ISO19139**

CREATED IN ARCGIS FOR THE ITEM **2015-08-31 11:42:18**  
 LAST MODIFIED IN ARCGIS FOR THE ITEM **2015-09-21 16:43:23**

AUTOMATIC UPDATES  
 HAVE BEEN PERFORMED **Yes**  
 LAST UPDATE **2015-09-21 16:34:29**

[Hide Metadata Details ▲](#)

#### Metadata Contacts ▶

METADATA CONTACT  
 INDIVIDUAL'S NAME **José Antonio Cuadros Loayza**  
 ORGANIZATION'S NAME **Gobierno Regional de Apurímac**  
 CONTACT'S POSITION **Especialista SIG**  
 CONTACT'S ROLE **originator**

[Hide Metadata Contacts ▲](#)

#### FGDC Metadata (read-only) ▼

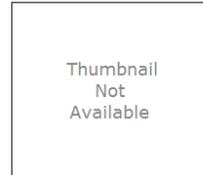


## Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



### MF\_CLIM\_TEMP\_MAX

File Geodatabase Feature Class



#### Tags

Temperatura, estación meteorológica

#### Summary

Contiene información acerca de la temperatura máxima anual promedio de la región Apurímac

#### Description

Contiene información acerca de la temperatura máxima anual promedio de la región Apurímac usando datos del SENAHMI y el LocClim de la FAO a una escala de análisis 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE regional

#### Credits

Gobierno Regional de Apurímac

#### Use limitations

Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

#### Extent

West -73.848911 East -72.040532  
North -13.157066 South -14.844804

#### Scale Range

Maximum (zoomed in) 1:50,000  
Minimum (zoomed out) 1:500,000

### ArcGIS Metadata ▶

#### Topics and Keywords ▶

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE environment

\* CONTENT TYPE Downloadable Data  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION No

[Hide Topics and Keywords ▲](#)

#### Citation ▶

\* TITLE MF\_CLIM\_TEMP\_MAX

PRESENTATION FORMATS \* digital map

### ArcGIS Metadata ▶

#### Topics and Keywords ▶

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE environment

\* CONTENT TYPE Downloadable Data  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION No

[Hide Topics and Keywords ▲](#)

#### Citation ▶

\* TITLE MF\_CLIM\_TEMP\_MAX

PRESENTATION FORMATS \* digital map

[Hide Citation ▲](#)

#### Citation Contacts ▶

RESPONSIBLE PARTY  
INDIVIDUAL'S NAME José Antonio Cuadros Loayza  
ORGANIZATION'S NAME Gobierno Regional de Apurímac  
CONTACT'S POSITION Especialista SIG  
CONTACT'S ROLE originator

[Hide Citation Contacts ▲](#)

#### Resource Details ▶

DATASET LANGUAGES \* Spanish; Castilian (PERU)

SPATIAL REPRESENTATION TYPE \* vector

\* PROCESSING ENVIRONMENT Version 6.2 (Build 9200) ; Esri ArcGIS 10.1.0.3035

CREDITS  
Gobierno Regional de Apurímac

ARCGIS ITEM PROPERTIES  
\* NAME MF\_CLIM\_TEMP\_MAX  
\* SIZE 0.000  
\* LOCATION file:///\\PC0370\D\$\ZEE\_GR\_APURIMAC\ZEE\_APURIMAC.gdb  
\* ACCESS PROTOCOL Local Area Network

[Hide Resource Details ▲](#)



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



### MF\_CLIM\_TEMP\_MIN

File Geodatabase Feature Class



**Tags**

Temperatura, estación meteorológica

**Summary**

Contiene información acerca de la temperatura mínima anual promedio de la región Apurímac

**Description**

Contiene información acerca de la temperatura mínima anual promedio de la región Apurímac usando datos del SENAEMI y el LocClim de la FAO a una escala de análisis 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE regional

**Credits**

Gobierno Regional de Apurímac

**Use limitations**

Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

**Extent**

**West** -73.848911 **East** -72.040532  
**North** -13.157066 **South** -14.844804

**Scale Range**

**Maximum (zoomed in)** 1:50,000  
**Minimum (zoomed out)** 1:500,000

**ArcGIS Metadata**

**Topics and Keywords**

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE **environment**

\* CONTENT TYPE **Downloadable Data**  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION **No**

*Hide Topics and Keywords*

**Citation**

\* TITLE **MF\_CLIM\_TEMP\_MIN**

PRESENTATION FORMATS \* **digital map**

**Extent**

**West** -73.848911 **East** -72.040532  
**North** -13.157066 **South** -14.844804

**Scale Range**

**Maximum (zoomed in)** 1:50,000  
**Minimum (zoomed out)** 1:500,000

**ArcGIS Metadata**

**Topics and Keywords**

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE **environment**

\* CONTENT TYPE **Downloadable Data**  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION **No**

*Hide Topics and Keywords*

**Citation**

\* TITLE **MF\_CLIM\_TEMP\_MIN**

PRESENTATION FORMATS \* **digital map**

*Hide Citation*

**Citation Contacts**

RESPONSIBLE PARTY  
INDIVIDUAL'S NAME **José Antonio Cuadros Loayza**  
ORGANIZATION'S NAME **Gobierno Regional de Apurímac**  
CONTACT'S POSITION **Especialista SIG**  
CONTACT'S ROLE **originator**

*Hide Citation Contacts*

**Resource Details**

DATASET LANGUAGES \* **Spanish; Castilian (PERU)**

SPATIAL REPRESENTATION TYPE \* **vector**

\* PROCESSING ENVIRONMENT **Version 6.2 (Build 9200) ; Esri ArcGIS 10.1.0.3035**

CREDITS

**Gobierno Regional de Apurímac**

ARCGIS ITEM PROPERTIES

\* NAME **MF\_CLIM\_TEMP\_MIN**

\* SIZE **0.000**

\* LOCATION **file:///C:/PC0370/D\$/ZEE\_GR\_APURIMAC/ZEE\_APURIMAC.gdb**

\* ACCESS PROTOCOL **Local Area Network**

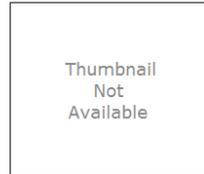


Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



### MF\_CLIM\_ETP

File Geodatabase Feature Class



Thumbnail  
Not  
Available

#### Tags

Evapotranspiración, estación meteorológica

#### Summary

Contiene información acerca de la evapotranspiración potencial total anual de la región Apurímac

#### Description

Contiene información acerca de la evapotranspiración potencial total anual de la región Apurímac usando datos del SENAEMI y el LocClim de la FAO a una escala de análisis 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE regional

#### Credits

Gobierno Regional de Apurímac

#### Use limitations

Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

#### Extent

**West** -73.848911 **East** -72.040532  
**North** -13.157066 **South** -14.844804

#### Scale Range

**Maximum (zoomed in)** 1:50,000  
**Minimum (zoomed out)** 1:500,000

#### ArcGIS Metadata ▶

##### Topics and Keywords ▶

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE environment

\* CONTENT TYPE Downloadable Data  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION No

Hide Topics and Keywords ▲

##### Citation ▶

\* TITLE MF\_CLIM\_ETP

PRESENTATION FORMATS \* digital map

Hide Citation ▲

### MF\_CLIM\_CLASIF

File Geodatabase Feature Class



Thumbnail  
Not  
Available

#### Tags

Clasificación climática, estación meteorológica

#### Summary

Contiene información acerca de la clasificación climática de la región Apurímac

#### Description

Contiene información acerca de la clasificación climática de la región Apurímac bajo el método de Thornthwaite usando datos del SENAEMI y el LocClim de la FAO a una escala de análisis 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE regional

#### Credits

Gobierno Regional de Apurímac

#### Use limitations

Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

#### Extent

**West** -73.848911 **East** -72.040532  
**North** -13.157066 **South** -14.844804

#### Scale Range

**Maximum (zoomed in)** 1:50,000  
**Minimum (zoomed out)** 1:500,000

#### ArcGIS Metadata ▶

##### Topics and Keywords ▶

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE environment

\* CONTENT TYPE Downloadable Data  
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION No

Hide Topics and Keywords ▲

##### Citation ▶

\* TITLE MF\_CLIM\_CLASIF

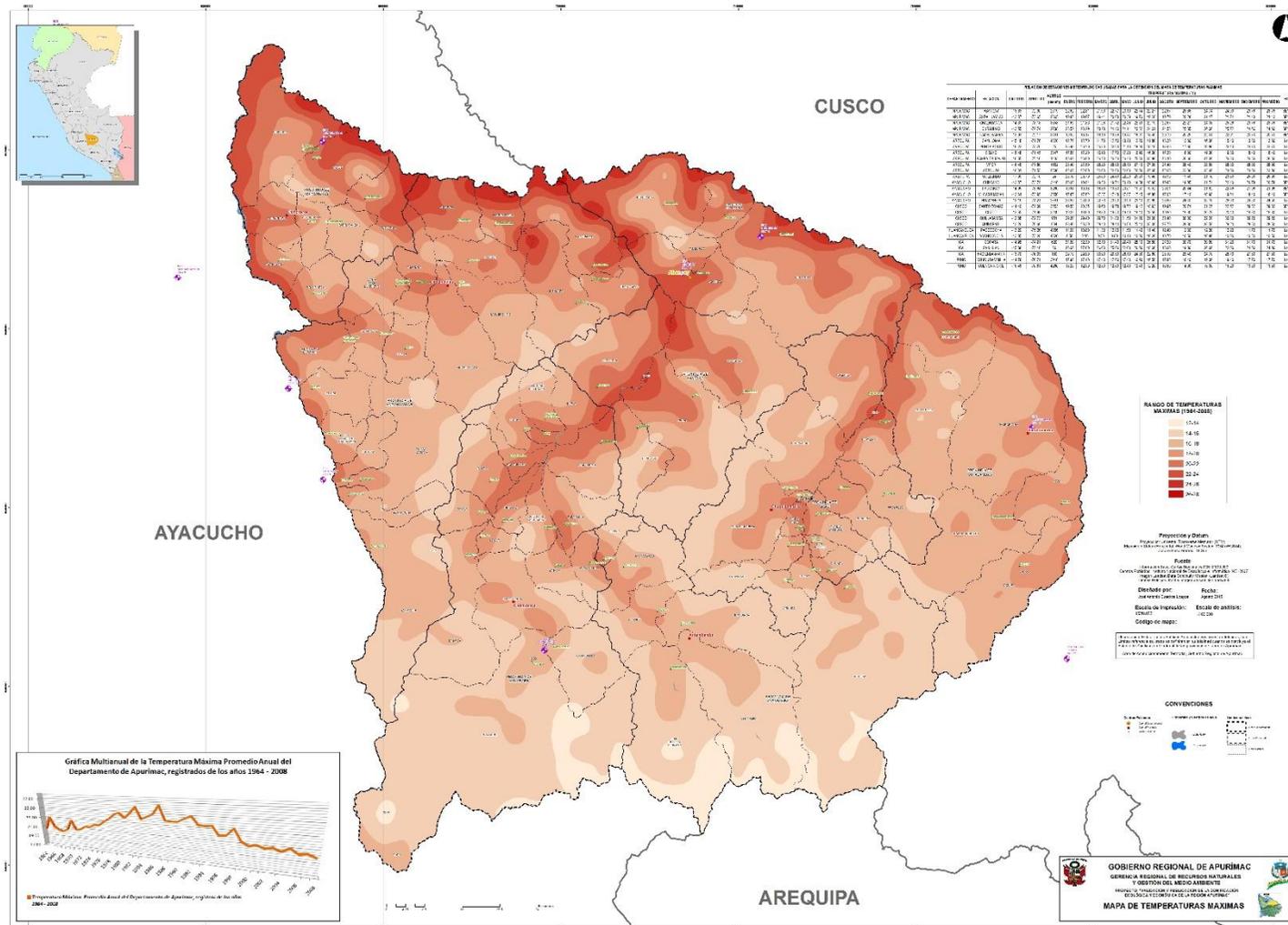
PRESENTATION FORMATS \* digital map



Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac



8.3 MAPAS TEMATICOS.



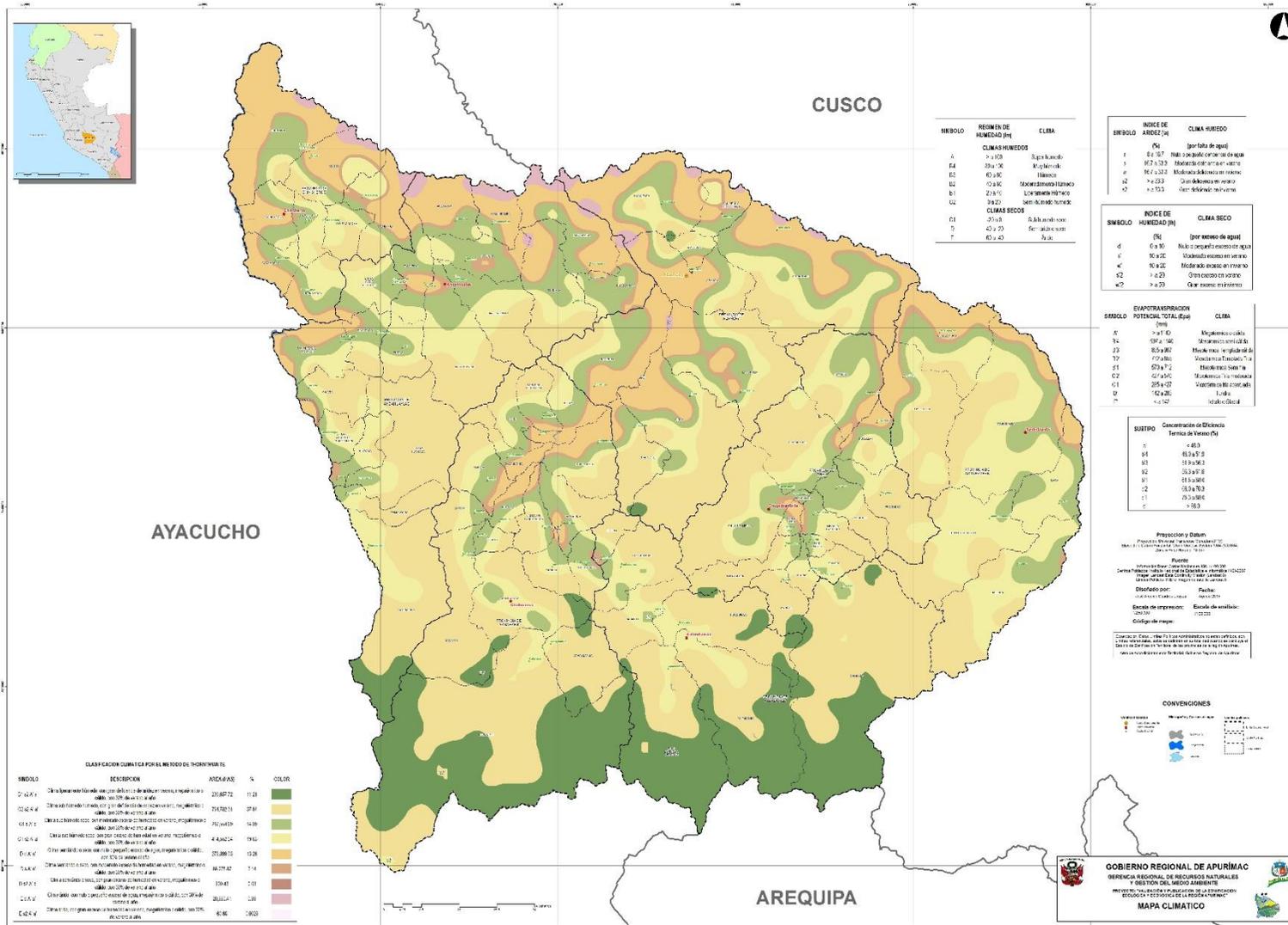






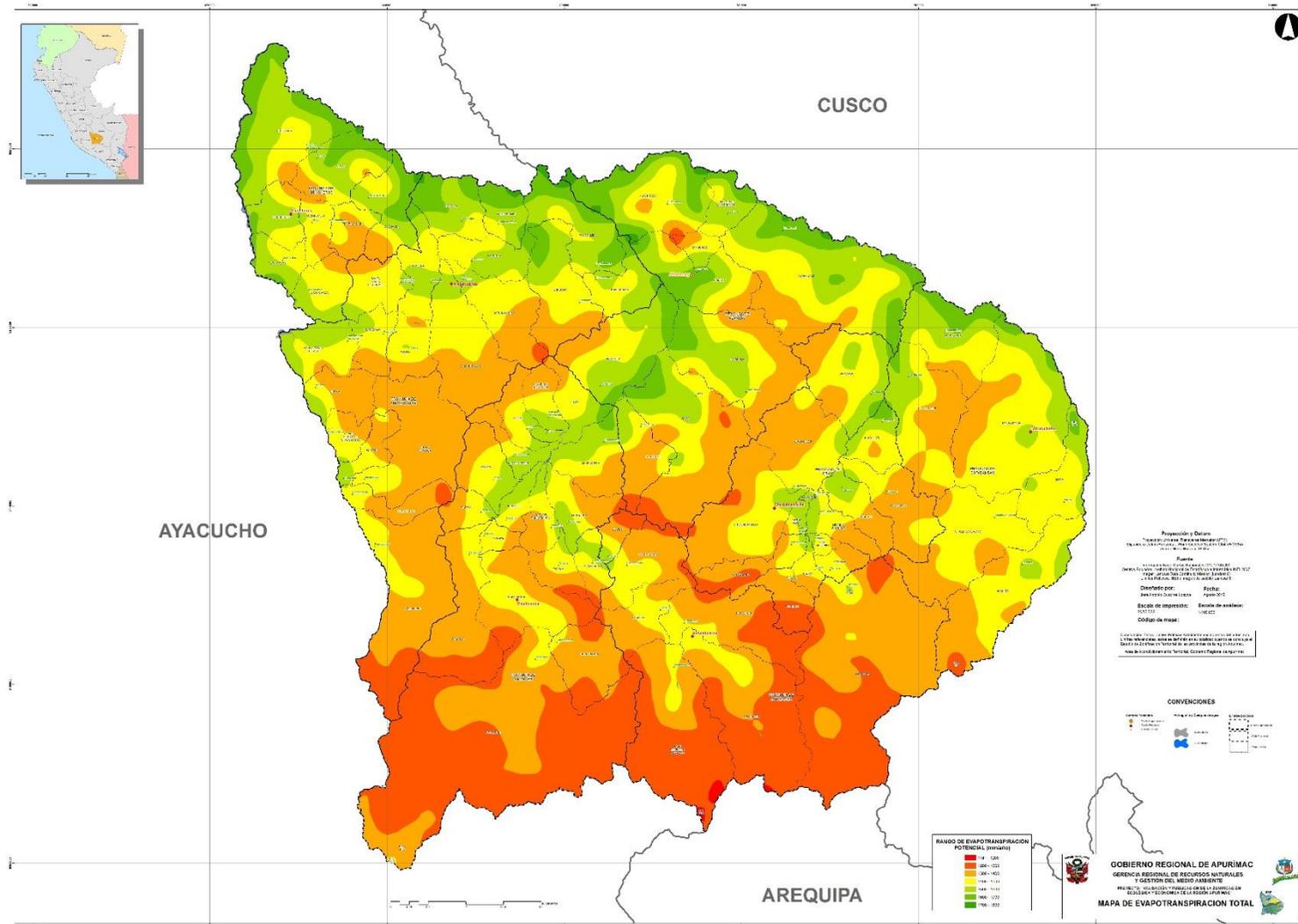


Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac





Memoria descriptiva de la climatología del departamento de Apurímac, proyecto: Validación y Publicación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac





## 8.4 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.

- [-] D:\ZEE\_GR\_APURIMAC
  - [+] FOTOS
  - [+] LAYERS
  - [+] LOGOS
  - [+] MAPAS
  - [+] MEMORIAS DESCRIPTIVAS
  - [+] METADATOS
  - [+] MODELAMIENTO
  - [+] MXD
  - [+] OTROS
  - [+] TABLAS
  - [-] ZEE\_APURIMAC.gdb
    - [+] BASE
    - [+] MBIOL
    - [-] MFISICO
      - [+] MF\_AGREGADOS
      - [+] MF\_AZIMUTH\_BUZAMIENTOS
      - [+] MF\_CATASTRO
      - [+] MF\_CLIM\_CALC
      - [+] MF\_CLIM\_CLASIF
      - [+] MF\_CLIM\_ETP
      - [+] MF\_CLIM\_PP
      - [+] MF\_CLIM\_PP\_DATA
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MAX
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MAX\_DATA
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MED
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MED\_DATA
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MIN
      - [+] MF\_CLIM\_TEMP\_MINIMA\_DATA
      - [+] MF ESTRATOS\_HORIZONTALES
      - [+] MF ESTRATOS\_VERTICALES
      - [+] MF\_FALLAS
      - [+] MF\_FOLIACION\_VERTICAL
      - [+] MF\_FRACTURA\_VERTICAL
      - [+] MF\_FRANJAS\_METALOGENETICAS
      - [+] MF\_GEOLOGICO
      - [+] MF\_GEOMORFOLOGICO
      - [+] MF\_HIDRO\_AFOROS
      - [+] MF\_HIDRO\_CAUDALES
      - [+] MF\_HIDRO\_CUENCAS
      - [+] MF\_HIDRO\_SUBCUENCAS
      - [+] MF\_HIDROGEOLOGICO
      - [+] MF\_LITOLOGICO
      - [+] MF\_PLIEGUES
      - [+] MF\_PROYECTOS\_MINEROS
      - [+] MF\_RB\_BZ\_ALTO
      - [+] MF\_RB\_BZ\_ESQUISTOCIDAD
      - [+] MF\_RB\_BZ ESTRATOS\_INVERTIDOS
      - [+] MF\_RB\_BZ\_FRACTURA
      - [+] MF\_RB\_BZ\_MODERADO
      - [+] MF\_RB\_BZ\_SUAVE
      - [+] MF\_RUMBOS\_BUZAMIENTOS
      - [+] MF\_SUELOS
      - [+] MF\_YACIMIENTOS\_MINERALES
      - [+] MF\_YACIMIENTOS\_NO\_METALICOS
  - [+] MSOEC
  - [+] IMAGENSAT