



Descripción
Agroclimática
San Clemente

Red de Información Agroclimática
Programa de Gestión Hídrica





Vista panorámica, San Clemente



CITRA

UNIVERSIDAD DE TALCA

Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) – Universidad de Talca
Teléfono: 71 – 2200426 | Correo: citra@citraulca.cl
www.citraulca.cl

La presente publicación proporciona los resultados de la Red de Información Agroclimática establecida en el Programa de Gestión Hídrica de la Cuenca del Maule. Iniciativa de Universidad de Talca y Enel Generación Chile. 2015-2020.

Equipo Universidad de Talca CITRA: Director Samuel Ortega Farías, Coordinador Rodrigo Morales Zárate, Agrónomo Carlos Ávila Sánchez
Equipo Enel Generación Chile : Responsable Sostenibilidad y RR.CC. Pablo Castiglione Castillo, Analista Socio-Ambiental Juan Carlos Yañez Yañez

Fotografía de portada.
Localidad Carretones, San Clemente, Chile

An aerial photograph showing a large vineyard in the foreground, with rows of grapevines extending towards a farm complex. The farm includes several buildings with brown roofs, a white greenhouse, and a large area of trees. In the background, there are rolling hills and a clear blue sky.

enel

Parcela Demostrativa de Riego Mariposas, San Clemente

Presentación

El cambio climático es un proceso hacia el cual es necesario actuar en lo inmediato atendiendo simultáneamente la mitigación y la adaptación en los diferentes sectores en que cada entidad, pública o privada, opera. Nuestras inversiones en el sector energético van hacia el cumplimiento de nuestro compromiso con la carbono neutralidad al 2050, sin embargo estamos conscientes que es necesario avanzar más y buscar las soluciones que nos permitan ser más proactivos en las prevenciones, mitigaciones y adaptaciones de los impactos del cambio climático. Para abordar estos desafíos, apuntamos al trabajo colaborativo y conjunto entre ciencia, academia, industria, sociedad e instituciones; considerando cada rubro y cada rol como parte de un sistema integrado en que es necesario cooperar con la perspectiva de conservación de los recursos naturales. En esta lógica ya desde el 2015 somos parte junto con la Universidad de Talca y su Centro de Investigación en Riego y Agroclimatología - CITRA, de la realización de un programa cuyo propósito es la optimización del uso de agua en actividad de riego, en el territorio de las comunas del Maule en que la empresa opera sus activos hidroeléctricos. En esta región, los embalses representan un recurso compartido entre industria agrícola e industria hidroeléctrica, poniendo así en evidencia la necesaria colaboración activa para conservar este sistema hidrogeológico esencial para dos sectores críticos para el país.

Además de instancias formativas para más de 1.000 agricultores, la instalación de una parcela demostrativa de 26.000 metros cuadrados, que permite diariamente a los estudiantes del Liceo San Clemente Entre Ríos, experimentar técnicas de riego sostenible, mejorar la producción agrícola y productividad del agua. Con esto logramos difundir en las futuras generaciones del sector la cultura del desarrollo sostenible. Esto se complementa con la instalación de un sistema de información agroclimática que ha sido orientado al manejo del riego agrícola. Este monitorea variables climáticas que afectan a los recursos naturales cuya información se ha dispuesto para su uso por parte de la comunidad.

Los resultados obtenidos demuestran que el uso consciente del recurso hídrico puede conservar hasta el 50% de agua mejorando la producción como en el caso de la parcela dedicada a cultivos de alta presencia en la zona como son: viña, avellano europeo, manzano, arándano, frambueso y kiwi. Estos resultados nos motivan aun mas en crear alianzas para seguir contribuyendo en una lógica territorial a las soluciones indispensables basadas en la naturaleza y que cumplan con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU a que nos adherimos en nuestra gestión.

Antonella Pellegrini
Gerente de Sostenibilidad y
Relacionamiento Comunitario
Enel Chile

Contenido

06

INTRODUCCIÓN	8
DESCRIPCIÓN SAN CLEMENTE	10
CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS	14

16

VARIABLES CLIMÁTICAS	18
RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS	22
ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS DE VARIABLES CLIMÁTICAS	26

32

ACUMULACIÓN TÉRMICA Y HORAS DE FRÍO	34
EVAPOTRANSPIRACIÓN Y BALANCE HÍDRICO	35
ANUARIO CLIMÁTICO	37



Plaza de Armas, San Clemente

INTRODUCCIÓN

En los últimos años nuestro país se ha visto sometido a eventos climáticos catalogados como extremos. La ocurrencia y magnitud de estos se considera parte del cambio climático vinculado al calentamiento global. Donde, recientemente se han alcanzado situaciones récord de temperatura, falta de precipitaciones en el centro del país y alta intensidad en la pluviometría registrada en la zona norte. Por esto, la necesidad de información climática se ha visto incrementada en los últimos años, colocándose en el foco de atención de los científicos, profesionales del área de los recursos naturales y como preocupación del público en general. Esto debido a los notorios efectos del cambio climático los que repercuten en restricciones en el acceso a recursos, principalmente el hídrico.

La recopilación sistemática de información agroclimática permite la construcción de series históricas que permiten determinar las variaciones climáticas de las distintas zonas y la magnitud de estas en el tiempo. A nivel nacional, esta labor es desempeñada por la Dirección Meteorológica de Chile. Sin embargo, cuando se requieren datos a nivel local se debe recurrir a fuentes de información privadas, las cuales están desagregadas son de carácter general y en algunos casos están descontinuadas o poco actualizadas. La proliferación de equipos meteorológicos ha intensificado la disponibilidad de información, sin embargo aún se carece de una adecuada difusión y fiabilidad de los datos. A nivel de campo, los tomadores de decisiones deben operar con información parcial o sesgada respecto del comportamiento de las variables y parámetros climáticos,

disminuyendo así el impacto potencial de eventuales mejoras tecnológicas presentes a nivel de campo.

El clima es un recurso natural que afecta la producción agrícola. Su influencia en los cultivos depende de las características de la localidad y de las condiciones de producción. En este sentido, las distintas especies vegetales poseen requerimientos climáticos específicos que determinan la capacidad de desarrollo de una especie en un área en particular. Es clave poseer un conocimiento detallado de las características que las variables climáticas presentan en forma local. Entre estas; presencia y duración de las heladas, intensidad y oportunidad de las precipitaciones, amplitud térmica, temperaturas extremas y olas de calor, entre otros.

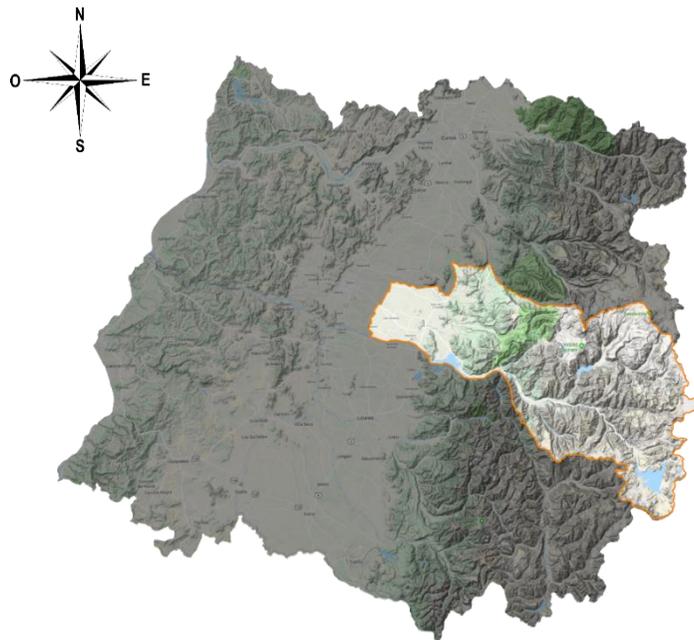
El Programa de Gestión Hídrica del Centro de Investigación y Transferencia Tecnológica (CITRA) de la Universidad de Talca, con la participación y auspicio de Enel Generación Chile, han implementado una red de estaciones meteorológicas en la comuna de San Clemente, con el fin de proporcionar información actualizada y oportuna para usuarios de recursos hídricos y el público en general.

Este documento tiene por objetivo indicar cuál ha sido el comportamiento reciente de las variables climáticas en la comuna San Clemente. Además, se encuentra circunscrito al trabajo conjunto en el convenio “**Programa de Gestión Hídrica para Usuarios Agrícolas de la Cuenca del Maule**” entre la Universidad de Talca y Enel Generación Chile.



Casa Patronal Hacienda Mariposas, San Clemente

DESCRIPCIÓN SAN CLEMENTE



Fuente: Elaboración propia con información Google Maps, 2020



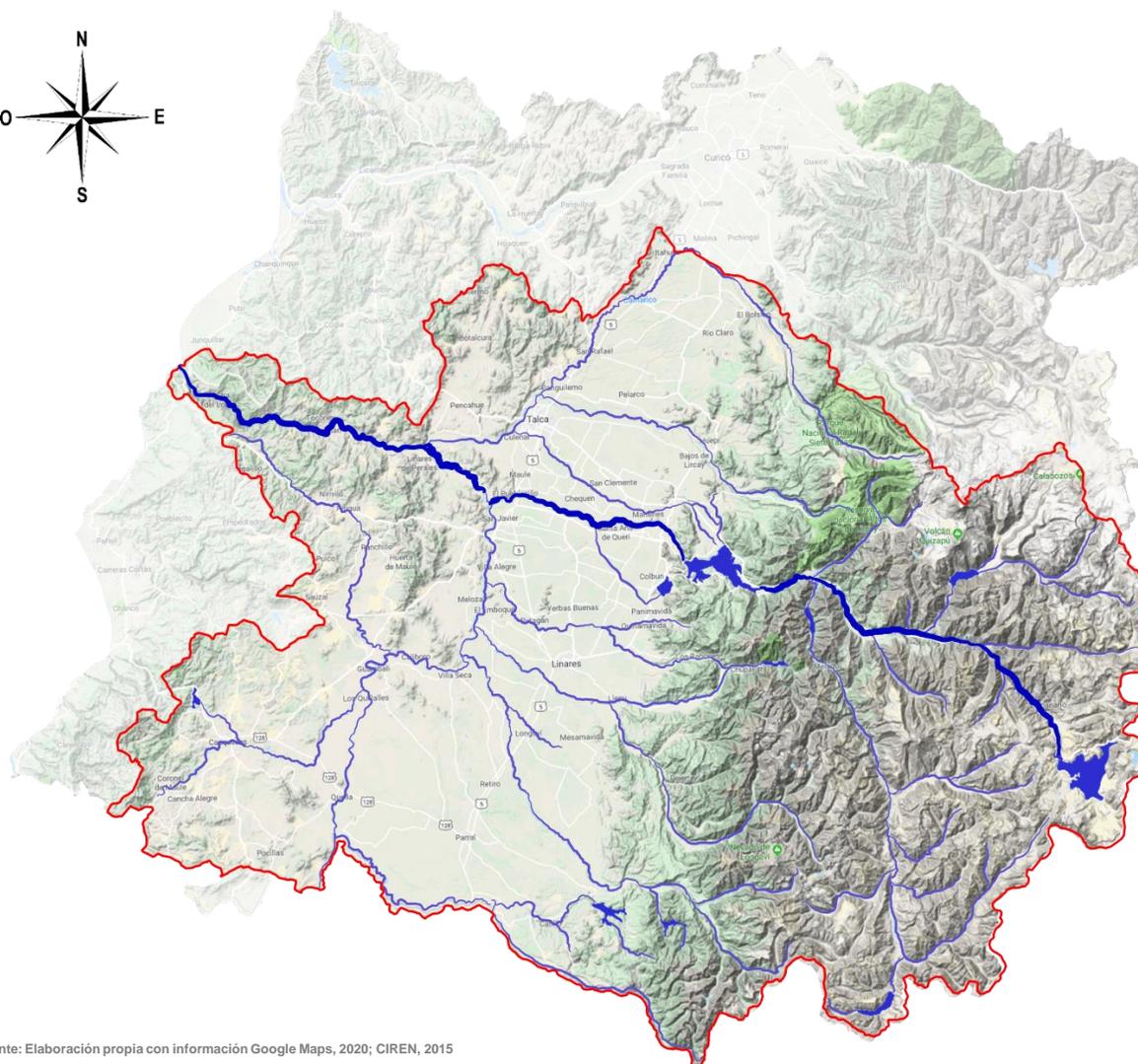
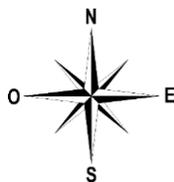
San Clemente es la comuna de mayor tamaño de la región del Maule y depende administrativamente de la provincia de Talca. Su distribución territorial abarca desde la depresión intermedia hasta la cordillera de los Andes.

Esta unidad administrativa abarca una superficie de 4.503 km² y una población de 43.269 habitantes (Censo, 2017). De esta, un 49,9% corresponde a población rural, y un 50,1% a población urbana. Esto determina la gran importancia del sector agrícola como eje económico, debido a que el 57% de la fuerza laboral tiene su ocupación en el sector silvoagropecuario (SII, 2020).

La agricultura de la zona históricamente se ha caracterizado por la producción de hortalizas, cereales y leguminosas. Las condiciones comerciales y climáticas han inducido una reconversión productiva derivando a los cultivos de frutales y praderas, asociadas a la ganadería. Estos cambios en la estructura de la producción agrícola, son los principales mecanismos de adaptación a las incontrolables variaciones en las condiciones climáticas.

De la superficie total de la comuna, la agricultura se desarrolla en un área de 65 mil hectáreas ubicada entre la depresión intermedia y los inicios de los sectores precordilleranos. Esta se encuentra influenciada por dos regímenes climáticos, que se ven afectados por la topografía y la presencia del río Lircay por el norte y el Maule por el sur.

CUENCA DEL RÍO MAULE



Fuente: Elaboración propia con información Google Maps, 2020; CIREN, 2015

La hidrografía de la comuna se ve dominada por la cuenca del río Maule, cuyo principal curso de agua se ve complementado por los ríos Puelche, Cipreses, Las Garzas y Claro. Esta hoya hidrográfica es una de las más importantes del país desde el punto de vista agrícola como el de generación hidroeléctrica. Cuenta con diversos cuerpos de agua, siendo los más importantes la laguna del Maule, La Invernada y los Embalses Colbún y Melado.

En cuanto a la generación hidroeléctrica existen numerosas centrales que hacen uso del caudal que conforma la cuenca del Maule. Estas son: Cipreses, Isla, Ojos de Agua, Pehuenche, Curillinque, Loma Alta (Enel Generación Chile), Lircay, Providencia, Mariposas (Hidromaule), Chiburgo,

Colbún y Machicura, San Ignacio, La Mina, San Clemente (Colbun S.A.). En conjunto estas representan una capacidad instalada de más de 1.368 MW, constituyendo un 9% del total nacional en hidroelectricidad, según la información de Generadoras de Chile.

En términos climáticos, la zona posee un clima templado mediterráneo con 6 meses de estación fría. Este se caracteriza por ser de carácter continental alejado de las influencias marinas del océano pacífico.

Las precipitaciones principalmente se concentran durante la época invernal, determinando la estación seca durante el verano. Sin embargo, durante la época estival en forma ocasional se presentan eventos de precipitación con un volumen superior a los 40 mm.



Embalse Melado, Colbún



Central Hidroeléctrica Curillinque Alta, San Clemente



Bocatoma Maule-Pehuenche, Sector Las Garzas

CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

El clima corresponde a la condición habitual del tiempo atmosférico en una zona. La determinación del tipo de clima de una localidad se realiza sobre una base de información meteorológica de 30 años de diversas variables como: temperatura, humedad, presión atmosférica, precipitación y viento. La agro climatología corresponde a la ciencia que incorpora las condiciones meteorológicas y su relación con la producción agrícola.

Además de la circulación atmosférica, las variaciones climáticas de un lugar son el resultado de los efectos de las características de la superficie terrestre. Ejemplo de estos son factores como latitud, altitud, topografía del terreno; así como la presencia cuerpos de agua, la composición de la capa vegetal, cercanía del mar, entre otros.

San Clemente se encuentra en la zona central de Chile y el comportamiento del tiempo atmosférico y del clima presenta características similares a los que se manifiestan en la región del Maule. Sin embargo, la altitud y la presencia de cuerpos de agua y ríos van definiendo características particulares. El territorio occidental de la comuna corresponde al valle central, con una altitud de 150 - 170 m.s.n.m. En esta zona se concentra la producción agrícola, siguiendo un cambio paulatino a bosques y vegetación nativa hacia la zona precordillerana. En esta se encuentra orientada a la producción de empastadas y ganadería, con una altitud de 400 - 450 m.s.n.m. Por encima de este nivel la actividad agropecuaria se ve restringida a los cañones andinos definidos por los ríos y afluentes de la cuenca del Maule.

La variación en altitud que se incrementa del valle hacia la cordillera, determina la presencia de diferencias en el clima que caracterizan cuatro zonas principales. De oeste a este los climas presentes son: Templado cálido con régimen de humedad semiárido, Templado cálido con régimen de humedad sub húmedo seco, Templado frío con régimen de humedad sub húmedo y Tundra por efecto de la altura en la alta cordillera.

Cuadro 1. Variables Climáticas San Clemente

VARIABLE	VALOR	UNIDAD
Temperatura Media	14,4	°C
Temperatura Máx. Media	22,1	°C
Temperatura Min. Media	7,8	°C
Humedad Relativa Media	74,0	%
Pluviometría Media Anual	870,8	mm
Vientos Predominantes	ene-abr	S-SE
	sep-dic	S-SE
	jun-ago	N-NO

Fuente: Información referencial publicada en www.sanclemente.cl, 2020

Zonas Agroclimáticas – San Clemente

Zona Valle Central

Templado cálido con régimen de humedad semi árido

La temperatura varía entre un máximo medio de enero de 29,6 °C y un mínimo medio de julio de 3,8 °C. Tiene un promedio de 227 días consecutivos libres de heladas. En el año se registra un promedio de 16 heladas. El período de temperaturas favorables a la actividad vegetativa dura 9 meses. La precipitación media anual es de 756 mm y un período seco de 7 meses, con un déficit hídrico de 1.025 mm/año. El período húmedo dura 4 meses durante los cuales se produce un excedente hídrico de 305 mm.

Zona Precordillerana

Templado cálido con régimen de humedad sub húmedo seco

La temperatura varía entre un máximo de enero de 28,7 °C y un mínimo de julio de 3,4 °C. Tiene un promedio de 196 días consecutivos libres de heladas. En el año se registra un promedio de 23 heladas. El período de temperaturas favorables a la actividad vegetativa dura 7 meses. Registra anualmente 1.433 días grado y 1.023 horas de frío acumuladas hasta el 31 de Julio. La precipitación media anual es de 1.393 mm y un período seco de 5 meses, con un déficit hídrico de 693 mm/año.

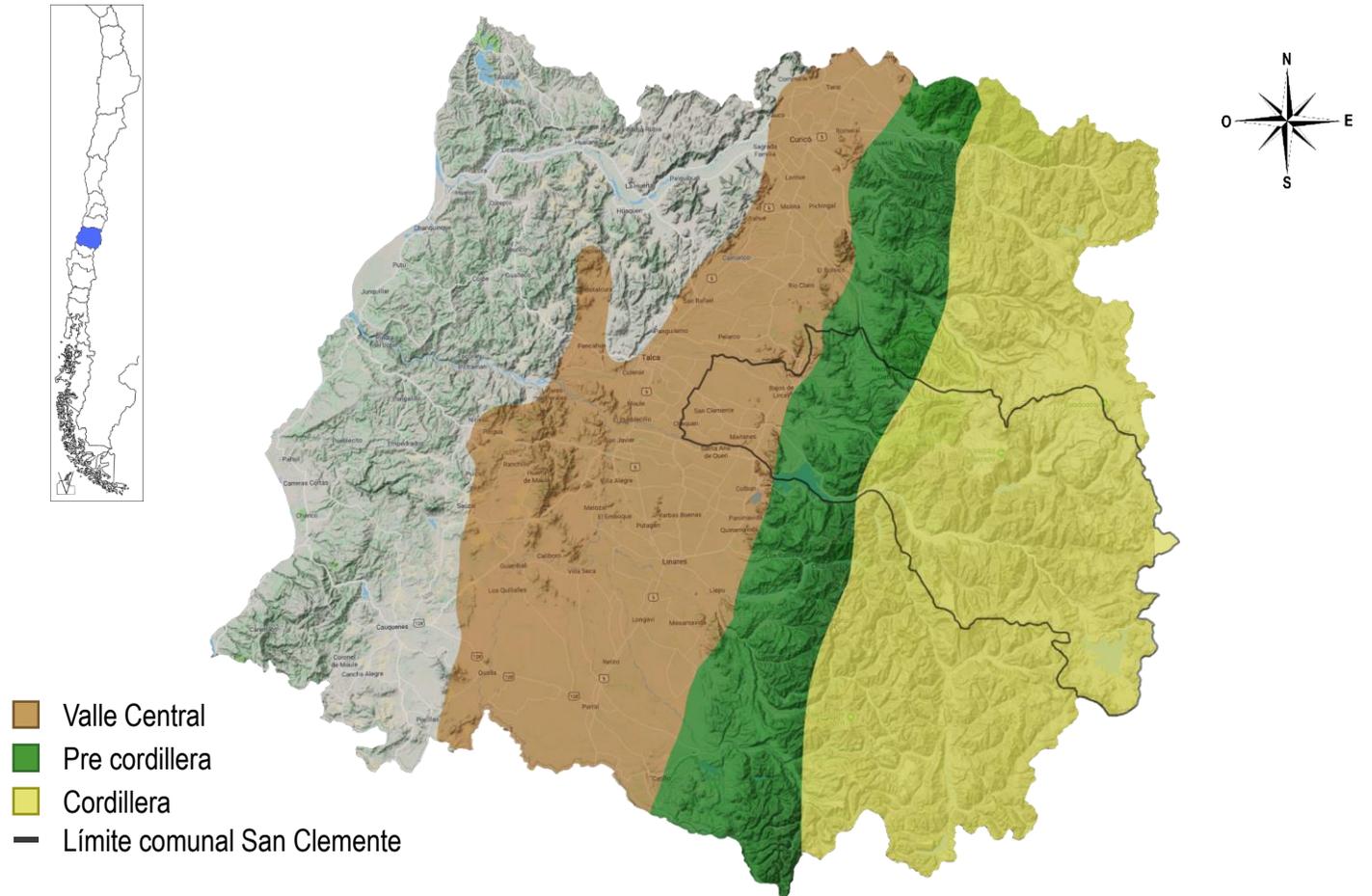
Zona Cordillera

Templado frío con régimen de humedad sub húmedo

La temperatura varía entre un máximo de enero de 23,1 °C y un mínimo de julio de 0,9 °C. En el año se registra un promedio de 96 heladas. El período de temperaturas favorables a la actividad vegetativa dura 5 meses. La precipitación media anual es de 2.333 mm y un período seco de 4 meses, con un déficit hídrico de 472 mm/año.

Tundra.

La temperatura varía entre un máximo de enero de 14,1 °C y un mínimo de julio de -4,6 °C. En el año se registra un promedio de 295 heladas. Registra anualmente 125 días grado y 1.800 horas de frío acumuladas hasta el 31 de julio. La precipitación media anual es de 2.356 mm y un período seco de 4 meses, con un déficit hídrico de 501 mm/año. El período húmedo dura 7 meses durante los cuales se produce un excedente hídrico de 1.464 mm.



Fuente: Elaboración propia con información Google Maps, 2019; CIEN, 2015



Sector Aurora, San Clemente

VARIABLES CLIMÁTICAS

Los factores ambientales que definen el clima de una zona se ven afectados por variables que influyen en las propiedades de la atmósfera y en el desarrollo de la biosfera. Entre los factores más relevantes se destacan las precipitaciones, temperatura, humedad, radiación solar y el viento. Actualmente estas variables son registradas por estaciones meteorológicas automáticas, cuya difusión ha permitido conocer con detalle y en tiempo real las condiciones de una zona. Esta herramienta tecnológica ha permitido la aplicación de modelos matemáticos que ayudan a comprender los fenómenos ambientales que afectan las actividades humanas y los sectores productivos como la agricultura.

a. **Radiación Solar (RS)**: La radiación solar es el flujo de energía que recibimos del sol en forma de ondas electromagnéticas. No toda la radiación que llega a nuestro planeta alcanza la superficie de la Tierra, parte de ella es absorbida por los gases de la atmósfera como el ozono. La RS se mide con un instrumento denominado piranómetro. Su unidad es el W/m^2 (watt por metro cuadrado).

b. **Temperatura del Aire (T)**: La temperatura es un índice del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra. La temperatura en la superficie terrestre es producida por la radiación solar. Su magnitud se ve afectada por la localización, la nubosidad y factores que determinan la pérdida de energía como duración de la noche. Se mide con termómetros y su unidad es el grado Celsius ($^{\circ}C$).

c. **Humedad Relativa del Aire (HR)**: La humedad del aire se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura. De este modo, el aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío. La humedad relativa de una masa de aire es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene y la que tendría si estuviera completamente

saturada. Se mide con un higrómetro y es determinada como un porcentaje (%).

d. **Velocidad del Viento (VV)**: El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal a lo largo de la superficie terrestre. Afecta la temperatura del aire y la humedad relativa. Se mide con el anemómetro, la unidad más usada es km/h.

e. **Dirección del Viento (DV)**: Es la dirección en la cual una masa de aire se desplaza, depende directamente de la distribución de las presiones, pues el viento tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas. Típicamente se determina según los puntos cardinales o en grados decimales desde el norte, en donde su valor es de 0° .

f. **Precipitaciones (PP)**: Corresponde a la medición de la precipitación líquida con un pluviómetro estandarizado según las normas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Se mide en milímetros de agua caída (mm).

Aplicaciones Agrícolas de la Información Agroclimática

En el ámbito agrícola existen modelos matemáticos que permiten apoyar la toma de decisiones productivas. Entre estos los más empleados tienen relación con el desarrollo de los cultivos y su consumo hídrico. Estos modelos son de amplia utilización y se basan en la medición sistemática y continua de las variables ambientales, permitiendo establecer aptitudes de cultivo, evolución de etapas de desarrollo de las plantas, complementar modelos de cosecha y la programación del riego óptimo para un uso eficiente de los recursos hídricos.



Estación Meteorológica Mariposas, Programa de Gestión Hídrica, San Clemente.

a. **Evapotranspiración (ET)**: La evapotranspiración es la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa desde el suelo más la producida por la vegetación a través de la transpiración, es el agua que efectivamente es consumida por la cubierta vegetal. La Evapotranspiración de referencia (ET_o) ha sido establecida para reducir las ambigüedades de interpretación y relacionarla de forma directa con los requerimientos de agua de los cultivos. Corresponde a la cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones, y sin limitaciones en la disponibilidad de agua. En esta situación la ET_o dependerá exclusivamente de las condiciones meteorológicas del momento en que se realiza la estimación. Se determina utilizando instrumentos (bandejas de evaporación, evaporímetro) o utilizando modelos matemáticos basado en la medición de variables climáticas. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo (Ej. mm/d).

Con base en investigación aplicada se establece la relación entre el agua consumida por un cultivo y la ET_o, de esta manera se obtiene un “coeficiente de cultivo” o K_c. Este coeficiente es aplicado en la gestión del riego agrícola puesto que al multiplicarlo por la ET_o del día, se obtiene la “evapotranspiración de cultivo” o ET_c, elemento básico para determinar el agua a reponer en cada riego.

b. **Grados Día Acumulados** (GDA): Corresponde a la suma de las diferencias de la temperatura del aire con un nivel o umbral. La temperatura ambiente a la que está sometido el cultivo tiene una influencia directa sobre la velocidad de crecimiento y las etapas de desarrollo. Cuando la planta ha acumulado una temperatura más o menos concreta es cuando completa cada uno de los estados y avanzando en su ciclo vital. Sin embargo, se debe considerar un límite en el cual la planta detiene su crecimiento por completo, esto se denomina umbral térmico inferior o temperatura base. Por lo general el nivel inferior considerado es de 10°C, el cual varía entre las especies. Los GDA se contabilizan desde el 1 de agosto de cada temporada.

c. **Horas de Frío** (HF): Para romper el “receso” los árboles tienen que haber estado sometidos a una determinada cantidad de horas frío. Sin esta cuota de frío no salen de su letargo en primavera o bien lo hacen en forma defectuosa, aun cuando la temperatura sea lo suficientemente alta en ese momento como para que ello ocurra de manera normal. Por lo tanto, las Horas de Frío son la cantidad de horas en un rango determinado de tiempo en donde las temperaturas son inferiores a una cierta cantidad de grados, este límite en la temperatura es llamado “temperatura base” y generalmente son 7,2 °C. Así cada hora que pasa con una temperatura menor a este umbral es considerada como 1 hora frío. Las HF se contabilizan desde el 1 de mayo al 30 de septiembre de cada temporada.



Cosecha de Manzanos en Parcela Demostrativa de Riego del Liceo San Clemente Entre Ríos.
Programa de Gestión Hídrica



Tranque Carretones, San Clemente

RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

La información fue obtenida desde estaciones meteorológicas automáticas, las cuales registran temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitaciones, dirección y velocidad del viento con un intervalo de tiempo de 15 minutos. En el cuadro 2 se indican el tipo y modelo de los sensores para cada una de estas. Las estaciones meteorológicas de la Red de Información Agroclimática se encuentran ubicadas en la zona de influencia del Programa de Gestión Hídrica que abarca la zona agrícola de la comuna de San Clemente. Están distribuidas geográficamente teniendo en consideración: distancia entre las estaciones meteorológicas, influencia de cuerpos de agua, orografía, y experiencia o percepción de la situación microclimática de la zona.

Los equipos se encuentran instalados en condiciones de referencia, la cual consiste en una superficie de pasto creciendo activamente en un entorno de nutrición y reposición hídrica óptimas, el cual es mantenido entre 18 y 25 cm de altura. Las características aerodinámicas de esta superficie han sido estudiadas permitiendo que la información captada por los equipos pueda ser comparada con otras zonas. Esto se debe a que en estas condiciones los datos son registrados en forma aislada de influencias del entorno inmediato a las estaciones meteorológicas, permitiendo la utilización de modelos matemáticos que permiten estimar el consumo de agua de los cultivos. En el cuadro 3 se indican la ubicación y la georreferencia de los lugares de medición.

Cuadro 2. Especificaciones Sensores de las estaciones meteorológicas del Programa de Gestión Hídrica

SENSOR	MODELO	VARIABLE	SENSIBILIDAD
Higrotermómetro	SEN-R COMBISENSOR TEMP/ RH ADCON TR1, ADCON	TEMPERATURA	±0,2°C
		HUMEDAD RELATIVA	±2% RH
Anemómetro	WIND SPEED PRO10, ADCON	VELOCIDAD DEL VIENTO	± 0.5M/S
	WIND DIRECTION PRO10, ADCON	DIRECCIÓN DE VIENTO	± 2.5°
Radiómetro	PYRANOMETER KIPP & ZONEN SP-LITE, ADCON	RADIACIÓN SOLAR	± 0.15% /°C
Pluviómetro	RG1 RAIN GAUGE, ADCON	PRECIPITACIONES	+ 5%

Cuadro 3. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas del Programa de Gestión Hídrica

EMA	Coordenadas UTM (m) (WGS84)	Coordenadas Grados Decimales	Altitud (msnm)
Peumo Negro	278633,70 m E ; 6075767,34 m S	35,436944° E ; 71,438681° S	188 m
Bajo Lircay	290094,37 m E ; 6070583,87 m S	35,486127° E ; 71,313856° S	277 m
Mariposas	280110,01 m E ; 6065445,34 m S	35,530258° E ; 71,425223° S	247 m
Chequén	267635,83 m E ; 6061719,47 m S	35,560975° E ; 71,563753° S	177 m
Bramadero	290990,19 m E ; 6058547,81 m S	35,594753° E ; 71,307093° S	388 m

DESCRIPCIÓN AGROCLIMÁTICA SAN CLEMENTE

Estos equipos fueron instalados en asociación con agricultores locales quienes han proporcionado los terrenos y mantenido las condiciones para mediciones óptimas para su aplicación en la toma de decisiones de riego agrícola.

Estos fueron instalados durante las etapas del Programa de Gestión Hídrica de la Universidad de Talca y Enel Generación Chile. Proporciona información agroclimática representativas de aproximadamente 42.000 ha en la zona de San Clemente donde se concentra las áreas de cultivo de la comuna. Esta implementación tecnológica es la herramienta base para la programación de un riego eficiente, evaluación de eventos climáticos y la planificación productiva de los cultivos en su área de influencia.

Cuadro 4. Inicio de operación de las estaciones meteorológicas del Programa de Gestión Hídrica

EMA	Año
Peumo Negro	2018
Bajo Lircay	2015
Mariposas	2015
Chequén	2018
Bramadero	2015

DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS

Los distritos agroclimáticos son áreas que presentan condiciones agroclimáticas homogéneas, delimitadas y caracterizadas por variables relevantes para la agricultura, resumiendo condiciones térmicas e hídricas de invierno y de verano.

En la zona de San Clemente se identifican cuatro distritos agroclimáticos predominantes que en algunos casos tienen presencia territorial desde la región de O'Higgins, desde donde han tomado sus nombres. Los valores de algunos índices climáticos para la zona se presentan en el cuadro 5.

Las características definidas en los distritos agroclimáticos son un elemento importante para la determinación de la aptitud de cultivo de las diferentes especies vegetales, siendo de mayor importancia en huertos frutales y cultivos de carácter permanente de alta inversión.

Cuadro 5. Distritos Agroclimáticos representados en San Clemente

NOMBRE	Periodo Libre de Heladas (días)	Horas de Frío Anuales (horas)	Precipitación (mm)	Suma Térmica Sept.-May. (Grados Día)	Evapotranspiración Potencial (mm)
San Fernando	227	1471	756	1621	1475
Linares	211	949	1137	1535	1347
Malalcahuello	96	4225	2333	644	1397
Laguna del Maule	0	6823	2356	125	1393

Santibañez, F. 2017. Atlas Agroclimático de Chile – Tomo 3.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La Red de Información Agroclimática cuenta con cinco estaciones meteorológicas automáticas. En la zona del valle central correspondiente al distrito climático San Fernando, se ubican:

- **Peumo Negro**, al norte de la zona, cercano al río Lircay y la comuna de Pelarco.
- **Chequén**, ubicada en pleno valle central, próximo al río Maule.
- **Mariposas** se encuentra en el centro de la zona agrícola de la comuna cercano a la ciudad de San Clemente.

En el sector correspondiente al distrito climático Linares, cercano a la precordillera, se ubican:

- **Bajo Lircay**, en un sector de lomajes cercano al río Lircay.
- **Bramadero**, en el sur de la comuna, cercano al Embalse Colbún. Ambas se emplazan en la zona agrícola más cercana al sector precordillerano.



Distribución de Estaciones Meteorológicas Programa de Gestión Hídrica



Vista Parcela Demostrativa de Riego Mariposas, San Clemente



ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS DE VARIABLES CLIMÁTICAS 2015-2020

En el presente estudio se incorporó la información captada por las estaciones meteorológicas de la red de información agroclimática del Programa de Gestión Hídrica. Esta información considera las temporadas agrícolas desde 2015-16 al 2019-20, según fueron siendo incorporados los diferentes puntos de medición. Los valores base para la información presentada corresponden a la información representativa de períodos de 15 minutos, los que son captados por los sensores que componen la red. La descripción y análisis de la información se corresponde con el desarrollo de los cultivos y su manejo agronómico durante el año; por esto la información relevante es procesada desde el inicio del receso hasta el fin del período de cosecha en el centro del país. En concordancia, las mediciones consideradas parten el 01 de mayo de cada año para concluir el 30 de abril del año siguiente. Además, se realizó una descripción parcial por temporada considerando las principales variables y parámetros climáticos. Los datos procesados para cada estación meteorológica están detallados en los boletines agroclimáticos en la sección Anuario Climático.

TEMPERATURA

Cuadro 6. Estadísticas de temperatura, San Clemente 2015-2020

		TEMPORADA				
		2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
T° Max	Mariposas	33,0	37,4	33,1	35,0	34,6
	Chequén	-	-	-	34,0	33,3
	Peumo Negro	-	-	-	34,3	34,4
	Bajo Lircay	33,2	36,1	32,4	34,5	33,4
	Bramadero	33,3	34,3	31,3	34,5	33,9
T° Med	Mariposas	13,0	14,1	13,0	13,2	13,6
	Chequén	-	-	-	13,2	13,9
	Peumo Negro	-	-	-	13,3	13,9
	Bajo Lircay	12,7	13,1	12,4	12,3	12,9
	Bramadero	12,8	13,4	12,7	12,8	13,4
T° Min	Mariposas	-1,6	-3,0	-2,7	-2,9	-2,3
	Chequén	-	-	-	-3,0	-2,4
	Peumo Negro	-	-	-	-4,2	-2,2
	Bajo Lircay	-2,4	-2,9	-4,7	-5,3	-3,9
	Bramadero	-2,5	-2,1	-3,2	-3,7	-2,8

La temperatura del aire es una de las variables de mayor relevancia y característicos del clima. En el cuadro 6, se indica que la temporada 2016-17 registró la mayor temperatura en la localidad de Mariposas (37,4°C), siendo más moderado en el sector Bramadero, el cual se encuentra a mayor altitud y cercano al Embalse Colbún.

La temperatura media se encuentran entre 12,3°C y 14,1°C, en la zona, indicando en cada temporada una diferencia de 1°C o menos entre la localidad más cálida y la más fría.

En el caso de la temperatura mínima, esta se registró en el sector Bajo Lircay en la temporada 2018-19 con -5,3°C. Esta temporada fue la más fría, sin embargo también presentó altas temperaturas, evidenciando la amplitud térmica que caracteriza esta zona.

Temperaturas San Clemente

El registro acumulado de la temperatura para cada localidad indica la presencia de 5 meses cálidos (período de noviembre a marzo), en los cuales las temperaturas máximas superan los 30°C. Los meses fríos (mayo - agosto), corresponden al período de receso de otoño e invierno en los cuales las temperaturas mínimas caen por debajo de los 0°C. Además se muestra la ocurrencia de heladas durante octubre, elemento de riesgo para los períodos de floración y cuaja en las especies frutales.

De forma complementaria a la información del cuadro 6, se observa que Bajo Lircay es la localidad más fría, debido a que permanece con temperaturas bajo cero durante 6 meses del año. Bramadero, a pesar de ubicarse en una zona más cercana a la precordillera, no comparte esta tendencia. Por el contrario las localidades ubicadas en la zona central muestran en general un registro de temperaturas mayores, siendo Mariposas la que presenta índices más altos.

La amplitud térmica muestra pocas variaciones tanto entre las distintas localidades como en los meses de las temporadas agrícolas, conservándose entre los 20°C y 25°C.

Las figuras 1 a 5 muestran en detalle el comportamiento de la temperatura durante el período en estudio, las barras en cada punto considera el rango de variación que se ha registrado para cada mes durante los cinco años de mediciones.

Figura 1. Temperatura | Bajo Lircay

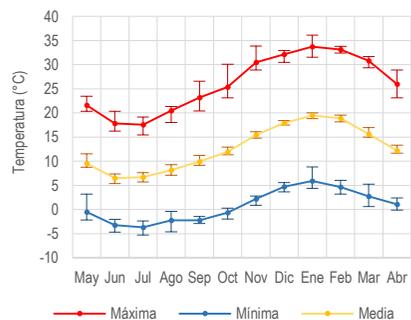


Figura 2. Temperatura | Bramadero

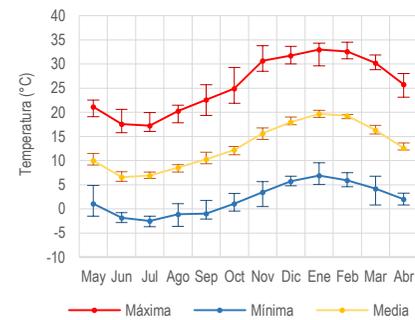


Figura 3. Temperatura | Mariposas

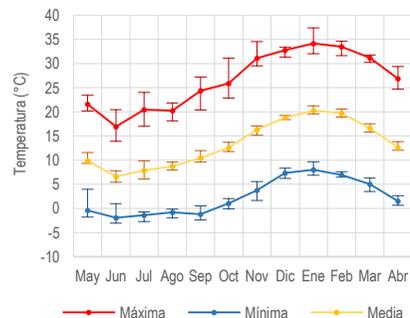


Figura 4. Temperatura | Chequén

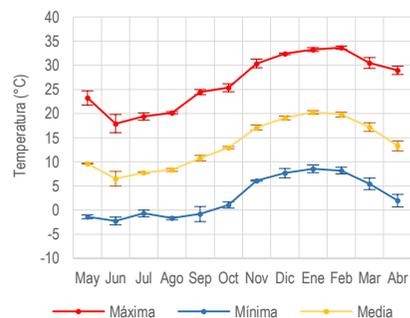
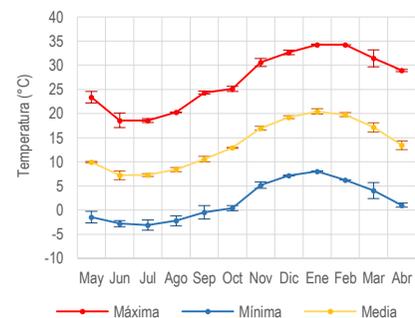


Figura 5. Temperatura | Peumo Negro



Días de Calor

Los días de calor corresponden a aquellos en los cuales la temperatura máxima supera el registro histórico en la zona para cada día en particular, situándose en el percentil 90 de dicho registro. Este índice es aplicado para todos los días el año y establece claramente si este corresponde a un año caluroso o frío. En la figura 6 se observa una mayor incidencia de días de calor en las dos últimas temporadas, siendo las de 2015-16 y 2017-18 las de menor ocurrencia. Entre los distintos localidades, se destaca la de Mariposas, la cual muestra una mayor ocurrencia de aumento de temperatura en comparación con el registro de la zona. La misma situación sucede en Peumo Negro ya que al igual que Mariposas, se ubica hacia la zona oeste de la comuna, en pleno valle central.

Temperaturas sobre 30°C

Las temperaturas extremas son perjudiciales para la producción agrícola de las especies en la zona. Estas afectan desde la polinización, la fructificación y la calidad final de los frutos, particularmente cuando superan los 32 y 35°C. Durante el período registrado se ha evidenciado un aumento en la frecuencia de la ocurrencia de estos eventos, los que en ocasiones forman parte de olas de calor de duración de al menos tres días consecutivos. El comportamiento general muestra que la temporada 2019-20 alcanzó los niveles más altos correspondiendo a un año donde se presentó un fenómeno de “El Niño” débil. Este período cuenta con más de 40 días sobre 30°C en todas las localidades. La información del cuadro 6, indica que sólo en ocasiones superaron la barrera de los 35°C.

Figura 6. Días de Calor 2015-2020 | San Clemente

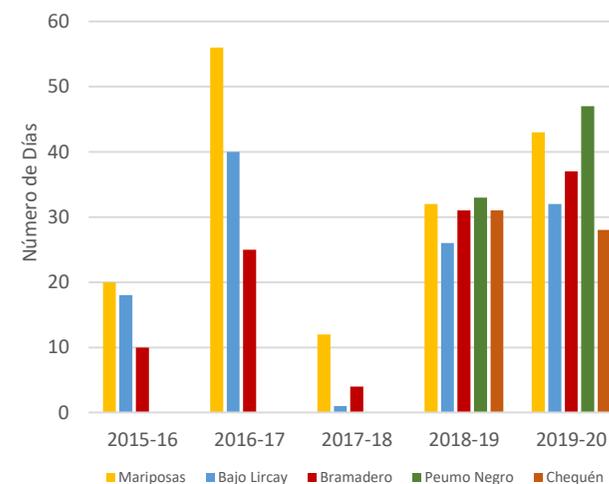
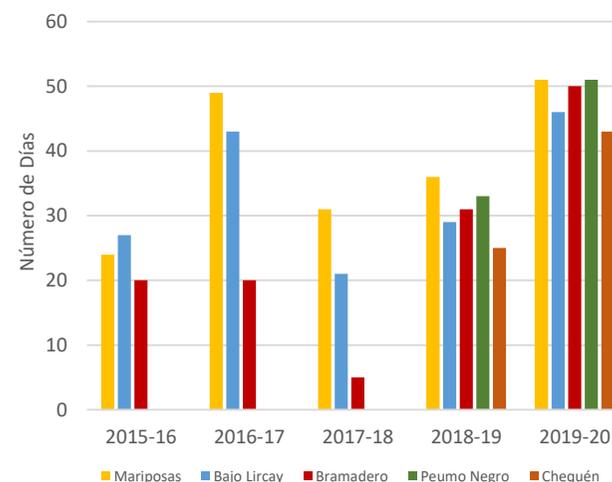


Figura 7. Temperatura sobre 30°C 2015-2020 | San Clemente



PRECIPITACIONES

En los últimos 5 años se ha evidenciado un descenso consecutivo de la cantidad de agua caída en la mayoría de las localidades. Aunque, con la excepción del período 2016-2017 el que estuvo marcado por la incidencia del fenómeno de “La Niña” el cual generó periodos secos de corto plazo de manera intermitente. A pesar de este evento ocasional, durante los últimos 3 años se ha producido una disminución de la precipitación en todas las localidades (figura 8). Esto, podría ser relacionado con el aumento del déficit de precipitaciones comparado con un año normal (figura 9), ya que en la mayoría de los sectores el déficit ha aumentado de manera equitativa al considerar la zona en su conjunto.

Por el contrario, una situación excepcional se produjo en Mariposas para el periodo 2016-2019 donde en esta localidad se han presentado superávits de ~ 5%. Esta situación se podría deber a que en ese periodo no se produjeron diferencias significativas en la cantidad de agua caída (mm). Pero, la misma situación ocurrió en Bramadero donde se presentaron déficits cercanos al 30%. La diferencia de respuesta se podría deber a la ubicación ya que esta se encuentra en sectores precordilleranos los cuales son altamente expuestos según sus condiciones geográficas características. En otro aspecto, Bajo Lircay no solo presentó los mayores déficits, sino que también es el único que ha presentado cifras negativas en todo el periodo de estudio.

Figura 8. Precipitación Anual - Temporadas 2015-2020 | San Clemente

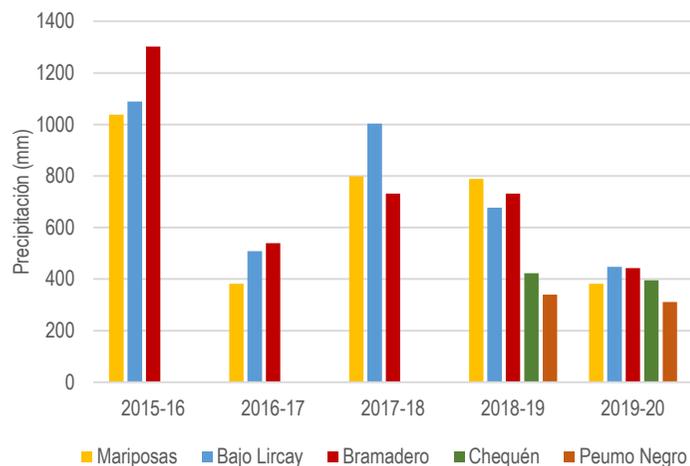
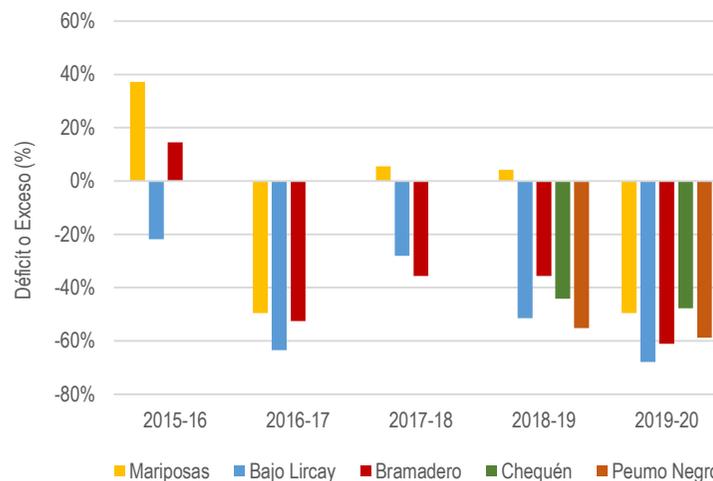


Figura 9. Precipitación v/s Año normal - Temporadas 2015-2020 | San Clemente



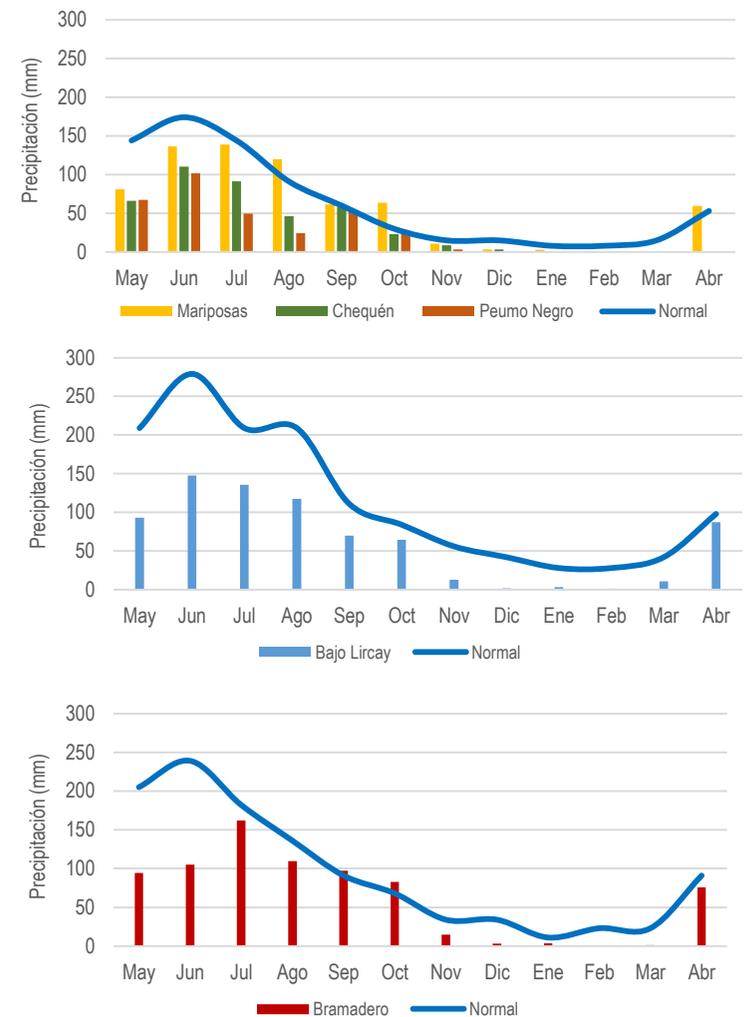
Precipitación mensual

Los datos presentados expresan el promedio acumulado de cada mes durante los 5 años de evaluación por cada localidad. En estos, la temporalidad de las precipitaciones expresa cierto grado de diferencias entre las zonas agroclimáticas preponderantes en San Clemente. Esta se ha caracterizado en los últimos 5 años por un desplazamiento del momento de precipitación, en un caso y por expresar una mayor diferencia con la curva normal de precipitaciones en otros. Esto se observa en las precipitaciones acumuladas (mm) menores en Bajo Lircay y Bramadero y un desplazamiento del mes de mayor agua caída, el cual se expresa como un aumento o acumulación de la intensidad de las precipitaciones en ciertos periodos del año. En base a esto, también se podrían establecer ciertas diferencias originadas según la posición de las localidades dentro del valle, ya que, los cambios mas significativos se produjeron en aquellas zonas ubicadas al este de la zona de estudio.

Por su parte, las localidades más centrales (Mariposas, Chequén y Peumo Negro) presentaron una menor diferencia temporal de precipitaciones con respecto a un año normal. Con inicios de primavera más lluviosos las que decayeron progresivamente hasta llegar a valores ínfimos antes de iniciar el verano. Pero, esto no es evidencia de cambios en las precipitaciones ya que los valores sobre el normal evidenciados en Mariposas para agosto, octubre y abril podrían reflejar una tendencia a presentar una distribución de lluvias homogéneas, pudiéndose generar en un futuro a mediano plazo una diferenciación entre una estación húmeda o lluviosa comprendida entre abril-octubre y una estación seca en el período noviembre-marzo. Por esto, para estas zonas se prevé que no existirían estaciones de transición (primavera y otoño) pasando directamente de una estación húmeda a una seca.

En otro aspecto, Bajo Lircay y Bramadero presentaron diferentes niveles de precipitaciones acumuladas, esto puede deberse a que a pesar de que esta localidad pertenece al mismo distrito agroclimático (San Fernando) que (Mariposas, Chequén y Peumo Negro) su ubicación se encuentra a inicios de los faldeos cordilleranos por lo que se comporta de una manera distinta a aquellas localidades centrales al valle.

Figura 10. Precipitaciones Mensuales Promedio – Temporadas 2015-20 | San Clemente



Intensidad y días de lluvia

La determinación de la intensidad de la precipitación depende del lugar en consideración que se basa en datos estadísticos para la zona. Para el presente estudio se han fijado los umbrales de 12,5 mm/día para una precipitación débil y sobre 25 mm/día para una fuerte.

En su conjunto en la zona ha preponderado el número de eventos considerados como débiles, no revelando diferencias destacables pese a la disminución de la pluviometría como se ha evidenciado anteriormente. Sin embargo, se destaca que en el lapso de estudio las lluvias consideradas como fuertes disminuyeron considerablemente pasando de un aproximado 10% del total de días a una ínfima cantidad (~ 2%). Esta disminución del número de lluvias intensas presumiblemente es la causa de la disminución de precipitaciones durante la temporada agrícola (figura 11).

Al evaluar los sectores de manera agrupada por cada periodo (figura 12) se reflejan leves intermitencias al evaluar la máxima cantidad de agua caída durante un día, esto refuerza la idea de una disminución de actividad pluviométrica excepto para el periodo 2016-2017.

Esta idea se fortalece al evaluar el número de eventos registrados como fuertes ya que si bien estos han disminuido en todos los sectores su proporcionalidad no ha sido regular. En este aspecto, Bramadero ha sido la localidad donde se registraron las lluvias más intensas en todos los años, solo superada por Bajo Lircay el periodo 2018-2019 pero con una fuerte caída el último año. Esta condición se debe en parte a la cercanía de esta a la línea cordillerana, la que aumenta la cantidad de lluvia en el sector en función de la dinámica atmosférica que define las precipitaciones en la zona pre cordillerana de Chile. Estas están ligadas a sistemas frontales que provienen del océano Pacífico y se enfrentan a la cordillera de los Andes, donde al aumentar su altitud se condensan y se genera la precipitación.

Figura 11. Número de Días con Precipitaciones - Temporadas 2015-20 | San Clemente

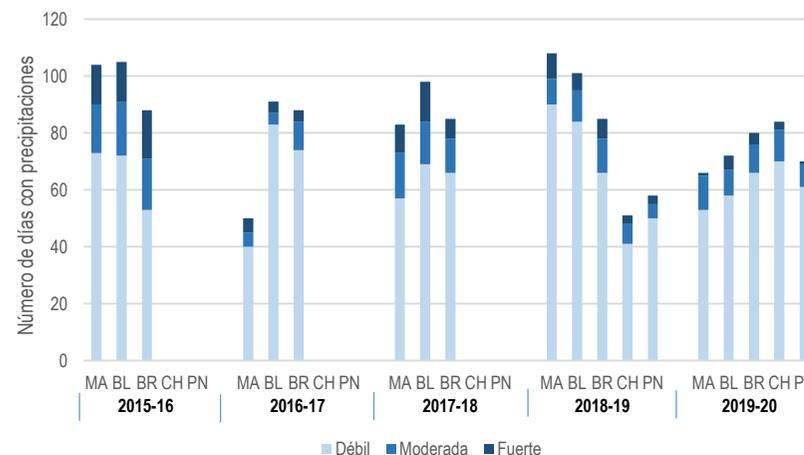
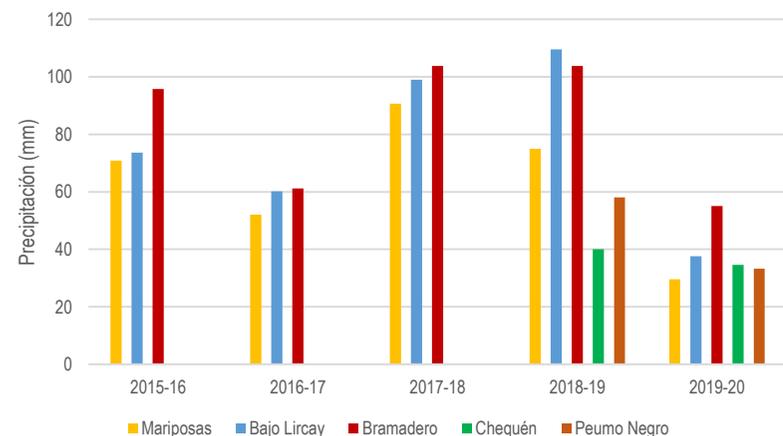


Figura 12. Precipitaciones Diarias Máximas - Temporadas 2015-20 | San Clemente



HUMEDAD RELATIVA

La variación de la humedad relativa presentó menores variaciones en las localidades ubicadas al centro del valle (Mariposas, Chequén y Peumo Negro), esto con una variación de un 40 a 50% de diferencia entre los valores máximos y mínimos. En cambio, los sectores mas cercanos a la pre cordillera (Bajo Lircay y Bramadero) su amplitud fue mayor existiendo diferencias cercanas al 60%. Estas diferencias se evidenciaron en los meses estivales (diciembre-febrero) en donde en su mayoría todas las localidades presentaron valores de ~35% para la mínima. Por otra parte, la máxima humedad relativa presento diferencias notorias con valores menores durante enero para las zonas ubicadas al centro del valle. En cambio, las zonas cercanas a la pre cordillera su valor máximo fue homogéneo cercano al 95%.

La condición descrita anteriormente puede deberse a dos factores. Una causa propia de la humedad relativa ya que esta es proporcional a la temperatura y es sensible a los cambios y, en otro aspecto, a que durante el período de diciembre a enero la demanda hídrica es máxima y la oferta es mínima. Esto se podría relacionar directamente ya que las zonas en que se ubican las localidades centrales al valle su demanda atmosférica es mayor y existen mayores necesidades de riego. En cambio, las zonas precordilleranas presentan una mayor cantidad de agua superficial, por ejemplo, la localidad de Bramaderos cercana al lago Colbún.

Figura 13. Humedad Relativa | Bramadero

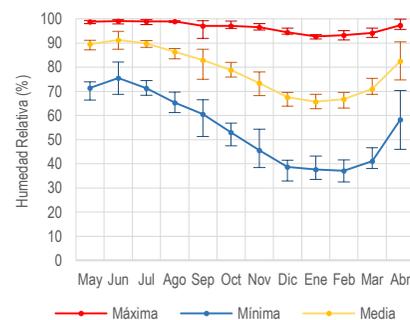


Figura 14. Humedad Relativa | Bajo Lircay

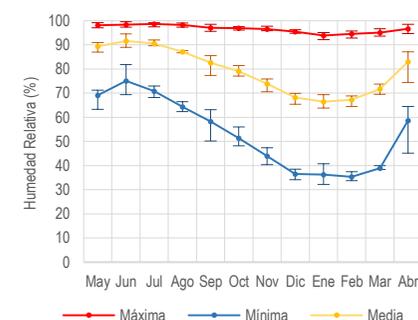


Figura 15. Humedad Relativa | Mariposas

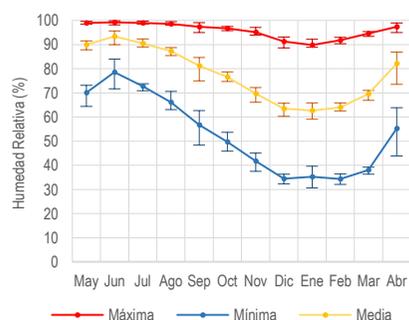


Figura 16. Humedad Relativa | Chequén

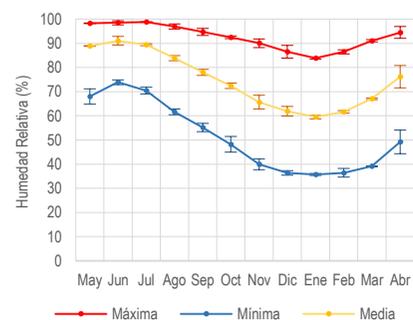
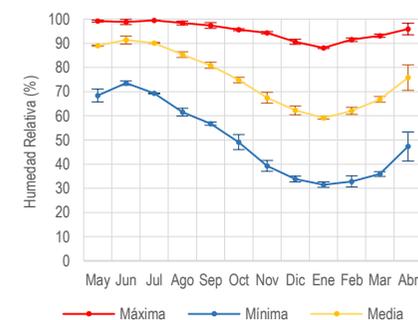


Figura 17. Humedad Relativa | Peumo Negro



VELOCIDAD DE VIENTO

La velocidad del viento es una variable climática que afecta el consumo de agua de los cultivos. A mayor velocidad de viento durante la época productiva mayor es la demanda de agua. El cambio de masas de aire húmedo a nivel de cultivo por masas de aire seco, aumenta el déficit de saturación de humedad, haciendo que las plantas transpiren mas.

Las figuras 18 a 22 indican la evolución de la velocidad de viento en la zona de San Clemente. Se observa que las diferencias entre las velocidades máximas y mínimas se estrechan hacia la primavera, disminuyendo hacia los ~11 km/h. Además, el comportamiento de la velocidad media indica que la ocurrencia de viento fuerte es poco frecuente, en consideración que tanto velocidades mínimas y medias tienen comportamientos similares. Esta característica es positiva para la agricultura.

Figura 18. Velocidad de Viento | Bramadero

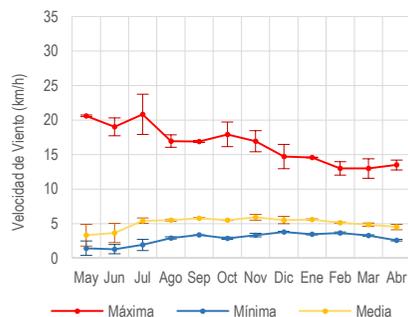
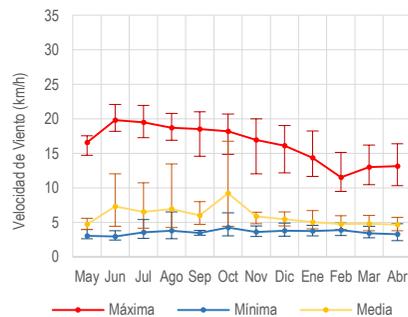


Figura 19. Velocidad de Viento | Bajo Lircay



En términos comparativos, la localidad que registra mayor velocidad de viento es Peumo Negro, la que presenta un comportamiento similar a Bramadero y Bajo Lircay con velocidades máximas en el rango de los 14Km/h a 25 Km/h durante la temporada. En contraste Mariposas y Chequén se presentan como más moderadas.

Se debe indicar que las ráfagas de viento que se presentan en invierno no son registradas, debido a la configuración de los sensores empleados.

Figura 20. Velocidad de Viento | Mariposas

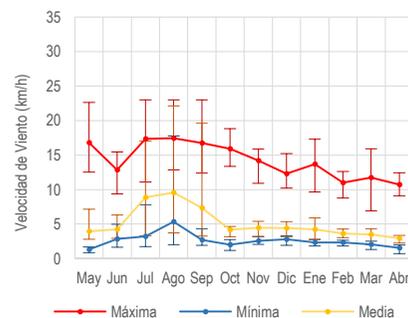


Figura 21. Velocidad de Viento | Chequén

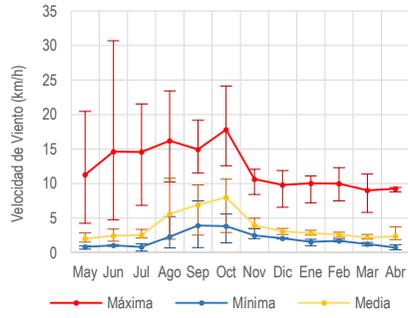
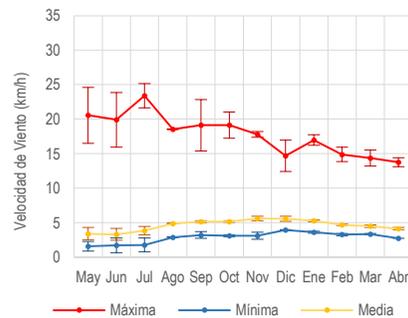


Figura 22. Velocidad de Viento | Peumo Negro



ACUMULACIÓN TÉRMICA Y HORAS DE FRÍO

Las horas de frío (HF) es la cantidad de horas en donde las temperaturas son inferiores a una temperatura base (7,2 °C). Son relevantes, pues en general, los árboles frutales requieren haber estado sometidos a una determinada cantidad de horas de frío para salir del letargo invernal. En general el registro durante el período son relativamente similares a las descritas para los distritos agroclimáticos asociados. Siendo el mayor valor el presentado en el sector Bajo Lircay durante la temporada 2018-19 (1.726 h)

En cuanto a la acumulación térmica o grados día (GD), esta representa el reloj fisiológico según el cual la planta va cumpliendo las distintas etapas de desarrollo (etapas fenológicas: brotación, floración, etc.). Se observa que el comportamiento de los grados día acumulados es mayor en Peumo Negro y Chequén, llegando a los 1.755 GDA durante la temporada 2019-20. El lugar con menor acumulación térmica es Bramadero con 1.352 GDA en la temporada 2017-18. En conjunto con las observaciones de temperatura, se observa que este sector es el más frío en promedio, pero no presenta las extremas observadas en el conjunto. Esto puede deberse a la cercanía del río Maule o a la potencial influencia moderadora del embalse Colbún.

Factores de cambio climático y las variaciones de este tipo de índices son determinantes al momento de definir la aptitud de cultivo en una zona. La reconversión productiva que ha tenido lugar en la cuenca del Maule en los últimos años se hace posible por el registro y difusión de esta información.

Cuadro 7. Grados Día Acumulados (°C) y Horas de Frío (h) para las temporadas agrícolas desde 2015 a 2019 en la zona de San Clemente

SENSOR	2015-16		2016-17		2017-18		2018-19		2019-20	
	GD A (°C)	HF (h)	GDA (°C)	HF (h)						
Peumo Negro	--	--	--	--	--	--	1578	1400	1722	1249
Bajo Lircay	1399	1434	1469	1317	1398	1615	1349	1726	1497	1522
Mariposas	1491	1478	1755	1121	1534	1497	1582	1351	1688	1368
Chequén	--	--	--	--	--	--	1582	1516	1755	1253
Bramadero	1384	1412	1534	1204	1352	1529	1446	1491	1588	1439

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y BALANCE HÍDRICO

Las estaciones meteorológicas que conforman la red están configuradas para su aplicación en la programación del riego. La determinación de la evapotranspiración de referencia con los datos obtenidos, es el elemento clave para la determinación del agua a aplicar en cada evento de riego. La evolución de la evapotranspiración de referencia toma relevancia durante la estación seca, que en la zona de San Clemente inicia en septiembre y permanece hasta marzo del año siguiente. Del mismo modo, las precipitaciones se encuentran entre las variables que concitan el mayor interés en las zonas donde el cultivo depende en forma absoluta del riego, dado que la precipitación acumulada es indicativa de la reserva de agua para la temporada. Conociendo la disponibilidad de agua podemos planificar una explotación agrícola. La evapotranspiración de referencia nos sirve para determinar el consumo total de agua por temporada y determinar los períodos críticos, esto dependerá de la demanda individual de cada cultivo y de su superficie. Entre los meses de noviembre y febrero, la evapotranspiración de referencia alcanza sus valores más altos para esta zona (entre 6 y 7 mm/día), que se presentan en días despejados y secos o con viento. En esta zona se ha detectado que la evapotranspiración disminuye hasta un 60% en días nublados que se dan durante el período de máxima demanda. En términos globales la zona en estudio presenta un balance hídrico negativo, es decir, consume más agua de la que precipita.

En el cuadro 8 se presentan los valores de precipitación, evapotranspiración de referencia; la diferencia entre estos valores corresponde al balance hídrico para la localidad. El cuadro indica que el balance ha tenido un comportamiento que varía desde un superávit en la temporada 2015-16 a un severo déficit en la temporada 2019-20.

Cuadro 8. Precipitación Anual (mm) y Evapotranspiración de Referencia Anual (mm) para las temporadas 2015-16, 2016-17, 2017-18, 2018-19 y 2019-20

SENSOR	2015-16			2016-17			2017-18			2018-19			2019-20		
	PP (mm)	ETo (mm)	Balance (mm)	PP (mm)	ETo (mm)	Balance (mm)	PP (mm)	ETo (mm)	Balance (mm)	PP (mm)	ETo (mm)	Balance (mm)	PP (mm)	ETo (mm)	Balance (mm)
Peumo Negro	--	--	--	--	--	--	--	--	--	334	1091	-757	311	1405	-1094
Bajo Lircay	1089	1010	79	507	1148	-641	705	1049	-344	677	1024	-347	447	1037	-590
Mariposas	1038	967	71	382	1190	-808	798	1045	-247	788	1048	-260	381	1057	-676
Chequén	--	--	--	--	--	--	--	--	--	412	1104	-692	395	1129	-734
Bramadero	1304	1126	178	538	974	-436	912	904	8	731	909	-178	442	856	-414

En las figuras 23 a 27 se muestra la evapotranspiración acumulada y la precipitación mensual. Los datos corresponden a los valores promedio en el período 2015-2020. Se observa que en el período primavera-verano se alcanzan los mayores valores de evapotranspiración, llegando a los 180 mm/mes (Peumo Negro, Chequén). Además el volumen de precipitaciones no compensa el agua evapotranspirada ya sea en cantidad u oportunidad. Esto indica que el almacenamiento de la precipitación local puede mitigar, pero no resolver la situación de déficit hídrico. La intersección de ambos gráficos indica el momento en el que se debe comenzar con la reposición hídrica. En la mayor parte de las localidades esto se presenta en septiembre, determinando que los riegos deban comenzar a inicios de octubre y mantenerse hasta abril en cultivos tardíos.

En términos comparativos, Bramadero y Bajo Lircay presentan los menores valores máximos de evapotranspiración y los mayores de precipitación alcanzando los 140 mm/mes y 160 mm/mes correspondientemente.

Figura 23. Evapotranspiración – Precipitación | Bramadero

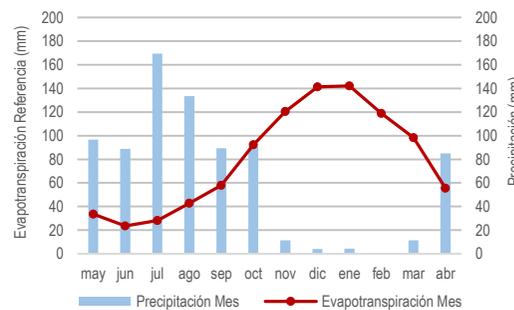


Figura 24. Evapotranspiración – Precipitación | Bajo Lircay

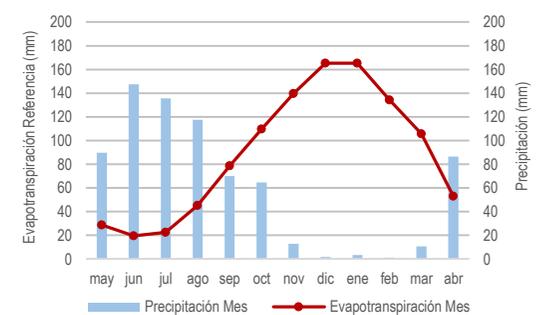


Figura 25. Evapotranspiración – Precipitación | Mariposas

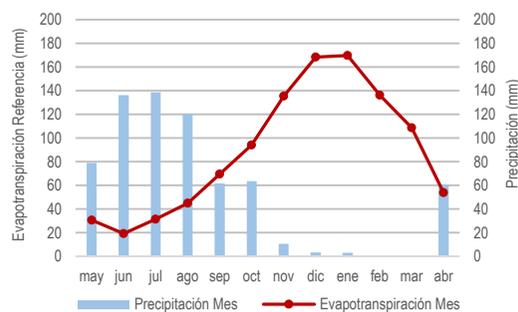


Figura 26. Evapotranspiración – Precipitación | Chequén

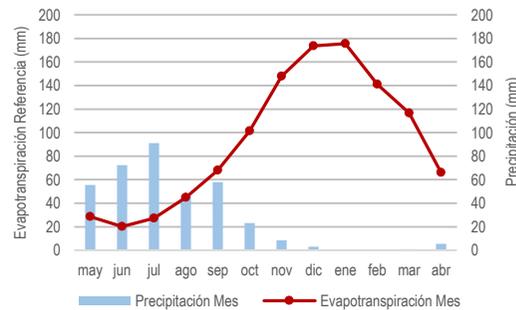
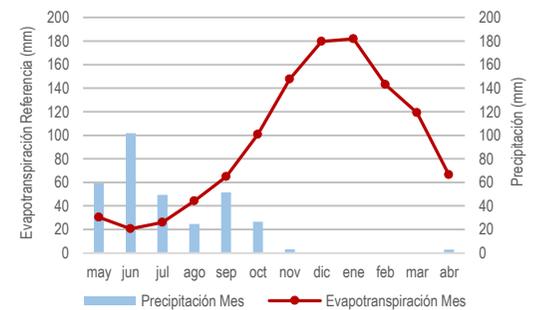
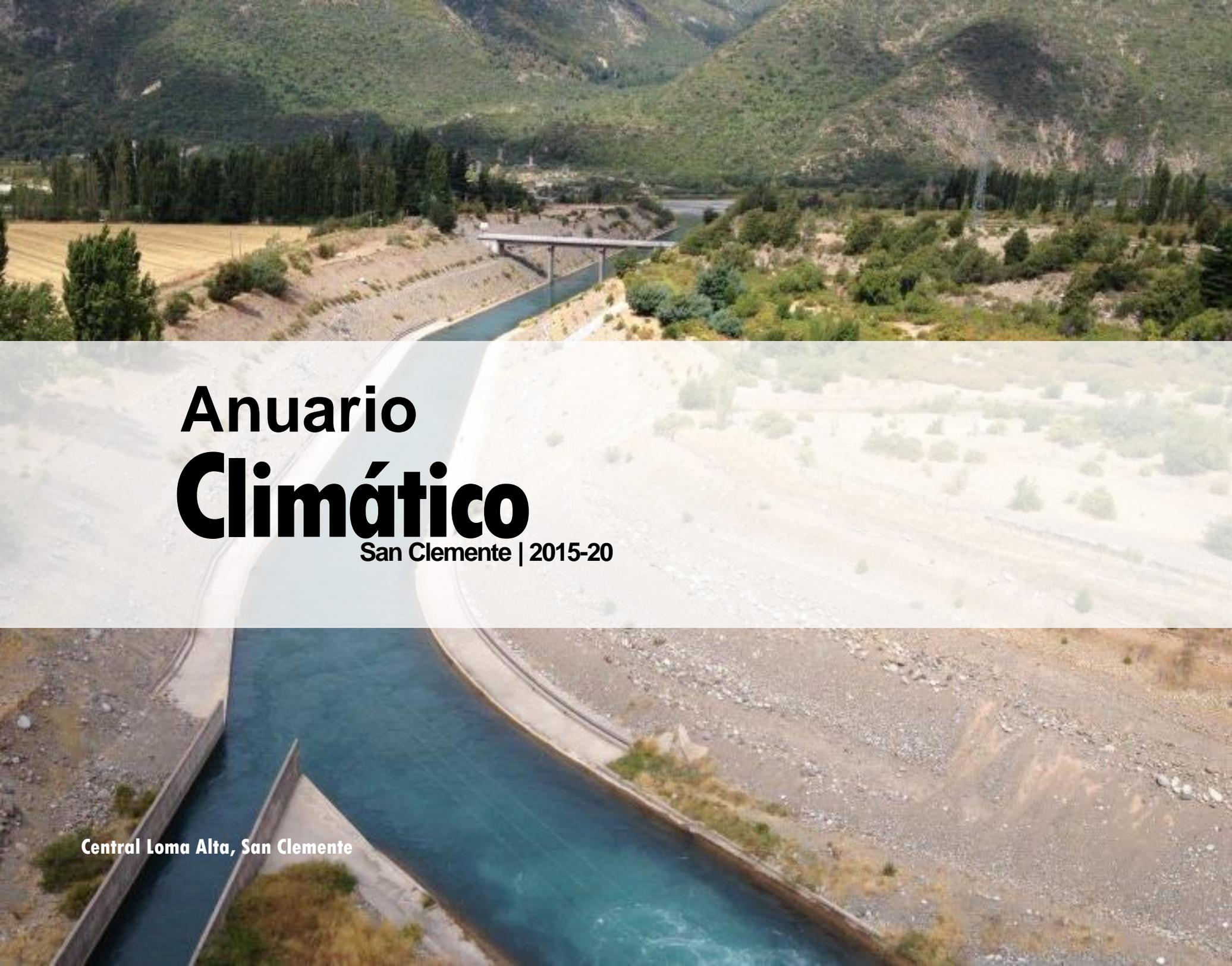


Figura 27. Evapotranspiración – Precipitación | Peumo Negro



An aerial photograph of a dam and a river. The dam is a concrete structure with a spillway on the left. The river flows through a valley with green hills in the background and a rocky riverbed in the foreground. The text is overlaid on a semi-transparent white band across the middle of the image.

Anuario Climático

San Clemente | 2015-20

Central Loma Alta, San Clemente

Estación Meteorológica Mariposas | **Temporada 2015-16**

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2015	Mayo	21,7	16	-1,6	25	13,8	1,7	9,6	3	7		255
	Junio	13,9	27	1,0	18	8,8	3,4	6,3	0	0		728
	Julio	23,8	20	-1,3	21	10,9	3,1	7,5	3	9		1063
	Agosto	20,6	30	-0,1	12	13,9	3,7	9,1	2	1	28	1278
	Septiembre	20,4	5	-1,5	10	13,8	5,4	9,6	2	4	54	1478
	Octubre	22,9	18	1,1	9	16,1	8,0	11,8	0	0	130	
	Noviembre	29,6	29	3,3	20	19,7	10,9	15,2	0	0	295	
	Diciembre	32,5	25	6,2	23	22,1	13,8	18,4	0	0	561	
2016	Enero	33,0	20	9,6	13	23,6	16,8	20,2	0	0	892	
	Febrero	31,6	23	6,6	27	22,0	16,3	19,0	0	0	1157	
	Marzo	31,5	2	6,3	20	19,8	13,6	16,8	0	0	1399	
	Abril	24,7	12	0,9	27	14,7	7,1	12,3	0	0	1491	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul. Acumul.3	Histórico Acumul.3	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2015	Mayo	87,7	18,2	1	59,2	59,2	232,3	2,3	38,9	38,9	22,6	11,4
	Junio	94,3	30,2	25	138,5	197,7	520,7	0,9	18,4	57,4	10,4	6,8
	Julio	89,9	31,7	13	161,9	359,6	828,0	2,4	28,2	85,5	20,2	10,5
	Agosto	87,3	62,8	6	246,5	606,1	1017,4	2,2	37,1	122,7	15,9	8,1
	Septiembre	84,7	23,8	24	98,6	704,7	1140,9	2,8	50,7	173,4	12,4	7,0
	Octubre	76,8	44,8	14	128,2	832,9	1229,2	4,3	87,8	261,1	13,3	7,1
	Noviembre	70,8	8,0	19	8,7	841,6	1274,8	5,7	119,8	381,0	10,9	6,7
	Diciembre	60,3	0,0	1	0,0	841,6	1297,6	6,3	164,2	545,2	10,2	6,6
2016	Enero	65,8	7,2	24	9,4	851,0	1306,6	6,2	148,9	694,1	9,7	6,3
	Febrero	63,7	0,0	1	0,0	851,0	1312,4	5,5	133,3	827,4	8,8	6,4
	Marzo	70,3	0,0	1	0,0	851,0	1340,3	4,3	99,0	926,3	6,9	5,2
	Abril	84,5	70,8	24	187,2	1038,2	1405,5	2,5	41,5	967,8	9,1	5,4

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bajo Lircay | Temporada 2015-16

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2015	Mayo	21,5	16	-2,2	25	13,4	1,6	8,8	5	8		319
	Junio	18,4	25	-2,0	11	13,9	1,8	7,2	10	7		704
	Julio	15,4	24	-2,4	4	11,3	1,6	7,3	4	10		1028
	Agosto	21,1	30	-0,4	12	14,1	3,7	9,3	2	3	28	1243
	Septiembre	20,5	4	-2,2	11	13,9	5,0	9,7	4	7	56	1434
	Octubre	23,1	22	0,0	9	15,7	6,9	11,5	0	0	124	
	Noviembre	29,8	29	2,3	20	18,9	11,1	14,8	0	0	277	
	Diciembre	31,9	25	3,7	18	21,6	13,2	17,6	0	0	516	
2016	Enero	33,2	18	8,8	13	23,1	16,2	19,8	0	0	833	
	Febrero	32,4	23	4,6	28	21,7	16,0	18,4	0	0	1081	
	Marzo	31,6	2	5,2	20	19,1	13,0	16,3	0	0	1308	
	Abril	24,7	12	-0,1	27	14,8	6,6	12,3	1	1	1399	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2015	Mayo	86,9	19,0	1	56,4	56,4	232,3	1,6	31,1	31,1	7,9	5,0
	Junio	90,0	17,0	5	59,7	116,1	520,7	1,0	19,7	50,8	6,9	4,8
	Julio	90,1	71,0	12	228,3	344,4	828,0	1,0	22,1	72,9	13,1	5,9
	Agosto	87,1	71,6	6	267,7	612,1	1017,4	2,6	41,8	114,7	18,2	10,3
	Septiembre	85,5	29,0	7	114,0	726,1	1140,9	3,2	59,8	174,5	19,2	12,4
	Octubre	79,4	44,2	14	147,6	873,7	1229,2	5,5	105,3	279,7	19,6	13,9
	Noviembre	75,1	7,0	19	7,8	881,5	1274,8	5,9	126,2	406,0	10,6	7,1
	Diciembre	66,4	0,0	1	0,0	881,5	1297,6	6,3	165,7	571,6	9,7	7,2
2016	Enero	69,4	2,2	24	4,6	886,1	1306,6	6,1	154,1	725,8	11,0	6,8
	Febrero	68,1	0,0	1	0,0	886,1	1312,4	5,7	137,6	863,3	10,1	6,8
	Marzo	72,4	0,4	17	0,4	886,5	1340,3	4,6	105,1	968,4	9,8	6,0
	Abril	85,2	73,6	24	202,8	1089,3	1405,5	2,7	42,0	1010,4	9,3	5,6

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bramadero | **Temporada 2015-16**

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2015	Mayo	21,2	19	-1,5	25	13,1	1,6	9,1	4	9		277
	Junio	17,7	25	-2,5	18	12,7	0,9	7,1	4	10		654
	Julio	16,0	25	-1,5	3	11,0	1,3	7,3	4	8		998
	Agosto	20,3	31	-0,6	11	13,3	3,3	9,0	2	3	27	1203
	Septiembre	19,3	5	-1,3	10	13,7	4,8	9,3	3	5	51	1412
	Octubre	21,9	22	0,2	9	15,0	7,0	11,2	0	0	109	
	Noviembre	28,5	29	3,0	20	18,7	10,6	14,4	0	0	243	
	Diciembre	31,3	25	4,8	18	21,5	12,4	17,5	0	0	473	
2016	Enero	33,3	31	9,6	13	23,6	15,9	19,9	0	0	788	
	Febrero	32,1	23	7,0	27	22,1	16,6	19,1	0	0	1049	
	Marzo	31,1	2	6,8	20	20,5	12,8	17,1	0	0	1295	
	Abril	23,1	12	1,8	26	14,8	7,4	12,3	0	0	1384	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2015	Mayo	87,1	24,6	1	63,4	63,4	232,3	1,9	38,4	38,4	14,7	8,5
	Junio	91,0	18,4	5	73,0	136,4	520,7	1,4	24,4	62,8	18,9	10,9
	Julio	90,0	95,8	12	304,3	440,7	828,0	1,6	28,0	90,8	19,6	11,3
	Agosto	87,3	75,4	6	313,9	754,6	1017,4	3,1	47,8	138,5	18,4	12,1
	Septiembre	87,5	27,8	24	118,8	873,4	1140,9	3,4	63,9	202,5	17,9	11,3
	Octubre	80,5	63,6	14	186,0	1059,4	1229,2	4,9	105,2	307,7	14,9	10,1
	Noviembre	78,0	4,4	19	4,8	1064,2	1274,8	6,8	140,3	448,0	12,0	9,0
	Diciembre	67,0	0,0	1	0,0	1064,2	1297,6	7,3	187,8	635,8	12,7	9,3
2016	Enero	68,3	3,0	24	6,4	1070,6	1306,6	6,9	162,7	798,5	13,4	8,9
	Febrero	64,5	0,0	1	0,0	1070,6	1312,4	6,1	151,9	950,4	11,4	9,0
	Marzo	70,1	0,6	18	0,6	1071,2	1340,3	5,7	124,7	1075,1	10,5	8,6
	Abril	85,0	87,6	24	231,4	1302,6	1405,5	3,1	51,6	1126,7	13,0	8,4

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Mariposas | Temporada 2016-17

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2016	Mayo	20,3	2	4,0	22	13,8	7,5	11,6	0	0		34
	Junio	15,9	28	-3,0	11	9,0	2,2	5,4	11	9		545
	Julio	36,2	22	-0,7	15	21,1	2,0	9,9	3	6		790
	Agosto	21,9	5	-0,2	6	13,7	6,1	9,6	1	1	26	996
	Septiembre	27,2	19	-2,4	2	15,5	4,6	12,0	5	6	114	1121
	Octubre	31,1	27	1,5	19	19,4	9,6	13,7	0	0	242	
	Noviembre	34,5	29	1,7	1	21,8	9,3	16,9	0	0	464	
	Diciembre	33,3	28	7,8	13	21,5	14,3	18,4	0	0	741	
2017	Enero	37,4	26	8,1	5	24,5	17,2	21,3	0	0	1101	
	Febrero	33,8	21	6,8	18	25,0	15,5	20,6	0	0	1415	
	Marzo	31,2	7	5,3	11	20,6	12,8	16,8	0	0	1646	
	Abril	25,6	11	0,7	26	15,5	8,7	12,6	0	0	1755	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2016	Mayo	89,7	9,4	29	47,2	47,2	232,3	1,5	29,9	29,9	20,2	6,9
	Junio	95,7	3,2	1	6,6	53,8	520,7	1,2	18,5	48,4	9,4	7,0
	Julio	90,1	52,0	13	174,0	227,8	828,0	5,0	47,0	95,4	23,0	19,0
	Agosto	85,5	7,0	19	21,0	248,8	1017,4	3,4	65,8	161,2	23,0	23,0
	Septiembre	75,1	5,2	12	6,2	255,0	1140,9	6,5	111,2	272,4	23,0	21,3
	Octubre	74,7	34,2	16	72,2	327,2	1229,2	5,2	97,7	370,1	16,7	9,2
	Noviembre	68,0	2,4	1	3,2	330,4	1274,8	6,5	145,0	515,0	15,2	9,8
	Diciembre	65,7	8,2	25	14,2	344,6	1297,6	7,0	164,2	679,3	15,2	9,7
2017	Enero	59,1	6,0	9	6,0	350,6	1306,6	7,5	194,6	873,9	17,3	10,7
	Febrero	63,4	0,0	1	0,0	350,6	1312,4	5,9	141,1	1015,0	12,6	8,6
	Marzo	67,0	0,0	1	0,0	350,6	1340,3	5,7	114,1	1129,1	15,9	8,3
	Abril	81,1	29,4	24	31,4	382,0	1405,5	3,2	61,7	1190,8	12,4	7,6

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bajo Lircay | Temporada 2016-17

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2016	Mayo	20,7	2	3,2	22	14,1	7,7	11,5	0	0		56
	Junio	16,6	28	-2,7	11	9,2	2,4	5,5	13	8		535
	Julio	17,5	22	-2,4	15	11,8	1,7	7,6	5	10		853
	Agosto	21,1	15	-1,1	6	13,5	6,0	8,9	3	3	17	1129
	Septiembre	26,6	19	-2,9	2	14,5	3,0	11,2	6	10	80	1317
	Octubre	30,1	27	0,3	9	17,7	9,1	12,9	0	0	184	
	Noviembre	33,9	29	0,9	1	20,4	8,7	15,9	0	0	371	
	Diciembre	32,9	28	4,6	6	20,5	14,1	17,5	0	0	606	
2017	Enero	36,1	26	4,4	5	23,2	16,6	20,0	0	0	921	
	Febrero	33,8	21	6,0	18	24,5	14,4	19,6	0	0	1199	
	Marzo	30,7	7	0,6	12	20,6	12,0	15,0	0	0	1384	
	Abril	23,1	2	2,4	26	15,0	9,2	11,9	0	0	1469	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2016	Mayo	89,3	11,6	29	57,9	57,9	232,3	1,5	28,6	28,6	8,2	4,8
	Junio	94,5	7,2	3	20,2	78,1	520,7	0,8	16,2	44,7	12,0	4,6
	Julio	89,7	60,2	13	195,8	273,9	828,0	1,5	23,8	68,5	17,1	5,8
	Agosto	86,9	9,6	19	26,3	300,2	1017,4	2,5	43,6	112,1	11,5	7,5
	Septiembre	77,3	6,4	12	10,3	310,5	1140,9	5,9	109,5	221,6	21,9	20,5
	Octubre	77,0	29,0	16	65,8	376,3	1229,2	6,9	124,4	346,0	21,0	17,2
	Noviembre	72,5	2,4	1	2,8	379,1	1274,8	7,5	161,2	507,1	19,2	12,2
	Diciembre	69,6	5,8	26	9,0	388,1	1297,6	6,7	161,5	668,7	11,9	8,3
2017	Enero	64,4	11,2	9	11,2	399,3	1306,6	6,8	182,6	851,2	12,8	8,6
	Febrero	66,4	0,0	1	0,0	399,3	1312,4	5,8	135,7	986,9	17,8	7,8
	Marzo	71,3	11,6	17	13,8	413,1	1340,3	4,5	103,4	1090,3	11,1	7,2
	Abril	85,3	30,6	24	94,8	507,9	1405,5	3,4	58,3	1148,6	19,6	11,1

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bramadero | Temporada 2016-17

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2016	Mayo	20,7	2	4,9	28	14,1	8,5	11,5	0	0		40
	Junio	16,6	28	-1,3	19	8,9	2,5	5,7	8	9		530
	Julio	16,3	22	-1,5	2	11,9	1,1	7,7	4	8		849
	Agosto	20,7	21	1,1	21	12,7	6,2	9,2	0	0	19	1085
	Septiembre	25,7	19	-2,1	2	15,6	4,1	11,7	2	6	101	1204
	Octubre	29,3	27	2,0	17	18,9	8,1	13,0	0	0	206	
	Noviembre	33,8	29	0,5	1	21,2	8,3	15,9	0	0	395	
	Diciembre	32,2	28	5,5	6	21,0	13,6	17,5	0	0	638	
2017	Enero	34,3	26	5,9	5	23,4	16,4	20,4	0	0	958	
	Febrero	31,1	1	7,5	25	21,5	16,6	19,5	0	0	1233	
	Marzo	28,8	7	4,6	11	19,4	12,9	16,0	0	0	1430	
	Abril	25,7	10	3,0	24	16,2	8,6	12,5	0	0	1534	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2016	Mayo	89,6	15,8	29	67,4	67,4	232,3	1,8	35,0	35,0	16,5	8,2
	Junio	94,8	4,2	3	14,2	81,6	520,7	1,5	21,8	56,8	20,8	15,0
	Julio	88,2	61,2	13	216,8	298,4	828,0	2,8	30,4	87,2	20,7	11,3
	Agosto	86,5	7,4	12	31,6	330,0	1017,4	2,3	45,2	132,4	20,0	10,1
	Septiembre	75,0	7,4	12	10,2	340,2	1140,9	4,2	73,9	206,3	19,3	11,1
	Octubre	76,0	32,6	16	72,1	412,3	1229,2	4,7	86,9	293,2	17,9	11,8
	Noviembre	71,0	2,8	1	6,8	419,1	1274,8	6,2	120,4	413,6	20,0	12,1
	Diciembre	68,8	6,6	26	13,8	432,9	1297,6	5,9	132,5	546,2	18,2	13,2
2017	Enero	62,8	10,8	9	10,8	443,7	1306,6	6,0	155,1	701,2	18,2	12,7
	Febrero	67,9	0,3	18	0,5	444,2	1312,4	4,7	111,8	813,1	10,2	8,8
	Marzo	69,4	2,0	2	2,0	446,2	1340,3	4,4	96,7	909,8	15,4	11,1
	Abril	79,8	35,6	20	92,1	538,3	1405,5	3,1	64,4	974,2	15,0	11,2

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Mariposas | Temporada 2017-18

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2017	Mayo	20,2	12	-1,7	30	14,8	3,2	9,3	2	9		267
	Junio	18,0	30	-2,7	6	12,1	2,1	7,6	4	10		606
	Julio	17,0	7	-2,7	17	11,0	1,1	6,1	9	12		1022
	Agosto	18,1	31	-1,2	2	10,7	3,0	7,9	5	5	4	1295
	Septiembre	25,3	17	-0,2	15	14,6	7,5	10,2	1	1	39	1497
	Octubre	24,5	22	2,1	6	15,7	8,8	12,1	0	0	121	
	Noviembre	29,5	27	4,1	3	19,8	10,8	16,0	0	0	315	
	Diciembre	31,3	10	8,4	23	21,9	16,8	19,1	0	0	609	
2018	Enero	32,1	11	8,0	30	22,6	17,3	19,8	0	0	929	
	Febrero	33,1	13	7,6	10	22,6	15,4	20,1	0	0	1226	
	Marzo	31,4	2	4,6	25	20,1	12,5	16,2	0	0	1442	
	Abril	25,2	2	1,7	25	15,8	7,8	12,1	0	0	1534	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2017	Mayo	90,2	39,6	17	109,6	109,6	232,3	1,6	27,2	27,2	12,5	6,3
	Junio	93,2	90,6	25	264,3	373,9	520,7	1,3	20,0	47,2	13,8	8,1
	Julio	92,4	35,8	4	107,8	481,7	828,0	1,1	23,1	70,3	12,3	8,0
	Agosto	87,2	37,8	28	176,6	658,3	1017,4	2,1	37,1	107,4	16,6	8,9
	Septiembre	80,4	39,8	30	55,8	714,1	1140,9	3,7	65,3	172,7	18,6	10,5
	Octubre	78,0	32,8	4	48,6	762,7	1229,2	4,3	93,9	266,6	15,8	9,2
	Noviembre	71,5	20,8	1	24,4	787,1	1274,8	5,8	134,5	401,0	15,2	9,6
	Diciembre	64,9	0,0	1	0,0	787,1	1297,6	6,8	172,9	573,9	13,7	8,4
2018	Enero	65,9	0,0	1	0,0	787,1	1306,6	6,7	165,5	739,5	13,5	8,4
	Febrero	65,0	0,0	1	0,0	787,1	1312,4	5,8	140,2	879,7	11,7	7,8
	Marzo	71,0	0,0	1	0,0	787,1	1340,3	4,8	113,9	993,6	13,9	8,9
	Abril	86,9	10,8	30	11,8	798,9	1405,5	2,9	51,7	1045,3	11,4	7,0

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bajo Lircay | Temporada 2017-18

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2017	Mayo	19,5	6	2,6	25	11,6	7,0	9,8	0	0		204
	Junio	13,3	27	-0,3	11	8,7	3,4	6,0	1	2		682
	Julio	14,5	7	1,0	20	9,0	4,4	6,9	0	0		1118
	Agosto	17,8	20	1,6	19	10,4	5,8	8,4	0	0	8	1437
	Septiembre	20,6	23	0,1	3	12,6	7,4	10,3	0	0	45	1615
	Octubre	24,5	22	2,1	6	15,7	8,8	12,1	0	0	127	
	Noviembre	29,5	27	4,1	3	19,8	10,8	16,0	0	0	321	
	Diciembre	30,5	10	5,6	24	21,1	16,2	18,1	0	0	578	
2018	Enero	31,5	11	6,4	27	21,8	16,3	19,0	0	0	867	
	Febrero	32,5	13	3,2	11	21,3	13,8	19,0	0	0	1132	
	Marzo	31,2	6	2,3	15	19,3	11,4	15,1	0	0	1317	
	Abril	25,1	2	1,9	25	15,4	7,0	11,8	0	0	1398	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2017	Mayo	89,0	23,4	29	69,6	69,6	232,3	1,5	28,7	28,7	5,7	4,3
	Junio	92,6	37,1	10	90,5	160,1	520,7	0,7	17,3	46,0	9,4	4,4
	Julio	90,2	24,0	12	178,2	338,3	828,0	1,1	22,6	68,7	17,0	5,9
	Agosto	86,9	27,5	6	120,7	459,0	1017,4	2,4	46,3	115,0	19,3	11,5
	Septiembre	82,2	18,5	17	78,6	537,6	1140,9	4,1	78,3	193,2	19,7	17,5
	Octubre	77,9	32,8	4	48,8	586,4	1229,2	4,4	94,2	287,5	16,9	9,7
	Noviembre	71,5	20,8	1	24,4	610,8	1274,8	5,8	134,6	422,1	15,2	9,6
	Diciembre	69,3	0,2	12	0,2	611,0	1297,6	6,5	168,4	590,4	11,0	7,6
2018	Enero	69,4	0,4	4	0,4	611,4	1306,6	6,3	163,3	753,7	11,1	7,7
	Febrero	69,1	4,2	18	5,4	616,8	1312,4	5,7	138,1	891,8	10,1	7,3
	Marzo	73,7	34,2	17	38,8	655,6	1340,3	4,7	109,4	1001,2	11,4	7,5
	Abril	87,8	36,2	11	50,2	705,8	1405,5	2,8	48,0	1049,2	8,8	5,7

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bramadero | Temporada 2017-18

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2017	Mayo	19,1	12	3,2	26	13,3	7,0	10,4	0	0		149
	Junio	17,2	30	-1,9	12	11,7	1,7	6,2	3	9		619
	Julio	17,3	20	-3,2	17	10,2	0,7	6,3	7	12		1015
	Agosto	17,8	21	-0,6	4	10,2	3,0	7,7	2	3	1	1378
	Septiembre	19,7	21	1,7	2	12,7	7,0	10,2	0	0	33	1529
	Octubre	23,8	27	3,2	9	16,2	10,2	12,1	0	0	114	
	Noviembre	29,6	29	5,7	1	19,0	11,3	15,4	0	0	283	
	Diciembre	30,0	28	6,8	13	20,1	14,0	17,7	0	0	527	
2018	Enero	29,6	19	8,1	27	21,0	16,6	19,0	0	0	808	
	Febrero	31,3	12	5,2	10	21,9	14,4	19,5	0	0	1078	
	Marzo	28,8	2	4,7	14	19,9	11,3	15,5	0	0	1268	
	Abril	24,3	2	3,3	30	16,0	8,1	12,2	0	0	1352	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2017	Mayo	88,9	25,1	7	116,8	116,8	232,3	1,7	32,6	32,6	16,7	9,8
	Junio	92,5	49,0	25	108,2	225,1	520,7	1,4	22,9	55,4	19,2	13,9
	Julio	91,0	26,6	13	133,3	358,4	828,0	2,1	29,5	85,0	21,9	15,7
	Agosto	87,6	37,7	28	204,4	562,8	1017,4	2,8	43,8	128,8	20,8	17,4
	Septiembre	83,9	20,4	17	101,4	664,2	1140,9	2,6	51,9	180,6	21,0	12,0
	Octubre	79,5	21,6	14	109,4	773,6	1229,2	4,2	90,1	270,7	19,6	16,2
	Noviembre	74,7	6,0	2	14,3	787,9	1274,8	6,4	112,6	383,4	19,0	10,0
	Diciembre	68,5	2,2	26	4,6	792,5	1297,6	4,9	131,0	514,4	19,0	9,5
2018	Enero	68,8	3,6	9	4,2	796,7	1306,6	5,8	135,3	649,7	14,1	10,0
	Febrero	69,9	0,8	18	1,0	797,7	1312,4	5,0	111,5	761,2	15,1	11,7
	Marzo	75,4	46,0	17	52,4	850,1	1340,3	3,9	94,0	855,2	16,2	11,4
	Abril	90,5	38,0	11	62,2	912,3	1405,5	2,6	49,5	904,7	16,4	10,1

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Mariposas | Temporada 2018-19

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2018	Mayo	23,5	5	-1,8	23	13,4	2,1	9,4	4	8		245
	Junio	16,3	27	-2,9	14	11,0	0,6	5,9	9	13		680
	Julio	18,5	2	-0,8	16	12,4	3,1	8,8	1	3		933
	Agosto	20,0	26	-0,7	24	11,1	4,9	8,5	1	5	12	1212
	Septiembre	24,0	21	0,6	9	15,3	6,5	10,8	0	0	59	1351
	Octubre	25,1	26	0,6	10	17,0	7,8	12,5	0	0	162	
	Noviembre	30,0	7	5,6	9	19,4	11,8	16,4	0	0	369	
	Diciembre	33,4	24	7,7	16	22,2	14,9	18,9	0	0	657	
2019	Enero	35,0	18	7,6	10	22,3	16,3	19,6	0	0	968	
	Febrero	34,4	2	7,2	26	23,3	15,7	19,9	0	0	1267	
	Marzo	30,2	2	3,5	20	19,3	11,5	15,8	0	0	1478	
	Abril	29,4	7	2,7	16	16,1	9,5	12,3	0	0	1582	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2018	Mayo	91,3	39,2	29	68,2	68,2	232,3	1,7	29,1	29,1	14,5	6,9
	Junio	94,1	75,0	10	143,4	211,6	520,7	0,9	18,7	47,8	15,3	6,9
	Julio	89,1	31,7	13	199,8	411,4	828,0	2,7	34,2	81,9	20,2	15,0
	Agosto	88,7	23,2	9	134,1	545,5	1017,4	2,3	45,0	126,9	18,9	16,0
	Septiembre	82,2	33,4	17	101,0	646,5	1140,9	3,3	58,8	185,7	14,8	9,0
	Octubre	78,7	28,0	29	55,7	702,2	1229,2	4,5	92,6	278,4	14,9	8,6
	Noviembre	72,3	8,4	2	17,0	719,2	1274,8	5,9	135,5	413,9	15,8	8,1
	Diciembre	64,9	0,4	7	0,4	719,6	1297,6	6,3	169,5	583,4	11,3	7,7
2019	Enero	61,5	0,0	1	0,0	719,6	1306,6	6,8	170,4	753,8	15,6	7,9
	Febrero	65,9	0,4	12	0,6	720,2	1312,4	5,7	131,5	885,3	10,2	6,9
	Marzo	70,5	1,6	30	2,0	722,2	1340,3	4,6	109,4	994,7	12,5	7,4
	Abril	84,6	33,4	24	66,7	788,9	1405,5	3,1	54,1	1048,8	11,0	6,0

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bajo Lircay | Temporada 2018-19

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2018	Mayo	23,5	5	-1,9	23	13,1	2,1	9,2	4	8		252
	Junio	16,3	27	-4,1	14	10,8	-0,2	5,4	12	16		720
	Julio	18,4	2	-5,3	23	11,5	-1,2	5,8	11	19		1134
	Agosto	21,4	19	-4,6	19	10,2	0,2	7,1	13	14	3	1538
	Septiembre	24,0	21	-1,4	8	15,1	5,1	10,1	5	5	37	1726
	Octubre	24,2	26	-1,5	2	15,8	7,1	11,9	4	5	120	
	Noviembre	29,1	7	2,8	24	18,2	11,4	15,3	0	0	288	
	Diciembre	32,2	24	4,3	15	21,1	14,1	17,8	0	0	534	
2019	Enero	34,5	18	4,5	3	21,1	15,8	18,8	0	0	813	
	Febrero	33,7	2	4,5	26	22,9	14,4	19,2	0	0	1086	
	Marzo	29,3	12	0,9	20	18,7	10,6	15,0	0	0	1269	
	Abril	28,9	7	0,0	15	15,6	8,1	11,6	0	0	1349	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2018	Mayo	90,8	56,0	29	93,8	93,8	232,3	1,6	27,7	27,7	4,2	3,4
	Junio	93,3	109,6	10	190,8	284,6	520,7	0,8	17,1	44,8	4,8	3,2
	Julio	90,9	22,8	4	109,2	393,8	828,0	1,0	22,0	66,8	6,8	3,9
	Agosto	86,7	16,8	7	67,0	460,8	1017,4	2,7	41,1	107,9	10,2	5,7
	Septiembre	83,8	37,0	17	110,6	571,4	1140,9	4,5	69,3	177,1	13,2	11,2
	Octubre	81,4	29,4	29	58,7	630,1	1229,2	5,0	99,1	276,3	12,6	10,4
	Noviembre	75,8	10,4	2	15,4	645,5	1274,8	6,1	137,7	414,0	8,4	6,5
	Diciembre	69,9	0,0	1	0,0	645,5	1297,6	6,1	162,4	576,4	6,5	5,2
2019	Enero	65,0	0,0	1	0,0	645,5	1306,6	6,1	160,8	737,2	7,2	5,2
	Febrero	68,2	0,8	11	1,0	646,5	1312,4	5,5	126,0	863,2	7,5	4,9
	Marzo	71,7	0,4	30	0,6	647,1	1340,3	4,4	101,4	964,7	5,8	4,6
	Abril	82,9	17,9	24	30,4	677,5	1405,5	3,6	59,5	1024,1	9,4	5,8

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bramadero | Temporada 2018-19

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2018	Mayo	22,0	5	-0,5	23	14,7	4,2	9,8	1	2		219
	Junio	15,8	27	-2,8	14	11,1	0,8	6,2	8	11		624
	Julio	16,7	2	-3,7	19	11,3	-1,1	6,4	9	17		1006
	Agosto	21,2	19	-3,6	1	11,0	1,0	8,2	4	12	10	1344
	Septiembre	23,9	3	-1,2	8	15,7	5,9	10,5	1	3	51	1491
	Octubre	24,2	26	-0,4	2	16,2	7,3	12,2	1	2	141	
	Noviembre	30,0	7	5,5	6	19,9	11,6	15,9	0	0	327	
	Diciembre	31,6	25	5,4	15	21,6	14,0	18,1	0	0	583	
2019	Enero	34,2	18	5,1	3	21,7	15,2	19,1	0	0	872	
	Febrero	34,5	2	4,6	25	23,5	15,0	19,6	0	0	1157	
	Marzo	30,5	12	0,8	19	19,6	11,0	15,5	0	0	1354	
	Abril	27,9	6	0,8	15	16,8	8,4	12,2	0	0	1446	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2018	Mayo	90,9	54,6	29	90,2	90,2	232,3	2,1	33,2	33,2	17,6	10,1
	Junio	90,5	103,8	10	190,0	280,2	520,7	1,4	23,9	57,1	18,2	11,5
	Julio	89,9	25,0	4	95,4	375,6	828,0	1,5	26,3	83,4	17,3	9,4
	Agosto	83,4	24,8	7	85,4	461,0	1017,4	3,1	37,4	120,8	17,5	10,7
	Septiembre	83,5	41,2	17	140,8	601,8	1140,9	2,6	41,1	161,9	19,7	11,4
	Octubre	82,0	37,0	29	69,3	671,1	1229,2	5,1	95,3	257,2	20,7	17,9
	Noviembre	75,1	15,6	2	30,8	701,9	1274,8	6,3	123,1	380,3	18,4	10,5
	Diciembre	69,6	0,0	1	0,0	701,9	1297,6	5,4	133,1	513,3	18,4	8,5
2019	Enero	65,4	0,0	1	0,0	701,9	1306,6	5,2	134,5	647,9	11,7	8,0
	Febrero	68,0	0,6	11	0,6	702,5	1312,4	5,2	117,6	765,4	9,5	7,9
	Marzo	71,4	0,8	30	1,2	703,7	1340,3	3,9	87,1	852,6	11,7	8,2
	Abril	82,5	18,8	24	27,8	731,5	1405,5	3,4	56,9	909,5	10,3	8,2

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Chequén | Temporada 2018-19

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2018	Mayo	24,7	5	-1,8	23	13,6	1,8	9,6	3	10		222
	Junio	16,0	16	-3,0	14	10,1	0,3	5,0	13	14		715
	Julio	20,2	20	0,0	21	20,1	2,0	7,9	0	0		1081
	Agosto	20,4	26	-1,4	20	12,4	3,1	8,0	4	5	7	1411
	Septiembre	24,0	21	0,8	9	14,8	8,1	11,3	0	0	65	1516
	Octubre	24,5	26	1,8	1	17,5	8,4	12,8	0	0	166	
	Noviembre	29,5	7	6,0	9	18,9	12,5	16,6	0	0	374	
	Diciembre	32,2	25	6,7	13	22,4	14,4	18,7	0	0	653	
2019	Enero	33,6	18	7,8	10	23,0	16,4	19,9	0	0	969	
	Febrero	34,0	5	8,9	25	23,3	16,7	20,3	0	0	1274	
	Marzo	29,4	12	4,3	20	19,5	11,2	16,3	0	0	1488	
	Abril	28,1	7	0,7	30	17,2	8,4	12,3	0	0	1582	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2018	Mayo	88,6	17,8	1	52	52	232,3	1,4	26,8	26,8	20,5	5,1
	Junio	92,8	13,8	8	25,6	77,6	520,7	0,9	17,0	43,7	17,7	5,8
	Julio	89,9	31,7	13	122,3	199,9	828,0	1,5	26,5	70,2	23,8	10,7
	Agosto	82,8	31,4	1	84,2	284,1	1017,4	2,8	45,3	115,6	17,9	10,1
	Septiembre	76,8	40,0	18	69,4	353,5	1140,9	3,4	68,4	184,0	17,0	10,4
	Octubre	73,5	18,8	29	40,4	393,9	1229,2	4,8	97,6	281,6	19,7	10,4
	Noviembre	68,5	7,2	2	16	409,9	1274,8	6,1	142,7	424,3	18,5	9,8
	Diciembre	63,9	0,0	1	0	409,9	1297,6	6,6	171,5	595,8	13,0	8,8
2019	Enero	58,7	0,0	1	0	409,9	1306,6	6,9	177,8	773,6	14,6	9,7
	Febrero	62,2	0,0	1	0	409,9	1312,4	6,1	140,5	914,1	12,0	9,2
	Marzo	67,3	0,8	30	1	410,9	1340,3	5,0	116,2	1030,3	14,4	8,8
	Abril	80,9	0,6	24	1,2	412,1	1405,5	3,4	61,3	1091,6	12,8	7,6

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Peumo Negro | Temporada 2018-19

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2018	Mayo	24,6	5	-2,6	23	13,8	2,4	10,1	4	8		209
	Junio	17,1	27	-3,4	14	11,4	0,7	6,3	12	11		611
	Julio	18,2	2	-4,2	20	12,7	0,1	7,0	11	14		962
	Agosto	20,3	26	-3,2	2	11,6	0,4	8,0	8	12	7	1283
	Septiembre	24,0	21	1,0	13	15,5	7,0	11,1	0	0	60	1400
	Octubre	24,6	26	1,0	10	17,4	8,4	12,8	0	0	163	
	Noviembre	29,8	7	5,8	9	19,1	12,1	16,6	0	0	365	
	Diciembre	32,2	24	7,2	13	22,3	14,7	18,9	0	0	649	
2019	Enero	34,2	18	8,0	10	22,1	16,6	19,9	0	0	961	
	Febrero	34,3	5	6,3	26	23,5	16,2	20,2	0	0	1262	
	Marzo	29,7	12	2,4	20	19,5	11,7	16,2	0	0	1475	
	Abril	28,7	7	0,6	30	16,3	8,5	12,6	0	0	1578	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2018	Mayo	88,7	14,8	29	32,0	32,0	232,3	1,8	30,7	30,7	16,5	7,5
	Junio	93,1	58,0	10	108,0	140,0	520,7	1,0	18,4	49,1	23,9	6,8
	Julio	89,9	28,8	4	55,0	195,0	828,0	1,2	24,8	73,9	21,6	8,8
	Agosto	84,2	12,8	7	39,2	234,2	1017,4	3,1	45,2	119,1	18,5	9,4
	Septiembre	79,7	20,8	17	54,4	288,6	1140,9	3,7	64,3	183,4	22,8	10,3
	Octubre	75,9	18,6	29	41,8	330,4	1229,2	4,8	99,5	282,9	17,3	10,0
	Noviembre	69,8	5,4	2	6,4	336,8	1274,8	6,1	142,7	425,6	18,2	9,8
	Diciembre	64,0	0,0	1	0,0	336,8	1297,6	6,7	177,1	602,8	12,4	9,5
2019	Enero	59,7	0,0	1	0,0	336,8	1306,6	7,1	181,0	783,8	17,8	10,1
	Febrero	63,5	0,0	1	0,0	336,8	1312,4	6,4	141,5	925,3	13,9	9,1
	Marzo	68,1	0,6	30	0,6	337,4	1340,3	5,0	117,9	1043,2	15,5	9,1
	Abril	81,2	1,0	24	1,8	339,2	1405,5	3,4	61,6	1104,9	14,4	7,4

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Mariposas | Temporada 2019-20

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2019	Mayo	22,4	1	-0,9	23	13,3	5,6	9,5	2	2		200
	Junio	20,5	2	-1,9	25	12,9	2,9	7,8	2	8		503
	Julio	18,9	30	-1,5	1	13,2	1,7	7,3	5	10		878
	Agosto	20,6	23	-1,9	9	12,7	3,8	8,5	5	7	24	1146
	Septiembre	24,9	25	-2,3	3	14,6	5,8	9,7	3	5	48	1368
	Octubre	26,1	23	-0,1	2	16,8	6,7	12,7	1	1	158	
	Noviembre	31,8	10	4,3	26	20,6	12,6	17,1	0	0	379	
	Diciembre	33,4	23	6,7	4	23,2	16,5	19,3	0	0	675	
2020	Enero	33,5	21	6,9	16	23,6	17,2	20,4	0	0	1012	
	Febrero	34,6	9	6,5	6	22,2	14,5	18,9	0	0	1282	
	Marzo	31,8	4	5,5	31	20,5	13,0	17,5	0	0	1541	
	Abril	29,4	3	1,8	8	18,1	10,4	13,8	0	0	1688	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2019	Mayo	90,5	29,6	5	110,2	110,2	232,3	2,0	27,7	27,7	14,2	6,6
	Junio	89,9	20,6	13	128,6	238,8	520,7	1,1	21,3	49,0	15,5	6,5
	Julio	91,4	23,6	21	49,6	288,4	828,0	1,2	24,8	73,9	11,1	7,1
	Agosto	88,0	5,6	6	21,4	309,8	1017,4	2,1	39,8	113,7	12,9	8,1
	Septiembre	83,7	17,0	6	46,2	356,0	1140,9	3,3	61,9	175,6	14,8	8,2
	Octubre	75,0	5,4	14	12,6	368,6	1229,2	4,5	97,7	273,3	18,9	8,2
	Noviembre	66,2	0,0	1	0,0	368,6	1274,8	6,2	142,6	415,9	13,7	8,8
	Diciembre	61,6	1,8	24	2,0	370,6	1297,6	7,0	171,1	587,0	11,0	8,2
2020	Enero	61,4	0,0	1	0,0	370,6	1306,6	6,4	168,2	755,1	12,2	7,2
	Febrero	62,7	0,0	1	0,0	370,6	1312,4	5,7	134,6	889,7	11,7	7,1
	Marzo	69,0	0,0	1	0,0	370,6	1340,3	4,5	107,3	997,0	9,4	6,7
	Abril	73,6	2,6	25	5,2	375,8	1405,5	3,3	60,8	1057,8	9,5	6,7

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bajo Lircay | Temporada 2019-20

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2019	Mayo	22,1	1	-0,7	23	13,2	4,8	9,1	2	2		216
	Junio	20,4	2	-2,6	19	12,7	2,9	7,4	7	8		565
	Julio	19,2	30	-3,9	24	13,1	1,3	6,8	8	12		972
	Agosto	20,8	14	-2,4	2	12,8	3,3	8,1	11	8	25	1268
	Septiembre	24,4	25	-2,6	21	13,9	4,4	9,2	6	6	44	1522
	Octubre	25,2	23	-2,0	4	16,0	6,8	12,0	4	6	135	
	Noviembre	30,7	19	2,8	27	19,4	12,1	16,1	0	0	320	
	Diciembre	33,0	23	5,5	4	22,4	16,1	18,4	0	0	579	
2020	Enero	33,2	17	5,5	16	22,4	16,4	19,8	0	0	887	
	Febrero	33,4	9	5,0	14	21,6	14,0	18,2	0	0	1130	
	Marzo	31,0	4	4,5	16	19,9	12,9	16,9	0	0	1369	
	Abril	28,1	3	1,3	7	17,5	10,2	13,3	0	0	1497	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2019	Mayo	89,8	36,4	3	118,8	118,8	232,3	3,7	28,5	28,5	20,5	6,5
	Junio	89,0	37,6	13	154,8	273,6	520,7	1,2	20,3	48,8	30,7	7,3
	Julio	90,3	29,6	21	56,6	330,2	828,0	1,2	22,8	71,6	21,5	6,3
	Agosto	87,6	9,2	6	31,0	361,2	1017,4	2,0	36,5	108,1	12,9	6,8
	Septiembre	84,2	20,6	6	59,8	421,0	1140,9	3,3	59,1	167,2	11,5	7,0
	Octubre	77,6	7,0	14	11,4	432,4	1229,2	4,4	94,6	261,9	14,9	7,1
	Noviembre	70,6	0,0	1	0,0	432,4	1274,8	6,1	140,3	402,2	11,5	8,0
	Diciembre	65,4	0,0	1	0,0	432,4	1297,6	6,6	168,3	570,5	11,9	7,9
2020	Enero	63,8	0,0	1	0,0	432,4	1306,6	6,2	166,0	736,5	10,9	7,2
	Febrero	64,5	0,0	1	0,0	432,4	1312,4	5,7	133,8	870,3	12,3	7,3
	Marzo	69,5	0,0	1	0,0	432,4	1340,3	4,5	108,6	979,0	9,1	6,4
	Abril	74,4	5,4	25	7,2	439,6	1405,5	2,9	58,0	1037,0	9,4	6,4

1 Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

2 Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

3 Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Bramadero | Temporada 2019-20

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2019	Mayo	22,6	1	-0,8	22	12,4	5,1	9,3	2	3		193
	Junio	20,6	2	-0,8	17	12,4	4,2	7,7	1	5		543
	Julio	19,9	30	-2,8	24	14,2	0,8	7,0	4	12		929
	Agosto	21,5	14	-1,8	8	13,1	3,7	8,6	7	5	29	1209
	Septiembre	24,3	25	-2,0	2	14,9	4,7	9,6	5	5	52	1439
	Octubre	25,4	23	0,3	3	16,1	6,7	12,5	0	0	156	
	Noviembre	31,5	19	2,8	27	20,2	12,4	16,7	0	0	361	
	Diciembre	33,7	23	6,1	4	23,0	16,0	19,0	0	0	636	
2020	Enero	33,5	21	5,9	16	22,9	16,4	20,2	0	0	957	
	Febrero	33,9	9	5,3	14	22,7	14,3	18,7	0	0	1212	
	Marzo	31,9	10	4,0	31	20,8	12,7	17,3	0	0	1456	
	Abril	28,0	3	1,3	7	18,2	10,5	13,7	0	0	1588	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2019	Mayo	90,7	46,8	3	146,0	146,0	232,3	2,0	28,2	28,2	17,5	8,5
	Junio	87,4	25,6	5	58,0	204,0	520,7	1,4	24,7	52,9	22,1	9,3
	Julio	89,8	55,0	24	98,0	302,0	828,0	1,5	26,6	79,5	17,9	9,0
	Agosto	87,0	10,8	6	32,6	334,6	1017,4	2,1	39,7	119,3	16,9	9,2
	Septiembre	84,4	20,8	6	75,8	410,4	1140,9	3,1	58,5	177,8	14,6	9,8
	Octubre	76,4	8,0	14	16,4	426,8	1229,2	3,9	83,4	261,2	17,9	9,3
	Noviembre	68,2	0,2	1	0,4	427,2	1274,8	5,0	105,5	366,7	15,2	9,6
	Diciembre	63,9	0,8	14	1,4	428,6	1297,6	4,8	122,5	489,2	12,2	8,7
2020	Enero	63,4	0,0	1	0,0	428,6	1306,6	4,7	122,6	611,8	14,2	8,7
	Febrero	63,1	0,2	20	0,2	428,8	1312,4	4,5	101,2	713,0	11,3	8,3
	Marzo	68,7	0,0	1	0,0	428,8	1340,3	3,8	88,2	801,3	11,3	8,0
	Abril	74,8	5,8	25	12,0	440,8	1405,5	2,9	54,9	856,2	11,0	8,1

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Chequén | Temporada 2019-20

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2019	Mayo	21,8	1	-1,0	22	13,7	4,4	9,7	2	5		186
	Junio	19,8	2	-1,5	25	12,9	2,6	8,0	2	9		460
	Julio	18,6	30	-1,4	24	13,0	2,8	7,6	6	3		798
	Agosto	20,0	23	-2,0	10	12,5	2,9	8,7	6	10	25	1061
	Septiembre	25,0	25	-2,4	3	14,2	6,9	10,2	1	4	51	1253
	Octubre	26,2	23	0,4	1	17,0	6,5	13,2	0	0	170	
	Noviembre	31,3	10	6,2	26	21,4	12,6	17,6	0	0	407	
	Diciembre	32,6	23	8,6	4	23,5	16,8	19,5	0	0	706	
2020	Enero	32,9	17	9,4	6	24,4	17,3	20,6	0	0	1049	
	Febrero	33,3	8	7,5	6	22,0	15,2	19,3	0	0	1327	
	Marzo	31,6	4	6,7	24	21,9	13,4	18,1	0	0	1600	
	Abril	29,8	3	3,3	17	18,1	10,2	14,3	0	0	1755	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2019	Mayo	89,1	29,0	3	111,2	111,2	232,3	2,2	30,2	30,2	15,8	8,6
	Junio	89,3	31,0	14	144,8	256,0	520,7	1,4	23,4	53,6	20,3	9,1
	Julio	89,1	34,6	21	60,0	316,0	828,0	1,3	28,1	81,7	17,9	9,7
	Agosto	84,9	2,4	11	8,6	324,6	1017,4	2,5	44,2	126,0	16,1	10,0
	Septiembre	79,3	14,4	30	46,6	371,2	1140,9	3,4	67,5	193,4	16,8	10,4
	Octubre	71,3	2,6	14	6,2	377,4	1229,2	4,8	105,0	298,4	16,1	9,7
	Noviembre	62,8	0,8	1	1,2	378,6	1274,8	6,8	153,0	451,5	15,4	10,8
	Diciembre	59,9	1,4	23	6,4	385,0	1297,6	7,2	175,8	627,3	16,5	10,3
2020	Enero	60,2	0,0	1	0,0	385,0	1306,6	6,4	173,2	800,4	14,5	9,6
	Febrero	61,1	1,0	18	1,2	386,2	1312,4	5,9	141,5	941,9	14,0	9,0
	Marzo	66,7	0,4	18	0,6	386,8	1340,3	4,9	117,0	1058,9	11,6	8,4
	Abril	71,6	5,4	28	9,8	396,6	1405,5	4,3	70,9	1129,8	14,2	8,9

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013

Estación Meteorológica Peumo Negro | Temporada 2019-20

Año	Mes	Temperatura del Aire (°C)							Heladas		GDA (Base 10) ¹	HFA (7,2) ²
		Absolutas				Media			Número	Duración Max. (h)		
		Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual				
2019	Mayo	22,2	1	-0,3	23	13,7	5,9	9,8	1	4		175
	Junio	20,1	2	-2,2	25	13,1	2,7	8,1	1	5		444
	Julio	19,0	30	-2,1	24	13,5	2,4	7,6	4	6		796
	Agosto	20,2	23	-1,2	9	12,8	4,0	8,9	5	6	28	1047
	Septiembre	24,7	25	-1,9	3	14,0	5,7	10,0	4	5	55	1249
	Octubre	25,7	23	-0,1	2	17,0	7,0	13,0	1	1	166	
	Noviembre	31,4	19	4,6	26	21,1	13,2	17,3	0	0	387	
	Diciembre	33,1	23	7,1	4	23,5	17,1	19,5	0	0	682	
2020	Enero	34,4	17	8,1	16	24,2	17,6	21,0	0	0	1029	
	Febrero	34,3	9	6,3	25	22,6	15,1	19,3	0	0	1299	
	Marzo	33,2	1	5,7	31	21,4	14,0	18,1	0	0	1568	
	Abril	29,2	3	1,5	7	18,2	11,2	14,3	0	0	1722	

Año	Mes	Humedad Relativa Media (%)	Precipitación (mm)					Evapotranspiración de Referencia (mm)			Velocidad del Viento (km/h)	
			Máxima en 24h	Día	Mensual	Acumul.	Histórico ³	Máxima	Mensual	Acumul.	Máxima	Media
2019	Mayo	89,4	33,2	3	86,4	86,4	232,3	2,2	29,7	29,7	16,7	8,0
	Junio	89,8	19,0	29	95,4	181,8	520,7	1,3	22,8	52,4	15,9	8,2
	Julio	90,4	24,0	21	43,8	225,6	828,0	1,3	27,3	79,7	25,2	8,8
	Agosto	86,6	3,6	6	9,8	235,4	1017,4	2,3	43,4	123,1	18,6	9,5
	Septiembre	82,1	18,0	6	48,8	284,2	1140,9	3,3	65,1	188,2	15,4	10,1
	Octubre	73,7	4,6	14	11,4	295,6	1229,2	4,7	102,1	290,3	21,1	9,8
	Noviembre	65,2	0,0	1	0,0	295,6	1274,8	6,8	153,0	443,2	17,4	11,2
	Diciembre	60,5	0,0	1	0,0	295,6	1297,6	7,3	182,3	625,5	17,0	10,9
2020	Enero	58,6	0,0	1	0,0	295,6	1306,6	6,8	182,8	808,4	16,2	9,7
	Febrero	60,7	0,0	1	0,0	295,6	1312,4	6,2	144,5	952,9	15,9	9,2
	Marzo	65,7	0,0	1	0,0	295,6	1340,3	5,2	120,4	1073,3	13,2	8,8
	Abril	70,6	2,8	25	3,8	299,4	1405,5	3,5	71,0	1144,3	13,1	8,9

¹ Grados Día Acumulados Base 10°C desde el 01 de agosto

² Horas Frío Acumuladas, recuento de horas bajo 7,2 °C desde 01 de mayo a 30 de septiembre

³ Basado en datos de la DGA, www.dga.cl, 2013



CITRA

UNIVERSIDAD DE TALCA

