

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES



**DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y
ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES MENSUALES DE
LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GUATEMALA, C.A.**

BRYAN JAVIER LÓPEZ ALVAREZ

GUATEMALA, JULIO 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

**DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y
ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES MENSUALES DE
LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GUATEMALA**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, C.A.**

POR

BRYAN JAVIER LÓPEZ ALVAREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Alvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Agr. Marlon Estuardo Gonzales Alvarez
VOCAL QUINTO	P. Agr. Marvin Orlando Sicajau Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, JULIO 2019

Guatemala, julio de 2019

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES MENSUALES DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GUATEMALA, C.A.** Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Bryan Javier López Alvarez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por darme la sabiduría y ser la guía de mi espíritu, y permitiéndome hacer realidad mis sueños.

MIS PADRES: Petrona Alvarez y Carlos López, por su apoyo, consejos, paciencia y amor incondicional a lo largo de toda mi vida.

MIS HERMANOS: Rosa Virginia, Juan Carlos y Miguel López, gracias por estar conmigo y cada uno de los momentos compartidos y por esa hermandad que nos une.

MIS SOBRINOS: Joshua Miguel, Marjorie Juleisy López Ramos gracias por el apoyo que me dieron para alcanzar mis metas.

MI FAMILIA EN GENERAL: Por la unión perdure siempre.

MIS AMIGOS: Por la amistad que me han dado, por todos esos momentos de alegría y tristeza compartidos durante la carrera, los cuales voy a recordar para siempre.

AGRADECIMIENTOS

A:

- MI PATRIA:** GUATEMALA, especialmente a la población rural porque se merece un mejor futuro.
- MI CASA DE ESTUDIOS:** Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por brindarme los conocimientos necesarios para culminar mis estudios.
- MI ASESOR:** Ing. Agr. David Juárez, por su apoyo y asesoramiento, para que esta tesis cumpla con los requisitos establecidos por la Facultad de Agronomía.
- PROFESORES USAC:** Por brindarme su conocimiento y apoyo en mi vida estudiantil.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1. Conceptos generales.....	3
3.1.1.1. Ambiente.....	3
3.1.1.2. Clima.....	3
3.1.1.3. Climatología.....	4
3.1.1.4. Elementos climáticos.....	4
3.1.1.5. Factores geográficos.....	8
3.1.1.6. Evapotranspiración.....	9
3.1.1.7. Evaporación.....	9
3.1.1.8. Transpiración.....	10
3.1.1.9. Evapotranspiración potencial del cultivo de referencia (Eto).....	10
3.1.1.10. Evapotranspiración real (Etr).....	10
3.1.2. Historia.....	11
3.1.3. La fórmula de Penman-Monteith FAO 98.....	11
3.1.3.1. Utilización de ecuación Penman Monteith en comparación con otros métodos.....	13
3.1.4. Factores que afectan a la evapotranspiración.....	15
3.1.5. Programas de computación para estimar la evapotranspiración de referencia (Eto).....	16
3.1.6. Datos meteorológicos.....	17
3.1.7. Recolección de datos climáticos.....	17
3.1.7.1. Estaciones meteorológicas.....	17
3.1.7.2. Bases de datos agroclimáticos mensuales.....	18
3.1.8. Análisis estadístico.....	19
3.1.8.1. Estadística descriptiva.....	19
3.1.8.2. Variables estadísticas.....	20
3.1.8.3. Tipos, muestras.....	20
3.1.8.4. Medidas resumen.....	20
3.1.8.5. Estadísticas de precipitación.....	21

3.2. MARCO REFERENCIAL	23
3.2.1. Guatemala.....	23
3.2.2. Ubicación geográfica de Guatemala.....	23
3.2.3. Clasificaciones climáticas usadas en Guatemala.....	24
3.2.4. Topografía.....	29
3.2.5. Biodiversidad.....	29
3.2.6. Zonas de vida.....	29
3.2.7. Suelo.....	30
4. OBJETIVOS	31
4.1. Objetivo general.....	31
4.2. Objetivos específicos	31
5. METODOLOGIA.....	32
5.1. Definición del área de trabajo.....	32
5.2. Obtención de los datos climáticos históricos	32
5.3. Parámetros climáticos solicitados	32
5.4. Fase de Gabinete	33
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
6.1. Comportamiento de la temperatura en el periodo de 1990-2016	40
6.2. Comportamiento de la precipitación en el periodo de 1990 – 2016.....	46
6.3. Análisis estadístico de estaciones climáticas.....	52
➤ Departamento de Alta Verapaz	53
➤ Departamento de Baja Verapaz.....	54
➤ Departamento de Chiquimula.....	57
➤ Departamento de Escuintla	58
➤ Departamento de Guatemala	66
➤ Departamento de Huehuetenango.....	67
➤ Departamento de Izabal.....	68
➤ Departamento de Jutiapa.....	70
➤ Departamento de Quetzaltenango	73
➤ Departamento de Quiché.....	74
➤ Departamento de Sacatepéquez	77
➤ Departamento de San Marcos.....	77

➤ Departamento de Santa Rosa	79
➤ Departamento de Sololá	80
➤ Departamento de Suchitepéquez.....	81
➤ Departamento de Zacapa	84
6.4. Determinación de evapotranspiración de referencia	86
6.5. Análisis de regresión lineal y correlación de ecuación Penman Monteith, Thornthwaite y Hargreaves	89
6.5.1. Correlación Penman, Thornthwaite y Hargreaves	90
6.5.2. Análisis de regresión lineal para la ecuación de Penman Monteith, Thornthwaite y Hargreaves.....	91
6.6. Balance hídrico departamental	93
6.6.1. Días lluvia por departamento	93
6.6.2. Precipitación y evapotranspiración mensual por departamento	100
6.6.3. Cuantificación de la precipitación en época de verano e invierno.....	115
6.7. Disponibilidad de agua de lluvia de la República de Guatemala.	118
6.7.1. Red de ríos de Guatemala	118
6.7.2. Red de vertientes de Guatemala.....	120
6.7.3. Polígonos de Thiessen y sus respectivas áreas de influencia.....	122
7. CONCLUSIONES.....	128
8. BIBLIOGRAFÍA.....	131
9. ANEXOS	134

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1:	Ilustración del efecto de la velocidad del viento sobre la evapotranspiración en condiciones atmosféricas secas y caliente comparadas con condiciones húmedas y tibias.....	7
Figura 2:	Factores que afectan la evapotranspiración con referencia a conceptos relacionados de Eto.	16
Figura 3:	Mapa de regiones climáticas de Guatemala.	27
Figura 4:	Mapa de las unidades climáticas específicas en Guatemala.....	28
Figura 5:	Red de estaciones meteorológicas de Guatemala.....	38
Figura 6:	Comportamiento de temperatura departamento Alta Verapaz Chiquimula y Quetzaltenango.	40
Figura 7:	Comportamiento de temperatura departamento de Escuintla.	41
Figura 8:	Comportamiento de temperatura departamento de Escuintla 2.	41
Figura 9:	Comportamiento de temperatura departamento de Jutiapa y	42
Figura 10:	Comportamiento de temperatura departamento de Petén y Chimaltenango.	42
Figura 11:	Comportamiento de temperatura departamento de Sololá y Quiche.	43
Figura 12:	Comportamiento de temperatura departamento de Baja Verapaz.....	43
Figura 13:	Comportamiento de temperatura departamento de Guatemala, Izabal	44
Figura 14:	Comportamiento de temperatura departamento de Retalhuleu,	44
Figura 15:	Comportamiento de temperatura departamento de Santa Rosa y Suchitepéquez. ...	45
Figura 16:	Comportamiento de precipitación departamento de Alta Verapaz, Chiquimula, Quetzaltenango.....	46
Figura 17:	Comportamiento de precipitación departamento de Petén y Chimaltenango.	46
Figura 18:	Comportamiento de precipitación departamento de Retalhuleu, Sacatepéquez y San Marcos.	47
Figura 19:	Comportamiento de precipitación departamento de Escuintla.	47
Figura 20:	Comportamiento de precipitación departamento de Suchitepéquez.....	48
Figura 21:	Comportamiento de precipitación departamento de Baja Verapaz y Zacapa.	48
Figura 22:	Comportamiento de precipitación departamento de Escuintla 1.2.	49
Figura 23:	Comportamiento de precipitación departamento de Sololá y Quiche.	49
Figura 24:	Comportamiento de precipitación departamento de Santa Rosa, Escuintla 1.3 y Suchitepéquez.	50

Figura 25:	Comportamiento de precipitación departamento de Jutiapa y Huehuetenango.	50
Figura 26:	Comportamiento de precipitación departamento de Guatemala,	51
Figura 27:	Regresión lineal ecuación Penman y Thornthwaite.	92
Figura 28:	Regresión lineal ecuación Penman y Hargreaves.....	92
Figura 29:	Días de lluvia departamento de Alta Verapaz.	93
Figura 30:	Días de lluvia departamento de Escuintla.	93
Figura 31:	Días de lluvia departamento Jalapa.	94
Figura 32:	Días de lluvia departamento de Baja Verapaz.	94
Figura 33:	Días de lluvia departamento de Huehuetenango.	94
Figura 34:	Días de lluvia departamento de Chimaltenango.....	95
Figura 35:	Días de lluvia departamento de Petén.	95
Figura 36:	Días de lluvia departamento de Quetzaltenango	95
Figura 37:	Días de lluvia departamento de Izabal.	96
Figura 38:	Días de lluvia departamento de Quiché.	96
Figura 39:	Días de lluvia departamento de Chiquimula.....	96
Figura 40:	Días de lluvia departamento de Zacapa.....	97
Figura 41:	Días de lluvia departamento de Guatemala.	97
Figura 42:	Días de lluvia departamento de Sacatepéquez.....	97
Figura 43:	Días de lluvia departamento de Retalhuleu.....	98
Figura 44:	Días de lluvia departamento de Suchitepéquez.	98
Figura 45:	Días de lluvia departamento de San Marcos.....	98
Figura 46:	Días de lluvia departamento de Santa Rosa.	99
Figura 47:	Días de lluvia departamento de Jutiapa.	99
Figura 48:	Días de lluvia departamento de El Progreso.	99
Figura 49:	Días de lluvia departamento de Sololá.....	100
Figura 50:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chimaltenango. .	101
Figura 51:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Alta Verapaz.	101
Figura 52:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chiquimula.....	102
Figura 53:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla.....	102
Figura 54:	Precipitación y evapotranspiración mensual de departamento de Escuintla 1.2.	103
Figura 55:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Baja Verapaz.	103
Figura 56:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chimaltenango. ..	104
Figura 57:	Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla 1.3.	104

Figura 58: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Escuintla 1.4.	105
Figura 59: Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla 1.5.....	105
Figura 60: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Guatemala.	106
Figura 61: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Huehuetenango.	106
Figura 62: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Izabal.	107
Figura 63: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Jalapa.	107
Figura 64: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Jutiapa.	108
Figura 65: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Petén.	108
Figura 66: Precipitación y evapotranspiración del departamento de El Progreso.	109
Figura 67: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quetzaltenango.	109
Figura 68: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quiché.	110
Figura 69: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quiché 1.2.	110
Figura 70: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Retalhuleu.	111
Figura 71: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Sacatepéquez.	111
Figura 72: Precipitación y evapotranspiración del departamento de San Marcos.	112
Figura 73: Precipitación y evapotranspiración del departamento de San Marcos 1.2.....	112
Figura 74: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Santa Rosa.	113
Figura 75: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Sololá.	113
Figura 76: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Suchitepéquez.	114
Figura 77: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Suchitepéquez 1.2.	114
Figura 78: Precipitación y evapotranspiración del departamento de Zacapa.	115
Figura 79: Red de ríos de Guatemala.	119
Figura 80: Red de cuencas y vertientes de Guatemala.	121
Figura 81: Mapa polígono de Thiessen y áreas de influencia.	123

ÍNDICE DE CUADROS

		PÁGINA
Cuadro 1:	Estación Cahabon.....	53
Cuadro 2:	Estación Cobán.....	53
Cuadro 3:	Estación Panzos.	54
Cuadro 4:	Estación Cubulco.	54
Cuadro 5:	Estación San Jerónimo.	55
Cuadro 6:	Estación San Martin Jil.....	55
Cuadro 7:	Estación Balanya.	56
Cuadro 8:	Estación Alameda Icta.....	56
Cuadro 9:	Estación El Platanar.....	57
Cuadro 10:	Estación Esquipulas.....	57
Cuadro 11:	Estación Camotán.....	58
Cuadro 12:	Estación Pto. San José.....	58
Cuadro 13:	Estación Sabana Grande.....	59
Cuadro 14:	Estación Trinidad.	59
Cuadro 15:	Estación Tehuantepeq.	60
Cuadro 16:	Estación San Rafael.....	60
Cuadro 17:	Estación San Antonio EV.....	61
Cuadro 18:	Estación Puyumate.	61
Cuadro 19:	Estación Petén Oficina.....	62
Cuadro 20:	Estación Irlanda.	62
Cuadro 21:	Estación El Bálsamo.	63
Cuadro 22:	Estación Cengicaña.	63
Cuadro 23:	Estación Bouganvilia.....	64
Cuadro 24:	Estación Amazonas.	64
Cuadro 25:	Estación Bonanza.	65
Cuadro 26:	Estación Costa Brava.....	65
Cuadro 27:	Estación Insivumeh.	66
Cuadro 28:	Estación Aurora.....	66
Cuadro 29:	Estación Huehuetenango.....	67
Cuadro 30:	Estación Todos santos.....	67
Cuadro 31:	Estación Cuilco.	68

Cuadro 32:	Estación Pto. Barrios.....	68
Cuadro 33:	Estación Las Vegas.....	69
Cuadro 34:	Estación Ceibita.....	69
Cuadro 35:	Estación Potrero Carrillo.....	70
Cuadro 36:	Estación Asunción Mita.....	70
Cuadro 37:	Estación Quesada.....	71
Cuadro 38:	Estación Montufar.....	71
Cuadro 39:	Estación Flores P.....	72
Cuadro 40:	Estación Albores.....	72
Cuadro 41:	Estación Sn. Agustín.....	73
Cuadro 42:	Estación Labor Ovalle.....	73
Cuadro 43:	Estación Nebaj.....	74
Cuadro 44:	Estación Chinique.....	74
Cuadro 45:	Estación Chuitinamit.....	75
Cuadro 46:	Estación Chixoy.....	75
Cuadro 47:	Estación Retalhuleu.....	76
Cuadro 48:	Estación Champerico.....	76
Cuadro 49:	Estación Suiza Contento.....	77
Cuadro 50:	Estación San Marcos.....	77
Cuadro 51:	Estación Catarina.....	78
Cuadro 52:	Estación Tecun Uman.....	78
Cuadro 53:	Estación San Pedro Necta.....	79
Cuadro 54:	Estación Los Esclavos.....	79
Cuadro 55:	Estación El Tablón.....	80
Cuadro 56:	Estación Santiago Atitlán.....	80
Cuadro 57:	Estación El Capitán.....	81
Cuadro 58:	Estación Mázate.....	81
Cuadro 59:	Estación Tulula.....	82
Cuadro 60:	Estación San Nicolas.....	82
Cuadro 61:	Estación Naranjales.....	83
Cuadro 62:	Estación Lorena.....	83
Cuadro 63:	Estación La Unión.....	84
Cuadro 64:	Estación La Fragua.....	84

Cuadro 65:	Estación Pasabien.	85
Cuadro 66:	Determinación de Evapotranspiración de Referencia.	87
Cuadro 67:	Valores de evapotranspiración por 3 métodos.	89
Cuadro 68:	Matriz de Correlación de Pearson: coeficientes\probabilidades.	90
Cuadro 69:	Cuantificación de la precipitación en época de verano e invierno.	116
Cuadro 70:	Determinación de la disponibilidad de agua a nivel de vertiente.	124
Cuadro 71A:	Registro climático departamento de Alta Verapaz.	134
Cuadro 72A:	Registro climático departamento de Baja Verapaz.	136
Cuadro 73A:	Registro climático departamento de Chimaltenango.	137
Cuadro 74A:	Registro climático departamento de Chiquimula.	139
Cuadro 75A:	Registro climático departamento de Escuintla.	140
Cuadro 76A:	Registro climático departamento de Guatemala.	148
Cuadro 77A:	Registro climático departamento de Huehuetenango.	149
Cuadro 78A:	Registro climático departamento de Izabal.	151
Cuadro 79A:	Registro climático departamento de Jalapa.	152
Cuadro 80A:	Registro climático departamento de Jutiapa.	153
Cuadro 81A:	Registro climático departamento de Petén.	155
Cuadro 82A:	Registro climático departamento de El Progreso.	156
Cuadro 83A:	Registro climático departamento de Quetzaltenango.	157
Cuadro 84A:	Registro climático departamento de Quiché.	158
Cuadro 85A:	Registro climático departamento de Retalhuleu.	160
Cuadro 86A:	Registro climático departamento de Sacatepéquez.	161
Cuadro 87A:	Registro climático departamento de San Marcos.	162
Cuadro 88A:	Registro climático departamento de Santa Rosa.	164
Cuadro 89A:	Registro climático departamento de Sololá.	165
Cuadro 90A:	Registro climático departamento de Suchitepéquez.	167
Cuadro 91A:	Registro climático departamento de Zacapa.	170
Cuadro 92A:	Red de ríos, riachuelos y vertientes de Guatemala.	172

**DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y
ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES MENSUALES DE
LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GUATEMALA.**

**DETERMINATION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION AND
STATISTICS OF MONTHLY PLUVIAL PRECIPITATIONS OF
THE METEOROLOGICAL STATIONS OF GUATEMALA.**

RESUMEN

Guatemala es un país tropical en el cual las condiciones climáticas varían en cada uno de los departamentos y en cada mes del año, por la cual, la determinación del clima en una región es de suma importancia ya que nos ayuda a determinar la disponibilidad del recurso agua en el área y poder utilizar de una manera adecuada los recursos naturales.

El objetivo de la investigación fue recolectar la información de las estaciones meteorológicas, que se encuentran disponibles en el país a cargo del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) y del Instituto de Cambio Climático (ICC). Hay disponibles en el país 65 estaciones meteorológicas con registros climáticos desde 1990 hasta 2016, con diferentes variables climáticas como T. Máxima, T. Mínima, T. Media, Humedad Relativa, Velocidad del viento, Precipitación, Radiación, entre otras.

La evapotranspiración de referencia es la variable cuantitativa que caracteriza el clima de una región y que define las salidas de agua del sistema, la cual es de mayor relevancia para las estimaciones de usos de aguas agrícolas, balances hídricos en las cuencas y otros análisis a efecto de lograr mayor eficiencia al utilizar los recursos hídricos. Por otro lado la precipitación caracteriza la entrada de agua a un sistema, definiéndose de esta manera el comportamiento del clima de un lugar determinado.

Para su determinación se encuentran diversas ecuaciones, siendo la de Penman Monteith la más exacta y utilizada por la FAO, ya que se necesita 6 variables climáticas para su aplicación, siendo estas la T. Máxima, T. Mínima, Humedad Relativa, Velocidad del viento, Insolación y Radiación

solar. Estos se ingresaron en el software Cropwat 8.0 que posee la ecuación modificada en el 2001 por medio de la FAO y en una hoja de cálculo desarrollado por el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la caña (Cengicaña), siendo esta última utilizada para las estaciones meteorológicas del ICC.

Se determinaron para 47 lugares del país la Eto con datos proporcionados por INSIVUMEH y en 18 estaciones, principalmente de la costa sur del país, valores de Eto con datos climáticos obtenidos del ICC. En estos mismos lugares se realizaron análisis de disponibilidades de agua con datos de precipitación.

La evapotranspiración media a nivel nacional es de 1621.67 mm/ al año de acuerdo con los cálculos realizados. Con un máximo de evapotranspiración 2495.49 mm/ al año a una altura de 1120 m s.n.m y una mínima de 1110.09 mm/ al año a una altura de 2420 m s.n.m.

Al analizar las entradas y salidas de agua del territorio nacional se concluye contar con una oferta de agua de 196,397,701,396.19 m³ y salidas totales de 175,800,331,188.09 m³, derivando un exceso de agua de 20,597,370,208.11 m³ anualmente a nivel nacional, lo que implica que Guatemala, es un país con abundante disponibilidad de este recurso.

1. INTRODUCCIÓN

La determinación del clima se encuentra definido por las variables climáticas que registran las salidas de agua como: Temperatura, Humedad Relativa, Velocidad del viento, Radiación solar, y la variable que registra la entrada de agua como la Precipitación pluvial. Para la determinación del clima de un lugar se necesita tener un registro de por lo menos 10 años para caracterizar de manera más exacta el clima a una región o área determinada; que se encuentra afectada por los factores de Latitud, Relieve, Proximidad al mar y Corrientes marinas.

La determinación del clima en una región es de suma importancia ya que nos ayuda a determinar la disponibilidad del recurso agua en el área y a poder utilizar de una manera adecuada los recursos naturales, pero al observar estas variables climáticas por separado no es útil para la caracterización del clima, diseño de sistemas de riego, índices de enfermedades Fitopatógenas, entre otras aplicaciones.

La evapotranspiración de referencia es la variable cuantitativa que caracteriza el clima de una región y que define las salidas de agua del sistema, la cual es de mayor relevancia para las estimaciones de usos de aguas agrícolas, balances hídricos en las cuencas y otros análisis a efecto de lograr mayor eficiencia al utilizar el uso de los recursos hídricos. Por otro lado la precipitación caracteriza la entrada de agua a un sistema, definiéndose de esta manera el comportamiento del clima de un lugar determinado.

En Guatemala se cuenta con 65 estaciones meteorológicas ubicadas dispersamente en todo el país, siendo observados por instituciones como el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) que posee 47 estaciones meteorológicas, las que han generado información climática desde 1990 hasta 2016; el Instituto de Cambio Climático (ICC), posee 18 estaciones meteorológicas ubicadas en la Costa Sur del país, generando información desde 2000 hasta la fecha.

Al realizar análisis estadísticos de medias, coeficientes de variación, desviaciones estándares, varianzas y gráficos de comparaciones de distintas variables climáticas como evapotranspiración de referencia, temperatura y precipitación pluvial se pueden generar conclusiones sobre los

diferentes climas que se localizan en cada región y área determinada. Los análisis climáticos generados e interpretados estadísticamente, facilitan que las personas conozcan de mejor manera las condiciones de clima de nuestro país para facilitar la toma de decisiones de procesos relacionados.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La república de Guatemala posee instituciones que se encargan de generar datos climáticos de las diferentes regiones del país, tales como el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), la que posee 47 estaciones meteorológicas y el Instituto de Cambio Climático (ICC), posee 18 estaciones meteorológicas.

Cada una de las estaciones se encuentran generando variables climáticas como Humedad relativa, Temperatura, Velocidad del viento, Radiación Solar y Precipitación. Los datos generados se encuentran disponibles en las estaciones mencionadas pero sin mayores análisis e interpretaciones, por lo que el presente estudio pretende generar información climática en forma más resumida y de fácil interpretación, tales como balances hídricos generales, cálculos de evapotranspiraciones de referencia y precipitaciones mensuales, así como estadísticas y graficas descriptivas de las variables climáticas.

Al determinar la variable de evapotranspiración de referencia y análisis estadístico de medias, coeficientes de variación, desviación estándar, varianza y gráficos, se pretendió caracterizar el clima de los lugares, variables importantes en la toma de decisiones en el manejo de los sistemas de producción agrícola, los recursos naturales y el ambiente.

Además, es importante hacer estimaciones sobre las disponibilidades de agua a nivel nacional, mediante un análisis de las entradas y salidas de agua anualmente en el territorio.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. Conceptos generales

3.1.1.1. Ambiente

El ambiente lo podemos definir como una determinada combinación temporaria de las variables climáticas como, por ejemplo: temperatura del aire, viento, radiación, humedad relativa, presión atmosférica y precipitación. (Bavera & Beguet, 2003).

3.1.1.2. Clima

El clima lo determinan varios autores como el promedio del estado del tiempo que se diferencia del tiempo porque se utilizan valores medios y de variabilidad de las cantidades de interés durante un periodo de tiempo de 30 años, dichas variables para su determinación suelen ser temperatura, precipitación, viento, humedad relativa, la evaporación, evapotranspiración y la aridez. (Duran Martínez, Rojas Díaz, & Pérez Rivas, 2008). La determinación del clima no es más que la observación de la atmosfera en aspectos observables y cuantificables en un lapso. (Chicote Gonzáles, 2010).

Para la determinación del clima se encuentra sujeto a diversas variables, pero de las variables que podemos utilizar para determinar el clima las más importante son temperatura y humedad relativa. (Ruiz, 2012). Las variables climáticas son aquellas características que nos ayudan a evaluar, definirlo y clasificarlo, mientras que el clima se encuentra sujeto a factores que son astronómicos, geográficos y meteorológicos que son los que determinar las variables que ayudan a determinar el clima. (Ruiz, 2012).

La determinación del clima en un área está establecida como una descripción estadística de los factores atmosféricos que se encuentran observados en un lapso.

Esta descripción está integrada por ciertos aspectos como:

El lugar: el clima se puede caracterizar por diferentes escalas espaciales en las cuales podemos mencionar el microclima, el cual se determina por caracterizar el clima en un área pequeña que puede ser una región de las cuales difiere de los demás climas de áreas alrededor. En el macro

clima es una caracterización espacial más grande que puede ser un departamento, un continente y una región, y por último mencionamos por la escala de clima global el cual se toma en cuenta de todos los diferentes climas, cuando se refiere al planeta entero (Franco Rossal, 2011).

El periodo: Es el tiempo que se estudia o que se está observando los diferentes elementos que forman el clima, para poder determinar un clima se puede observar hasta un periodo de 30 años, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), pero si se desea estudiar las variaciones climáticas, se tiene que realizar una observaciones de los elementos de un periodo de tiempo más amplio, que será un periodo histórico más largo (Franco Rossal, 2011).

3.1.1.3. Climatología

La Sociedad Meteorológica Americana (AMS por sus siglas en inglés): define a la climatología como el estudio científico y la descripción del clima. Ésta trata la descripción de observaciones geográficas y temporales de las características meteorológicas durante un período específico de tiempo (AMS, 2000).

La climatología no es más que la ciencia que se encarga del estudio la naturaleza y los elementos que conforman el clima de la superficie terrestre, relacionando las variabilidades y cambio climático en escalas tanto espaciales como temporales. Su estudio se centra en la dinámica climática que posee la atmosfera como la Hidrósfera, litosfera y biósfera (Franco Rossal, 2011).

3.1.1.4. Elementos climáticos

Los elementos climáticos son cada una de las condiciones físicas que se pueden utilizar para caracterizar cada uno de los estados de la atmósfera. Dichos de otra manera estas son todas las magnitudes que se pueden utilizar para medir y que se combinan para formar cada uno de los distintos climas existentes. El clima posee una característica distintiva que puede variar en espacio y tiempo debido a los diferentes factores que la pueden afectar tales como: Altitud, relieve y latitud (Franco Rossal, 2011).

Los elementos del clima son los siguientes:

A. Radiación solar

La radiación solar es toda aquella energía que emite el sol hacia la tierra, y que traspasa la atmósfera, y la cual está siendo absorbida por algún cuerpo, ya sea, el cuerpo humano, un tronco,

un trozo de hielo y la superficie de la tierra, todos estos ejemplos están emitiendo una energía forma continua (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).

El sol emite una cantidad de energía la cual llega a la tierra como energía radiante o radiación. Esta energía viaja desde el espacio exterior hacia la tierra atravesando la atmosfera en forma de ondas, las cuales se pueden clasificar en diferentes tipos como rango ultravioleta, luz visible, infrarroja y hasta llegar a las ondas de menor energía que son las ondas de radio (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).

B. Temperatura atmosférica

La temperatura atmosférica son los grados específicos que posee el aire en un lugar y tiempo determinado, que se puede medir o cuantificar en grados centígrados por medio de un termómetro (CATEDU, 2013).

La temperatura es una de las magnitudes que se toma mayor importancia para la determinar el estado de la atmósfera. Ya que los meteorólogos toman en consideración dicha magnitud para poder observar el estado del clima basándose en la temperatura para una ubicación geográfica y otra, ya que la misma como bien se sabe varía entre el día y la noche, en el invierno y verano. Registrándose actualmente temperaturas de 0 °C en las épocas de invierno y hasta 40 °C en las épocas de verano. La determinación de la temperatura es relacionada con la velocidad del viento, el movimiento de las partículas de la materia y de la agitación de estas, ya que, a mayor agitación mayor temperatura y a menor agitación menor temperatura (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).

Para fines prácticos se toman lecturas de diferentes temperaturas que ayudan a determinar de una mejor manera la temperatura de un área, como las siguientes temperaturas:

B.1. Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas y mínimas son las que se suelen tomar todos los días del año, en un día se toman las temperaturas máximas y mínimas registradas durante el día y la media del día. Realizando las lecturas de las mismas durante una cierta cantidad de años por mes se pueden obtener la media del mes, la media de todas las máximas, la media de todas las mínimas, y la máxima y mínima absoluta del mes, y para un mes (medio de esos "n" años) se podrá obtener la temperatura media, temperatura media de las máximas, temperatura media de mínimas,

temperatura media de las máximas absolutas, temperatura media de mínimas absolutas, y las temperaturas mínima absoluta y máxima absoluta (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).

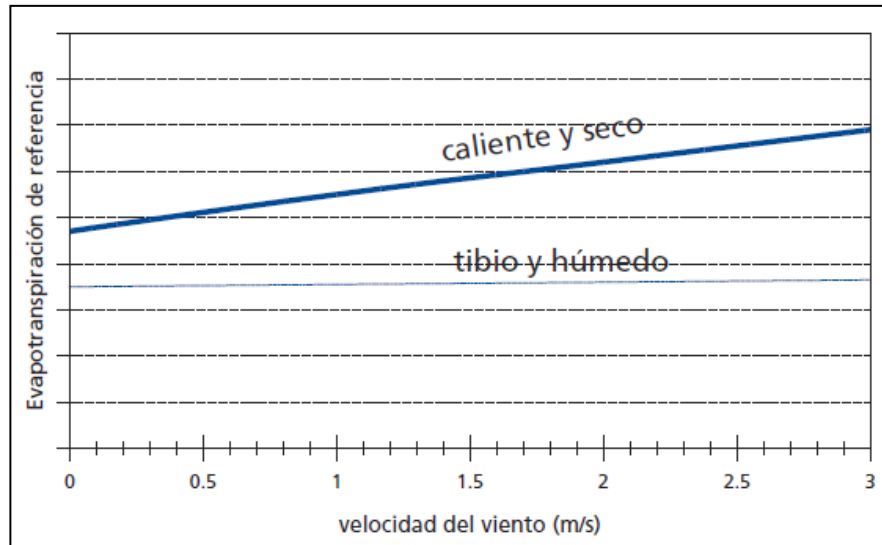
C. Presión atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza que se encuentra ejerciendo la atmósfera hacia la superficie y cuerpos que se encuentren sobre ella; dicha magnitud se mide por centímetro cuadrado de presión ejercida. La presión se ve afectada por la altitud, a mayor altitud menor presión se está ejerciendo ya que los gases pierden densidad; de esa manera podemos observar la diferencia de presiones que se encuentran al nivel del mar y en el pico de una montaña como por ejemplo el monte Everest, que se encuentra en una gran diferencia de altura sobre el nivel del mar (Franco Rossal, 2011).

D. El viento

El viento es la magnitud climática que representa un movimiento de aire de un área hacia otra. El desplazamiento del viento se ve afectado por los factores de presión atmosférica y temperatura la cual se mueve desde un lugar de mayor presión a un área de baja presión; de esta manera podemos entender la diferencia que se siente al viento en la playa, un aire pesado caliente y un viento en el pico de la montaña la cual es menos denso. Los meteorólogos se expresarían de una manera de decir una diferencia de gradientes o diferencia de presión entre los extremos (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).

La relación que se encuentra entre la velocidad del viento y la presión se encuentra estrechamente ligados, que representan valores de presión atmosférica que poseen una amplia información sobre la velocidad y dirección de este (Rodríguez Jimenez, Capa, & Portela Lozano, 2004).



Fuente: FAO

Figura 1: Ilustración del efecto de la velocidad del viento sobre la evapotranspiración en condiciones atmosféricas secas y caliente comparadas con condiciones húmedas y tibias.

E. Humedad del aire

El agua en la atmósfera puede encontrarse en tres estados físicos: líquido, sólido y gaseoso. Ésta constantemente se está evaporando, condensando y precipitando en el Ciclo Hidrológico. Dentro de éste, la cantidad de vapor de agua contenida en la atmósfera se conoce como humedad y alcanza solamente 0.033% del volumen total del aire. La humedad tiene gran influencia sobre los seres vivos, no solamente por sus efectos biológicos, sino por dominio sobre el régimen de precipitaciones (Brenes & Saborío, 1995). “La humedad se denomina como absoluta refiriéndose a la cantidad de agua por unidad de volumen de aire; mientras que la humedad relativa es la relación entre la humedad existente y la que podría contener como máximo” (Franco Rossal, 2011).

F. Precipitación

La lluvia, llovizna, la nieve y el granizo se conocen científicamente con el nombre de precipitación, y ésta, en general, se produce cuando una masa de aire experimenta un descenso uniforme de la temperatura, lo cual genera una rápida condensación del vapor de agua en el interior de las

nubes. Según su origen, las lluvias pueden ser orográficas, convectivas y ciclónicas. Las primeras se producen cuando una masa de aire cargada de humedad se intercepta con una montaña y es obligada a ascender: al encontrar temperaturas más bajas, dicha humedad se condensa y precipita. Las lluvias convectivas se producen normalmente en áreas cálidas y húmedas, y se originan por procesos de ascenso de masas de aire que se condensan en alturas mayores por efecto de la presencia de menor temperatura. Las lluvias ciclónicas se deben al choque de dos masas de aire de distinta temperatura y humedad (Franco Rossal, 2011).

Los diferentes climas del planeta son el resultado de la distribución y combinación de estos elementos. Estos tienen la particularidad de ser objeto de estudio para determinar el efecto que los factores del clima producen en las características meteorológicas y climáticas de un lugar determinado. Cuando un elemento climático es utilizado para medición se le denomina variable climática. Las variables climáticas son la base de cada sistema de clasificación y las más utilizadas, por su representatividad y facilidad de medición son la temperatura, la precipitación y la humedad (Franco Rossal, 2011).

3.1.1.5. Factores geográficos

Los definimos como aquellos factores que pueden modificar las características del clima de un lugar. Los más importantes son la latitud, la altitud, la orografía o relieve, la continentalidad o distribución de tierras y mares, las corrientes marinas y la presión atmosférica (Franco Rossal, 2011).

De acuerdo con Errázuriz, et. al. (1998) las variaciones de los elementos climáticos dependen de factores como la latitud y situación geográfica, relieve, proximidad al mar y corrientes marinas. Estos se encuentran íntimamente relacionados con la radiación solar, la naturaleza del suelo, la distribución de tierras y mares y la circulación general de la atmósfera o movimiento de las masas de aire (Franco Rossal, 2011).

Según estos autores, los factores climáticos son los siguientes:

A. Latitud

Este factor genera un efecto en el viento a través de la ubicación que posee dentro de la atmósfera. La latitud, además, tiene una importante incidencia sobre las variaciones térmicas por su relación con la insolación. El ángulo de incidencia de los rayos solares aumenta en las regiones tropicales, es en los lugares donde se produce mayor calentamiento. Es por esta razón, que la

temperatura media disminuye desde las bajas latitudes hacia las altas, aumentando la amplitud térmica anual. (Franco Rossal, 2011).

B. Relieve

Este factor modifica la cantidad de insolación que hay sobre la Tierra debido a su forma y posición, ya que cuanto más elevado es un lugar, menor es el grosor de la atmósfera que la radiación solar debe atravesar. El relieve también influye en los vientos, actuando como biombo o canalizador de los flujos atmosféricos. Asimismo, éste modifica el régimen de las precipitaciones. Generalmente, se observa que la precipitación es más abundante en las laderas expuestas a la acción del viento (barlovento) que en las laderas protegidas de él (sotavento) (Franco Rossal, 2011).

C. Proximidad al mar

Este factor influye en el comportamiento térmico de zonas costeras como consecuencia de la inercia térmica de las masas de agua, es decir, por la reacción lenta que ella tiene a los cambios de insolación, actuando de este modo como regulador frente a las variaciones diarias y estacionales de la temperatura (Franco Rossal, 2011).

D. Corrientes marinas

Éstas son masas de agua, fría o caliente, que se desplazan con trayectorias permanentes en los mares y océanos. Tienen importancia según su característica térmica, sean éstas cálidas o frías, ya que modifican sustancialmente la temperatura y las precipitaciones; por ejemplo, las corrientes cálidas recorren desde el ecuador hacia latitudes altas, mientras que las frías bajan de las latitudes altas hacia el ecuador (Franco Rossal, 2011).

3.1.1.6. Evapotranspiración

La evapotranspiración es el proceso que se genera por dos factores que son: La evaporación y Transpiración de las plantas. (Sanchez, 2010). Los mismos factores que dominan la evaporación desde una superficie de agua abierta también dominan la evapotranspiración, los cuales son: el suministro de energía y el transporte de vapor. (Chávarri, 2004).

3.1.1.7. Evaporación

Es el fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor (habría que añadir la sublimación – sólido a vapor – desde la nieve y el hielo).

Se produce la evaporación desde:

- a. La superficie del suelo y la vegetación inmediatamente después de la precipitación.
- b. Desde las superficies de agua (ríos, lagos, embalses).
- c. Desde el suelo, agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo. Puede tratarse de agua recién infiltrada o, en áreas de descarga, de agua que se acerca de nuevo a la superficie después de un largo recorrido en el subsuelo. (Sanchez, 2010).

3.1.1.8. Transpiración

Es el fenómeno biológico por el que las plantas pierden agua a la atmósfera. Toman agua del suelo a través de sus raíces, toman una pequeña parte para su crecimiento y el resto lo transpiran. (Sanchez, 2010).

3.1.1.9. Evapotranspiración potencial del cultivo de referencia (Eto)

La evapotranspiración potencial de un cultivo de referencia (Eto) en mm/día, fue definida por Doorembos y Pruitt como: “La tasa de evaporación en mm/día de una extensa superficie de pasto (grama) verde de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, que cubre completamente la superficie del suelo y que no sufre de escasez de agua” (p.2). (Chávarri, 2004).

3.1.1.10. Evapotranspiración real (Etr)

Los cultivos se desarrollan en condiciones de humedad muy lejanas de las óptimas. Por este motivo para calcular por ejemplo la demanda de riego se ha de basar en la evapotranspiración real (Etr), la cual toma en consideración al agua disponible en el suelo y las condiciones ambientales a las cuales se desarrolla un cultivo determinado.

Siempre y cuando el cultivo en consideración disponga de agua abundante (después de un riego o de una lluvia intensa) y en condiciones de buena aireación del suelo, Etr equivalente a Etc. (Chávarri, 2004).

3.1.2. Historia

El reconocimiento de la significación de la evapotranspiración en las actividades agrícolas y en el manejo de los recursos hídricos, aunado a la masificación en el uso de los microcomputadores personales y la utilización de las estaciones automáticas en agro climatológica, impulsó el uso de la fórmula de Penman 1948 para estimar la evapotranspiración en superficie líquida y la evapotranspiración en superficies con vegetación. (Guevara Díaz, 2006)

El desarrollo de modelos rigurosos y precisos de estimación de la evapotranspiración (Eto), ha experimentado un considerable avance en las dos últimas décadas, merced a la introducción de los computadores, los avances de la instrumentación meteorológica y la colaboración e impulso de organismos internacionales, tales como la FAO, la WMO y el ICID. (Toribio, 1995).

Esta fórmula, modificada en 1965 por Monteith y denominada fórmula de Penman-Monteith, ha tenido una relevancia extraordinaria en las investigaciones sobre balance energético, balance hídrico, requerimientos de agua, programas de irrigación, entre otras aplicaciones, desplazando la diversidad de formulaciones utilizadas para estimar la evapotranspiración. Simultáneamente, el término evapotranspiración potencial, Etp, es reemplazado por el de evapotranspiración de referencia, Eto (Guevara Díaz, 2006).

Entre las investigaciones que traen tales cambios se destacan las realizadas por la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), la ASCE (American Society of Civil Engineers, USA) y la mayoría de las Universidades del mundo, como la de Idaho en Kimberly; la de Utah en Logan; la de California, en Davis; la de Texas en Bushland y la de Cranfield en Silsoe, Reino Unido, todas con grandes lisímetros y redes de observaciones de la Eto. (Guevara Díaz, 2006)

Los modelos FAO de Doorenbos y Pruitt, poseen una amplia aplicación en la agricultura, al utilizar los coeficientes de corrección, que satisfacen la necesidad de una calibración para las regiones que utiliza. En investigaciones mucho más recientes por expertos de FAO recomiendan realizar un ajuste mayor con resultados ya obtenidos en lisímetros. (Toribio, 1995).

3.1.3. La fórmula de Penman-Monteith FAO 98

Esta ecuación fue presentada por primera vez en el año 1989 por Allen. Y desde entonces ha recibido una amplia aceptación para estimar la Eto. La ecuación está definida para calcular la Eto de una superficie extensa de pasto verde (festuca o alfalfa) de altura uniforme, en activo

crecimiento, que cubre completamente el suelo y que permanece en óptimas condiciones de humedad de suelo. (Ortega, 2011).

Además, considera los siguientes parámetros fijos: una altura de 0.12 m, una rugosidad de la cubierta vegetal que se opone a la transferencia de vapor (Z_{oh}) igual al 10 % de la rugosidad que opone la cubierta vegetal al movimiento del viento (Z_{om}), una altura del plano de referencia aerodinámico (d) igual a 0.08 m, una resistencia de la cubierta vegetal (r_{cv}) de 70 s/m y un albedo igual a 0.23. Estos parámetros fijos se basan en algoritmos relacionados con el índice de área foliar y resistencia de la cubierta vegetal de pasto de una altura promedio. (Ortega, 2011).

Quizás uno de los mayores atributos de la fórmula Penman-Monteith FAO98 es que permite estimar la evapotranspiración de referencia, E_{to} , en función de los elementos meteorológicos como: radiación solar neta, temperatura del aire, velocidad del viento y tensión de vapor del agua. (Guevara Díaz, 2006).

A continuación la fórmula de Penman Monteith FAO98, fórmula y la identificación de sus términos, así como las distintas maneras de estimar muchos de sus datos meteorológicos cuando no se encuentran disponibles. Esto constituye una gran ventaja al poder ser utilizada en casos de imposibilidad de disponer de las observaciones meteorológicas en el sitio deseado. (Guevara Díaz, 2006).

$$E_{T_o} = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)}$$

Donde:

E_{to} = evapotranspiración de referencia (mm/día): «La evapotranspiración desde la superficie de un cultivo hipotético de 0.12 m de altura, 70 s/m de resistencia y de 0.23 albedo, la cual se asemeja a la evapotranspiración de una extensa superficie de grama activa, de altura uniforme, en crecimiento y sin limitaciones de agua.

Δ = pendiente de la curva de la tensión de vapor saturado (kPa / °C).

Δ = $(2503.6 \times \exp(17.27 T / (T+237.3))) / (T+237.3)^2$ en (kPa / °C) y T en °C También por: **D** = $(0.00587 T + 0.6414)^7$ en (kPa / °C) y T en °C.

Rn = radiación neta sobre la superficie del cultivo (MJ/ m² día).

G = flujo calórico utilizado en el calentamiento del suelo (MJ/ m² día).

(Rn - G), energía disponible en la superficie del suelo e igual a la energía desde la superficie hacia el aire (H + IE) por el calor sensible, H, (convección) y calor latente, IE (evaporación).

γ = Constante psicométrica (kPa/ °C) = 0.001628 (P/l); P en kPa = 101.3((293- 0.0065) / 293) 5.26.

u² = velocidad del viento a 2 m de altura, en m/s. Se estima por: $u^2 = 4.87 \text{ uz} / \ln(67.8z - 5.42)$.

Uz = velocidad del viento en m/s, observada a una altura, z en m (es - ea), déficit de tensión de vapor (kPa); es y ea tensión de vapor saturado, y actual respectivamente.

λ = Calor latente de vaporización (MJ /kg). Se considera fijo a 20 °C = 2.45 MJ/ kg; (1/l) = 0.408.900 γ U²/ (T + 273) [mm/ día °C] = 86400 (Ña * Cp) / (ra * λ) [mm /día °C].

T = temperatura media del aire en °C, calculada por: $T = (T.\text{max} + T.\text{min}) / 2$.

Ña = densidad del aire seco a presión constante (kg/ m³).

Cp = calor específico del aire húmedo: 0.001013 (MJ /kg °C). (Guevara Díaz, 2006).

A pesar de la aparente complejidad, la Penman-Monteith FAO1998 es una fórmula simplificada, puesto que en ella son constantes: el cultivo de referencia, su altura, su albedo y su resistencia superficial; la densidad del aire y el calor latente de vaporización. En cuanto a las unidades, utiliza las del sistema internacional de unidades (SI), por ejemplo, su resultado en [mm/día] milímetros de agua evaporada durante un día; la tensión de vapor en kilo pascal (no en milibar ni otra unidad de presión); la energía utilizada en el proceso de la evapotranspiración en [MJ/m² día], mega joule entre unidades de superficie en metros cuadrados y temporal en día y viento en [m/s], metro entre segundo. (Guevara Díaz, 2006).

3.1.3.1. Utilización de ecuación Penman Monteith en comparación con otros métodos.

La comunidad de científicos ha declarado la necesidad que se posee para desarrollar un método preciso y estándar para la estimar la Eto para predecir los requerimientos de agua de un cultivo. Existen una gran cantidad de ecuaciones para estimar la Eto, pero la comunidad científica internacional ha aceptado la ecuación de Penman-FAO como la más precisa para obtener buenos

resultados en comparación con otras ecuaciones en varias regiones del mundo. Documentaciones anteriores han demostrado la superioridad de la ecuación de Penman-FAO sobre otros métodos de determinación, en comparación con las mediciones lisimétricas. (Gonsaga de Carvalho, y otros, 2013)

La ecuación de Penman-FAO para el cálculo diario de Eto requiere datos diarios sobre la temperatura máxima y mínima (T_{max} y T_{min}), la humedad relativa (RH), la radiación solar (R_s) y la velocidad del viento (v). en muchas regiones no se poseen dicha cantidad de datos climáticos o se encuentran incompletas o no se encuentran disponibles. Por lo que la comunidad de científicos en el año de 1998 propuso la ecuación de Hargreaves como una ecuación de estación alternativa de Eto cuando solo se posee disponibilidad de datos de temperatura. (Gonsaga de Carvalho, y otros, 2013)

Se evaluó la estimación de Eto para la región de Seropédica, correlacionando las mediciones que se obtuvieron por medio de lisímetro y Penman-FAO, Hargreaves (HV), Camargo (CA), Priestley-Taylor (PT), Makkink (MA) y los métodos de Clase A. Los valores de Eto estimados por Penman-FAO, PT y MA se encontraron bien correlacionados con el método de lisímetro, mientras que los métodos de HS y CA mostraron un ajuste insatisfactorio con relación a los datos de lisímetro. (Gonsaga de Carvalho, y otros, 2013).

De igual manera se compararon la estimación de la evapotranspiración en tres localidades del estado de Espírito Santo, Brasil durante un período seco. Los mejores métodos fueron: Penman 48 original, Priestley-Taylor (PT), FAO24 Penman modificada, FAO24 Blaney-Cridley, Turc, FAO24 Radiación y Makking. (Gonsaga de Carvalho, y otros, 2013)

Se evaluaron cinco ecuaciones de evapotranspiración de referencia utilizando datos de siete ubicaciones húmedas. Las ecuaciones evaluadas incluyen Hargreaves, Thornthwaite, Turc, Priestley-Taylor y Jensen-Haise, evaluados contra los valores estimados por el método de Penman-FAO. La ecuación de Turc tuvo la RMSD ponderada más baja y ocupó el primer lugar; ordenándolas de forma decreciente fueron: Priestley-Taylor, Jensen-Haise, Thornthwaite y Hargreaves. De acuerdo con dicha evaluación se determinó que la ecuación de Turc es la más adecuada para estimar la evapotranspiración de referencia en lugares húmedos, cuando los datos climáticos son insuficientes para aplicar la ecuación de Penman-FAO. (Gonsaga de Carvalho, y otros, 2013).

3.1.4. Factores que afectan a la evapotranspiración

El clima, las características del cultivo, el manejo y el medio de desarrollo son factores que afectan la evaporación y la transpiración. (Santana Perez, 2008).

Por lo tanto el cálculo de la Eto se usa para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto desarrollo, ya sea en un jardín o en un campo de cultivo. Como consecuencia de esto, para poder diseñar todo lo relacionado con el riego, programación de riegos, cantidades de agua a aportar a un determinado cultivo, diseño y elección del mejor sistema de riego, conducciones de agua, etc., es necesario calcularlo de la manera más precisa posible. (SIAR, 2011)

a. Variables climáticas

Los principales parámetros climáticos que afectan la evapotranspiración son la radiación, la temperatura del aire, la humedad atmosférica y la velocidad del viento. La fuerza evaporativa de la atmósfera puede ser expresada por la evapotranspiración del cultivo de referencia (Eto). La evapotranspiración del cultivo de referencia (Eto) representa la pérdida de agua de una superficie cultivada estándar. (Santana Perez, 2008).

b. Factores de cultivo

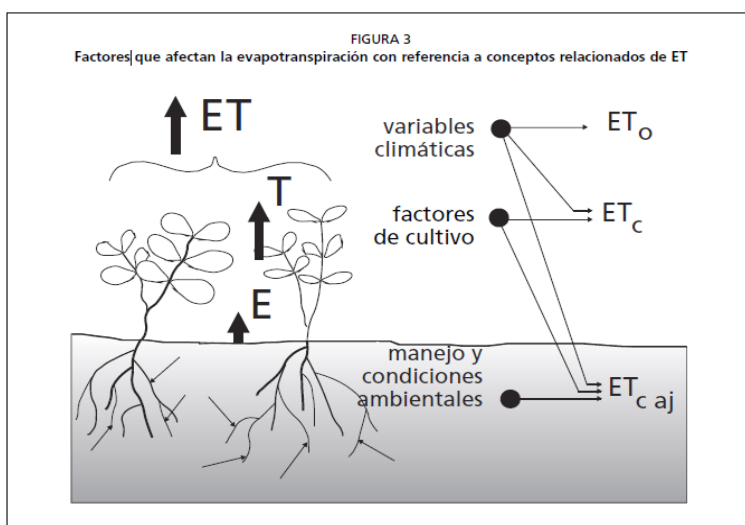
El tipo de cultivo, la variedad y la etapa de desarrollo deben ser considerados cuando se evalúa la evapotranspiración de cultivos que se desarrollan en áreas grandes. Las diferencias en resistencias a la transpiración, la altura del cultivo, la rugosidad del cultivo, el reflejo, la cobertura del suelo y las características radicales del cultivo dan lugar a diferentes niveles de Eto en diversos tipos de cultivos aunque se encuentren bajo condiciones ambientales idénticas. La evapotranspiración de cultivo bajo condiciones estándar (Etc) se refiere a la demanda evaporativa de la atmósfera sobre cultivos que crecen en áreas grandes bajo condiciones óptimas de agua en el suelo, y que alcanzan la producción bajo las condiciones climáticas dadas. (Santana Perez, 2008).

c. Manejo y condiciones ambientales

Cuando se evalúa la tasa de Eto, se debe considerar adicionalmente la gama de prácticas locales de manejo que actúan sobre los factores climáticos y de cultivo afectando el proceso de Eto. (Santana Perez, 2008).

Las prácticas del cultivo y el método de riego pueden alterar el microclima, afectar las características del cultivo o afectar la capacidad de absorción de agua del suelo y la superficie de cultivo. Ejemplos: a) una barrera de cortavientos reduce la velocidad del viento y disminuye la tasa de Eto de la zona situada directamente después de la barrera (zona de sotavento); b) los goteros aplican el agua directamente al suelo cerca de los árboles, de modo en que dejan la mayor parte de la superficie del suelo seca, limitando las pérdidas de evaporación; c) el uso de antitranspirantes, tales como estimulantes del cierre de los estomas; d) los usos de materiales que favorecen el reflejo. (Santana Perez, 2008).

Estos ejemplos de manejos agrícolas reducen las pérdidas de agua del cultivo y por lo tanto la tasa de transpiración. Cuando las condiciones de campo difieran de las condiciones estándar, son necesarios factores de corrección para ajustar Etc (Etc aj). Estos factores de ajuste reflejan el efecto del ambiente y del manejo de las condiciones de campo. (Santana Perez, 2008).



Fuente: FAO

Figura 2: Factores que afectan la evapotranspiración con referencia a conceptos relacionados de Eto.

3.1.5. Programas de computación para estimar la evapotranspiración de referencia (Eto)

Además de determinar la Eto, los programas de computación facilitan enormemente los cálculos de requerimientos de agua. Entre los que hemos examinado y utilizado se encuentran los siguientes, todos los cuales pueden ser bajados de internet:

- El programa Cropwat 8.0 de FAO.

- El programa Ref-ET 3.1.
- Driego ver 1.0.
- Irrinet ver 2.1.
- El programa AWSET.

También se obtienen datos de Eto en muchas páginas de la web. Sobre estos datos se debe decir que las estaciones automáticas que indican el valor de la Eto diaria, no miden esta variable, puesto que no existe tal aparato, sino que la estiman en periodos cortos, por ejemplo, de una hora, 5 minutos, aplicando la fórmula de Penman Monteith FAO98 u otra modalidad, y al final del día, la suma de los valores horarios constituye la Eto de ese día. De esa forma lo calcula la red CIMIS de la Universidad de California. En cualquier caso, es obligado saber cómo opera la estación automática, para poder comparar sus valores con datos de otras estaciones o con los datos estimados por los programas disponibles anteriormente enumerados. (Guevara Díaz, 2006).

3.1.6. Datos meteorológicos

Los métodos para calcular la evapotranspiración partiendo de datos meteorológicos requieren de varios parámetros climatológicos y físicos. Algunos de estos parámetros se miden directamente en estaciones meteorológicas. Otros parámetros se relacionan con los datos comúnmente medidos y se pueden derivar con la ayuda de relaciones directas o empíricas. (Allen, 2006).

3.1.7. Recolección de datos climáticos

3.1.7.1. Estaciones meteorológicas

Los datos meteorológicos se registran en diferentes tipos de estaciones meteorológicas. Las estaciones agrometeorológicas normalmente se localizan en áreas cultivadas donde los instrumentos se exponen a condiciones atmosféricas similares a las de los cultivos circundantes. En estas estaciones, la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del viento y la duración de la insolación se miden típicamente a 2 m sobre una superficie extensa de pasto u otro cultivo corto. Cuando es necesario y factible, la cobertura vegetal de la estación se riega. Las pautas para el establecimiento y mantenimiento de estaciones agrometeorológicas se dan en el Manual No. 27 de la Serie FAO Riego y Drenaje. (Allen, 2006).

Los datos tomados en estaciones no agrometeorológicas requieren de un análisis cuidadoso de validez antes de su uso. Por ejemplo, en estaciones aeronáuticas, se miden los datos relevantes para la aviación. Sin embargo los aeropuertos se sitúan a menudo cerca de condiciones urbanas, y por ello las temperaturas pueden ser más altas que las encontradas en áreas agrícolas rurales. Por otra parte la velocidad del viento se mide comúnmente a una altura de 10 m sobre la superficie (Allen, 2006).

Cuando sea posible, se debe acudir al servicio meteorológico nacional de cada país para conocer qué tipos de datos climáticos se tienen a disposición y de qué tipo de estaciones meteorológicas. Los servicios climáticos nacionales comúnmente publican boletines meteorológicos que describen datos climáticos procesados de varias estaciones (Allen, 2006).

3.1.7.2. Bases de datos agroclimáticos mensuales

El programa CLIMWAT para CROPWAT (Manual No. 46 de la Serie FAO Riego y Drenaje) contiene datos climáticos mensuales. Los promedios mensuales de temperaturas máximas y mínimas, de humedad relativa media, de velocidad de viento, de horas de insolación, de datos de radiación así como de precipitación y de Eto calculada con el método FAO Penman-Monteith se presentan para condiciones medias (Allen, 2006).

El programa FAOCLIM proporciona una interfaz a la base de datos agroclimáticos del Grupo de Agrometeorología de la FAO. Los datos presentados son una extensión del Manual previamente publicado en la Serie Producción y Protección de Plantas de la FAO con un número incrementado de estaciones de las previas 2 300 a alrededor de 19,000, con una mejor y mayor cobertura mundial. Sin embargo, los valores para los parámetros principales del tiempo no están disponibles en todas las estaciones. Muchas contienen solamente temperatura del aire y precipitación (Allen, 2006).

Estas bases de datos se pueden consultar para verificar la consistencia de la base de datos reales o para estimar datos climáticos faltantes. Sin embargo, deben ser utilizadas solamente para estudios preliminares pues contienen datos mensuales medios solamente. La información en estas bases de datos no debe nunca sustituir a los datos reales. Otras bases de datos electrónicas para algunas regiones del planeta han sido publicadas por el Instituto Internacional de Manejo de Agua (IWMI por sus siglas en inglés). Estas bases de datos incluyen la temperatura diaria y

mensual del aire, precipitación y Eto calculada usando la ecuación de Hargreaves basada en diferencias entre la temperatura máxima y mínima del aire (Allen, 2006).

3.1.8. Análisis estadístico

La estadística es una de las herramientas más ampliamente utilizadas en la investigación científica. Su aplicación en instituciones gubernamentales y educativas, en los negocios y en la industria, en la banca y en otros que haceres diarios hace de la estadística una herramienta indispensable (García Mancilla & Matus Parra, 2003).

La variable climática más importantes que caracterizan un lugar es, sin duda, su Precipitación Pluvial, Temperaturas, Humedad Relativa, Radiación Solar, Velocidad del Viento. Para conocer la periodicidad con que ciertas cantidades de lluvia, temperatura y humedad pueden registrarse en una determinada región, suele recurrirse al análisis estadístico de las series de datos pluviométricos disponibles en las estaciones meteorológicas ubicadas en las distintas zonas y realizar ajustes mediante funciones de distribución apropiadas. Este análisis debe realizarse con prudencia, dada la variabilidad asociada a la propia naturaleza de los fenómenos meteorológicos que originan la lluvia, la temperatura, velocidad del viento, humedad relativa, como también por la recurrencia temporal de los casos extremos registrados en los observatorios. Precisamente, los eventos extremos, con intensidades de precipitaciones y temperaturas, muy altas y baja frecuencia, son los de estudio más interesante, dado que pueden provocar desastres tales como inundaciones, generadas principalmente por colapsos en los sistemas de drenaje urbano y desbordamientos de ríos, deslizamientos de laderas, destrucción de infraestructuras e, incluso, en los casos más severos, incendios forestales, disminución de producciones agrícolas (Ávila Parra & Vide, 2013).

3.1.8.1. Estadística descriptiva

El primer paso para el estudio de una o varias características de una población es la recogida de datos. Se realiza esta sobre una muestra de la población, lo suficientemente significativa para que las conclusiones a las que lleguemos, sobre las características objeto de estudio, sean bastante plausibles (tengan una alta fiabilidad). En este capítulo nos ocupamos de la primera, aunque no menos importante, etapa de la descripción de los datos tomados (UAM, 2009).

3.1.8.2. Variables estadísticas

Los datos numéricos, o serie estadística, de las observaciones realizadas en una población deben presentarse ordenados y clasificados, siguiendo un criterio prefijado, que dependerá del estudio que estemos realizando. Por lo general, estos se presentan agrupados en una tabla estadística, aunque para una mejor lectura de estos se acompañan de una gráfica (UAM, 2009).

3.1.8.3. Tipos, muestras

Entre las series estadísticas podemos encontrarnos con series temporales, en las que se toman datos referidos a una magnitud en diferentes instantes de un período de tiempo. Ejemplos de series temporales son: las cotizaciones de un valor a lo largo del año; la renta per cápita de una población en un periodo de tiempo; las precipitaciones mensuales de un año; La tabla estadística de una serie temporal es la de una variable bidimensional, con el *tiempo* como una de las variables (UAM, 2009).

Por contra, si las observaciones se han efectuado en un momento fijo, nos encontramos ante una serie atemporal, y estas pueden ser espaciales y de frecuencias. Las primeras tratan de comparar los valores de una variable en distintos espacios geográficos, como la tasa de natalidad en las distintas provincias españolas. Las de frecuencias estudian la repetición de un determinado hecho o fenómeno; son las más usuales y a ellas nos dedicaremos (UAM, 2009).

3.1.8.4. Medidas resumen

Se dispone de las siguientes medidas de resumen: número de observaciones (n), Media, desviación estándar (D.E), varianza con denominador $n-1$ (Var ($n-1$)), varianza con denominador n (Var (n)), coeficiente de variación (CV), valor mínimo (Mín.), valor máximo (Máx.), suma (Suma). (Balzarini, y otros, 2008).

Además de las citadas, la más simple de las medidas de dispersión es el rango, recorrido o amplitud, que es la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la muestra, y que indica qué extensión de la recta de los números ocupan los datos de nuestra muestra (Bolaños Carmona, 2005).

Media: La media es la medida de tendencia central más utilizada. Para calcular la media de una serie de datos se suman todos los datos y se dividen entre el número de datos (Gómez Mendoza & Medina Barrios, 2013).

Varianza: La varianza mide la mayor o menor dispersión de los valores de la variable respecto a la media aritmética. La media aritmética tendrá menor representatividad mientras mayor sea la varianza ya que habrá una dispersión mayor (Gómez Mendoza & Medina Barrios, 2013).

En conclusión, la varianza es el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la medida del conjunto de observaciones (Gómez Mendoza & Medina Barrios, 2013).

Desviación estándar: La desviación estándar es la raíz cuadrada positiva de la varianza. No se puede calcular la desviación estándar sin conocer antes el valor de la varianza, por lo tanto no se consideran medidas de variabilidad distintas (Gómez Mendoza & Medina Barrios, 2013)

El rango: se define como la diferencia entre los dos valores extremos, el mínimo y el máximo (al valor máximo se le resta el valor mínimo). Expresa cuántas unidades de diferencia se encuentran entre estos dos valores (Gómez Mendoza & Medina Barrios, 2013).

3.1.8.5. Estadísticas de precipitación

Entre los factores climáticos que mayor variabilidad registra año a año se encuentra la cantidad de lluvia caída. Esta variabilidad no está sólo referida al tiempo sino también al espacio, lo que significa que ellas dependen también de las condiciones locales. Para el desarrollo de la actividad agropecuaria sería útil cuantificar los registros de precipitaciones y estimar el rango de variación. Esto podría realizarse utilizando información histórica analizada mediante una función. (Giménez, Goldfarb, & Casco, 2000)

Una de las principales características de la función de distribución de precipitaciones es que ella exhibe una asimetría positiva, principalmente en períodos cortos (meses), bajo estas circunstancias la media aritmética no representa el “centro” de la distribución. Además, por ser tan variable, los intervalos de confianza para el promedio de los meses con escasas precipitaciones toman valores negativos. La estadística proporciona múltiples herramientas para el análisis de datos, estimadores como la moda, la mediana, gráficos descriptivos y otras técnicas como las Series de Tiempo son poco utilizadas y resultarían adecuados para el análisis de variables meteorológicas (Giménez, Goldfarb, & Casco, 2000)

Se utilizaron métodos de la estadística descriptiva convencional como son: los promedios mensuales multianuales, la correlación entre series y la autocorrelación, con base en los estadísticos de Pearson y Spearman, y la comparación clásica entre los promedios de dos

poblaciones. Además, de igual manera se utilizó el método descriptivo del semi-variograma y el método de análisis espectral con base en la transformada rápida de Fourier (González Lozano, 2015).

Para caracterizar el régimen pluviométrico multianual e ilustrar la magnitud de las lluvias mensuales, se determinó los promedios mensuales multianuales de las cuatro estaciones climatológicas con los cuales se construyó una figura ilustrativa. Y correlaciones, coeficientes de Pearson y Spearman, entre las series de precipitación anual de las cuatro estaciones y la serie de las manchas solares promedios anuales sus primeros tres rezagos y la serie de la anomalía de la temperatura superficial del mar en Niño y su primer rezago. (González Lozano, 2015).

El coeficiente de correlación de Spearman es una medida no-paramétrica de la asociación entre dos variables, que cuando la función es monótona creciente o decreciente infiere una correlación perfecta. En contraste con el coeficiente de Pearson que infiere correlación perfecta cuando la función es lineal. El coeficiente de Spearman es menos sensible a valores atípicos y logra detectar relaciones no-lineales que el coeficiente de Pearson desecharía. Parte de ordenar las dos variables; "X, Y" y para cada par medir la distancia entre la ubicación de x_i y y_i , de ahí su nombre en inglés: Spearman's Rank correlation coefficient (González Lozano, 2015).

Autocorrelación de las series de precipitación anual de las estaciones climatológicas de Cenicafé, Naranjal y la Bella con sus 24 primeros rezagos, haciendo uso de los coeficientes de Pearson y Spearman (González Lozano, 2015).

Semi-variograma de las series de precipitación anual de las estaciones de Cenicafé, Naranjal y La Bella. Función de distancia utilizada en la interpolación espacial, pero que aquí se hace uso de ella, para medir similitudes no en el espacio sino en el tiempo: de la serie y sus rezagos, tal como lo han planteado Peña, Jaramillo y Paternina, quienes describen en detalle el método (González Lozano, 2015).

Comparación entre medias. La prueba de diferencia entre dos muestras se utiliza para decidir si las medias de dos poblaciones son iguales (González Lozano, 2015).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Guatemala

Guatemala ha sufrido en los últimos años los impactos del exceso de precipitaciones pluviales y episodios de sequía. Estos eventos han dado como resultados: la pérdida de ecosistemas, la reducción de la calidad y disponibilidad de recursos hídricos, a la par de enfermedades respiratorias e intestinales. Particularmente, la población de las áreas rurales ha padecido los efectos de catástrofes naturales y la pérdida de cosechas y viviendas, lo cual ha atentado contra sus derechos humanos (COPREDEH, 2013)

En Guatemala se han aplicado diferentes clasificaciones climáticas basadas en índices, criterios hidrológicos y geográficos, necesidades hidrológicas y agrícolas. Las más utilizadas son el sistema de clasificación de Köppen con el cual se han determinado 6 tipos de clima; y la clasificación de Thornthwaite que ha distinguido 13 regiones climáticas.

El IARNA identifica que Guatemala se encuentra ubicada en la franja de climas cálidos con predominio de temperaturas elevadas y clima tropical estacional con dos estaciones marcadas: una seca y calurosa y otra menos calurosa con lluvias torrenciales (Franco Rossal, 2011).

Por otro lado, las elevaciones en el país oscilan entre 0 a 4,210 m s.n.m. en la cordillera volcánica; cuenta, además, con un relieve muy accidentado compuesto por planicies, laderas, depresiones, mesetas y altiplanicies. Estas características le permiten poseer una rica hidrografía, variedad de climas y ecosistemas agrupados actualmente en seis regiones climáticas que se presentan en tres temporadas diferenciadas del año: temporada fría, cálida y de lluvias (Franco Rossal, 2011).

3.2.2. Ubicación geográfica de Guatemala

Guatemala, es un país ubicado entre las latitudes 13° 44' y 18° 30' Norte y las longitudes 87° 24' y 92° 14' Oeste del meridiano de Greenwich. Se encuentra delimitado al Norte y al Oeste con México, al Sur con el Océano Pacífico y al Este con Belice, Honduras y El Salvador. La extensión territorial del país es de 108,889 km². Actualmente el territorio está organizado en regiones, departamentos, municipios y otras subdivisiones menores como lo son aldeas y caseríos (Martínez López & Simón Caná, 2013).

3.2.3. Clasificaciones climáticas usadas en Guatemala

En Guatemala se han utilizado diferentes sistemas de clasificación climática que han dividido al país en numerosas regiones. Por ejemplo, Holdridge estableció que en el país existían cuatro fajas altitudinales: tropical, subtropical, montaña tropical baja y montaña tropical; en ellas estaban comprendidas 12 zonas de vida. En 1976 se aplicó nuevamente este sistema, identificando y agregando dos nuevas zonas de vida (Franco Rossal, 2011).

La distribución de los ecosistemas está íntimamente relacionada con las regiones climáticas, a tal punto que las variaciones del clima modifican la composición interna de un bioma y alteran algunas de sus especies y comunidades. Reconociendo la importancia que las variables climáticas tienen sobre la adjudicación de los diversos 23 ecosistemas, en Guatemala se han aplicado diferentes clasificaciones climáticas, principalmente aquellas apoyadas en el sistema de Thornthwaite y el de Köppen (Franco Rossal, 2011).

Según INSIVUMEH, el clima de Guatemala está zonificado en siete- regiones caracterizadas por el sistema de Thornthwaite (Figura 3):

A. Las Planicies del Norte

Comprende las planicies de El Petén. La región norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Las elevaciones oscilan entre 0 a 300 m s.n.m. El ascenso se realiza mientras se interna en el territorio de dichos departamentos, en las estribaciones de las Sierras de Chamá y Santa Cruz. Es una zona muy lluviosa durante todo el año aunque de junio a octubre se registran las precipitaciones más intensas. Los registros de temperatura oscilan entre los 20 °C y 30 °C. En esta región se manifiestan climas de género cálidos con invierno benigno, variando su carácter entre muy húmedos, húmedos y semisecos, sin estación seca bien definida. La vegetación característica varía entre selva y bosque (Franco Rossal, 2011).

B. Franja Transversal del Norte

Definida por la ladera de la sierra de los Cuchumatanes, Chamá y Las Minas, norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y Cuenca del Río Polochic. Las elevaciones oscilan entre los 300 hasta los 1,400 m s.n.m., es muy lluviosa y los registros más altos se obtienen de junio a octubre, los niveles de temperatura descienden conforme aumenta la elevación. En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno benigno, cálidos sin

estación seca bien definida y semicálidos con invierno benigno, su carácter varía de muy húmedos sin estación seca bien definida. La vegetación característica es de selva a bosque (Franco Rossal, 2011).

C. Meseta y Altiplanos

Comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, sectores de Jalapa y las Verapaces. Las montañas definen mucha variabilidad con elevaciones mayores o iguales a 1,400 m s.n.m., generando diversidad de microclimas, son regiones densamente pobladas por lo que la acción humana se convierte en factor de variación apreciable. Las lluvias no son tan intensas, los registros más altos se obtienen de mayo a octubre, en los meses restantes estas pueden ser deficitarias, en cuanto a la temperatura en diversos puntos de esta región se registran los valores más bajos del país. En esta región existen climas que varían de templados y semifríos con invierno benigno a semicálidos con invierno benigno, de carácter húmedo y semiseco con invierno seco (Franco Rossal, 2011).

D. La Boca costa

Es una región angosta que transversalmente se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa, situada en la ladera montañosa de la Sierra Madre, en el descenso desde el altiplano hacia la planicie costera del Pacífico, con elevaciones de 300 a 1,400 m s.n.m. Las lluvias alcanzan los niveles más altos del país juntamente con la transversal del norte, con máximos pluviométricos de junio a septiembre, los valores de temperatura aumentan a medida que se descende hacia el litoral del Pacífico. En esta región existe un clima generalizado de género semicálido y sin estación fría bien definida, con carácter de muy húmedo, sin estación seca bien definida, en el extremo oriental varía a húmedo y sin estación seca bien definida. La vegetación característica es selva (Franco Rossal, 2011).

E. Planicie Costera del Atlántico

Esta región también se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa, con elevaciones de 0 a 300 m s.n.m. Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo con deficiencia durante parte del año, los registros de temperatura son altos. En esta región existen climas de género cálido sin estación fría bien definida. Carácter húmedo con

invierno seco, variando a semiseco; con invierno 25 seco. La vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental (Franco Rossal, 2011).

F. Zona Oriental

Comprende la mayor parte del departamento de Zacapa y sectores de los departamentos de El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Chiquimula, el factor condicionante es el efecto de sombra pluviométrica que ejercen las sierras de Chuacús y De Las Minas y a lo largo de toda la cuenca del Río Motagua, las elevaciones son menores o iguales a 1,400 m s.n.m. La característica principal es la deficiencia de lluvia (la región del país donde menos llueve) con marcado déficit la mayoría del año y con los valores más altos de temperatura. En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno seco, variando su carácter de semiseco sin estación seca bien definida hasta seco. La vegetación característica es el pastizal (Franco Rossal, 2011).

Por medio de la combinación de las variables de temperatura media anual, precipitación total anual y su distribución mensual y la humedad, fue posible la generación de 54 unidades climáticas específicas que se encuentran dentro del territorio nacional (Figura 4); presenta una descripción general de dichas unidades climáticas explicando el significado de cada una de ellas. Además, la distribución espacial de las mismas se detalla en el (Figura 4) (Franco Rossal, 2011).

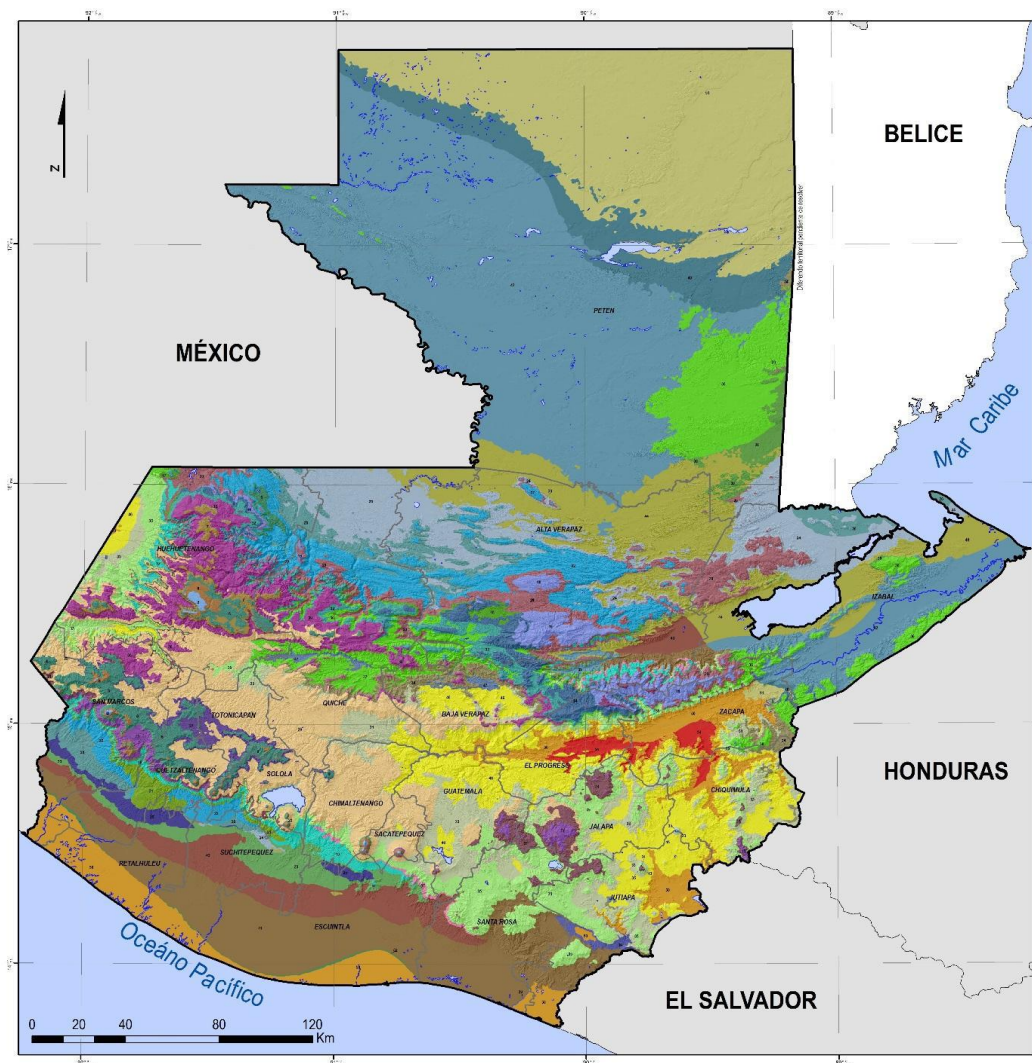
El territorio de Guatemala se encuentra dividido en 5 grandes regiones caracterizadas por la humedad promedio anual que prevalece en cada una de ellas. Cada región muestra distintos niveles de temperatura y precipitación que permite diferenciar unidades específicas que le dan condiciones propias para la distribución de la vegetación natural o la presencia de una serie de sistemas productivos característicos por cada unidad o grupo de unidades (Franco Rossal, 2011).



Legenda		<ul style="list-style-type: none"> Bocacosta Franja Transversal del Norte Guatemala Meseta y Altiplanos Planicie Costera del Atlántico Planicies del Norte Zona Oriental 	<p>Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke, 1866</p> <p>Fuente: Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH, 1968)</p> <p>Elaborado por: Gabriela Franco, con colaboración de SIG IARNA Guatemala, junio de 2015</p>
<ul style="list-style-type: none"> División departamental Cuerpo de agua 			

Fuente: Gabriela, Franco 2015

Figura 3: Mapa de regiones climáticas de Guatemala.



UNIDADES CLIMÁTICAS DE GUATEMALA

Leyenda

División departamental	Cuerpo de agua
------------------------	----------------

Provincia súper húmeda	(19) Mh/Tc/Lla/>6m	(38) H/Tc/Lla/>6m
(01) Sh/Mf/Llm/6m	(20) Mh/Tc/Lla/>6m	(39) H/C/Llb/6m
(02) Sh/F/Llm/6m	(21) Mh/Tc/Lla/6m	(40) H/C/Llb/>6m
(03) Sh/F/Llm/>6m	(22) Mh/Tc/Lla/>6m	(41) H/C/Llm/6m
(04) Sh/F/Lla/>6m	(23) Mh/C/Lla/6m	(42) H/C/Llm/>6m
(05) Sh/Tc/Lima/>6m	(24) Mh/C/Lla/>6m	(43) H/C/Lla/6m
(06) Mh/F/Llb/6m	(25) Mh/C/Lla/6m	(44) H/C/Lla/>6m
(07) Mh/F/Llb/>6m	(26) Mh/C/Lla/>6m	Provincia seca
(08) Mh/F/Llm/6m	(27) H/F/Llb/6m	(45) S/Tf/Llb/6m
(09) Mh/F/Llm/>6m	(28) H/F/Llb/>6m	(46) S/Tc/Llb/6m
(10) Mh/F/Lla/>6m	(29) H/Tf/Llb/6m	(47) S/Tc/Llb/>6m
(11) Mh/Tf/Llb/6m	(30) H/Tf/Llb/>6m	(48) S/Tc/Llm/6m
(12) Mh/Tf/Llb/>6m	(31) H/Tf/Llm/6m	(49) S/Tc/Llm/>6m
(13) Mh/Tf/Llm/6m	(32) H/Tf/Llm/>6m	(50) S/C/Llb/6m
(14) Mh/Tf/Llm/>6m	(33) H/Tc/Llb/6m	(51) S/C/Llb/>6m
(15) Mh/Tf/Lla/6m	(34) H/Tc/Llb/>6m	(52) S/C/Llm/6m
(16) Mh/Tc/Lla/>6m	(35) H/Tc/Llm/6m	Provincia muy seca
(17) Mh/Tc/Llm/6m	(36) H/Tc/Llm/>6m	(53) Ms/Tc/Llb/6m
(18) Mh/Tc/Llm/>6m	(37) H/Tc/Lla/6m	(54) Ms/C/Llb/6m

Provincias de humedad: Sh = Súper húmedo, Mh = Muy húmedo, H = Húmedo, S = Seco, Ms = Muy seco

Grandes unidades de temperatura: Mf = Muy frío (< 6 °C), F = Frío (6-12 °C), Tf = Templado fresco (12-18 °C), Tc = Templado cálido (18-24 °C), C = Cálido (> 24 °C)

Grandes unidades de precipitación: Lib = Lluvia baja (460-1600 mm), Lim = Lluvia media (1600-2400 mm), Lla = Lluvia alta (2400-3600 mm), Lima = Lluvia muy alta (> 3600 mm)

Grandes unidades de distribución de lluvia: 6m = Lluvia durante 6 meses, >6m = Lluvia durante más de 6 meses

Por ejemplo: Sh/Mf/Llm/6m = Provincia súper húmeda con clima muy frío y precipitación media durante 6 meses.

Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke, 1866

Fuente: Base de Datos Climatológica WorldClim (Hijmans, et. al., 2005)

Elaborado por: Gabriela Franco, con colaboración de SIG IARNA Guatemala, octubre de 2015

Fuente: Base de Datos Climatológica WorldClim, 2015

Figura 4: Mapa de las unidades climáticas específicas en Guatemala.

3.2.4. Topografía

El relieve de Guatemala es accidentado por la cordillera de los Andes, que atraviesa el país de norte a sur y se bifurca en dos cordones: el de los Cuchumatanes y el de la Sierra Madre, así como por la gran meseta de El Petén, que ocupa casi la mitad del territorio. Una de las características geográficas sobresalientes de Guatemala son sus 33 volcanes, que le dan un toque especial a los espectaculares paisajes que hay aquí. Existen numerosas cuevas por debajo de la tierra, muchas de ellas son formaciones de estalactitas, estalagmitas y otras rocas que cubren estas estructuras (INGUAT, 2009).

3.2.5. Biodiversidad

Nuestro hermoso país, Guatemala, es uno de los países centroamericanos con la mayor diversidad en flora y fauna, como por ejemplo los bosques húmedos de El Petén, en donde se encuentran jaguares, venados, aves coloridas y otros animales que comparten su medio ambiente (GREPALMA, 2016).

3.2.6. Zonas de vida

La flora y fauna son parte esencial y viva de los ecosistemas o zonas de vida de nuestro país, estos constituyen el hábitat y son la división más extensa del ambiente climático, donde la altura, temperatura, lluvia, humedad del aire y suelo determinan la existencia y desarrollo de diversas especies (GREPALMA, 2016).

Guatemala cuenta con diferentes zonas de vida, la que corresponden a cuatro principales regiones climáticas. Las más importantes son:

- Bosque muy húmedo subtropical (templado y cálido)
- Bosque húmedo subtropical
- Bosque húmedo subtropical cálido
- Bosque húmedo montano bajo
- Bosque muy húmedo montano bajo
- Bosque pluvial montano bajo

- Bosque muy húmedo tropical (GREPALMA, 2016).

3.2.7. Suelo

En la década de los cincuenta, la cual concluyó con el Estudio de clasificación de reconocimiento del suelo de la república de Guatemala que fue elaborado por Simmons Ch.S., Tárano J.M. y Pinto J.H. en el año de 1959, desde dichas décadas no se ha realizado ningún otro estudio para conocer los suelos que existen en el territorio nacional. Los estudios existentes en el país se caracterizan por ofrecer información sobre los suelos de una región, cuenca, finca u otra forma de propiedad o unidad productiva, con mapas de diferente escala o intensidad de trabajo a nivel de campo y con diferentes metodologías de clasificación (Tobías, 2000)

La taxonomía de suelos tiene una característica muy particular sobre otras clasificaciones y es que con el nombre de un suelo, se puede deducir o interpretar las características o condiciones, así mismo deducir algunos aspectos de un manejo adecuado (Tobías, 2000).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Sintetizar y analizar los datos climáticos disponibles por medio de las variables de evapotranspiración de referencia y estadísticas de precipitación pluvial mensuales de las estaciones meteorológicas de la República de Guatemala.

4.2. Objetivos específicos

1. Elaborar un análisis estadístico descriptivo de medias, desviaciones estándares, varianzas, coeficientes de variación de las variables climáticas Temperatura, Velocidad del viento, Humedad Relativa y radiación solar en cada una de las regiones del país.
2. Realizar un análisis estadístico de determinación de medias, desviaciones estándares, varianzas, coeficientes de variación de precipitaciones pluviales mensuales de las diferentes estaciones meteorológicas disponibles en cada región.
3. Determinar la evapotranspiración de referencia de cada una de las estaciones meteorológicas disponibles en cada una de las regiones del país.
4. Desarrollar balances hídricos generales a nivel mensual de cada estación meteorológica.
5. Determinar las disponibilidades anuales de agua nivel nacional.

5. METODOLOGIA

5.1. Definición del área de trabajo

El área de desarrollo de la investigación se encuentra concentrado en todas las regiones del país, que cuenten con estaciones meteorológicas con datos climáticos históricos para la determinación de las variables de Evapotranspiración y Precipitación pluvial.

5.2. Obtención de los datos climáticos históricos

La adquisición de los datos climáticos históricos se obtendrá por medio de las instituciones encargadas de generar datos climáticos de cada uno de los departamentos del país. Las instituciones referidas son:

1. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH): A través de una solicitud a las instalaciones ubicadas en la 7 Av. 14-57 Zona 13, Guatemala o por medio del correo directo al departamento de climatología seccion.climatologia@insivumeh.gob.gt.
2. Instituto de Cambio Climático (ICC): Los datos climáticos de las estaciones se encuentran a disposición general en la página web <https://redmet.icc.org.gt/login> por medio de la obtención de una cuenta para facilitar el acceso a los datos referidos.

5.3. Parámetros climáticos solicitados

Las variables climáticas deben presentarse promediadas mensualmente en un periodo histórico de por lo menos 10 años atrás, de 1990 hasta 2016. Cada una de las estaciones solicitadas debe poseer las Coordenadas de Latitud, Longitud y altura sobre el nivel del mar.

Las dimensiones climáticas para analizar son las siguientes:

- a) Humedad Relativa (%).
- b) Precipitación (mm/mes).
- c) Temperatura Media o Temperaturas Máximas y Mínimas (°C).
- d) Velocidad del viento (Km/día) o (m/seg)
- e) Promedio de horas sol por día (% de duración del día).

f) Radiación solar media (MJ / m² / día).

5.4. Fase de Gabinete

5.4.1. Se clasificará cada una de las estaciones por regiones del país.

5.4.2. Se Procederá a realizar tablas comparativas en el programa de Excel para obtener tablas en las cuales se muestre variables climáticas de cada una de las estaciones localizadas por vertientes, tales como precipitación promedio, Humedad relativa, Velocidad del viento, Radiación Solar, Temperatura Media, Temperatura Máxima-Mínima promedio y Temperaturas Máxima-Mínima Absolutas, de cada uno de los meses del año.

5.4.2.1. Temperatura media, Temperatura Máxima-Mínima promedio y Temperaturas Máximas-Mínimas Absolutas

Se Seleccionarán dichas variables de cada una de las estaciones meteorológicas por región, se procederá a realizar un análisis estadístico de medias, desviación estándar, varianza en cada una de las estaciones.

Luego de obtener el análisis estadístico descriptivo proceder a realizar un gráfico comparativo en el que se relacionen los diferentes resultados estadísticos obtenidos en cada una de las estaciones. Realizar una breve discusión sobre la variación que existe entre las estaciones que se encuentran ubicadas en la misma región.

5.4.3. Precipitación Pluvial mensual

Recolectar las variables de precipitación pluvial mensual de cada una de las estaciones y realizar análisis de medias, desviación estándar y varianza de estas por cada estación.

Luego realizar un gráfico comparativo del análisis estadístico de precipitación mensual de cada una de las estaciones ubicadas en la misma región.

Realizar breve conclusión a los factores que afectan a cada una de las estaciones ubicadas en la misma región.

5.4.4. Humedad Relativa

Agrupar la variable de Humedad Relativa de cada una de las estaciones meteorológicas de una misma región, proceder a realizar análisis estadístico determinando medias, coeficientes de variación, desviación estándar y variación de cada una de las estaciones.

Proceder a realizar un gráfico comparando todas las estaciones de una región y los resultados estadísticos obtenidos. Luego realizar breve discusión sobre la variabilidad que existe entre los resultados estadísticos obtenidos en cada una de las estaciones ubicadas en la misma región.

5.4.5. Velocidad del viento

Seleccionar de cada una de las estaciones meteorológicas la variable de velocidad del viento y realizarle un análisis estadístico de medias, desviación estándar y varianza de cada una de las estaciones de una misma región.

Luego realizar un gráfico de igual forma que se elaboraron las variables anteriores para poder realizar una breve discusión sobre la variabilidad que se encuentran en cada una de las estaciones de una misma región.

5.4.6. Radiación Solar

La radiación solar es una variable que nos indica la intensidad que genera el sol en diferentes áreas, por lo que procedemos agrupar todas las variables de radiación solar de cada una de las estaciones de una misma región.

Proceder a desarrollar un análisis estadístico de medias, coeficiente de variación, varianza, para poder ejecutar un gráfico comparativo de las mismas y generar una breve discusión de la variación existente de la variable en las diferentes estaciones.

Luego de haber realizado análisis estadísticos de cada una de las variables climáticas, se procedió a determinar medias de cada una de las variables climáticas por región, se procede a realizar gráficos en los cuales vamos analizar la relación que poseen cada una de ellas, de esta manera generamos un gráfico comparando la variable temperatura media mensual con la precipitación pluvial media, temperatura máxima-Mínima promedio con la precipitación, temperatura Máxima-Mínima absoluta con la precipitación.

Luego se procede a realizar gráficos comparando la Humedad Relativa con la temperatura media, Temperatura Máxima-Mínima promedio y Temperatura Máxima-Mínima Absoluta.

Generar gráficos comparando Humedad Relativa y la precipitación, otro gráfico relacionando la Humedad Relativa, temperatura media y precipitación.

Luego de haber realizado dichos análisis y obtenido ideas del comportamiento de cada una de las variables con relación a otras, se procederá a determinar una variable que correlaciona la variable de Temperaturas, Radiación solar, Velocidad del Viento, Humedad Relativa, que es la Evapotranspiración de referencia por medio del programa de Cropwat 8.0.

5.4.7. Evapotranspiración de referencia

Luego de realizar la obtención de la totalidad de las estaciones meteorológicas de cada una de las instituciones mencionadas anteriormente, se procede a ordenar cada una de las estaciones por región del país.

Luego de clasificar las estaciones por regiones se procederá a utilizar el programa Cropwat 8.0 anteriormente para Windows es un programa de computadora para el cálculo de requerimientos de agua de cultivos y requerimientos de riego basados en datos de suelo, clima y cultivo. Además, el programa permite el desarrollo de programas de riego para diferentes condiciones de manejo y el cálculo del suministro de agua del esquema para patrones de cultivo variables; también se puede usar para evaluar las prácticas de riego de los agricultores y para estimar el rendimiento de los cultivos tanto en condiciones de seca no como de riego (SIAR, 2017).

1. Se ingresa al programa al momento de ingresar de lado izquierdo se encuentra una columna con 8 opciones (Clima/Eto, Precipitación, Cultivo, Suelo, RAC, Patrón del cultivo y sistema).
2. Seleccionamos la opción de Clima/Eto y nos desplaza un cuadro de ingreso donde nos muestra los parámetros climáticos a trabajar (Temperatura Mínima y Máxima, Humedad, Velocidad del viento, Insolación, Radiación y Eto) y de la izquierdo los meses y el promedio por mes de cada uno de los parámetros.
3. Antes de ingresar cada uno de los parámetros climáticos debemos ingresar los datos solicitados en la parte superior de la ventana (País, Nombre de la estación, Altitud, Latitud y Longitud).

4. Luego procedemos a ingresar cada uno de los parámetros de los datos recolectados de cada una de las estaciones, copiando cada uno de los parámetros y dándole clic derecho a la columna donde se desea ingresar los datos y seleccionando pegar datos. Se realiza este mismo paso para cada uno de los parámetros hasta el parámetro de Insolación.
5. Luego de haber ingresado todos los parámetros en la parte superior derecha, hay una opción que dice estimación de Eto F6. Esta opción se utiliza para determinar automáticamente la radiación y la Eto de los parámetros climáticos ingresados.
6. Luego de haber determinado la Eto por el método Penman-Monteith se guarda la sesión.
7. Luego procedemos a seleccionar la opción de Precipitación e ingresar los datos de precipitación, seleccionar la opción de estimación de Precipitación efectiva de la parte superior derecha de la ventana, se calcula automáticamente la precipitación efectiva.
8. Luego de haber determinado la Evapotranspiración y la precipitación de la Estación, seleccionar la opción de programación y realizar una gráfica utilizando la evapotranspiración y la precipitación efectiva ya determinada, la cual es elaborada automáticamente por el programa. Y observamos la relación que posee la Evapotranspiración y la Precipitación efectiva que posee el área en la que se encuentra ubicada la estación meteorológica.
9. Se realizan los pasos del 1 al 8 para cada una de las estaciones para determinar la Evapotranspiración y Precipitación efectiva de cada una.

Para el caso de las estaciones del ICC se determinan la Eto por medio de una hoja de cálculo realizada por CENGICAÑA.

1. Ingresa a la hoja de cálculo de CENGICAÑA.
2. Ingresar a la opción de clima, luego se abrirá una ventaja con un cuadro para ingresar las variables climáticas que solicita dicha hoja.
3. Se ingresa los valores de Temperatura media, mínima y máxima, Humedad relativa máxima y mínima, velocidad del viento y radiación en w/m^2 .
4. Luego se ingresan las coordenadas de latitud y longitud de la estación.

5. Luego ingresar a la pestaña de cálculo en el que se presenta determinada la variable de evapotranspiración de referencia.
6. Luego se realizan los pasos del 2 al 4 para cada una de las estaciones para determinar la evapotranspiración de cada una.

5.4.8. Elaboración de Shapes

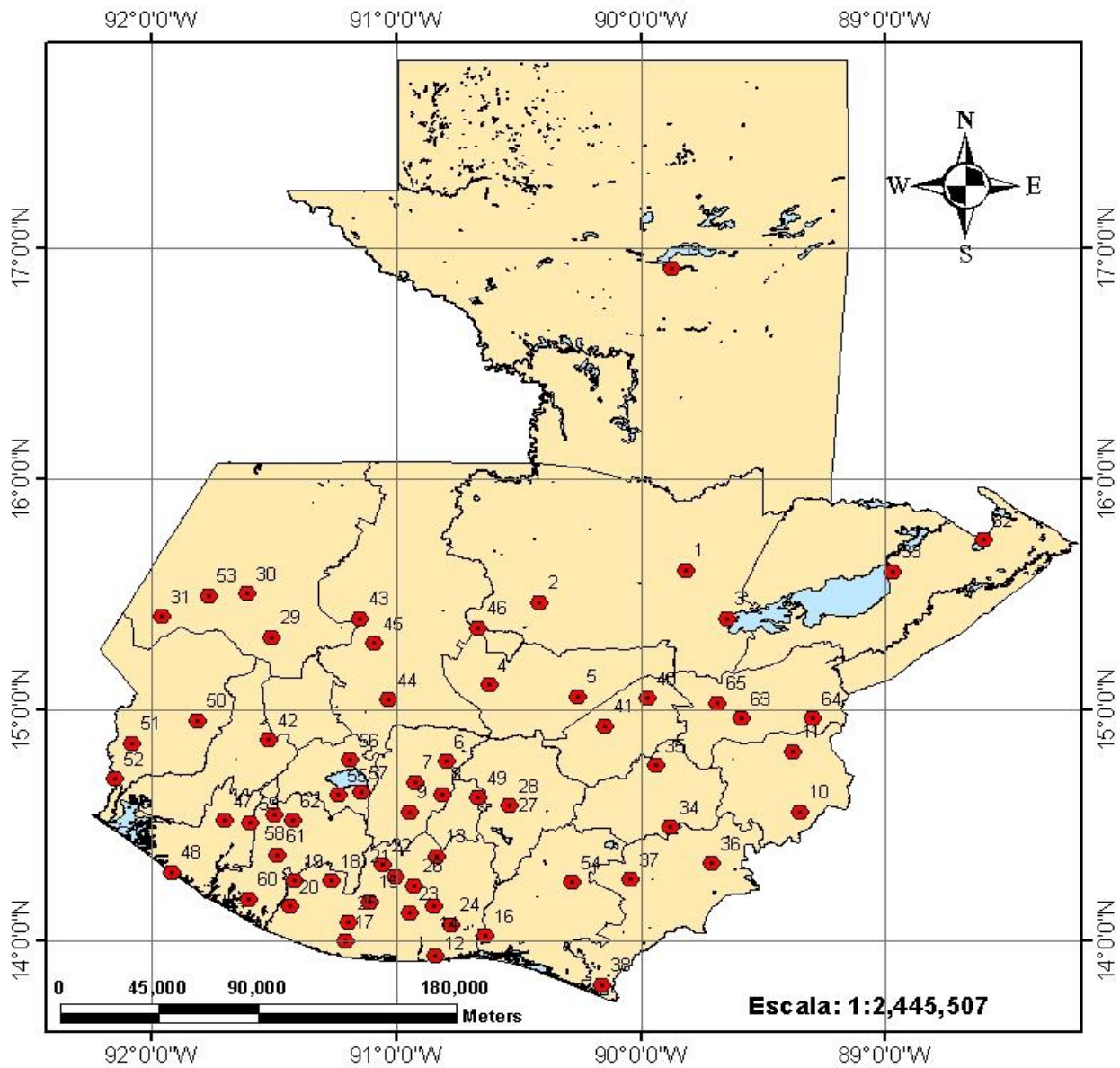
Luego de haber realizado la determinación de evapotranspiración de cada una de las estaciones meteorológicas se procede a realizar un shape en el programa de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para obtener un mapa en el cual se encuentren localizadas cada una de las estaciones meteorológicas disponibles en el país y su clasificación por cada una de las regiones climáticas determinadas en el país, por la clasificación de Thornthwaite y mapas de clasificación climática elaborados por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), como se muestran en la figura 26 red de estaciones meteorológicas.

5.4.9. Análisis de los datos

Al momento de haber determinado la Evapotranspiración y la precipitación Efectiva de cada una de las estaciones meteorológicas se proceden a interpretar cada una de las gráficas por región, analizar la diferencia de evapotranspiración que existen entre cada una de las estaciones que se encuentran en la misma región, pero a diferentes alturas y coordenadas geográficas.

Luego de haber realizado el análisis y elaboración del shape por cada una de las regiones del país proceder a realizar una conclusión general de las diferentes evapotranspiraciones existentes en el país y cuáles son las causas de dichas variaciones existentes en el país. Generar una breve recomendación del tipo de cultivo o actividad a realizar por cada una de las regiones.

Red de estaciones meteorológicas de Guatemala



<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estaciones Cuerpo de agua División departamental 	<p>Proyección del mapa impreso: GTM zona 15.5 Norte. Datum: WGS 84</p> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional, (IGN) - Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, (FAUSAC).</p> <p>Elaborado por: Bryan Javier López Alvarez.</p> <p>Guatemala, 4 de noviembre de 2018.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 5: Red de estaciones meteorológicas de Guatemala.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tener conocimiento sobre el clima de una región es de su importancia para la toma de decisiones, tanto para el análisis del progreso de enfermedades, diseño de sistemas de riego, cosecha de aguas de lluvia y para seguimiento de investigaciones.

En Guatemala se encuentran 2 instituciones que poseen estaciones meteorológicas distribuidas en todo el territorio nacional, de la cual podemos mencionar el Insivumeh (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología), que cuentan con 47 estaciones meteorológicas de las cuales 31 estaciones son automáticas y 16 estaciones son convencionales. También podemos mencionar la ICC (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático), la cual cuenta con 18 estaciones meteorológicas siendo estas de tipo automática, haciendo un total de 65 estaciones distribuidas en todo el país.

Se realizó una recolección de la información de las estaciones meteorológicas de las instituciones mencionadas anteriormente, en la cual se encuentran variables como Temperatura Máxima, temperatura mínima, humedad relativa, humedad relativa máxima y mínima, entre otras. Habiendo encontrado registros desde 1990-2016 en algunas estaciones de la institución de Insivumeh y en el caso de ICC cuenta con un registro de 2003 hasta el 2016, estas últimas estaciones no cuentan con todas las variables climáticas, contando con temperatura media, humedad relativa, velocidad del viento y precipitación pluvial.

Desde el cuadro 71A hasta la 91A se presenta el registro de las variables climáticas con su respectivo periodo de tiempo, presentando cada departamento y sus respectivas estaciones en el área.

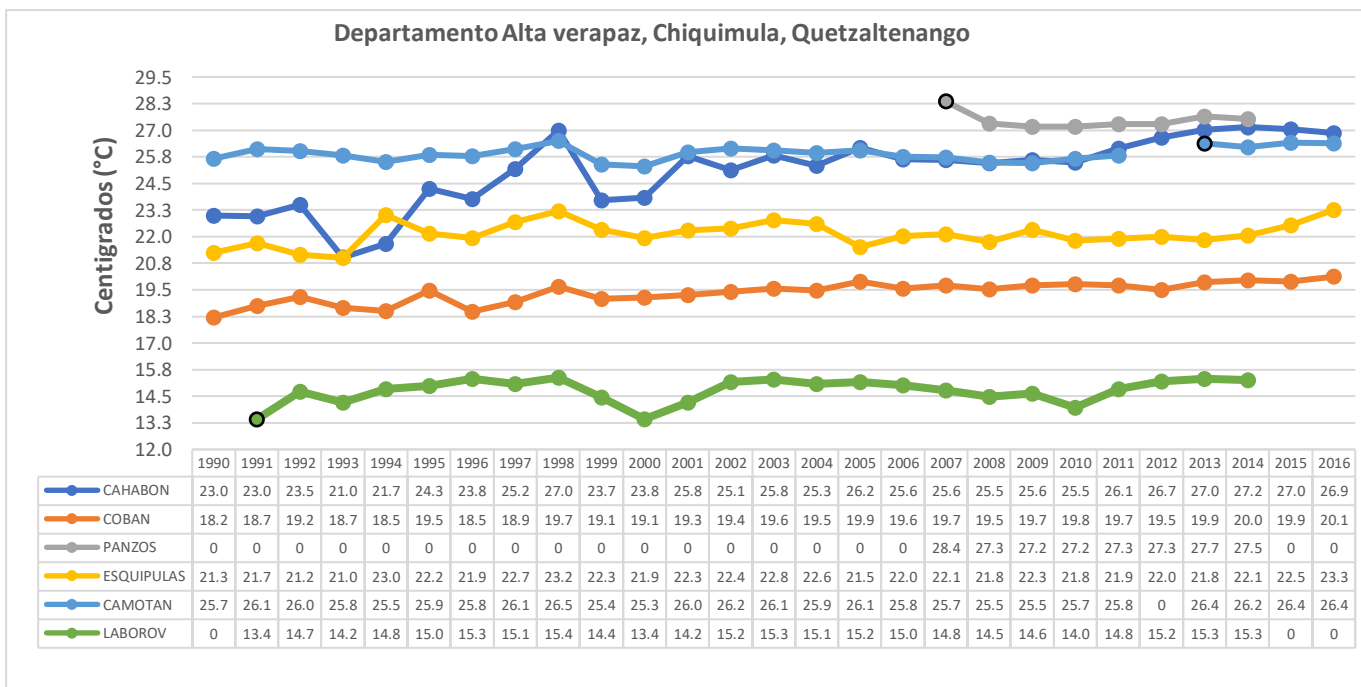
Con un registro climático de por lo menos de 10 años, se pueden realizar análisis para determinar el comportamiento del clima de un área específica y realizar predicciones; tomando como referencia la estación de Guatemala Insivumeh determinamos la temperatura media de Guatemala es de 19.9 °C grados, una temperatura máxima de 28.5 °C y una mínima de 12.9 °C, una precipitación de 1268.2 mm/año.

En el cuadro 76A se presentan dichos valores climáticos mensuales de cada una de las variables, la cual muestra de igual manera la evapotranspiración de Guatemala es de 1480.9 mm, lo que se indica que la cantidad de evapotranspiración de Guatemala es mayor a la precipitación, indicando que hay mucha más área expuesta al sol.

6.1. Comportamiento de la temperatura en el periodo de 1990-2016

Con la base de datos recolectada de las estaciones meteorológicas, se obtuvieron registros climáticos de más de 15 años en algunas estaciones y en algunas otras, periodos de 26 años de los 1990 hasta 2016. Principalmente en las estaciones meteorológicas pertenecientes al Insivumeh las cuales poseen mayor cantidad de variables climáticas en las cuales se utilizaron para realizar un análisis más detallado.

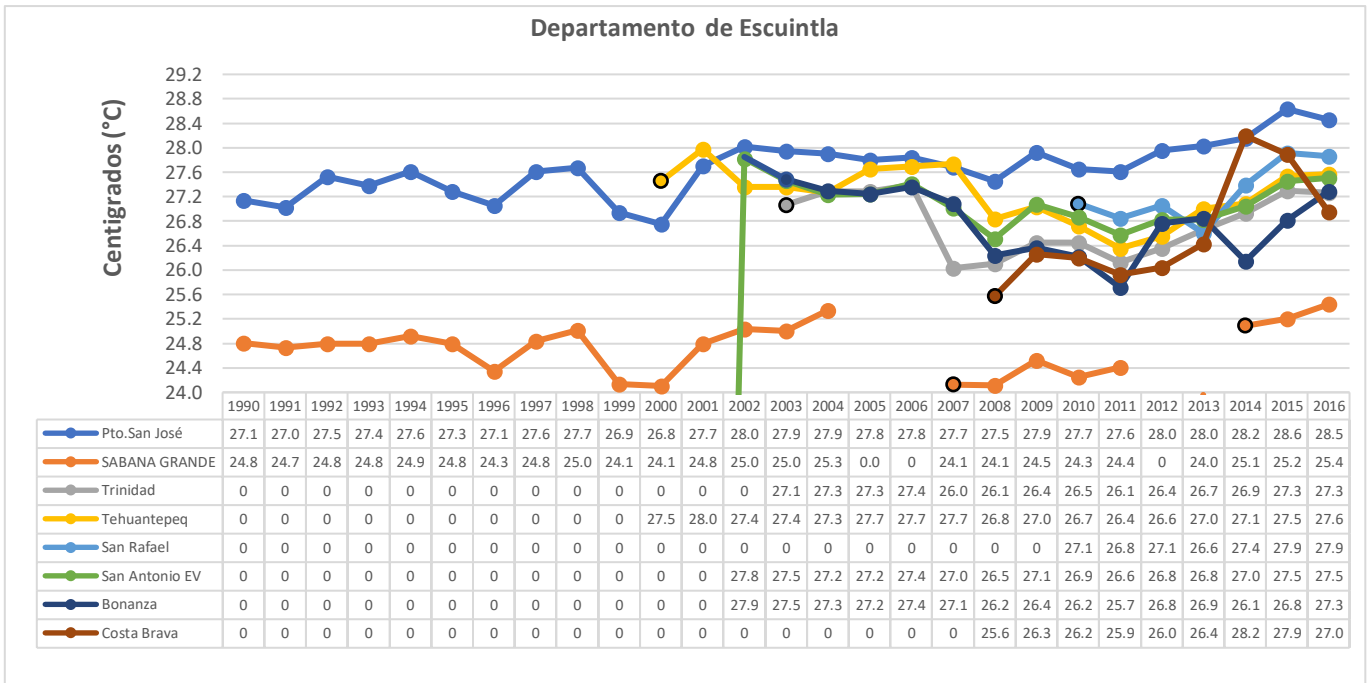
En las figuras 6 a la 15 se presentan las temperaturas medias anuales del periodo de 1990 – 2016 haciendo constar que en algunas estaciones no cuentan con todos los años de dicho periodo como el caso de las estaciones pertenecientes al Instituto de Cambio Climático que presentan un periodo de 2002-2016 en algunas estaciones y en otras de 2013-2016.



Fuente: elaboración propia, 2018

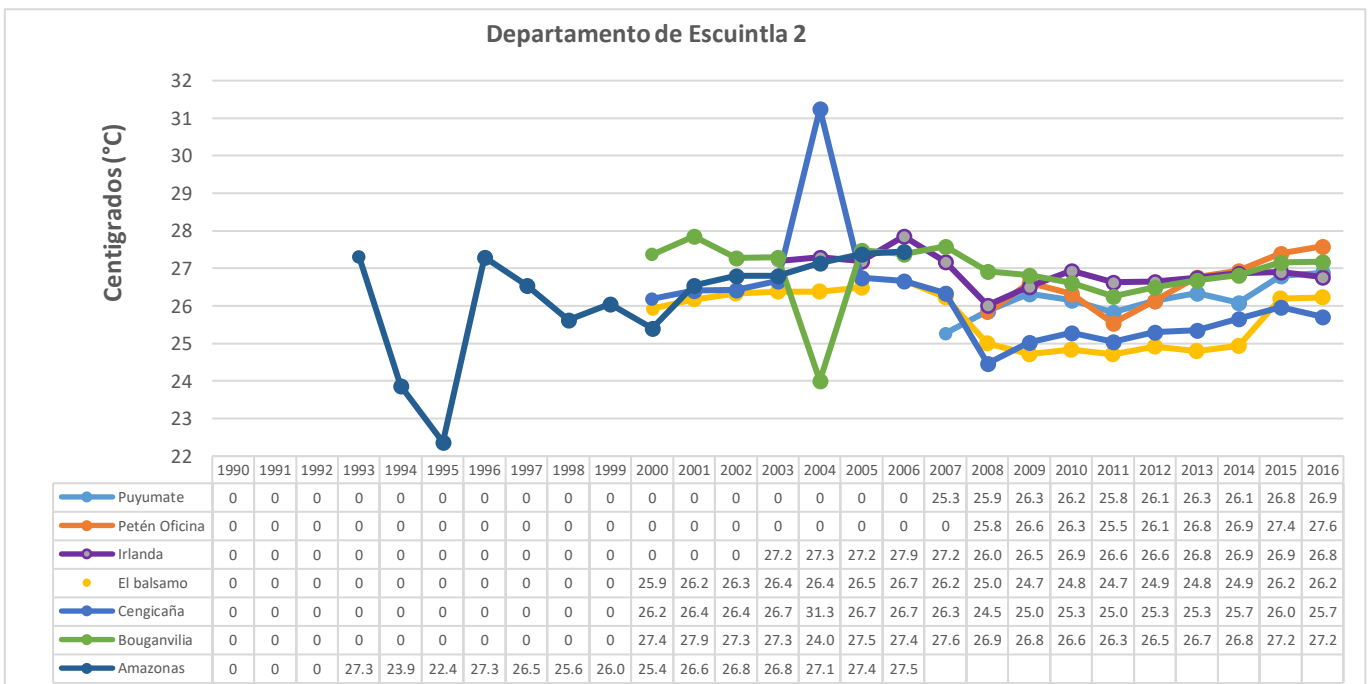
Figura 6: Comportamiento de temperatura Departamento Alta Verapaz Chiquimula y Quetzaltenango.

En la figura anterior se presenta los departamentos de Alta Verapaz, Chiquimula y Quetzaltenango con sus respectivas estaciones de cada área con su registro de temperatura del periodo de 1990-2016.



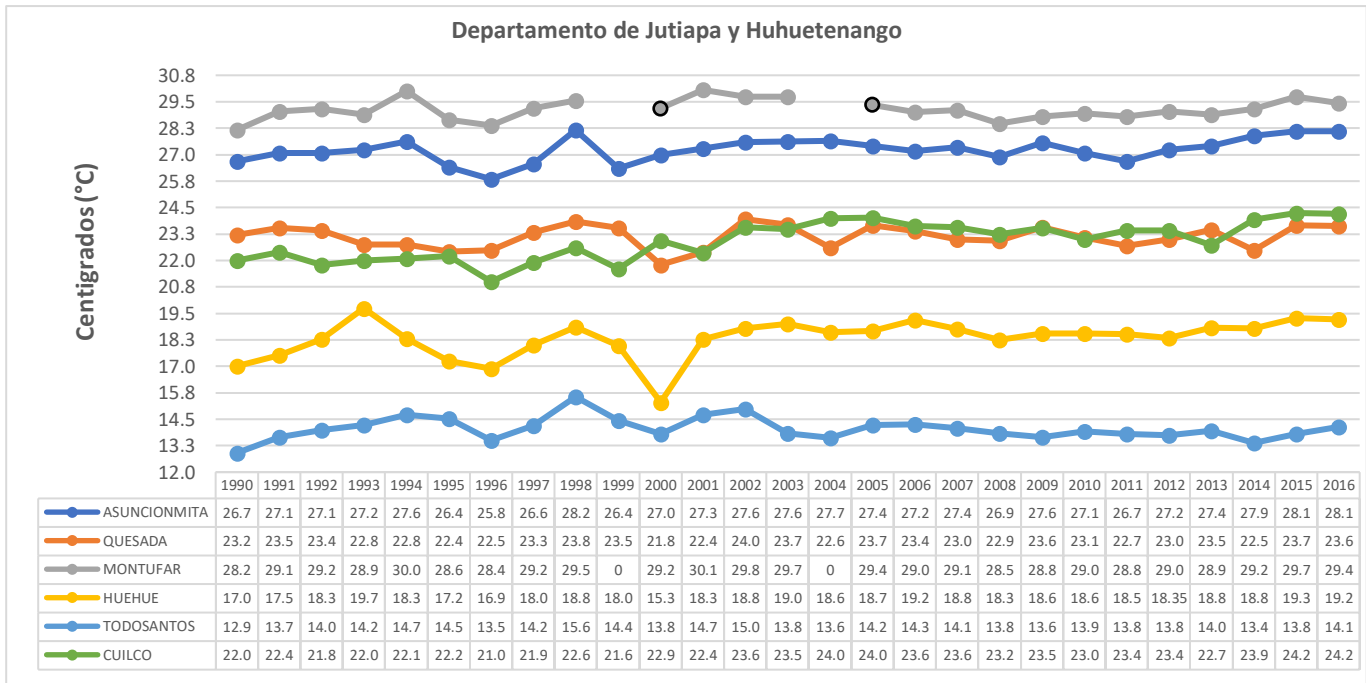
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 7: Comportamiento de temperatura Departamento de Escuintla.



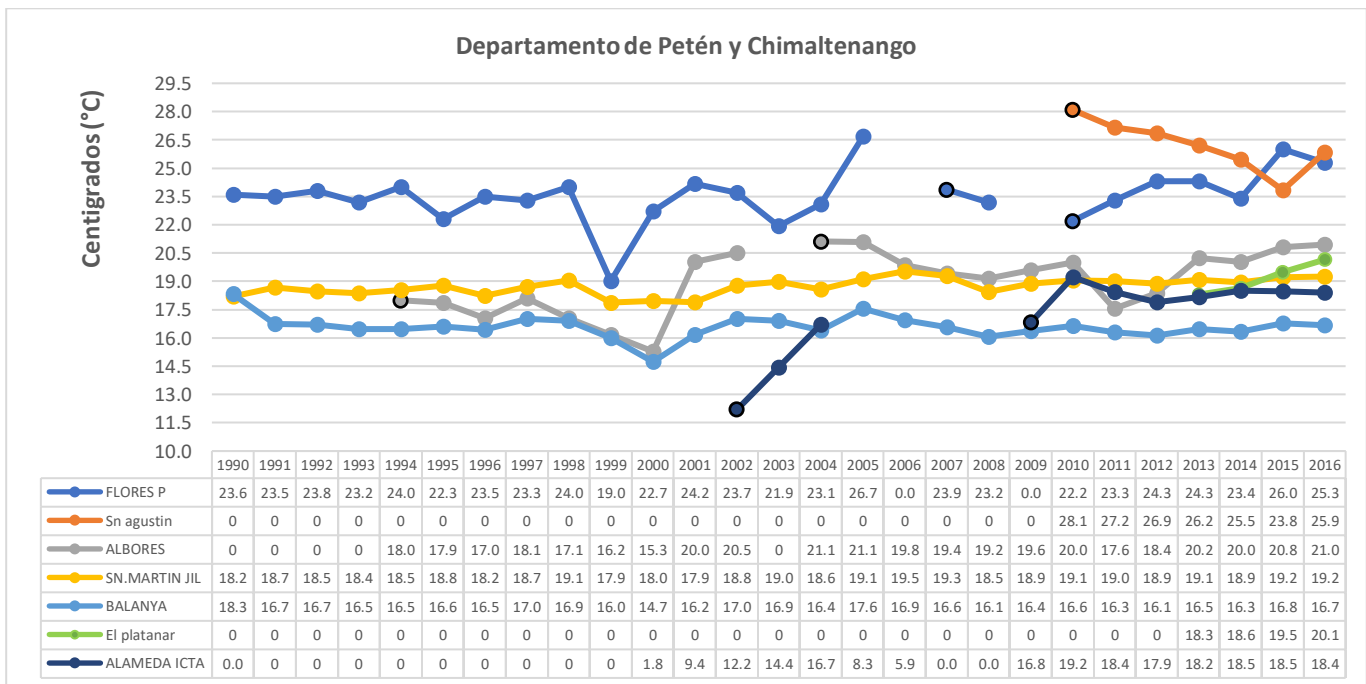
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 8: Comportamiento de temperatura Departamento de Escuintla 2.



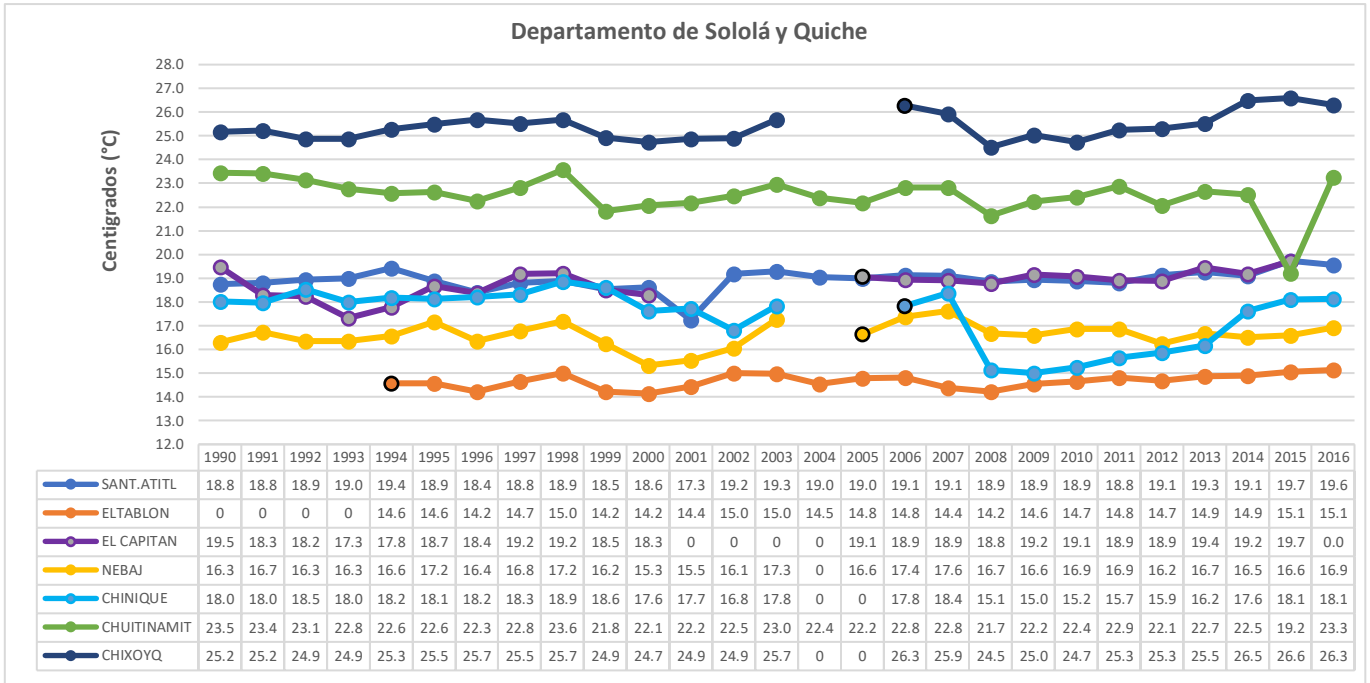
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 9: Comportamiento de temperatura Departamento de Jutiapa y Huehuetenango.



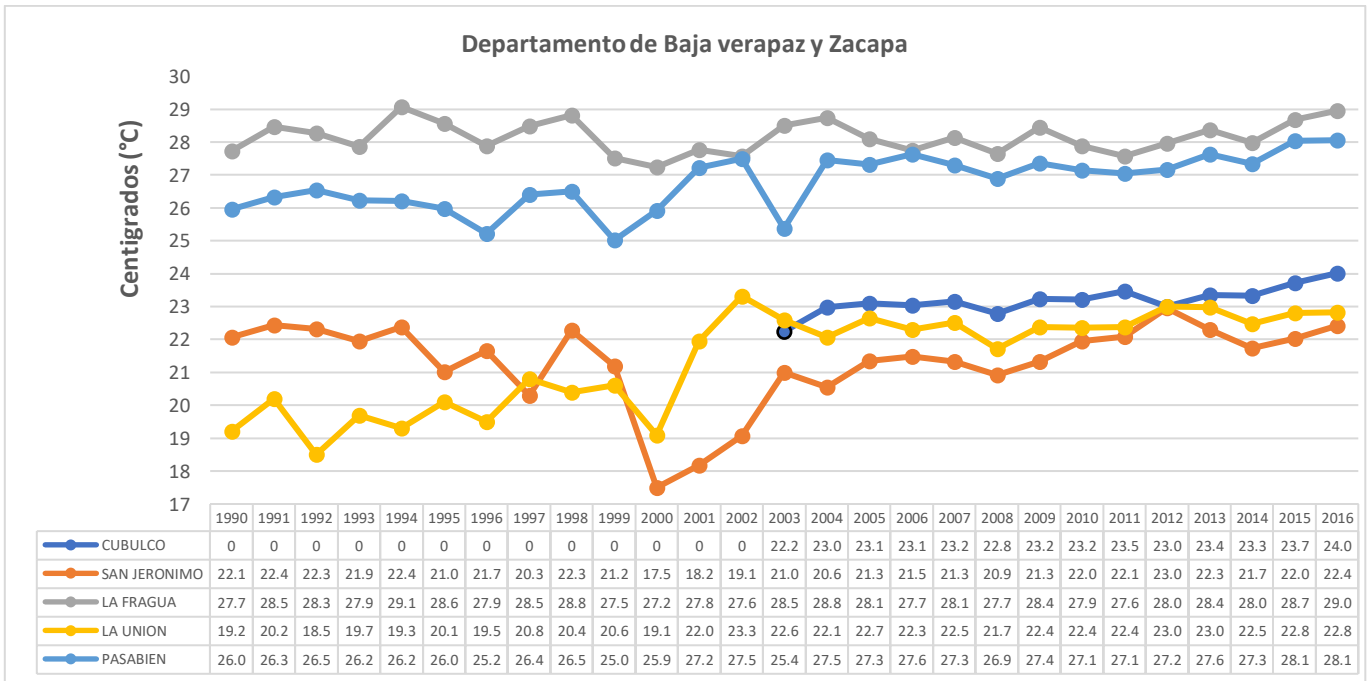
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 10: Comportamiento de temperatura Departamento de Petén y Chimaltenango.



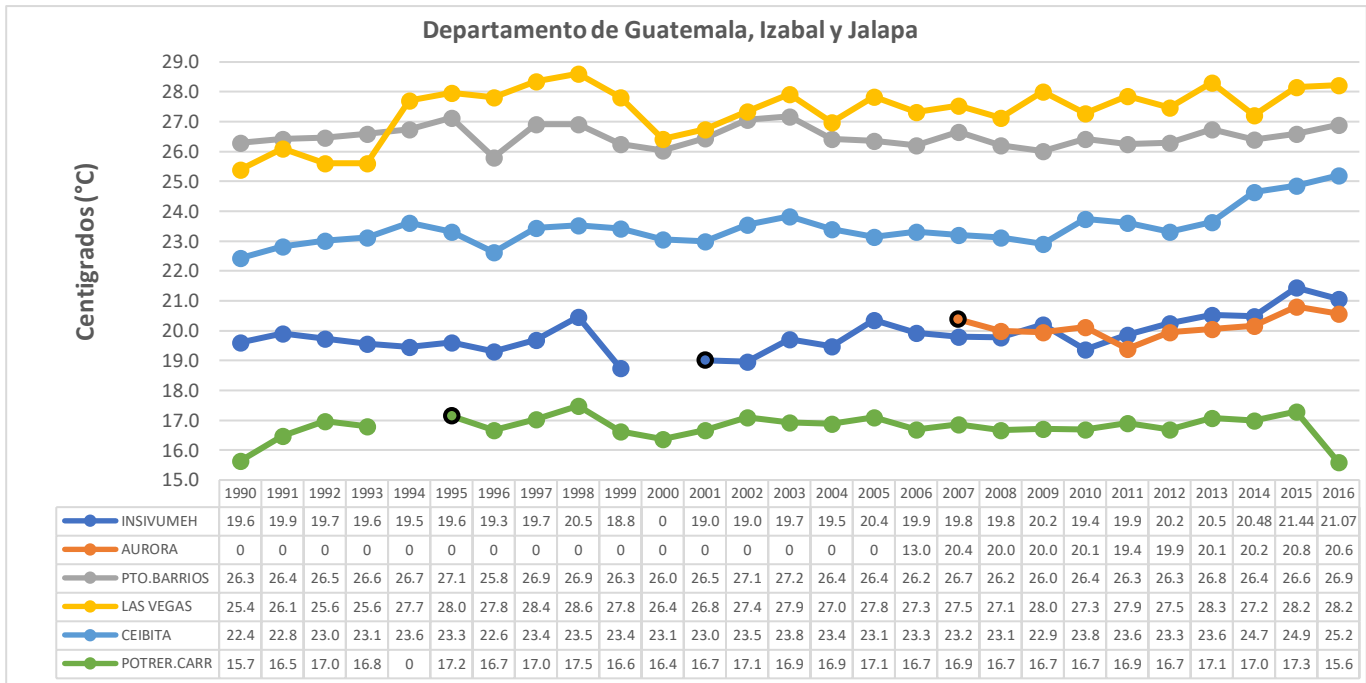
Fuente: elaboración propia 2018

Figura 11: Comportamiento de temperatura Departamento de Sololá y Quiché.



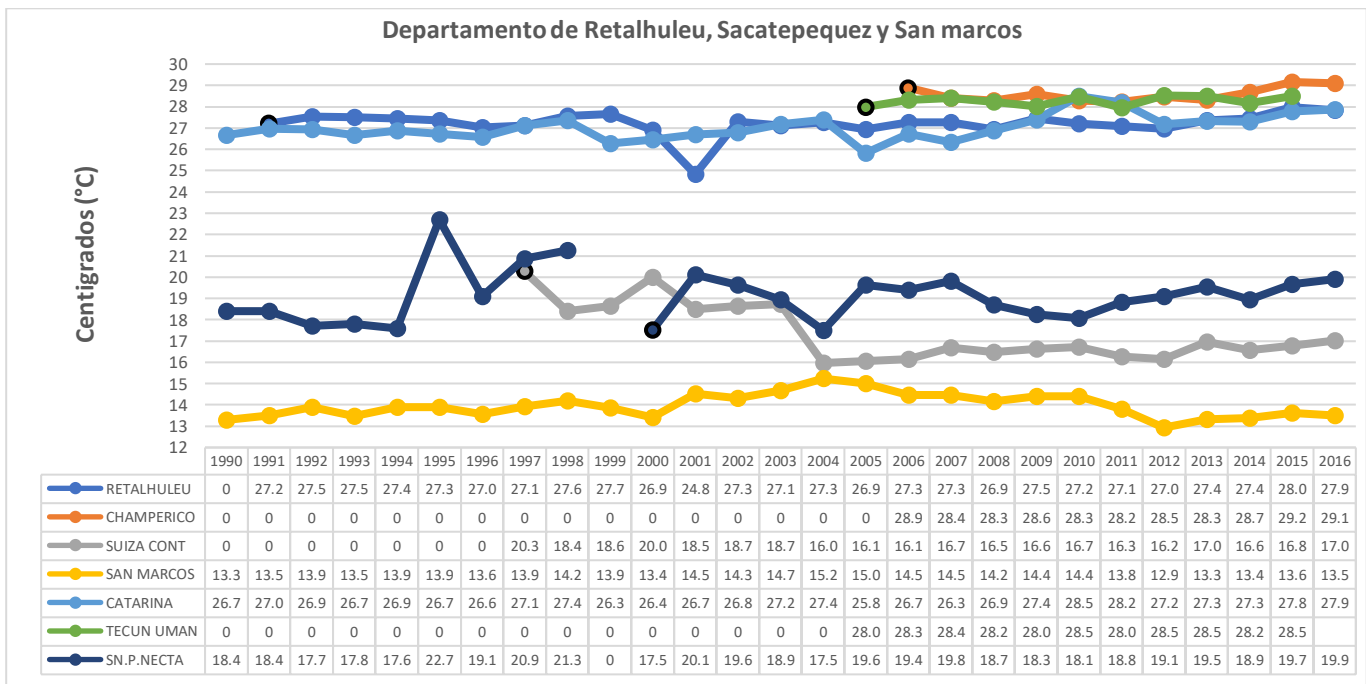
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 12: Comportamiento de temperatura Departamento de Baja Verapaz y Zacapa.



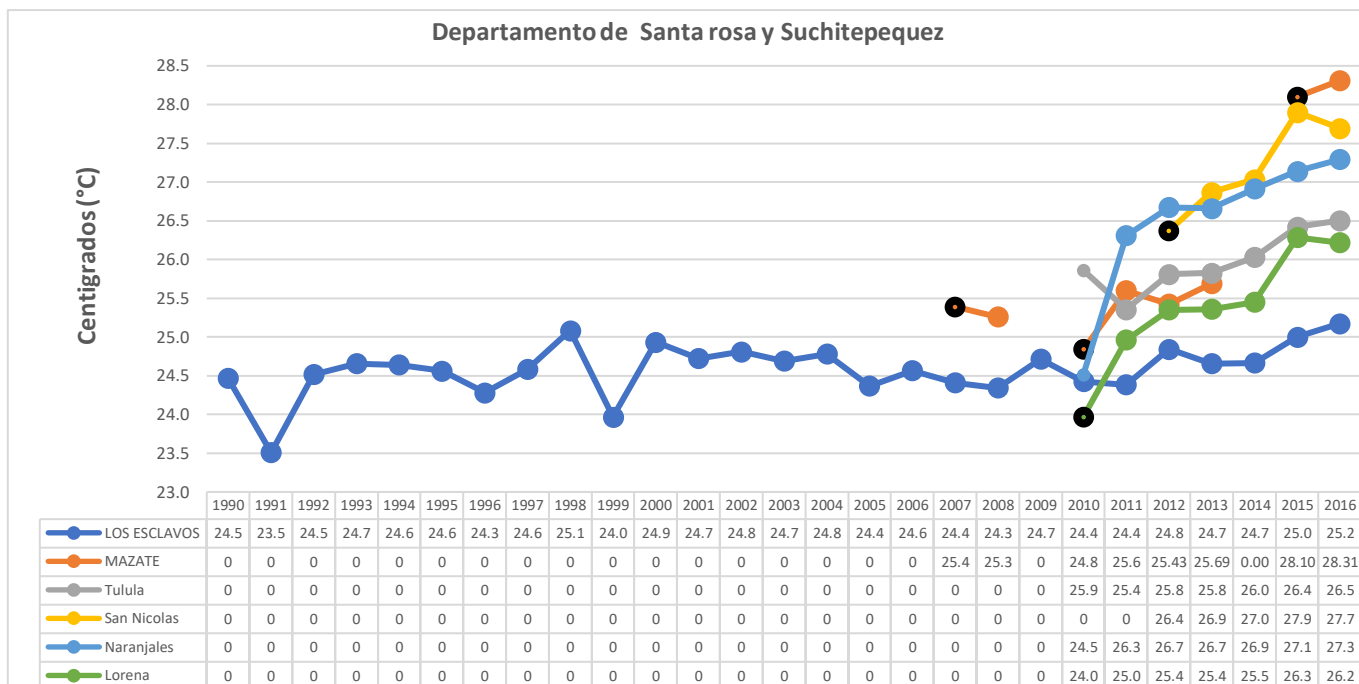
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 13: Comportamiento de temperatura Departamento de Guatemala, Izabal y Jalapa.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 14: Comportamiento de temperatura Departamento de Retalhuleu, Sacatepequez y San Marcos.



Fuente: elaboración propia, 2018

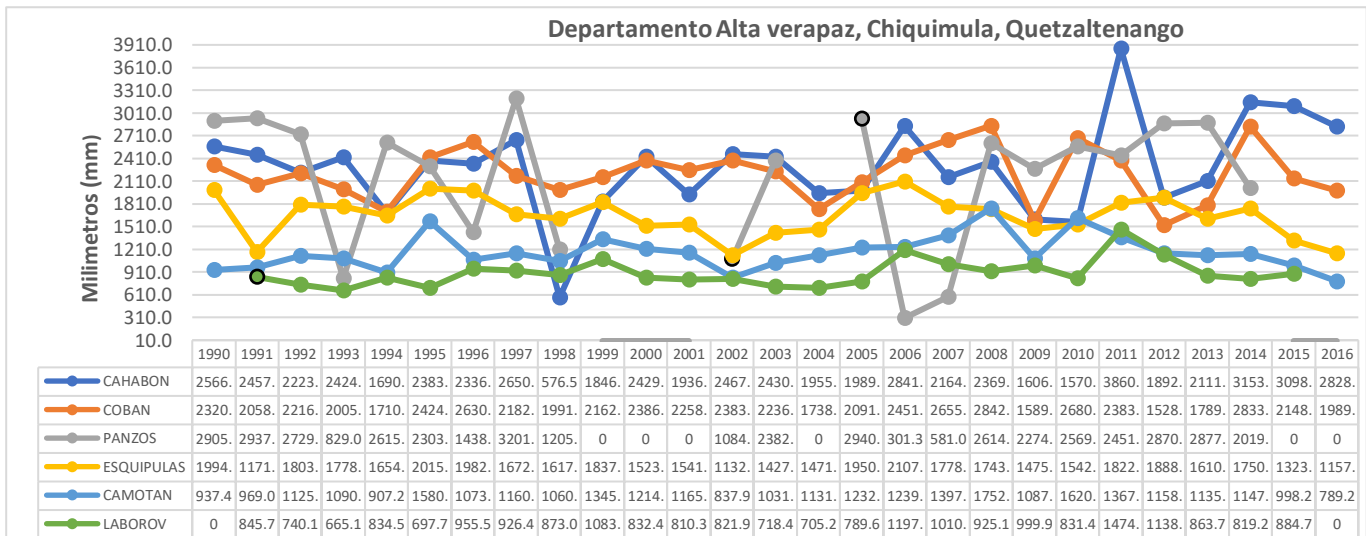
Figura 15: Comportamiento de temperatura Departamento de Santa Rosa y Suchitepéquez.

De acuerdo con los registros climáticos presentados en las figuras 6 a la 15, se observa que la temperatura en el tiempo ha sufrido aumento y disminución en todas las regiones, como podemos ver en el departamento de Guatemala, presentado en la figura 13 nos muestra que en el periodo de 1990 – 1998, la temperatura ha aumentado y disminuido 0.3 °C por año, presentando un aumento de 1.5 °C en 1998 a comparación del año de 1990, en 1999 la temperatura disminuyó 0.7 °C, aumentando 1.2 °C de nuevo en 2008. La mayor temperatura registrada fue en el año de 2015 con 21.4 °C con una diferencia de 0.9 °C a comparación con el año de 1998 en la que se registra la mayor temperatura del periodo de 1990-1998.

El cambio de temperatura se marca mucho más en las regiones templadas como por ejemplo en el departamento de Huehuetenango, como se observa en la figura 9 que la temperatura baja hasta 0.4 grados por año y aumenta de nuevo dicha cantidad al año siguiente, este comportamiento de la temperatura en dicha región se debe a que la geografía de Guatemala no es plana, por lo que en los departamentos de Petén e Izabal podemos observar que la temperatura ha tenido un aumento constante de 0.1 °C/año.

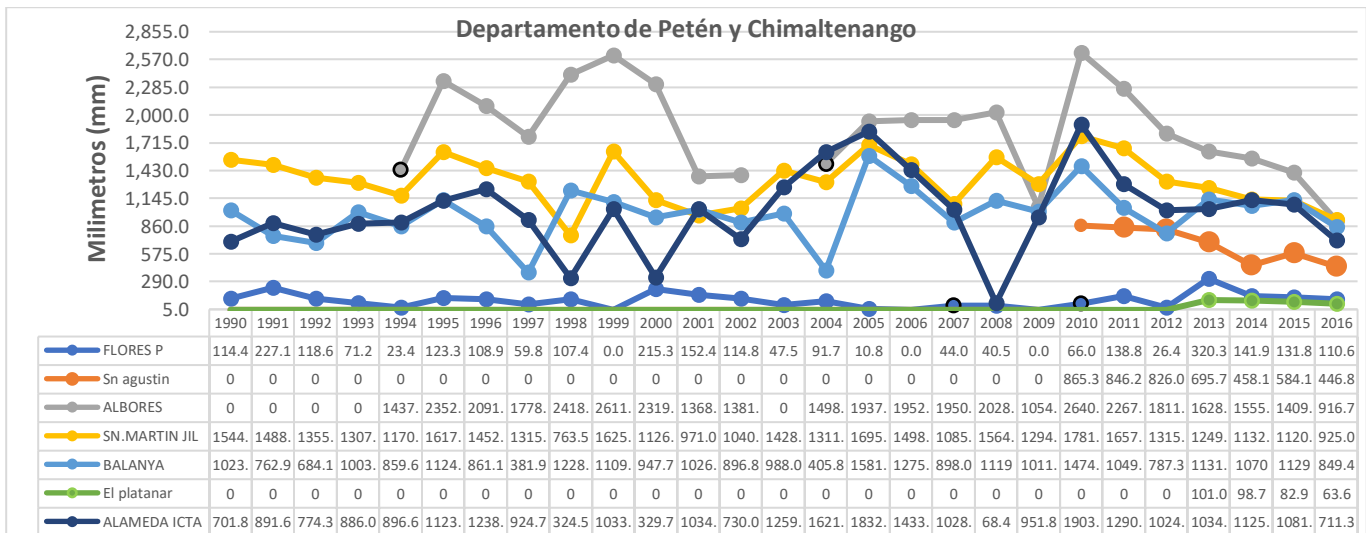
6.2. Comportamiento de la precipitación en el periodo de 1990 – 2016

De acuerdo con el registro climático recolectado, dichos valores se presentan en las figuras 16 a la 26, en un periodo de 1990 – 2016 para algunas estaciones, en algunas otras estaciones se presentan en un periodo de 2000 – 2016.



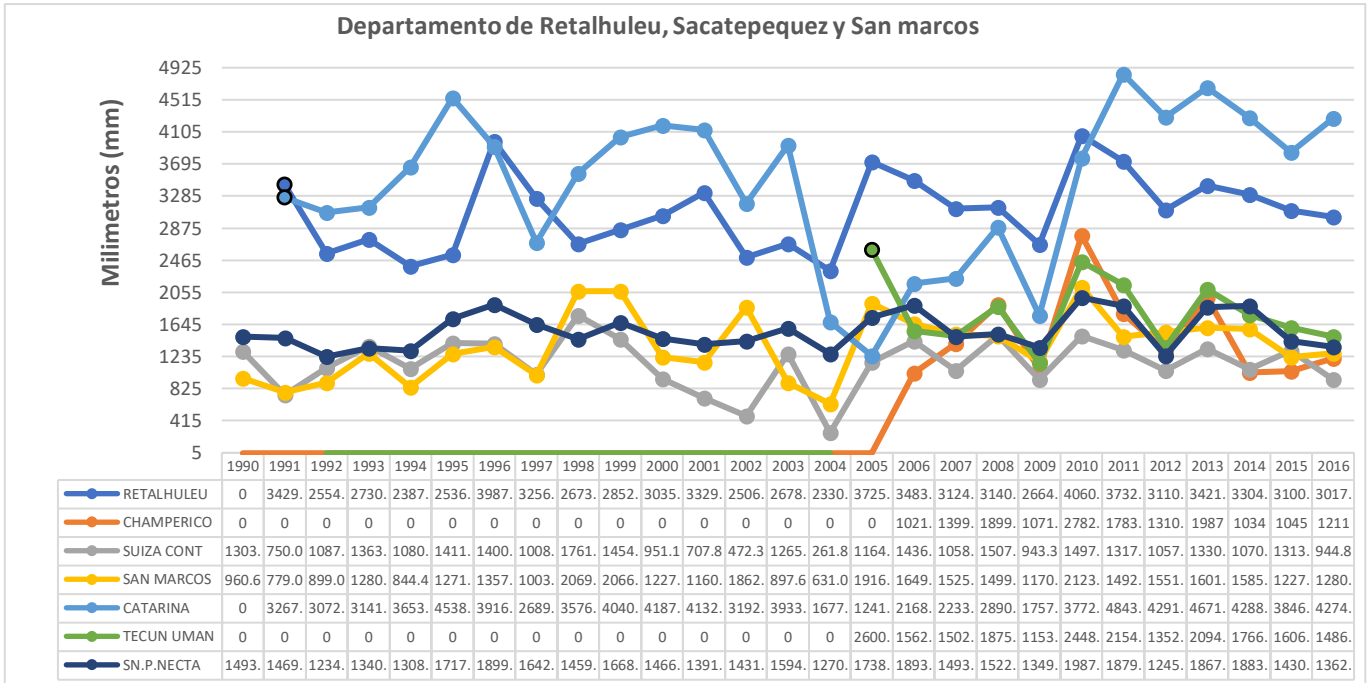
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 16: Comportamiento de precipitación Departamento de Alta Verapaz, Chiquimula, Quetzaltenango.



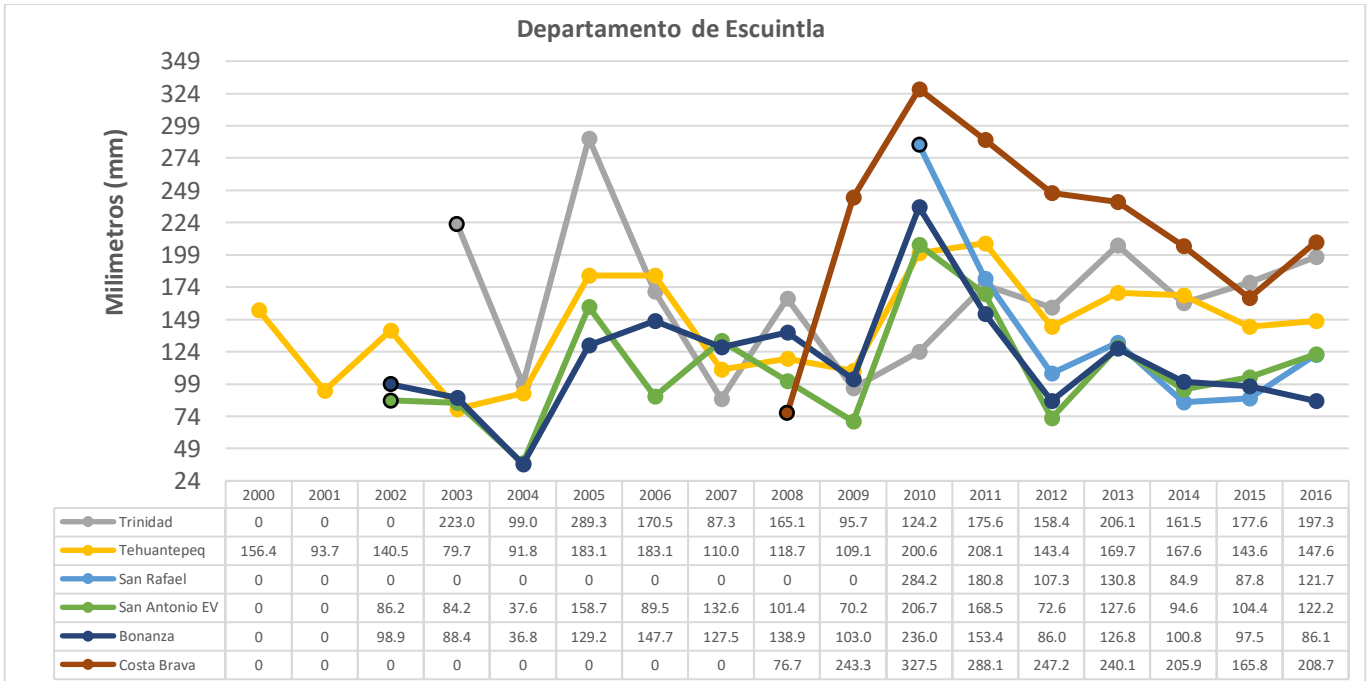
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 17: Comportamiento de precipitación Departamento de Petén y Chimaltenango.



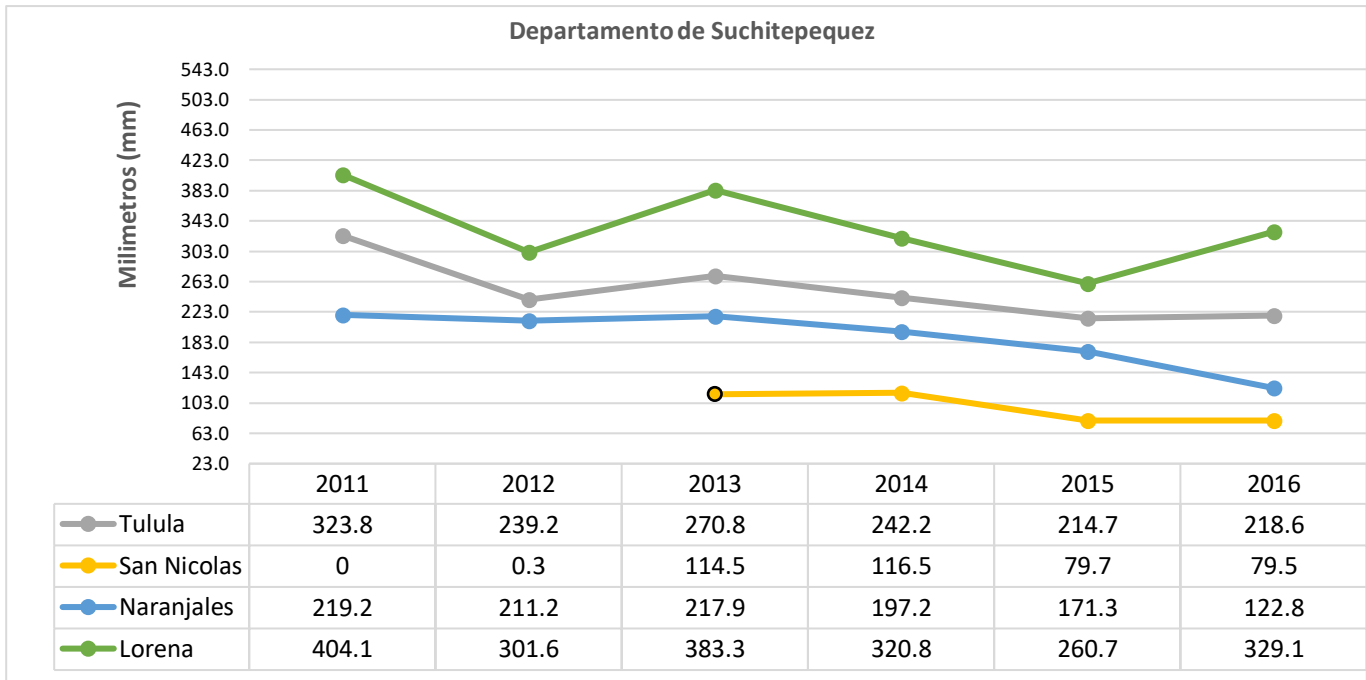
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 18: Comportamiento de precipitación Departamento de Retalhuleu, Sacatepéquez y San Marcos.



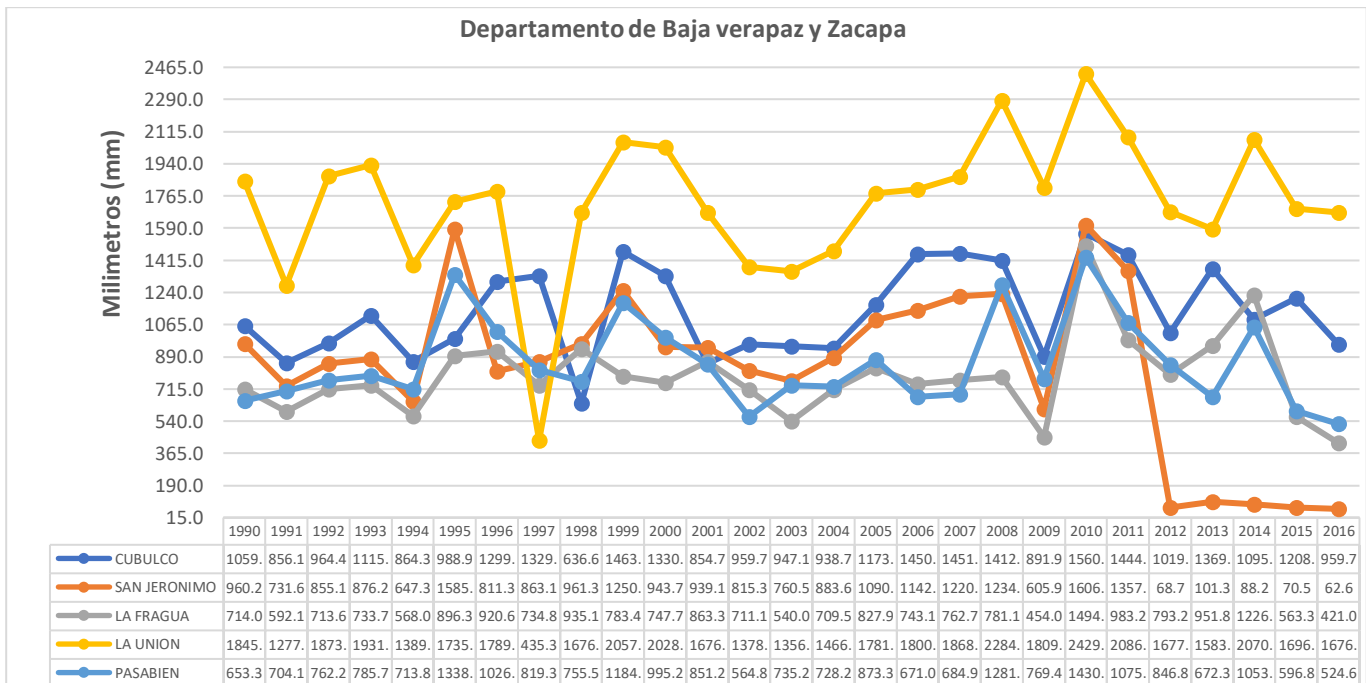
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 19: Comportamiento de precipitación Departamento de Escuintla.



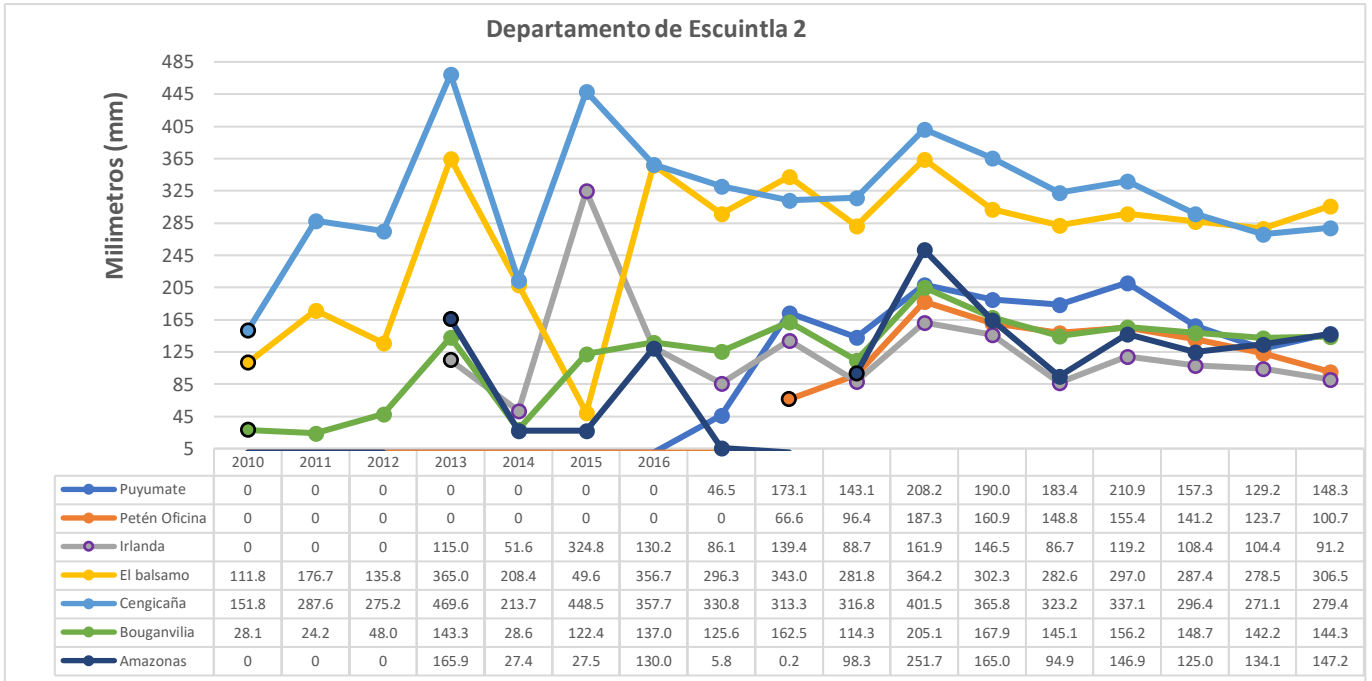
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 20: Comportamiento de precipitación Departamento de Suchitepéquez.



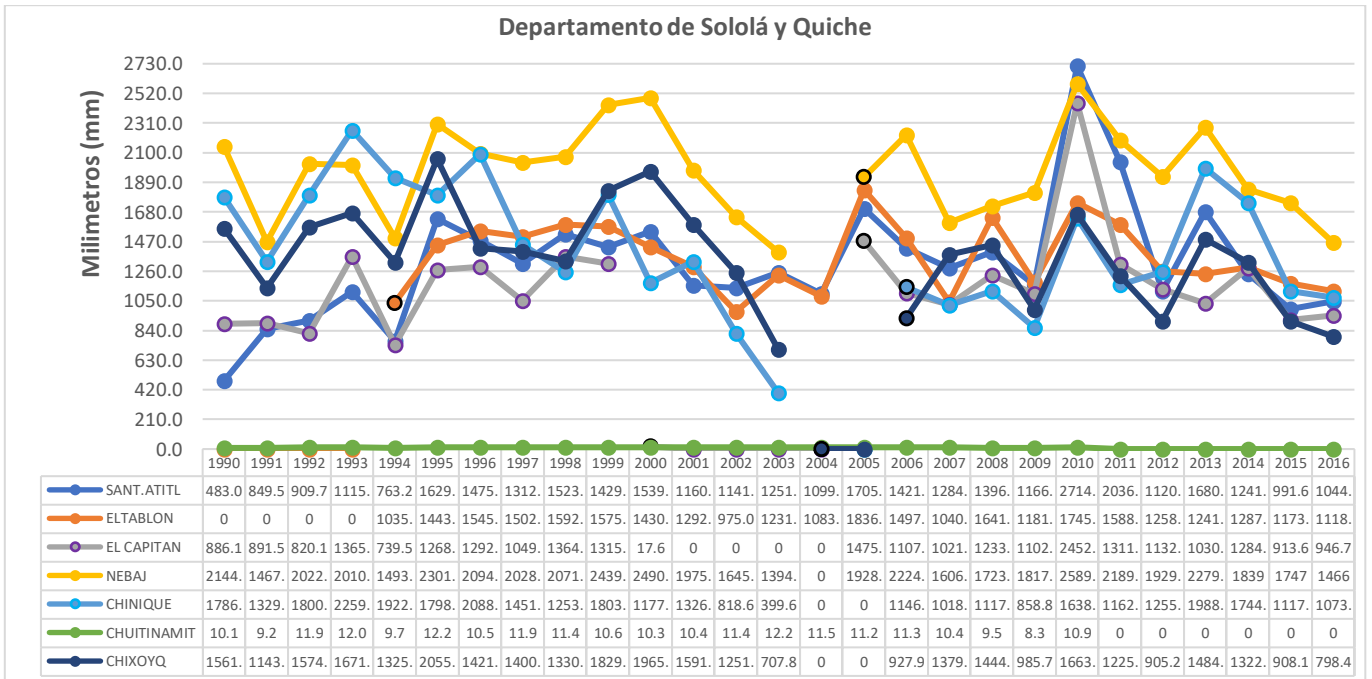
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 21: Comportamiento de precipitación Departamento de Baja Verapaz y Zacapa.



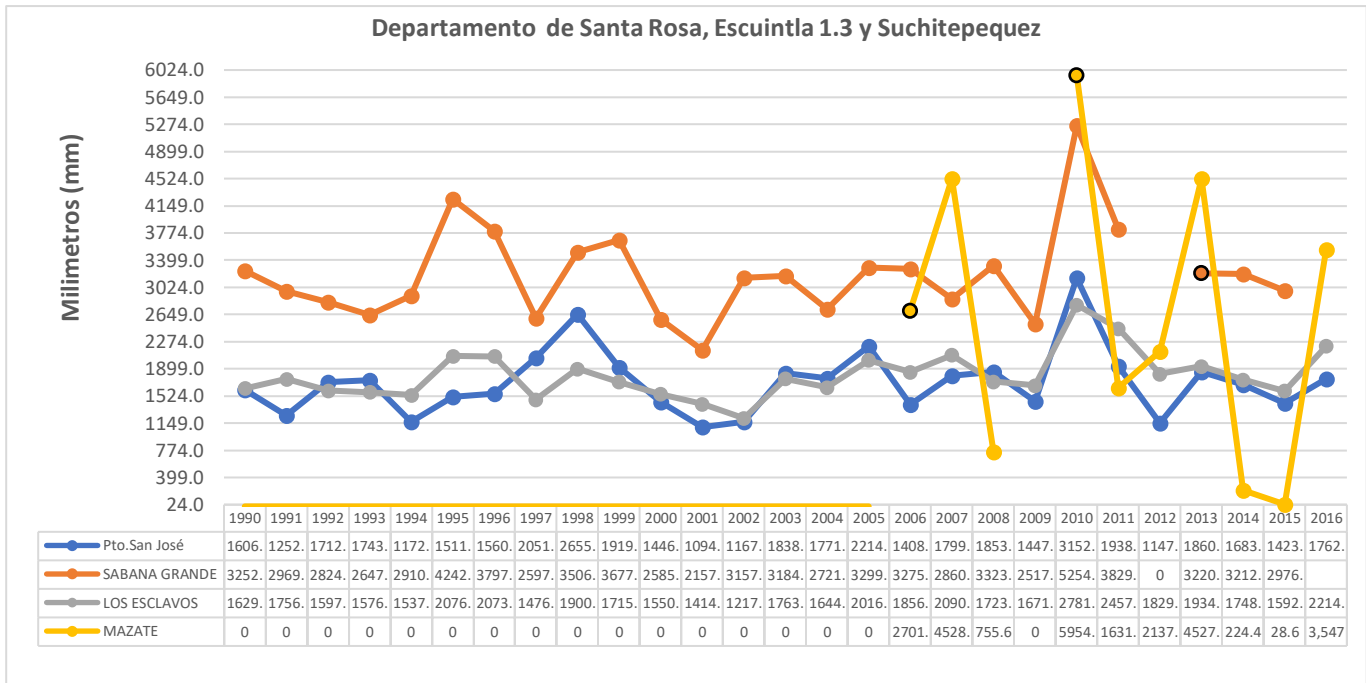
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 22: Comportamiento de precipitación Departamento de Escuintla 1.2.



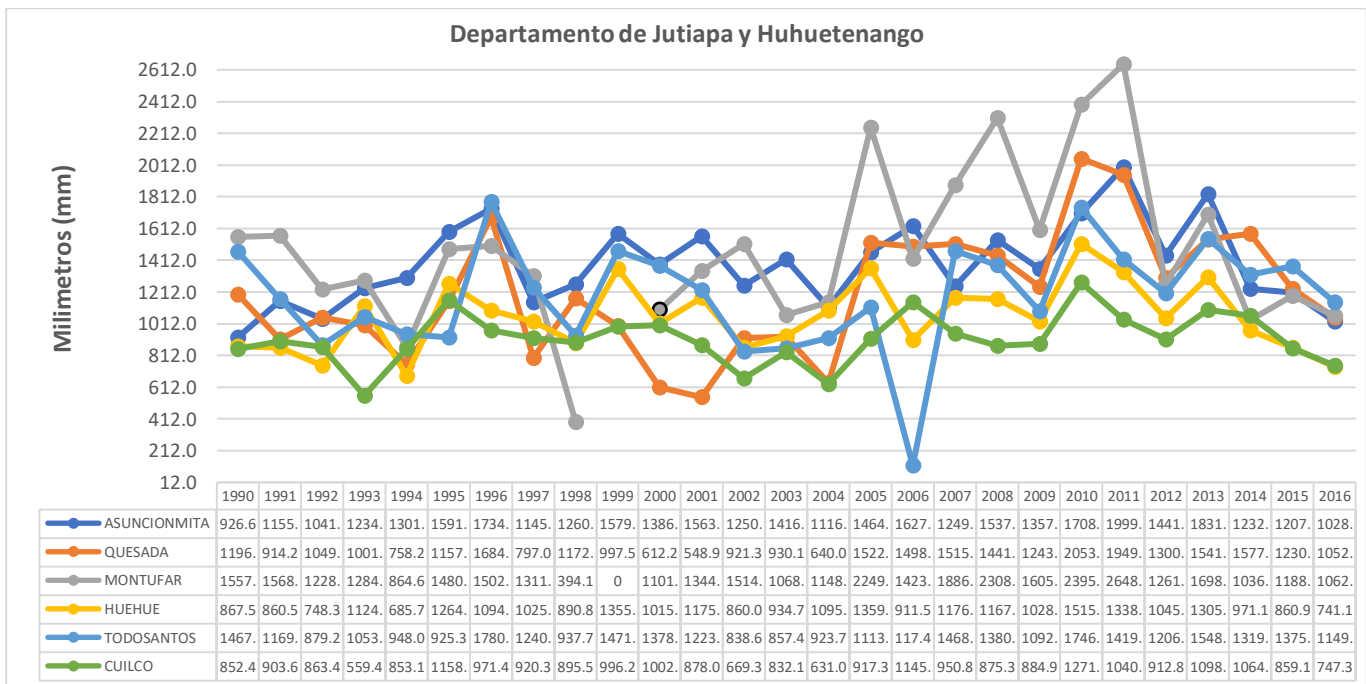
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 23: Comportamiento de precipitación Departamento de Sololá y Quiche.



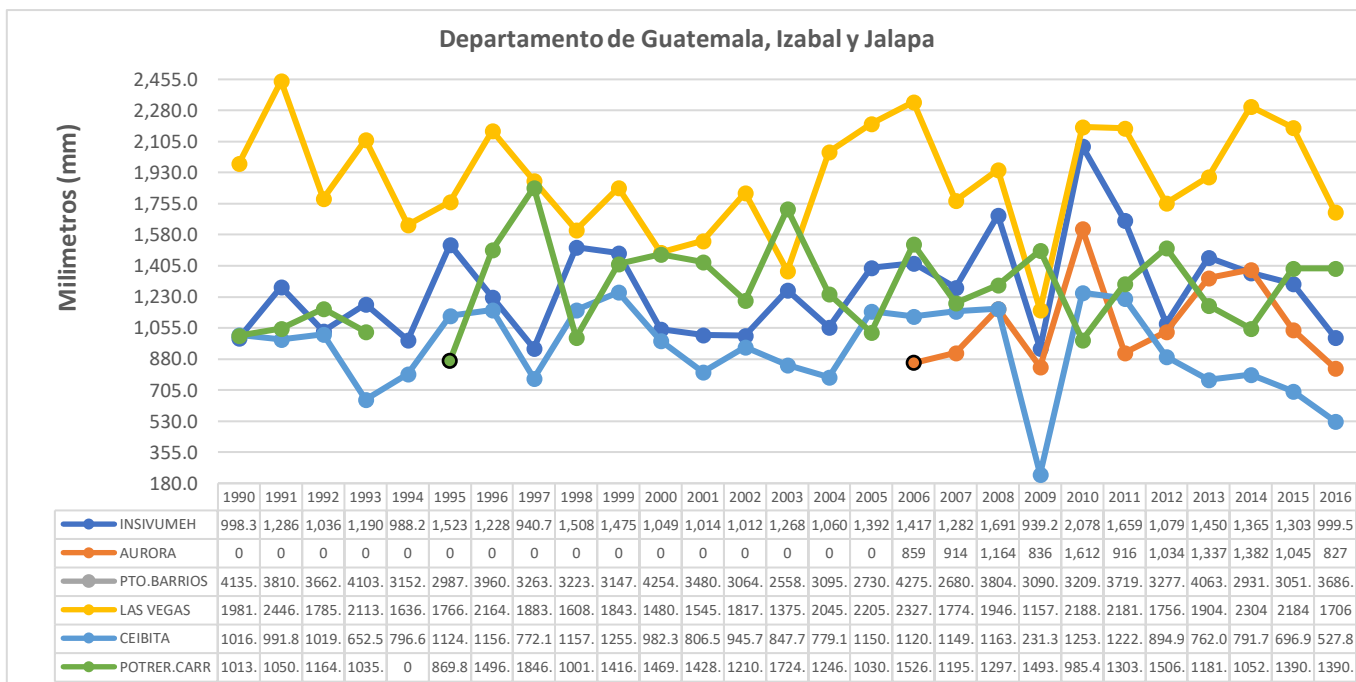
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 24: Comportamiento de precipitación Departamento de Santa Rosa, Escuintla 1.3 y Suchitepequez.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 25: Comportamiento de precipitación Departamento de Jutiapa y Huehuetenango.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 26: Comportamiento de precipitación Departamento de Guatemala, Izabal y Jalapa.

Las precipitaciones muestran años húmedos y años secos en los diferentes departamentos del país; el comportamiento de la precipitación se ve influido por la altura de cada región, a mayores alturas menor precipitación y a menor altura mayor precipitación. Los departamentos que presentan mayor lluvia son San Marcos, Suchitepéquez y Alta Verapaz, registrando lluvias mayores a los 4000 mm/año.

Analizando el registro de precipitación de la estación de Insivumeh del departamento de Guatemala, en el año de 2010 es el año que registra mayor lluvia alcanzando los 2000 mm. El aumento que se ha tenido desde 1990 hasta el 2010 que se registra la mayor lluvia es de 1079 mm de diferencia, en el año 2016 la precipitación disminuyó hasta 999.5 mm/año.

6.3. Análisis estadístico de estaciones climáticas

La estadística descriptiva se puede utilizar para el desarrollo de indicadores climáticos los cuales se utilizarán para predicciones y explicar comportamientos climáticos, los cuales cumplen su función por tres semanas ya que el clima no posee un comportamiento constante, por esta razón es de suma importancia su monitoreo constante de las variables como humedad, velocidad del viento, temperatura máxima y mínima, entre otras. Dichas variables fueron analizadas por una estadística descriptiva, determinando variables de media, coeficiente de variación, Desviación estándar, Varianza, máximo, mínimo y Error típico.

Los parámetros estadísticos determinados para cada una de las estaciones, fue realizado de un resumen de datos climáticos de un periodo de 1990-2016 en algunas estaciones y en algunos otros periodos de 2007-2016, y encontrando algunas de 5 años de registro. Por lo que se procedió a realizar el análisis de todas las estaciones, ya que cada una de las estaciones posee información ya sea de uno o dos años pero siendo datos climáticos nos ayudan a comprender el comportamiento del clima en dicha región y pudiendo generalizarlo por departamento.

En los cuadros 1 a la 65 se encuentra se encuentra cada una de las estaciones ubicadas por departamento, con sus respectivas variables estadísticas que nos ayudan a comprender el registro climático indicándonos la dispersión de los datos en base a la media, para tomar la decisión si es factible la utilización de esta o realizar una omisión de los datos. En las figuras 71A a la 91A se encuentran las 65 estaciones meteorológicas ubicadas geográficamente.

➤ Departamento de Alta Verapaz

Cuadro 1. Estación Cahabon

Estación													Penman		Hagreaves
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CAHABON	Media	25.85	31.12	20.05	34.92	16.20	84.80	5.76	200.37	14.64	7.54	19.64	4.41	3.93	3.57
	Error típico	0.52	0.58	0.49	0.55	0.64	0.90	0.16	29.53	1.52	0.32	0.88	0.25	0.23	0.17
	Mediana	26.40	31.65	20.48	34.47	16.26	85.46	5.94	180.55	13.85	7.55	20.45	4.58	4.21	3.77
	Desviación estándar	1.79	2.00	1.70	1.91	2.21	3.10	0.56	102.31	5.27	1.10	3.04	0.86	0.81	0.58
	Varianza	3.20	4.00	2.89	3.65	4.88	9.64	0.31	10466.58	27.73	1.22	9.24	0.74	0.65	0.33
	Coefficiente de asimetría	-0.38	-0.18	-0.39	0.32	0.05	-0.48	-0.22	0.27	-0.15	0.33	-0.28	-0.14	-0.30	-0.78
	Rango	4.74	5.77	4.49	5.95	6.08	9.62	1.63	287.00	15.07	3.30	8.80	2.55	2.31	1.70
	Mínimo	23.35	28.11	17.35	32.09	13.12	79.30	4.95	77.61	5.93	6.10	15.20	3.12	2.71	2.57
	Máximo	28.09	33.88	21.84	38.04	19.20	88.92	6.58	364.61	21.00	9.40	24.00	5.67	5.02	4.27
	Suma	310.14	373.49	240.57	419.01	194.39	1017.56	69.15	2404.48	175.72	90.50	235.70	52.90	47.12	42.88

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 2: Estación Cobán

Estación													Penman		Hagreaves
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
COBAN	Media	19.36	25.37	13.64	29.99	9.14	81.54	4.50	186.18	18.42	5.33	16.43	3.53	3.03	3.43
	Error típico	0.50	0.59	0.48	0.44	0.73	0.92	0.25	20.44	1.44	0.30	0.77	0.20	0.18	0.15
	Mediana	20.06	26.04	13.93	29.55	9.19	81.62	4.59	202.62	18.89	5.28	16.70	3.65	3.25	3.61
	Desviación estándar	1.73	2.03	1.68	1.52	2.53	3.18	0.87	70.79	5.00	1.04	2.68	0.68	0.61	0.51
	Varianza	2.99	4.13	2.81	2.30	6.39	10.10	0.76	5011.66	24.95	1.08	7.20	0.47	0.37	0.26
	Coefficiente de asimetría	-0.50	-0.39	-0.30	0.62	0.10	-0.77	0.65	-0.07	-0.44	0.39	-0.26	-0.09	-0.38	-0.75
	Rango	4.71	5.25	4.36	4.72	6.75	10.08	3.01	187.40	13.38	3.33	8.30	2.07	1.79	1.54
	Mínimo	16.56	22.46	11.30	28.12	5.96	75.12	3.34	92.14	10.81	3.86	12.30	2.55	2.11	2.51
	Máximo	21.27	27.71	15.66	32.84	12.71	85.20	6.35	279.55	24.19	7.19	20.60	4.62	3.90	4.05
	Suma	232.31	304.44	163.69	359.93	109.67	978.48	54.00	2234.20	221.04	63.99	197.20	42.32	36.41	41.13

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 3: Estación Panzos

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
PANZOS	Media	27.26	33.30	22.01	35.38	19.37	79.88	1.91	219.60	14.99	6.35	18.01	3.86	3.90	4.23
	Error típico	0.53	1.90	0.41	0.41	0.60	0.80	0.10	48.93	1.81	0.29	0.78	0.21	0.21	0.19
	Mediana	27.89	31.93	22.71	35.45	19.70	80.58	1.93	171.30	13.54	6.60	19.20	4.19	4.18	4.49
	Desviación estándar	1.84	6.59	1.41	1.43	2.09	2.79	0.36	169.50	6.29	1.01	2.71	0.72	0.72	0.64
	Varianza	3.37	43.41	1.99	2.05	4.36	7.77	0.13	28731.64	39.52	1.02	7.32	0.52	0.53	0.41
	Coefficiente de asimetría	-0.43	3.02	-0.50	-0.10	-0.09	-0.83	-0.09	0.55	0.23	-1.11	-1.02	-0.83	-0.78	-0.82
	Rango	4.87	24.79	3.88	4.03	5.46	8.35	1.34	444.15	17.45	3.36	8.10	2.10	2.10	1.75
	Mínimo	24.34	28.66	19.66	33.31	16.63	74.57	1.23	47.88	6.67	4.19	12.60	2.50	2.57	3.10
	Máximo	29.21	53.46	23.54	37.34	22.08	82.92	2.56	492.04	24.12	7.55	20.70	4.60	4.67	4.86
Suma	327.12	399.61	264.14	424.52	232.50	958.56	22.93	2635.17	179.88	76.22	216.10	46.37	46.81	50.70	

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Baja Verapaz

Cuadro 4: Estación Cubulco

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CUBULCO	Media	23.23	30.36	15.26	33.70	10.82	70.25	2.23	96.43	11.09	9.79	22.88	4.50	4.22	4.83
	Error típico	0.44	0.51	0.63	0.51	0.83	0.79	0.16	24.28	2.00	0.29	0.77	0.21	0.20	0.27
	Mediana	23.55	30.29	15.98	32.79	11.08	71.00	2.05	86.65	10.13	9.55	23.55	4.65	4.39	5.06
	Desviación estándar	1.54	1.76	2.20	1.77	2.87	2.73	0.57	84.11	6.94	0.99	2.66	0.71	0.69	0.94
	Varianza	2.36	3.09	4.82	3.14	8.25	7.48	0.32	7073.92	48.11	0.98	7.08	0.51	0.48	0.88
	Coefficiente de asimetría	-0.23	0.38	-0.49	0.84	-0.08	-0.35	0.95	0.20	0.19	0.40	-0.05	-0.20	-0.26	-0.46
	Rango	4.83	5.60	5.73	4.91	7.28	7.00	1.68	218.83	18.20	2.90	8.00	2.11	2.10	2.52
	Mínimo	20.76	27.96	11.89	32.01	7.17	66.00	1.66	3.70	2.89	8.50	19.10	3.44	3.15	3.36
	Máximo	25.59	33.56	17.62	36.92	14.45	73.00	3.35	222.53	21.08	11.40	27.10	5.55	5.25	5.88
Suma	278.79	364.27	183.18	404.39	129.89	843.00	26.78	1157.15	133.11	117.50	274.60	54.01	50.67	57.93	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 5: Estación San Jerónimo

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SAN JERONIMO	Media	21.39	28.92	15.50	32.30	10.85	72.90	5.16	83.31	10.16	5.87	17.23	4.02	3.46	4.39
	Error típico	0.35	0.46	0.52	0.44	0.82	1.11	0.19	21.77	1.86	0.30	0.72	0.19	0.17	0.26
	Mediana	21.83	28.79	16.20	31.61	10.94	73.91	4.92	68.70	8.59	5.60	17.75	4.00	3.53	4.55
	Desviación estándar	1.21	1.58	1.81	1.52	2.83	3.86	0.67	75.40	6.45	1.03	2.50	0.65	0.57	0.89
	Varianza	1.45	2.49	3.26	2.32	8.00	14.88	0.44	5685.12	41.55	1.06	6.23	0.42	0.33	0.79
	Coefficiente de asimetría	-0.25	0.41	-0.40	0.80	-0.10	-0.50	1.04	0.40	0.25	0.51	-0.20	0.14	-0.24	-0.38
	Rango	3.59	4.88	4.69	4.45	7.58	9.73	1.95	199.10	16.46	3.39	8.10	2.02	1.80	2.67
	Mínimo	19.50	26.91	12.91	30.58	7.01	67.35	4.52	3.29	2.58	4.32	13.30	3.10	2.59	2.92
	Máximo	23.08	31.79	17.60	35.03	14.59	77.08	6.47	202.39	19.04	7.71	21.40	5.12	4.39	5.58
	Suma	256.67	347.07	185.99	387.55	130.15	874.82	61.89	999.69	121.92	70.39	206.80	48.29	41.48	52.68

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 6: Estación San Martin Jil

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SN.MARTIN JIL	Media	18.77	23.99	12.24	27.11	8.88	78.47	2.29	112.59	10.45	7.92	20.23	3.70	3.53	3.70
	Error típico	0.36	0.42	0.46	0.48	0.64	1.57	0.07	30.29	2.29	0.28	0.71	0.17	0.17	0.25
	Mediana	19.20	23.85	12.80	26.28	9.41	81.40	2.26	102.73	10.00	7.55	20.75	3.77	3.65	3.81
	Desviación estándar	1.23	1.47	1.60	1.67	2.20	5.45	0.23	104.91	7.95	0.98	2.46	0.58	0.57	0.86
	Varianza	1.51	2.16	2.55	2.79	4.84	29.74	0.05	11007.12	63.20	0.97	6.06	0.34	0.33	0.74
	Coefficiente de asimetría	-0.40	0.63	-0.44	0.82	-0.20	-0.83	2.40	0.24	0.13	0.67	0.07	-0.13	-0.25	0.06
	Rango	3.70	4.74	3.89	4.51	5.58	15.25	0.85	271.89	20.81	2.80	7.40	1.76	1.73	2.63
	Mínimo	16.82	22.11	9.92	25.53	5.86	68.75	2.10	1.72	1.43	6.80	16.80	2.81	2.64	2.39
	Máximo	20.52	26.85	13.81	30.04	11.44	84.00	2.94	273.61	22.24	9.60	24.20	4.57	4.37	5.02
	Suma	225.18	287.89	146.93	325.37	106.58	941.64	27.44	1351.10	125.38	95.00	242.80	44.45	42.36	44.43

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 7: Estación Balanya

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
BALANYA	Media	16.62	22.69	9.18	25.80	5.18	78.99	5.09	85.63	9.69	8.91	21.68	3.98	3.58	3.47
	Error típico	0.31	0.29	0.56	0.34	0.74	1.29	0.17	23.54	2.27	0.27	0.65	0.15	0.14	0.22
	Mediana	16.97	22.73	9.73	25.39	5.67	79.01	5.05	74.39	9.19	8.70	21.75	3.97	3.64	3.51
	Desviación estándar	1.08	1.01	1.94	1.19	2.57	4.46	0.60	81.55	7.85	0.92	2.24	0.51	0.49	0.76
	Varianza	1.17	1.03	3.77	1.42	6.60	19.88	0.36	6650.89	61.64	0.85	5.03	0.26	0.24	0.58
	Coficiente de asimetría	-0.45	0.77	-0.41	1.33	-0.28	-0.07	0.77	0.39	0.15	0.81	0.15	0.44	-0.16	-0.18
	Rango	3.15	3.62	5.07	3.82	7.46	13.69	2.07	212.77	19.83	2.40	7.20	1.62	1.56	2.09
	Mínimo	14.86	21.25	6.28	24.61	1.06	72.04	4.37	1.84	0.84	8.00	18.40	3.29	2.82	2.28
	Máximo	18.01	24.88	11.35	28.43	8.53	85.73	6.44	214.60	20.67	10.40	25.60	4.91	4.38	4.37
	Suma	199.50	272.23	110.13	309.59	62.15	947.85	61.10	1027.52	116.29	106.90	260.20	47.72	42.90	41.63

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 8: Estación Alameda Icta

Estación		Penman											Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
ALAMEDA ICTA	Media	14.31	22.85	11.49	25.50	6.87	81.86	4.29	9.01	5.84	17.15	3.27	2.75	3.01
	Error típico	0.48	0.35	0.59	0.44	0.85	0.51	0.24	2.00	0.28	0.37	0.11	0.09	0.19
	Mediana	14.33	22.94	12.05	25.24	7.32	82.13	4.04	8.51	5.92	17.00	3.26	2.81	3.04
	Desviación estándar	1.67	1.20	2.04	1.52	2.94	1.77	0.82	6.94	0.98	1.27	0.38	0.33	0.64
	Varianza	2.78	1.44	4.15	2.30	8.65	3.14	0.67	48.20	0.95	1.62	0.14	0.11	0.41
	Coficiente de asimetría	-0.21	-0.01	-0.27	0.36	-0.18	-0.64	1.04	0.21	-0.01	0.38	0.26	0.17	-0.22
	Rango	4.39	3.93	5.52	4.88	8.41	5.13	2.55	18.00	2.91	3.90	1.08	0.89	1.78
	Mínimo	11.87	20.99	8.56	23.35	2.36	78.75	3.48	1.00	4.29	15.40	2.78	2.36	2.00
	Máximo	16.26	24.92	14.07	28.23	10.77	83.88	6.04	19.00	7.20	19.30	3.86	3.25	3.78
	Suma	171.69	274.18	137.89	306.01	82.39	982.28	51.51	108.09	70.06	205.80	39.29	33.00	36.07

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 9: Estación El Platanar

Estación		Hagreaves						
		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ETo (mm/día)
El platanar	Media	19.33	80.53	7.07	82.10	12.11	7.80	3.58
	Error típico	0.24	1.77	0.33	22.35	0.18	0.26	0.30
	Mediana	19.32	79.77	6.88	58.00	12.10	7.83	3.31
	Desviación estándar	0.83	6.13	1.15	77.41	0.63	0.90	1.05
	Varianza	0.70	37.63	1.32	5991.61	0.40	0.81	1.10
	Coficiente de asimetría	-0.37	0.20	-0.16	0.83	-0.02	-0.65	0.22
	Rango	2.72	19.46	3.31	223.73	1.75	3.24	2.86
	Mínimo	17.88	71.82	5.22	0.87	11.23	5.84	2.20
	Máximo	20.60	91.28	8.53	224.60	12.97	9.08	5.06
Suma	231.98	966.42	84.86	985.15	145.27	93.60	42.98	

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Chiquimula

Cuadro 10: Estación Esquipulas

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
ESQUIPULAS	Media	22.13	27.79	17.71	31.63	14.39	76.92	3.67	139.10	13.56	5.93	17.38	3.76	3.39	4.10
	Error típico	0.42	0.62	0.37	0.45	0.67	1.52	0.19	37.51	1.69	0.32	0.81	0.19	0.19	0.23
	Mediana	22.63	28.41	18.24	30.95	14.93	79.09	3.63	101.87	13.17	6.05	17.80	3.90	3.53	4.19
	Desviación estándar	1.45	2.14	1.29	1.55	2.34	5.28	0.65	129.93	5.86	1.10	2.80	0.67	0.65	0.79
	Varianza	2.11	4.56	1.65	2.41	5.46	27.91	0.42	16881.35	34.35	1.22	7.81	0.45	0.42	0.62
	Coficiente de asimetría	-0.44	-0.33	-0.47	0.80	-0.25	-0.92	0.30	0.40	-0.09	-0.05	-0.48	-0.24	-0.41	-0.18
	Rango	4.10	6.52	3.24	4.59	6.14	14.64	2.14	342.51	17.30	3.36	8.50	2.05	1.99	2.42
	Mínimo	19.90	24.44	15.74	29.84	10.79	67.52	2.60	6.53	4.70	4.27	12.70	2.70	2.33	2.81
	Máximo	24.00	30.96	18.98	34.44	16.93	82.15	4.75	349.04	22.00	7.63	21.20	4.75	4.32	5.23
	Suma	265.60	333.48	212.47	379.61	172.69	923.01	44.01	1669.21	162.71	71.13	208.50	45.14	40.73	49.17

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 11: Estación Camotán

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CAMOTAN	Media	25.90	32.62	21.20	36.70	17.35	69.87	6.71	97.41	10.29	7.76	20.02	5.15	4.45	5.04
	Error típico	0.46	0.60	0.59	0.58	0.77	1.79	0.15	27.37	1.82	0.35	0.83	0.22	0.21	0.29
	Mediana	26.36	32.70	21.53	35.87	17.65	72.98	6.68	76.74	9.14	7.80	20.40	5.23	4.46	5.21
	Desviación estándar	1.59	2.09	2.03	2.01	2.68	6.21	0.53	94.81	6.30	1.20	2.87	0.75	0.74	1.01
	Varianza	2.54	4.37	4.14	4.02	7.16	38.55	0.28	8988.68	39.72	1.44	8.25	0.57	0.55	1.01
	Coefficiente de asimetría	-0.12	0.09	0.75	0.77	-0.12	-0.59	0.09	0.53	0.20	-0.06	0.08	0.51	0.29	-0.27
	Rango	4.68	6.41	7.39	5.54	7.08	17.26	1.66	251.45	16.78	4.40	8.50	2.44	2.37	2.98
	Mínimo	23.62	29.68	18.50	34.63	13.57	59.93	5.89	3.65	2.78	5.50	16.20	4.18	3.43	3.46
	Máximo	28.30	36.10	25.89	40.17	20.66	77.19	7.55	255.10	19.56	9.90	24.70	6.62	5.80	6.43
	Suma	310.79	391.39	254.43	440.35	208.20	838.39	80.52	1168.86	123.45	93.10	240.20	61.81	53.35	60.51

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Escuintla

Cuadro 12: Estación Pto. San José

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
Pto.San José	Media	27.66	32.93	21.39	35.16	19.06	76.02	5.76	143.65	8.67	7.62	19.78	4.63	4.31	4.73
	Error típico	0.25	0.23	0.44	0.30	0.62	1.23	0.31	37.24	2.15	0.28	0.39	0.15	0.13	0.29
	Mediana	27.78	32.78	21.67	34.80	19.83	77.03	5.43	135.92	8.44	7.51	19.40	4.55	4.34	4.75
	Desviación estándar	0.88	0.80	1.53	1.04	2.14	4.26	1.07	129.00	7.45	0.97	1.34	0.51	0.45	1.02
	Varianza	0.77	0.64	2.33	1.08	4.57	18.15	1.15	16642.10	55.55	0.94	1.80	0.26	0.20	1.04
	Coefficiente de asimetría	-0.10	0.83	-0.45	0.52	-0.36	-0.19	0.70	0.05	0.00	0.21	0.74	0.56	0.40	-0.11
	Rango	2.71	2.56	4.33	3.11	5.66	12.16	3.23	308.74	17.19	2.72	4.40	1.60	1.36	2.78
	Mínimo	26.24	31.93	18.70	33.91	15.71	69.65	4.53	0.79	0.26	6.36	18.00	3.94	3.71	3.23
	Máximo	28.96	34.49	23.03	37.03	21.37	81.81	7.76	309.52	17.44	9.08	22.40	5.54	5.07	6.01
	Suma	331.94	395.13	256.67	421.90	228.71	912.27	69.11	1723.83	104.02	91.50	237.40	55.57	51.76	56.71

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 13: Estación Sabana Grande

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SABANA GRANDE	Media	24.72	29.75	18.54	32.20	15.48	81.20	3.68	269.82	13.02	7.59	19.76	4.10	3.89	4.00
	Error típico	0.13	0.24	0.23	0.26	0.41	1.50	0.34	66.28	2.65	0.18	0.53	0.12	0.12	0.34
	Mediana	24.82	29.69	18.75	32.02	15.49	81.22	3.79	256.20	13.60	7.40	20.40	4.22	4.05	3.74
	Desviación estándar	0.44	0.81	0.80	0.91	1.43	5.20	1.17	229.58	9.20	0.62	1.85	0.43	0.42	1.17
	Varianza	0.19	0.66	0.64	0.82	2.06	27.09	1.38	52708.70	84.58	0.38	3.41	0.19	0.17	1.36
	Coefficiente de asimetría	-0.75	-0.03	-0.43	0.32	-0.55	-0.38	0.16	0.10	-0.08	0.50	-0.34	-0.13	-0.26	0.22
	Rango	1.55	2.58	2.20	2.90	4.50	15.69	3.29	588.07	25.44	2.00	5.50	1.24	1.21	3.26
	Mínimo	23.85	28.38	17.37	30.70	12.71	72.59	2.12	7.68	0.75	6.70	16.80	3.46	3.26	2.43
	Máximo	25.41	30.95	19.57	33.61	17.21	88.29	5.41	595.75	26.19	8.70	22.30	4.70	4.47	5.70
Suma	296.63	356.96	222.48	386.41	185.76	974.38	44.19	3237.80	156.26	91.10	237.10	49.17	46.70	48.02	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 14: Estación Trinidad

Estación		Hagreaves						
		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ETo (mm/día)
Trinidad	Media	26.75	78.55	5.91	166.34	12.10	8.15	4.39
	Error típico	0.18	1.70	0.25	43.52	0.18	0.19	0.35
	Mediana	26.73	80.23	6.17	161.01	12.09	8.28	4.37
	Desviación estándar	0.64	5.89	0.88	150.75	0.61	0.68	1.21
	Varianza	0.41	34.72	0.78	22725.47	0.38	0.46	1.46
	Coefficiente de asimetría	0.14	-0.43	-0.50	0.58	-0.01	-0.62	0.01
	Rango	2.10	15.93	2.86	468.62	1.70	2.08	3.25
	Mínimo	25.79	69.15	4.37	1.87	11.25	7.01	2.73
	Máximo	27.89	85.08	7.23	470.48	12.95	9.09	5.97
Suma	321.01	942.60	70.90	1996.08	145.25	97.81	52.71	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 15: Estación Tehuantepeq

		Hagreaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Tehuantepeq	Media	27.22	77.97	7.56	146.47	12.10	8.30	4.52
	Error típico	0.21	1.51	0.36	36.64	0.18	0.17	0.33
	Mediana	27.28	79.42	7.75	153.63	12.09	8.28	4.60
	Desviación estándar	0.73	5.24	1.26	126.93	0.61	0.58	1.14
	Varianza	0.53	27.43	1.58	16110.50	0.38	0.33	1.31
	Coficiente de asimetría	0.15	-0.35	-0.40	0.04	-0.01	-0.28	-0.11
	Rango	2.43	13.97	3.81	317.71	1.70	1.67	3.09
	Mínimo	26.09	70.27	5.51	1.92	11.25	7.41	2.85
	Máximo	28.51	84.24	9.32	319.64	12.95	9.08	5.93
Suma	326.67	935.67	90.73	1757.66	145.25	99.63	54.26	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 16: Estación San Rafael

		Hagreaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
San Rafael	Media	27.24	82.71	5.17	139.13	12.10	8.34	4.00
	Error típico	0.22	1.79	0.31	37.34	0.18	0.13	0.36
	Mediana	27.26	84.15	4.90	127.63	12.09	8.22	3.89
	Desviación estándar	0.76	6.21	1.09	129.36	0.61	0.45	1.25
	Varianza	0.57	38.56	1.18	16734.21	0.38	0.21	1.55
	Coficiente de asimetría	0.27	-0.43	0.61	0.03	-0.01	0.73	0.11
	Rango	2.51	16.87	3.48	290.97	1.70	1.48	3.28
	Mínimo	26.14	72.75	3.83	0.57	11.25	7.74	2.38
	Máximo	28.66	89.63	7.31	291.54	12.95	9.22	5.66
Suma	326.92	992.47	62.07	1669.54	145.25	100.08	48.01	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 17: Estación San Antonio EV

		Hagreaives						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
San Antonio EV	Media	27.11	81.64	6.62	113.51	12.10	8.92	4.09
	Error típico	0.22	1.04	0.28	31.46	0.18	0.19	0.28
	Mediana	27.26	82.52	6.68	97.07	12.09	8.89	4.11
	Desviación estándar	0.77	3.60	0.98	108.99	0.61	0.65	0.97
	Varianza	0.59	12.95	0.95	11877.75	0.38	0.42	0.95
	Coficiente de asimetría	-0.27	-0.25	-0.21	0.29	-0.01	0.58	-0.07
	Rango	2.39	9.45	3.18	277.42	1.70	1.88	2.74
	Mínimo	25.80	76.58	5.04	5.52	11.25	8.17	2.67
	Máximo	28.19	86.03	8.22	282.94	12.95	10.04	5.41
Suma	325.37	979.73	79.46	1362.16	145.25	107.08	49.13	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 18: Estación Puyumate

		Hagreaives						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Puyumate	Media	26.27	83.48	4.02	171.23	12.10	8.11	3.81
	Error típico	0.23	1.25	0.20	41.63	0.18	0.13	0.28
	Mediana	26.40	84.31	4.16	172.54	12.09	8.21	3.90
	Desviación estándar	0.81	4.32	0.69	144.23	0.62	0.45	0.98
	Varianza	0.66	18.64	0.48	20801.54	0.38	0.21	0.96
	Coficiente de asimetría	-0.14	-0.40	-0.39	0.07	-0.02	-0.78	-0.08
	Rango	2.67	12.32	2.20	358.74	1.71	1.48	2.61
	Mínimo	24.91	76.47	2.91	1.62	11.24	7.20	2.44
	Máximo	27.58	88.80	5.11	360.37	12.96	8.68	5.06
Suma	315.19	1001.75	48.30	2054.74	145.26	97.36	45.70	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 19: Estación Petén Oficina

		Hagrevas						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Petén Oficina	Media	26.65	84.60	4.13	137.36	12.10	8.29	3.72
	Error típico	0.18	1.19	0.34	34.61	0.18	0.14	0.29
	Mediana	26.58	85.90	3.75	131.70	12.09	8.18	3.75
	Desviación estándar	0.63	4.13	1.18	119.90	0.62	0.49	1.00
	Varianza	0.40	17.03	1.40	14376.32	0.38	0.24	1.01
	Coficiente de asimetría	0.49	-0.40	1.03	0.06	-0.02	0.38	-0.06
	Rango	2.18	10.97	3.36	297.00	1.71	1.58	2.77
	Mínimo	25.70	78.47	2.95	1.73	11.24	7.59	2.25
	Máximo	27.88	89.44	6.31	298.72	12.96	9.18	5.02
Suma	319.84	1015.17	49.61	1648.27	145.26	99.46	44.66	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 20: Estación Irlanda

		Hagrevas						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Irlanda	Media	26.90	80.51	5.45	127.26	12.10	8.02	4.20
	Error típico	0.24	1.00	0.49	35.29	0.18	0.15	0.26
	Mediana	27.08	81.06	5.88	104.96	12.09	8.09	4.26
	Desviación estándar	0.85	3.48	1.69	122.26	0.61	0.53	0.92
	Varianza	0.72	12.08	2.86	14947.43	0.38	0.28	0.84
	Coficiente de asimetría	-0.10	-0.21	0.19	0.42	-0.01	-0.05	-0.12
	Rango	2.64	9.56	4.83	331.28	1.70	1.50	2.56
	Mínimo	25.56	75.71	3.40	1.91	11.25	7.27	2.83
	Máximo	28.20	85.26	8.23	333.19	12.95	8.76	5.40
Suma	322.84	966.17	65.36	1527.14	145.25	96.28	50.46	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 21: Estación El Bálsamo

		Hagreaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
El balsamo	Media	25.68	79.40	7.74	271.29	12.10	7.72	4.24
	Error típico	0.16	1.45	0.19	60.70	0.18	0.15	0.33
	Mediana	25.64	81.77	7.87	293.09	12.09	7.72	4.19
	Desviación estándar	0.54	5.02	0.65	210.26	0.62	0.54	1.13
	Varianza	0.30	25.15	0.43	44208.94	0.38	0.29	1.28
	Coficiente de asimetría	0.67	-0.47	-1.33	-0.13	-0.02	0.06	0.07
	Rango	1.68	12.35	2.21	490.18	1.71	1.47	3.25
	Mínimo	25.07	72.27	6.21	16.58	11.24	7.04	2.66
	Máximo	26.75	84.63	8.42	506.76	12.96	8.50	5.91
Suma	308.20	952.77	92.85	3255.49	145.26	92.68	50.83	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 22: Estación Cengicaña

		Hagreaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Cengicaña	Media	26.11	76.89	7.19	325.34	12.10	7.86	4.54
	Error típico	0.33	1.42	0.33	74.32	0.18	0.12	0.35
	Mediana	25.87	78.56	7.09	359.82	12.09	7.89	4.48
	Desviación estándar	1.16	4.92	1.15	257.45	0.62	0.43	1.20
	Varianza	1.34	24.17	1.33	66282.57	0.38	0.18	1.44
	Coficiente de asimetría	1.77	-0.37	2.21	-0.11	-0.02	-0.07	-0.09
	Rango	4.65	12.55	4.57	568.56	1.72	1.10	3.23
	Mínimo	24.56	69.88	5.89	22.61	11.24	7.28	2.82
	Máximo	29.21	82.43	10.47	591.17	12.96	8.38	6.05
Suma	313.38	922.71	86.30	3904.11	145.26	94.30	54.49	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 23: Estación Bouganvilia

		Hagrevaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	ETo (mm/día)
Bouganvilia	Media	26.89	75.67	7.09	123.41	12.10	8.10	4.69
	Error típico	0.30	1.46	0.31	31.62	0.18	0.16	0.33
	Mediana	27.12	76.83	6.80	116.77	12.09	8.17	4.79
	Desviación estándar	1.03	5.06	1.07	109.54	0.61	0.56	1.13
	Varianza	1.06	25.59	1.15	11998.82	0.37	0.32	1.27
	Coficiente de asimetría	-0.85	-0.29	0.22	0.15	-0.01	-0.18	-0.08
	Rango	3.80	13.19	3.21	288.92	1.69	1.65	3.11
	Mínimo	24.58	68.55	5.50	2.97	11.25	7.17	3.09
	Máximo	28.38	81.74	8.71	291.89	12.95	8.81	6.19
	Suma	322.71	908.09	85.07	1480.90	145.25	97.21	56.31

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 24: Estación Amazonas

		Hagrevaves						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	ETo (mm/día)
Amazonas	Media	26.25	77.27	7.49	118.00	12.11	7.55	4.43
	Error típico	0.76	1.73	0.52	29.46	0.18	0.15	0.33
	Mediana	26.49	79.18	6.82	112.01	12.10	7.59	4.20
	Desviación estándar	2.64	5.99	1.80	102.06	0.64	0.51	1.14
	Varianza	6.97	35.83	3.24	10417.22	0.41	0.26	1.29
	Coficiente de asimetría	0.66	-0.34	0.17	0.05	-0.03	0.15	0.18
	Rango	10.13	15.11	5.27	251.97	1.76	1.68	3.35
	Mínimo	22.00	69.00	4.70	6.05	11.22	6.82	2.75
	Máximo	32.13	84.11	9.97	258.01	12.98	8.50	6.10
	Suma	314.95	927.19	89.90	1415.95	145.28	90.61	53.21

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 25: Estación Bonanza

		Hagreaives						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Bonanza	Media	26.83	78.93	6.55	119.82	12.10	8.06	4.38
	Error típico	0.19	1.20	0.24	31.71	0.18	0.18	0.30
	Mediana	26.93	80.09	6.70	117.14	12.09	8.08	4.36
	Desviación estándar	0.65	4.17	0.82	109.86	0.61	0.63	1.05
	Varianza	0.43	17.36	0.68	12068.99	0.37	0.40	1.10
	Coefficiente de asimetría	-0.09	-0.30	-0.82	0.06	-0.01	0.19	-0.07
	Rango	2.13	10.79	2.72	258.67	1.69	2.00	2.92
	Mínimo	25.72	73.13	4.94	1.89	11.26	7.11	2.81
	Máximo	27.86	83.91	7.67	260.56	12.94	9.10	5.73
Suma	321.96	947.21	78.61	1437.87	145.24	96.67	52.53	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 26: Estación Costa Brava

		Hagreaives						
Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Costa Brava	Media	26.72	77.71	4.81	236.76	12.10	7.92	4.49
	Error típico	0.18	1.94	0.23	54.80	0.18	0.13	0.38
	Mediana	26.67	80.40	4.61	227.05	12.09	7.93	4.42
	Desviación estándar	0.63	6.71	0.81	189.84	0.62	0.46	1.32
	Varianza	0.40	44.96	0.65	36039.26	0.38	0.22	1.74
	Coefficiente de asimetría	0.64	-0.53	0.54	-0.03	-0.02	-0.18	0.12
	Rango	1.93	17.09	2.55	469.88	1.71	1.46	3.54
	Mínimo	26.00	67.58	3.71	6.85	11.25	7.12	2.73
	Máximo	27.93	84.66	6.26	476.73	12.95	8.57	6.27
Suma	320.62	932.48	57.69	2841.15	145.25	95.02	53.85	

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Guatemala

Cuadro 27: Estación Insivumeh

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
INSIVUMEH	Media	19.86	25.59	15.46	28.55	12.87	77.43	9.02	105.68	10.28	6.67	18.34	4.06	3.52	3.90
	Error típico	0.29	0.34	0.39	0.36	0.60	1.23	0.34	29.13	2.32	0.32	0.53	0.14	0.12	0.24
	Mediana	19.99	25.61	16.04	28.06	13.46	77.54	8.95	87.68	8.92	6.44	18.30	3.97	3.52	3.95
	Desviación estándar	1.00	1.17	1.33	1.25	2.09	4.24	1.17	100.91	8.05	1.12	1.82	0.48	0.42	0.85
	Varianza	1.00	1.36	1.78	1.57	4.38	18.01	1.37	10182.55	64.74	1.26	3.32	0.23	0.17	0.72
	Coefficiente de asimetría	-0.40	0.48	-0.56	0.72	-0.30	0.16	0.61	0.37	0.20	0.11	0.52	0.60	0.52	-0.27
	Rango	3.10	3.68	3.61	3.53	5.44	11.81	3.79	259.32	19.65	3.12	6.00	1.46	1.26	2.38
	Mínimo	18.10	24.05	13.25	27.17	9.66	72.30	7.47	2.51	1.54	5.13	15.80	3.49	3.03	2.52
	Máximo	21.20	27.73	16.86	30.70	15.10	84.11	11.26	261.83	21.19	8.25	21.80	4.95	4.29	4.90
	Suma	238.35	307.04	185.52	342.56	154.45	929.22	108.23	1268.19	123.37	80.02	220.10	48.71	42.23	46.74

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 28: Estación Aurora

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
AURORA	Media	20.14	25.26	15.37	28.11	12.86	70.35	14.57	108.49	11.03	6.78	18.58	4.73	4.11	4.50
	Error típico	0.29	0.33	0.41	0.36	0.60	1.62	0.82	31.66	2.47	0.20	0.57	0.18	0.15	0.29
	Mediana	20.16	25.26	15.81	27.62	12.93	69.68	14.50	70.75	10.42	6.65	18.80	4.50	3.99	4.67
	Desviación estándar	1.01	1.13	1.41	1.24	2.09	5.60	2.85	109.66	8.54	0.71	1.99	0.64	0.52	1.02
	Varianza	1.03	1.28	1.98	1.53	4.37	31.31	8.11	12025.46	72.94	0.50	3.94	0.41	0.27	1.03
	Coefficiente de asimetría	0.03	0.78	-0.26	1.08	-0.06	0.07	0.08	0.51	0.20	0.77	0.16	1.01	0.99	-0.32
	Rango	2.96	3.98	3.42	4.00	5.34	16.58	10.15	277.32	21.13	2.30	6.40	2.14	1.71	2.93
	Mínimo	18.80	23.70	13.44	26.78	10.14	61.82	9.57	0.88	1.38	5.90	15.80	3.99	3.56	2.81
	Máximo	21.76	27.68	16.86	30.78	15.48	78.40	19.72	278.19	22.50	8.20	22.20	6.13	5.27	5.74
	Suma	241.67	303.12	184.42	337.33	154.36	844.19	174.85	1301.91	132.40	81.30	223.00	56.76	49.28	54.05

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Huehuetenango

Cuadro 29: Estación Huehuetenango

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
HUEHUE	Media	18.41	25.86	10.80	28.94	5.82	66.52	6.12	87.72	10.25	7.05	18.89	4.22	3.65	4.43
	Error típico	0.42	0.44	0.75	0.53	0.93	2.18	0.40	22.66	2.28	0.35	0.59	0.19	0.16	0.26
	Mediana	18.99	25.44	11.87	28.20	6.14	68.09	6.27	80.72	11.02	7.12	18.95	4.16	3.67	4.47
	Desviación estándar	1.45	1.53	2.60	1.82	3.22	7.55	1.39	78.50	7.91	1.20	2.03	0.67	0.55	0.89
	Varianza	2.10	2.34	6.75	3.32	10.35	56.97	1.92	6162.48	62.53	1.45	4.12	0.46	0.30	0.78
	Coficiente de asimetría	-0.52	0.83	-0.53	0.84	-0.15	-0.47	-0.04	0.57	0.21	0.11	0.36	0.50	0.17	-0.26
	Rango	3.96	4.75	6.77	5.36	8.89	21.67	4.14	220.56	22.24	3.61	6.50	2.17	1.74	2.60
	Mínimo	16.14	23.95	6.89	26.72	1.10	54.00	4.01	2.99	0.76	5.33	16.00	3.30	2.80	2.96
	Máximo	20.10	28.70	13.66	32.08	9.99	75.67	8.15	223.54	23.00	8.94	22.50	5.47	4.54	5.56
	Suma	220.97	310.36	129.60	347.30	69.88	798.27	73.49	1052.62	123.05	84.61	226.70	50.59	43.82	53.16

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 30: Estación Todos santos

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
TODOSANTOS	Media	14.01	19.21	7.56	21.85	4.50	83.56	5.04	105.35	15.01	7.88	20.05	3.41	3.13	2.86
	Error típico	0.32	0.36	0.54	0.38	0.58	0.69	0.10	23.69	2.32	0.24	0.64	0.14	0.14	0.18
	Mediana	14.42	19.34	8.18	21.65	4.57	83.88	5.04	102.52	16.09	7.70	20.55	3.50	3.25	2.99
	Desviación estándar	1.10	1.23	1.88	1.31	2.00	2.39	0.33	82.06	8.04	0.85	2.22	0.50	0.48	0.62
	Varianza	1.20	1.52	3.52	1.72	3.99	5.72	0.11	6733.43	64.72	0.72	4.92	0.25	0.23	0.38
	Coficiente de asimetría	-0.31	0.14	-0.36	0.82	-0.07	-0.26	0.57	0.25	-0.07	0.49	-0.04	-0.12	-0.31	-0.51
	Rango	3.43	3.97	4.82	3.93	4.85	6.42	1.18	214.90	20.95	2.60	6.60	1.51	1.46	1.73
	Mínimo	12.31	17.47	4.91	20.46	2.00	80.17	4.54	11.39	4.28	6.70	16.90	2.70	2.39	1.89
	Máximo	15.74	21.44	9.73	24.39	6.86	86.58	5.72	226.29	25.23	9.30	23.50	4.21	3.85	3.62
	Suma	168.16	230.51	90.70	262.25	54.00	1002.75	60.54	1264.25	180.13	94.50	240.60	40.94	37.53	34.31

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 31: Estación Cuilco

Estación		Penman										Hagreaves			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CUILCO	Media	23.59	31.23	15.31	34.26	12.20	68.57	19.70	77.77	9.81	10.18	23.39	6.84	5.42	4.88
	Error típico	0.40	0.41	0.65	0.36	0.76	2.46	1.33	20.98	2.45	0.29	0.70	0.34	0.31	0.34
	Mediana	23.58	30.86	16.32	34.18	12.97	69.50	19.03	65.46	8.06	10.25	23.95	6.48	5.10	4.92
	Desviación estándar	1.38	1.42	2.26	1.23	2.62	8.54	4.62	72.68	8.50	1.00	2.42	1.18	1.09	1.17
	Varianza	1.91	2.02	5.12	1.52	6.87	72.85	21.30	5281.72	72.24	0.99	5.84	1.40	1.19	1.37
	Coficiente de asimetría	0.39	0.95	-0.45	0.61	-0.29	-0.07	2.13	0.42	0.29	-0.07	0.04	0.80	0.82	-0.12
	Rango	4.35	4.15	5.72	4.24	7.24	25.10	16.85	189.84	22.46	3.00	6.70	3.79	3.30	3.13
	Mínimo	21.68	29.88	11.98	32.51	8.17	56.52	15.64	2.20	0.46	8.60	20.40	5.24	4.17	3.21
	Máximo	26.04	34.03	17.70	36.75	15.41	81.62	32.48	192.04	22.92	11.60	27.10	9.03	7.47	6.34
	Suma	283.04	374.70	183.69	411.06	146.38	822.85	236.41	933.28	117.69	122.10	280.70	82.11	65.06	58.57

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Izabal

Cuadro 32: Estación Pto. Barrios

Estación		Penman										Hagreaves			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
PTO.BARRIOS	Media	26.50	30.46	22.19	33.54	19.19	80.90	8.78	291.63	17.54	6.46	18.05	4.35	3.94	4.04
	Error típico	0.51	0.52	0.42	0.47	0.67	0.67	0.23	29.42	1.20	0.31	0.84	0.22	0.22	0.16
	Mediana	27.14	31.14	22.76	33.57	19.61	80.89	8.80	295.21	18.48	6.56	18.65	4.69	4.25	4.28
	Desviación estándar	1.78	1.80	1.44	1.62	2.33	2.33	0.78	101.90	4.17	1.07	2.92	0.77	0.75	0.54
	Varianza	3.18	3.24	2.09	2.61	5.43	5.42	0.61	10383.48	17.37	1.14	8.53	0.59	0.56	0.30
	Coficiente de asimetría	-0.46	-0.55	-0.44	-0.29	-0.16	-0.36	0.07	-0.07	-0.16	-0.30	-0.55	-0.60	-0.60	-0.68
	Rango	4.88	4.70	3.84	4.71	6.20	7.98	2.16	282.51	14.04	3.18	8.60	2.25	2.01	1.55
	Mínimo	23.64	27.62	19.92	30.93	15.79	76.45	7.71	146.95	10.08	4.65	12.90	3.00	2.67	3.05
	Máximo	28.52	32.32	23.76	35.64	21.98	84.42	9.87	429.46	24.12	7.82	21.50	5.25	4.68	4.60
	Suma	318.05	365.56	266.25	402.50	230.33	970.79	105.41	3499.54	210.51	77.53	216.60	52.14	47.22	48.51

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 33: Estación Las Vegas

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
LAS VEGAS	Media	27.75	31.99	21.63	35.87	18.50	88.79	8.74	163.76	14.13	7.13	19.02	4.44	3.86	3.18
	Error típico	0.46	0.49	0.46	0.48	0.70	0.37	0.15	17.09	1.24	0.20	0.71	0.20	0.19	0.14
	Mediana	28.55	32.55	22.31	35.52	18.64	88.53	8.90	182.07	15.28	7.25	19.95	4.65	4.20	3.33
	Desviación estándar	1.61	1.69	1.59	1.66	2.42	1.29	0.51	59.19	4.30	0.71	2.45	0.68	0.66	0.47
	Varianza	2.59	2.87	2.52	2.74	5.85	1.66	0.26	3503.43	18.50	0.50	5.99	0.46	0.44	0.22
	Coficiente de asimetría	-0.62	-0.45	-0.61	0.60	-0.12	0.27	-1.55	-0.42	-0.52	-0.23	-0.71	-0.56	-0.66	-0.78
	Rango	4.31	4.67	4.21	5.18	6.36	3.95	1.54	184.40	12.48	2.30	7.10	2.02	1.89	1.40
	Mínimo	25.00	29.36	18.93	33.92	15.17	86.85	7.68	68.35	6.89	5.90	14.60	3.25	2.74	2.37
	Máximo	29.31	34.03	23.14	39.10	21.53	90.80	9.21	252.76	19.37	8.20	21.70	5.27	4.63	3.77
	Suma	332.96	383.93	259.59	430.46	222.04	1065.47	104.85	1965.10	169.50	85.60	228.20	53.32	46.36	38.17

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 34: Estación Ceibita

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CEIBITA	Media	23.41	29.35	15.05	32.01	12.19	72.02	4.10	80.59	7.34	6.41	17.98	3.96	3.67	4.70
	Error típico	0.37	0.39	0.60	0.45	0.83	1.55	0.24	22.59	1.92	0.23	0.45	0.15	0.14	0.27
	Mediana	23.65	29.28	15.64	31.41	13.01	73.42	4.43	67.17	5.56	6.35	18.00	3.96	3.72	4.84
	Desviación estándar	1.27	1.35	2.08	1.58	2.89	5.36	0.82	78.27	6.65	0.80	1.56	0.51	0.48	0.94
	Varianza	1.61	1.82	4.32	2.48	8.35	28.73	0.67	6125.88	44.24	0.63	2.45	0.26	0.23	0.88
	Coficiente de asimetría	-0.21	0.75	-0.49	0.81	-0.32	-0.27	-0.19	0.25	0.24	0.09	0.51	0.62	0.24	-0.31
	Rango	3.82	4.38	5.38	4.66	7.27	15.59	2.17	193.90	15.83	2.15	4.90	1.57	1.55	2.75
	Mínimo	21.40	27.69	11.76	30.29	8.15	63.80	3.02	0.47	0.17	5.39	16.00	3.35	2.99	3.17
	Máximo	25.22	32.07	17.13	34.95	15.42	79.39	5.19	194.37	16.00	7.53	20.90	4.92	4.54	5.92
	Suma	280.94	352.25	180.63	384.18	146.33	864.26	49.15	967.03	88.13	76.89	215.80	47.54	44.04	56.45

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 35: Estación Potrero Carrillo

Estación		Penman											Hagrevaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
POTRER.CARR	Media	16.84	22.06	10.42	24.96	5.80	83.06	4.03	105.82	10.06	7.81	20.09	3.57	3.30	3.08
	Error típico	0.46	0.41	0.74	0.40	0.94	1.09	0.33	25.40	1.86	0.40	0.78	0.16	0.16	0.15
	Mediana	17.46	22.14	10.88	24.54	5.93	83.84	3.66	97.22	8.06	7.35	19.75	3.58	3.36	3.03
	Desviación estándar	1.58	1.41	2.58	1.37	3.25	3.77	1.16	87.98	6.45	1.37	2.69	0.55	0.55	0.52
	Varianza	2.51	1.99	6.66	1.88	10.57	14.19	1.34	7739.67	41.61	1.89	7.23	0.30	0.31	0.27
	Coficiente de asimetría	-0.49	0.22	-0.28	0.89	-0.03	-0.44	0.63	0.35	0.25	0.64	0.62	0.28	-0.02	-0.15
	Rango	4.20	4.44	6.21	3.93	8.27	11.08	2.96	235.54	16.06	3.90	8.10	1.68	1.74	1.57
	Mínimo	14.38	20.13	6.90	23.63	1.49	77.04	2.85	9.41	2.64	6.20	16.80	2.80	2.47	2.25
	Máximo	18.58	24.57	13.11	27.55	9.76	88.13	5.81	244.95	18.70	10.10	24.90	4.48	4.21	3.82
	Suma	202.09	264.75	125.04	299.57	69.56	996.69	48.40	1269.79	120.69	93.70	241.10	42.82	39.59	36.94

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Jutiapa

Cuadro 36: Estación Asunción Mita

Estación		Penman											Hagrevaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
ASUNCIONMITA	Media	27.19	33.90	20.36	36.12	18.24	63.61	6.99	115.52	8.71	8.98	21.80	5.60	5.10	5.55
	Error típico	0.32	0.40	0.28	0.41	0.45	2.19	0.55	32.85	2.20	0.19	0.65	0.18	0.16	0.34
	Mediana	27.18	33.48	20.61	35.59	18.70	63.10	6.45	91.93	8.06	8.85	22.30	5.50	5.04	5.61
	Desviación estándar	1.09	1.40	0.98	1.41	1.57	7.58	1.89	113.80	7.63	0.64	2.27	0.61	0.56	1.19
	Varianza	1.20	1.96	0.96	1.98	2.47	57.45	3.59	12950.44	58.19	0.41	5.14	0.37	0.32	1.40
	Coficiente de asimetría	0.49	0.94	-0.28	0.84	-0.46	0.12	0.24	0.26	0.20	0.50	-0.35	0.68	0.61	-0.15
	Rango	3.37	4.54	2.70	4.38	4.50	21.92	5.31	276.82	19.50	2.00	6.90	1.91	1.74	3.23
	Mínimo	25.90	32.21	18.98	34.43	15.68	53.58	4.73	0.67	0.35	8.10	18.20	4.79	4.34	3.73
	Máximo	29.27	36.76	21.67	38.81	20.18	75.50	10.03	277.49	19.85	10.10	25.10	6.70	6.08	6.96
	Suma	326.29	406.78	244.35	433.47	218.85	763.38	83.89	1386.24	104.52	107.80	261.60	67.19	61.21	66.64

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 37: Estación Quesada

Estación		Penman										Hagreaves			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
QUESADA	Media	23.21	29.66	16.77	31.91	13.64	76.08	3.10	100.88	8.24	8.58	21.21	4.25	3.99	4.34
	Error típico	0.23	0.27	0.42	0.30	0.71	1.19	0.12	28.05	2.05	0.21	0.53	0.14	0.14	0.27
	Mediana	23.31	29.38	17.16	31.57	14.31	76.89	3.13	82.80	7.74	8.35	21.40	4.31	4.05	4.27
	Desviación estándar	0.78	0.95	1.47	1.05	2.47	4.11	0.42	97.17	7.10	0.73	1.82	0.50	0.47	0.94
	Varianza	0.61	0.91	2.15	1.09	6.10	16.89	0.18	9441.55	50.41	0.53	3.31	0.25	0.22	0.89
	Coefficiente de asimetría	-0.24	1.07	-0.34	0.94	-0.30	-0.20	0.71	0.33	0.19	0.50	0.17	0.05	-0.18	-0.07
	Rango	2.23	3.01	3.87	3.16	7.07	12.00	1.41	237.70	16.81	1.90	5.90	1.62	1.47	2.78
	Mínimo	21.90	28.68	14.54	30.82	9.92	70.00	2.60	2.97	0.88	7.80	18.50	3.52	3.28	2.86
	Máximo	24.13	31.69	18.41	33.98	16.99	82.00	4.01	240.67	17.68	9.70	24.40	5.14	4.75	5.64
	Suma	278.55	355.88	201.18	382.91	163.72	912.96	37.23	1210.61	98.92	102.90	254.50	50.98	47.92	52.10

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 38: Estación Montufar

Estación		Penman										Hagreaves			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
MONTUFAR	Media	29.12	33.93	21.75	36.19	19.61	75.52	5.54	127.28	8.80	6.69	18.43	4.55	4.30	4.98
	Error típico	0.18	0.25	0.17	0.26	0.25	1.54	0.53	33.54	2.19	0.27	0.39	0.15	0.12	0.39
	Mediana	29.06	33.78	21.95	36.08	20.02	76.02	5.02	120.45	7.75	6.88	18.45	4.47	4.34	4.85
	Desviación estándar	0.62	0.86	0.59	0.89	0.86	5.35	1.82	116.19	7.60	0.94	1.35	0.51	0.43	1.35
	Varianza	0.39	0.74	0.34	0.79	0.73	28.58	3.33	13500.61	57.72	0.88	1.81	0.26	0.19	1.82
	Coefficiente de asimetría	0.37	0.09	-0.79	0.30	-0.67	-0.12	0.56	0.04	0.09	-0.57	0.09	0.38	0.14	0.07
	Rango	2.10	2.53	1.79	2.84	2.15	13.20	5.91	268.54	17.76	2.87	3.90	1.79	1.43	3.60
	Mínimo	28.18	32.65	20.69	34.80	18.30	68.67	3.12	1.15	0.48	4.98	16.70	3.73	3.59	3.15
	Máximo	30.28	35.19	22.48	37.65	20.45	81.87	9.03	269.69	18.24	7.84	20.60	5.52	5.02	6.75
	Suma	349.39	407.15	260.95	434.24	235.37	906.26	66.45	1527.34	105.56	80.27	221.20	54.55	51.55	59.73

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 39: Estación Flores P.

Estación		Penman											Hagrevas		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
FLORES P	Media	26.54	32.44	20.65	36.05	17.16	75.97	5.80	157.81	12.26	7.99	20.20	4.85	4.32	4.48
	Error típico	0.57	0.70	0.50	0.64	0.87	1.83	0.38	25.88	1.49	0.37	1.00	0.34	0.31	0.24
	Mediana	27.03	33.05	21.09	35.95	17.61	77.45	5.39	149.69	11.40	8.15	21.20	4.87	4.47	4.57
	Desviación estándar	1.98	2.42	1.75	2.23	3.03	6.34	1.33	89.64	5.15	1.28	3.47	1.19	1.07	0.82
	Varianza	3.92	5.88	3.05	4.98	9.17	40.21	1.77	8035.81	26.53	1.64	12.05	1.41	1.15	0.67
	Coficiente de asimetría	-0.38	-0.16	-0.37	0.10	-0.15	-0.75	0.80	0.17	-0.13	0.04	-0.36	0.07	-0.02	-0.26
	Rango	5.71	7.02	4.69	6.61	7.99	17.79	3.69	251.77	14.64	4.10	10.60	3.61	3.23	2.43
	Mínimo	23.50	28.79	18.06	32.78	12.92	65.06	4.43	46.00	4.09	6.00	14.40	3.08	2.69	3.22
	Máximo	29.21	35.81	22.76	39.39	20.91	82.85	8.11	297.77	18.73	10.10	25.00	6.69	5.92	5.65
	Suma	318.50	389.32	247.75	432.66	205.97	911.69	69.61	1893.67	147.16	95.90	242.40	58.25	51.79	53.77

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de El Progreso

Cuadro 40: Estación Albores

Estación		Penman											Hagrevas		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
ALBORES	Media	18.91	24.96	13.34	28.65	10.17	74.33	1.29	157.61	13.39	7.84	20.06	3.72	3.50	4.09
	Error típico	0.35	0.42	0.56	0.37	0.84	0.71	0.09	37.10	1.92	0.23	0.63	0.16	0.16	0.24
	Mediana	19.15	25.01	14.15	28.13	10.63	75.50	1.18	133.74	13.95	7.70	20.65	3.85	3.67	4.26
	Desviación estándar	1.23	1.47	1.95	1.27	2.92	2.46	0.32	128.53	6.65	0.81	2.18	0.54	0.54	0.82
	Varianza	1.51	2.15	3.81	1.60	8.50	6.06	0.10	16520.92	44.23	0.66	4.76	0.30	0.29	0.67
	Coficiente de asimetría	-0.22	0.21	-0.99	1.22	-0.26	-0.64	0.17	0.30	-0.05	0.42	-0.47	-0.43	-0.46	-0.37
	Rango	3.60	4.93	5.55	4.05	8.34	7.00	0.94	336.96	18.19	2.30	7.10	1.82	1.70	2.21
	Mínimo	17.04	22.78	9.63	27.35	5.47	70.00	0.84	20.72	5.10	6.80	16.40	2.75	2.58	2.86
	Máximo	20.64	27.71	15.18	31.40	13.81	77.00	1.79	357.68	23.29	9.10	23.50	4.57	4.28	5.07
	Suma	226.91	299.54	160.11	343.86	122.00	892.00	15.47	1891.34	160.70	94.10	240.70	44.65	42.01	49.02

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 41: Estación Sn. Agustín

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Penman		Hagreaves	
												Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
Sn agustin	Media	26.10	32.03	20.54	34.87	17.39	73.43	11.02	60.25	6.92	7.77	20.06	5.35	4.64	4.77
	Error típico	0.64	0.94	0.51	0.89	0.59	1.78	0.29	14.88	1.51	0.39	0.94	0.27	0.23	0.30
	Mediana	26.63	32.91	21.03	35.61	17.72	73.96	11.28	48.57	6.50	8.05	20.60	5.60	4.82	4.70
	Desviación estándar	2.22	3.26	1.78	3.10	2.04	6.17	1.02	51.55	5.24	1.36	3.27	0.93	0.78	1.06
	Varianza	4.94	10.61	3.18	9.61	4.17	38.02	1.03	2657.32	27.44	1.86	10.71	0.86	0.61	1.12
	Coefficiente de asimetría	-2.31	-1.79	-2.36	-1.83	-0.80	-0.85	-1.48	0.17	0.33	-1.28	-1.00	-0.64	-0.70	0.21
	Rango	8.28	11.71	6.74	11.87	6.40	22.23	3.87	132.04	15.03	4.00	9.50	2.96	2.35	3.02
	Mínimo	19.84	23.64	15.46	26.60	13.30	59.60	8.46	1.23	0.80	5.10	13.80	3.63	3.25	3.37
	Máximo	28.12	35.35	22.20	38.47	19.70	81.83	12.33	133.27	15.83	9.10	23.30	6.59	5.60	6.39
	Suma	313.19	384.37	246.47	418.40	208.64	881.19	132.26	722.98	83.01	93.20	240.70	64.14	55.63	57.24

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Quetzaltenango

Cuadro 42: Estación Labor Ovalle

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Penman		Hagreaves	
												Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
LABOROV	Media	15.12	22.25	6.64	25.12	2.37	72.85	7.72	73.82	10.77	6.43	17.97	3.83	3.21	3.81
	Error típico	0.27	0.26	0.77	0.34	0.64	1.80	0.43	19.02	2.48	0.39	0.55	0.15	0.11	0.28
	Mediana	15.39	21.93	7.51	24.59	1.76	74.27	7.78	67.22	10.38	6.34	18.00	3.78	3.32	3.75
	Desviación estándar	0.93	0.91	2.66	1.17	2.23	6.23	1.48	65.89	8.59	1.36	1.91	0.53	0.38	0.98
	Varianza	0.87	0.83	7.06	1.37	4.97	38.76	2.19	4341.06	73.85	1.86	3.64	0.28	0.14	0.97
	Coefficiente de asimetría	-0.84	1.00	-0.49	0.51	0.18	-0.03	0.00	0.24	0.13	0.02	0.26	0.39	0.06	0.10
	Rango	2.70	2.72	7.08	3.21	5.83	17.49	3.73	170.03	22.19	3.91	5.80	1.59	1.10	2.94
	Mínimo	13.40	21.30	2.72	23.75	-0.38	64.23	5.83	2.19	0.76	4.53	15.20	3.12	2.69	2.36
	Máximo	16.10	24.02	9.80	26.95	5.45	81.72	9.55	172.21	22.95	8.44	21.00	4.71	3.79	5.30
	Suma	181.39	267.00	79.64	301.46	28.47	874.18	92.67	885.83	129.24	77.14	215.60	45.97	38.56	45.70

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Quiché

Cuadro 43: Estación Nebaj

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
NEBAJ	Media	16.59	23.05	9.10	27.06	4.71	79.82	7.16	167.67	16.35	9.19	22.01	4.26	3.58	3.33
	Error típico	0.42	0.48	0.57	0.45	0.72	1.14	0.33	38.06	2.21	0.29	0.81	0.21	0.19	0.16
	Mediana	17.01	23.11	9.73	26.48	5.10	81.24	6.48	132.87	15.56	9.10	22.45	4.32	3.75	3.45
	Desviación estándar	1.45	1.65	1.98	1.54	2.49	3.94	1.15	131.85	7.66	1.00	2.79	0.73	0.65	0.56
	Varianza	2.10	2.71	3.91	2.38	6.21	15.53	1.33	17383.75	58.60	1.00	7.80	0.54	0.43	0.31
	Coefficiente de asimetría	-0.52	0.17	-0.46	0.98	-0.14	-0.70	0.74	0.36	0.14	0.36	-0.19	0.20	-0.22	-0.48
	Rango	4.10	5.11	5.15	4.49	6.66	11.58	3.06	341.20	18.63	3.10	8.40	2.27	1.95	1.70
	Mínimo	14.22	20.77	6.05	25.50	1.26	72.96	6.06	17.25	7.44	7.80	17.90	3.24	2.59	2.38
	Máximo	18.32	25.88	11.19	29.99	7.91	84.54	9.12	358.45	26.06	10.90	26.30	5.51	4.54	4.08
	Suma	199.07	276.60	109.21	324.77	56.47	957.82	85.93	2012.01	196.22	110.30	264.10	51.15	42.91	39.97

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 44: Estación Chinique

Estación		Penman											Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CHINIQUE	Media	17.42	23.16	9.96	26.65	6.55	76.24	9.33	120.60	11.36	8.78	21.42	4.34	3.70	3.75
	Error típico	0.24	0.33	0.42	0.34	0.58	1.40	0.23	32.32	2.26	0.19	0.63	0.17	0.15	0.22
	Mediana	17.66	22.94	10.69	26.03	6.81	77.88	9.45	94.74	10.04	8.55	21.85	4.32	3.75	3.98
	Desviación estándar	0.82	1.14	1.44	1.16	2.00	4.85	0.79	111.96	7.83	0.66	2.20	0.58	0.54	0.76
	Varianza	0.67	1.29	2.07	1.35	4.02	23.54	0.62	12535.52	61.27	0.43	4.84	0.33	0.29	0.58
	Coefficiente de asimetría	-0.27	0.79	-0.44	1.01	-0.15	-0.56	-0.52	0.36	0.15	0.73	-0.33	0.41	0.00	-0.44
	Rango	2.46	3.42	3.57	3.24	4.91	14.20	2.30	295.43	19.67	2.10	6.30	1.70	1.62	2.18
	Mínimo	16.19	21.89	7.96	25.56	3.94	68.00	7.96	4.57	2.29	7.90	18.10	3.56	2.92	2.48
	Máximo	18.65	25.31	11.53	28.80	8.85	82.20	10.26	300.01	21.96	10.00	24.40	5.26	4.54	4.66
	Suma	209.01	277.88	119.53	319.75	78.61	914.85	111.94	1447.14	136.33	105.40	257.00	52.06	44.40	44.98

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 45: Estación Chuitinamit

Estación		Penman										Thorntwaite		Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)	ETo (mm/día)	
CHUITINAMIT	Media	22.47	30.11	15.00	33.50	10.77	70.08	7.20	9.80	22.88	5.23	4.49	2.96	4.77	
	Error típico	0.35	0.33	0.55	0.35	0.85	0.68	0.00	0.20	0.66	0.16	0.17	0.08	0.28	
	Mediana	22.56	30.12	15.59	33.09	11.29	70.50	7.20	9.70	23.25	5.31	4.64	2.97	4.94	
	Desviación estándar	1.21	1.14	1.91	1.22	2.96	2.35	0.00	0.71	2.27	0.55	0.57	0.29	0.97	
	Varianza	1.46	1.29	3.66	1.49	8.75	5.54	0.00	0.50	5.17	0.30	0.33	0.08	0.94	
	Coficiente de asimetría	0.02	0.56	-0.37	0.67	-0.14	-0.12	-1.15	0.13	-0.27	0.03	-0.29	0.46	-0.37	
	Rango	3.93	3.61	5.24	3.77	8.13	6.00	0.00	2.00	6.60	1.60	1.65	0.98	2.67	
	Mínimo	20.68	28.58	11.97	31.97	6.44	67.00	7.20	8.80	19.50	4.43	3.63	2.55	3.24	
	Máximo	24.62	32.18	17.21	35.74	14.57	73.00	7.20	10.80	26.10	6.03	5.28	3.53	5.91	
	Suma	269.68	361.36	180.04	401.98	129.21	841.00	86.40	117.60	274.50	62.78	53.86	35.56	57.29	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 46: Estación Chixoy

Estación		Penman										Hagreaves			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CHIXOYQ	Media	25.38	31.28	18.13	35.52	14.96	76.83	3.50	115.35	12.94	8.78	21.43	4.63	4.24	4.43
	Error típico	0.40	0.53	0.45	0.52	0.59	0.55	0.04	23.04	1.81	0.25	0.82	0.22	0.21	0.21
	Mediana	25.56	31.85	18.74	34.99	15.22	76.96	3.56	104.78	12.23	8.75	22.50	4.89	4.57	4.67
	Desviación estándar	1.39	1.82	1.56	1.80	2.05	1.90	0.15	79.82	6.26	0.86	2.83	0.75	0.73	0.73
	Varianza	1.94	3.32	2.44	3.22	4.19	3.61	0.02	6370.45	39.15	0.74	8.02	0.56	0.53	0.53
	Coficiente de asimetría	-0.29	-0.23	-0.44	0.65	-0.18	-0.12	-0.37	0.26	0.08	0.35	-0.41	-0.38	-0.44	-0.73
	Rango	3.87	5.46	3.94	5.68	5.44	5.74	0.51	215.32	15.36	2.40	8.20	2.16	2.02	2.07
	Mínimo	23.38	28.45	15.78	32.94	12.16	73.76	3.24	22.25	5.27	7.80	17.00	3.43	3.10	3.18
	Máximo	27.24	33.90	19.71	38.62	17.61	79.50	3.75	237.57	20.64	10.20	25.20	5.59	5.12	5.26
	Suma	304.51	375.33	217.61	426.19	179.47	921.99	42.00	1384.20	155.33	105.40	257.20	55.60	50.89	53.13

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Retalhuleu

Cuadro 47: Estación Retalhuleu

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETO (mm/día)
RETALHULEU	Media	27.20	33.70	21.20	36.70	19.72	67.72	5.42	260.31	14.07	8.38	20.88	5.13	4.63	5.33
	Error típico	0.22	0.24	0.24	1.08	0.26	2.18	0.29	61.03	2.76	0.16	0.52	0.21	0.18	0.38
	Mediana	27.17	33.56	21.29	35.62	19.94	70.81	5.01	253.47	16.17	8.35	21.15	5.08	4.69	5.28
	Desviación estándar	0.75	0.84	0.81	3.73	0.88	7.57	0.99	211.43	9.55	0.56	1.81	0.73	0.61	1.30
	Varianza	0.56	0.70	0.66	13.93	0.78	57.25	0.99	44701.64	91.18	0.31	3.28	0.53	0.37	1.69
	Coefficiente de asimetría	0.04	0.36	-0.35	3.16	-0.38	-0.43	1.65	0.04	-0.24	-0.08	-0.27	0.49	0.33	-0.06
	Rango	2.62	2.69	2.43	13.89	2.43	20.43	3.43	535.00	23.18	1.70	5.30	2.38	1.98	3.64
	Mínimo	25.84	32.58	19.86	34.35	18.30	56.28	4.47	9.32	1.58	7.50	18.20	4.16	3.81	3.41
	Máximo	28.45	35.26	22.29	48.25	20.73	76.71	7.90	544.33	24.76	9.20	23.50	6.54	5.79	7.05
Suma	326.41	404.34	254.39	440.42	236.68	812.67	64.99	3123.68	168.87	100.50	250.50	61.57	55.56	63.91	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 48: Estación Champerico

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETO (mm/día)
CHAMPERICO	Media	28.57	33.60	23.66	35.09	21.93	77.97	3.61	127.10	8.32	7.18	19.19	4.31	4.13	4.61
	Error típico	0.20	0.09	0.33	0.18	0.28	0.65	0.04	31.86	2.06	0.35	0.74	0.16	0.16	0.26
	Mediana	28.66	33.55	24.15	35.04	22.45	78.23	3.62	121.79	7.86	7.15	19.65	4.43	4.25	4.65
	Desviación estándar	0.68	0.32	1.15	0.62	0.98	2.25	0.14	110.37	7.13	1.21	2.56	0.55	0.56	0.92
	Varianza	0.46	0.10	1.33	0.38	0.96	5.04	0.02	12182.28	50.87	1.47	6.56	0.30	0.31	0.84
	Coefficiente de asimetría	0.18	0.68	-0.96	-0.12	-0.89	-0.02	1.22	0.06	0.03	-0.34	-1.13	-0.96	-0.89	-0.30
	Rango	2.12	1.08	3.66	1.99	2.86	7.00	0.50	268.95	16.91	4.49	9.00	1.88	1.91	2.59
	Mínimo	27.53	33.15	21.28	34.02	20.04	74.64	3.45	0.00	0.00	4.66	13.20	3.11	2.94	3.16
	Máximo	29.65	34.23	24.94	36.01	22.90	81.64	3.95	268.95	16.91	9.15	22.20	4.99	4.85	5.75
Suma	342.88	403.19	283.94	421.08	263.17	935.60	43.36	1525.20	99.78	86.20	230.30	51.69	49.60	55.35	

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Sacatepéquez

Cuadro 49: Estación Suiza Contento

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Penman		Hagregaves
													Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SUIZA CONT	Media	17.24	21.79	8.18	23.98	5.40	78.67	2.81	98.95	10.65	8.98	21.78	3.70	3.64	3.55
	Error típico	0.31	0.22	0.53	0.21	0.65	0.97	0.10	27.76	2.18	0.20	0.57	0.13	0.15	0.20
	Mediana	17.50	21.81	8.47	23.80	5.50	79.13	2.71	78.83	9.97	8.90	21.95	3.82	3.79	3.66
	Desviación estándar	1.07	0.77	1.84	0.72	2.25	3.35	0.36	96.16	7.57	0.70	1.98	0.45	0.50	0.70
	Varianza	1.16	0.59	3.40	0.52	5.07	11.21	0.13	9247.33	57.27	0.48	3.91	0.20	0.25	0.49
	Coficiente de asimetría	-0.17	0.46	-0.18	1.14	-0.05	-0.38	1.41	0.39	0.17	0.33	0.17	-0.22	-0.21	-0.31
	Rango	2.96	2.57	4.77	2.30	5.53	9.41	1.17	253.78	19.46	2.10	5.90	1.38	1.49	2.06
	Mínimo	15.75	20.68	5.50	23.24	2.53	73.50	2.45	3.05	1.90	8.00	19.10	2.99	2.89	2.38
	Máximo	18.71	23.25	10.27	25.54	8.05	82.91	3.62	256.83	21.36	10.10	25.00	4.37	4.38	4.44
	Suma	206.93	261.45	98.21	287.74	64.80	944.08	33.73	1187.36	127.76	107.80	261.30	44.41	43.73	42.64

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de San Marcos

Cuadro 50: Estación San Marcos

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Penman		Hagregaves
													Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SAN MARCOS	Media	13.88	20.30	7.01	22.80	3.10	86.04	3.92	121.54	10.91	5.82	17.06	3.04	2.73	2.64
	Error típico	0.22	0.09	0.56	0.17	0.68	0.73	0.11	31.61	2.35	0.46	0.56	0.09	0.08	0.18
	Mediana	14.11	20.27	7.59	22.73	3.66	86.54	3.89	114.06	11.52	5.46	16.60	3.06	2.74	2.70
	Desviación estándar	0.76	0.32	1.92	0.57	2.35	2.51	0.37	109.51	8.13	1.60	1.94	0.31	0.29	0.62
	Varianza	0.57	0.10	3.70	0.33	5.53	6.31	0.14	11991.35	66.16	2.55	3.76	0.10	0.08	0.38
	Coficiente de asimetría	-0.81	0.49	-0.34	0.55	-0.32	-0.21	0.33	0.47	0.12	0.77	0.47	0.27	-0.04	-0.19
	Rango	2.04	1.18	5.04	1.75	6.64	7.16	1.09	308.79	22.00	5.15	5.20	0.96	0.97	1.69
	Mínimo	12.64	19.76	4.23	22.02	-0.68	82.32	3.45	3.87	0.75	3.89	14.90	2.60	2.23	1.74
	Máximo	14.68	20.94	9.27	23.77	5.96	89.48	4.54	312.67	22.75	9.04	20.10	3.56	3.20	3.44
	Suma	166.60	243.58	84.07	273.57	37.19	1032.46	47.08	1458.51	130.88	69.86	204.70	36.51	32.77	31.68

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 51: Estación Catarina

Estación		Penman											Hagregaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
CATARINA	Media	27.06	33.44	20.81	35.08	19.05	78.15	3.38	311.14	15.03	8.46	20.99	4.52	4.27	4.46
	Error típico	0.22	0.24	0.30	0.28	0.40	1.42	0.06	68.57	2.73	0.16	0.52	0.14	0.14	0.32
	Mediana	26.90	33.01	21.21	34.95	19.48	79.17	3.46	333.72	17.22	8.35	21.40	4.65	4.35	4.43
	Desviación estándar	0.75	0.84	1.03	0.96	1.38	4.91	0.22	237.53	9.45	0.56	1.80	0.50	0.50	1.10
	Varianza	0.57	0.70	1.05	0.91	1.89	24.11	0.05	56422.47	89.25	0.31	3.23	0.25	0.25	1.22
	Coficiente de asimetría	1.01	0.65	-0.60	-0.37	-0.17	-0.14	-1.31	-0.12	-0.32	0.18	-0.51	-0.59	-0.29	-0.09
	Rango	2.12	2.33	3.33	3.60	4.14	13.21	0.75	567.85	23.16	1.70	5.40	1.45	1.50	3.04
	Mínimo	26.29	32.45	18.84	33.00	17.07	71.09	2.87	16.49	1.57	7.60	17.90	3.68	3.45	2.86
	Máximo	28.41	34.78	22.17	36.60	21.22	84.30	3.62	584.35	24.73	9.30	23.30	5.13	4.95	5.90
Suma	324.72	401.29	249.70	420.91	228.59	937.81	40.56	3733.63	180.34	101.50	251.90	54.28	51.21	53.50	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 52: Estación Tecun Uman

Estación		Penman											Hagregaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
TECUN UMAN	Media	28.32	34.29	21.98	36.18	20.14	73.74	6.94	150.48	10.47	8.27	20.72	5.10	4.69	5.02
	Error típico	0.20	0.24	0.35	0.22	0.45	1.00	0.23	40.62	2.49	0.19	0.51	0.16	0.16	0.32
	Mediana	28.22	34.04	22.45	36.08	20.51	73.90	6.85	143.74	10.25	8.30	20.95	5.25	4.81	5.13
	Desviación estándar	0.68	0.85	1.21	0.76	1.55	3.45	0.79	140.72	8.64	0.67	1.76	0.55	0.54	1.11
	Varianza	0.47	0.72	1.46	0.58	2.41	11.88	0.62	19801.29	74.70	0.45	3.08	0.30	0.30	1.23
	Coficiente de asimetría	1.35	1.07	-0.26	1.01	-0.60	-0.25	0.17	0.13	-0.03	-0.10	-0.09	0.16	0.30	-0.26
	Rango	2.30	2.74	3.63	2.82	4.30	10.13	2.32	347.87	19.83	2.00	5.00	1.62	1.58	2.94
	Mínimo	27.63	33.22	20.29	35.08	17.63	68.45	5.83	1.07	0.42	7.30	18.20	4.39	4.04	3.33
	Máximo	29.94	35.95	23.93	37.89	21.93	78.58	8.15	348.93	20.25	9.30	23.20	6.01	5.62	6.27
Suma	339.88	411.51	263.73	434.10	241.65	884.89	83.23	1805.71	125.62	99.20	248.60	61.18	56.32	60.28	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 53: Estación San Pedro Necta

Estación												Penman	Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SN.P.NECTA	Media	19.20	25.03	12.85	28.40	10.50	73.09	4.70	131.24	12.88	8.21	20.56	4.12	3.73	4.09
	Error típico	0.37	0.48	0.45	0.45	0.54	2.37	0.14	33.01	2.70	0.22	0.69	0.19	0.19	0.25
	Mediana	19.34	24.81	13.63	27.67	11.10	76.14	4.52	115.56	11.79	7.95	20.70	4.18	3.81	3.96
	Desviación estándar	1.29	1.65	1.56	1.57	1.86	8.21	0.48	114.35	9.34	0.77	2.39	0.68	0.65	0.86
	Varianza	1.66	2.71	2.43	2.46	3.44	67.46	0.23	13075.10	87.26	0.60	5.70	0.46	0.43	0.75
	Coficiente de asimetría	0.28	0.67	-0.47	1.12	-0.23	-0.68	0.06	0.28	0.18	0.60	-0.14	0.25	0.03	0.04
	Rango	4.19	5.08	4.27	4.66	5.20	23.89	1.38	296.32	23.76	2.50	7.30	2.19	2.08	2.62
	Mínimo	17.40	23.08	10.48	26.93	7.82	58.27	3.97	8.67	2.54	7.10	17.00	3.13	2.77	2.81
	Máximo	21.59	28.15	14.75	31.59	13.02	82.17	5.35	304.99	26.30	9.60	24.30	5.32	4.85	5.43
	Suma	230.46	300.40	154.16	340.85	125.99	877.02	56.35	1574.94	154.57	98.50	246.70	49.42	44.77	49.05

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Santa Rosa

Cuadro 54: Estación Los Esclavos

Estación												Penman	Hagreaves		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
LOS ESCLAVOS	Media	24.58	31.19	18.43	33.64	15.72	79.87	2.49	150.77	11.00	8.39	20.89	4.26	3.99	4.10
	Error típico	0.20	0.39	0.60	0.34	0.80	1.59	0.08	40.25	2.60	0.41	0.53	0.13	0.12	0.33
	Mediana	24.41	31.17	19.50	33.75	16.48	80.78	2.41	138.02	11.40	8.10	20.90	4.27	4.02	4.12
	Desviación estándar	0.71	1.34	2.07	1.18	2.79	5.51	0.27	139.42	9.01	1.41	1.83	0.44	0.43	1.14
	Varianza	0.50	1.80	4.29	1.39	7.76	30.36	0.07	19439.10	81.15	1.98	3.34	0.19	0.19	1.30
	Coficiente de asimetría	1.05	0.01	-0.66	0.16	-0.34	-0.10	0.30	0.11	0.00	0.11	0.52	0.42	0.46	-0.01
	Rango	2.44	3.80	5.43	3.64	7.27	15.79	0.84	335.30	22.68	3.80	5.80	1.31	1.31	2.94
	Mínimo	23.72	29.29	15.15	31.86	11.54	72.04	2.06	1.56	0.32	6.50	18.30	3.71	3.46	2.54
	Máximo	26.16	33.09	20.57	35.50	18.80	87.83	2.91	336.86	23.00	10.30	24.10	5.02	4.77	5.48
	Suma	294.97	374.31	221.11	403.66	188.61	958.48	29.93	1809.24	131.98	100.70	250.70	51.16	47.92	49.25

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Sololá

Cuadro 55: Estación El Tablón

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
ELTABLON	Media	14.63	20.60	8.97	23.65	5.00	78.56	5.03	114.46	10.50	7.00	18.79	3.70	3.10	3.34
	Error típico	0.26	0.09	0.49	0.20	0.66	1.23	0.54	30.95	2.37	0.50	0.57	0.10	0.08	0.22
	Mediana	14.86	20.60	9.43	23.34	5.26	77.69	4.40	107.29	10.34	6.71	18.70	3.68	3.14	3.34
	Desviación estándar	0.89	0.30	1.70	0.70	2.27	4.27	1.87	107.21	8.20	1.72	1.96	0.35	0.28	0.77
	Varianza	0.80	0.09	2.91	0.49	5.16	18.26	3.49	11493.19	67.27	2.96	3.84	0.12	0.08	0.60
	Coefficiente de asimetría	-0.63	0.25	-0.49	0.73	-0.25	0.36	0.53	0.37	0.13	0.24	0.79	-0.13	-0.04	-0.07
	Rango	2.59	0.98	4.40	2.11	5.69	13.10	5.42	279.12	21.97	5.40	6.40	1.12	0.80	2.25
	Mínimo	12.97	20.19	6.42	22.89	1.83	72.77	2.57	2.23	0.73	4.71	16.50	3.10	2.71	2.08
	Máximo	15.56	21.17	10.82	25.00	7.52	85.87	7.99	281.35	22.70	10.11	22.90	4.22	3.51	4.33
Suma	175.61	247.22	107.60	283.77	59.97	942.67	60.39	1373.50	125.96	84.04	225.50	44.43	37.25	40.03	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 56: Estación Santiago Atitlán

Estación													Penman	Hagreaves	
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
SANT.ATITL	Media	18.98	25.24	12.78	27.86	9.56	81.40	8.36	112.75	10.97	8.35	20.83	4.16	3.60	3.49
	Error típico	0.20	0.15	0.44	0.12	0.61	1.25	0.35	27.30	2.40	0.17	0.48	0.09	0.09	0.28
	Mediana	18.89	25.18	13.02	27.70	10.10	81.16	7.82	108.02	10.81	8.30	21.30	4.19	3.66	3.33
	Desviación estándar	0.68	0.51	1.54	0.42	2.13	4.34	1.22	94.56	8.30	0.60	1.68	0.32	0.31	0.97
	Varianza	0.47	0.26	2.37	0.18	4.52	18.86	1.49	8940.68	68.93	0.36	2.81	0.10	0.10	0.93
	Coefficiente de asimetría	-0.08	0.05	-0.43	0.61	-0.47	0.06	1.38	0.49	0.11	0.47	-0.61	-0.26	-0.28	0.15
	Rango	2.04	1.44	4.05	1.37	5.90	12.53	4.18	278.33	20.58	2.00	5.10	0.86	0.87	2.70
	Mínimo	17.97	24.50	10.42	27.33	5.97	75.32	7.06	4.87	1.42	7.40	17.90	3.69	3.11	2.10
	Máximo	20.02	25.94	14.48	28.69	11.87	87.85	11.23	283.20	22.00	9.40	23.00	4.55	3.98	4.80
Suma	227.78	302.93	153.39	334.30	114.66	976.74	100.31	1353.00	131.63	100.20	249.90	49.91	43.23	41.88	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 57: Estación El Capitán

Estación		Penman										Hagrevas			
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
EL CAPITAN	Media	18.87	25.05	13.12	28.08	10.43	76.45	6.47	98.55	9.95	8.01	20.35	4.11	3.63	3.91
	Error típico	0.19	0.13	0.39	0.14	0.53	1.63	0.22	26.12	2.28	0.17	0.37	0.09	0.09	0.31
	Mediana	18.80	25.28	13.56	28.05	10.78	76.63	6.42	96.58	10.88	8.10	20.40	4.03	3.63	3.65
	Desviación estándar	0.65	0.46	1.36	0.48	1.83	5.64	0.77	90.49	7.92	0.60	1.30	0.31	0.31	1.09
	Varianza	0.42	0.21	1.86	0.23	3.35	31.84	0.60	8187.56	62.65	0.36	1.68	0.10	0.09	1.18
	Coficiente de asimetría	-0.10	-0.82	-0.38	0.01	-0.18	-0.11	0.61	0.34	0.05	-0.39	-0.28	0.13	-0.07	0.07
	Rango	1.83	1.28	3.90	1.43	5.08	15.39	2.66	254.76	20.32	1.80	3.90	0.92	0.85	2.94
	Mínimo	17.95	24.25	10.92	27.34	7.73	68.11	5.44	1.97	0.55	7.00	18.00	3.67	3.17	2.30
	Máximo	19.78	25.53	14.82	28.78	12.81	83.50	8.10	256.74	20.87	8.80	21.90	4.59	4.02	5.24
	Suma	226.40	300.60	157.42	336.93	125.20	917.38	77.70	1182.54	119.42	96.10	244.20	49.37	43.57	46.90

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Suchitepéquez

Cuadro 58: Estación Mázate

Estación		Penman										Hagrevas		
		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
MAZATE	Media	25.87	31.48	19.49	33.35	17.41	74.67	411.53	16.58	8.08	20.45	4.73	4.36	4.73
	Error típico	0.19	0.23	0.30	0.34	0.39	0.47	92.38	2.55	0.13	0.48	0.15	0.12	0.29
	Mediana	25.85	31.21	19.70	33.08	17.61	75.00	414.14	17.45	8.05	20.70	4.89	4.42	4.81
	Desviación estándar	0.67	0.81	1.04	1.18	1.34	1.61	320.02	8.85	0.44	1.68	0.53	0.42	0.99
	Varianza	0.45	0.65	1.08	1.40	1.80	2.61	102413.44	78.25	0.20	2.82	0.28	0.17	0.99
	Coficiente de asimetría	-0.51	0.35	-0.48	0.07	-0.20	-0.28	0.03	-0.21	0.07	-0.24	-0.63	-0.74	-0.16
	Rango	2.12	2.51	2.82	3.65	3.68	5.00	791.31	24.67	1.30	4.90	1.65	1.32	2.74
	Mínimo	24.63	30.30	17.88	31.43	15.40	72.00	27.88	2.50	7.50	17.60	3.81	3.59	3.26
	Máximo	26.75	32.81	20.70	35.08	19.08	77.00	819.18	27.17	8.80	22.50	5.46	4.91	6.00
	Suma	310.48	377.70	233.83	400.24	208.98	896.00	4938.38	198.97	97.00	245.40	56.75	52.33	56.70

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 59: Estación Tulula

Hagreaves

Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
Tulula	Media	25.99	84.40	6.27	249.80	12.11	7.75	3.73
	Error típico	0.13	1.45	0.17	56.24	0.18	0.15	0.33
	Mediana	26.07	85.50	6.22	230.68	12.10	7.75	3.50
	Desviación estándar	0.46	5.03	0.58	194.81	0.63	0.52	1.15
	Varianza	0.21	25.30	0.34	37949.95	0.39	0.27	1.31
	Coefficiente de asimetría	0.34	-0.30	0.01	0.18	-0.02	-0.51	0.17
	Rango	1.49	13.66	1.71	543.97	1.74	1.86	3.09
	Mínimo	25.38	76.84	5.40	11.17	11.23	6.65	2.21
	Máximo	26.87	90.50	7.11	555.13	12.97	8.51	5.30
	Suma	311.91	1012.76	75.25	2997.65	145.27	92.97	44.75

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 60: Estación San Nicolas

Hagreaves

Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	ET _o (mm/día)
San Nicolas	Media	27.35	83.43	6.15	93.53	12.10	8.49	3.90
	Error típico	0.22	0.95	0.23	25.47	0.18	0.24	0.26
	Mediana	27.32	84.50	6.11	87.38	12.09	8.58	3.95
	Desviación estándar	0.76	3.27	0.81	88.24	0.61	0.82	0.89
	Varianza	0.58	10.72	0.66	7785.56	0.38	0.68	0.80
	Coefficiente de asimetría	0.23	-0.40	-0.30	0.62	-0.01	-1.15	-0.11
	Rango	2.34	8.62	2.48	271.35	1.70	2.85	2.59
	Mínimo	26.23	78.65	4.81	0.05	11.25	6.54	2.50
	Máximo	28.57	87.26	7.29	271.40	12.95	9.39	5.09
	Suma	328.19	1001.15	73.77	1122.30	145.25	101.88	46.83

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 61: Estación Naranjales

Hagreaves

Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	ETo (mm/día)
Naranjales	Media	26.81	83.90	3.72	189.67	12.11	8.51	3.80
	Error típico	0.16	1.66	0.16	44.91	0.18	0.15	0.35
	Mediana	26.83	86.46	3.66	181.62	12.09	8.50	3.65
	Desviación estándar	0.56	5.74	0.57	155.57	0.62	0.52	1.22
	Varianza	0.31	32.95	0.32	24201.62	0.39	0.27	1.49
	Coefficiente de asimetría	0.32	-0.53	0.62	0.38	-0.02	-0.79	0.30
	Rango	1.83	15.14	1.86	475.13	1.72	1.83	3.37
	Mínimo	26.04	74.98	2.87	8.37	11.24	7.34	2.26
	Máximo	27.87	90.12	4.73	483.50	12.96	9.17	5.62
Suma	321.72	1006.78	44.61	2276.06	145.26	102.11	45.65	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 62: Estación Lorena

Hagreaves

Estación		T. Media (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	ETo (mm/día)
Lorena	Media	25.59	82.50	5.26	332.22	12.11	7.84	3.88
	Error típico	0.12	1.81	0.11	71.69	0.18	0.15	0.36
	Mediana	25.74	85.71	5.09	301.75	12.10	7.88	3.62
	Desviación estándar	0.41	6.28	0.38	248.36	0.63	0.52	1.24
	Varianza	0.17	39.47	0.15	61682.03	0.40	0.27	1.53
	Coefficiente de asimetría	0.19	-0.46	0.81	0.16	-0.02	-0.29	0.36
	Rango	1.34	17.17	1.22	705.83	1.74	1.58	3.32
	Mínimo	25.03	72.86	4.75	9.40	11.23	6.98	2.39
	Máximo	26.37	90.03	5.97	715.23	12.97	8.57	5.70
Suma	307.07	990.01	63.08	3986.63	145.27	94.08	46.61	

Fuente: elaboración propia, 2018

➤ Departamento de Zacapa

Cuadro 63: Estación La Unión

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Penman		Hagregaves	
											Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
LA UNION	Media	22.50	26.93	17.81	31.21	15.40	80.07	144.60	15.07	6.28	17.88	3.71	3.43	3.84
	Error típico	0.54	0.63	0.47	0.63	0.69	1.12	29.26	1.52	0.29	0.76	0.20	0.19	0.18
	Mediana	23.10	27.31	18.44	30.40	15.74	81.41	117.67	14.65	6.10	18.00	3.78	3.61	4.05
	Desviación estándar	1.88	2.18	1.61	2.18	2.38	3.89	101.35	5.27	1.01	2.63	0.68	0.66	0.63
	Varianza	3.53	4.74	2.60	4.75	5.66	15.16	10272.40	27.75	1.02	6.94	0.46	0.43	0.40
	Coefficiente de asimetría	-0.47	-0.01	-0.51	0.53	-0.22	-0.92	0.41	-0.09	0.79	0.07	0.02	-0.13	-0.80
	Rango	5.19	6.54	4.11	6.72	6.30	11.30	263.67	14.14	3.30	8.60	2.12	1.99	1.84
	Mínimo	19.56	23.81	15.35	28.22	11.78	72.89	31.36	7.49	5.00	13.70	2.66	2.41	2.78
	Máximo	24.74	30.35	19.46	34.94	18.09	84.19	295.03	21.63	8.30	22.30	4.78	4.40	4.62
	Suma	270.03	323.15	213.69	374.57	184.80	960.79	1735.24	180.88	75.40	214.60	44.56	41.14	46.05

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 64: Estación La Fragua

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Penman		Hagregaves	
											Rad (MJ/m2/día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
LA FRAGUA	Media	28.13	33.94	21.20	37.91	18.04	65.12	65.69	8.14	7.82	20.09	5.16	4.67	5.61
	Error típico	0.50	0.48	0.47	0.58	0.81	1.46	18.55	1.81	0.28	0.81	0.25	0.23	0.29
	Mediana	28.59	33.91	21.89	36.98	18.48	66.96	58.36	7.05	7.87	21.00	5.24	4.83	5.77
	Desviación estándar	1.73	1.65	1.61	2.03	2.80	5.07	64.26	6.28	0.98	2.79	0.87	0.81	1.01
	Varianza	3.00	2.71	2.61	4.11	7.86	25.72	4128.92	39.42	0.96	7.81	0.75	0.65	1.02
	Coefficiente de asimetría	-0.02	0.42	-0.44	0.87	-0.20	-0.59	0.51	0.28	0.01	-0.60	0.05	-0.23	-0.46
	Rango	5.09	5.06	4.28	5.45	7.05	15.36	171.33	16.04	3.05	8.40	2.66	2.48	2.84
	Mínimo	25.74	31.86	18.78	36.12	14.09	55.95	1.17	1.08	6.31	15.20	3.93	3.44	3.99
	Máximo	30.83	36.92	23.06	41.57	21.14	71.32	172.51	17.12	9.36	23.60	6.59	5.92	6.83
	Suma	337.56	407.27	254.45	454.90	216.54	781.40	788.22	97.71	93.88	241.10	61.87	55.98	67.38

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 65: Estación Pasabien

Estación		T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	Precipitación (mm)	Lluvias (Días)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m ² /día)	Eto Abs. (mm/día)	Eto media (mm/día)	ETo (mm/día)
PASABIEN	Media	27.34	33.79	20.89	36.86	17.34	76.62	71.29	6.62	8.62	21.20	4.88	4.44	4.62
	Error típico	0.50	0.45	0.52	0.49	0.71	0.96	20.30	1.53	0.18	0.67	0.20	0.20	0.24
	Mediana	28.06	34.04	21.74	36.32	18.17	78.17	61.96	5.91	8.60	22.00	4.99	4.70	4.82
	Desviación estándar	1.74	1.57	1.80	1.70	2.46	3.34	70.31	5.29	0.63	2.32	0.68	0.68	0.83
	Varianza	3.03	2.48	3.23	2.90	6.06	11.15	4943.36	27.96	0.39	5.40	0.46	0.47	0.68
	Coefficiente de asimetría	-0.31	0.11	-0.60	0.65	-0.38	-0.56	0.57	0.31	-0.15	-0.45	-0.04	-0.26	-0.48
	Rango	4.51	4.57	5.20	5.06	6.81	9.78	199.86	13.97	2.10	6.90	1.98	1.99	2.31
	Mínimo	25.03	31.77	17.75	34.74	13.28	71.04	0.86	0.81	7.50	17.40	3.95	3.43	3.26
	Máximo	29.55	36.34	22.96	39.79	20.09	80.82	200.73	14.78	9.60	24.30	5.93	5.42	5.57
	Suma	328.13	405.48	250.66	442.34	208.02	919.48	855.45	79.42	103.40	254.40	58.60	53.32	55.43

Fuente: elaboración propia, 2018

6.4. Determinación de evapotranspiración de referencia

La determinación de la evapotranspiración de referencia se realizó por medio de la ecuación de Penman Monteith, siendo esta la más completa requiriendo 6 variables climáticas tales como: Temperatura Max y Min, Humedad Relativa, Velocidad del viento, Insolación y Radiación Solar; las cuales fueron ingresadas en el programa de Cropwat 8.0 que posee la ecuación modificada en el 2001 por medio de la FAO.

Se determinó la evapotranspiración de 47 estaciones meteorológicas de la institución Insivumeh, ya que dichas estaciones cuentan con la cantidad de variables suficientes para poder utilizar la ecuación de Penman Monteith, y con las 18 estaciones del Instituto de Cambio Climático se determinó la evapotranspiración por la ecuación de Penman, utilizando un software desarrollado por el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la caña (Cengicaña). Y de igual manera se utilizó la ecuación de Hargreaves de temperatura, ya que dichas estaciones cuentan con 5 variables climáticas las cuales son: Temperatura media, Velocidad del viento, Precipitación, Humedad relativa y Radiación solar; para poder realizar la determinación de la variable de evapotranspiración para dichas estaciones se utilizó el programa PETP V2.0, porque cumple con las variables requeridas y posee un valor correlativo a la ecuación de Penman alto en comparación a la ecuación de Thornthwaite.

En el cuadro 66 se muestra la determinación de la variable de Evapotranspiración de referencia de cada una de las 65 estaciones, junto con las variables disponibles por cada una de las mismas, presentando sus valores en mm/día y mm/año de las ecuaciones de Penman Monteith y Hargreaves. Con dicha variable de evapotranspiración nos indica la cantidad de agua que se evapora hacia la atmosfera por medio de evapotranspiración y evaporación del suelo de una región.

Cuadro 66: Determinación de Evapotranspiración de Referencia.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	T. Media (°C)	T. Máx. Promedio (°C)	T. Min. Promedio (°C)	T. Máx. Absoluta (°C)	T. Min. Absoluta (°C)	H. Relativa (%)	V. Viento (km/hr)	Precipitación (mm)	Insolación (hrs)	Rad (MJ/m2/día)	Penman		Hargreaves	
														Eto Abs. (mm/día)	Eto (mm/día)	Eto Abs. (mm/año)	Eto (mm/año)
CAHABON	153630	894838	380	25.85	31.12	20.05	34.92	16.20	84.80	5.76	2404.48	7.50	19.70	4.41	3.57	1609.10	1302.42
COBAN	152800	902427	1323	19.36	25.37	13.64	29.99	9.14	81.54	4.50	2234.20	5.33	16.43	3.53	3.43	1287.30	1249.78
PANZOS	152350	893838	30	27.26	33.30	22.01	35.38	19.37	79.88	1.91	2635.17	6.35	18.01	3.86	4.23	1410.44	1540.77
CUBULCO	150632	903651	994	23.23	30.36	15.26	33.70	10.82	70.25	2.23	1157.15	9.80	22.90	4.50	4.83	1642.14	1759.76
SAN JERONIMO	150340	901500	1000	21.39	28.92	15.50	32.30	10.85	72.90	5.16	999.69	5.87	17.23	4.02	4.39	1467.88	1599.83
SN. MARTIN JIL	144643	904719	1800	18.77	23.99	12.24	27.11	8.88	78.47	2.29	1351.10	7.90	20.20	3.70	3.70	1351.80	1348.65
BALANYA	144112	905455	2080	16.62	22.69	9.18	25.80	5.18	78.99	5.09	1027.52	8.90	21.70	3.98	3.58	1451.34	1264.62
ALAMEDA ICTA	143802	904812	1766	14.31	22.85	11.49	25.50	6.87	81.86	4.29	1115.11	5.84	17.15	3.27	3.01	1194.60	1095.72
El platanar *	143336	905624	1578	19.33	-	-	28.02	12.07	80.53	7.07	985.15	-	26.10	3.80	3.58	1404.90	1305.50
ESQUIPULAS	143332	892031	950	22.13	27.79	17.71	31.63	14.39	76.92	3.67	1669.21	5.93	17.38	3.76	4.10	1372.49	1493.46
CAMOTAN	144914	892222	450	25.90	32.62	21.20	36.70	17.35	69.87	6.71	1168.86	7.80	20.00	5.15	4.45	1878.81	1837.58
Pto. San José	135610	905004	6	27.66	32.93	21.39	35.16	19.06	76.02	5.76	1723.83	7.62	19.78	4.63	4.73	1689.90	1722.52
SABANA GRANDE	142203	904948	730	24.72	29.75	18.54	32.20	15.48	81.20	3.68	3237.80	7.60	19.80	4.10	3.89	1494.71	1457.72
Trinidad *	140900	905024	68	26.75	-	-	35.75	18.82	78.55	5.91	1996.08	-	26.30	4.60	4.39	1674.60	1600.13
Tehuantepec *	141012	910600	60	27.22	-	-	36.09	19.25	77.97	7.56	1757.66	-	26.20	5.00	4.52	1806.10	1647.62
San Rafael *	140112	903748	10	27.24	-	-	36.43	19.55	82.71	5.17	1669.54	-	27.00	4.60	4.00	1695.80	1456.91
San Antonio EV *	140000	911200	10	27.11	-	-	35.54	19.37	81.64	6.62	1362.16	-	26.20	4.80	4.09	1752.40	1492.22
Puyumate *	141536	911536	86	26.27	-	-	35.60	18.71	83.48	4.02	2054.74	-	26.20	4.10	3.81	1505.60	1387.40
Petén Oficina *	141536	912436	51	26.65	-	-	35.58	18.85	84.60	4.13	1648.27	-	26.20	4.20	3.72	1538.30	1355.87
Irlanda *	140900	912548	20	26.90	-	-	35.70	18.82	80.51	5.45	1527.14	-	26.20	4.30	4.20	1579.20	1532.44
El bálsamo *	141648	910000	280	25.68	-	-	34.05	18.46	79.40	7.74	3232.01	-	26.40	4.50	4.24	1648.20	1543.34
Cengcaña *	141948	910300	300	26.11	-	-	34.41	18.44	76.89	7.19	3904.11	-	26.40	4.50	4.54	1633.00	1654.30
Bouganvilia *	140712	905624	60	26.89	-	-	36.32	18.57	75.67	7.09	1480.90	-	26.20	4.90	4.69	1795.10	1709.69
Amazonas *	140412	904612	28	26.25	-	-	35.72	19.06	77.27	7.49	1492.71	-	26.20	4.80	4.43	1639.30	1615.24
Bonanza *	140448	911124	29	26.83	-	-	35.25	19.06	78.93	6.55	1426.46	-	26.20	4.60	4.38	1675.90	1595.19
Costa Brava *	141424	905512	144	26.72	-	-	36.12	19.27	77.71	4.81	2841.15	-	26.30	4.40	4.49	1595.00	1634.43
INSIVUMEH	143511	903158	1502	19.86	25.59	15.46	28.55	12.87	77.43	9.02	1268.19	6.67	18.34	4.06	3.90	1480.86	1420.12
AURORA	143511	903158	1502	20.14	25.26	15.37	28.11	12.86	70.35	14.57	1301.91	6.80	18.60	4.73	4.50	1724.85	1642.33
HUEHUE	151902	913011	1870	18.41	25.86	10.80	28.94	5.82	66.52	6.12	1052.62	7.05	22.70	4.22	4.43	1537.75	1614.93
TODOSANTOS	153017	913613	2460	14.01	19.21	7.56	21.85	4.50	83.56	5.04	1264.25	7.90	20.10	3.41	2.86	1245.03	1041.66
CUILCO	152423	915710	1120	23.59	31.23	15.31	34.26	12.20	68.57	19.70	933.28	10.20	23.40	6.84	4.88	2495.49	1779.19
PTO.BARRIOS	154416	883530	2	26.50	30.46	22.19	33.54	19.19	80.90	8.78	3499.54	6.46	18.05	4.35	4.04	1586.57	1473.90
LAS VEGAS	153600	885800	10	27.75	31.99	21.63	35.87	18.50	88.79	8.74	1965.10	7.10	19.00	4.44	3.18	1621.81	1159.40
CEIBITA	142934	895232	960	23.41	29.35	15.05	32.01	12.19	72.02	4.10	967.03	6.41	17.98	3.96	4.70	1445.13	1714.50
POTRER.CARR	144538	895556	1760	16.84	22.06	10.42	24.96	5.80	83.06	4.03	1269.79	7.80	20.10	3.57	3.08	1301.76	1122.16
ASUNCIONMITA	142004	894221	478	27.19	33.90	20.36	36.12	18.24	63.61	6.99	1386.24	9.00	21.80	5.60	5.55	2042.88	2024.83
QUESADA	141558	900216	980	23.21	29.66	16.77	31.91	13.64	76.08	3.10	1210.61	8.60	21.20	4.25	4.34	1550.43	1582.56
MONTUFAR	134832	900918	10	29.12	33.93	21.75	36.19	19.61	75.52	5.54	1527.34	6.69	18.43	4.55	4.98	1658.08	1813.77
FLORES P	165453	895159	123	26.54	32.44	20.65	36.05	17.16	75.97	5.80	1893.67	8.00	20.20	4.85	4.48	1772.14	1633.27
ALBORES	150303	895800	1900	18.91	24.96	13.34	28.65	10.17	74.33	1.29	1891.34	7.80	20.10	3.72	4.09	1357.69	1489.03
Sn Agustín	145549	900830	370	26.10	32.03	20.54	34.87	17.39	73.43	11.02	722.98	7.77	20.06	5.35	4.77	1950.65	1739.30
LABOROV	145212	913050	2380	15.12	22.25	6.64	25.12	2.37	72.85	7.72	885.83	6.43	17.97	3.83	3.81	1397.02	1388.30
NEBAJ	152353	910832	1906	16.59	23.05	9.10	27.06	4.71	79.82	7.16	2012.01	9.20	22.00	4.26	3.33	1555.21	1214.26
CHINIQUE	150238	910128	1880	17.42	23.16	9.96	26.65	6.55	76.24	9.33	1447.14	8.80	21.40	4.34	3.75	1582.97	1366.35
CHUITNAMIT	151718	910510	1180	22.47	30.11	15.00	33.50	10.77	70.00	7.20	-	9.80	22.90	5.23	4.77	1909.29	1740.54
CHIXOYQ	152122	903938	680	25.38	31.28	18.13	35.52	14.96	76.83	3.50	1384.20	8.80	21.40	4.63	4.43	1691.49	1614.75
RETALHULEU	143119	914145	205	27.20	33.70	21.20	36.70	19.72	67.72	5.42	3123.68	8.40	20.90	5.13	5.33	1872.69	1941.07
CHAMPERICO	141746	915440	5	28.57	33.60	23.66	35.09	21.93	77.97	3.61	1525.20	7.18	18.60	4.31	4.61	1571.18	1681.65
SUIZA CONT	143708	903940	2105	17.24	21.79	8.18	23.98	5.40	78.67	2.81	1187.36	9.00	21.80	3.70	3.55	1350.98	1295.56
SAN MARCOS	145715	914834	2420	13.88	20.30	7.01	22.80	3.10	86.04	3.92	1458.51	5.82	17.06	3.04	2.64	1110.09	962.08
CATARINA	145120	920438	233	27.06	33.44	20.81	35.08	19.05	78.15	3.38	3733.63	8.50	21.00	4.52	4.46	1650.86	1624.90

TECUN UMAN	144205	920840	44	28.32	34.29	21.98	36.18	20.14	73.74	6.94	1805.71	8.30	20.70	5.10	5.02	1860.34	1831.01
SN.P. NECTA	152943	914548	1700	19.20	25.03	12.85	28.40	10.50	73.09	4.70	1574.94	8.20	20.60	4.12	4.09	1502.76	1489.06
LOS ESCLAVOS	141510	901642	737	24.58	31.19	18.43	33.64	15.72	79.87	2.49	1809.24	8.40	20.90	4.26	4.10	1555.55	1495.35
SANT.ATITL	143754	911353	1580	18.98	25.24	12.78	27.86	9.56	81.40	8.36	1353.00	8.30	20.80	4.16	3.49	1517.67	1272.33
ELTABLON	144659	911059	2397	14.63	20.60	8.97	23.65	5.00	78.56	5.03	1373.50	7.00	18.80	3.70	3.34	1350.94	1216.23
EL CAPITAN	143835	910826	1562	18.87	25.05	13.12	28.08	10.43	76.45	6.47	1182.54	8.00	20.30	4.12	3.91	1501.28	1424.10
MAZATE	143243	912934	430	25.87	31.48	19.49	33.35	17.41	75.00	6.98	4938.38	8.10	20.50	4.73	4.73	1725.73	1723.27
Tulula *	143036	913524	253	25.99	-	-	34.58	19.43	84.40	6.27	3023.86	-	26.34	4.30	3.73	1568.70	1358.13
San Nicolas *	141048	913600	20	27.35	-	-	35.29	20.57	83.43	6.15	1122.30	-	26.10	4.60	3.90	1668.70	1422.26
Naranjales *	142212	912848	91	26.81	-	-	36.01	19.62	83.90	3.72	2276.06	-	26.20	4.20	3.80	1546.30	1385.38
Lorena *	143112	912512	340	25.59	-	-	33.52	19.29	82.50	5.26	3986.63	-	26.40	4.10	3.88	1484.40	1414.38
LA FRAGUA	145751	893504	210	28.13	33.94	21.20	37.91	18.04	65.12	5.27	788.22	7.82	20.09	5.16	5.61	1880.47	2047.39
LA UNION	145748	891728	1000	22.50	26.93	17.81	31.21	15.40	80.07	2.91	1735.24	6.30	17.90	3.71	3.84	1355.43	1399.19
PASABIEN	150148	894048	260	27.34	33.79	20.89	36.86	17.34	76.62	4.48	855.45	8.60	21.20	4.88	4.62	1782.01	1684.04

* Estaciones de la costa sur a cargo del Instituto de Cambió Climático (ICC).

Fuente: elaboración propia, 2018

Los valores de evapotranspiración que se presentan en el cuadro 66, son un resumen de las variables climáticas y registros obtenidos por medio de las instituciones. La evapotranspiración media a nivel nacional es de 1593.19 mm/ al año según cálculos realizados. Se registra un máximo de evapotranspiración 6.84 mm/ día, promedio anual de 27 años, a una altura de 1120 m s.n.m y una mínima de 3.04 mm/ día, promedio anual de 27 años, a una altura de 2420 m s.n.m.

6.5. Análisis de regresión lineal y correlación de ecuación Penman Monteith, Thornthwaite y Hargreaves

La ecuación de Penman Monteith que fue modificada por última vez en 1998, se estableció por medio de la FAO como la ecuación más completa para la determinación de la variable de evapotranspiración de referencia, habiendo muchas más ecuaciones las cuales se utilizan en casos especiales tales como falta de variables climáticas para su determinación, mencionando entre estas Thornthwaite, Hargreaves por el método de radiación y método de temperatura, entre otras.

Para el análisis de correlación solamente se utilizaron 35 estaciones las cuales contaban con todas las variables climáticas para poder determinar la evapotranspiración por el método de Penman Monteith, Thornthwaite y Hargreaves método de temperatura. Mostrando la evapotranspiración por los 3 métodos y su respectiva altura en metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 67: Valores de evapotranspiración medias anuales mensuales por 3 métodos.

Estación	ALT (msnm)	Penman Eto (mm/año)	Thornthwaite Eto (mm/año)	Hargreaves Eto (mm/año)
CAHABON	380	4.41	4.35	3.57
COBAN	1323	3.53	2.39	3.43
PANZOS	30	3.86	5.01	4.23
CUBULCO	994	4.5	3.17	4.83
SAN JERONIMO	1000	4.02	2.73	4.39
SN. MARTIN JIL	1800	3.7	2.31	3.7
BALANYA	2080	3.98	3.58	3.58
ALAMEDA ICTA	1766	3.27	1.89	3.01
El platanar	1578	0.00	2.38	3.58
ESQUIPULAS	950	3.76	2.89	4.1
CAMOTAN	450	5.15	4.45	4.45
Pto. San José	6	4.63	5.23	4.73
SABANA GRANDE	730	4.1	3.89	3.89
ALBORES	1900	3.72	2.35	4.09
Sn Agustín	370	5.35	4.35	4.77
LABOROV	2380	3.83	1.95	3.81
NEBAJ	1906	4.26	2.07	3.33
CHINIQUE	1880	4.34	2.15	3.75
CHUITINAMIT	1180	5.23	2.96	4.77
CHIXOYQ	680	4.63	3.93	4.43

RETALHULEU	205	5.13	4.92	5.33
CHAMPERICO	5	4.31	5.95	4.61
SUIZA CONT	2105	3.7	2.13	3.55
SAN MARCOS	2420	3.04	1.86	2.64
CATARINA	233	4.52	4.82	4.46
TECUN UMAN	44	5.1	5.75	5.02
SN.P. NECTA	1700	4.12	2.36	4.09
LOS ESCLAVOS	737	4.26	3.6	4.1
SANT.ATITL	1580	4.16	2.33	3.49
ELTABLON	2397	3.7	1.91	3.34
EL CAPITAN	1562	4.12	2.32	3.91
MAZATE	430	4.73	4.16	4.73
LA FRAGUA	210	5.16	5.66	5.61
LA UNION	1000	3.71	2.98	3.84
PASABIEN	260	4.88	5.05	4.62

Fuente: elaboración propia, 2018

6.5.1. Correlación Penman, Thornthwaite y Hargreaves

Se realizó una correlación de Pearson de las ecuaciones para determinar el nivel de asociación que existe entre la ecuación de Penman con la ecuación de Thornthwaite y Hargreaves para determinar la evapotranspiración de referencia en las estaciones del Instituto del Cambio Climático, ya que como se mencionó anteriormente dichas estaciones no cuentan con la cantidad de variables climáticas para la utilización de la ecuación de Penman Monteith.

Cuadro 68: Matriz de Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades.

Ecuaciones	Penman Eto (mm/día)	Thornwaite Eto (mm/día)	Hargreaves Eto (mm/día)
Penman Eto (mm/anuales)	1.00	8.90E-06	1.10E-09
Thornwaite Eto (mm/anuales)	0.68	1.00	1.40E-07
Hargreaves Eto (mm/anuales)	0.83	0.76	1.00

Fuente: elaboración propia, 2018

Analizando los valores de correlación determinados con ayuda del programa Infostat, se obtuvo que existe una correlación más alta entre la ecuación de Penman con la ecuación de Hargreaves con un 83% de correlación, mientras que con la ecuación de Thornthwaite presenta un 68%. Tomando en consideración que la cantidad de estaciones climáticas no sobre pasa las 50

estaciones, que nos indicaría mayor exactitud en la correlación por lo que se utiliza la que presente mayor coeficiente de correlación.

6.5.2. Análisis de regresión lineal para la ecuación de Penman Monteith, Thornthwaite y Hargreaves.

Se genero un análisis de regresión lineal para determinar una ecuación el cual relacione la ecuación de Penman Monteith con la ecuación de Hargreaves, de acuerdo con el análisis de correlación se obtuvo mayor asociación entre dichas ecuaciones. Procediendo de esta manera a realizar su respectiva evaluación.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Penman Eto (mm/día)	34	0.70	0.68	0.14	27.03	33.13

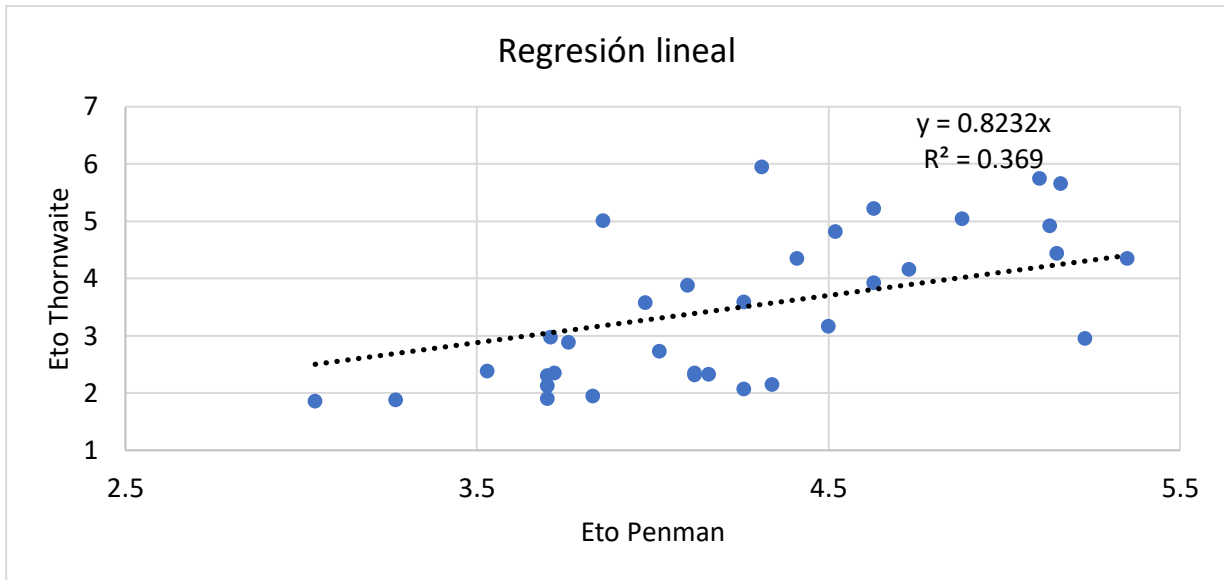
Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	Cp	Mallows	VIF
const	1.36	0.41	0.52	2.19 3.31		0.0023			
Thornwaite Eto (mm/día)	0.06	0.07	-0.08	0.20 0.86		0.3950	1.74		2.31
Hargreaves Eto (mm/día)	0.66	0.13	0.38	0.93 4.90		<0.0001	25.05		2.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

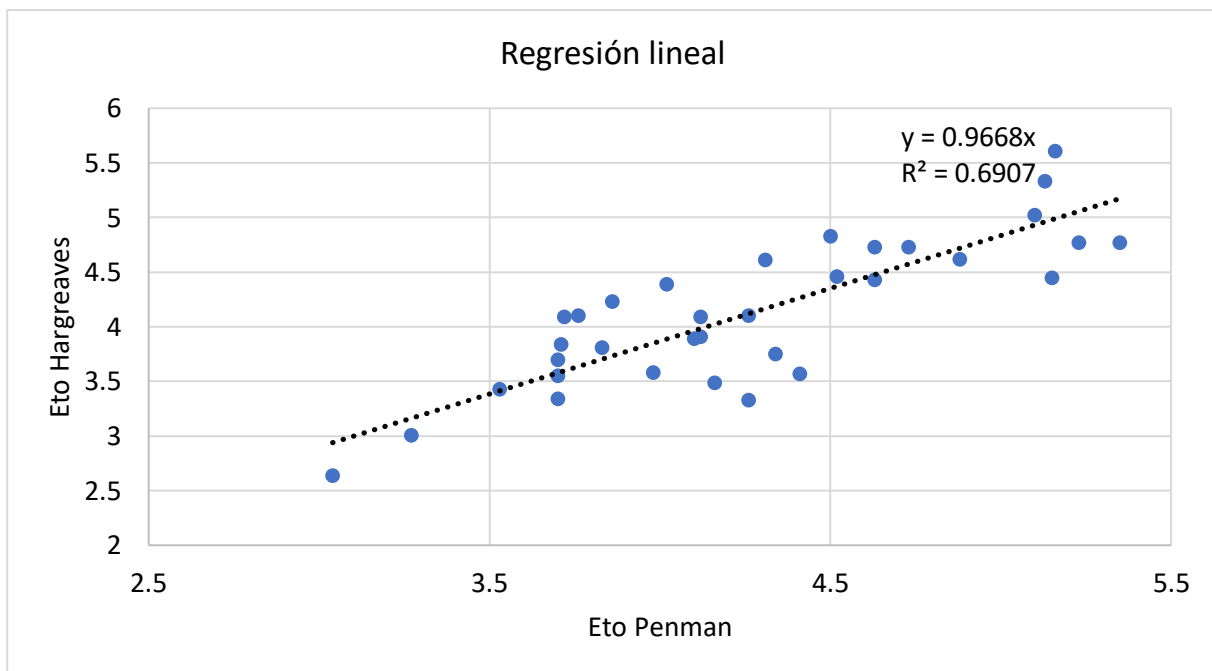
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.09	2	4.04	35.98	<0.0001
Thornwaite Eto (mm/año)	0.08	1	0.08	0.74	0.3950
Hargreaves Eto (mm/año)	2.70	1	2.70	24.05	<0.0001
Error	3.48	31	0.11		
Total	11.57	33			

Con el análisis de varianza realizado se determinó que la ecuación de Hargreaves posee una regresión, con un valor de R² de 0.68 siendo un valor aceptado en el análisis de regresión y correlación realizados para las ecuaciones de determinación de la variable de Evapotranspiración de Referencia.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 27. Regresión lineal ecuación Penman y Thornthwaite.



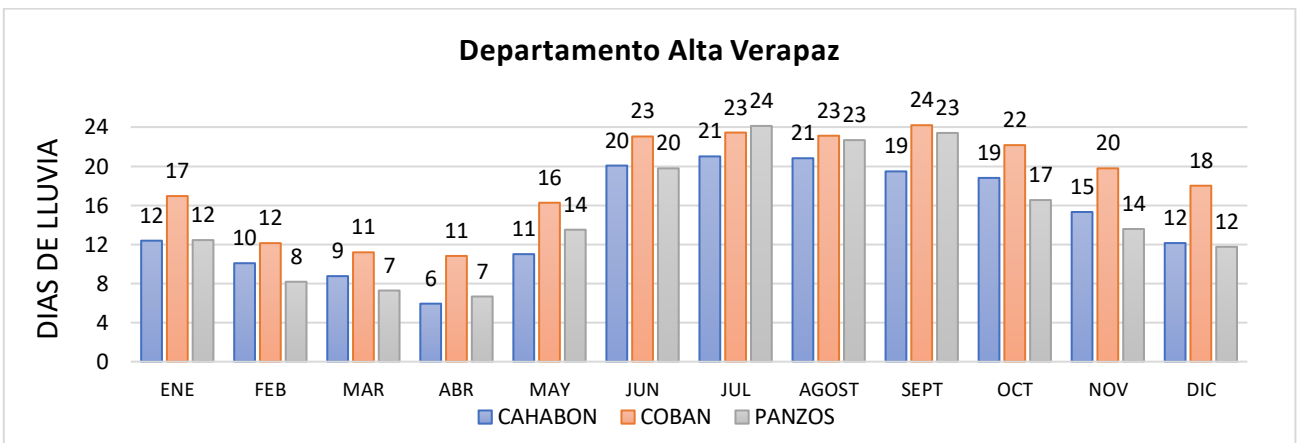
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 28. Regresión lineal ecuación Penman y Hargreaves.

6.6. Balance hídrico departamental

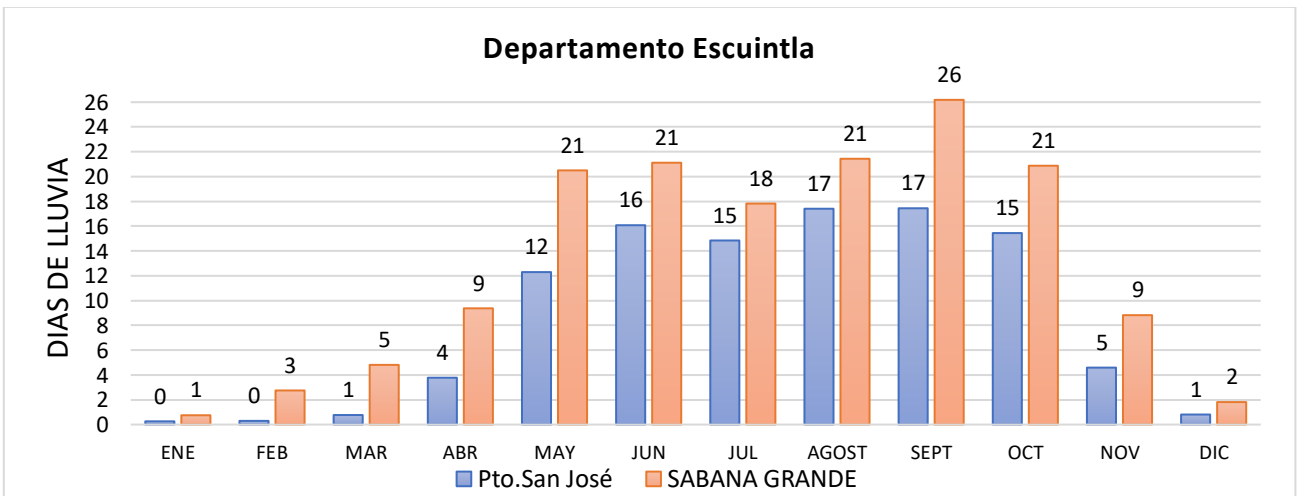
6.6.1. Días lluvia por departamento

Con ayuda de los registros climáticos obtenidos por medio de las instituciones de Insivumeh y ICC, se desarrolló un balance hídrico en el cual se determinó los días lluvia por mes de cada departamento, de igual manera cuantificar la precipitación de la época de verano y la época de invierno la cual se observa bien determinada en las figuras 29 hasta la 49, la cual muestra la disminución de la precipitación en los meses de noviembre y volviendo aumentar en los meses de abril.



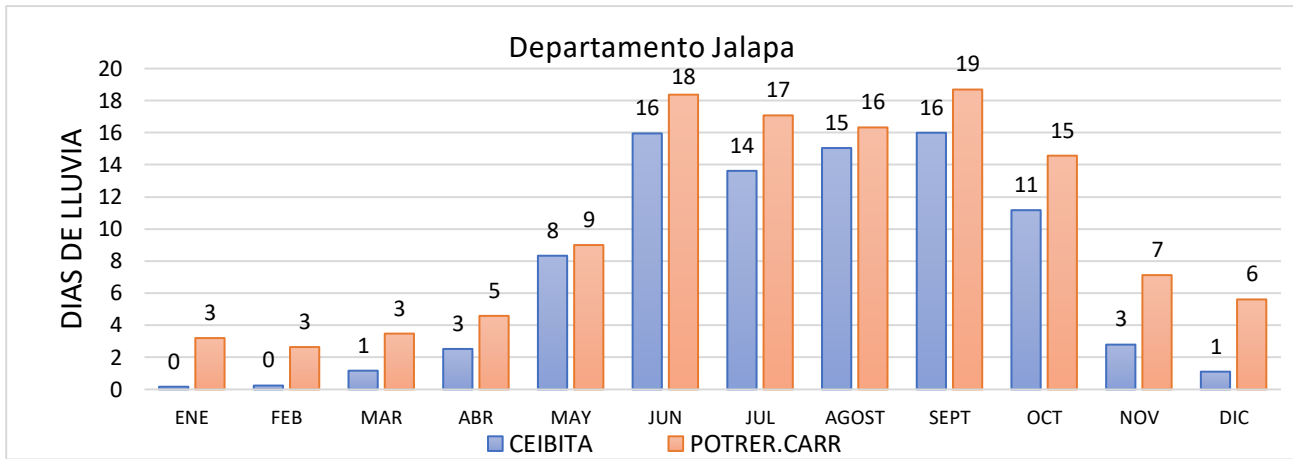
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 29. Días de lluvia departamento de Alta Verapaz.



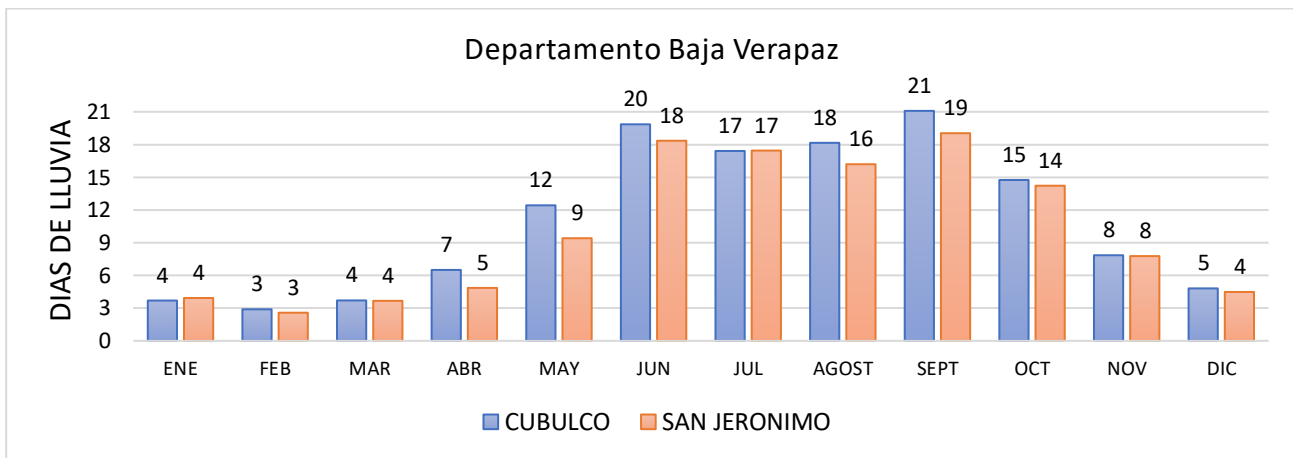
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 30. Días de lluvia departamento de Escuintla.



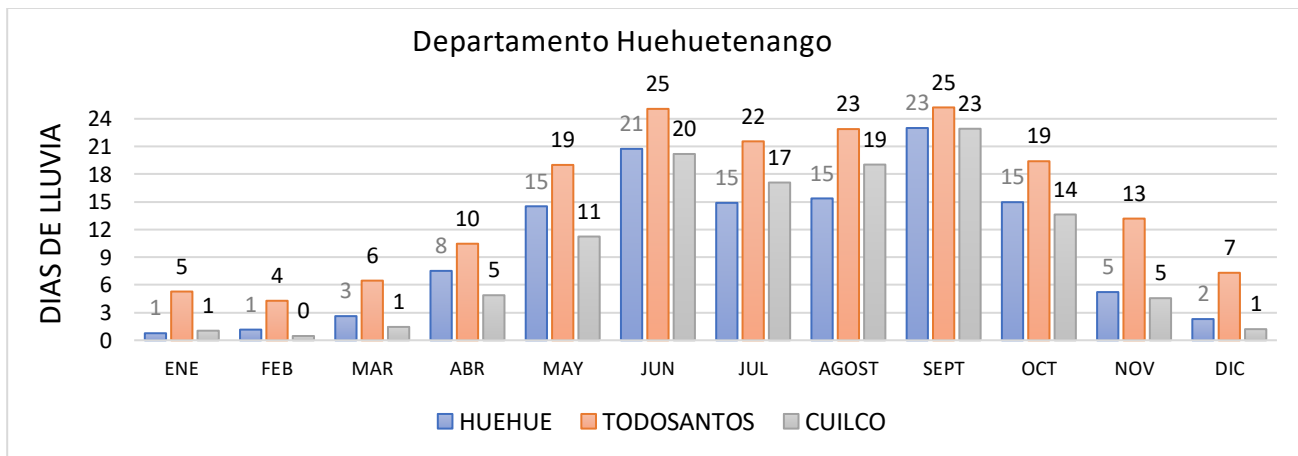
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 31. Días de lluvia departamento Jalapa.



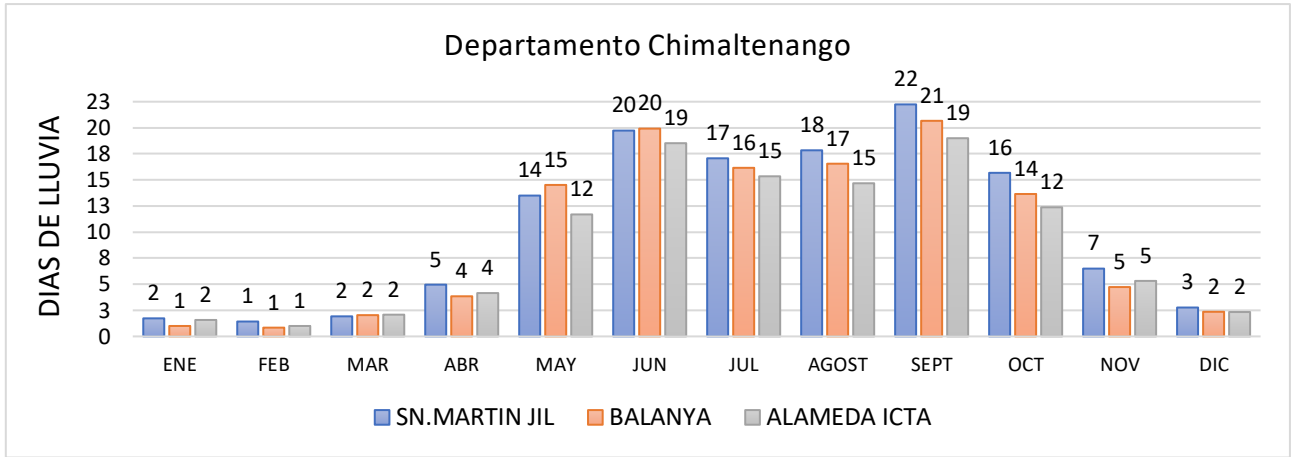
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 32. Días de lluvia departamento de Baja Verapaz.



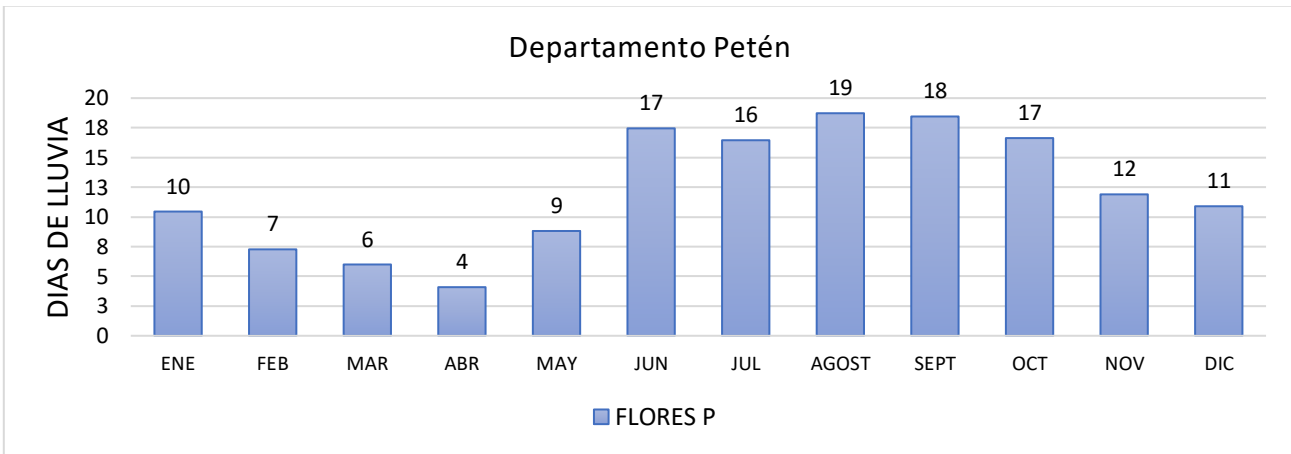
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 33. Días de lluvia departamento de Huehuetenango.



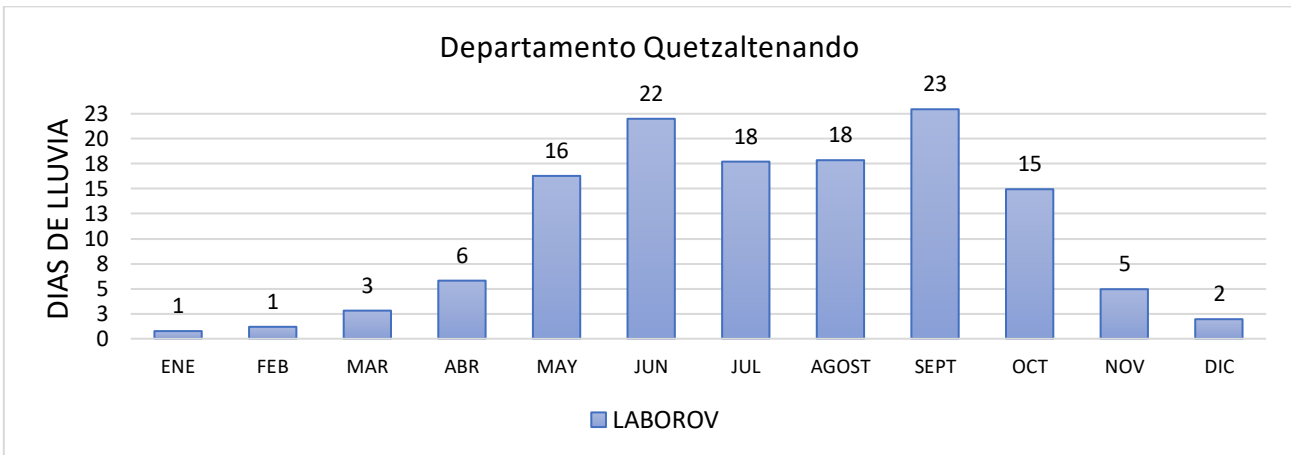
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 34. Días de lluvia departamento de Chimaltenango.



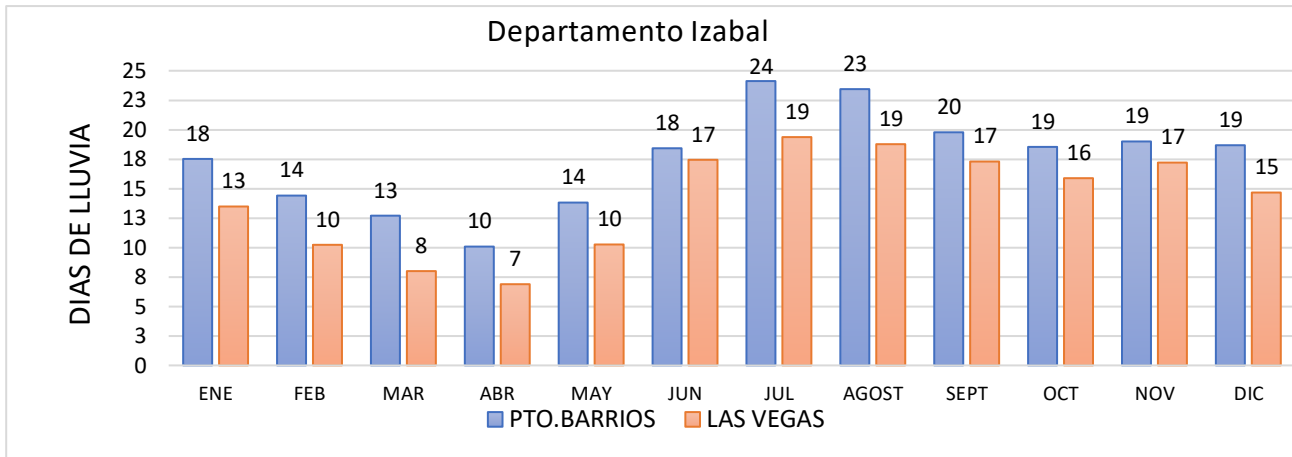
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 35. Días de lluvia departamento de Petén.



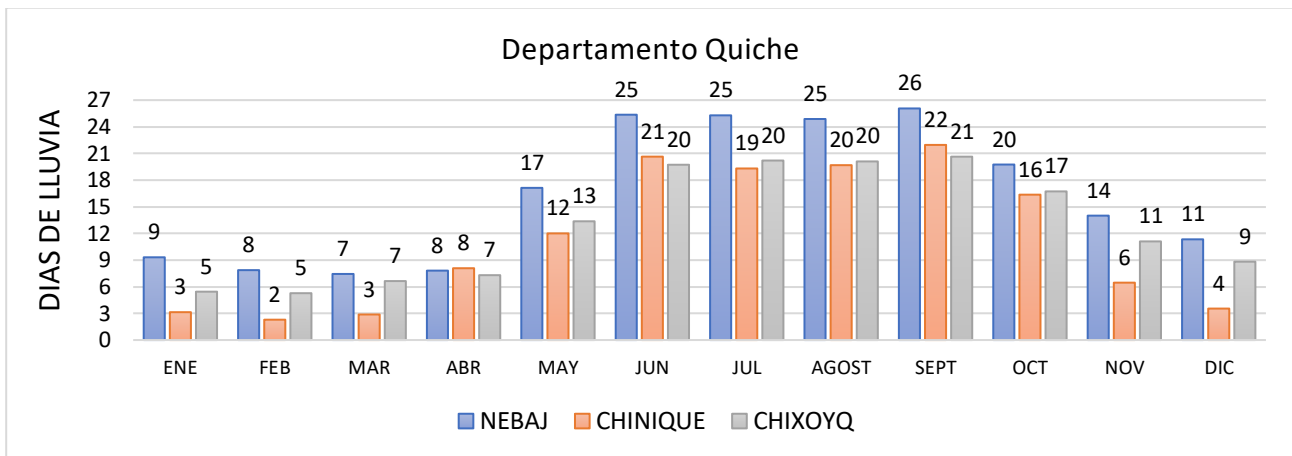
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 36. Días de lluvia departamento de Quetzaltenango



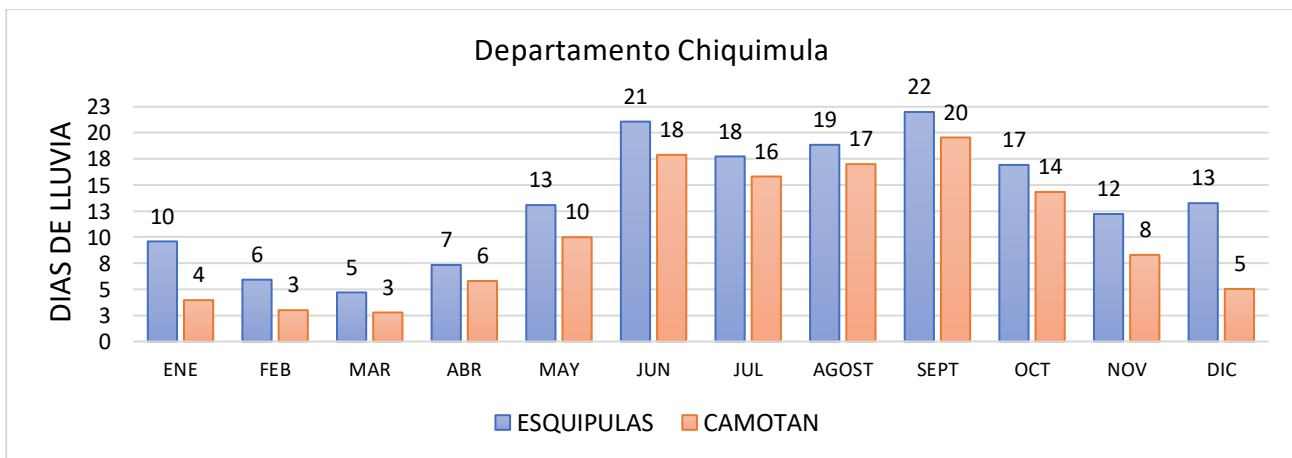
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 37. Días de lluvia departamento de Izabal.



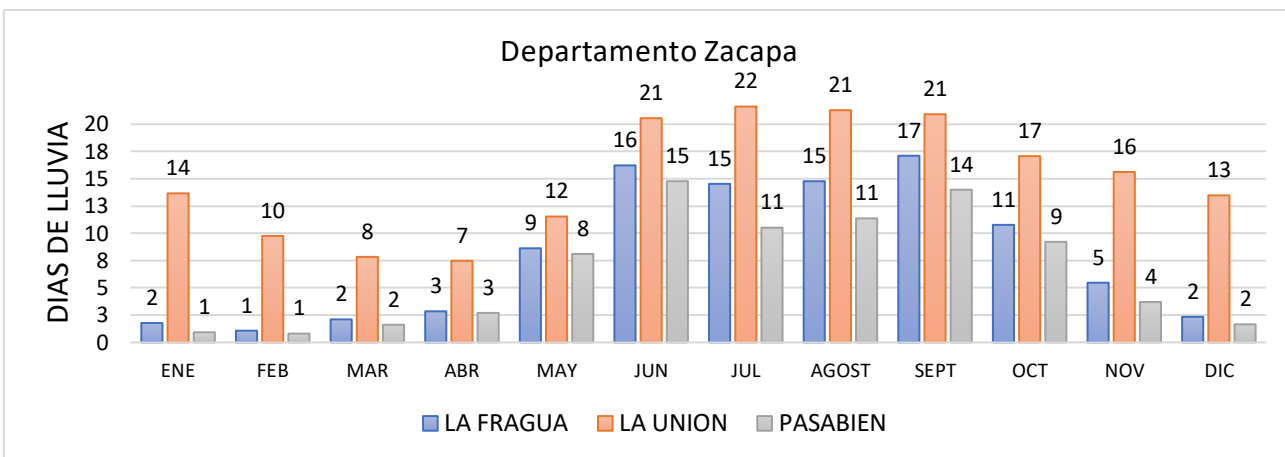
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 38. Días de lluvia departamento de Quiche.



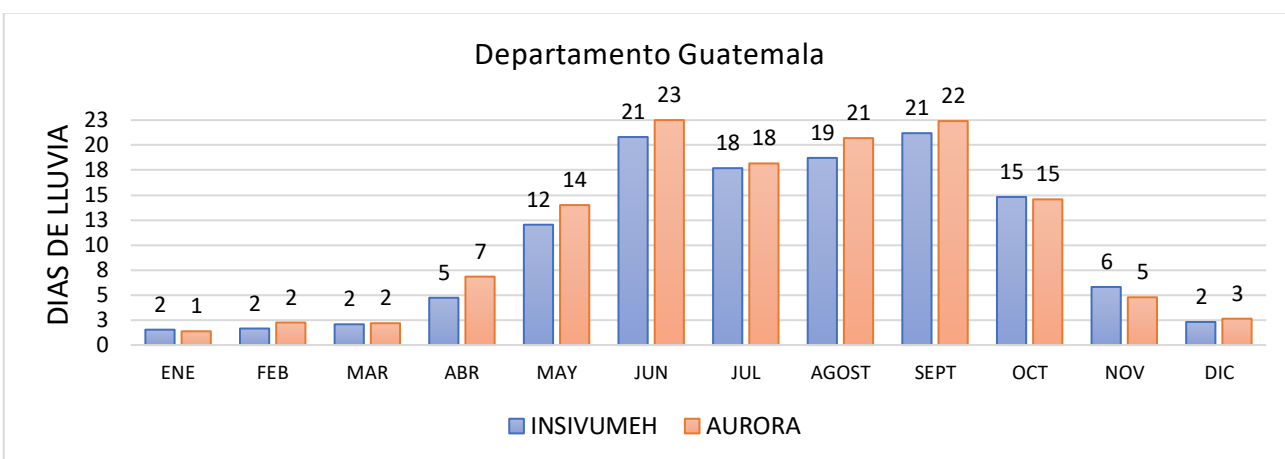
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 39. Días de lluvia departamento de Chiquimula.



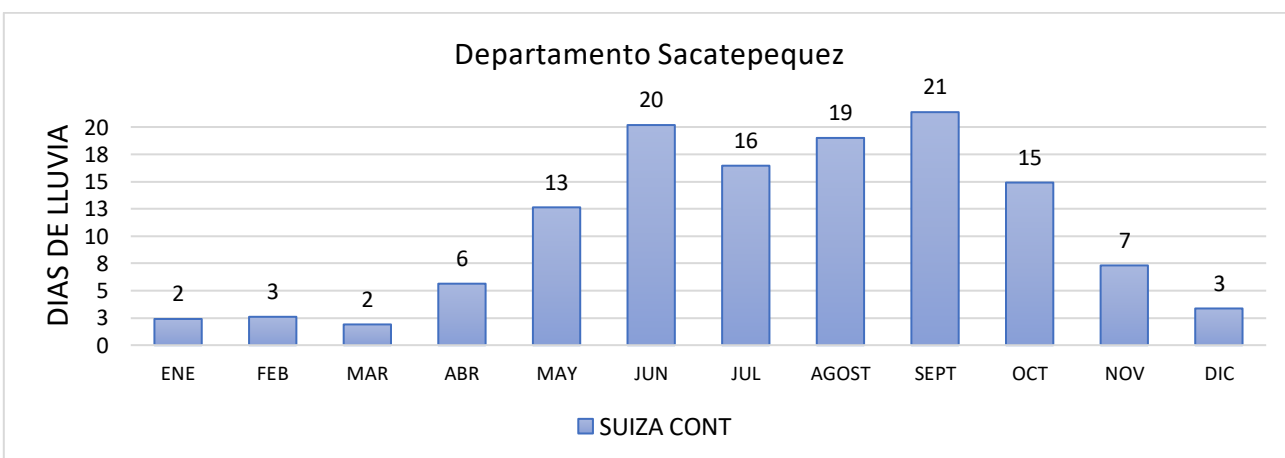
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 40. Días de lluvia departamento de Zacapa.



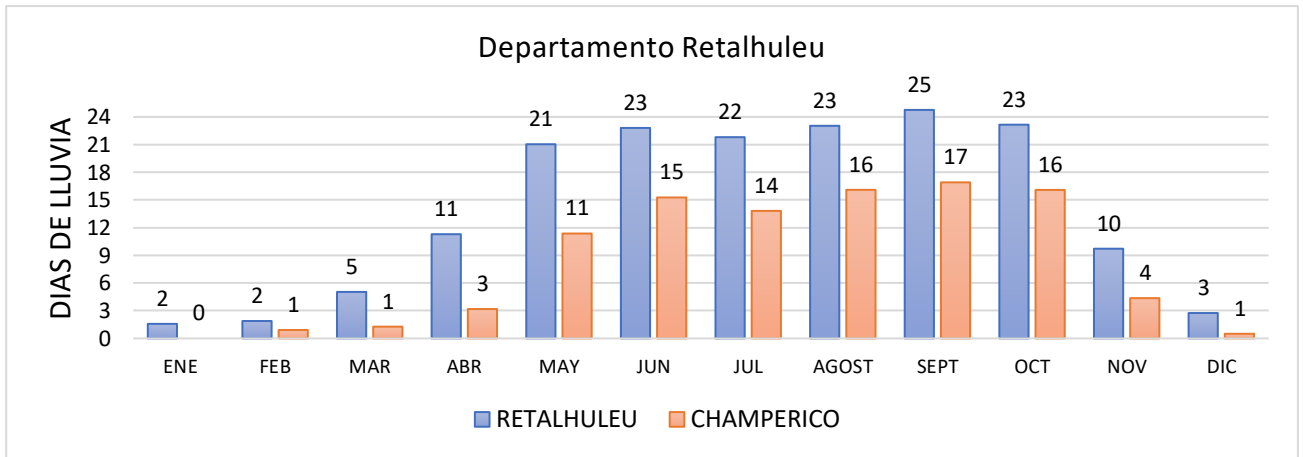
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 41. Días de lluvia departamento de Guatemala.



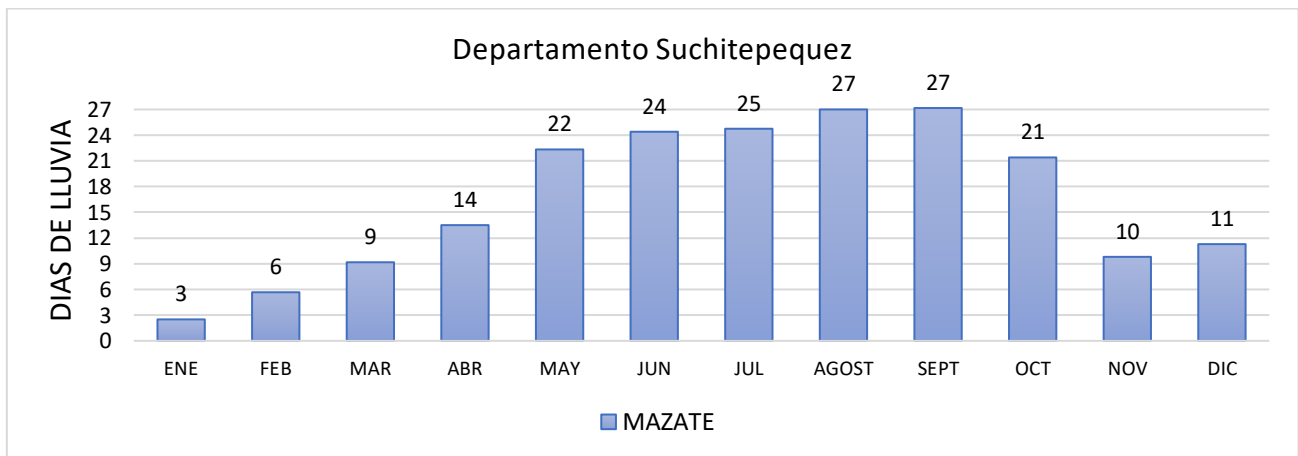
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 42. Días de lluvia departamento de Sacatepéquez.



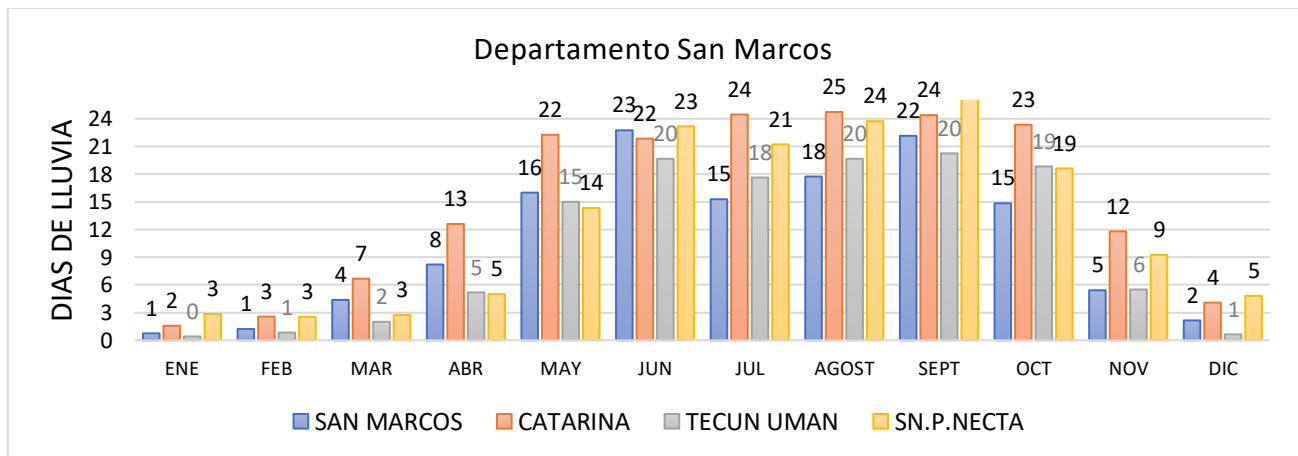
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 43. Días de lluvia departamento de Retalhuleu.



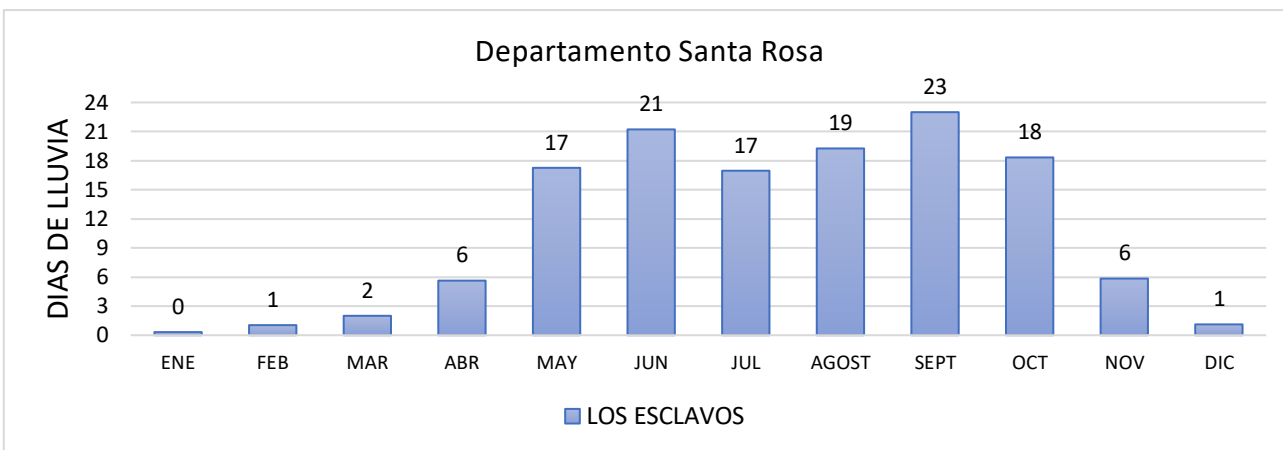
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 44. Días de lluvia departamento de Suchitepequez.



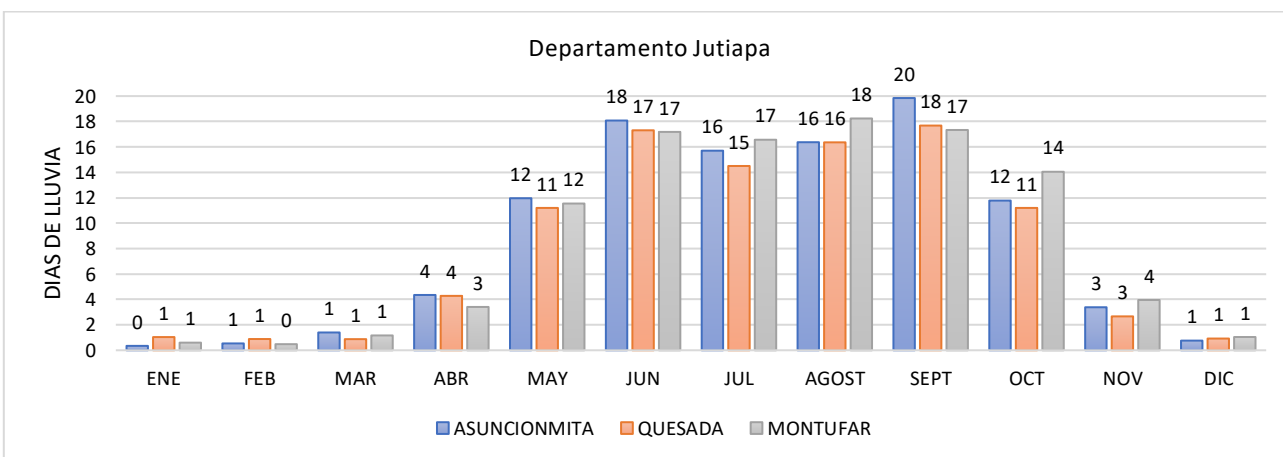
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 45. Días de lluvia departamento de San Marcos.



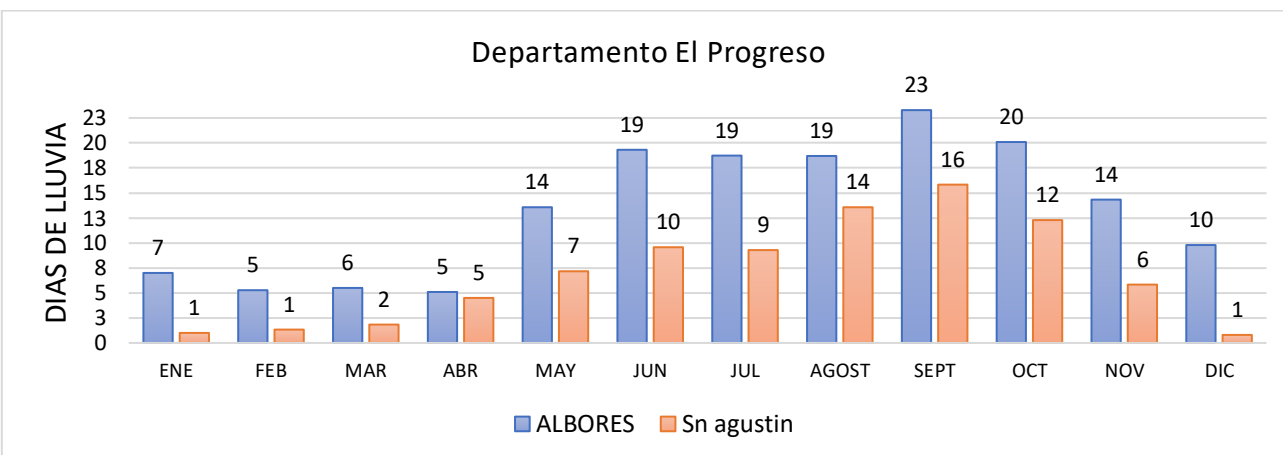
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 46. Días de lluvia departamento de Santa Rosa.



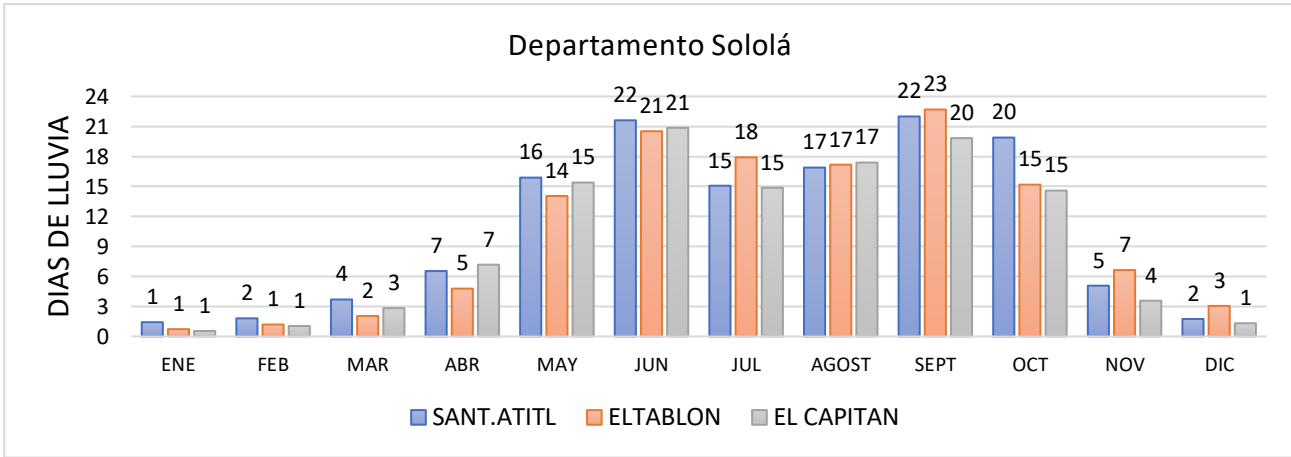
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 47. Días de lluvia departamento de Jutiapa.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 48. Días de lluvia departamento de El Progreso.



Fuente: elaboración propia, 2018

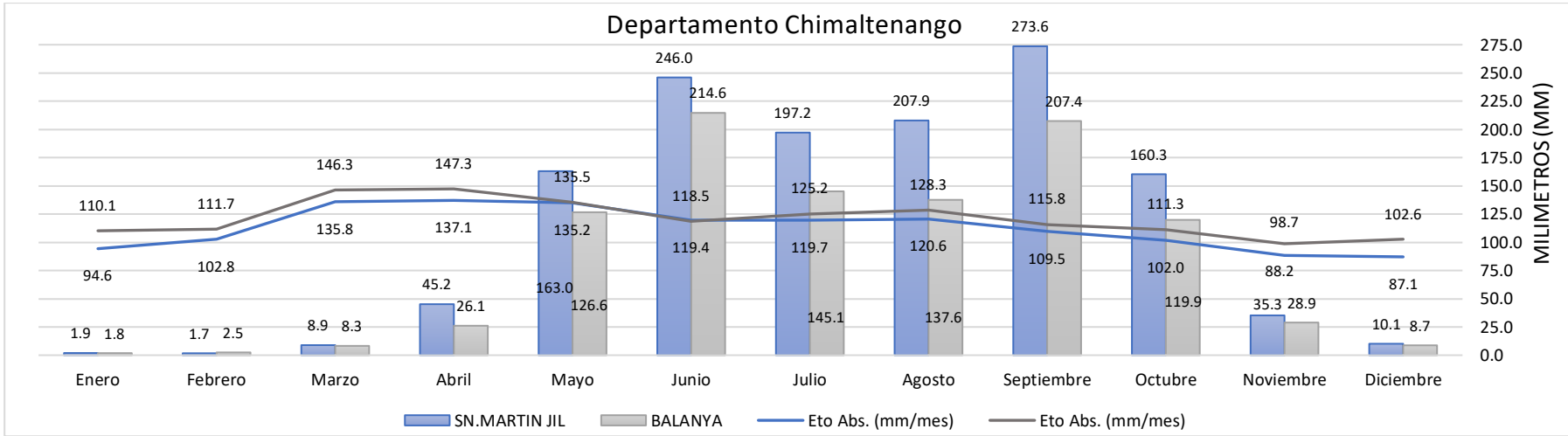
Figura 49. Días de lluvia departamento de Sololá.

Por medio de las figuras presentadas anteriormente, podemos observar el inicio y el final de la época de lluvia y la época de verano, siendo este de suma importancia para la planificación del riego, determinando la fecha adecuada para el inicio de las actividades de riego y evitar el estrés hídrico en los cultivos.

Guatemala por ser un país tropical con muchos microclimas podemos observar que la lluvia se ve presente en todos los meses, de acuerdo con las estaciones, tomando en cuenta que se encuentran regiones del país que no son cubiertas por el área de las estaciones, habiendo de esta manera una variación en los días de lluvia y la cantidad de esta.

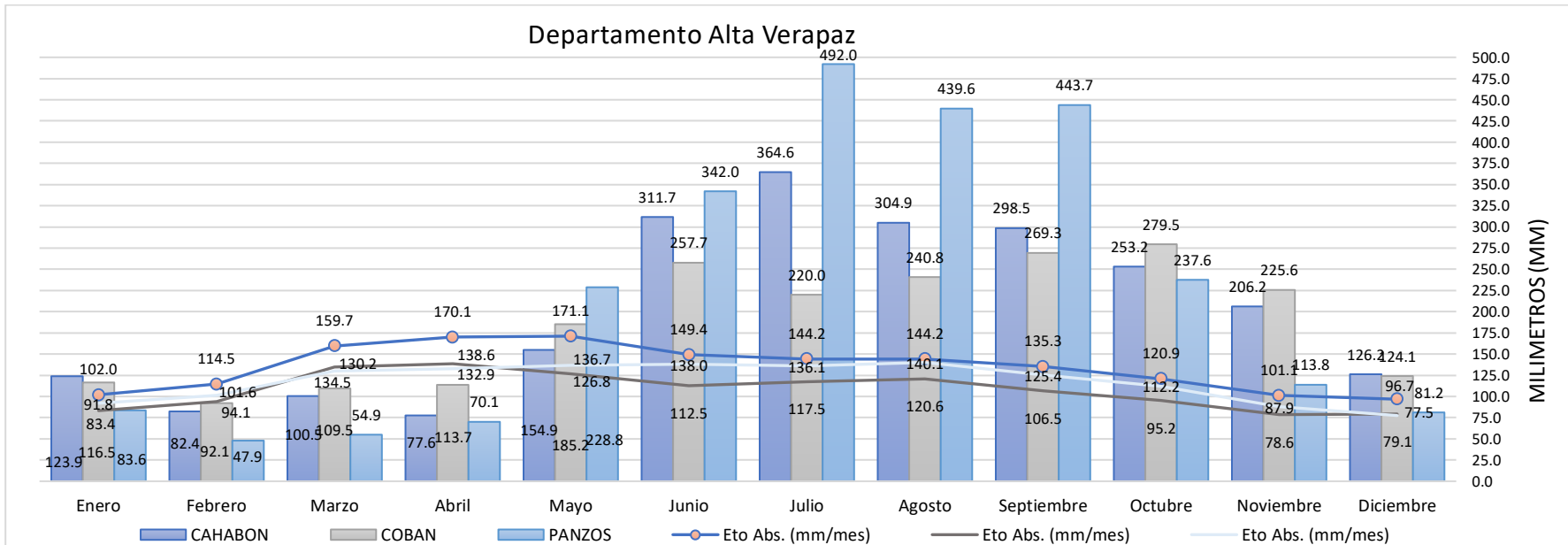
6.6.2. Precipitación y evapotranspiración mensual por departamento

De acuerdo con las figuras 50 a la 78 se presenta la cantidad de precipitación y de evapotranspiración de referencia determinada por el método de Penman Monteith por departamento; en el caso de algunos departamentos se observar mayor evapotranspiración que la cantidad de lluvia disponible en el área.



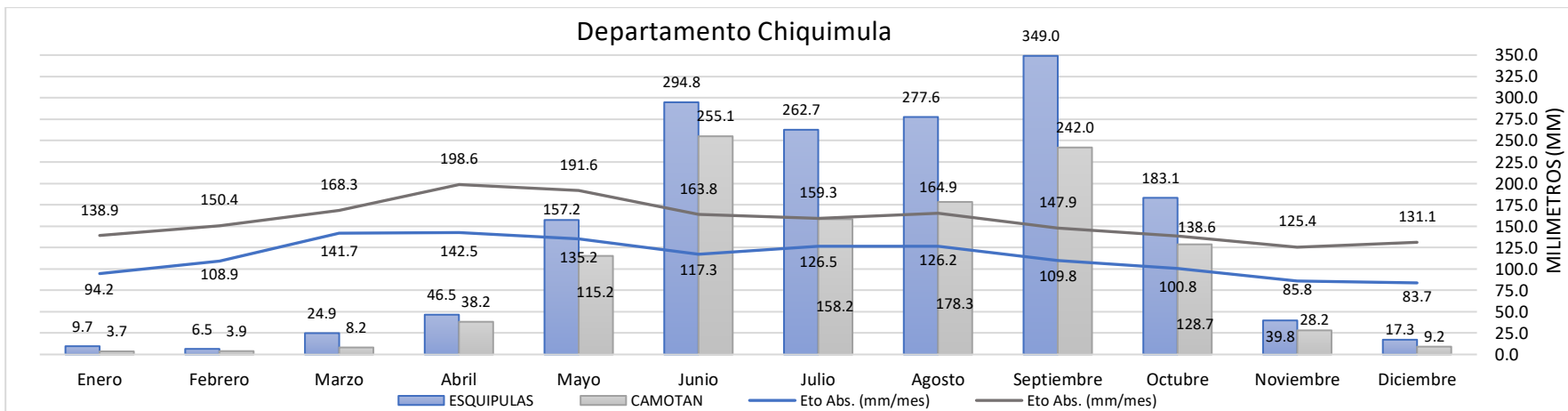
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 50. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chimaltenango.



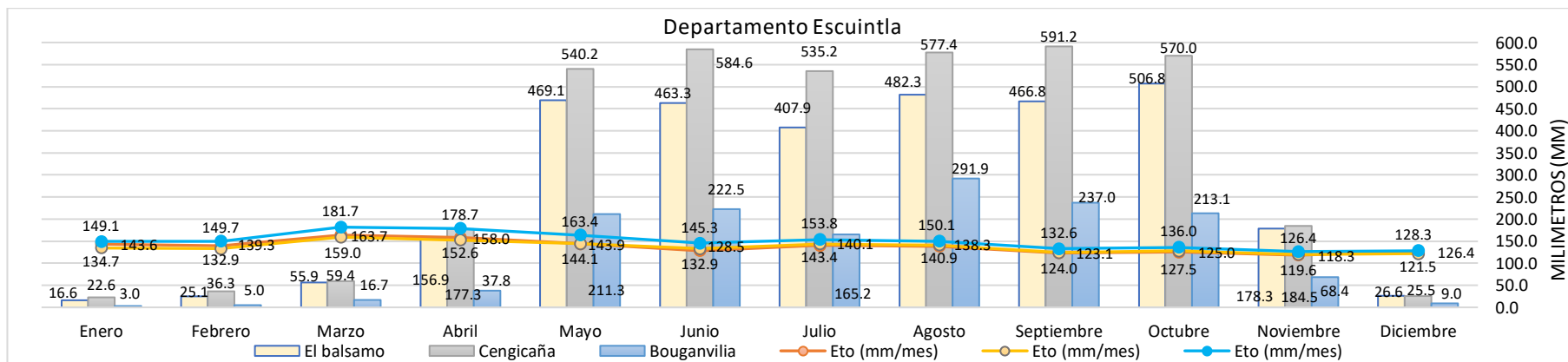
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 51. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Alta Verapaz.



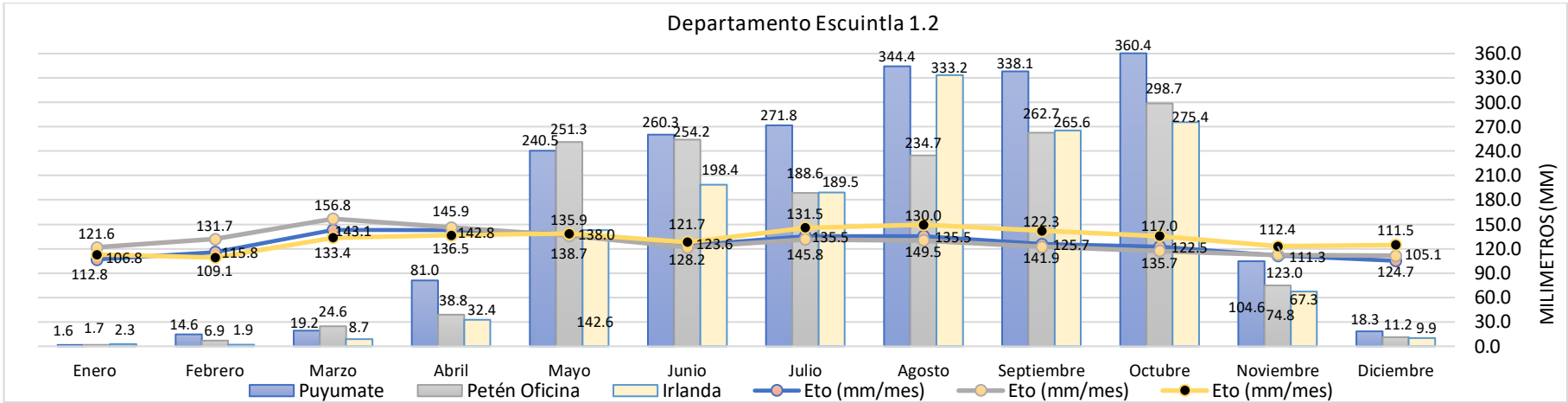
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 52. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chiquimula.



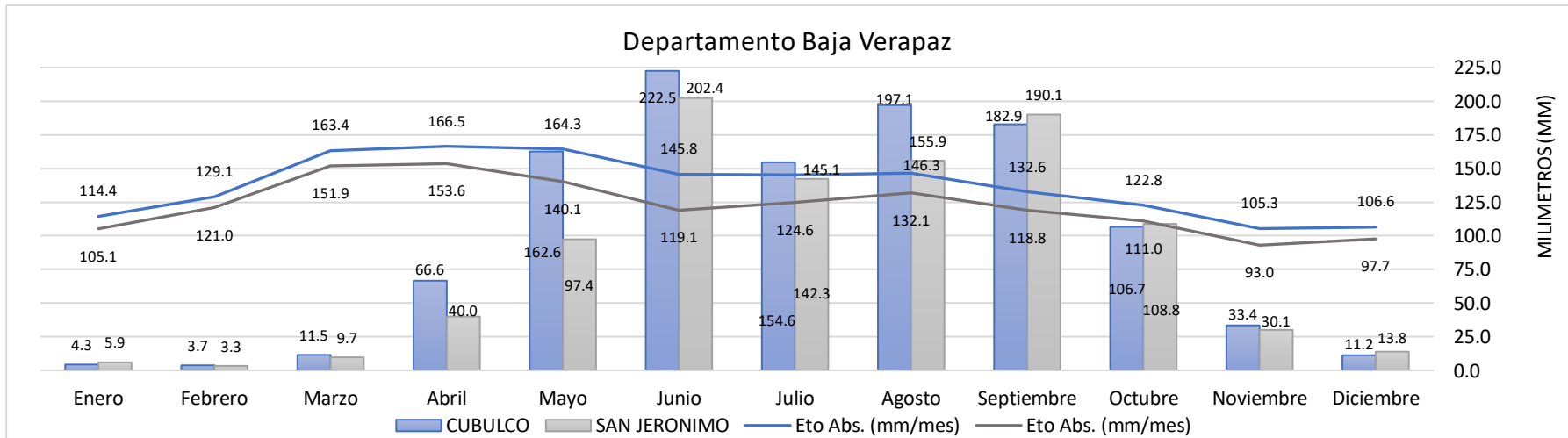
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 53. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla.



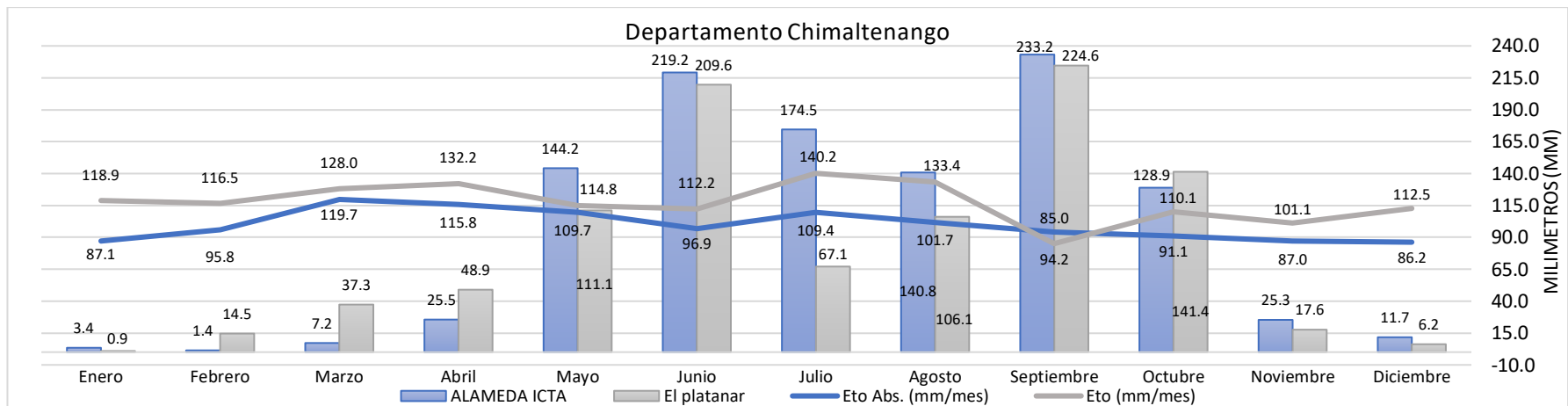
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 54. Precipitación y evapotranspiración mensual de departamento de Escuintla 1.2.



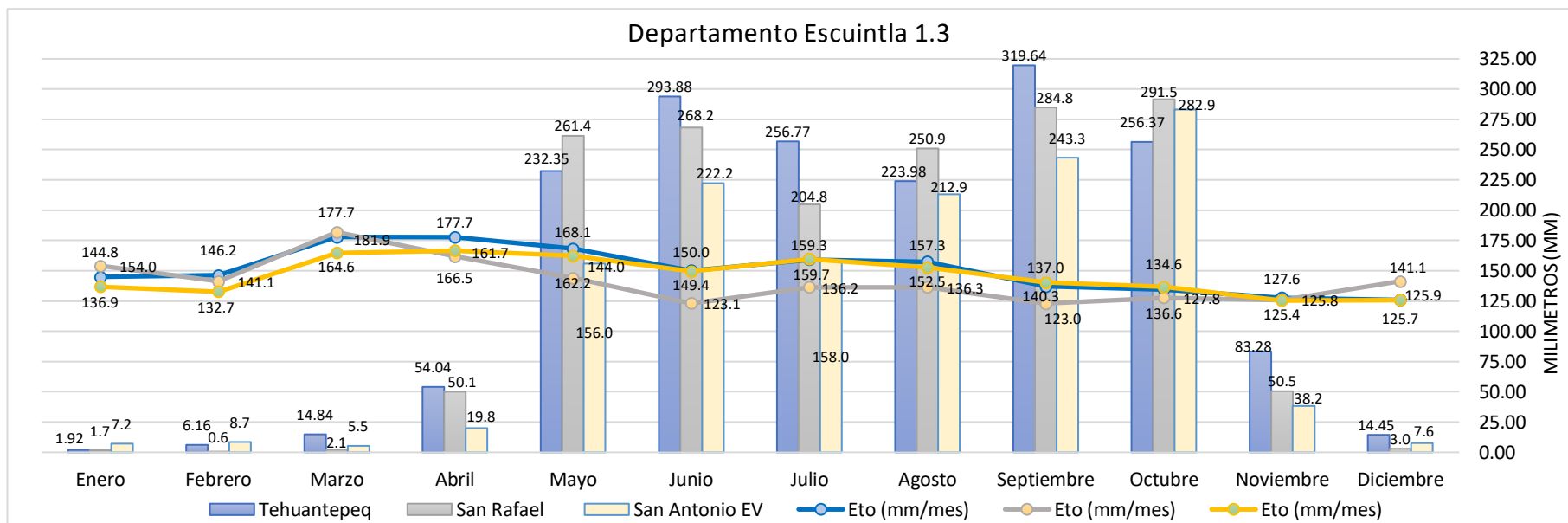
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 55. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Baja Verapaz.



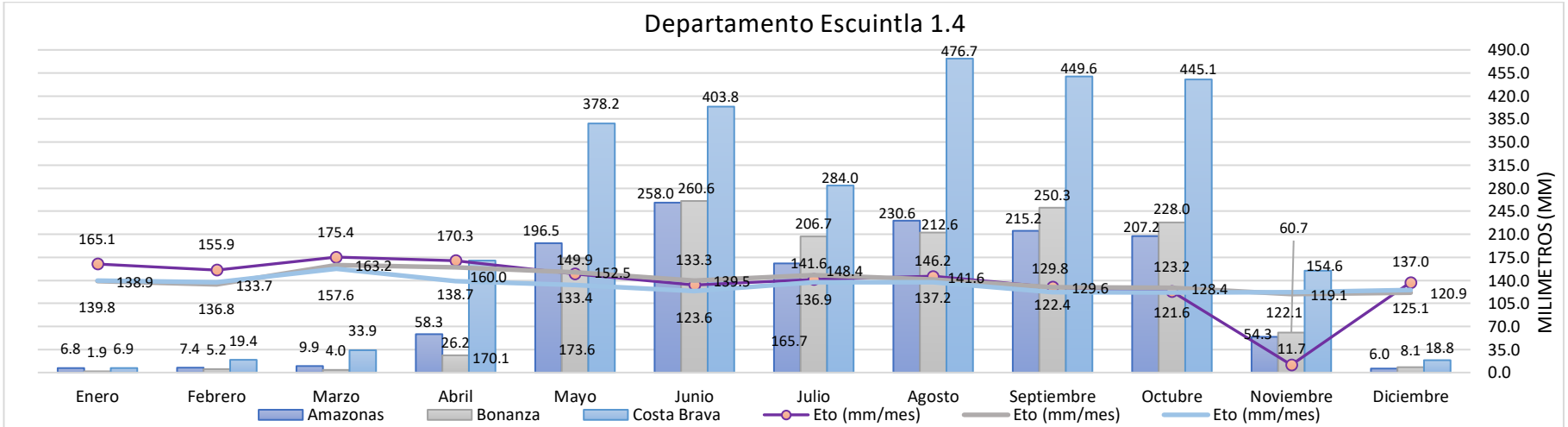
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 56. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Chimaltenango.



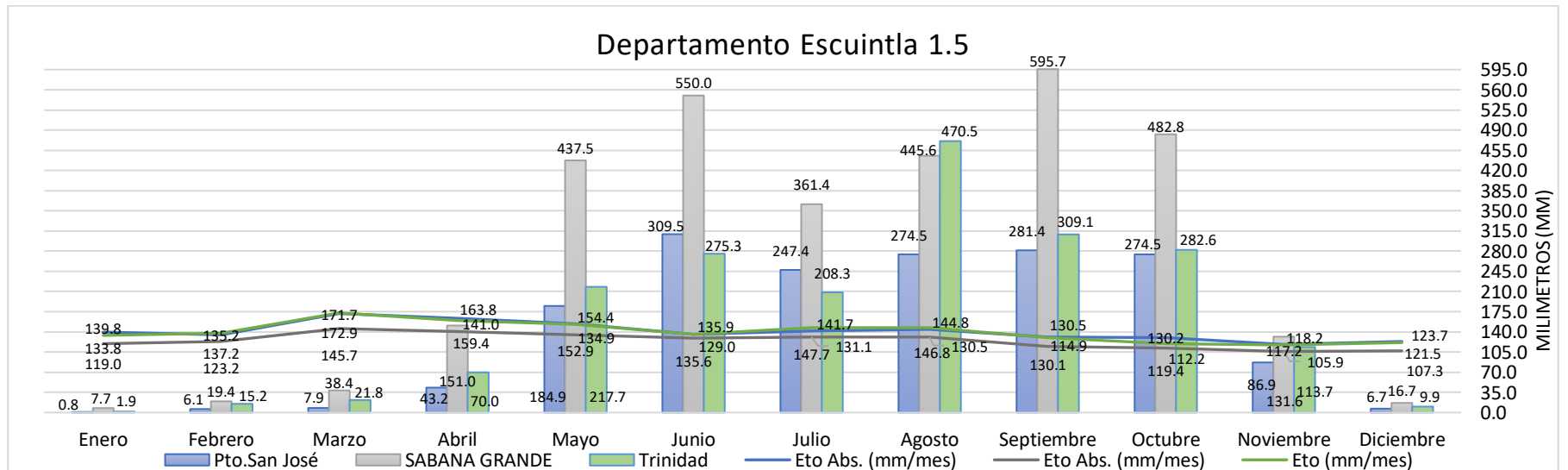
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 57. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla 1.3.



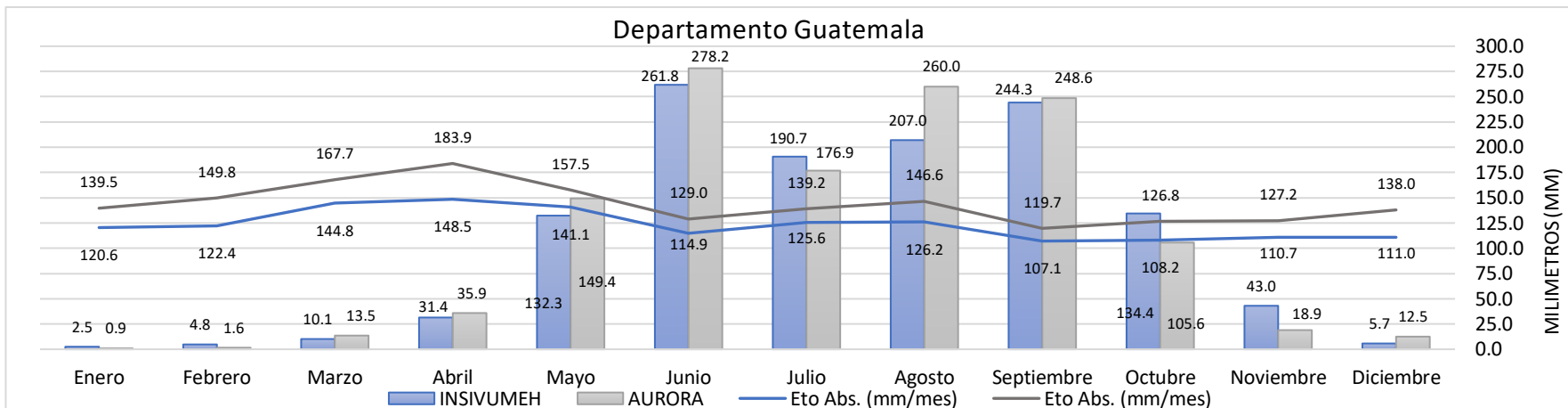
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 58. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Escuintla 1.4.



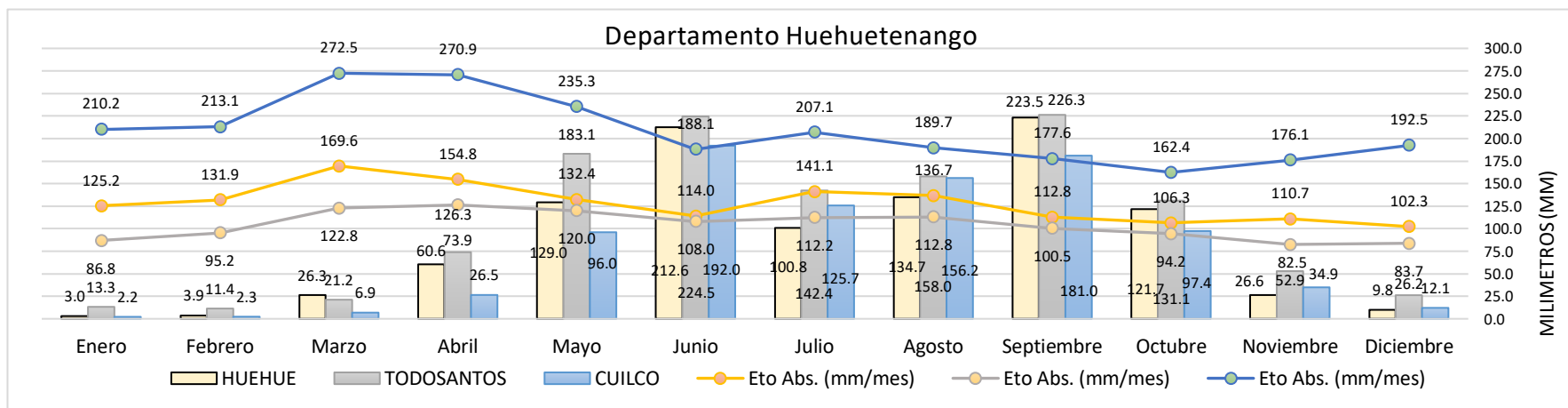
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 59. Precipitación y evapotranspiración mensual del departamento de Escuintla 1.5.



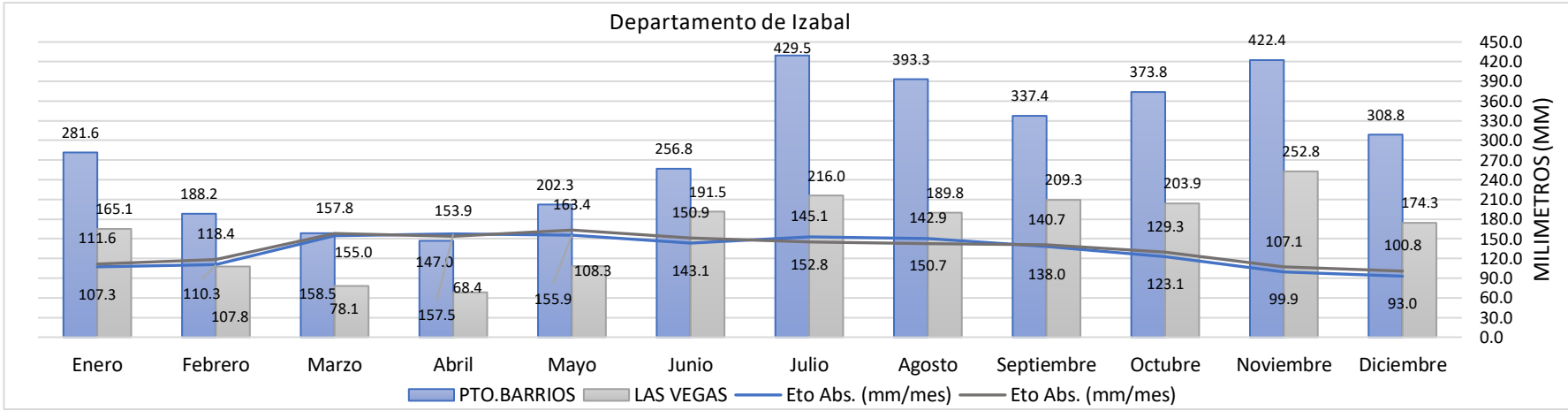
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 60. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Guatemala.



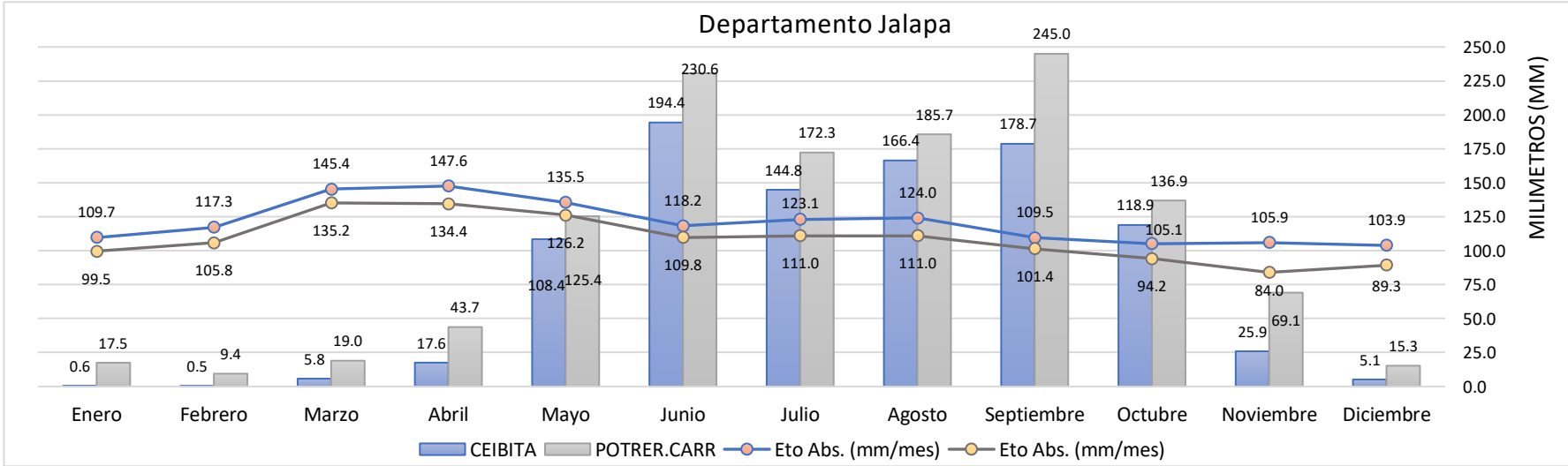
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 61. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Huehuetenango.



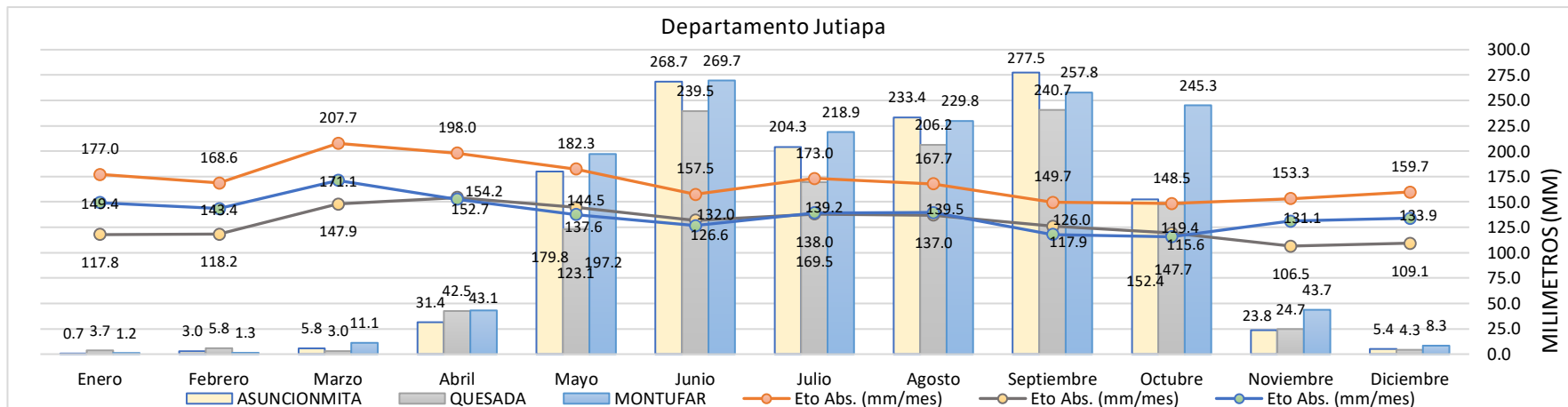
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 62. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Izabal.



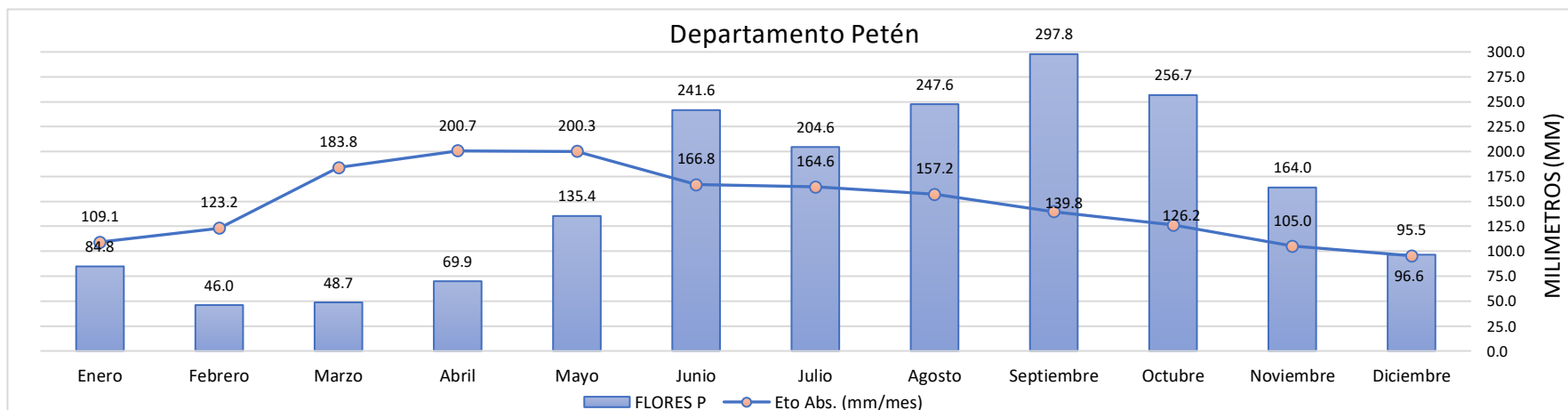
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 63. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Jalapa.



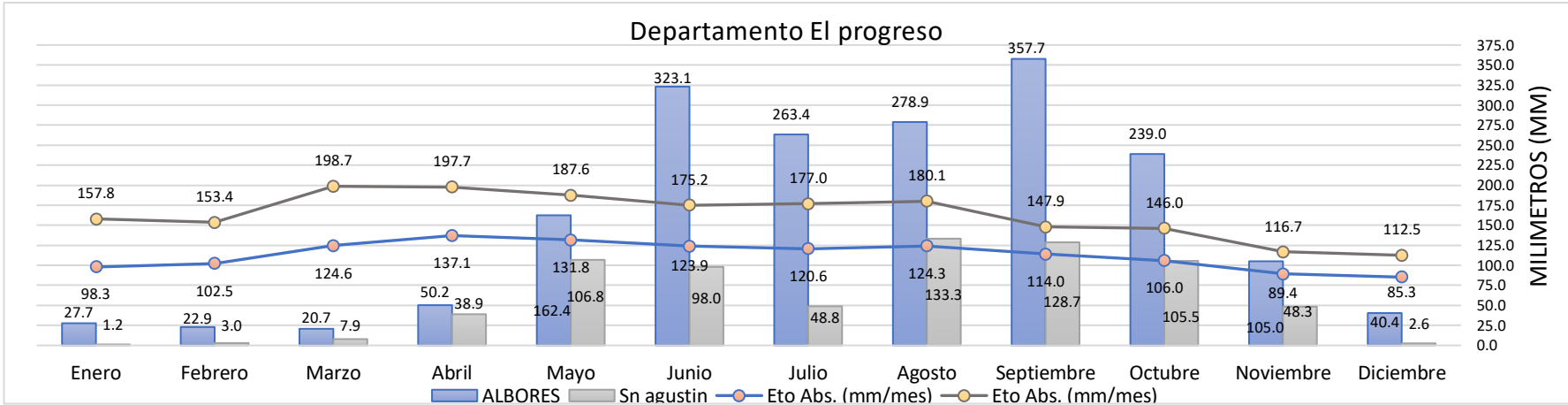
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 64. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Jutiapa.



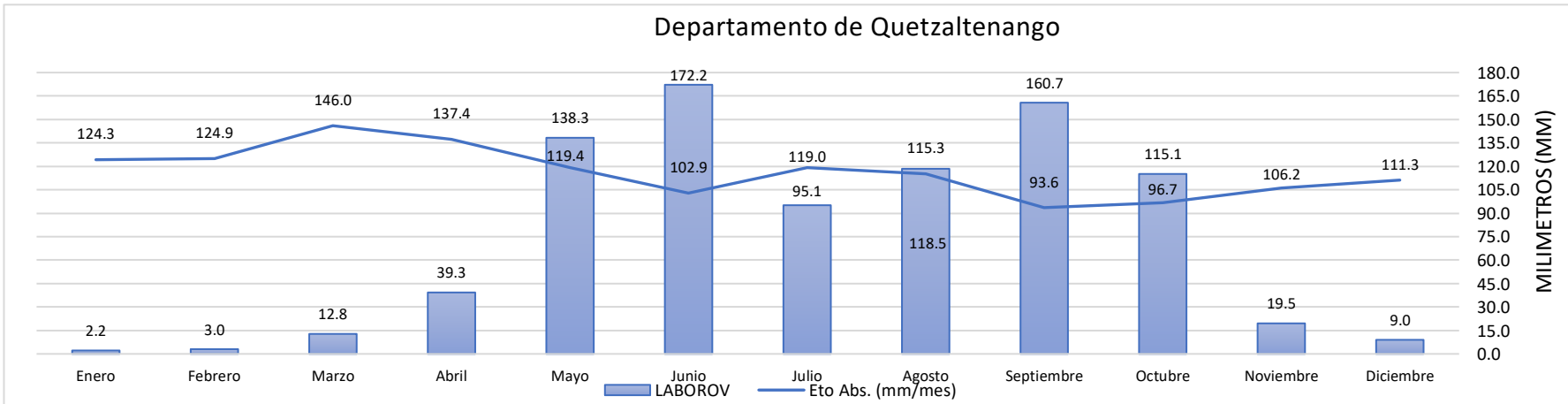
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 65. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Petén.



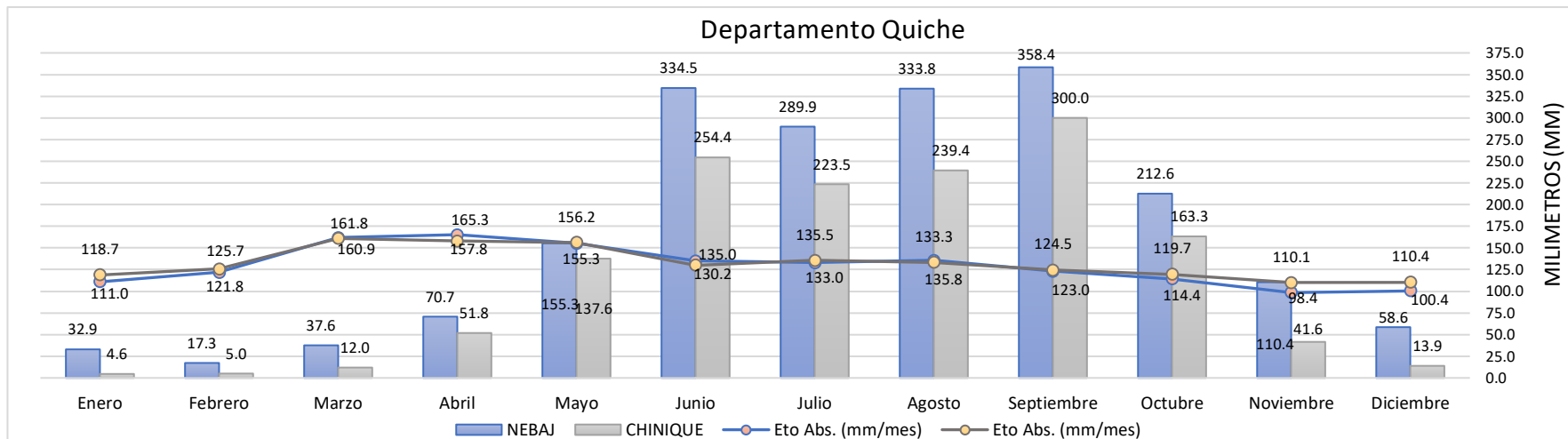
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 66. Precipitación y evapotranspiración del departamento de El Progreso.



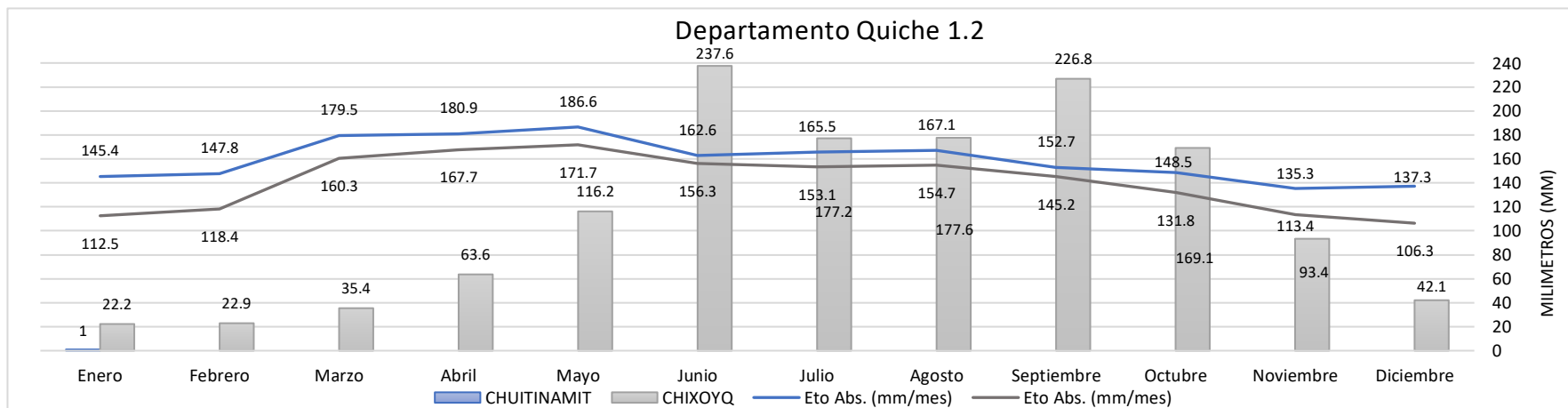
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 67. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quetzaltenango.



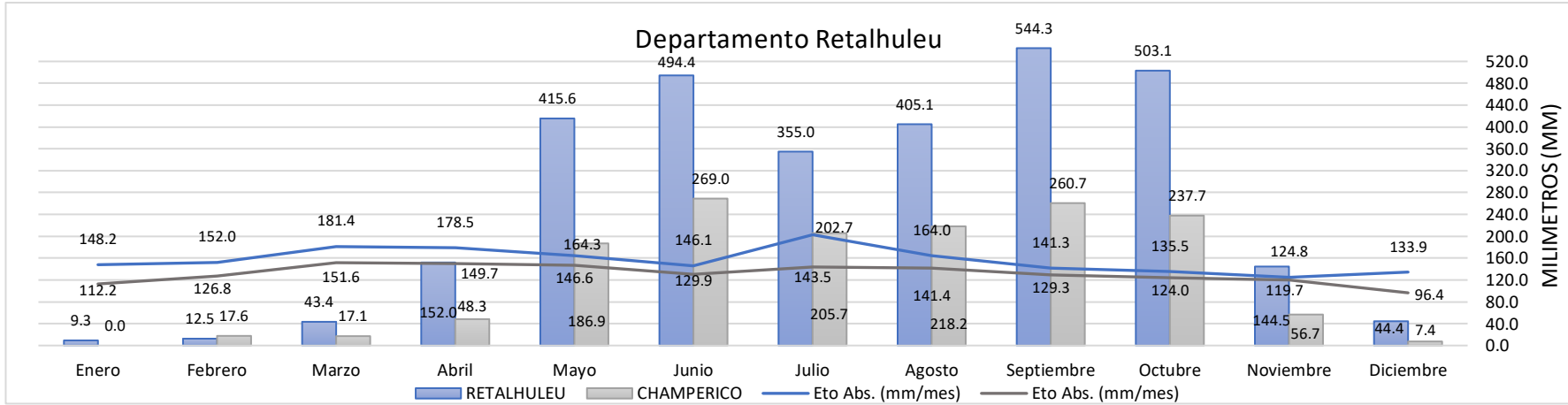
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 68. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quiche.



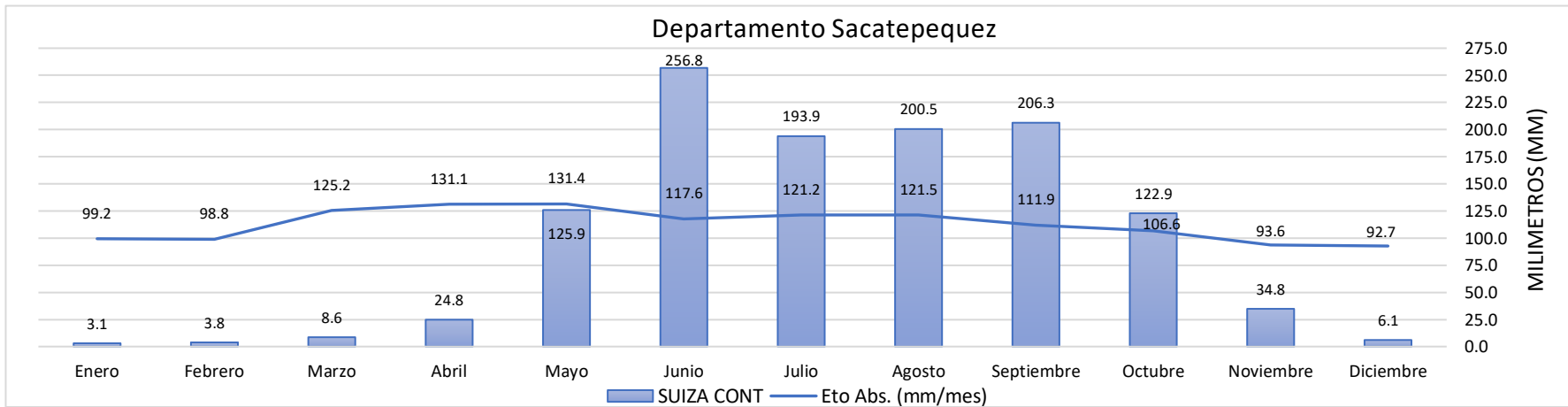
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 69. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Quiche 1.2.



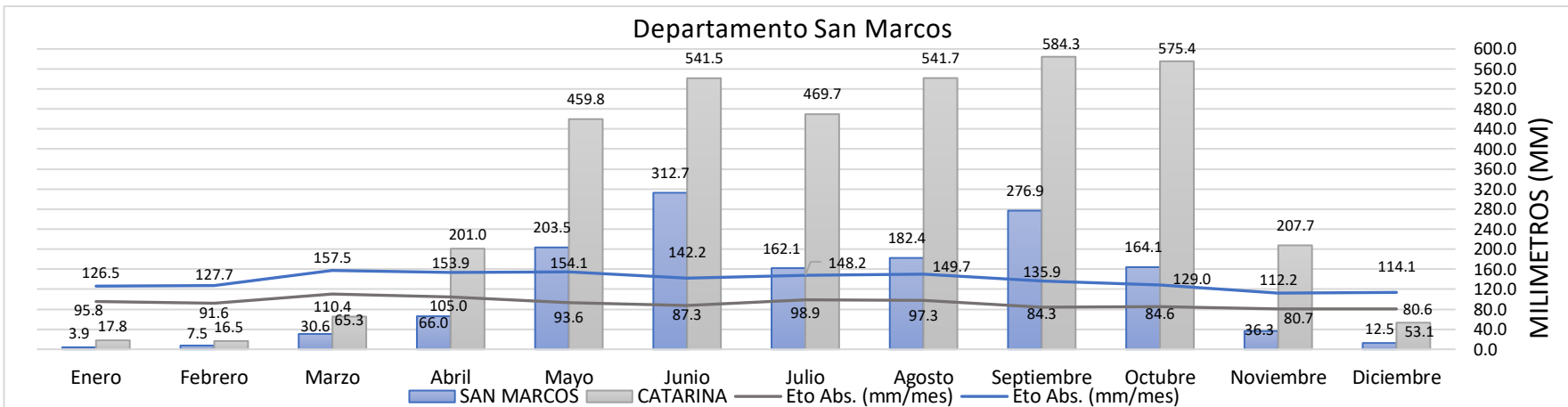
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 70. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Retalhuleu.



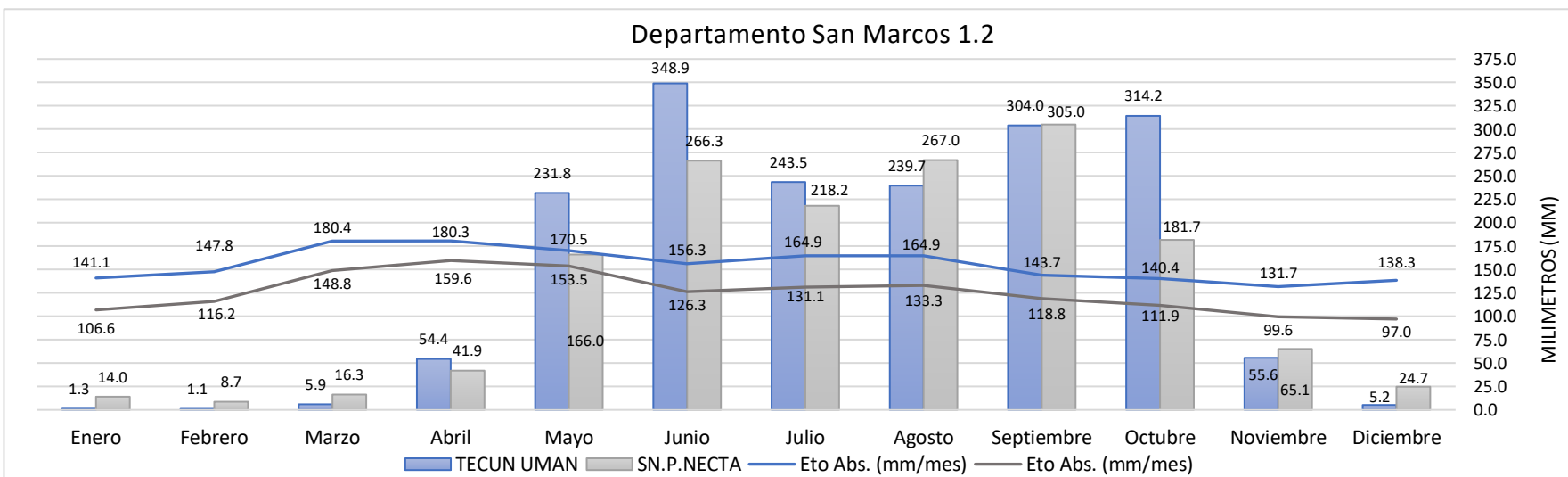
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 71. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Sacatepequez.



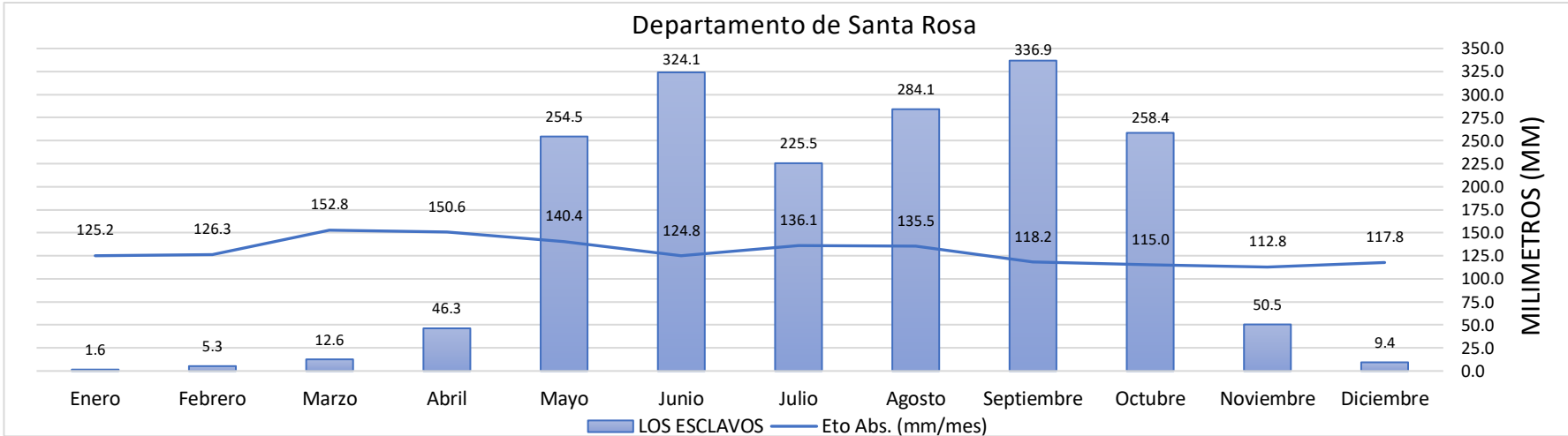
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 72. Precipitación y evapotranspiración del departamento de San Marcos.



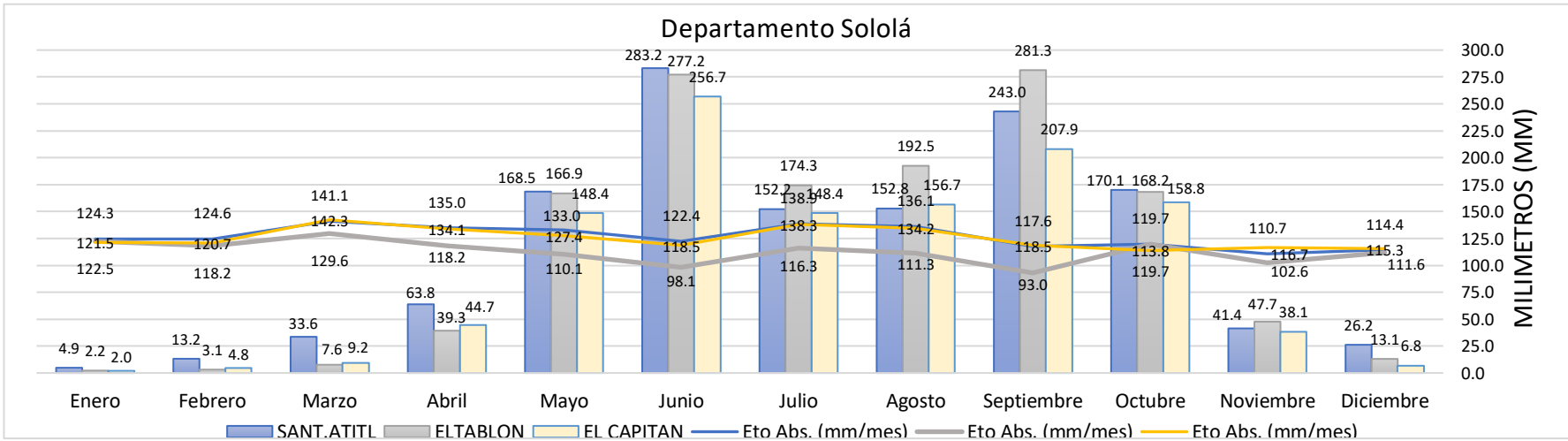
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 73. Precipitación y evapotranspiración del departamento de San Marcos 1.2.



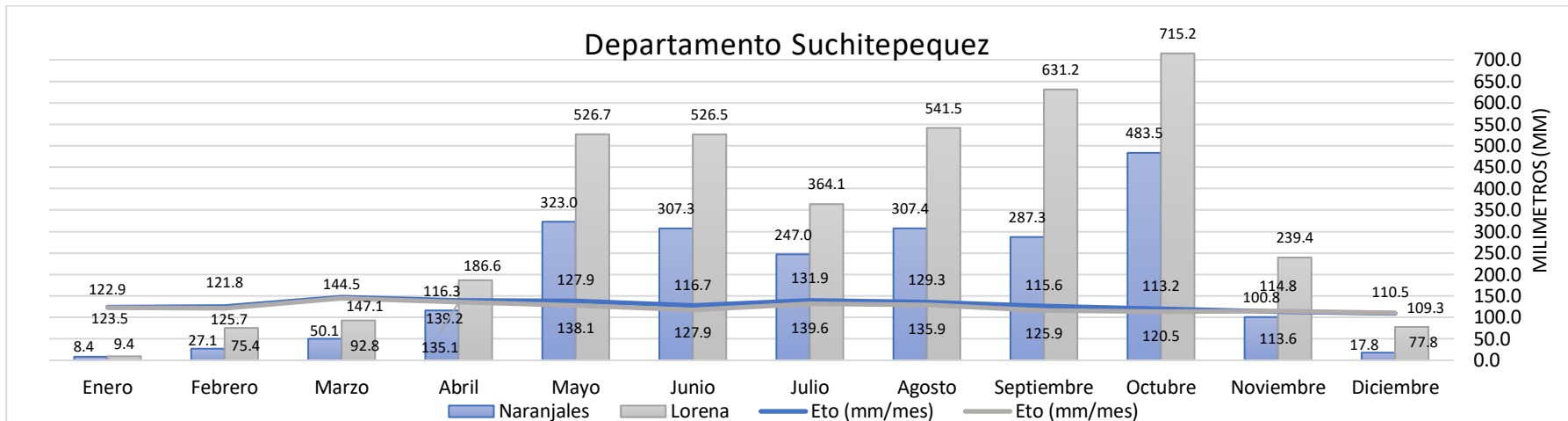
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 74. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Santa Rosa.



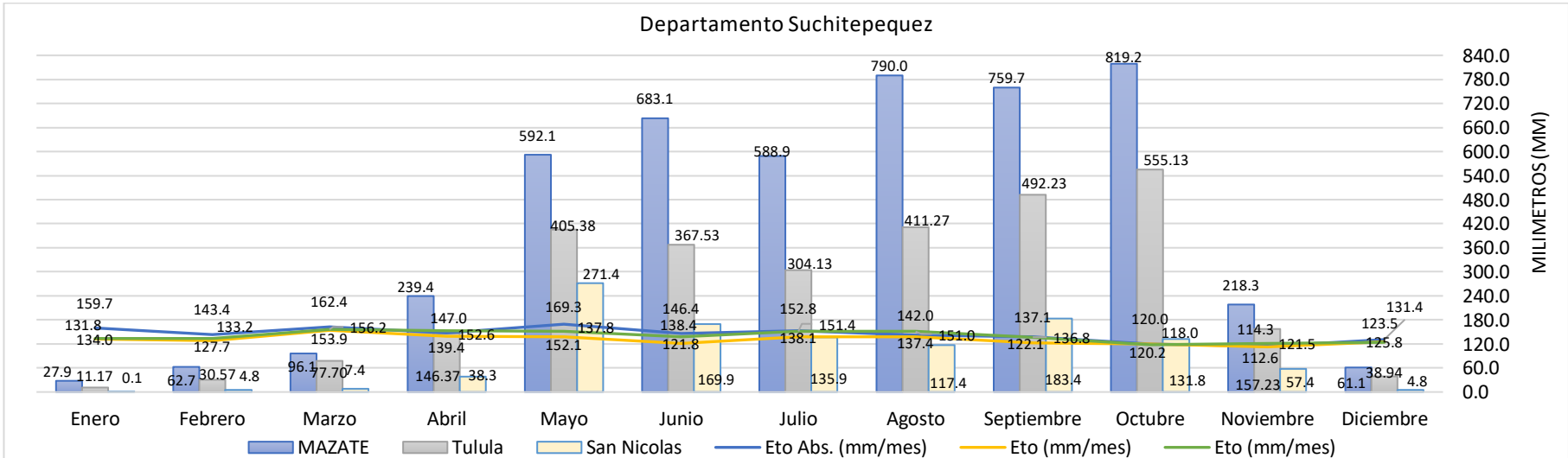
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 75. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Sololá.



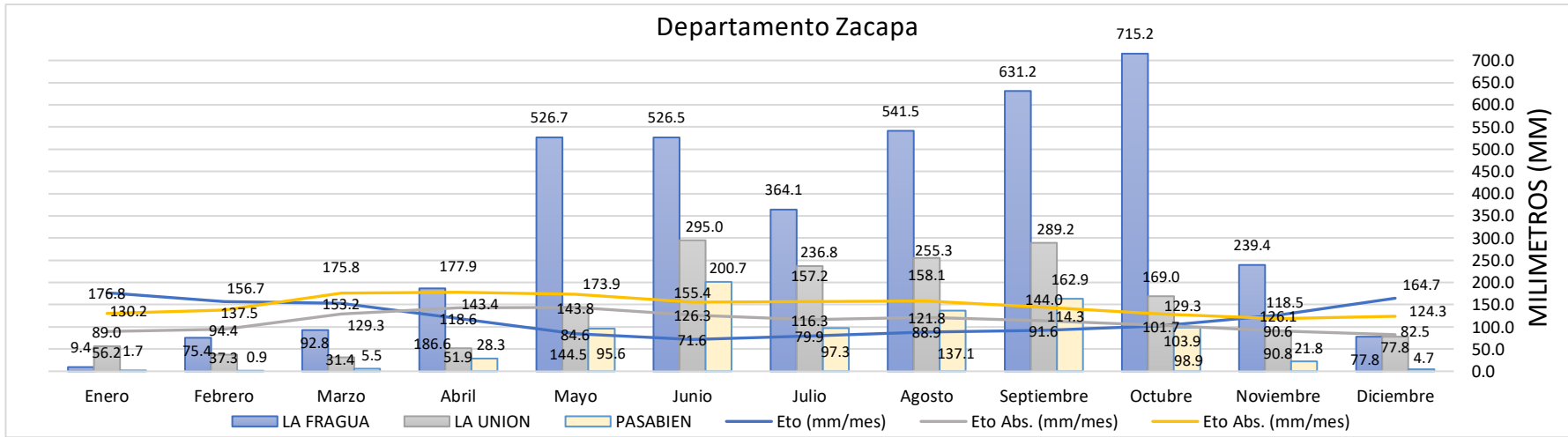
Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 76. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Suchitepéquez.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 77. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Suchitepéquez 1.2.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 78. Precipitación y evapotranspiración del departamento de Zacapa.

Por medio de las figuras presentadas anteriormente se aprecia el comportamiento de la precipitación y la cantidad de evapotranspiración existente en cada uno de los departamentos, tomando en cuenta que algunos departamentos solo cuentan con una estación meteorológica, con la información de dichas figuras podemos conocer la época exacta la cual estamos teniendo mayor evapotranspiración y realizar un programa de riego más ajustado.

6.6.3. Cuantificación de la precipitación en época de verano e invierno

En cuadro 69 se realizó una cuantificación de la cantidad de lluvia en la época de invierno y una cuantificación en la época de verano, tomando como referencia las 65 estaciones disponibles en el país, presentado los resultados en porcentaje y en milímetros anuales.

Cuadro 69. Cuantificación de la precipitación en época de verano e invierno.

Estación	Lat	Long	Alt (msn)	Precipitación (mm)												Prec. Total verano (mm)	Prec. Total Invierno (mm)	Precipitación Total (mm)	Porcentaje Prec. Verano (%)	Porcentaje Prec. Invierno (%)
				Verano						Invierno										
				NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT					
CAHABON	153630	894838	380	206.2	126.2	123.9	82.4	100.5	77.6	154.9	311.7	364.6	304.9	298.5	253.2	716.7	1687.8	2404.5	29.8	70.2
COBAN	152800	902427	1323	225.6	124.1	116.5	92.1	109.5	113.7	185.2	257.7	220.0	240.8	269.3	279.5	781.5	1452.7	2234.2	35.0	65.0
PANZOS	152350	893838	30	113.8	81.2	83.6	47.9	54.9	70.1	228.8	342.0	492.0	439.6	443.7	237.6	451.4	2183.7	2635.2	17.1	82.9
CUBULCO	150632	903651	994	33.4	11.2	4.3	3.7	11.5	66.6	162.6	222.5	154.6	197.1	182.9	106.7	130.7	1026.4	1157.2	11.3	88.7
SAN JERONIMO	150340	901500	1000	30.1	13.8	5.9	3.3	9.7	40.0	97.4	202.4	142.3	155.9	190.1	108.8	102.8	896.9	999.7	10.3	89.7
SN. MARTIN JIL	144643	904719	1800	35.3	10.1	1.9	1.7	8.9	45.2	163.0	246.0	197.2	207.9	273.6	160.3	103.2	1247.9	1351.1	7.6	92.4
BALANYA	144112	905455	2080	28.9	8.7	1.8	2.5	8.3	26.1	126.6	214.6	145.1	137.6	207.4	119.9	76.3	951.2	1027.5	7.4	92.6
ALAMEDA ICTA	143802	904812	1766	25.3	11.7	3.4	1.4	7.2	25.5	144.2	219.2	174.5	140.8	233.2	128.9	74.4	1040.7	1115.1	6.7	93.3
El platanar	143336	905624	1578	17.6	6.2	0.9	14.5	37.3	48.9	111.1	209.6	67.1	106.1	224.6	141.4	125.4	859.8	985.2	12.7	87.3
ESQUIPULAS	143332	892031	950	39.8	17.3	9.7	6.5	24.9	46.5	157.2	294.8	262.7	277.6	349.0	183.1	144.7	1524.5	1669.2	8.7	91.3
CAMOTAN	144914	892222	450	28.2	9.2	3.7	3.9	8.2	38.2	115.2	255.1	158.2	178.3	242.0	128.7	91.3	1077.5	1168.9	7.8	92.2
Pto. San José	135610	905004	6	86.9	6.7	0.8	6.1	7.9	43.2	184.9	309.5	247.4	274.5	281.4	274.5	151.5	1572.3	1723.8	8.8	91.2
SABANA GRANDE	142203	904948	730	131.6	16.7	7.7	19.4	38.4	151.0	437.5	550.0	361.4	445.6	595.7	482.8	364.7	2873.1	3237.8	11.3	88.7
Trinidad	140900	905024	68	113.7	9.9	1.9	15.2	21.8	70.0	217.7	275.3	208.3	470.5	309.1	282.6	232.5	1763.6	1996.1	11.6	88.4
Tehuantepeq	141012	910600	60	83.3	14.4	1.9	6.2	14.8	54.0	232.3	293.9	256.8	224.0	319.6	256.4	174.7	1583.0	1757.7	9.9	90.1
San Rafael	140112	903748	10	50.5	3.0	1.7	0.6	2.1	50.1	261.4	268.2	204.8	250.9	284.8	291.5	107.9	1561.7	1669.5	6.5	93.5
San Antonio EV	140000	911200	10	38.2	7.6	7.2	8.7	5.5	19.8	156.0	222.2	158.0	212.9	243.3	282.9	86.9	1275.3	1362.2	6.4	93.6
Puyumate	141536	911536	86	104.6	18.3	1.6	14.6	19.2	81.0	240.5	260.3	271.8	344.4	338.1	360.4	239.3	1815.4	2054.7	11.6	88.4
Petén Oficina	141536	912436	51	74.8	11.2	1.7	6.9	24.6	38.8	251.3	254.2	188.6	234.7	262.7	298.7	158.1	1490.2	1648.3	9.6	90.4
Irlanda	140900	912548	20	67.3	9.9	2.3	1.9	8.7	32.4	142.6	198.4	189.5	333.2	265.6	275.4	122.4	1404.7	1527.1	8.0	92.0
El bálsamo	141648	910000	280	178.3	26.6	16.6	25.1	55.9	156.9	445.6	463.3	407.9	482.3	466.8	506.8	459.4	2772.6	3232.0	14.2	85.8
Cengicaña	141948	910300	300	184.5	25.5	22.6	36.3	59.4	177.3	540.2	584.6	535.2	577.4	591.2	570.0	505.5	3398.6	3904.1	12.9	87.1

Bouganvilla	140712	905624	60	68.4	9.0	3.0	5.0	16.7	37.8	211.3	222.5	165.2	291.9	237.0	213.1	139.9	1341.0	1480.9	9.4	90.6
Amazonas	140412	904612	28	48.1	3.8	2.5	5.0	7.1	53.6	198.3	275.4	177.3	315.0	216.6	190.0	120.0	1372.7	1492.7	8.0	92.0
Bonanza	140448	911124	29	50.7	7.2	1.9	5.5	4.3	27.8	172.1	258.6	207.6	212.6	250.3	228.0	97.4	1329.1	1426.5	6.8	93.2
Costa Brava	141424	905512	144	154.6	18.8	6.9	19.4	33.9	170.1	378.2	403.8	284.0	476.7	449.6	445.1	403.6	2437.5	2841.1	14.2	85.8
INSIVUMEH	143511	903158	1502	43.0	5.7	2.5	4.8	10.1	31.4	132.3	261.8	190.7	207.0	244.3	134.4	97.6	1170.6	1268.2	7.7	92.3
AURORA	143511	903158	1502	18.9	12.5	0.9	1.6	13.5	35.9	149.4	278.2	176.9	260.0	248.6	105.6	83.3	1218.6	1301.9	6.4	93.6
HUEHUE	151902	913011	1870	26.6	9.8	3.0	3.9	26.3	60.6	129.0	212.6	100.8	134.7	223.5	121.7	130.3	922.3	1052.6	12.4	87.6
TODOSANTOS	153017	913613	2460	52.9	26.2	13.3	11.4	21.2	73.9	183.1	224.5	142.4	158.0	226.3	131.1	198.9	1065.4	1264.3	15.7	84.3
CUILCO	152423	915710	1120	34.9	12.1	2.2	2.3	6.9	26.5	96.0	192.0	125.7	156.2	181.0	97.4	84.9	848.4	933.3	9.1	90.9
PTO.BARRIOS	154416	883530	2	422.4	308.8	281.6	188.2	158.5	147.0	202.3	256.8	429.5	393.3	337.4	373.8	1506.5	1993.0	3499.5	43.0	57.0
LAS VEGAS	153600	885800	10	252.8	174.3	165.1	107.8	78.1	68.4	108.3	191.5	216.0	189.8	209.3	203.9	846.3	1118.8	1965.1	43.1	56.9
CEIBITA	142934	895232	960	25.9	5.1	0.6	0.5	5.8	17.6	108.4	194.4	144.8	166.4	178.7	118.9	55.4	911.6	967.0	5.7	94.3
POTRER.CARR	144538	895556	1760	69.1	15.3	17.5	9.4	19.0	43.7	125.4	230.6	172.3	185.7	245.0	136.9	173.9	1095.9	1269.8	13.7	86.3
ASUNCIONMITA	142004	894221	478	23.8	5.4	0.7	3.0	5.8	31.4	179.8	268.7	204.3	233.4	277.5	152.4	70.1	1316.1	1386.2	5.1	94.9
QUESADA	141558	900216	980	24.7	4.3	3.7	5.8	3.0	42.5	123.1	239.5	169.5	206.2	240.7	147.7	83.9	1126.7	1210.6	6.9	93.1
MONTUFAR	134832	900918	10	43.7	8.3	1.2	1.3	11.1	43.1	197.2	269.7	218.9	229.8	257.8	245.3	108.7	1418.6	1527.3	7.1	92.9
FLORES P	165453	895159	123	164.0	96.6	84.8	46.0	48.7	69.9	135.4	241.6	204.6	247.6	297.8	256.7	510.0	1383.7	1893.7	26.9	73.1
ALBORES	150303	895800	1900	105.0	40.4	27.7	22.9	20.7	50.2	162.4	323.1	263.4	278.9	357.7	239.0	267.0	1624.4	1891.3	14.1	85.9
Sn Agustín	145549	900830	370	48.3	2.6	1.2	3.0	7.9	38.9	106.8	98.0	48.8	133.3	128.7	105.5	101.8	621.2	723.0	14.1	85.9
LABOROV	145212	913050	2380	19.5	9.0	2.2	3.0	12.8	39.3	138.3	172.2	95.1	118.5	160.7	115.1	85.9	800.0	885.8	9.7	90.3
NEBAJ	152353	910832	1906	110.4	58.6	32.9	17.3	37.6	70.7	155.3	334.5	289.9	333.8	358.4	212.6	327.4	1684.6	2012.0	16.3	83.7
CHINIQUE	150238	910128	1880	41.6	13.9	4.6	5.0	12.0	51.8	137.6	254.4	223.5	239.4	300.0	163.3	128.9	1318.3	1447.1	8.9	91.1
CHIXOYQ	152122	903938	680	93.4	42.1	22.2	22.9	35.4	63.6	116.2	237.6	177.2	177.6	226.8	169.1	279.7	1104.5	1384.2	20.2	79.8
RETALHULEU	143119	914145	205	144.5	44.4	9.3	12.5	43.4	152.0	415.6	494.4	355.0	405.1	544.3	503.1	406.1	2717.6	3123.7	13.0	87.0
CHAMPERICO	141746	915440	5	56.7	7.4	0.0	17.6	17.1	48.3	186.9	269.0	205.7	218.2	260.7	237.7	147.0	1378.2	1525.2	9.6	90.4
SUIZA CONT	143708	903940	2105	34.8	6.1	3.1	3.8	8.6	24.8	125.9	256.8	193.9	200.5	206.3	122.9	81.1	1106.2	1187.4	6.8	93.2
SAN MARCOS	145715	914834	2420	36.3	12.5	3.9	7.5	30.6	66.0	203.5	312.7	162.1	182.4	276.9	164.1	156.8	1301.7	1458.5	10.8	89.2
CATARINA	145120	920438	233	207.7	53.1	17.8	16.5	65.3	201.0	459.8	541.5	469.7	541.7	584.3	575.4	561.3	3172.3	3733.6	15.0	85.0
TECUN UMAN	144205	920840	44	55.6	5.2	1.3	1.1	5.9	54.4	231.8	348.9	243.5	239.7	304.0	314.2	123.5	1682.2	1805.7	6.8	93.2
SN.P. NECTA	152943	914548	1700	65.1	24.7	14.0	8.7	16.3	41.9	166.0	266.3	218.2	267.0	305.0	181.7	170.8	1404.1	1574.9	10.8	89.2
LOS ESCLAVOS	141510	901642	737	50.5	9.4	1.6	5.3	12.6	46.3	254.5	324.1	225.5	284.1	336.9	258.4	125.8	1683.5	1809.2	7.0	93.0

SANT.ATITL	143754	911353	1580	41.4	26.2	4.9	13.2	33.6	63.8	168.5	283.2	152.2	152.8	243.0	170.1	183.2	1169.8	1353.0	13.5	86.5
ELTABLON	144659	911059	2397	47.7	13.1	2.2	3.1	7.6	39.3	166.9	277.2	174.3	192.5	281.3	168.2	113.1	1260.4	1373.5	8.2	91.8
EL CAPITAN	143835	910826	1562	38.1	6.8	2.0	4.8	9.2	44.7	148.4	256.7	148.4	156.7	207.9	158.8	105.5	1077.0	1182.5	8.9	91.1
MAZATE	143243	912934	430	218.3	61.1	27.9	62.7	96.1	239.4	592.1	683.1	588.9	790.0	759.7	819.2	705.5	4232.9	4938.4	14.3	85.7
Tulula	143036	913524	253	183.4	38.9	11.2	30.6	77.7	146.4	405.4	367.5	304.1	411.3	492.2	555.1	488.2	2535.7	3023.9	16.1	83.9
San Nicolas	141048	913600	20	57.4	4.8	0.1	4.8	7.4	38.3	271.4	169.9	135.9	117.4	183.4	131.8	112.6	1009.7	1122.3	10.0	90.0
Naranjales	142212	912848	91	100.8	17.8	8.4	27.1	50.1	116.3	323.0	307.3	247.0	307.4	287.3	483.5	320.5	1955.5	2276.1	14.1	85.9
Lorena	143112	912512	340	239.4	77.8	9.4	75.4	92.8	186.6	526.7	526.5	364.1	541.5	631.2	715.2	681.4	3305.2	3986.6	17.1	82.9
LA FRAGUA	145751	893504	210	18.0	4.2	2.0	1.2	4.1	29.5	87.3	172.5	95.1	121.9	163.6	89.1	58.9	729.4	788.2	7.5	92.5
LA UNION	145748	891728	1000	90.8	77.8	56.2	37.3	31.4	51.9	144.5	295.0	236.8	255.3	289.2	169.0	345.4	1389.9	1735.2	19.9	80.1
PASABIEN	150148	894048	260	21.8	4.7	1.7	0.9	5.5	28.3	95.6	200.7	97.3	137.1	162.9	98.9	62.8	792.6	855.4	7.3	92.7
Total				5548.9	1955.2	1280.2	1229.6	1850.8	4387.7	13376.4	18451.0	14453.9	17105.0	19246.9	15953.1	253.9	1540.4	1794.4	14.2	85.8

Fuente: elaboración propia, 2018

Con el registro climático que se realizó en las secciones de precipitación y evapotranspiración se determinó que la época de verano es de los meses de noviembre a abril, y la época de invierno se encuentran entre los meses de mayo a octubre; La cantidad promedio de lluvia que se precipita en el país asciende a 1,794.4 mm/año, en la época de verano se precipita un 14.2% del total de precipitación al año y en verano el 85.8%

6.7. Disponibilidad de agua de lluvia de la República de Guatemala.

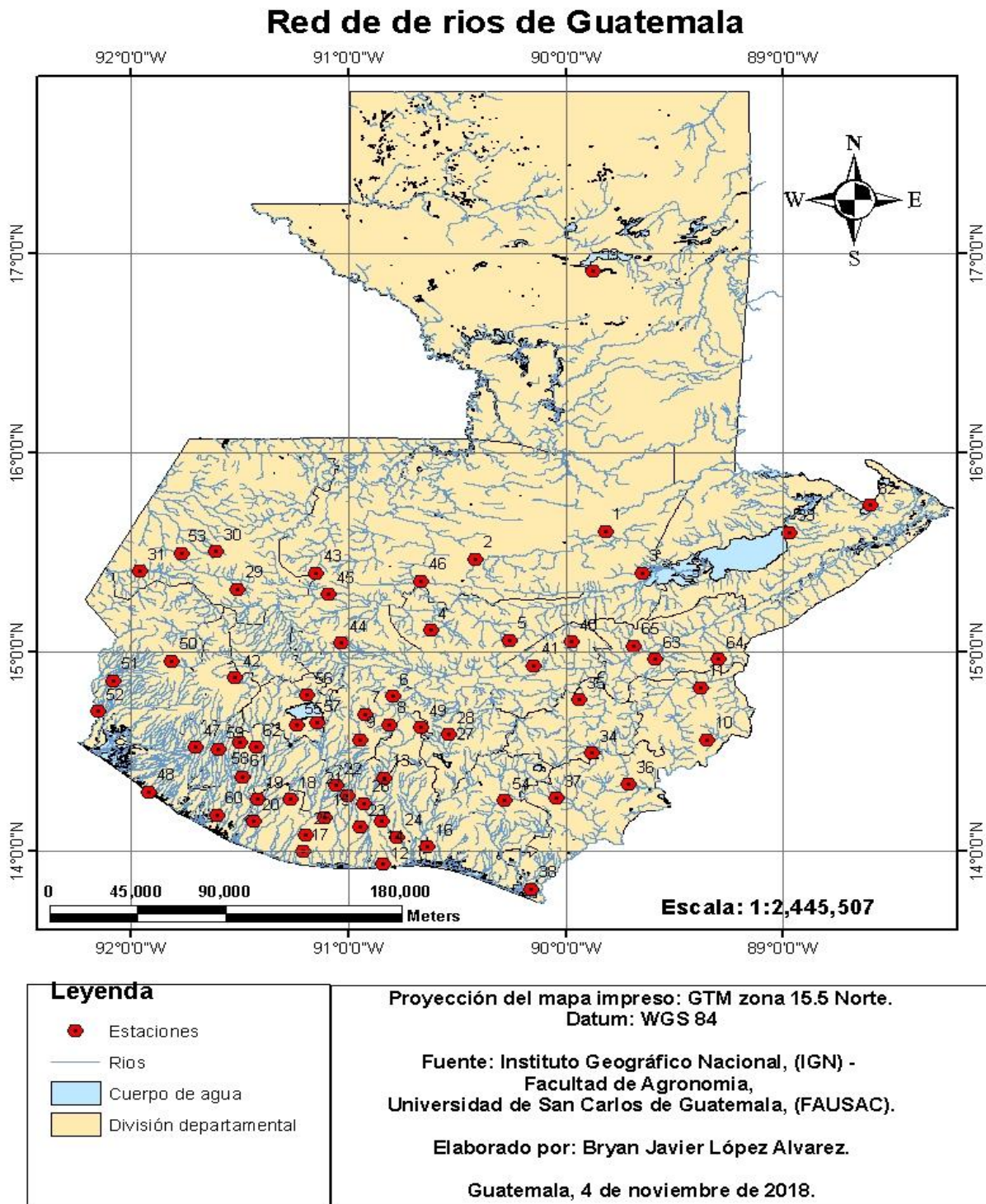
La disponibilidad del recurso agua se obtiene principalmente por medio de los ríos y lagos, manglares y hasta el mismo mar, pero actualmente se han generado desviaciones de ríos para regadíos de sus sembradíos provocando una reducción en los cauces y riachuelos.

6.7.1. Red de ríos de Guatemala

Guatemala cuentan con 6650 fuentes de agua, de las cuales 5,649 se encuentran en una categoría de ríos y riachuelos, y dentro de las 1001 fuentes restantes podemos mencionar los lagos, lagunas, islotes, manglares, pantanos y márgenes de ríos, siendo

estos

últimos los que poseen mayor disponibilidad de agua en el país. los cuales se encuentran presentados en la figura 79 la red de ríos disponibles en el país.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 79. Red de ríos de Guatemala.

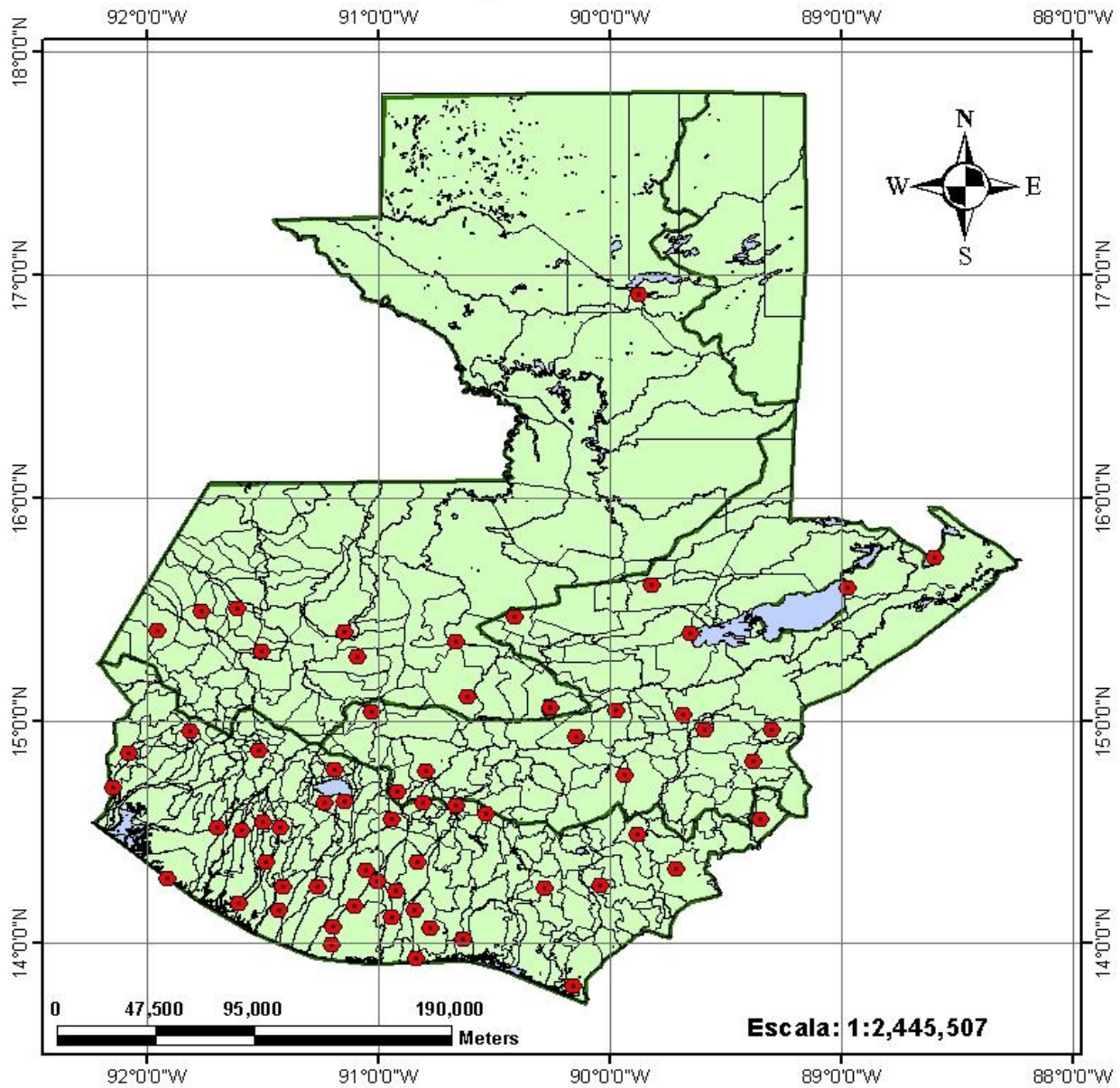
6.7.2. Red de vertientes de Guatemala

De acuerdo con la investigación que se desarrolló Guatemala cuenta con 3 vertientes los cuales son: Caribe, Golfo de México y Pacífico, que se encuentran representados en la figura 80 red de cuencas y vertientes, en las cuales se muestra de igual manera las 663 cuencas y micro cuencas que están disponibles en el país, y fueron definidas por medio del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En el Cuadro 92A se muestran las 663 cuencas con su respectiva vertiente la cual desembocan, presentando los kilómetros cuadrados por cuenca y su respectivo departamento de ubicación. Y presentando las estaciones meteorológicas que se encuentran distribuidas en cada vertiente, que registran la cantidad de agua de lluvia en un área de influencia.

La ubicación de estación es de suma importancia para la determinación del área de influencia por vertiente para poder determinar la cantidad exacta de agua de lluvia que cae en un área determinada, ya que la vertiente hace un efecto de parte agua separando la cantidad de agua que se precipita para un departamento y otro.

Red de cuencas y vertientes de Guatemala



<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estaciones Cuerpo de agua Cuencas vertientes 	<p style="text-align: center;">Proyección del mapa impreso: GTM zona 15.5 Norte. Datum: WGS 84</p> <p style="text-align: center;">Fuente: Instituto Geográfico Nacional, (IGN) - Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, (FAUSAC).</p> <p style="text-align: center;">Elaborado por: Bryan Javier López Alvarez.</p> <p style="text-align: center;">Guatemala, 4 de noviembre de 2018.</p>
---	---

Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 80. Red de cuencas y vertientes de Guatemala.

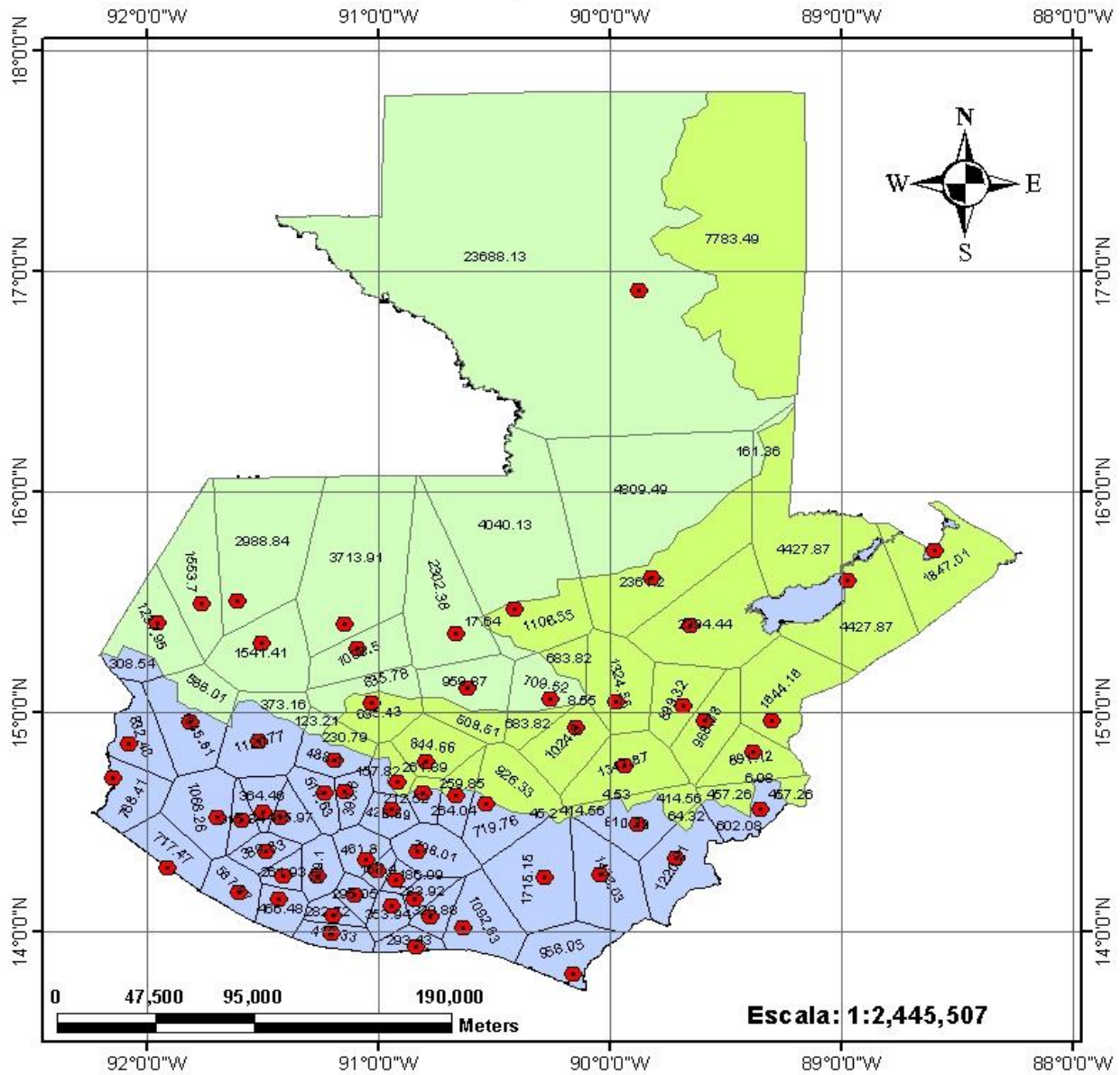
6.7.3. Polígonos de Thiessen y sus respectivas áreas de influencia

La figura 81 presenta 65 estaciones meteorológicas y su área de influencia que poseen en cada una a nivel de vertiente, tomando en cuenta que cada parte agua aporta una cantidad de agua hacia la vertiente aledaña.

El cálculo del área de influencia y la precipitación que se aporta de cada vertiente se encuentra determinada en el cuadro 70, presentado el volumen de agua disponibles y determinando el volumen de evapotranspiración por vertiente a nivel nacional, con dichos valores se estableció la disponibilidad de agua en metros cúbicos que tiene disponible el país.

El método que se utilizó para la determinar el volumen de agua precipitada y del agua evapotranspirada, es por el método de polígono de Thiessen, en el que se realizó por medio de las estaciones meteorológicas las áreas de influencias que posee en cada vertiente para luego multiplicarlo por la precipitación que se registra en cada una de las estaciones y su área de influencia; y de igual manera se realizó con la evapotranspiración determinada por la ecuación de Penman Monteith.

Polígono de Thiessen por vertientes de Guatemala



<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estaciones Vertiente del Caribe Vertiente del Golfo de México Vertiente del Pácifico Cuerpo de agua 	<p>Proyección del mapa impreso: GTM zona 15.5 Norte. Datum: WGS 84</p> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional, (IGN) - Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, (FAUSAC).</p> <p>Elaborado por: Bryan Javier López Alvarez.</p> <p>Guatemala, 4 de noviembre de 2018.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 81. Mapa polígono de Thiessen y áreas de influencia.

Cuadro 70: Determinación de la disponibilidad de agua a nivel de vertiente.

Código	Estaciones	LAT	LONG	ALT (msnm)	Vertiente	Precipitación (mm)	Eto (mm/año)	Área de influencia (km2)	Vol. Precipitado (m3)	Vol. Evapotranspirado (m3)	Volumen disponible (m3)
33	LAS VEGAS	15.60	-88.97	10	Golfo de México	1965.10	1621.81	209.21	411118495.00	339298870.10	71819624.90
40	ALBORES	15.05	-89.97	1900		1891.34	1357.69	4.38	8284054.51	5946682.20	2337372.31
4	CUBULCO	15.11	-90.61	994		1157.15	1642.14	959.87	1110715074.62	1576240921.80	-465525847.18
29	HUEHUE	15.32	-91.50	1870		1052.62	1537.75	1541.41	1622516711.37	2370303227.50	-747786516.13
39	FLORES P	16.91	-89.87	123		1893.67	1772.14	23770.53	45013636386.24	42124707034.20	2888929352.04
41	Sn Agustín	14.93	-90.14	370		722.98	1950.65	8.55	6181491.22	16678057.50	-10496566.28
5	SAN JERONIMO	15.06	-90.25	1000		999.69	1467.88	709.52	709302018.43	1041490217.60	-332188199.17
1	CAHABON	15.61	-89.81	380		2404.48	1609.10	4809.49	11564317638.38	7738950359.00	3825367279.38
56	ELTABLON	14.78	-91.18	2397		1373.50	1350.94	123.21	169229442.50	166449317.40	2780125.10
46	CHIXOYQ	15.36	-90.66	680		1384.20	1691.49	2302.38	3186944401.37	3894452746.20	-707508344.83
45	CHUITINAMIT	15.29	-91.09	1180		0.00	1909.29	1008.50	0.00	1925518965.00	-1925518965.00
44	CHINIQUE	15.04	-91.02	1880		1447.14	1582.97	635.78	920062745.49	1006420666.60	-86357921.11
43	NEBAJ	15.40	-91.14	1906		2012.01	1555.21	3715.13	7474887809.65	5777807327.30	1697080482.35
2	COBAN	15.47	-90.41	1323		2234.20	1287.30	4044.26	9035661846.70	5206169461.50	3829492385.20
53	SN.P. NECTA	15.50	-91.76	1700		1574.94	1502.76	1556.79	2451846894.58	2339481740.40	112365154.18
50	SAN MARCOS	14.95	-91.81	2420		1458.51	1110.09	566.01	825529784.23	628322040.90	197207743.33
42	LABOROV	14.87	-91.51	2380		885.83	1397.02	373.16	330557566.54	521311983.20	-190754416.66
31	CUILCO	15.41	-91.95	1120		933.28	2495.49	1240.88	1158087517.81	3096591153.75	-1938503635.94
30	TODOSANTOS	15.50	-91.60	2460		1264.25	1245.03	3018.75	3816462255.51	3758434312.50	58027943.01
Suma por vertiente						26654.90	30086.75	50597.80	89815342134.14	83534575084.65	6280767049.49
36	ASUNCIONMITA	14.33	-89.71	478	Caribe	1386.24	2042.88	81.15	112493170.20	165779712.00	-53286541.80
10	ESQUIPULAS	14.56	-89.34	950		1669.21	1372.49	472.97	789485364.52	649146595.30	140338769.22
33	LAS VEGAS	15.60	-88.97	10		1965.10	1621.81	4427.87	8701205729.68	7181163844.70	1520041884.98
40	ALBORES	15.05	-89.97	1900		1891.34	1357.69	1324.55	2505169953.13	1798328289.50	706841663.63
4	CUBULCO	15.11	-90.61	994		1157.15	1642.14	508.51	588423143.34	835044611.40	-246621468.06

32	PTO.BARRIOS	15.74	-88.59	2		3499.54	1586.57	1880.49	6580852674.98	2983529019.30	3597323655.68
39	FLORES P	16.91	-89.87	123		1893.67	1772.14	7865.89	14895422493.57	13939449443.90	955973049.67
49	SUIZA CONT	14.62	-90.66	2105		1187.36	1350.98	259.85	308535001.25	351052153.00	-42517151.75
27	INSIVUMEH	14.59	-90.53	1502		1268.19	1480.86	926.33	1174761413.55	1371765043.80	-197003630.25
9	El platanar	14.56	-90.94	1578		985.15	769.02	0.42	413763.00	322988.40	90774.60
8	ALAMEDA ICTA	14.63	-90.80	1766		1115.11	1194.60	81.87	91294321.37	97801902.00	-6507580.63
7	BALANYA LOS	14.69	-90.92	2080		1027.52	1451.34	261.89	269096026.44	380091432.60	-110995406.16
54	ESCLAVOS	14.25	-90.28	737		1809.24	1555.55	45.20	81777443.24	70310860.00	11466583.24
37	QUESADA	14.27	-90.04	980		1210.61	1550.43	5.33	6452553.50	8263791.90	-1811238.40
34	CEIBITA	14.49	-89.88	960		967.03	1445.13	414.56	400892909.04	599093092.80	-198200183.76
64	LA UNION	14.96	-89.29	1000		1735.24	1355.43	1656.07	2873677066.91	2244686960.10	628990106.81
11	CAMOTAN	14.82	-89.37	450		1168.86	1878.81	891.12	1041598813.94	1674245167.20	-632646353.26
65	PASABIEN	15.03	-89.68	260		855.45	1782.01	899.32	769321628.46	1602597233.20	-833275604.74
63	LA FRAGUA	14.96	-89.58	210		788.22	1880.47	968.33	763257072.60	1820915515.10	-1057658442.50
41	Sn Agustín	14.93	-90.14	370		723.00	1950.65	1024.60	740785800.00	1998635990.00	-1257850190.00
35	POTRER.CARR	14.76	-89.93	1760		1269.79	1301.76	1347.87	1711507662.16	1754603251.20	-43095589.04
5	SAN JERONIMO	15.06	-90.25	1000		999.69	1467.88	683.82	683609914.08	1003765701.60	-320155787.52
3	PANZOS	15.40	-89.64	30		2635.17	1410.44	2401.04	6327158721.19	3386522857.60	2940635863.59
1	CAHABON	15.61	-89.81	380		2404.48	1609.10	2361.20	5677455781.74	3799406920.00	1878048861.74
56	ELTABLON	14.78	-91.18	2397		1373.50	1350.94	230.79	316991015.62	311783442.60	5207573.02
46	CHIXOYQ	15.36	-90.66	680		1384.20	1691.49	17.64	24417211.42	29837883.60	-5420672.18
44	CHINIQUE	15.04	-91.02	1880		1447.14	1582.97	695.43	1006384653.65	1100844827.10	-94460173.45
6	SN. MARTIN JIL	14.78	-90.79	1800		1351.10	1351.80	844.66	1141216276.04	1141811388.00	-595111.96
2	COBAN	15.47	-90.41	1323		2234.20	1287.30	1110.68	2481466604.25	1429771927.50	1051694676.75
Suma por vertiente						43402.49	44094.68	33689.44	62065124182.90	53730571845.40	8334552337.50
60	San Nicolas	14.18	-91.60	20	Pacífico	1122.30	1668.72	589.78	661910094.00	984178999.27	-322268905.27
13	SABANA GRANDE	14.37	-90.83	730		3237.80	1494.71	798.01	2583792961.92	1192793527.10	1390999434.82
36	ASUNCIONMITA	14.33	-89.71	478		1386.24	2042.88	1220.21	1691500815.95	2492742604.80	-801241788.85
10	ESQUIPULAS	14.56	-89.34	950		1669.21	1372.49	602.08	1004996824.89	826348779.20	178648045.69
62	Lorena	14.52	-91.42	340		3986.63	1484.38	415.97	1658319867.53	617456757.08	1040863110.45
61	Naranjales	14.37	-91.48	91		2276.06	1546.28	389.83	887277212.43	602785205.87	284492006.55
59	Tulula	14.51	-91.59	253		3023.90	1568.69	315.84	955068576.00	495455319.27	459613256.73
58	MAZATE	14.55	-91.49	0		4938.38	1725.73	364.46	1799840499.47	628959555.80	1170880943.67

55	SANT.ATITL	14.63	-91.23	1580	1353.00	1517.67	517.63	700351849.53	785591522.10	-85239672.57
52	TECUN UMAN	14.70	-92.14	44	1805.71	1860.34	774.18	1397946796.66	1440238021.20	-42291224.54
48	CHAMPERICO	14.30	-91.91	5	1525.20	1571.18	724.27	1104656969.76	1137958538.60	-33301568.84
47	RETALHULEU	14.52	-91.70	205	3123.68	1872.69	1068.26	3336905806.69	2000519819.40	1336385987.29
20	Irlanda	14.15	-91.43	20	1527.14	1579.21	467.02	713205487.43	737523803.81	-24318316.38
19	Petén Oficina	14.26	-91.41	51	1648.27	1538.25	261.93	431731943.11	402914212.24	28817730.87
18	Puyumate	14.26	-91.26	86	2054.74	1505.59	509.10	1046068134.00	766498098.30	279570035.70
57	EL CAPITAN	14.64	-91.14	1562	1182.54	1501.28	393.60	465449027.53	590903808.00	-125454780.47
49	SUIZA CONT	14.62	-90.66	2105	1187.36	1350.98	264.04	313510031.67	356712759.20	-43202727.53
27	INSIVUMEH	14.59	-90.53	1502	1268.19	1480.86	719.76	912791634.75	1065863793.60	-153072158.85
26	Costa Brava	14.24	-90.92	144	2841.15	1595.00	186.09	528709345.02	296813550.00	231895795.02
25	Bonanza	14.08	-91.19	29	1426.50	1675.93	282.72	403300080.00	473818173.86	-70518093.86
24	Amazonas	14.07	-90.77	28	1492.70	1639.30	328.88	490919176.00	539132739.23	-48213563.23
23	Bouganvilia	14.12	-90.94	60	1480.90	1795.07	353.94	524149225.35	635348593.33	-111199367.98
22	Cengicaña	14.33	-91.05	300	3904.11	1633.02	461.80	1802916436.19	754127106.66	1048789329.53
21	El bálsamo	14.28	-91.00	280	3232.00	1648.18	163.40	528108800.00	269312784.34	258796015.66
17	San Antonio EV	14.00	-91.20	10	1362.16	1752.44	420.41	572667086.83	736744778.17	-164077691.34
16	San Rafael	14.02	-90.63	10	1669.54	1695.85	1095.04	1828210995.55	1857022352.08	-28811356.54
15	Tehuantepeq	14.17	-91.10	60	1757.66	1806.11	295.05	518598646.07	532893626.79	-14294980.73
14	Trinidad	14.15	-90.84	68	1996.08	1674.61	283.92	566726784.03	475454597.85	91272186.19
12	Pto. San José	13.94	-90.83	6	1723.83	1689.90	296.52	511150342.03	501089148.00	10061194.03
9	El platanar	14.56	-90.94	1578	985.15	1404.95	436.69	430205153.50	613527119.62	-183321966.12
8	ALAMEDA ICTA	14.63	-90.80	1766	1115.11	1194.60	212.52	236983866.83	253876392.00	-16892525.17
7	BALANYA LOS	14.69	-90.92	2080	1027.52	1451.34	157.82	162162491.48	229050478.80	-66887987.32
54	ESCLAVOS	14.25	-90.28	737	1809.24	1555.55	1715.15	3103110216.37	2668001582.50	435108633.87
38	MONTUFAR	13.81	-90.16	10	1527.34	1658.08	963.09	1470965127.46	1596880267.20	-125915139.74
37	QUESADA	14.27	-90.04	980	1210.61	1550.43	1438.03	1740894092.21	2229564852.90	-488670760.69
34	CEIBITA	14.49	-89.88	960	967.03	1445.13	810.29	783576599.94	1170974387.70	-387397787.76
11	CAMOTAN	14.82	-89.37	450	1168.86	1878.81	6.08	7106698.08	11423164.80	-4316466.72
35	POTRER.CARR	14.76	-89.93	1760	1269.79	1301.76	4.53	5752134.63	5896972.80	-144838.17
56	ELTABLON	14.78	-91.18	2397	1373.50	1350.94	488.10	670407360.48	659393814.00	11013546.48
51	CATARINA	14.86	-92.08	233	3733.63	1650.86	845.44	3156561164.26	1395703078.40	1760858085.86
50	SAN MARCOS	14.95	-91.81	2420	1458.51	1110.09	1045.81	1525321643.86	1160943222.90	364378420.96

42	LABOROV	14.87	-91.51	2380	885.83	1397.02	1120.77	992815424.63	1565738105.40	-572922680.77
31	CUILCO	15.41	-91.95	1120	933.28	2495.49	311.37	290591655.07	777008243.85	-486416588.78
Suma por vertiente					80,668.38	68,732.40	24,119.43	44,517,235,079.16	38,535,184,258.04	5,982,050,821.12
Disponibilidad de agua					150,725.77	142,913.83	108,406.67	196,397,701,396.19	175,800,331,188.09	20,597,370,208.11
Precipitación media (mm)								1,811.68	1,621.67	190.00

Fuente: elaboración propia, 2018

De acuerdo con los cálculos realizados para determinar el volumen disponible en el país, en el cuadro 70 se presenta que la vertiente que posee mayor disponibilidad de agua es la vertiente Golfo de México con un volumen de 89,815,342,134.14 m³, con una precipitación de 1,775.08 mm/año y una evapotranspiración de 1,650.95 mm/año a nivel de vertiente.

Las vertientes del pacífico y del caribe presentan una disponibilidad de 44,517,235,079.16 m³ y 62,065,124,182.90 m³, registrando una precipitación de 1,845.7 mm y 1,842.27 mm/ año de acuerdo con los registros obtenidos por medio de las estaciones ubicadas en dichas regiones, la evapotranspiración de 1,597.68 mm y 1,594.88 mm/ año respectivamente.

Guatemala posee una extensión territorial de 108406 km², de los cuales muchos kilómetros de ellos son fuentes de aguas como ríos, lagos, riachuelos, entre otros. Cada una de esta fuente de agua aporta al sistema para la disponibilidad de este, el país posee un volumen de agua disponible de 20,597,370,208.11 m³ a nivel nacional con una precipitación media ponderada de 1,811.68 mm/ año y una evapotranspiración media ponderada de 1,621.67 mm/ año.

7. CONCLUSIONES

7.1. Guatemala posee 2 instituciones con disponibilidad a estaciones meteorológicas; con un total de 65 estaciones de las cuales 47 se encuentran a cargo del Insivumeh con un registro histórico de 27 años y 18 pertenecientes al ICC con un registro histórico de 19 años.

Utilizando dichos registros climáticos se utilizaron 7 variables climáticas como: Temperatura Media (T. media), Máxima (T. Máx), Mínima (T. Mín), Humedad Relativa (HR), Velocidad del viento (vv), Insolación o Radiación (Rad.) y Precipitación (Pp); Para la determinación de la evapotranspiración de referencia utilizando la ecuación de Penman Monteith; con ayuda de los software como: Cropwat por la FAO y una Hoja de cálculo desarrollado por el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la caña.

Aplicando el software de la FAO para las estaciones disponibles del Insivumeh y La hoja de cálculo para las estaciones del ICC. Siendo esto por la disponibilidad de las variables climáticas encontradas por cada estación.

7.2. El análisis estadístico de las variables climáticas presenta que en el país posee una temperatura mínima absoluta de 2.3 °C y una máxima absoluta de 37.9 °C siendo temperaturas promedio anuales y una temperatura media de 23.4 °C. El comportamiento de la temperatura varía de acuerdo con la altitud; a mayor altura menor temperatura y viceversa. La humedad relativa promedio a nivel nacional de 88.8 %, siendo una máxima de 100 % y una mínima de 63.6%, una velocidad del viento en km/h de 19.7 máxima y una mínima de 1.3 km/h promedio anual.

En el país se registra una cantidad máxima de días lluvia mensual de 18 días y una mínima de 7 días promedio mensual; con una cantidad de horas de insolación máxima de 12.1 hrs y una mínima de 5.3 hrs promedio anual, alcanzando las máximas horas de insolación en la época de verano y las mínimas en las épocas de invierno.

- 7.3. El análisis estadístico de precipitación pluvial nos presenta que en el país la cantidad máxima de precipitación registrada por estación meteorológica es de 4938.38 mm/año siendo la estación de Mazate ubicada a 430 m s.n.m. y la mínima es de 722.98 mm/año de la estación Sn Agustín ubicada a 370 m s.n.m.
- 7.4. Se computo una evapotranspiración de Referencia máxima de 2,495.49 mm/ año registrada en la estación de Cuilco ubicada a 1120 m s.n.m. y una mínima de 1,110.09 mm/ año registrada en la estación San Marcos ubicada a 2420 m s.n.m.
- 7.5. El análisis de correlación y regresión lineal muestran que la ecuación de Hargreaves posee una correlación de 83 % y una regresión lineal con un valor de r^2 de 0.69 y la ecuación de Thornthwaite de 68% y un valor de r^2 de 0.06 las dos con relación a la ecuación de Penman Monteith; siendo la ecuación de Hargreaves con mayor relación con la ecuación de Penman, por lo que se recomienda la utilización de la ecuación en casos de falta de información de variables climáticas para la determinación de la evapotranspiración de referencia.
- 7.6. En Guatemala se encuentran 2 periodos climáticos siendo estas: época seca y lluviosa. por medio del balance hídrico se observa que el inicio de la época de verano inicia en el mes de noviembre y finalizando en el mes de abril, teniendo en estos meses la menor cantidad de días lluvia y aumento de la evapotranspiración superando esta la cantidad de lluvia precipitada. Y la época de lluviosa inicia en mayo y finalizando en el mes de octubre, y por el contrario se tiene la mayor cantidad de días lluvia y se registra una disponibilidad de agua de lluvia mayor a la evapotranspirada. Dentro de esta época también se puede observar un periodo seco (canícula), comenzando en la tercera semana del mes de julio y finalizando en la segunda semana de agosto, en la cual se puede apreciar en el balance hídrico la disminución de la precipitación.

En el país se registra una precipitación media anual de 1794.4 mm/ año, de los cuales se precipita un 14.2 % en la época de verano y una 87.8 % en la época de invierno. Debido al comportamiento de las lluvias el país tiene problemas de falta de agua en la época seca

(necesidad de riego) y problemas de exceso de agua en la época lluviosa (proyectos de drenaje).

7.7. Guatemala tiene 3 vertientes que actúan como parte aguas, en los cuales se determinó por el exceso de agua en cada uno por el método de polígonos de Thiessen; la vertiente del pacifico tiene un exceso de 5,982,050,821.12 m³, la vertiente del golfo de México con un exceso de 6,280,767,049.49 m³ y la vertiente del caribe posee un exceso de 8,334,552,337.50 m³; siendo de esta manera en la que se determinó que el país tiene un exceso de agua de 20,597,370,208.11 m³.

Por medio de una media pondera utilizando el método de Thiessen se determinó una precipitación media a nivel nacional de 1811.68 mm/ año y una evapotranspiración media de 1621.67 mm/ año. Determinando de igual manera la precipitación y evapotranspiración de cada vertiente; la vertiente del Golfo de México con una precipitación de 1775.08 mm/ año y una evapotranspiración 1650.95 mm/ año, la vertiente del Caribe con una precipitación de 1842.27 mm/ año y una evapotranspiración de 1594.88 mm/ año y la vertiente del Pacífico con una precipitación de 1845.70 mm/ año y una precipitación de 1597.68 mm/ año.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Allen, R. G. (2006). Datos meteorológicos. En R. G. Allen, *Evapotranspiración del cultivo; guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (págs. 29-156). Roma, Italia: FAO.
2. Ávila Parra, K., & Vide, J. M. (2013). *Análisis estadístico de los eventos extremos de precipitación en la zona centro y sur de Chile continental*. Obtenido de Cuadernos Geográficos, no. 52, 69-83: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17128112004>
3. Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, E. M., Casanoves, F., Di Rienzo, J. A., & Robledo, C. W. (2008). *Infostar software estadístico*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Cordoba, Editorial Universitaria.
4. Bavera, G. A., & Beguet, H. A. (2003). Clima y ambiente; elementos y factores. En *Curso de producción bovina y de producción*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Obtenido de www.produccion-animal.com.ar
5. Bolaños Carmona, M. J. (2005). *Estadística descriptiva de una variable*. Obtenido de Universidad de Granada: www.ugr.es/local/rruizb/cognosfera
6. Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación, España (CATEDU). (2013). *Tema 04: Climas y zonas bioclimáticas en el tiempo y el clima como condicionantes de las actividades humanas*. Obtenido de Historias con : <http://historiascon.blogspot.com/2013/11/tema-04-climas-y-zonas-bioclimaticas-el.html?m=1>
7. Chávarri, E. A. (2004). *Evapotranspiración*. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Editorial Universitaria.
8. Chicote Gonzáles, F. (2010). Elementos del clima. En F. Chicote Gonzáles, *Geografía 2º bachillerato* (págs. 1-14). Costa del Sol, España: Editorial Centro Educativo.
9. Comisión Presidencial Coordinadora de la Política del Ejecutivo en Materia de Derechos Humanos, Guatemala (COPREDEH). (2013). *Informe del estado de Guatemala, resolución 7/23 del Consejo de Derechos Humanos: "Los derechos humanos y el cambio climático"*. Guatemala: COPREDEH.
10. Duran Martínez, G., Rojas Díaz, M., & Pérez Rivas, G. (2008). *Metodología para el análisis de datos climáticos en la provincia Holguín*. Obtenido de Ciencias Holguín, 14(3), 1-8: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181518069002>
11. Franco Rossal, G. M. (2011). *Elaboración de un mapa de clasificación climática para Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Editorial Universitaria.

12. García Mancilla, H., & Matus Parra, J. (2003). *Estadística descriptiva e inferencial I*. Obtenido de México: Colegio de Bachilleres:
https://www.conevyt.org.mx/bachillerato/material_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1_1.pdf
13. Giménez, L. I., Goldfarb, M. C., & Casco, J. F. (2000). *Análisis temporal de las precipitaciones registradas en el N.O. de la provincia de Corrientes*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Editorial Universitaria.
14. Gómez Mendoza, L., & Medina Barrios, M. d. (2013). *Guía de métodos estadísticos en climatología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Universitaria.
15. Gonsaga de Carvalho, L., Pego Evangelista, W. P., Gontijo Oliveira, K. M., Montoani Silva, B., Carvalho Alves, M., Sá Junior, A., & Miranda, W. L. (2013). *La ecuación de FAO Penman-Monteith para la evapotranspiración de referencia usando datos faltantes*. Obtenido de IDESIA, 31(3), 39-47:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292013000300006
16. González Lozano, F. A. (2015). *El ciclo de las manchas solares y la precipitación en la región del eje cafetero Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Editoria Universitaria.
17. Gremial de Palmicultores de Guatemala (GREPALMA). (2016). *Guatemala y su biodiversidad*. Obtenido de Grepalma: <http://www.grepalma.org/guatemala-y-su-biodiversidad>
18. Guevara Díaz, J. M. (2006). *La formula de Penman_Monteith FAO 1998 para determinar la evapotranspiración de referencia ETo*. Obtenido de Terra Nueva Etapa, 22(31), 31-72:
<http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/721/72103103/1>
19. Instituto Guatemalteco de Turismo, Guatemala (INGUAT). (2009). *Guatemala, corazón del mundo Maya*. Obtenido de INGUAT:
http://www.embajadaguatemala.es/turismo/GUATEMALA_Corazon_del_Mundo_Maya.pdf
20. Martínez López, J. F., & Simón Caná, J. F. (2013). *Fragmentación del territorio en Guatemala en el siglo xxi. viabilidad de la conversión en municipios, de las aldeas: San Vicente Buenabaj, Boca del Monte, La Máquina, Ciudad Peronia, Sipacate, Santo Tomás de Castilla, El Rancho, Ciudad Pedro de Alvarado*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, Editorial Universitaria.
21. Ortega, M. (2011). *Modelo de Penman – Monteith FAO56*. Santiago, Chile: Universidad de Talca, Editorial Universitaria.
22. Rodríguez Jimenez, R. M., Capa, Á. B., & Portela Lozano, A. (2004). *Meteorología y climatología*. España: Villena Artes Gráficas.
23. Ruiz, V. (2012). *Comparación de dos variables climáticas: temperatura y precipitación, registradas en dos Estaciones Agro meteorológicas del norte de Nicaragua en el*

período 2009 - 2011. Obtenido de Revista Científica de FAREM-Esteli, 1(2), 10-15:
<http://repositorio.unan.edu.ni/6146/2/22-77-1-PB.pdf>

24. Sánchez, F. J. (2010). *Hidrología*. Obtenido de España: Universidad de Salamanca, Departamento de Geología: <http://web.usal.es/javisan/hidro>
25. Sánchez, T. (1995). *Estudio de modelos físicos de evapotranspiración de referencia gramíneas para la región de Murcia*. España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
26. Santana Pérez, L. M. (2008). *Evapotranspiración Penman-Monteith*. Santa Cruz Tenerife, España: Agro Cabildo.
27. Sistema de Información Agroclimática de Regadíos, España (SIAR). (2011). *Evapotranspiración*. España: SIAR.
28. Sistema de Información Agroclimática de Regadíos, España (SIAR). (2017). *Evapotranspiración*. Obtenido de Sistema de Información Agroclimática para el Regadío, España: http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/Evapotranspiraci%C3%B3n_tcm7-188680.pdf
29. Tobías, H. (2000). *Primera aproximación al mapa de clasificación a escala 1:250,000*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
30. Universidad Autónoma de Madrid, España (UAM). (2009). *Capítulo 1. Estadística descriptiva*. Obtenido de España: Universidad Autónoma de Madrid: https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ortega/docencia/0809AGE/Estadistica0809.pdf

9. ANEXOS

Cuadro 71A: Registro climático departamento de Alta Verapaz.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC			
CAHABON	153630	894838	380	T. Media (°C)	23.4	24.0	25.6	27.7	28.1	27.6	26.7	27.2	26.6	26.2	23.8	23.4	25.8	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	28.1	29.3	31.6	33.9	33.9	32.7	31.7	32.1	32.1	30.6	28.6	28.9	31.1	
				T. Min. Promedio (°C)	18.0	17.4	17.9	19.8	21.3	21.8	21.6	21.7	21.7	21.2	19.3	18.9	20.0	
				T. Máx. Absoluta (°C)	32.6	34.4	37.1	38.0	37.6	35.9	34.5	34.4	34.7	34.4	33.2	32.1	34.9	
				T. Min. Absoluta (°C)	13.1	13.6	14.0	15.6	16.9	18.6	18.1	19.0	19.2	17.0	14.9	14.4	16.2	
				H. Relativa (%)	87.8	84.3	81.1	79.3	81.1	84.9	86.1	86.0	83.0	87.5	87.7	88.9	84.8	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	5.5	5.9	6.2	6.3	6.3	6.6	6.1	6.0	5.2	5.2	4.9	5.1	5.8	
				V. Viento (m/s)	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	
				Precipitación (mm)	123.9	82.4	100.5	77.6	154.9	311.7	364.6	304.9	298.5	253.2	206.2	126.2	2404.5	
				Lluvias (Días)	12.4	10.1	8.8	5.9	11.0	20.1	21.0	20.8	19.5	18.8	15.3	12.1	14.6	
				Nubosidad (Octas)	6.4	5.9	5.3	5.2	5.8	6.2	6.3	6.0	6.2	6.5	6.8	6.5	6.1	
				Evapo. Piche (mm)	1.7	2.0	3.0	2.7	2.7	2.3	2.3	2.0	1.8	1.8	1.4	1.2	2.1	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	6.4	7.6	8.9	9.4	8.9	8.0	7.5	7.6	7.3	6.4	6.1	6.4	7.5	
				Rad (MJ/m2/día)	15.7	18.9	22.3	24.0	23.1	21.5	20.8	21.0	20.1	17.5	15.6	15.2	19.7	
				Radiación (W*HR/m2)	4.4	5.3	6.2	6.7	6.4	6.0	5.8	5.8	5.6	4.9	4.3	4.2	5.5	
				Radiación (cal/m2)	3749.9	4514.2	5326.3	5732.3	5517.3	5135.7	4968.0	5015.8	4800.8	4179.8	3726.0	3630.5	4691.3	
				Prec. Efec (mm)	99.3	71.5	84.3	68.0	116.5	156.2	161.5	155.5	154.8	150.3	138.2	100.7	1456.9	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.0	3.7	4.5	5.2	5.1	4.7	4.4	4.5	4.3	3.7	3.0	2.9	4.1	
				Eto Abs. (mm/día)	3.3	4.1	5.2	5.7	5.5	5.0	4.7	4.7	4.5	3.9	3.4	3.1	4.4	
				Eto media (mm/día)	2.8	3.5	4.4	5.0	5.0	4.5	4.3	4.3	4.2	3.6	2.9	2.7	3.9	
				ETo (mm/día)	4.3	4.8	5.3	5.1	4.4	3.7	3.5	3.9	4.3	4.4	4.3	4.2	4.3	
				ETo (mm/día)	3.8	4.2	4.3	4.0	3.3	2.6	2.6	3.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6	
				Eto Abs. (mm/mes)	102.0	114.5	159.7	170.1	171.1	149.4	144.2	144.2	135.3	120.9	101.1	96.7	1609.1	
				Eto (mm/mes)	116.9	117.3	132.4	120.6	101.1	78.3	79.7	93.6	117.0	119.4	112.8	113.5	1302.4	
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años	
COBAN	152800	902427	1323	T. Media (°C)	16.6	17.4	18.9	20.8	21.3	21.2	20.6	20.6	20.6	19.6	17.7	17.1	19.4	1990-1998/2007-2014
				T. Máx. Promedio (°C)	22.5	23.6	25.8	27.7	27.7	27.3	26.3	26.7	26.7	24.7	22.5	22.9	25.4	
				T. Min. Promedio (°C)	11.3	11.3	11.6	13.4	14.4	15.7	15.3	14.8	15.5	14.9	13.2	12.2	13.6	
				T. Máx. Absoluta (°C)	28.4	29.6	31.8	32.8	31.7	30.8	29.0	29.5	30.4	29.1	28.6	28.1	30.0	
				T. Min. Absoluta (°C)	6.0	6.1	6.4	8.5	10.0	12.7	11.3	11.3	12.7	9.9	8.1	6.8	9.1	
				H. Relativa (%)	84.0	80.6	77.1	75.1	79.3	82.0	81.2	81.0	83.5	85.0	85.2	84.5	81.5	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	3.6	4.7	6.4	5.4	4.8	4.8	5.0	4.5	4.0	3.7	3.3	3.8	4.5	
				V. Viento (m/s)	1.0	1.3	1.8	1.5	1.3	1.3	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.1	1.3	
				Precipitación (mm)	116.5	92.1	109.5	113.7	185.2	257.7	220.0	240.8	269.3	279.5	225.6	124.1	2234.2	
				Lluvia (Días)	16.9	12.1	11.2	10.8	16.3	23.0	23.4	23.1	24.2	22.2	19.8	18.0	18.4	
				Nubosidad (Octas)	6.8	5.6	5.5	5.2	6.5	6.9	6.8	7.0	7.0	6.9	7.2	6.1	6.5	
				Evapo. Piche (mm)	1.3	1.8	2.2	2.4	2.1	1.6	2.0	1.6	1.6	1.4	1.2	1.3	1.7	
				Evapo. Tanque (mm)	2.3	3.0	3.8	4.5	4.1	3.7	3.5	3.6	4.4	2.6	2.3	5.0	3.6	
				Pres. Med (mm)	679.4	679.2	677.9	677.9	677.4	678.2	680.3	678.5	685.1	688.3	688.4	691.4	681.8	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	4.7	5.8	6.8	7.2	5.8	5.0	5.5	5.9	4.8	4.4	3.9	4.1	5.3	
				Rad (MJ/m2/día)	13.5	16.3	19.2	20.6	18.4	17.1	17.8	18.5	16.3	14.6	12.6	12.3	16.4	
				Radiación (W*HR/m2)	3.8	4.5	5.3	5.7	5.1	4.8	4.9	5.1	4.5	4.1	3.5	3.4	4.6	
				Radiación (cal/m2)	3224.4	3893.2	4585.8	4920.2	4394.8	4084.3	4251.5	4418.6	3893.2	3487.2	3009.5	2937.8	3925.0	
				Prec. Efec (mm)	94.8	78.5	90.3	93.0	130.3	150.8	142.6	148.0	151.9	152.9	144.2	99.5	1476.8	
				Eto. Tanque (mm)	1.8	2.4	3.0	3.6	3.3	2.9	2.8	2.9	3.5	2.1	1.8	4.0	2.8	
				Eto Prom (mm/día)	2.4	2.9	3.7	4.1	3.8	3.5	3.6	3.7	3.3	2.8	2.3	2.2	3.2	
				Eto Abs (mm/día)	2.7	3.4	4.3	4.6	4.1	3.8	3.8	3.9	3.6	3.1	2.6	2.6	3.5	
				Eto Media (mm/día)	2.2	2.7	3.4	3.9	3.6	3.4	3.4	3.5	3.1	2.7	2.2	2.1	3.0	
				ETo (mm/día)	1.9	2.0	2.3	2.7	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.5	2.1	2.0	2.4	
				ETo (mm/día)	3.7	3.9	4.0	3.8	3.0	2.5	2.6	3.1	3.4	3.6	3.6	3.8	3.4	
				Eto Abs. (mm/mes)	83.4	94.1	134.5	138.6	126.8	112.5	117.5	120.6	106.5	95.2	78.6	79.1	1287.3	
				Eto (mm/mes)	114.7	109.7	125.5	114.0	92.5	75.2	81.8	95.1	103.1	110.9	109.5	117.8	1249.8	

Estación	LAT	LONG	Alt (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años					
PANZOS	152350	893838	30	T. Media (°C)	24.3	25.8	26.4	29.0	29.2	29.1	28.5	28.7	28.7	27.3	25.4	24.8	27.3	2007-2014					
				T. Máx. Promedio (°C)	28.9	30.4	31.6	33.6	53.5	34.1	32.3	33.0	32.5	31.5	29.6	28.7	33.3	1990-1998/2007-2014					
				T. Min. Promedio (°C)	19.7	20.2	20.6	22.7	22.9	23.0	23.3	23.5	23.5	22.8	21.3	20.7	22.0						
				T. Máx. Absoluta (°C)	33.6	34.4	36.5	37.3	37.2	36.9	36.0	35.6	35.4	34.8	33.6	33.3	35.4						
				T. Min. Absoluta (°C)	16.9	17.1	16.6	19.3	20.1	21.0	21.7	21.8	22.1	20.3	18.5	17.1	19.4						
				H. Relativa (%)	81.1	80.3	76.2	74.6	76.3	79.6	80.1	80.9	81.0	82.8	82.9	82.8	79.9						
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	1.5	1.7	2.6	2.1	2.3	1.7	2.1	2.0	2.2	1.9	1.8	1.2	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1994-1998/2008-2014	
				V. Viento (m/s)	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
				Precipitación (mm)	83.6	47.9	54.9	70.1	228.8	342.0	492.0	439.6	443.7	237.6	113.8	81.2	2635.2	1990-1998/2002-2014					
				Lluvia (Días)	12.4	8.2	7.3	6.7	13.5	19.8	24.1	22.7	23.4	16.5	13.6	11.8	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
				Nubosidad (Octas)	6.0	5.3	5.4	5.3	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	5.8	6.2	5.8	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	1990-1998/2005-2014
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	3.0	3.5	3.4	3.8	3.7	4.5	4.0	3.9	3.8	4.3	4.0	3.0	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	1994-1998
				Pres. Med (mm)	761.5	762.0	761.4	760.6	759.0	759.7	761.1	761.4	761.3	761.6	762.1	761.8	761.1	761.1	761.1	761.1	761.1	761.1	1990-1998
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Insolación (Hrs)	5.9	7.1	7.0	6.8	6.5	7.5	6.7	7.4	6.5	5.9	4.8	4.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	1990-1998
				Rad (MJ/m2/día)	15.3	18.3	19.6	20.0	19.5	20.7	19.6	20.7	18.9	16.9	14.0	12.6	18.0						
				Radiación (W*HR/m2)	7.4	8.8	9.5	9.6	9.4	10.0	9.5	10.0	9.1	8.2	6.8	6.1	8.7						
				Radiación (cal/m2)	6344.3	7588.3	8127.4	8293.3	8085.9	8583.5	8127.4	8583.5	7837.1	7007.8	5805.3	5224.7	7467.4						
				Prec. Efec (mm)	72.4	44.2	50.1	62.2	145.0	159.2	174.2	169.0	169.4	147.3	93.1	70.7	1356.7	1990-1998/2002-2014					
				Eto. Tanque (mm)	2.4	2.8	2.7	3.0	3.0	3.6	3.2	3.1	3.0	3.4	3.2	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Penman
				Eto Prom. (mm/día)	2.8	3.5	4.0	4.1	5.8	4.7	4.2	4.4	4.0	3.5	2.8	2.4	3.8						
				Eto Abs (mm/día)	3.0	3.6	4.2	4.4	4.4	4.6	4.4	4.5	4.2	3.6	2.9	2.5	3.9						
				Eto Media (mm/día)	3.0	3.7	4.1	4.5	4.5	4.7	4.4	4.6	4.3	3.7	3.0	2.6	3.9						
				ETo (mm/día)	3.3	4.1	4.4	6.2	6.1	5.9	5.5	5.8	6.0	5.1	3.9	3.6	5.0						
				ETo (mm/día)	4.8	4.9	4.9	4.5	3.7	3.1	3.2	3.6	4.3	4.5	4.6	4.7	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	Hagreaves
				Eto Abs. (mm/mes)	91.8	101.6	130.2	132.9	136.7	138.0	136.1	140.1	125.4	112.2	87.9	77.5	1410.4	1410.4	1410.4	1410.4	1410.4	1410.4	Penman
Eto (mm/mes)	149.0	135.8	150.6	134.8	116.0	93.1	98.9	112.4	128.7	138.8	138.2	144.4	1540.8	1540.8	1540.8	1540.8	1540.8	1540.8	Hagreaves				

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 72A: Registro climático departamento de Baja Verapaz.

Estación	LAT	LONG	ALT	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
CUBULCO	150632	903651	994	T. Media (°C)	21.1	22.0	23.3	25.6	25.1	24.0	24.1	24.1	23.8	23.1	21.7	20.8	23.2	2003-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	28.4	30.4	32.2	33.6	32.6	31.0	30.1	30.4	30.2	29.1	28.0	28.3	30.4		1990-2016
				T. Min. Promedio (°C)	11.9	12.1	13.9	15.7	16.9	17.6	17.0	17.3	17.6	16.3	14.3	12.6	15.3		
				T. Máx. Absoluta (°C)	32.5	34.8	36.2	36.9	35.9	33.8	32.3	33.0	32.5	32.3	32.0	32.2	33.7		
				T. Min. Absoluta (°C)	7.2	7.5	8.1	10.9	12.8	14.4	13.6	13.3	14.4	11.2	9.1	7.3	10.8	2006-2016	
				H. Relativa (%)	68.0	66.0	67.0	67.0	70.0	72.0	73.0	73.0	73.0	73.0	72.0	69.0	70.3		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				V. Viento (km/hr)	2.6	3.1	3.3	2.6	2.2	1.7	1.7	2.1	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2		
				V. Viento (m/s)	0.7	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6		
				Precipitación (mm)	4.3	3.7	11.5	66.6	162.6	222.5	154.6	197.1	182.9	106.7	33.4	11.2	1157.2	1990-2016	
				Lluvias (No. Días)	3.7	2.9	3.7	6.5	12.4	19.9	17.4	18.2	21.1	14.7	7.8	4.8	11.1		
				Nubosidad (Octas)	4.7	3.6	3.0	3.3	4.9	5.6	5.6	5.3	5.5	5.8	5.9	4.8	4.8		
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				Insolación (hrs)	9.8	10.8	11.2	11.4	10.6	9.6	9.4	9.3	8.7	8.5	8.7	9.5	9.8		
				Rad (MJ/m2/día)	20.3	23.5	25.8	27.1	25.8	23.8	23.7	23.6	22.2	20.5	19.1	19.2	22.9		
				Radiación (W*HR/m2)	5.6	6.5	7.2	7.5	7.2	6.6	6.6	6.6	6.2	5.7	5.3	5.3	6.4	1990-2016	
				Radiación (cal/m2)	4848.6	5612.9	6162.2	6472.7	6162.2	5684.5	5660.6	5636.8	5302.4	4896.3	4562.0	4585.8	5465.6		
				Prec. Efec (mm)	4.3	3.7	11.3	59.5	120.3	143.3	116.4	134.9	129.4	88.5	31.6	11.0	854.1		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penman	
				Eto Prom. (mm/día)	3.5	4.3	5.0	5.4	5.2	4.8	4.6	4.6	4.4	3.9	3.4	3.3	4.4		
				Eto Abs. (mm/día)	3.7	4.6	5.3	5.6	5.3	4.9	4.7	4.7	4.4	4.0	3.5	3.4	4.5		
				Eto media (mm/día)	3.4	4.1	4.7	5.3	5.1	4.6	4.6	4.6	4.2	3.8	3.3	3.2	4.2	Thornthwaite	
				Eto (mm/día)	2.6	2.8	3.2	4.0	3.7	3.2	3.3	3.4	3.4	3.2	2.8	2.5	3.2	Hagreaves	
Eto (mm/día)	5.9	5.9	5.4	4.9	3.9	3.4	3.4	4.0	4.7	5.2	5.5	5.8	4.8	Penman					
Eto Abs. (mm/mes)	114.4	129.1	163.4	166.5	164.3	145.8	145.1	146.3	132.6	122.8	105.3	106.6	1642.1	Hagreaves					
Eto (mm/mes)	181.7	164.6	167.7	147.0	121.5	100.8	106.6	123.7	140.1	161.5	165.0	179.5	1759.8	Hagreaves					
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
AN JERONIM	150340	901500	1000	T. Media (°C)	19.9	20.6	21.8	23.0	23.1	22.2	22.0	21.8	21.9	21.0	19.9	19.5	21.4	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	27.2	28.5	30.2	31.8	31.1	29.9	28.5	29.1	29.0	27.9	26.9	27.0	28.9		
				T. Min. Promedio (°C)	12.9	13.1	14.3	16.0	17.2	17.6	16.9	16.6	17.4	16.4	14.5	13.1	15.5		
				T. Máx. Absoluta (°C)	31.6	33.0	34.6	35.0	34.1	32.4	31.1	31.5	31.6	31.0	30.6	31.0	32.3	1990-2016	
				T. Min. Absoluta (°C)	7.0	7.7	8.8	10.5	12.8	14.6	13.1	13.5	14.3	11.3	9.4	7.0	10.8		
				H. Relativa (%)	72.4	67.3	67.5	67.5	70.2	77.1	74.9	75.6	76.9	76.5	75.9	72.9	72.9		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				V. Viento (km/hr)	5.1	6.2	6.5	5.6	5.5	4.6	4.8	5.0	4.5	4.6	4.6	4.8	5.2		
				V. Viento (m/s)	1.4	1.7	1.8	1.6	1.5	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1990-2016	
				Precipitación (mm)	5.9	3.3	9.7	40.0	97.4	202.4	142.3	155.9	190.1	108.8	30.1	13.8	999.7		
				Lluvia (Días)	3.9	2.6	3.7	4.9	9.4	18.3	17.4	16.2	19.0	14.2	7.8	4.5	10.2		
				Nubosidad (Octas)	3.6	3.0	3.0	3.3	3.8	5.0	4.4	4.5	5.0	4.8	4.5	3.8	4.1	1990-1997/2000-2006	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	3.4	4.4	5.7	5.4	4.9	4.4	4.1	4.2	3.8	3.7	3.2	3.0	4.2		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990-2016	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (Hrs)	5.5	7.0	7.2	7.7	5.7	4.9	5.5	6.5	5.7	5.3	4.3	5.1	5.9		
				Rad (MJ/m2/día)	14.6	18.1	19.8	21.4	18.3	16.9	17.8	19.4	17.7	15.9	13.3	13.6	17.2	1990-2016	
				Radiación (W*HR/m2)	4.1	5.0	5.5	5.9	5.1	4.7	4.9	5.4	4.9	4.4	3.7	3.8	4.8		
				Radiación (cal/m2)	3487.2	4323.1	4729.1	5111.3	4370.9	4036.5	4251.5	4633.6	4227.6	3797.6	3176.7	3248.3	4116.1		
				Prec. Efec (mm)	5.8	3.3	9.5	37.4	82.2	136.9	109.9	117.0	132.3	89.9	28.7	13.5	766.4	Penman	
				Eto. Tanque (mm)	2.8	3.5	4.5	4.3	3.9	3.5	3.3	3.3	3.1	3.0	2.5	2.4	3.3		
				Eto Prom (mm/día)	3.1	3.9	4.4	4.8	4.3	3.8	3.9	4.1	3.8	3.4	2.8	2.9	3.8		
				Eto Abs. (mm/día)	3.4	4.3	4.9	5.1	4.5	4.0	4.0	4.3	4.0	3.6	3.1	3.2	4.0	Thornthwaite	
				Eto Media (mm/día)	2.8	3.6	4.0	4.4	4.0	3.5	3.6	3.8	3.5	3.1	2.6	2.6	3.5	Hagreaves	
				Eto (mm/día)	2.4	2.6	2.9	3.2	3.1	2.8	2.7	2.7	2.9	2.7	2.4	2.3	2.7	Thornthwaite	
Eto (mm/día)	5.3	5.6	5.1	4.5	3.7	2.9	3.1	3.6	4.1	4.6	4.9	5.2	4.4	Hagreaves					
Eto Abs. (mm/mes)	105.1	121.0	151.9	153.6	140.1	119.1	124.6	132.1	118.8	111.0	93.0	97.7	1467.9	Penman					
Eto (mm/mes)	164.6	156.3	159.2	136.1	115.9	87.5	97.6	110.2	123.5	141.5	145.7	161.8	1599.8	Hagreaves					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 73A: Registro climático departamento de Chimaltenango.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
SN.MARTIN JIL	144643	904719	1800	T. Media (°C)	16.8	17.9	19.3	20.5	20.3	19.5	19.3	19.4	19.1	18.7	17.5	16.9	18.8	1990-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	22.6	24.0	25.6	26.8	25.8	24.1	23.8	23.9	23.7	23.1	22.1	22.2	24.0					
				T. Min. Promedio (°C)	9.9	10.0	10.6	12.5	13.7	13.8	13.6	13.8	13.1	11.7	10.5	12.2						
				T. Máx. Absoluta (°C)	26.4	28.2	29.6	30.0	29.1	27.2	25.8	26.2	25.9	25.7	25.7	27.1						
				T. Min. Absoluta (°C)	6.5	6.3	5.9	9.3	10.4	11.3	11.1	11.4	10.9	9.5	7.2	6.8	8.9					
				H. Relativa (%)	74.6	69.9	68.8	73.3	78.1	82.7	81.4	81.4	83.6	84.0	81.6	82.3	78.5		1990-1997			
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				V. Viento (km/hr)	2.3	2.3	2.9	2.3	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	2.3	2.4	2.2	2.3	1990-2016				
				V. Viento (m/s)	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6					
				Precipitación (mm)	1.9	1.7	8.9	45.2	163.0	246.0	197.2	207.9	273.6	160.3	35.3	10.1	1351.1					
				Lluvia (Días)	1.7	1.4	1.9	5.0	13.5	19.7	17.1	17.8	22.2	15.7	6.5	2.8	10.4					
				Nubosidad (Octas)	5.7	4.9	4.8	5.8	6.9	7.0	6.8	6.8	7.1	6.9	6.4	5.7	6.2		1990-2004/2010-2016			
				Evapo. Piche (mm)	2.5	3.1	3.5	3.4	2.7	2.1	1.9	1.8	1.6	1.6	1.9	2.1	2.4					
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Insolación (hrs)	7.9	8.8	9.6	9.5	8.6	7.6	7.5	7.5	7.0	6.8	6.8	7.4	7.9	1990-2016				
				Rad (MJ/m2/día)	17.9	20.7	23.5	24.2	22.6	20.8	20.8	20.8	19.7	18.2	16.8	16.8	20.2					
				Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.8	6.5	6.7	6.3	5.8	5.8	5.8	5.5	5.1	4.7	4.7	5.6					
				Radiación (cal/m2)	4275.3	4944.1	5612.9	5780.1	5397.9	4968.0	4968.0	4968.0	4705.3	4347.0	4012.6	4012.6	4832.6					
				Prec. Efec (mm)	1.9	1.7	8.8	41.9	120.5	149.2	135.0	138.7	152.4	119.2	33.3	9.9	912.5					
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Eto Prom. (mm/día)	2.9	3.5	4.2	4.4	4.2	3.8	3.8	3.8	3.6	3.2	2.8	2.7	3.6	Penman				
				Eto Abs. (mm/día)	3.1	3.7	4.4	4.6	4.4	4.0	3.9	3.9	3.7	3.3	2.9	2.8	3.7					
				Eto Media (mm/día)	2.8	3.4	4.1	4.4	4.2	3.8	3.8	3.8	3.5	3.2	2.8	2.6	3.5	Thorntwaite				
				Eto (mm/día)	2.0	2.2	2.5	2.7	2.5	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.0	2.3	Hagrees				
Eto (mm/día)	4.7	5.0	4.8	4.0	3.0	2.4	2.6	3.0	3.3	3.6	4.0	4.0	3.7	Penman								
Eto Abs. (mm/mes)	94.6	102.8	135.8	137.1	135.2	119.4	119.7	120.6	109.5	102.0	88.2	87.1	1351.8	Hagrees								
Eto (mm/mes)	144.5	140.6	149.1	119.7	94.2	71.7	80.9	93.9	112.5	119.7	124.3	1348.7	Hagrees									
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
BALANYA	144112	905455	2080	T. Media (°C)	14.9	15.4	16.6	17.9	18.0	17.5	17.3	17.2	17.1	16.8	15.7	15.2	16.6	1990-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	21.7	22.9	24.0	24.9	23.0	22.4	22.3	22.9	22.8	22.7	21.3	21.5	22.7					
				T. Min. Promedio (°C)	6.3	6.3	7.3	8.9	10.7	11.4	10.9	10.6	11.1	10.6	8.7	7.4	9.2					
				T. Máx. Absoluta (°C)	25.6	25.5	27.4	28.4	27.2	25.1	24.8	25.1	25.4	25.0	24.6	25.4	25.8					
				T. Min. Absoluta (°C)	1.1	2.1	2.6	4.7	6.9	7.7	8.5	7.0	7.8	6.6	4.3	2.7	5.2					
				H. Relativa (%)	75.8	73.5	72.0	74.2	78.3	83.0	81.3	79.7	85.7	84.8	81.2	78.3	79.0					
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	5.3	5.4	6.4	5.5	4.4	4.5	4.9	4.7	4.4	4.9	5.2	5.5	5.1	1990-2016				
				V. Viento (m/s)	1.5	1.5	1.8	1.5	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2	1.4	1.5	1.5	1.4					
				Precipitación (mm)	1.8	2.5	8.3	26.1	126.6	214.6	145.1	137.6	207.4	119.9	28.9	8.7	1027.5					
				Lluvia (Días)	1.0	0.8	2.0	3.8	14.5	19.9	16.2	16.6	20.7	13.7	4.7	2.4	9.7					
				Nubosidad (Octas)	4.8	4.6	4.5	5.6	6.5	6.5	6.3	6.2	6.4	6.2	5.6	4.9	5.7					
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	9.3	10.1	10.4	10.4	8.7	8.0	8.3	8.7	8.1	8.1	8.1	8.1	8.7	8.9	1990-2016			
				Rad (MJ/m2/día)	19.8	22.6	24.8	25.6	22.7	21.5	22.0	22.8	21.4	20.1	18.5	18.4	21.7					
				Radiación (W*HR/m2)	5.5	6.3	6.9	7.1	6.3	6.0	6.1	6.3	5.9	5.6	5.1	5.1	6.0					
				Radiación (cal/m2)	4729.1	5397.9	5923.4	6114.5	5421.8	5135.2	5254.6	5445.7	5111.3	4800.8	4418.6	4394.8	5179.0					
				Prec. Efec (mm)	1.8	2.5	8.2	25.0	101.0	140.9	111.4	107.3	138.6	96.9	27.6	8.6	769.7					
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Eto Prom. (mm/día)	3.2	3.8	4.4	4.6	4.1	3.8	3.9	4.0	3.7	3.4	3.1	3.0	3.7	Penman				
				Eto Abs. (mm/día)	3.6	4.0	4.7	4.9	4.4	4.0	4.0	4.1	3.9	3.6	3.3	3.3	4.0					
				Eto Media (mm/día)	3.0	3.5	4.1	4.4	4.0	3.7	3.8	3.9	3.6	3.3	2.9	2.8	3.6	Thorntwaite				
				Eto (mm/día)	1.8	1.9	2.1	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.0	1.9	3.6	Hagrees				
Eto (mm/día)	4.3	4.4	4.3	3.7	2.9	2.3	2.5	2.9	2.9	3.4	3.9	4.2	3.6	Penman								
Eto Abs. (mm/mes)	110.1	111.7	146.3	147.3	135.5	118.5	125.2	128.3	115.8	111.3	98.7	102.6	1451.3	Hagrees								
Eto (mm/mes)	134.5	122.3	132.2	110.1	89.3	68.4	77.2	91.3	86.7	104.0	117.2	131.3	1264.6									

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
ALAMEDA ICTA	143802	904812	1766	T. Media (°C)	14.6	15.2	16.1	16.2	16.3	15.9	12.1	13.4	12.3	11.9	13.6	14.1	14.3	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	21.7	22.8	24.0	24.9	24.1	23.6	23.1	23.1	22.6	22.2	21.2	21.0	22.8	
				T. Min. Promedio (°C)	9.1	8.6	9.5	11.6	13.5	14.1	13.3	12.9	13.4	12.5	10.4	9.0	11.5	
				T. Máx. Absoluta (°C)	24.8	25.9	27.3	28.2	27.2	26.2	25.5	25.0	24.6	23.4	23.6	24.4	25.5	
				T. Min. Absoluta (°C)	2.4	3.2	4.6	6.1	8.7	9.9	9.8	9.4	10.8	8.5	4.8	4.3	6.9	
				H. Relativa (%)	81.6	80.5	78.8	79.0	81.4	83.4	83.4	82.6	83.6	83.9	83.1	81.0	81.9	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	4.4	5.3	6.0	5.2	4.5	3.7	3.6	3.5	3.6	3.6	4.1	4.0	4.3	
				V. Viento (m/s)	1.2	1.5	1.7	1.4	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	
				Precipitación (mm)	3.4	1.4	7.2	25.5	144.2	219.2	174.5	140.8	233.2	128.9	25.3	11.7	1115.1	
				Lluvia (Días)	1.6	1.0	2.1	4.2	11.7	18.5	15.3	14.7	19.0	12.4	5.3	2.3	9.0	
				Nubosidad (Octas)	5.1	4.7	4.6	5.3	6.0	6.4	6.2	6.8	6.7	7.3	5.7	5.3	5.8	
				Evapo. Piche (mm)	2.5	3.2	3.4	3.0	2.4	1.4	2.1	2.0	1.7	1.9	1.8	2.2	2.3	
				Evapo. Tanque (mm)	3.7	4.6	5.4	5.3	5.0	5.0	4.7	4.2	4.2	3.8	3.7	3.8	4.5	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	6.0	7.2	6.8	6.0	5.0	4.3	5.9	5.0	4.8	5.3	7.0	6.9	5.8	
				Rad (MJ/m2/día)	15.4	18.4	19.3	18.7	17.2	16.0	18.4	17.1	16.4	16.0	16.9	16.0	17.2	
				Radiación (W*HR/m2)	4.3	5.1	5.4	5.2	4.8	4.4	5.1	4.8	4.6	4.4	4.7	4.4	4.8	
				Radiación (cal/m2)	3678.2	4394.8	4609.7	4466.4	4108.1	3821.5	4394.8	4084.3	3917.1	3821.5	4036.5	3821.5	4096.2	
				Prec. Efec (mm)	3.4	1.4	7.1	24.5	110.9	142.3	125.8	109.1	146.2	102.3	24.3	11.5	808.7	
				Eto. Tanque (mm)	3.0	3.7	4.3	4.2	4.0	4.0	3.7	3.4	3.4	3.0	2.9	3.0	3.6	
				Eto Prom. (mm/día)	2.6	3.2	3.6	3.6	3.4	3.1	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.6	3.1	
				Eto Abs (mm/día)	2.8	3.4	3.9	3.9	3.5	3.2	3.5	3.3	3.1	2.9	2.9	2.8	3.3	
				Eto Media (mm/día)	2.4	2.9	3.2	3.3	3.1	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.5	2.4	2.8	
				ETo (mm/día)	2.1	2.1	2.3	2.2	2.1	2.0	1.4	1.7	1.5	1.5	1.9	2.0	1.9	
				ETo (mm/día)	3.7	3.7	3.6	3.1	2.5	2.2	2.0	2.4	2.7	3.0	3.4	3.8	3.0	
				Eto Abs. (mm/mes)	87.1	95.8	119.7	115.8	109.7	96.9	109.4	101.7	94.2	91.1	87.0	86.2	1194.6	
				Eto (mm/mes)	114.7	103.3	112.2	93.6	78.7	65.1	62.0	74.7	79.5	91.5	103.2	117.2	1095.7	
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
El platanar	143336	905624	1578	T. Media (°C)	17.9	18.1	19.1	20.0	20.0	19.9	20.6	20.1	19.0	19.5	19.1	18.7	19.3	2013-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				T. Máx. Absoluta (°C)	26.7	27.3	28.7	30.2	28.3	28.6	29.2	28.8	26.8	27.9	27.0	26.7	28.0	
				T. Min. Absoluta (°C)	9.0	9.3	10.2	11.9	13.6	13.6	14.0	13.7	13.8	13.4	11.8	10.8	12.1	
				H. Relativa (%)	71.8	72.4	78.3	80.7	86.2	86.0	76.9	81.9	91.3	87.0	78.8	75.1	80.5	
				HRMax (%)	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	99.9	
				HRMin (%)	29.7	32.3	31.7	25.0	43.7	40.3	36.3	35.7	55.5	49.0	44.5	34.3	38.2	
				V. Viento (km/hr)	8.5	8.4	6.9	6.4	5.6	6.0	8.0	6.9	5.2	8.0	6.7	8.4	7.1	
				V. Viento (m/s)	2.4	2.3	1.9	1.8	1.6	1.7	2.2	1.9	1.4	2.2	1.9	2.3	2.0	
				w/m2	19354.4	22095.4	20327.0	19958.6	18745.0	17898.3	21353.9	21097.3	14219.9	17089.5	17848.8	17763.6	18979.3	
				Precipitación (mm)	0.9	14.5	37.3	48.9	109.9	209.6	67.1	106.1	224.6	141.4	17.6	6.2	984.0	
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Rad (MJ/m2/día)	21.6	23.4	25.8	28.0	28.8	28.7	28.6	28.6	28.0	26.3	23.7	21.8	26.1	
				Radiación (W*hr/m2)	5990.3	6490.4	7168.3	7764.9	7987.2	7970.2	7936.5	7934.0	7779.7	7309.7	6595.8	6049.8	7248.1	
				Radiación (cal/cm2)	515.0	558.0	616.2	667.5	686.6	685.2	682.3	682.3	668.8	628.4	567.0	520.1	623.1	
				Prec. Efec (mm)	0.9	14.2	35.1	45.1	91.4	139.3	59.9	88.1	143.9	109.4	17.1	6.1	750.5	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Media (mm/día)	3.8	4.2	4.1	4.4	3.7	3.7	4.5	4.3	2.8	3.6	3.4	3.6	3.8	
				ETo (mm/día)	2.2	2.2	2.3	2.5	2.4	2.3	2.5	2.5	2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	
				ETo (mm/día)	5.1	4.9	4.0	3.3	2.4	2.2	3.0	3.0	2.4	3.3	4.5	4.9	3.6	
				Eto Abs. (mm/mes)	118.9	116.5	128.0	132.2	114.8	112.2	140.2	133.4	85.0	110.1	101.1	112.5	1404.9	
Eto (mm/mes)	156.8	135.9	124.6	98.8	74.7	65.9	92.3	93.1	72.7	103.3	134.3	153.1	1305.5					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 74A: Registro climático departamento de Chiquimula.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses													Promedio	Registro de años				
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC							
ESQUIPULAS	143332	892031	950	T. Media (°C)	20.1	20.9	22.5	24.0	23.9	23.1	23.0	23.0	22.8	22.1	20.4	19.9	22.1	1990-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	25.1	27.2	29.1	31.0	30.4	29.2	28.4	28.6	28.5	26.8	24.8	24.4	27.8					
				T. Min. Promedio (°C)	15.7	16.1	16.6	18.1	18.9	19.0	19.0	18.9	18.6	18.4	17.1	16.1	17.7					
				T. Máx. Absoluta (°C)	31.0	32.6	33.9	34.4	33.4	31.5	30.7	30.7	30.9	30.4	29.8	30.2	31.6					
				T. Min. Absoluta (°C)	10.8	11.9	12.4	14.2	15.9	16.9	16.9	16.8	16.7	15.6	12.8	11.7	14.4					
				H. Relativa (%)	77.9	72.2	67.5	68.0	73.4	79.9	78.7	79.4	82.2	81.5	81.8	80.5	76.9					
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				V. Viento (km/hr)	4.0	4.7	4.7	4.0	3.6	3.1	3.8	3.3	2.6	3.0	3.5	3.6	3.7					
				V. Viento (m/s)	1.1	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	1.1	0.9	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0					
				Precipitación (mm)	9.7	6.5	24.9	46.5	157.2	294.8	262.7	277.6	349.0	183.1	39.8	17.3	1669.2					
				Lluvia (Días)	9.6	5.9	4.7	7.3	13.1	21.1	17.7	18.9	22.0	16.9	12.2	13.3	13.6					
				Nubosidad (Octas)	5.3	4.9	4.2	4.5	5.3	5.9	5.7	5.8	5.8	6.0	5.9	5.7	5.4					
				Evapo. Piche (mm)	3.1	4.2	5.2	5.2	4.1	2.9	2.9	2.8	2.2	2.3	2.4	2.7	3.3					
				Evapo. Tanque (mm)	3.2	4.4	5.6	6.1	5.2	4.4	4.6	4.6	4.0	3.4	2.8	2.8	4.3					
				Pres. Med (mm)	673.4	673.4	672.6	672.3	693.2	672.9	672.9	672.2	672.0	674.3	673.1	673.0	674.6					
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Insolación (hrs)	5.1	6.6	7.4	7.6	6.5	5.7	6.4	6.6	5.6	4.9	4.4	4.3	5.9					
				Rad (MJ/m2/día)	14.2	17.6	20.2	21.2	19.5	18.0	19.1	19.5	17.6	15.4	13.5	12.7	17.4					
				Radiación (W*HR/m2)	3.9	4.9	5.6	5.9	5.4	5.0	5.3	5.4	4.9	4.3	3.8	3.5	4.8					
				Radiación (cal/m2)	3391.6	4203.7	4824.7	5063.5	4657.5	4299.2	4562.0	4657.5	4203.7	3678.2	3224.4	3033.3	4149.9					
				Prec. Efec (mm)	9.5	6.4	23.9	43.0	117.7	154.5	151.3	152.8	159.9	129.5	37.3	16.8	83.6					
				Eto. Tanque (mm)	2.6	3.5	4.5	4.9	4.2	3.5	3.6	3.7	3.2	2.7	2.2	2.2	3.4					
				Eto Pro. (mm/día)	2.7	3.5	4.2	4.5	4.2	3.8	4.0	4.0	3.6	3.1	2.6	2.4	3.6					
				Eto Abs. (mm/día)	3.0	3.9	4.6	4.8	4.4	3.9	4.1	4.1	3.7	3.3	2.9	2.7	3.8					
				Eto Media (mm/día)	2.6	3.3	4.0	4.3	4.0	3.6	3.8	3.8	3.4	3.0	2.5	2.3	3.4					
				ETo (mm/día)	2.4	2.6	3.0	3.5	3.3	3.0	3.0	3.1	3.1	3.0	2.5	2.4	2.9					
				ETo (mm/día)	4.7	5.2	5.2	4.7	3.6	2.8	3.0	3.4	3.7	4.1	4.2	4.4	4.1					
				Eto Abs. (mm/mes)	94.2	108.9	141.7	142.5	135.2	117.3	126.5	126.2	109.8	100.8	85.8	83.7	1372.5					
				Eto (mm/mes)	145.8	144.7	162.1	140.1	113.1	84.4	92.6	106.9	112.0	128.4	127.2	136.2	1493.5					
				Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses													Promedio	Registro de años
				CAMOTAN	144914	892222	450	T. Media (°C)	23.6	24.9	26.6	28.3	28.0	27.0	26.7	26.5	26.2	25.2	24.1	23.7	25.9	1990-2016
								T. Máx. Promedio (°C)	30.2	32.2	34.0	36.1	35.5	33.8	32.8	33.2	32.6	31.5	29.7	29.8	32.6	
								T. Min. Promedio (°C)	18.5	18.9	25.9	21.2	22.3	22.1	21.9	21.9	21.8	21.2	19.9	18.8	21.2	
								T. Máx. Absoluta (°C)	35.9	37.6	39.6	40.2	39.3	37.0	35.0	35.9	35.4	34.8	34.6	35.2	36.7	
								T. Min. Absoluta (°C)	13.6	14.4	14.9	17.4	19.2	20.7	20.1	20.1	20.1	17.9	15.5	14.4	17.4	
								H. Relativa (%)	68.0	63.3	60.2	59.9	65.5	74.0	73.7	73.4	77.2	76.5	74.1	72.6	69.9	
HRMax (%)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
HRMin (%)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
V. Viento (km/hr)	6.9	7.3	7.2					6.8	6.4	5.9	6.1	6.5	6.2	6.3	7.3	7.5	6.7					
V. Viento (m/s)	1.9	2.0	2.0					1.9	1.8	1.6	1.7	1.8	1.7	1.8	2.0	2.1	1.9					
Precipitación (mm)	3.7	3.9	8.2					38.2	115.2	255.1	158.2	178.3	242.0	128.7	28.2	9.2	1168.9					
Lluvia (Días)	4.0	3.0	2.8					5.8	10.0	17.9	15.8	17.0	19.6	14.3	8.3	5.0	10.3					
Nubosidad (Octas)	4.8	4.3	3.7					3.9	4.6	6.0	7.0	5.5	6.1	5.6	6.4	5.2	5.3					
Evapo. Piche (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Evapo. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Med (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Máx (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Mín (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Insolación (hrs)	7.4	8.4	5.5					9.9	9.2	8.5	8.0	8.1	7.6	7.0	6.5	7.0	7.8					
Rad (MJ/m2/día)	17.3	20.2	17.3					24.7	23.6	22.2	21.5	21.8	20.6	18.5	16.3	16.2	20.0					
Radiación (W*HR/m2)	4.8	5.6	4.8					6.9	6.6	6.2	6.0	6.1	5.7	5.1	4.5	4.5	5.6					
Radiación (cal/m2)	4132.0	4824.7	4132.0					5899.5	5636.8	5302.4	5135.2	5206.8	4920.2	4418.6	3893.2	3869.3	4780.9					
Prec. Efec (mm)	3.7	3.9	8.1					35.9	94.0	150.5	118.2	127.4	148.3	102.2	26.9	9.1	828.1					
Eto. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Eto Prom (mm/día)	3.9	4.7	5.0					6.2	5.8	5.2	5.0	5.1	4.7	4.2	3.7	3.7	4.8					
Eto Abs (mm/día)	4.5	5.4	5.4					6.6	6.2	5.5	5.1	5.3	4.9	4.5	4.2	4.2	5.2					
Eto Media (mm/día)	3.7	4.4	4.5					5.8	5.5	4.8	4.7	4.8	4.4	3.9	3.5	3.4	4.5					
ETo (mm/día)	3.2	3.8	4.6					5.5	5.2	4.5	4.3	4.3	4.3	3.9	3.4	3.3	4.5					
ETo (mm/día)	6.2	6.4	6.1					5.4	4.4	3.5	3.6	4.2	4.5	5.0	5.5	5.7	4.5					
Eto Abs. (mm/mes)	138.9	150.4	168.3					198.6	191.6	163.8	159.3	164.9	147.9	138.6	125.4	131.1	1878.8					
Eto (mm/mes)	190.7	180.2	188.2					162.4	137.3	103.7	110.7	129.9	135.7	155.0	166.4	177.5	1837.6					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 75A: Registro climático departamento de Escuintla.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
Pto.San José	135610	905004	6	T. Media (°C)	26.2	26.9	28.0	29.0	28.9	28.2	28.1	28.2	27.6	27.3	27.1	26.5	27.7	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	32.7	33.1	34.2	34.5	33.6	32.8	32.8	32.8	32.0	31.9	32.4	32.4	32.4		32.9
				T. Min. Promedio (°C)	18.7	19.6	20.5	22.5	23.0	22.9	20.9	22.7	22.8	22.4	20.8	19.8	21.4		21.4
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.8	35.8	36.7	37.0	35.8	34.7	34.8	34.6	33.9	33.9	34.1	34.8	35.2		35.2
				T. Min. Absoluta (°C)	15.7	16.6	17.5	19.4	20.5	21.4	20.9	21.1	21.4	20.2	17.4	16.6	19.1		19.1
				H. Relativa (%)	72.1	70.6	69.7	71.4	76.3	78.8	78.4	78.9	81.8	81.7	77.7	74.9	76.0		76.0
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				V. Viento (km/hr)	6.0	5.5	7.3	6.7	7.8	5.1	4.8	5.4	6.5	5.0	4.5	4.7	5.8		5.8
				V. Viento (m/s)	1.7	1.5	2.0	1.9	2.2	1.4	1.3	1.5	1.8	1.4	1.3	1.3	1.6		1.6
				Precipitación (mm)	0.8	6.1	7.9	43.2	184.9	309.5	247.4	274.5	281.4	274.5	86.9	6.7	1723.8		1723.8
				Lluvia (Días)	0.3	0.3	0.8	3.8	12.3	16.1	14.8	17.4	17.4	15.4	4.6	0.8	8.7		8.7
				Nubosidad (Octas)	1.3	1.4	2.2	3.1	5.9	6.5	6.1	6.6	7.0	6.0	3.4	1.5	4.3		4.3
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Med (mm)	759.5	758.5	758.0	757.6	757.6	757.8	758.3	758.1	756.6	757.6	758.9	759.2	758.1	758.1	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	8.7	9.1	8.8	7.8	6.4	6.7	6.9	7.1	6.4	7.3	7.7	8.6	7.6	7.6	
				Rad (MJ/m2/día)	19.1	21.3	22.4	21.5	19.3	19.5	19.8	20.3	18.8	19.0	18.0	18.4	19.8	19.8	
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.9	6.2	6.0	5.4	5.4	5.5	5.6	5.2	5.3	5.0	5.1	5.5	5.5	
				Radiación (cal/m2)	4562.0	5087.4	5350.1	5135.2	4609.7	4657.5	4729.1	4848.6	4490.3	4538.1	4299.2	4394.8	4725.2	4725.2	
				Prec. Efec (mm)	0.8	6.0	7.8	40.2	130.2	155.9	149.5	152.4	153.1	152.4	74.8	6.6	1029.7	1029.7	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	4.2	4.6	5.3	5.2	4.8	4.4	4.4	4.5	4.2	4.1	3.9	3.9	4.5	4.5	
				Eto Abs. (mm/día)	4.5	4.8	5.5	5.5	5.0	4.5	4.6	4.7	4.4	4.2	3.9	4.0	4.6	4.6	
				Eto Media (mm/día)	4.0	4.4	5.0	5.1	4.7	4.3	4.4	4.5	4.1	3.9	3.7	3.7	4.3	4.3	
				ETo (mm/día)	4.4	4.8	5.5	6.2	5.9	5.3	5.2	5.4	5.1	5.1	5.1	4.7	5.2	5.2	
ETo (mm/día)	6.0	5.9	5.7	4.9	3.8	3.2	3.4	3.9	4.1	4.6	5.4	5.8	4.7	4.7					
Eto Abs. (mm/mes)	139.8	135.2	171.7	163.8	154.4	135.9	141.7	144.8	130.5	130.2	118.2	123.7	1689.9	1689.9					
Eto (mm/mes)	186.2	166.5	175.4	147.6	118.6	96.9	106.1	119.4	123.4	142.2	161.3	178.9	1722.5	1722.5					
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
SABANA GRANDE	142203	904948	730	T. Media (°C)	24.7	24.8	25.1	25.4	24.9	24.5	25.0	25.0	23.9	24.0	24.6	24.8	24.7	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	30.3	30.7	31.0	30.7	29.8	29.3	29.7	29.5	28.4	28.7	29.7	29.1	29.7		
				T. Min. Promedio (°C)	17.7	17.4	17.7	18.6	19.2	19.2	19.6	19.4	18.9	18.6	18.9	17.4	18.5		
				T. Máx. Absoluta (°C)	32.7	33.2	33.6	33.6	32.1	31.6	31.9	31.6	30.7	31.4	32.2	31.9	32.2		
				T. Min. Absoluta (°C)	13.5	12.7	14.6	15.7	17.1	17.1	16.6	17.2	16.0	15.3	15.1	14.9	15.5		
				H. Relativa (%)	74.0	72.6	75.1	80.3	81.7	86.2	84.0	85.5	88.3	86.6	80.7	79.2	81.2		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				V. Viento (km/hr)	4.6	5.4	4.4	3.7	2.5	5.4	2.8	2.6	2.1	2.4	3.9	4.3	3.7		
				V. Viento (m/s)	1.3	1.5	1.2	1.0	0.7	1.5	0.8	0.7	0.6	0.7	1.1	1.2	1.0		
				Precipitación (mm)	7.7	19.4	38.4	151.0	437.5	550.0	361.4	445.6	595.7	482.8	131.6	16.7	3237.8		
				Lluvia (Días)	0.8	2.8	4.8	9.4	20.5	21.1	17.8	21.4	26.2	20.9	8.8	1.8	13.0		
				Nubosidad (Octas)	4.7	4.8	5.0	6.2	7.0	7.0	7.0	6.3	6.7	6.3	5.3	4.3	5.9		
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	4.8	4.4	3.8	3.0	2.7	2.9	3.0	2.9	2.6	3.1	4.0	13.0	4.2		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (hrs)	7.9	8.4	8.7	8.3	7.6	7.4	7.4	7.3	6.7	6.9	7.1	7.4	7.6		
				Rad (MJ/m2/día)	18.0	20.2	22.1	22.3	21.1	20.6	20.7	20.6	19.3	18.3	17.1	16.8	19.8		
				Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.6	6.1	6.2	5.9	5.7	5.8	5.7	5.4	5.1	4.8	4.7	5.5		
				Radiación (cal/m2)	4299.2	4824.7	5278.5	5326.3	5039.6	4920.2	4944.1	4920.2	4609.7	4370.9	4084.3	4012.6	4719.2		
				Prec. Efec (mm)	7.6	18.8	36.0	114.5	168.8	180.0	161.1	169.6	184.6	173.3	103.9	16.3	1334.4		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom. (mm/día)	3.7	4.2	4.5	4.5	4.3	4.1	4.2	4.1	3.8	3.5	3.4	3.3	4.0		
				Eto Abs. (mm/día)	3.8	4.4	4.7	4.7	4.4	4.3	4.2	4.2	3.8	3.6	3.5	3.5	4.1		
				Eto Media (mm/día)	3.6	4.1	4.4	4.5	4.2	4.0	4.1	4.1	3.7	3.5	3.3	3.3	3.9		
				ETo (mm/día)	3.9	3.8	3.9	3.9	3.5	3.3	3.5	3.6	3.3	3.4	3.8	4.0	3.9		
ETo (mm/día)	5.7	5.6	4.9	3.8	3.0	2.4	2.7	3.1	3.1	3.7	4.8	5.2	3.9						
Eto Abs. (mm/mes)	119.0	123.2	145.7	141.0	134.9	129.0	131.1	130.5	114.9	112.2	105.9	107.3	1494.7						
Eto (mm/mes)	176.6	155.6	151.9	114.2	94.5	73.0	84.8	94.7	93.6	113.8	144.1	160.8	1457.7						

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
Trinidad	140900	905024	68	T. Media (°C)	25.8	26.5	27.3	27.9	27.5	26.9	27.1	26.9	26.6	26.4	26.4	25.8	26.8	2003/2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.1	36.4	37.5	37.0	36.2	35.1	35.2	35.4	34.6	34.9	35.0	34.6	34.9		35.0	35.6	35.7
				T. Min. Absoluta (°C)	16.2	16.8	17.4	19.7	21.0	20.8	20.6	20.3	20.7	19.4	17.5	15.5	15.5		15.5	15.5	18.8
				H. Relativa (%)	72.1	70.9	69.1	73.2	80.9	84.0	82.5	84.1	85.1	84.5	79.5	76.5	78.6		78.6	78.6	78.6
				HRMax (%)	99.3	99.2	98.9	99.2	99.7	99.6	99.6	99.8	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7		99.7	99.4	99.5
				HRMin (%)	26.8	27.0	24.0	29.5	40.3	50.1	47.6	48.2	49.8	43.7	34.6	29.8	37.6		37.6	37.6	37.6
				V. Viento (km/hr)	5.5	6.6	7.2	6.6	6.5	6.2	6.4	6.1	5.5	4.6	4.4	5.1	5.9		5.9	5.9	5.9
				V. Viento (m/s)	1.5	1.8	2.0	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.5	1.3	1.2	1.4	1.6		1.6	1.6	1.6
				w/m2	19276.3	20664.6	22121.9	21233.1	20397.8	19908.4	21145.9	21164.1	19714.9	17068.5	18167.6	17143.1	19833.8		19833.8	19833.8	19833.8
				Precipitación (mm)	1.9	15.2	21.8	70.0	217.7	275.3	208.3	470.5	309.1	282.6	113.7	9.9	1996.1		1996.1	1996.1	1996.1
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Insolación (hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.1	28.2	29.0	28.9	28.8	28.8	28.8	28.3	26.6	24.0	22.0		26.3	26.3	
				Radiación (W*hr/m2)	6051.3	6555.1	7237.6	7837.3	8059.4	8040.8	8006.6	8005.1	7851.5	7379.6	6661.1	6111.2	7316.4		7316.4		
				Radiación (cal/cm2/día)	520.2	563.5	622.2	673.8	692.8	691.2	688.3	688.2	675.0	634.4	572.6	525.4	629.0		629.0		
				Prec. Efect. (mm)	1.9	14.8	21.0	62.2	141.9	152.5	138.9	172.1	155.9	153.3	93.0	9.7	1117.2		1117.2		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-		
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Media (mm/día)	4.3	4.9	5.6	5.3	4.9	4.5	4.8	4.7	4.3	3.9	3.9	3.9	4.6				
				ETo (mm/día)	4.3	4.6	5.0	5.3	4.9	4.4	4.6	4.5	4.5	4.5	4.6	4.3	4.6				
				ETo (mm/día)	6.0	5.9	5.7	4.6	3.3	2.7	2.9	3.3	3.7	4.1	5.1	5.5	4.4				
Eto Abs. (mm/mes)	133.8	137.2	172.9	159.4	152.9	135.6	147.7	146.8	130.1	119.4	117.2	121.5	1674.6								
Eto (mm/mes)	185.2	165.4	175.7	138.9	102.0	81.8	90.9	101.1	110.2	127.5	151.9	169.5	1600.1								
Tehuantepec	141012	910600	60	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
				T. Media (°C)	26.1	26.7	27.6	28.5	28.2	27.5	27.6	27.5	27.1	26.8	26.8	26.3	27.2				
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.3	36.5	37.0	37.5	36.9	35.9	36.1	35.7	35.4	35.2	35.2	35.3	36.1				
				T. Min. Absoluta (°C)	16.3	17.1	17.9	19.4	21.3	21.3	20.8	20.6	21.0	19.7	18.0	17.6	19.2				
				H. Relativa (%)	72.5	71.1	70.3	72.4	79.5	82.6	81.4	82.8	84.2	83.5	79.4	76.1	78.0				
				HRMax (%)	99.6	99.4	99.1	99.4	99.8	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.6	99.6	99.7				
				HRMin (%)	27.0	28.1	27.4	30.4	39.5	47.6	46.6	47.2	49.9	44.3	37.2	35.4	38.4				
				V. Viento (km/hr)	6.6	7.7	8.5	9.3	9.1	8.4	7.8	8.0	7.6	6.6	5.5	5.6	7.6				
				V. Viento (m/s)	1.8	2.1	2.4	2.6	2.5	2.3	2.2	2.2	2.1	1.8	1.5	1.6	2.1				
				w/m2	19949.5	21299.6	22103.2	21331.9	19986.5	20316.7	21720.1	21464.4	18930.2	18033.5	19176.5	18128.7	20203.4				
				Precipitación (mm)	1.9	6.2	14.8	54.0	232.3	293.9	256.8	224.0	319.6	256.4	83.3	14.4	1757.7				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.6	28.6	28.1	26.5	24.0	22.0	26.2				
				Radiación (W*hr/m2)	6057.7	6553.4	7222.1	7803.5	8010.4	7982.6	7947.2	7952.7	7813.1	7358.5	6656.5	6116.3	7289.5				
				Radiación (cal/cm2/día)	520.8	563.4	620.9	670.8	688.6	686.2	683.2	683.7	671.7	632.6	572.2	525.8	626.7				
				Prec. Efect. (mm)	1.9	6.1	14.5	49.4	146.0	154.4	150.7	143.7	157.0	150.6	72.2	14.1	1060.6				
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Media (mm/día)	4.7	5.2	5.7	5.9	5.4	5.0	5.1	5.1	4.6	4.3	4.3	4.1	5.0				
				ETo (mm/día)	4.4	4.7	5.2	5.8	5.3	4.8	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	4.6	4.9				
ETo (mm/día)	5.9	5.9	5.6	4.8	3.5	2.8	3.1	3.4	3.8	4.4	5.2	5.7	4.5								
Eto Abs. (mm/mes)	144.8	146.2	177.7	177.7	168.1	150.0	159.3	157.3	137.0	134.6	127.6	125.9	1806.1								
Eto (mm/mes)	183.1	166.1	173.9	143.2	108.9	85.4	97.2	105.6	115.0	137.0	157.0	175.2	1647.6								

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
San Rafael	140112	903748	10	T. Media (°C)	26.2	27.1	27.9	28.7	28.1	27.4	27.6	27.4	27.0	26.7	26.7	26.1	27.2	2010-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	37.4	37.0	38.1	37.6	36.5	35.3	35.8	35.4	34.9	35.4	35.4	34.9	35.4		36.3	37.2	36.4
				T. Min. Absoluta (°C)	15.5	18.1	18.4	20.5	22.1	21.7	21.6	21.3	21.5	20.0	21.3	21.5	20.0		17.3	16.4	19.5
				H. Relativa (%)	76.4	74.1	72.8	77.8	85.2	88.3	87.1	88.4	89.6	89.3	87.1	88.4	89.6		83.1	80.4	82.7
				HRMax (%)	100.0	99.4	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	99.9
				HRMin (%)	24.2	28.6	24.6	29.0	41.0	53.9	51.7	50.6	53.0	47.0	32.3	31.4	31.4		32.3	31.4	38.9
				V. Viento (km/hr)	5.6	6.1	7.3	6.5	5.6	5.0	4.4	4.8	4.3	3.8	3.9	4.7	5.2		4.7	5.2	5.2
				V. Viento (m/s)	1.6	1.7	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.3		1.1	1.3	1.4
				w/m2	20122.4	20083.4	22445.5	21466.8	19896.7	19271.5	21622.1	21097.3	19529.2	19479.5	18842.2	19675.3	20294.3				
				Precipitación (mm)	1.7	0.6	2.1	50.1	261.4	268.2	204.8	250.9	284.8	291.5	50.5	3.0	1669.5				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Rad (MJ/m2/día)	26.8	27.7	28.4	28.1	26.8	25.4	25.1	26.1	27.5	28.1	27.6	26.9	26.6		26.1	27.1	
				Radiación (W*hr/m2)	7449.1	7682.8	7883.7	7813.5	7444.4	7051.9	6967.5	7243.2	7637.8	7811.5	7677.9	7464.0	7510.6				
				Radiación (cal/cm2)	640.4	660.5	677.7	671.7	640.0	606.2	599.0	622.7	656.6	671.5	660.1	641.7	645.7				
				Prec. Efect. (mm)	1.7	0.6	2.1	46.1	151.1	151.8	137.7	150.1	153.5	154.2	46.4	3.0	998.3				
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Media (mm/día)	5.0	5.0	5.9	5.4	4.6	4.1	4.4	4.4	4.1	4.1	4.2	4.6	4.6				
				ETo (mm/día)	4.5	5.0	5.5	5.9	5.3	4.7	4.9	4.8	4.7	4.7	4.8	4.4	4.9				
				ETo (mm/día)	5.6	5.7	5.4	4.2	3.0	2.4	2.6	2.9	3.0	3.5	4.7	5.1	4.0				
Eto Abs. (mm/mes)	154.0	141.1	181.9	161.7	144.0	123.1	136.2	136.3	123.0	127.8	125.8	141.1	1695.8								
Eto (mm/mes)	172.9	158.6	165.9	127.3	91.7	71.5	80.2	88.4	90.6	109.8	140.9	159.1	1456.9								
San Antonio EV	140000	911200	10	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
				T. Media (°C)	25.8	26.4	27.3	28.2	28.2	27.5	27.6	27.5	27.2	26.9	26.6	26.1	27.1				
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.2	35.3	36.2	36.5	36.3	35.4	35.9	35.6	35.3	35.1	34.9	34.9	35.5				
				T. Min. Absoluta (°C)	16.3	17.5	17.9	19.4	21.4	21.5	21.0	20.9	21.1	19.8	17.9	17.6	19.4				
				H. Relativa (%)	76.6	77.1	77.3	78.3	82.4	85.0	83.6	84.7	86.0	86.0	82.7	80.1	81.6				
				HRMax (%)	99.6	99.7	99.5	99.3	99.7	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8				
				HRMin (%)	31.5	36.9	35.4	36.5	46.7	51.4	51.5	50.9	52.5	49.9	41.1	38.8	43.6				
				V. Viento (km/hr)	5.9	6.5	6.4	6.8	7.7	8.2	7.6	7.0	6.8	6.3	5.1	5.0	6.6				
				V. Viento (m/s)	1.6	1.8	1.8	1.9	2.1	2.3	2.1	2.0	1.9	1.7	1.4	1.4	1.8				
				w/m2	20818.5	21846.9	24438.8	24296.0	22212.9	21411.6	22962.9	21919.4	20941.5	19904.8	19936.7	19875.2	21713.8				
				Precipitación (mm)	7.2	8.7	5.5	19.8	156.0	222.2	158.0	212.9	243.3	282.9	38.2	7.6	1362.2				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.5	28.6	28.1	26.5	24.0	22.1	26.2				
				Radiación (W*hr/m2)	6068.6	6560.9	7223.4	7796.3	7995.6	7963.1	7927.1	7936.1	7803.5	7357.2	6662.6	6126.7	7285.1				
				Radiación (cal/cm2)	521.7	564.0	621.0	670.2	687.4	684.6	681.5	682.2	670.8	632.5	572.8	526.7	626.3				
				Prec. Efect. (mm)	7.1	8.6	5.5	19.2	117.1	143.2	118.1	140.4	148.6	153.3	35.9	7.5	904.5				
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Media (mm/día)	4.4	4.7	5.3	5.5	5.2	5.0	5.2	4.9	4.7	4.4	4.2	4.1	4.8				
				ETo (mm/día)	4.2	4.5	5.0	5.5	5.3	4.8	4.9	4.9	4.9	4.8	4.7	4.5	4.8				
ETo (mm/día)	5.4	5.2	4.9	4.2	3.2	2.7	2.9	3.2	3.6	4.0	4.7	5.1	4.1								
Eto Abs. (mm/mes)	136.9	132.7	164.6	166.5	162.2	149.4	159.7	152.5	140.3	136.6	125.4	125.7	1752.4								
Eto (mm/mes)	167.7	146.8	151.1	126.0	100.6	80.1	89.0	99.0	107.7	124.5	140.6	159.1	1492.2								

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
Puyumate	141536	911536	86	T. Media (°C)	24.9	25.7	26.5	27.6	27.4	26.7	26.4	26.7	26.4	26.1	25.8	25.1	26.3	2007-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.4	36.2	36.7	37.0	35.8	35.3	35.3	35.5	35.4	35.0	34.8	34.8	34.8		34.8	34.8	35.6
				T. Min. Absoluta (°C)	15.1	16.1	17.0	19.5	21.3	20.6	20.2	20.3	20.7	19.5	17.6	16.4	16.4		16.4	16.4	18.7
				H. Relativa (%)	79.9	78.3	76.5	78.1	83.9	86.7	86.5	87.3	88.8	88.3	84.7	82.7	83.5		83.5	83.5	83.5
				HRMax (%)	100.0	100.0	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		99.9	100.0	100.0
				HRMin (%)	33.7	32.8	31.9	34.9	43.1	50.9	50.3	51.4	51.8	46.6	43.7	40.2	42.6		42.6	42.6	42.6
				V. Viento (km/hr)	3.3	4.1	4.7	5.1	4.6	4.4	4.3	4.2	4.1	3.6	2.9	3.0	4.0		4.0	4.0	4.0
				V. Viento (m/s)	0.9	1.1	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.8	0.8	1.1		1.1	1.1	1.1
				w/m2	17520.3	20078.9	21122.3	20377.3	19944.1	18922.4	20851.6	20912.4	20012.7	19295.6	19700.4	18162.9	19741.7		19741.7	19741.7	19741.7
				Precipitación (mm)	1.6	14.6	19.2	81.0	240.5	260.3	271.8	344.4	338.1	360.4	104.6	18.3	2054.7		2054.7	2054.7	2054.7
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.9	28.8	28.6	28.7	28.1	26.5	24.0	22.0	26.2		26.2	26.2	
				Radiación (W*hr/m2)	6051.6	6549.2	7221.3	7807.2	8018.1	7992.8	7957.8	7961.4	7818.1	7359.1	6653.0	6110.6	7291.7		7291.7	7291.7	
				Radiación (cal/cm2)	520.2	563.0	620.8	671.2	689.3	687.1	684.1	684.4	672.1	632.6	571.9	525.3	626.8		626.8	626.8	
				Prec. Efect. (mm)	1.6	14.3	18.6	70.5	148.0	151.0	152.2	159.4	158.8	161.0	87.1	17.8	1140.3		1140.3	1140.3	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Media (mm/día)	3.4	4.1	4.6	4.8	4.5	4.1	4.4	4.4	4.2	4.0	3.7	3.4	4.1		4.1	4.1	
				ETo (mm/día)	3.8	4.2	4.5	5.1	4.8	4.3	4.2	4.4	4.4	4.4	4.3	3.9	4.4		4.4	4.4	
				ETo (mm/día)	5.0	5.1	4.9	4.1	3.0	2.4	2.5	2.9	3.1	3.7	4.3	4.6	3.8		3.8	3.8	
Eto Abs. (mm/mes)	106.8	115.8	143.1	142.8	138.0	123.6	135.5	125.7	122.5	111.3	105.1	1505.6	1505.6	1505.6							
Eto (mm/mes)	153.5	141.6	151.8	124.4	93.3	73.3	78.1	90.6	93.9	113.4	129.9	143.6	1387.4	1387.4							
Petén Oficina	141536	912436	51	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
				T. Media (°C)	25.7	26.4	27.1	27.9	27.5	26.7	26.8	26.7	26.4	26.4	26.4	25.8	26.7	26.7			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.2	35.4	36.1	36.3	36.2	35.6	35.5	35.3	35.5	35.7	35.0	35.2	35.6	35.6			
				T. Min. Absoluta (°C)	17.4	17.9	18.6	20.8	21.2	20.4	19.9	12.8	21.0	19.5	18.7	17.9	18.9				
				H. Relativa (%)	80.8	78.8	78.5	80.1	85.8	88.7	87.0	88.1	89.4	88.8	86.0	83.2	84.6				
				HRMax (%)	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9				
				HRMin (%)	33.5	32.9	33.9	37.6	43.6	46.1	50.9	44.4	50.4	49.7	43.9	38.3	42.1				
				V. Viento (km/hr)	4.3	6.1	6.3	5.4	3.9	3.7	3.2	3.6	3.8	3.1	3.0	3.1	4.1				
				V. Viento (m/s)	1.2	1.7	1.8	1.5	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1				
				w/m2	19598.3	21532.9	22326.5	21341.2	20171.8	18871.5	21062.4	20547.5	19289.7	18473.3	19615.3	19180.9	20167.6				
				Precipitación (mm)	1.7	6.9	24.6	38.8	251.3	254.2	188.6	234.7	262.7	298.7	74.8	11.2	1648.3				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.6	28.6	28.1	26.5	23.9	22.0	26.2				
				Radiación (W*hr/m2)	6046.0	6543.2	7214.6	7800.0	8010.6	7985.4	7950.4	7954.0	7810.8	7352.2	6646.9	6105.0	7284.9				
				Radiación (cal/cm2)	519.8	562.5	620.2	670.5	688.7	686.5	683.5	683.8	671.5	632.1	571.4	524.8	626.3				
				Prec. Efect. (mm)	1.7	6.8	23.6	36.4	150.1	150.4	131.7	146.6	151.3	154.9	65.8	11.0	1030.3				
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Eto Media (mm/día)	3.9	4.7	5.1	4.9	4.4	4.1	4.2	4.2	4.1	3.8	3.7	3.6	4.2				
				ETo (mm/día)	4.2	4.6	4.9	5.3	4.9	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.6	4.3	4.6				
ETo (mm/día)	4.9	5.0	4.7	4.0	2.8	2.2	2.5	2.8	3.1	3.5	4.2	4.7	3.7								
Eto Abs. (mm/mes)	121.6	131.7	156.8	145.9	135.9	121.7	131.5	130.0	122.3	117.0	112.4	111.5	1538.3								
Eto (mm/mes)	152.3	140.4	147.2	119.3	87.4	67.4	78.8	87.0	93.8	109.2	127.1	145.9	1355.9								

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
Irlanda	140900	912548	20	T. Media (°C)	25.7	26.3	27.2	28.2	28.1	27.3	27.4	27.3	26.9	26.6	26.3	25.6	26.9	2003-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.5	35.4	36.1	36.5	36.7	35.6	36.0	35.7	35.6	35.2	35.1	35.1	35.1		35.1	35.1	35.7	
				T. Min. Absoluta (°C)	16.0	17.0	17.7	19.6	20.6	20.8	20.3	20.4	20.6	19.0	17.6	16.5	16.5		16.5	16.5	16.5	18.8
				H. Relativa (%)	77.4	76.2	76.1	75.7	79.8	83.2	82.0	83.4	84.6	85.3	82.4	80.1	80.5		80.1	80.5	80.5	
				HRMax (%)	99.6	99.7	99.5	99.6	99.8	99.9	100.0	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9		99.9	99.8	99.8	
				HRMin (%)	33.8	32.7	36.2	35.5	41.5	47.7	48.2	49.4	50.0	48.2	44.8	38.3	42.2		38.3	42.2	42.2	
				V. Viento (km/hr)	3.6	3.4	3.5	3.8	4.2	6.1	6.1	7.6	8.2	7.0	5.7	6.0	5.4		6.0	5.4	5.4	
				V. Viento (m/s)	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	1.7	1.7	2.1	2.3	2.0	1.6	1.7	1.5		1.6	1.7	1.5	
				w/m2	18445.1	19933.1	21328.2	21218.4	20110.6	17760.1	20705.0	20452.4	19430.2	18572.1	18650.7	17686.5	19524.4		17686.5	19524.4	19524.4	
				Precipitación (mm)	2.3	1.9	8.7	32.4	142.6	198.4	189.5	333.2	265.6	275.4	67.3	9.9	1527.1		67.3	9.9	1527.1	
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.6	28.6	28.1	26.5	23.9	22.0	26.2		26.5	23.9	26.2	
				Radiación (W*hr/m2)	6053.7	6548.6	7215.9	7795.7	8001.3	7972.9	7937.5	7943.5	7804.9	7351.8	6651.4	6112.3	7282.4		7351.8	6651.4	7282.4	
				Radiación (cal/cm2)	520.4	563.0	620.3	670.2	687.9	685.4	682.4	682.9	671.0	632.0	571.8	525.5	626.1		632.0	571.8	626.1	
				Prec. Efect. (mm)	2.3	1.9	8.6	30.7	110.1	135.4	132.0	158.3	151.6	152.5	60.1	9.7	953.2		152.5	60.1	9.7	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	
				Eto Media (mm/día)	3.6	3.9	4.3	4.6	4.5	4.3	4.7	4.8	4.7	4.4	4.1	4.0	4.3		4.4	4.1	4.3	
ETo (mm/día)	4.2	4.5	5.0	5.5	5.3	4.6	4.7	4.8	4.7	4.6	4.6	4.2	4.7	4.6	4.6	4.7						
ETo (mm/día)	5.4	5.3	5.0	4.4	3.4	2.8	3.0	3.4	3.7	4.1	4.8	5.1	4.2	4.1	4.8	5.1						
Eto Abs. (mm/mes)	112.8	109.1	133.4	136.5	138.7	128.2	145.8	149.5	141.9	135.7	123.0	124.7	1579.2	135.7	123.0	124.7						
Eto (mm/mes)	167.3	149.6	154.1	131.7	106.0	85.0	94.1	105.0	110.8	128.0	143.6	157.2	1532.4	128.0	143.6	157.2						
Eto (mm/mes)	167.3	149.6	154.1	131.7	106.0	85.0	94.1	105.0	110.8	128.0	143.6	157.2	1532.4	128.0	143.6	157.2						
El balsamo	141648	910000	280	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
				T. Media (°C)	25.1	25.6	26.3	26.8	26.3	25.7	25.9	25.7	25.3	25.2	25.3	25.1	25.7	25.3	25.7	2000-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.6	34.9	35.7	35.2	34.2	33.4	33.8	33.5	33.1	33.0	33.4	33.6	34.0	33.0	33.4		34.0	
				T. Min. Absoluta (°C)	16.2	17.1	17.8	19.2	19.9	19.7	19.5	19.5	19.4	18.8	17.3	17.0	18.5	18.8	17.3		17.0	
				H. Relativa (%)	72.3	72.5	72.8	75.4	82.0	84.3	82.7	83.3	84.3	84.6	81.5	77.0	79.4	84.6	81.5		77.0	
				HRMax (%)	99.8	99.5	99.3	99.4	99.8	99.8	99.8	100.0	99.8	99.8	100.0	99.4	99.7	99.8	99.8		99.7	
				HRMin (%)	28.6	30.8	30.6	33.1	45.6	52.9	50.6	51.6	52.8	47.9	41.0	38.4	42.0	47.9	41.0		38.4	
				V. Viento (km/hr)	8.1	8.3	8.4	8.2	7.8	7.9	7.7	7.7	8.2	6.9	6.2	7.3	7.7	6.9	6.2		7.3	
				V. Viento (m/s)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.3	1.9	1.7	2.0	2.1	1.9	1.7		2.0	
				w/m2	18180.5	19985.7	20429.1	20689.9	19200.6	18363.6	19758.6	19613.5	17124.6	17466.6	17356.4	17355.1	18793.7	17466.6	17356.4		17355.1	
				Precipitación (mm)	16.6	25.1	55.9	156.9	445.6	463.3	407.9	482.3	466.8	506.8	178.3	26.6	3232.0	466.8	178.3		26.6	
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Rad (MJ/m2/día)	21.9	23.7	26.1	28.2	29.0	28.9	28.8	28.8	28.3	26.6	24.1	22.1	26.4	26.6	24.1		22.1	
				Radiación (W*hr/m2)	6080.6	6581.2	7257.3	7847.2	8059.9	8035.1	8000.0	8003.2	7858.3	7396.1	6685.6	6140.0	7328.7	7396.1	6685.6		6140.0	
				Radiación (cal/cm2)	522.7	565.8	623.9	674.6	692.9	690.8	687.7	688.0	675.6	635.8	574.7	527.8	630.0	635.8	574.7		527.8	
				Prec. Efect. (mm)	16.2	24.1	50.9	117.5	171.9	171.3	165.8	173.2	171.7	175.7	127.4	25.5	1391.2	175.7	127.4		25.5	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
Eto Media (mm/día)	4.6	5.0	5.3	5.3	4.6	4.3	4.5	4.5	4.1	4.0	3.9	4.1	4.5	4.0	3.9	4.1						
ETo (mm/día)	4.0	4.2	4.4	4.6	4.2	3.8	3.9	3.9	3.8	3.9	4.1	4.0	4.1	3.9	4.1	4.0						
ETo (mm/día)	5.9	5.6	5.2	4.4	3.1	2.7	2.9	3.3	3.7	4.0	4.7	5.4	4.2	4.0	4.7	5.4						
Eto Abs. (mm/mes)	143.6	139.3	163.7	158.0	143.9	128.5	140.1	138.3	123.1	125.0	118.3	126.4	1648.2	125.0	118.3	126.4						
Eto (mm/mes)	183.2	157.1	160.9	130.8	96.9	79.7	88.6	101.6	110.8	124.6	141.3	167.8	1543.3	124.6	141.3	167.8						

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
Cengicaña	141948	910300	300	T. Media (°C)	25.3	25.8	26.5	26.9	26.5	25.8	26.0	25.9	25.5	25.4	25.5	25.3	25.9	2000-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.9	35.4	36.1	35.8	34.6	34.0	34.0	33.7	33.5	33.8	33.3	33.7	33.3		33.7	34.4	
				T. Min. Absoluta (°C)	16.4	17.1	18.0	19.3	19.7	19.5	19.4	19.7	19.5	18.0	17.5	17.2	18.4				
				H. Relativa (%)	70.8	69.9	70.5	72.7	79.1	81.6	80.5	80.9	82.3	82.4	78.6	75.0	77.0				
				HRMax (%)	98.8	98.8	98.9	99.1	99.4	99.4	99.5	99.4	99.5	99.9	99.6	99.1	99.3				
				HRMin (%)	28.1	28.5	28.1	31.3	43.6	50.2	49.1	49.2	50.5	43.6	38.0	35.7	39.7				
				V. Viento (km/hr)	6.6	6.8	7.2	7.0	7.0	7.5	7.3	7.3	7.0	6.0	5.7	5.7	6.8				
				V. Viento (m/s)	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.6	1.9				
				w/m2	18252.6	20013.1	20278.1	20174.8	19489.4	18905.1	20384.9	20064.8	17710.5	18045.3	18165.2	17990.8	19122.9				
				Precipitación (mm)	22.6	36.3	59.4	177.3	540.2	584.6	535.2	577.4	591.2	570.0	184.5	25.5	3904.1				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Rad (MJ/m2/día)	21.9	23.7	26.1	28.3	29.0	29.0	28.8	28.8	28.3	26.6	24.1	22.1	26.4				
				Radiación (W*hr/m2)	6078.4	6580.0	7257.9	7850.4	8065.4	8041.9	8006.9	8009.1	7862.2	7397.5	6684.8	6137.9	7331.0				
				Radiación (cal/m2)	522.5	565.7	623.9	674.9	693.4	691.3	688.3	688.5	675.9	635.9	574.7	527.7	630.2				
				Prec. Efect. (mm)	21.8	34.2	53.8	127.0	179.0	183.5	178.5	182.7	184.1	182.0	130.0	24.5	1481.1				
Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Media (mm/día)	4.3	4.7	5.1	5.1	4.6	4.4	4.6	4.5	4.1	4.1	4.0	3.9	4.5								
ETo (mm/día)	4.1	4.2	4.5	4.6	4.3	3.8	3.9	4.0	3.9	4.0	6.7	3.7	4.3								
ETo (mm/día)	6.0	5.9	5.5	4.5	3.4	2.8	3.0	3.5	3.9	4.4	5.7	5.7	4.5								
Eto Abs. (mm/mes)	134.7	132.9	159.0	152.6	144.1	132.9	143.4	140.9	124.0	127.5	119.6	121.5	1633.0								
Eto (mm/mes)	187.5	166.5	170.4	136.2	105.0	84.7	93.8	107.9	118.1	137.2	170.4	176.5	1654.3								
Bouganvilia	140712	905624	60	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
				T. Media (°C)	25.9	26.6	27.5	28.4	28.0	27.4	27.5	27.3	26.9	26.6	26.6	26.0	27.1				
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.7	36.7	37.5	37.6	36.7	35.8	36.0	35.9	35.4	35.7	35.7	36.0	36.3				
				T. Min. Absoluta (°C)	15.7	16.8	17.5	19.0	20.6	20.6	20.2	20.2	20.4	19.1	16.0	16.7	18.6				
				H. Relativa (%)	70.3	69.1	68.6	70.1	77.1	80.3	78.8	80.5	81.7	81.2	76.6	73.8	75.7				
				HRMax (%)	99.5	99.3	99.2	99.1	99.3	99.4	99.2	99.4	99.7	99.7	99.3	99.3	99.4				
				HRMin (%)	22.6	23.8	23.9	25.7	36.9	44.9	42.9	44.5	46.6	39.8	30.3	30.6	34.4				
				V. Viento (km/hr)	6.9	8.0	8.6	8.7	8.0	7.4	6.6	6.7	6.7	5.9	5.0	5.7	7.0				
				V. Viento (m/s)	1.9	2.2	2.4	2.4	2.2	2.0	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.5	2.0				
				w/m2	18872.0	20440.5	21442.8	21443.3	19910.2	19861.1	21217.8	20598.8	18262.6	18280.2	18784.9	17438.2	19712.7				
				Precipitación (mm)	3.0	5.0	16.7	37.8	211.3	222.5	165.2	291.9	237.0	213.1	68.4	9.0	1480.9				
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.6	28.6	28.1	26.5	24.0	22.0	26.2				
				Radiación (W*hr/m2)	6063.3	6558.2	7225.4	7804.5	8009.2	7980.0	7944.4	7950.9	7813.4	7361.0	6660.9	6121.8	7291.1				
				Radiación (cal/m2)	521.2	563.8	621.1	670.9	688.5	686.0	683.0	683.5	671.7	632.8	572.6	526.3	626.8				
Prec. Efect. (mm)	3.0	5.0	16.3	35.5	139.9	143.3	121.5	154.2	147.1	140.4	60.9	8.9	976.0								
Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Eto Media (mm/día)	4.8	5.3	5.9	6.0	5.3	4.8	5.0	4.8	4.4	4.4	4.2	4.1	4.9								
ETo (mm/día)	4.3	4.7	5.2	5.7	5.2	4.7	4.8	4.8	4.7	4.6	4.4	3.6	4.7								
ETo (mm/día)	6.2	6.1	5.7	4.9	3.7	3.1	3.3	3.6	4.0	4.6	5.4	5.7	4.7								
Eto Abs. (mm/mes)	149.1	149.7	181.7	178.7	163.4	145.3	153.8	150.1	132.6	136.0	126.4	128.3	1795.1								
Eto (mm/mes)	192.0	171.3	176.4	148.0	113.6	92.6	102.0	111.2	121.5	144.1	161.7	175.2	1709.7								

Estación	LAT	LONG	Alt (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
Amazonas	140412	904612	28	T. Media (°C)	26.0	26.6	27.5	28.1	27.6	27.1	27.2	27.0	26.7	26.4	26.1	25.8	26.8	2003-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.7	36.1	36.7	36.6	35.7	35.6	35.2	34.9	34.6	35.0	35.5	36.1	35.7		35.7	35.7
				T. Min. Absoluta (°C)	16.4	17.6	18.4	19.6	21.2	21.1	20.6	20.1	20.8	19.1	17.2	16.6	19.1		16.6	19.1
				H. Relativa (%)	69.0	69.1	69.9	72.6	80.3	83.0	81.7	81.9	83.6	84.1	78.1	73.9	77.3		73.9	77.3
				HRMax (%)	99.2	99.2	99.3	98.6	99.4	99.7	99.5	99.1	99.5	99.8	99.7	99.5	99.4		99.5	99.4
				HRMin (%)	22.4	25.5	26.3	28.3	41.8	46.9	44.6	48.1	46.6	43.6	30.2	28.2	36.0		28.2	36.0
				V. Viento (km/hr)	9.3	10.0	9.6	9.8	7.9	6.7	6.4	6.9	6.5	5.4	4.7	6.8	7.5		6.8	7.5
				V. Viento (m/s)	2.6	2.8	2.7	2.7	2.2	1.9	1.8	1.9	1.8	1.5	1.3	1.9	2.1		1.9	2.1
				w/m2	17486.5	19518.8	19225.7	18787.4	18703.1	18125.7	19318.2	20680.3	18240.2	16947.2	16584.3	16861.5	18373.2		16861.5	18373.2
				Precipitación (mm)	2.5	5.0	7.1	53.6	198.3	275.4	177.3	315.0	216.6	190.0	48.1	3.8	1492.7		3.8	1492.7
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.1	28.8	28.7	28.6	28.6	28.1	26.5	24.0	22.0	26.2		22.0	26.2
				Radiación (W/m2/día)	6063.7	6557.4	7222.4	7798.8	8001.1	7970.6	7934.9	7942.4	7807.0	7357.2	6659.6	6122.0	7286.4		6122.0	7286.4
				Radiación (cal/cm2)	521.3	563.7	620.9	670.4	687.8	685.2	682.1	682.8	671.1	632.5	572.5	526.3	626.4		526.3	626.4
				Prec. Efect. (mm)	6.7	7.3	9.7	52.9	134.7	150.8	121.8	145.5	141.1	138.5	49.6	5.9	964.5		49.6	964.5
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				Eto Media (mm/día)	5.3	5.6	5.7	5.7	4.8	4.4	4.6	4.7	4.3	4.0	3.9	4.4	4.8		3.9	4.4
				ETo (mm/día)	3.3	4.6	4.7	3.9	5.5	4.2	8.5	4.6	5.5	3.3	3.3	2.4	4.5		3.3	4.5
				ETo (mm/día)	6.0	6.1	5.5	4.4	3.4	2.8	3.3	3.4	3.9	4.0	5.0	5.3	4.4		4.0	5.3
Eto Abs. (mm/mes)	165.1	155.9	175.4	170.3	149.9	133.3	141.6	146.2	129.8	123.2	11.7	137.0	1639.3	11.7	137.0					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105.6	82.6	102.7	106.5	117.1	125.2	150.9	165.4	1615.2	125.2	150.9					
Eto (mm/mes)	187.2	170.8	170.1	131.0	105															

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
Costa Brava	141424	905512	144	T. Media (°C)	26.3	26.8	27.5	27.9	27.4	26.9	26.9	26.5	26.0	26.0	26.2	26.1	26.7	2008-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.7	36.9	37.9	37.5	36.3	35.5	35.9	35.4	34.9	35.3	35.3	35.8	36.1		36.1	36.1	36.1
				T. Min. Absoluta (°C)	17.6	18.2	18.5	18.5	21.3	21.1	20.6	20.5	20.4	18.9	17.9	17.7	19.3		19.3	19.3	19.3
				H. Relativa (%)	69.9	67.6	67.6	73.2	81.1	83.8	82.3	83.6	84.7	84.2	79.7	74.8	77.7		77.7	77.7	77.7
				HRMax (%)	96.8	97.1	96.3	97.5	98.9	98.8	98.8	99.1	99.0	98.3	98.2	97.4	98.0		98.0	98.0	98.0
				HRMin (%)	23.6	25.5	22.4	28.6	41.6	48.5	46.1	46.1	48.1	43.8	33.2	32.4	36.7		36.7	36.7	36.7
				V. Viento (KM/HR)	6.0	6.3	5.5	4.2	3.7	4.0	4.0	5.0	4.5	4.6	4.6	5.2	4.8		4.8	4.8	4.8
				V. viento (M/S)	1.7	1.7	1.5	1.2	1.0	1.1	1.1	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3		1.3	1.3	1.3
				w/m2	18380.5	20179.2	20863.2	20041.5	19643.0	18939.7	20742.7	19901.6	18672.7	17319.1	18648.9	17885.3	19268.1		19268.1	19268.1	19268.1
				Precipitación (mm)	6.9	19.4	33.9	170.1	378.2	403.8	284.0	476.7	449.6	445.1	154.6	18.8	2841.1		2841.1	2841.1	2841.1
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Insolación (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.0	28.2	28.9	28.8	28.7	28.7	28.2	26.5	24.0	22.0	26.3		26.3	26.3	26.3
				Radiación (W*hr/m2)	6063.6	6561.6	7233.9	7819.7	8029.9	8003.9	7968.8	7972.9	7830.3	7371.6	6665.4	6122.6	7303.7		7303.7	7303.7	7303.7
				Radiación (cal/cm2)	521.3	564.1	621.9	672.2	690.3	688.1	685.1	685.4	673.1	633.7	573.0	526.3	627.9		627.9	627.9	627.9
				Prec. Efect. (mm)	6.8	18.8	32.1	123.8	162.8	165.4	153.4	172.7	170.0	169.5	116.4	18.2	1309.9		1309.9	1309.9	1309.9
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Prom (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Abs (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Media (mm/día)	4.5	4.9	5.1	4.6	4.3	4.1	4.4	4.4	4.1	3.9	4.1	4.0	4.4	4.4	4.4	4.4	
				ETo (mm/día)	4.6	4.8	5.2	5.3	4.8	4.4	4.4	4.3	4.1	4.3	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	
				ETo (mm/día)	6.3	6.3	5.8	4.6	3.3	2.7	3.0	3.2	3.6	4.2	5.1	5.8	4.5	4.5	4.5	4.5	
				Eto Abs. (mm/mes)	139.8	136.8	157.6	138.7	133.4	123.6	136.9	137.2	122.4	121.6	122.1	125.1	1595.0	1595.0	1595.0	1595.0	
				Eto (mm/mes)	194.4	175.2	179.5	139.0	101.8	81.8	93.1	100.2	108.8	130.7	151.5	178.4	1634.4	1634.4	1634.4	1634.4	
																					Penman
																		Hagreaves			
																		Penman			
																		Hagreaves			

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 76A: Registro climático departamento de Guatemala.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
INSIVUMEH	143511	903158	1502	T. Media (°C)	18.1	19.1	20.1	21.1	21.2	20.4	20.5	20.6	19.9	19.8	18.8	18.7	19.9	1990-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	24.4	25.8	26.8	27.7	27.1	25.8	25.6	25.7	25.1	24.9	24.3	24.0	25.6					
				T. Min. Promedio (°C)	13.3	13.7	14.6	16.1	16.9	16.8	16.4	16.5	16.5	15.9	14.8	13.8	15.5					
				T. Máx. Absoluta (°C)	27.9	29.4	30.1	30.7	30.3	28.4	27.8	28.3	27.7	27.4	27.3	27.2	28.5					
				T. Min. Absoluta (°C)	9.7	10.4	11.1	13.3	15.0	15.1	14.4	15.0	15.0	13.6	11.4	10.6	12.9					
				H. Relativa (%)	74.2	73.1	72.6	73.8	72.3	81.7	79.6	80.7	84.1	82.1	79.3	75.7	77.4					
				HRMax (%)	93.9	94.3	93.9	93.5	93.1	94.1	95.2	95.2	96.1	94.9	92.3	92.9	94.1					
				HRMin (%)	50.1	44.6	41.7	43.9	49.2	56.4	52.9	54.7	61.4	57.6	55.3	48.0	51.3					
				V. Viento (km/hr)	9.6	9.0	9.1	8.9	8.1	7.8	9.5	8.9	7.5	7.8	11.3	10.8	9.0					
				V. Viento (m/s)	2.7	2.5	2.5	2.5	2.2	2.2	2.6	2.5	2.1	2.2	3.1	3.0	2.5					
				Precipitación (mm)	2.5	4.8	10.1	31.4	132.3	261.8	190.7	207.0	244.3	134.4	43.0	5.7	1268.2					
				Lluvia (Días)	1.5	1.7	2.1	4.7	12.0	20.8	17.7	18.7	21.2	14.8	5.8	2.3	10.3					
				Nubosidad (Octas)	4.3	4.1	4.3	4.9	6.6	6.9	6.9	6.9	7.1	6.7	5.3	4.4	5.7					
				Evapo. Piche (mm)	3.1	3.5	3.9	3.9	2.9	2.1	2.4	2.3	1.8	2.1	2.7	2.9	2.8					
				Evapo. Tanque (mm)	4.2	4.5	5.3	5.1	4.4	3.5	3.8	3.7	3.1	3.1	3.5	3.7	4.0					
				Pres. Med (mm)	641.4	640.9	640.5	640.3	640.2	640.4	641.1	640.6	640.0	640.0	640.8	641.5	640.6					
				Pres. Máx (mm)	642.9	642.4	642.5	641.7	641.7	635.4	642.5	642.0	641.6	641.6	642.3	642.7	641.6					
				Pres. Min (mm)	640.9	640.4	640.3	639.8	639.5	632.8	640.7	640.1	639.6	639.6	640.9	640.9	639.6					
				Pres. Máx Abs. (mm)	645.0	644.4	644.5	643.6	643.2	636.9	643.7	643.4	642.9	643.5	644.2	644.4	643.3					
				Pres. Min. Abs. (mm)	639.0	638.5	638.1	638.3	638.4	632.1	638.8	638.2	637.9	638.0	638.9	638.8	637.9					
				Insolación (Hrs)	7.9	8.2	7.8	8.0	6.1	5.2	6.1	6.2	5.1	5.6	7.0	6.7	6.7					
				Rad (MJ/m2/día)	17.9	19.8	20.8	21.8	18.9	17.3	18.7	18.9	16.8	16.4	17.0	15.8	18.3					
				Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.5	5.8	6.1	5.3	4.8	5.2	5.3	4.7	4.6	4.7	4.4	5.1					
				Radiación (cal/m2)	4275.3	4729.1	4968.0	5206.8	4514.2	4132.0	4466.4	4514.2	4012.6	3917.1	4060.4	3773.8	4380.8					
				Prec. Efec (mm)	2.5	4.8	9.9	29.8	104.3	151.2	132.5	138.4	148.8	105.5	40.0	5.6	873.4					
				Eto. Tanque (mm)	3.3	3.6	4.2	4.1	3.5	2.8	3.0	2.9	2.5	2.5	2.8	3.0	3.2					
				Eto Prom (mm/día)	3.5	4.0	4.3	4.6	4.3	3.6	3.9	3.9	3.4	3.3	3.4	3.3	3.8					
				Eto Abs (mm/día)	3.9	4.4	4.7	5.0	4.6	3.8	4.1	4.1	3.6	3.5	3.7	3.6	4.1					
				Eto Media (mm/día)	3.2	3.7	4.0	4.3	4.0	3.4	3.6	3.7	3.2	3.1	3.1	3.0	3.5					
				Eto (mm/día)	2.2	2.4	2.5	2.7	2.7	2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	2.3	2.3	2.5					
				Eto (mm/mes)	4.9	4.9	4.6	4.0	3.5	2.5	2.8	3.1	3.3	3.9	4.4	4.8	3.9					
				Eto Abs. (mm/mes)	120.6	122.4	144.8	148.5	141.1	114.9	125.6	126.2	107.1	108.2	110.7	111.0	1480.9					
				Eto (mm/mes)	151.8	137.0	141.5	118.7	108.8	75.5	85.7	96.7	99.1	122.4	133.0	149.9	1420.1					
				Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
				AURORA	143511	903158	1502	T. Media (°C)	19.0	19.1	20.2	21.8	21.3	20.8	20.8	21.0	19.9	20.1	19.0	18.8	20.1	2006-2016
								T. Máx. Promedio (°C)	24.1	25.3	25.6	27.7	26.8	25.3	25.3	25.7	25.0	24.8	23.7	24.0	25.3	
								T. Min. Promedio (°C)	13.4	13.8	14.1	15.7	16.9	16.9	16.7	16.5	16.7	16.0	14.2	13.7	15.4	
								T. Máx. Absoluta (°C)	26.9	28.6	29.5	30.8	29.5	27.9	27.5	27.7	27.4	27.3	26.8	27.3	28.1	
								T. Min. Absoluta (°C)	10.5	11.1	11.2	12.8	14.8	15.5	15.0	14.9	14.9	13.0	10.5	10.1	12.9	
								H. Relativa (%)	65.8	65.6	61.8	63.9	69.8	77.7	73.3	74.3	78.4	76.3	69.6	67.7	70.3	
HRMax (%)	88.4	87.1	86.4					85.5	87.6	90.8	88.3	89.2	92.2	87.7	85.3	86.6	87.9					
HR Min. (%)	46.8	47.9	41.5					42.1	50.0	57.0	56.7	57.0	58.7	59.3	51.3	48.0	51.4					
V. Viento (km/hr)	16.2	19.7	13.0					17.0	12.7	12.3	12.0	15.9	9.6	13.7	15.3	17.4	14.6					
V. Viento (m/s)	4.5	5.5	3.6					4.7	3.5	3.4	3.3	4.4	2.7	3.8	4.3	4.8	4.0					
Precipitación (mm)	0.9	1.6	13.5					35.9	149.4	278.2	176.9	260.0	248.6	105.6	18.9	12.5	1301.9					
Lluvia (Días)	1.4	2.3	2.2					6.8	14.0	22.5	18.2	20.7	22.4	14.6	4.8	2.6	11.0					
Nubosidad (Octas)	4.1	4.3	4.3					5.5	6.7	7.2	7.2	7.4	7.6	6.8	5.2	4.2	5.9					
Evapo. Piche (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Evapo. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Presión Med (mm)	641.9	641.5	641.3					640.8	640.8	640.5	641.5	641.8	641.1	640.6	640.5	640.2	641.0					
Presión Max (mm)	642.6	642.4	642.0					641.7	641.5	641.5	641.8	641.6	641.4	641.6	642.1	642.4	641.9					
Presión Min. (mm)	641.3	640.6	640.6					640.1	640.2	640.5	641.1	640.6	640.5	640.2	641.0	641.2	640.7					
Presión Max Abs. (mm)	644.4	644.0	643.9					643.4	643.2	643.3	643.1	643.3	642.8	643.0	643.8	644.0	643.5					
Presión Min. Abs. (mm)	639.7	638.8	638.5					638.7	638.8	638.7	640.2	638.8	638.9	638.8	639.3	639.2	639.0					
Insolación (hrs)	6.8	7.4	7.7					8.2	7.1	6.2	6.4	6.7	5.9	6.0	6.3	6.6	6.8					
Rad (MJ/m2/día)	16.5	18.8	20.6					22.2	20.4	18.8	19.1	19.7	18.0	17.1	16.0	15.8	18.6					
Radiación (W*HR/m2)	4.6	5.2	5.7					6.2	5.7	5.2	5.3	5.5	5.0	4.8	4.4	4.4	5.2					
Radiación (cal/m2)	3941.0	4490.3	4920.2					5302.4	4872.5	4490.3	4562.0	4705.3	4299.2	4084.3	3821.5	3773.8	4438.6					
Prec. Efec (mm)	0.9	1.6	13.2					33.8	113.7	152.8	126.8	151.0	149.7	87.8	18.3	12.3	861.9					
Eto. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Eto Prom. (mm/día)	4.1	4.8	4.9					5.6	4.8	4.0	4.3	4.5	3.8	3.8	3.9	4.0	4.4					
Eto Abs. (mm/día)	4.5	5.4	5.4					6.1	5.1	4.3	4.5	4.7	4.0	4.1	4.2	4.5	4.7					
Eto Media (mm/día)	3.9	4.4	4.6					5.3	4.5	3.8	4.1	4.3	3.6	3.6	3.6	3.7	4.1					
Eto (mm/día)	2.4	2.3	2.5					2.9	2.7	2.5	2.5	2.6	2.4	2.6	2.3	2.3	2.5					
Eto (mm/mes)	5.7	5.5	5.3	4.7	3.6	2.8	3.2	3.7	3.9	4.6	5.3	5.6	4.5									
Eto Abs. (mm/mes)	139.5	149.8	167.7	183.9	157.5	129.0	139.2	146.6	119.7	126.8	127.2	138.0	1724.9									
Eto (mm/mes)	177.9	153.7	164.6	142.2	112.8	84.3	100.4	114.4	116.1	142.3	159.9	173.6	1642.3									

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 77A: Registro climático departamento de Huehuetenango.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC							
HUEHUE	151902	913011	1870	T. Media (°C)	16.2	17.4	19.1	20.1	19.8	19.2	19.0	19.0	20.1	18.1	16.9	16.1	18.4	1990-2016				
				T. Máx. Promedio (°C)	24.8	26.3	28.3	28.7	27.4	25.0	25.5	25.9	25.3	24.7	23.9	24.5	25.9					
				T. Min. Promedio (°C)	6.9	6.9	9.0	11.2	12.7	13.7	12.5	12.6	13.6	12.8	10.1	7.7	10.8					
				T. Máx. Absoluta (°C)	28.5	30.3	32.1	32.1	30.5	28.5	27.7	27.9	27.6	27.5	27.9	26.7	28.9					
				T. Min. Absoluta (°C)	1.1	1.7	3.4	5.2	7.9	9.9	8.3	8.7	10.0	7.1	4.3	2.3	5.8					
				H. Relativa (%)	62.0	55.7	54.0	58.2	65.8	73.4	69.5	70.2	75.7	75.6	71.6	66.7	66.5					
				HRMax (%)	97.1	96.4	94.8	95.3	95.3	97.2	96.8	96.8	97.7	98.0	96.8	97.4	96.6					
				HR Min. (%)	32.8	26.3	25.8	27.9	34.4	42.9	42.3	40.1	47.1	48.8	43.8	37.2	37.4					
				V. Viento (km/hr)	6.6	7.6	7.7	6.0	4.8	4.7	8.2	7.2	4.8	4.0	6.7	5.4	6.1					
				V. Viento (m/s)	1.8	2.1	2.1	1.7	1.3	1.3	2.3	2.0	1.3	1.1	1.9	1.5	1.7					
				Precipitación (mm)	3.0	3.9	26.3	60.6	129.0	212.6	100.8	134.7	223.5	121.7	26.6	9.8	1052.6					
				Luvia (Días)	0.8	1.2	2.6	7.5	14.5	20.7	14.9	15.4	23.0	15.0	5.2	2.3	10.3					
				Nubosidad (Octas)	3.5	3.0	3.3	4.4	6.4	6.9	6.8	6.5	7.0	6.2	5.0	3.8	5.2					
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Evapo. Tanque (mm)	4.3	5.2	5.9	5.7	4.6	4.5	4.9	5.0	4.1	3.7	11.2	3.9	5.2					
				Pres. Med (mm)	613.5	613.0	592.5	611.2	612.7	612.9	593.4	613.2	612.6	613.7	613.0	592.0	607.8					
				Presi. Max (mm)	614.7	614.3	613.9	613.7	613.5	613.8	614.3	613.8	613.4	610.5	614.2	614.3	613.7					
				Presi. Min. (mm)	612.4	611.2	611.1	611.2	611.2	611.7	612.2	611.6	614.2	610.6	614.3	611.9	612.0					
				Pres. Max. Abs (mm)	617.0	616.3	615.9	615.5	615.1	615.1	615.6	615.2	614.9	612.2	615.9	616.0	615.4					
				Pres. Min. Abs (mm)	610.2	609.0	609.1	609.0	609.8	613.0	613.9	609.9	612.7	606.3	609.9	609.7	610.2					
				Insolación (Hrs)	8.9	8.2	8.6	7.9	6.0	5.3	7.2	7.1	5.8	5.7	6.5	7.4	7.1					
				Rad (MJ/m2/día)	19.2	19.4	22.5	21.8	18.7	17.1	20.1	20.1	18.1	16.9	16.8	16.0	22.7					
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.4	6.3	6.1	5.2	4.8	5.6	5.6	5.0	4.7	4.7	4.4	5.2					
				Radiación (cal/m2)	4585.8	4633.6	5374.0	5206.8	4466.4	4084.3	4800.8	4800.8	4323.1	4036.5	4012.6	3821.5	4512.2					
				Prec. Efec (mm)	3.0	3.9	25.2	54.7	102.4	140.3	84.5	105.7	143.6	98.0	25.5	9.6	796.3					
				Eto. Tanque (mm)	3.4	4.1	4.7	4.6	3.7	3.6	3.9	4.0	3.3	2.9	8.9	3.1	4.2					
				Eto Prom. (mm/día)	3.7	4.2	5.0	4.8	4.1	3.6	4.3	4.2	3.6	3.3	3.3	3.1	3.9					
				Eto Abs (mm/día)	4.0	4.7	5.5	5.2	4.3	3.8	4.6	4.4	3.8	3.4	3.7	3.3	4.2					
				Eto Media (mm/día)	3.3	3.8	4.5	4.5	3.8	3.4	4.0	3.9	3.5	3.1	3.0	2.8	3.7					
				ETo (mm/día)	1.9	2.1	2.4	2.6	2.4	2.3	2.2	2.3	2.7	2.3	2.0	1.9	2.3					
				ETo (mm/día)	5.6	5.5	5.2	4.5	3.7	3.0	3.3	3.7	4.1	4.4	4.9	5.3	4.4					
				Eto Abs. (mm/mes)	125.2	131.9	169.6	154.8	132.4	114.0	141.1	136.7	112.8	106.3	110.7	102.3	1537.8					
				Eto (mm/mes)	172.3	153.1	160.4	136.5	114.7	88.7	101.6	116.0	122.3	136.1	147.6	165.8	1614.9					
				Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años	
				TODOSANTOS	153017	913613	2460	T. Media (°C)	12.3	13.2	14.4	15.7	15.1	14.8	14.6	14.6	14.4	13.8	12.9	12.4	14.0	1990-2016
								T. Máx. Promedio (°C)	17.9	19.1	20.5	21.4	20.4	19.6	19.6	19.6	18.9	18.5	17.5	17.5	19.2	
								T. Min. Promedio (°C)	5.1	4.9	6.0	7.9	9.1	9.7	9.2	9.2	9.5	8.4	6.5	5.2	7.6	
								T. Máx. Absoluta (°C)	20.7	22.2	23.8	24.4	23.1	22.1	21.5	21.8	21.0	20.8	20.5	20.5	21.9	
								T. Min. Absoluta (°C)	2.0	2.2	3.2	4.3	5.9	6.6	6.8	6.5	6.9	4.8	2.7	2.0	4.5	
								H. Relativa (%)	83.2	80.2	80.3	80.6	84.6	86.4	85.9	85.4	81.8	86.6	84.7	83.2	83.6	
HRMax (%)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
HR Min. (%)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
V. Viento (km/hr)	4.6	5.0	5.0					5.5	5.0	5.1	5.1	5.1	4.5	5.1	4.8	5.7	5.0					
V. Viento (m/s)	1.3	1.4	1.4					1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.6	1.4					
Precipitación (mm)	13.3	11.4	21.2					73.9	183.1	224.5	142.4	158.0	226.3	131.1	52.9	26.2	1264.3					
Luvia (Días)	5.3	4.3	6.5					10.5	19.0	25.1	21.6	22.9	25.2	19.4	13.2	7.3	15.0					
Nubosidad (Octas)	4.2	3.3	3.1					3.7	5.5	5.9	5.5	5.5	8.4	5.9	5.2	4.4	5.1					
Evapo. Piche (mm)	31.4	28.0	53.6					53.9	32.0	22.9	22.3	21.8	15.4	17.6	20.5	24.4	28.6					
Evapo. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Med (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Presi. Max (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Presi. Min. (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Max. Abs (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Insolación (hrs)	8.0	8.9	9.3					9.1	8.1	7.3	7.7	7.6	6.7	6.9	7.2	7.7	7.9					
Rad (MJ/m2/día)	17.9	20.6	22.9					23.5	21.9	20.5	21.1	21.0	19.1	18.2	17.0	16.9	20.1					
Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.7	6.4					6.5	6.1	5.7	5.9	5.8	5.3	5.1	4.7	4.7	5.6					
Radiación (cal/m2)	4275.3	4920.2	5469.6					5612.9	5230.7	4896.3	5039.6	5015.8	4562.0	4347.0	4064.0	4036.5	4788.9					
Prec. Efec (mm)	13.0	11.2	20.5					65.2	129.5	143.9	110.0	118.1	144.4	103.6	48.4	25.1	932.7					
Eto. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Eto Prom. (mm/día)	2.6	3.2	3.7					4.0	3.7	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.6	2.5	3.2					
Eto Abs. (mm/día)	2.8	3.4	4.0					4.2	3.9	3.6	3.6	3.6	3.4	3.0	2.8	2.7	3.4					
Eto Media (mm/día)	2.5	3.0	3.6					3.9	3.6	3.4	3.4	3.4	3.2	2.8	2.5	2.4	3.1					
ETo (mm/día)	1.7	1.8	2.0					2.1	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.9					
ETo (mm/día)	3.4	3.6	3.4					2.9	2.2	1.9	2.0	2.4	3.0	2.9	3.2	3.5	2.9					
Eto Abs. (mm/mes)	86.8	95.2	122.8					126.3	120.0	108.0	112.2	112.8	100.5	94.2	82.5	83.7	1245.0					
Eto (mm/mes)	105.7	101.4	104.8					88.2	67.3	56.7	60.5	72.9	90.9	89.3	96.9	107.3	1041.7					

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
CUILCO	152423	915710	1120	T. Media (°C)	21.7	22.8	24.7	26.0	25.6	23.8	24.1	23.9	23.3	22.6	22.7	21.8	23.6	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	29.9	31.7	33.0	34.0	33.0	30.8	31.1	30.9	30.0	29.9	30.1	30.2	31.2		
				T. Min. Promedio (°C)	12.2	12.0	13.7	16.0	17.7	17.7	16.7	16.8	17.6	16.8	14.2	12.4	15.3		
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.1	35.1	35.9	36.7	34.4	34.3	34.7	33.4	32.8	32.5	33.5	33.7	34.3	2006-2016	
				T. Min. Absoluta (°C)	8.2	9.7	10.3	12.8	14.7	15.4	14.3	14.7	14.3	13.2	9.5	9.2	12.2		
				H. Relativa (%)	64.0	59.7	56.5	56.8	63.2	74.2	73.3	76.4	81.6	78.2	71.6	67.4	68.6	1990-2016	
				HRMax (%)	91.7	86.0	80.6	80.9	84.0	92.5	91.2	92.6	95.6	94.4	93.6	93.3	89.7	2006-2016	
				HR Min. (%)	41.7	36.9	35.7	37.2	44.4	55.7	52.7	55.4	60.4	55.5	49.5	43.8	47.4		
				V. Viento (km/hr)	19.7	19.6	22.5	22.0	19.6	15.9	17.0	16.3	32.5	15.6	17.2	18.5	19.7		
				V. Viento (m/s)	5.5	5.4	6.3	6.1	5.5	4.4	4.7	4.5	9.0	4.3	4.8	5.1	5.5	1990-2016	
				Precipitación (mm)	2.2	2.3	6.9	26.5	96.0	192.0	125.7	156.2	181.0	97.4	34.9	12.1	933.3		
				Lluvia (Días)	1.0	0.5	1.4	4.9	11.2	20.2	17.1	19.0	22.9	13.6	4.6	1.2	9.8		
				Nubosidad (Octas)	2.9	2.5	2.9	3.8	5.7	6.0	5.6	5.5	6.2	5.8	4.7	3.4	4.6	1990-2016	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Presi. Max (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Presi. Min. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Max. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (hrs)	10.3	11.4	11.6	11.5	10.4	9.4	10.2	9.8	8.6	8.7	9.8	10.4	10.2		1990-2016
				Rad (MJ/m2/día)	20.9	24.3	26.5	27.1	25.4	23.6	24.8	24.5	22.0	20.7	20.5	20.4	23.4		
				Radiación (W*HR/m2)	5.8	6.8	7.4	7.5	7.1	6.6	6.9	6.8	6.1	5.8	5.7	5.7	6.5		
				Radiación (cal/m2)	4991.9	5804.0	6329.4	6472.7	6066.7	5636.8	5923.4	5851.7	5254.6	4944.1	4896.3	4872.5	5587.0		
				Prec. Efec (mm)	2.2	2.3	6.8	25.4	81.3	133.0	100.4	117.2	128.6	82.2	33.0	11.9	724.2	1990-2016	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom. (mm/día)	5.8	6.8	8.0	8.3	7.3	5.7	6.0	5.7	5.1	4.8	5.1	5.4	6.2		Penman
				Eto Abs. (mm/día)	6.8	7.6	8.8	9.0	7.6	6.3	6.7	6.1	5.9	5.2	5.9	6.2	6.8		
				Eto Media (mm/día)	5.0	5.8	7.0	7.5	6.6	5.1	5.4	5.1	4.4	4.2	4.5	4.6	5.4		Thorntwaite
				ETo (mm/día)	2.8	3.1	3.8	4.2	3.9	3.1	3.2	3.3	3.1	3.0	3.1	2.8	3.3		
ETo (mm/día)	6.3	6.2	5.9	5.2	4.3	3.2	3.4	3.7	3.8	4.7	5.7	6.2	4.9	Hagrees					
Eto Abs. (mm/mes)	210.2	213.1	272.5	270.9	235.3	188.1	207.1	189.7	177.6	162.4	176.1	192.5	2495.5	Penman					
Eto (mm/mes)	196.5	174.2	182.0	155.4	134.5	96.3	106.3	115.6	113.1	144.5	169.8	191.0	1779.2	Hagrees					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 78A: Registro climático departamento de Izabal.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
PTO.BARRIOS	154416	883530	2	T. Media (°C)	23.6	24.6	25.8	27.5	28.3	28.5	28.0	28.0	27.9	26.8	25.0	24.2	26.5	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	27.6	28.7	30.2	31.8	32.3	32.3	31.7	31.9	32.0	30.6	28.6	27.8	30.5	
				T. Min. Promedio (°C)	19.9	20.3	21.1	22.6	23.5	23.8	23.3	23.5	23.6	23.0	21.3	20.5	22.2	
				T. Máx. Absoluta (°C)	31.3	32.4	35.5	35.6	35.1	34.9	33.5	33.7	34.3	33.3	32.0	30.9	33.5	
				T. Min. Absoluta (°C)	15.8	16.8	17.0	19.1	20.8	22.0	21.4	21.7	21.6	20.1	17.2	16.8	19.2	
				H. Relativa (%)	83.2	81.4	79.6	79.7	77.9	76.4	81.2	80.3	80.6	82.5	83.5	84.4	80.9	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	9.3	8.8	9.9	9.9	9.6	8.5	9.1	8.8	8.0	7.8	7.7	8.1	8.8	
				V. Viento (m/s)	2.6	2.4	2.7	2.7	2.7	2.4	2.5	2.4	2.2	2.2	2.1	2.2	2.4	
				Precipitación (mm)	281.6	188.2	158.5	147.0	202.3	256.8	429.5	393.3	337.4	373.8	422.4	308.8	3499.5	
				Lluvia (Días)	17.5	14.4	12.7	10.1	13.8	18.4	24.1	23.4	19.8	18.5	19.0	18.7	17.5	
				Nubosidad (Octas)	5.6	4.5	4.0	4.2	5.6	6.4	6.5	6.4	6.5	6.3	5.9	6.2	5.7	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	760.5	760.1	758.8	758.0	757.3	757.3	745.9	757.8	756.9	753.5	759.4	755.7	756.8	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	6.0	6.5	7.6	7.8	6.6	5.6	7.8	7.4	6.8	5.9	4.9	4.6	6.5	
				Rad (MJ/m2/día)	15.1	17.2	20.3	21.5	19.7	18.0	21.3	20.7	19.3	16.7	13.9	12.9	18.1	
				Radiación (W*HR/m2)	4.2	4.8	5.6	6.0	5.5	5.0	5.9	5.8	5.4	4.6	3.9	3.6	5.0	
				Radiación (cal/m2)	3606.6	4108.1	4848.6	5135.2	4705.3	4299.2	5087.4	4944.1	4609.7	3988.7	3320.0	3081.1	4311.2	
				Prec. (mm)	153.2	131.5	118.3	112.4	136.8	150.7	167.9	164.3	158.7	162.4	167.2	155.9	1779.4	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.1	3.6	4.4	4.8	4.8	4.5	4.8	4.7	4.4	3.8	3.1	2.8	4.1	
				Eto Abs. (mm/día)	3.5	3.9	5.0	5.3	5.0	4.8	4.9	4.9	4.6	4.0	3.3	3.0	4.3	
				Eto Media (mm/día)	3.0	3.5	4.2	4.7	4.6	4.4	4.7	4.6	4.3	3.6	3.0	2.7	3.9	
				ETo (mm/día)	3.1	3.5	4.1	5.0	5.4	5.4	5.1	5.3	5.4	4.8	3.8	3.4	4.5	
ETo (mm/día)	4.5	4.6	4.4	3.9	3.5	3.3	3.0	3.6	4.2	4.4	4.6	4.5	4.0					
Eto Abs. (mm/mes)	107.3	110.3	155.0	157.5	158.9	143.1	152.8	150.7	138.0	123.1	99.9	93.0	1586.6					
Eto (mm/mes)	139.0	128.9	135.2	116.2	108.2	99.8	94.5	112.9	126.2	137.2	137.3	138.5	1473.9					
LAS VEGAS	153600	885800	10	T. Media (°C)	25.0	25.9	27.2	29.2	29.3	29.0	28.8	29.0	29.2	28.3	26.5	25.6	27.7	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	29.4	30.5	32.7	31.5	34.0	33.8	32.9	33.3	33.6	32.4	30.4	29.5	32.0	
				T. Min. Promedio (°C)	18.9	19.3	20.3	22.0	22.9	23.1	23.0	23.0	23.1	22.6	21.0	20.3	21.6	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.4	35.4	37.6	39.1	37.7	36.7	35.4	34.2	36.3	35.7	34.2	33.9	35.9	
				T. Min. Absoluta (°C)	15.2	16.3	15.4	17.8	19.5	20.7	20.9	21.2	21.5	20.1	17.3	16.2	18.5	
				H. Relativa (%)	90.8	88.2	88.1	87.3	86.9	87.7	89.0	88.1	88.9	89.6	90.3	90.6	88.8	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	8.7	8.9	9.0	9.1	9.2	8.9	8.8	9.0	9.1	8.6	7.8	7.7	8.7	
				V. Viento (m/s)	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	2.1	2.4	
				Precipitación (mm)	165.1	107.8	78.1	68.4	108.3	191.5	216.0	189.8	209.3	203.9	252.8	174.3	1965.1	
				Lluvia (Días)	13.5	10.2	8.0	6.9	10.3	17.4	19.4	18.8	17.3	15.9	17.2	14.7	14.1	
				Nubosidad (Octas)	5.7	5.3	4.7	4.4	4.8	5.4	5.7	5.5	5.4	5.5	6.1	5.9	5.4	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	6.7	7.2	8.2	6.7	7.9	7.9	7.3	7.5	7.4	6.7	6.2	5.9	7.1	
				Rad (MJ/m2/día)	16.1	18.3	21.2	19.7	21.7	21.3	20.6	20.9	20.2	17.9	15.7	14.6	19.0	
				Radiación (W*HR/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Radiación (cal/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Prec. Efec (mm)	121.5	89.2	68.3	60.9	89.5	132.8	141.4	132.2	139.2	137.4	150.3	125.7	1388.4	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.1	3.6	4.4	4.2	4.8	4.7	4.4	4.5	4.4	3.8	3.2	2.8	4.0	
				Eto Abs (mm/día)	3.6	4.2	5.1	5.1	5.3	5.0	4.7	4.6	4.7	4.2	3.6	3.3	4.4	
				Eto Media (mm/día)	2.9	3.5	4.1	4.3	4.6	4.5	4.3	4.4	4.3	3.7	3.1	2.7	3.9	
				ETo (mm/día)	3.7	4.1	4.9	6.4	6.2	5.9	5.8	6.1	6.5	5.9	4.6	4.1	5.3	
ETo (mm/día)	3.4	3.8	3.5	3.3	2.8	2.4	2.4	2.9	3.3	3.5	3.6	3.5	3.2					
Eto Abs. (mm/mes)	111.6	118.4	157.8	153.9	163.4	150.9	145.1	142.9	140.7	129.3	107.1	100.8	1621.8					
Eto (mm/mes)	104.5	105.6	108.2	97.5	85.3	71.7	73.5	89.6	98.7	108.8	108.9	107.3	1159.4					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 79A: Registro climático departamento de Jalapa.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC				
CEIBITA	142934	895232	960	T. Media (°C)	21.4	22.4	23.8	25.2	25.1	24.2	24.1	24.3	23.5	23.0	22.1	21.7	23.4	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	28.3	29.5	30.8	32.1	31.0	29.5	29.2	29.3	28.8	28.0	27.7	28.1	29.4		
				T. Min. Promedio (°C)	11.8	12.7	13.8	15.2	16.6	17.0	17.1	17.1	17.1	16.1	14.1	12.1	15.1		
				T. Máx. Absoluta (°C)	31.6	32.8	33.9	35.0	34.2	32.0	30.9	31.1	30.8	30.3	30.4	31.2	32.0		
				T. Min. Absoluta (°C)	8.1	8.8	10.1	12.7	14.0	15.4	15.2	14.9	15.2	13.3	10.4	8.2	12.2		
				H. Relativa (%)	70.9	66.4	63.8	64.2	68.3	76.4	74.5	74.4	79.2	79.4	73.3	73.5	72.0		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				V. Viento (km/hr)	4.8	4.9	5.2	4.8	4.4	3.4	3.1	3.2	3.0	3.3	4.5	4.5	4.1		1990-1999/2003-2016
				V. Viento (m/s)	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	1.2	1.2	1.1		
				Precipitación (mm)	0.6	0.5	5.8	17.6	108.4	194.4	144.8	166.4	178.7	118.9	25.9	5.1	967.0	1990-2016	
				Lluvia (Días)	0.2	0.2	1.2	2.5	8.3	16.0	13.6	15.0	16.0	11.2	2.8	1.1	7.3		
				Nubosidad (Octas)	3.6	3.6	3.8	4.0	5.2	5.6	5.1	5.0	5.5	5.1	4.4	4.1	4.6		
				Evapo. Piche (mm)	3.9	4.7	5.4	5.2	4.6	2.8	2.9	2.6	2.1	2.1	2.7	3.4	3.5		1990-1998
				Evapo. Tanque (mm)	4.9	5.4	5.7	6.0	5.2	4.6	4.6	4.7	4.0	4.2	5.1	4.8	4.9	1990-1992/1999-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	6.6	7.3	7.5	7.4	5.6	5.6	6.0	6.1	5.4	5.4	7.0	6.8	6.4	1990-2009	
				Rad (MJ/m2/día)	16.2	18.6	20.3	20.9	18.1	17.9	18.5	18.8	17.3	16.2	17.0	16.0	18.0		
				Radiación (W*HR/m2)	4.5	5.2	5.6	5.8	5.0	5.0	5.1	5.2	4.8	4.5	4.7	4.4	5.0		
				Radiación (cal/m2)	3869.3	4442.5	4848.6	4991.9	4323.1	4275.3	4418.6	4490.3	4132.0	3869.3	4060.4	3821.5	4295.2		
				Prec. Efec (mm)	0.6	0.5	5.7	17.1	89.6	133.9	111.3	122.1	127.6	96.3	24.8	5.1	734.6	1990-2016	
				Eto. Tanque (mm)	3.9	4.3	4.6	4.8	4.2	3.7	3.7	3.7	3.2	3.3	4.1	3.9	3.9		
				Eto Prom. (mm/día)	3.3	3.9	4.4	4.7	4.2	3.8	3.9	3.9	3.6	3.3	3.4	3.1	3.8	Penman	
				Eto Abs. (mm/día)	3.5	4.2	4.7	4.9	4.4	3.9	4.0	4.0	3.7	3.4	3.5	3.4	4.0		
				Eto Media (mm/día)	3.1	3.7	4.2	4.5	4.1	3.7	3.8	3.9	3.5	3.2	3.3	3.0	3.7	Thomtwaite	
				ETo (mm/día)	2.7	3.0	3.4	3.9	3.7	3.3	3.3	3.4	3.2	3.2	2.9	2.8	3.2		
ETo (mm/día)	5.6	5.9	5.7	5.1	4.1	3.2	3.4	4.0	4.1	4.6	5.4	5.4	4.7	Hagreaives					
Eto Abs. (mm/mes)	109.7	117.3	145.4	147.6	135.5	118.2	123.1	124.0	109.5	105.1	105.9	103.9	1445.1	Penman					
Eto (mm/mes)	173.0	165.6	177.5	153.0	126.8	95.1	106.0	122.9	123.1	141.9	162.6	166.9	1714.5						
Hagreaives																			
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC				
POTRER.CA RR	144538	895556	1760	T. Media (°C)	14.4	15.0	16.4	18.2	18.6	18.4	18.0	18.0	16.9	15.6	14.6	16.8	1990-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	20.4	21.7	23.3	24.6	23.9	22.7	22.1	22.3	22.2	21.3	20.1	20.3		22.1	
				T. Min. Promedio (°C)	7.1	6.9	7.2	9.5	12.0	13.1	13.1	12.8	13.1	12.3	9.7	8.2		10.4	
				T. Máx. Absoluta (°C)	24.6	25.7	27.0	27.6	26.5	24.7	23.7	23.9	24.1	23.8	23.6	24.5		25.0	
				T. Min. Absoluta (°C)	1.5	1.8	2.5	4.1	7.0	9.6	9.4	9.1	9.8	7.2	4.9	2.8		5.8	
				H. Relativa (%)	83.4	79.8	77.2	77.0	80.0	84.2	83.7	84.0	85.8	87.6	88.1	85.9		83.1	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
				V. Viento (km/hr)	5.6	5.8	4.6	3.4	2.9	3.0	5.8	3.9	2.9	3.0	3.4	4.2		4.0	1990-2016
				V. Viento (m/s)	1.6	1.6	1.3	0.9	0.8	0.8	1.6	1.1	0.8	0.8	0.9	1.2		1.1	
				Precipitación (mm)	17.5	9.4	19.0	43.7	125.4	230.6	172.3	185.7	245.0	136.9	69.1	15.3	1269.8	1990-2016	
				Lluvia (Días)	3.2	2.6	3.5	4.6	9.0	18.4	17.1	16.3	18.7	14.6	7.1	5.6	10.1		
				Nubosidad (Octas)	5.2	4.9	4.7	5.4	6.2	6.4	5.9	6.0	6.1	6.3	5.9	5.3	5.7		
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (hrs)	8.3	9.2	10.1	10.0	8.4	7.1	6.7	6.9	6.4	6.2	6.8	7.6	7.8	1990-2016	
				Rad (MJ/m2/día)	18.5	21.3	24.3	24.9	22.4	20.1	19.5	20.0	18.9	17.3	16.8	17.1	20.1		
				Radiación (W*HR/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Radiación (cal/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Prec. Efec (mm)	17.0	9.3	18.4	40.6	100.2	145.5	124.8	130.5	149.0	106.9	61.5	14.9	918.7	1990-2016	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom. (mm/día)	2.9	3.4	4.0	4.3	4.0	3.6	3.5	3.6	3.3	3.0	2.7	2.6	3.4	Penman	
				Eto Abs. (mm/día)	3.2	3.8	4.4	4.5	4.1	3.7	3.6	3.6	3.4	3.0	2.8	2.9	3.6		
				Eto Media (mm/día)	2.7	3.2	3.8	4.2	3.9	3.6	3.4	3.5	3.3	2.9	2.6	2.5	3.3	Thomtwaite	
				ETo (mm/día)	1.7	1.8	2.0	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.2	1.9	1.8	2.1		
ETo (mm/día)	3.6	3.8	3.8	3.5	2.8	2.3	2.3	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.1	Hagreaives					
Eto Abs. (mm/mes)	99.5	105.8	135.2	134.4	126.2	109.8	111.0	111.0	101.4	94.2	84.0	89.3	1301.8	Penman					
Eto (mm/mes)	110.8	105.4	118.4	103.7	85.9	67.5	71.7	82.9	88.4	92.7	92.4	102.3	1122.2	Hagreaives					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 80A: Registro climático departamento de Jutiapa.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
ASUNCION MITA	142004	894221	478	T. Media (°C)	26.0	27.0	28.2	29.3	28.5	27.4	27.6	27.5	26.6	26.3	26.0	25.9	27.2	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	33.3	34.4	35.9	36.8	35.2	33.1	33.7	33.7	33.2	32.6	32.2	32.7	33.9	
				T. Min. Promedio (°C)	19.0	19.3	20.0	21.4	21.7	21.1	21.1	21.2	20.7	20.5	19.4	19.1	20.4	
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.8	37.1	38.1	38.8	37.6	35.1	35.6	35.6	35.1	34.9	34.4	35.4	36.1	
				T. Min. Absoluta (°C)	15.7	16.6	17.8	19.0	20.2	19.8	19.5	19.5	19.3	18.4	16.9	16.1	18.2	
				H. Relativa (%)	56.4	55.8	53.6	55.0	64.1	71.4	67.9	70.1	75.5	71.7	62.1	59.8	63.6	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	10.0	8.7	8.5	6.6	4.9	5.0	6.3	5.3	4.7	6.1	8.9	8.8	7.0	
				V. Viento (m/s)	2.8	2.4	2.4	1.8	1.4	1.4	1.7	1.5	1.3	1.7	2.5	2.5	1.9	
				Precipitación (mm)	0.7	3.0	5.8	31.4	179.8	268.7	204.3	233.4	277.5	152.4	23.8	5.4	1386.2	
				Lluvia (Días)	0.3	0.5	1.4	4.4	12.0	18.1	15.7	16.4	19.8	11.8	3.4	0.8	8.7	
				Nubosidad (Octas)	1.9	1.7	2.4	2.9	4.0	5.0	4.2	4.2	4.9	3.9	2.4	1.7	3.3	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	5.7	6.4	7.0	6.8	5.6	4.9	5.7	5.5	4.7	4.6	5.0	5.2	5.6	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.8	9.4	10.0	10.1	9.4	8.7	9.1	8.9	8.6	8.1	8.2	8.5	9.0	
				Rad (MJ/m2/día)	19.2	21.6	24.2	25.1	23.8	22.4	23.1	23.0	22.2	20.1	18.7	18.2	21.8	
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	6.0	6.7	7.0	6.6	6.2	6.4	6.4	6.2	5.6	5.2	5.1	6.1	
				Radiación (cal/m2)	4585.8	5159.1	5780.1	5995.0	5684.5	5350.1	5517.3	5493.5	5302.4	4800.8	4466.4	4347.0	5206.8	
				Prec. Efec (mm)	0.7	3.0	5.7	29.8	128.1	151.9	137.5	146.2	152.8	115.2	22.9	5.4	899.2	
				Eto. Tanque (mm)	4.6	5.1	5.6	5.5	4.5	3.9	4.6	4.4	3.8	3.7	4.0	4.2	4.5	
				Eto Prom (mm/día)	5.4	5.7	6.5	6.4	5.7	5.1	5.4	5.3	4.9	4.6	4.9	4.8	5.4	
				Eto Abs. (mm/día)	5.7	6.0	6.7	6.6	5.9	5.3	5.6	5.4	5.0	4.8	5.1	5.2	5.6	
				Eto Media (mm/día)	5.0	5.3	6.1	6.1	5.4	4.9	5.2	5.1	4.6	4.3	4.6	4.5	5.1	
				ETo (mm/día)	4.4	4.9	5.7	6.4	5.6	4.7	4.9	4.9	4.4	4.4	4.3	4.3	4.9	
ETo (mm/día)	6.9	6.7	6.3	5.6	4.7	3.7	4.1	4.6	4.7	5.7	6.8	7.0	5.6					
Eto Abs. (mm/mes)	177.0	168.6	207.7	198.0	182.3	157.5	173.0	167.7	149.7	148.5	153.3	159.7	2042.9					
Eto (mm/mes)	213.9	188.8	195.3	167.0	144.2	111.8	126.7	141.1	140.3	175.3	204.7	215.6	2024.8					
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
QUESADA	141558	900216	980	T. Media (°C)	21.9	22.6	23.5	24.1	24.1	23.5	24.1	24.0	23.1	22.8	22.3	22.5	23.2	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	29.5	30.3	31.0	31.7	30.2	29.1	29.4	29.3	28.7	28.7	28.8	29.1	29.7	
				T. Min. Promedio (°C)	14.5	14.9	15.7	17.2	18.3	18.4	18.2	18.2	17.6	17.1	15.9	15.0	16.8	
				T. Máx. Absoluta (°C)	31.7	32.3	33.5	34.0	32.9	31.5	31.6	31.4	30.8	30.8	30.9	31.5	31.9	
				T. Min. Absoluta (°C)	9.9	10.6	11.9	14.4	15.8	17.0	15.9	15.7	15.5	14.2	12.1	10.6	13.6	
				H. Relativa (%)	71.3	70.6	70.0	72.5	77.1	79.9	76.2	78.3	81.2	82.0	77.0	76.8	76.1	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	3.5	3.3	3.2	4.0	2.8	3.2	2.7	2.8	3.1	2.6	2.7	3.4	3.1	
				V. Viento (m/s)	1.0	0.9	0.9	1.1	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9	
				Precipitación (mm)	3.7	5.8	3.0	42.5	123.1	239.5	169.5	206.2	240.7	147.7	24.7	4.3	1210.6	
				Lluvia (Días)	1.0	0.9	0.9	4.3	11.2	17.3	14.5	16.4	17.7	11.2	2.7	0.9	8.2	
				Nubosidad (Octas)	2.2	2.3	2.7	3.9	4.8	5.4	4.2	4.6	5.7	4.4	2.5	2.2	3.7	
				Evapo. Piche (mm)	6.7	7.4	7.0	6.3	4.2	3.1	3.7	3.1	2.8	2.7	4.3	5.1	4.7	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	9.1	9.5	9.7	9.6	8.4	7.8	8.2	8.0	7.8	7.8	8.3	8.7	8.6	
				Rad (MJ/m2/día)	19.7	21.8	23.7	24.4	22.4	21.2	21.8	21.6	20.9	19.7	18.8	18.5	21.2	
				Radiación (W*HR/m2)	5.5	6.1	6.6	6.8	6.2	5.9	6.1	6.0	5.8	5.5	5.2	5.1	5.9	
				Radiación (cal/m2)	4705.3	5206.8	5660.6	5827.8	5350.1	5063.5	5206.8	5159.1	4991.9	4705.3	4490.3	4418.6	5065.5	
				Prec. Efec (mm)	3.7	5.7	3.0	39.6	98.9	147.7	123.5	138.2	148.0	112.8	23.7	4.3	849.1	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.7	4.2	4.7	5.0	4.5	4.3	4.3	4.3	4.1	3.8	3.5	3.4	4.2	
				Eto Abs. (mm/día)	3.8	4.2	4.8	5.1	4.7	4.4	4.5	4.4	4.2	3.9	3.6	3.5	4.3	
				Eto Media (mm/día)	3.5	3.9	4.5	4.8	4.4	4.1	4.3	4.3	4.0	3.6	3.3	3.3	4.0	
				ETo (mm/día)	2.9	3.1	3.3	3.4	3.3	3.0	3.3	3.3	3.1	3.1	3.0	3.1	3.2	
ETo (mm/día)	5.6	5.5	5.2	4.3	3.4	2.9	3.3	3.6	3.9	4.2	5.0	5.2	4.3					
Eto Abs. (mm/mes)	117.8	118.2	147.9	154.2	144.5	132.0	138.0	137.0	126.0	119.4	106.5	109.1	1550.4					
Eto (mm/mes)	174.8	153.7	161.2	129.6	105.4	85.8	102.3	112.5	116.1	130.8	150.6	159.7	1582.6					

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
MONTUFAR	134832	900918	10	T. Media (°C)	28.7	29.1	29.8	30.3	29.8	29.3	29.4	29.1	28.4	28.2	28.7	28.8	29.1	1990-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	34.6	34.8	35.1	35.2	34.1	33.4	33.4	33.4	32.7	32.8	33.5	34.2	33.9				
				T. Min. Promedio (°C)	20.7	20.8	21.5	22.5	22.3	22.0	22.1	22.2	21.7	22.1	21.9	21.2	21.7				
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.6	36.8	37.6	37.6	36.2	35.6	35.9	35.9	34.8	35.0	35.9	36.2	36.2				
				T. Min. Absoluta (°C)	18.4	18.6	18.7	19.9	20.5	20.3	20.4	20.1	20.2	20.3	19.7	18.3	19.6				
				H. Relativa (%)	68.7	68.9	71.5	73.2	78.8	81.1	79.6	80.4	81.9	80.8	72.0	69.3	75.5				
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	7.8	7.4	9.0	5.2	3.1	4.9	4.9	3.9	4.8	3.3	6.0	6.1	5.5				
				V. Viento (m/s)	2.2	2.1	2.5	1.4	0.9	1.4	1.3	1.1	1.3	0.9	1.7	1.7	1.5	2006-2016			
				Precipitación (mm)	1.2	1.3	11.1	43.1	197.2	269.7	218.9	229.8	257.8	245.3	43.7	8.3	1527.3	1990-2016			
				Lluvias (Días)	0.6	0.5	1.2	3.4	11.5	17.2	16.6	18.2	17.3	14.0	4.0	1.0	8.8	1991-2016			
				Nubosidad (Octas)	1.8	1.9	2.2	3.7	5.2	5.8	5.2	5.6	5.8	4.8	2.8	1.5	3.9	1990-2016			
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Evapo. Tanque (mm)	6.8	7.1	7.4	6.7	5.2	4.4	4.4	4.5	5.8	4.7	6.2	5.7	5.7	2006-2010			
				Pres. Med (mm)	760.5	760.6	760.6	755.1	754.9	755.5	755.8	761.0	732.0	738.0	753.1	755.9	753.6	2006-2016			
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Insolación (Hrs)	7.7	7.8	7.2	7.2	6.4	5.4	6.4	6.6	5.0	5.7	7.3	7.5	6.7	1990-2016			
				Rad (MJ/m2/día)	17.8	19.5	19.9	20.6	19.2	17.6	19.1	19.5	16.7	16.7	17.5	17.1	18.4				
				Radiación (W*HR/m2)	4.9	5.4	5.5	5.7	5.3	4.9	5.3	5.4	4.6	4.6	4.9	4.8	5.1				
				Radiación (cal/m2)	4251.5	4657.5	4753.0	4920.2	4585.8	4203.7	4562.0	4657.5	3988.7	3988.7	4179.8	4084.3	4402.7				
				Prec. Efec (mm)	1.2	1.3	10.9	40.1	135.0	152.0	142.2	145.3	150.8	149.0	40.6	8.2	81.4				
				Eto. Tanque (mm)	5.4	5.7	5.9	5.3	4.1	3.6	3.5	3.6	4.6	3.8	5.0	4.6	4.6	Penman			
				Eto Prom. (mm/día)	4.6	4.9	5.2	4.9	4.3	4.1	4.3	4.3	3.8	3.6	4.2	4.2	4.4				
				Eto Abs. (mm/día)	4.8	5.1	5.5	5.1	4.4	4.2	4.5	4.5	3.9	3.7	4.4	4.3	4.5				
				Eto Media (mm/día)	4.4	4.7	5.0	4.9	4.3	4.1	4.3	4.3	3.8	3.6	4.1	4.1	4.3				
				ETo (mm/día)	6.4	6.7	7.3	7.6	6.9	6.2	6.4	6.2	5.7	5.7	6.4	6.6	6.5		Thorntwaite		
				ETo (mm/día)	6.7	6.5	5.7	4.9	3.7	3.2	3.4	3.8	4.2	4.8	6.3	6.8	5.0	Hagreaves			
				Eto Abs. (mm/mes)	149.4	143.4	171.1	152.7	137.6	126.6	139.2	139.5	117.9	115.6	131.1	133.9	1658.1	Penman			
Eto (mm/mes)	206.8	180.6	176.1	146.7	113.5	94.5	104.5	119.0	125.7	148.8	188.4	209.3	1813.8	Hagreaves							

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 81A: Registro climático departamento de Petén.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
FLORES P	165453	895159	123	T. Media (°C)	23.5	24.8	26.8	28.9	29.2	28.3	27.6	27.5	27.3	26.4	24.7	23.5	26.5	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	29.2	30.8	32.9	35.8	35.8	34.5	33.6	33.5	33.2	31.5	29.8	28.8	32.4		
				T. Min. Promedio (°C)	18.1	18.1	18.8	20.5	22.1	22.8	22.0	22.0	22.5	21.6	19.8	19.4	20.6		
				T. Máx. Absoluta (°C)	33.2	35.3	38.4	39.4	39.2	37.6	36.0	35.9	34.8	33.8	32.8	36.1			
				T. Min. Absoluta (°C)	12.9	13.8	13.7	16.5	19.3	20.9	19.9	20.0	20.5	18.7	15.4	14.2	17.2		
				H. Relativa (%)	77.6	73.8	67.8	65.1	66.5	76.5	77.3	79.3	80.5	81.9	82.5	82.9	76.0		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				V. Viento (km/hr)	5.0	5.8	7.8	8.1	7.5	6.1	5.8	4.9	4.6	4.9	4.6	4.4	5.8		
				V. Viento (m/s)	1.4	1.6	2.2	2.3	2.1	1.7	1.6	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2	1.6		
				Precipitación (mm)	84.8	46.0	48.7	69.9	135.4	241.6	204.6	247.6	297.8	256.7	164.0	96.6	1893.7		
				Lluvia (Días)	10.5	7.3	6.0	4.1	8.8	17.5	16.5	18.7	18.5	16.6	11.9	10.9	12.3		
				Nubosidad (Octas)	5.2	4.1	3.5	3.1	4.5	6.0	5.7	5.8	6.1	5.6	5.5	5.1	5.0		
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Med (mm)	751.7	750.5	749.9	748.4	748.2	748.5	750.2	749.5	748.4	749.2	751.2	752.0	749.8		
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (hrs)	7.0	8.0	9.1	10.1	9.6	8.6	8.5	8.3	7.5	6.7	6.5	6.0	8.0		
				Rad (MJ/m2/día)	16.2	19.2	22.4	25.0	24.2	22.5	22.4	22.1	20.3	17.8	15.9	14.4	20.2		
				Radiación (W*HR/m2)	4.5	5.3	6.2	6.9	6.7	6.3	6.2	6.1	5.6	4.9	4.4	4.0	5.6		
				Radiación (cal/m2)	3869.3	4585.8	5350.1	5971.1	5780.1	5374.0	5350.1	5278.5	4848.6	4251.5	3797.6	3439.4	4824.7		
				Prec. Efec (mm)	73.3	42.6	44.9	62.1	106.1	148.2	137.6	149.5	154.8	150.7	121.0	81.7	1272.4		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom. (mm/día)	3.2	4.0	5.2	6.2	6.1	5.3	5.1	4.9	4.5	3.8	3.2	2.8	4.5		
				Eto Abs (mm/día)	3.5	4.4	5.9	6.7	6.5	5.6	5.3	5.1	4.7	4.1	3.5	3.1	4.9		
				Eto Media (mm/día)	3.1	3.8	5.0	5.9	5.8	5.0	4.8	4.7	4.3	3.7	3.1	2.7	4.3		
				ETo (mm/día)	3.1	3.7	4.7	6.0	6.0	5.2	4.8	4.9	5.0	4.6	3.7	3.1	4.6		
				ETo (mm/día)	5.2	5.5	5.6	5.2	4.3	3.2	3.2	3.6	4.1	4.5	4.6	4.6	4.5		
				Eto Abs. (mm/mes)	109.1	123.2	183.8	200.7	200.3	166.8	164.6	157.2	139.8	126.2	105.0	95.5	1772.1		
				Eto (mm/mes)	159.9	152.7	175.1	156.6	134.1	96.7	100.6	112.6	123.8	140.6	137.9	142.6	1633.3		
																		Penman	
																			Thortnwaite
																			Hagrees
																			Penman
																			Hagrees

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 82A: Registro climático departamento de El Progreso.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses													Promedio	Registro de años
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC			
ALBORES	150303	895800	1900	T. Media (°C)	17.0	17.9	19.0	20.6	20.5	20.0	19.3	19.5	19.5	18.7	17.3	17.4	18.9	1994-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	23.6	25.0	26.3	27.7	26.6	25.4	24.6	25.2	25.0	24.4	22.9	22.8	25.0	
				T. Min. Promedio (°C)	9.6	10.3	13.4	14.2	15.2	14.8	14.9	14.8	14.9	14.1	12.6	11.3	13.3	
				T. Máx. Absoluta (°C)	27.9	29.2	30.5	31.4	29.6	28.4	27.4	28.1	27.8	27.9	28.2	27.5	28.7	
				T. Min. Absoluta (°C)	5.5	7.0	7.7	10.0	12.3	13.1	12.8	13.0	13.8	11.3	8.5	7.1	10.2	
				H. Relativa (%)	71.0	70.0	72.0	72.0	75.0	76.0	77.0	76.0	77.0	76.0	76.0	74.0	74.3	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	1.7	1.6	1.6	1.8	1.2	1.5	1.2	1.1	1.0	0.9	1.2	0.8	1.3	
				V. Viento (m/s)	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	
				Precipitación (mm)	27.7	22.9	20.7	50.2	162.4	323.1	263.4	278.9	357.7	239.0	105.0	40.4	1891.3	
				Lluvia (Días)	7.0	5.3	5.5	5.1	13.6	19.3	18.7	18.7	23.3	20.1	14.3	9.8	13.4	
				Nubosidad (Octas)	4.9	4.7	4.6	4.3	5.2	6.0	5.6	5.5	5.8	5.9	5.7	5.4	5.3	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.6	9.1	8.4	9.1	8.1	7.8	7.2	7.6	7.1	7.0	6.8	7.3	7.8	
				Rad (MJ/m2/día)	18.7	21.1	21.7	23.5	22.0	21.2	20.3	21.0	19.9	18.4	16.5	16.4	20.1	
				Radiación (W*HR/m2)	5.2	5.9	6.0	6.5	6.1	5.9	5.6	5.8	5.5	5.1	4.6	4.6	5.6	
				Radiación (cal/m2)	4466.4	5039.6	5183.0	5612.9	5254.6	5063.5	4848.6	5015.8	4753.0	4394.8	3941.0	3917.1	4790.9	
				Prec. Efec (mm)	26.5	22.1	20.0	46.2	120.2	157.3	151.3	152.9	160.8	147.6	87.4	37.8	1130.0	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.0	3.5	3.9	4.4	4.2	4.0	3.8	3.9	3.7	3.3	2.8	2.6	3.6	
				Eto Abs (mm/día)	3.2	3.7	4.0	4.6	4.3	4.1	3.9	4.0	3.8	3.4	3.0	2.8	3.7	
				Eto Media (mm/día)	2.9	3.4	3.7	4.3	4.1	3.9	3.7	3.8	3.6	3.2	2.7	2.6	3.5	
				ETo (mm/día)	2.0	2.2	2.7	2.7	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	2.4	2.1	2.1	2.3	
				ETo (mm/día)	5.1	5.0	4.5	4.1	3.3	2.9	2.9	3.4	3.9	4.5	4.6	4.9	4.1	
				Eto Abs. (mm/mes)	98.3	102.5	124.6	137.1	131.8	123.9	120.6	124.3	114.0	106.0	89.4	85.3	1357.7	
				Eto (mm/mes)	157.2	141.1	140.7	121.8	100.8	86.1	88.7	105.7	118.2	138.3	138.0	152.5	1489.0	
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
Sn agustin	145549	900830	370	T. Media (°C)	25.9	26.5	27.5	28.1	27.9	27.1	27.0	26.2	26.8	26.1	24.3	19.8	26.1	2010-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	32.2	33.1	35.1	35.4	34.1	32.7	33.4	33.5	31.2	31.9	28.1	23.6	32.0	
				T. Min. Promedio (°C)	19.4	20.3	20.9	22.2	21.9	21.8	21.3	21.2	21.3	20.6	20.3	15.5	20.5	
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.6	36.0	37.8	38.5	36.7	35.6	35.9	35.6	33.7	33.9	32.4	26.6	34.9	
				T. Min. Absoluta (°C)	14.7	17.4	17.3	19.7	19.3	19.6	18.1	19.0	18.0	17.0	15.3	13.3	17.4	
				H. Relativa (%)	68.8	71.0	68.2	71.2	73.5	74.4	77.3	76.8	79.0	79.6	81.8	59.6	73.4	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	11.0	11.7	11.3	11.5	10.9	12.3	10.1	11.4	11.2	10.4	12.0	8.5	11.0	
				V. Viento (m/s)	3.1	3.2	3.1	3.2	3.0	3.4	2.8	3.2	3.1	2.9	3.3	2.4	3.1	
				Precipitación (mm)	1.2	3.0	7.9	38.9	106.8	98.0	48.8	133.3	128.7	105.5	48.3	2.6	723.0	
				Lluvias (Días)	1.0	1.3	1.8	4.5	7.2	9.6	9.3	13.6	15.8	12.3	5.8	0.8	6.9	
				Nubosidad (Octas)	2.8	2.7	2.8	2.3	3.3	3.2	3.3	4.0	4.0	3.9	3.0	2.8	3.2	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.0	8.1	9.1	8.9	8.6	8.0	8.8	8.8	7.0	7.6	5.1	5.2	7.8	
				Rad (MJ/m2/día)	18.0	19.7	22.8	23.3	22.7	21.5	22.7	22.8	19.7	19.3	14.4	13.8	20.1	
				Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.5	6.3	6.5	6.3	6.0	6.3	6.3	5.5	5.4	4.0	3.8	5.6	
				Radiación (cal/m2)	4299.2	4705.3	5445.7	5565.1	5421.8	5135.2	5421.8	5445.7	4705.3	4609.7	3439.4	3296.1	4790.9	
				Prec. Efec (mm)	1.2	3.0	7.8	36.5	88.6	82.6	45.0	104.9	102.2	87.7	44.6	2.6	606.7	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	4.6	5.1	6.0	6.2	5.7	5.4	5.4	5.5	4.6	4.5	3.4	3.4	5.0	
				Eto Abs (mm/día)	5.1	5.5	6.4	6.6	6.1	5.8	5.7	5.8	4.9	4.7	3.9	3.6	5.3	
				Eto media (mm/día)	4.3	4.7	5.5	5.6	5.3	5.1	5.0	5.0	4.4	4.2	3.3	3.3	4.6	
				ETo (mm/día)	4.4	4.7	5.2	5.4	5.1	4.5	4.5	4.1	4.7	4.4	3.5	1.7	4.4	
				ETo (mm/día)	6.4	6.0	5.8	4.8	3.9	3.5	3.4	3.8	4.4	4.8	4.6	6.0	4.8	
				Eto Abs. (mm/mes)	157.8	153.4	198.7	197.7	187.6	175.2	177.0	180.1	147.9	146.0	116.7	112.5	1950.7	
				Eto (mm/mes)	198.1	166.9	180.1	144.3	119.4	103.5	104.5	118.7	131.1	147.6	138.9	186.3	1739.3	

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 83A: Registro climático departamento de Quetzaltenango.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
LABOROV	145212	913050	2380	T. Media (°C)	15.5	13.8	14.9	16.0	16.1	15.8	15.9	15.8	15.3	15.0	13.9	13.4	15.1	1991-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	22.1	22.9	23.7	24.0	22.9	21.6	21.9	22.0	21.5	21.3	21.6	21.5	22.3	
				T. Min. Promedio (°C)	2.7	3.0	4.2	6.8	9.0	9.8	8.3	8.6	9.2	8.3	6.6	3.2	6.6	
				T. Máx. Absoluta (°C)	25.5	26.4	26.8	27.0	26.1	24.4	24.3	24.3	23.7	24.1	24.1	24.8	25.1	
				T. Min. Absoluta (°C)	-0.4	0.1	0.9	0.7	4.6	5.3	4.2	4.2	5.4	2.7	0.9	0.0	2.4	
				H. Relativa (%)	66.5	64.2	65.5	68.8	75.3	79.8	74.9	76.7	81.7	80.2	73.7	66.8	72.8	
				HRMax (%)	98.4	97.7	97.9	97.9	97.8	97.2	97.5	97.5	98.5	98.7	98.0	98.3	98.0	
				HRMin (%)	40.4	37.0	35.8	40.7	52.1	59.2	53.3	53.9	58.6	57.7	48.4	40.7	48.2	2006-2016
				V. Viento (km/hr)	9.6	9.4	9.3	8.2	6.4	5.9	7.3	6.5	5.8	6.3	9.2	8.6	7.7	1991-2016
				V. Viento (m/s)	2.7	2.6	2.6	2.3	1.8	1.6	2.0	1.8	1.6	1.8	2.6	2.4	2.1	
				Precipitación (mm)	2.2	3.0	12.8	39.3	138.3	172.2	95.1	118.5	160.7	115.1	19.5	9.0	885.8	1990-2016
				Lluvia (Días)	0.8	1.2	2.8	5.8	16.3	22.0	17.7	17.9	23.0	15.0	5.0	2.0	10.8	1996-2016
				Nubosidad (Octas)	3.0	3.0	3.3	4.6	6.4	6.9	6.5	6.5	7.0	6.2	4.7	3.4	5.1	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1991-2016
				Evap. Tanque (mm)	4.4	5.0	5.6	5.5	4.2	3.6	4.1	4.0	3.2	3.4	3.7	4.0	4.2	
				Pres. Med. (mm)	577.1	576.1	576.9	576.8	577.1	577.1	565.6	577.3	576.8	576.5	565.6	577.3	575.0	
				Pres. Máx. Prom. (mm)	577.1	576.7	576.5	576.6	576.4	576.4	576.8	576.4	576.2	576.1	558.8	576.9	575.1	2005-2016
				Pres. Mín. Prom. (mm)	574.7	574.5	574.7	574.6	574.5	574.7	575.1	574.7	574.3	495.2	574.6	574.6	568.0	2007-2016
				Pres. Máx. Abs. (mm)	578.7	578.2	577.8	577.8	577.1	577.5	577.9	577.4	577.4	577.6	577.6	578.2	577.7	
				Pres. Mín. Abs. (mm)	573.6	574.0	542.8	573.8	573.3	574.2	573.6	573.3	573.3	574.7	572.8	571.1	571.1	
				Insolación (Hrs)	8.0	8.4	8.0	7.2	5.5	4.8	6.1	6.0	4.5	4.8	6.6	7.2	6.4	1991-2016
				Rad (MJ/m2/día)	18.0	20.1	21.0	20.6	18.0	16.7	18.7	18.6	15.9	15.2	16.4	16.4	18.0	
				Radiación (W*HR/m2)	5.0	5.6	5.8	5.7	5.0	4.6	5.2	5.2	4.4	4.2	4.6	4.6	5.0	
				Radiación (cal/m2)	4299.2	4800.8	5015.8	4920.2	4299.2	3988.7	4466.4	4442.5	3797.6	3630.5	3917.1	3917.1	4291.3	1990-2016
				Prec. Efec (mm)	2.2	3.9	12.5	36.8	107.7	124.8	80.6	96.0	119.4	93.9	18.9	8.9	705.6	
				Eto. Tanque (mm)	3.5	4.0	4.5	4.4	3.3	2.9	3.3	3.2	2.6	2.7	2.9	3.2	3.4	
				Eto Prom. (mm/día)	3.6	4.0	4.3	4.2	3.6	3.2	3.6	3.5	3.0	2.9	3.2	3.2	3.5	Penman
				Eto Abs (mm/día)	4.0	4.5	4.7	4.6	3.9	3.4	3.8	3.7	3.1	3.1	3.5	3.6	3.8	
				Eto Media (mm/día)	3.3	3.5	3.8	3.8	3.3	3.0	3.4	3.3	2.8	2.7	2.8	2.8	3.2	
				ETo (mm/día)	2.2	1.8	1.9	2.1	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.7	1.9	Thorntwaite
				ETo (mm/día)	5.3	4.9	4.5	3.8	2.9	2.4	2.7	3.0	3.1	3.7	4.4	4.9	3.8	Hagreaves
				Eto Abs. (mm/mes)	124.3	124.9	146.0	137.4	119.4	102.9	119.0	115.3	93.6	96.7	106.2	111.3	1397.0	Penman
				Eto (mm/mes)	164.2	137.9	139.3	114.2	90.4	70.7	85.2	94.3	93.7	114.5	130.7	153.3	1388.3	Hagreaves

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 84A: Registro climático departamento de Quiché.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años					
NEBAJ	152353	910832	1906	T. Media (°C)	14.2	15.0	16.6	18.2	18.3	17.9	17.3	17.4	17.6	16.7	15.4	14.6	16.6	1990-2016					
				T. Máx. Promedio (°C)	21.0	22.5	24.3	25.9	25.3	23.9	23.0	23.4	23.3	22.3	20.8	21.1	23.1						
				T. Min. Promedio (°C)	6.0	6.2	7.3	9.0	10.5	11.2	10.9	10.5	11.1	10.7	8.6	7.2	9.1						
				T. Máx. Absoluta (°C)	25.6	27.4	29.6	30.0	28.6	27.1	26.1	26.6	26.4	26.2	25.5	25.6	27.1						
				T. Min. Absoluta (°C)	1.3	1.8	2.0	4.0	6.6	7.5	7.0	6.7	7.9	6.2	3.3	2.3	4.7						
				H. Relativa (%)	81.0	77.9	73.7	73.0	75.6	79.4	81.5	81.8	82.4	83.5	84.5	83.5	79.8						
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				V. Viento (km/hr)	8.0	8.9	9.1	8.5	7.4	6.2	6.6	6.3	6.1	6.4	6.1	6.4	6.4		7.2				
				V. Viento (m/s)	2.2	2.5	2.5	2.4	2.0	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7		2.0				
				Precipitación (mm)	32.9	17.3	37.6	70.7	155.3	334.5	289.9	333.8	358.4	212.6	110.4	58.6	2012.0	2000-2016					
				Lluvia (Días)	9.3	7.9	7.4	7.8	17.1	25.4	25.3	24.9	26.1	19.8	14.0	11.3	16.4						
				Nubosidad (Octas)	4.2	3.9	3.5	3.6	4.9	5.8	5.6	5.7	5.4	5.9	5.8	4.6	4.9						
				Evapo. Piche (mm)	6.8	8.4	11.3	13.2	9.2	10.4	8.7	7.3	3.5	3.1	5.4	7.1	7.9						
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
				1990-2016	Insolación (hrs)	9.1	9.9	10.6	10.9	10.1	9.1	8.8	9.1	8.4	7.8	7.9	8.6	9.2					
					Rad (MJ/m2/día)	19.3	22.1	24.8	26.3	25.0	23.2	22.8	23.4	21.8	19.5	17.9	18.0	22.0					
					Radiación (W*HR/m2)	5.4	6.1	6.9	7.3	6.9	6.4	6.3	6.5	6.1	5.4	5.0	5.0	6.1					
					Radiación (cal/m2)	4609.7	5278.5	5923.4	6281.6	5971.1	5541.2	5445.7	5589.0	5206.8	4657.5	4275.3	4299.2	5256.6					
					Prec. Efec (mm)	31.2	16.8	35.3	62.7	116.7	158.4	154.0	158.4	160.8	140.3	90.9	53.1	1178.7					
					Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
					Eto Prom. (mm/día)	3.1	3.7	4.5	4.9	4.7	4.2	4.0	4.1	3.9	3.4	2.9	2.8	3.8					
					Eto Abs. (mm/día)	3.6	4.4	5.2	5.5	5.0	4.5	4.3	4.4	4.1	3.7	3.3	3.2	4.3					
					Eto Media (mm/día)	2.8	3.3	4.0	4.5	4.4	4.0	3.8	3.9	3.7	3.2	2.7	2.6	3.6					
					Eto (mm/día)	1.7	1.8	2.1	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2	1.9	1.8	2.1					
				Penman	Eto (mm/día)	3.8	4.0	4.1	3.7	3.0	2.5	2.4	2.8	3.3	3.4	3.5	3.6	3.3					
					Eto Abs. (mm/mes)	111.0	121.8	161.8	165.3	155.3	135.0	133.0	135.8	123.0	114.4	98.4	100.4	155.2					
					Eto (mm/mes)	117.5	111.2	126.5	111.8	92.5	75.3	73.8	85.9	99.0	106.8	103.5	110.5	1214.3					
					Registro de años																		
					Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
					CHINIQUE	150238	910128	1880	T. Media (°C)	16.2	16.4	17.7	18.6	18.4	18.0	17.6	17.7	17.8	17.5	16.7	16.3	17.4	1990-2016
									T. Máx. Promedio (°C)	21.9	23.4	24.7	25.3	24.6	23.1	22.6	22.9	23.0	22.4	22.0	22.0	23.2	
									T. Min. Promedio (°C)	8.0	8.0	8.9	10.7	11.5	11.5	10.8	11.1	11.1	10.6	9.1	8.1	10.0	
									T. Máx. Absoluta (°C)	26.1	27.2	28.5	28.8	28.0	26.4	25.8	25.6	25.9	25.9	25.8	25.7	26.6	
									T. Min. Absoluta (°C)	4.1	3.9	4.5	6.7	8.2	8.9	8.7	8.6	8.5	7.0	5.2	4.4	6.6	
H. Relativa (%)	76.3	71.5	69.8	68.0					71.3	79.8	77.8	79.0	82.2	81.4	80.0	78.0	76.2						
HRMax (%)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
HRMin (%)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
V. Viento (km/hr)	10.3	10.2	10.0	9.0					9.2	8.0	8.3	8.3	9.6	9.5	10.1	9.4	9.3						
V. Viento (m/s)	2.9	2.8	2.8	2.5					2.6	2.2	2.3	2.3	2.7	2.6	2.8	2.6	2.6						
Precipitación (mm)	4.6	5.0	12.0	51.8					137.6	254.4	223.5	239.4	300.0	163.3	41.6	13.9	1447.1	2006-2016					
Lluvia (Días)	3.1	2.3	2.9	8.1					12.0	20.6	19.3	19.7	22.0	16.4	6.5	3.5	11.4						
Nubosidad (Octas)	4.4	3.3	3.3	3.7					4.6	5.2	5.2	5.0	5.3	5.3	4.4	4.3	4.5						
Evapo. Piche (mm)	1.8	2.5	2.8	3.2					2.9	2.1	2.2	2.0	1.9	1.9	1.7	1.9	2.2						
Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Med (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Máx (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Mín (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1990-2016	Insolación (hrs)	8.5	9.5	10.0					9.7	9.2	8.4	8.6	8.5	8.3	7.9	8.2	8.6	8.8					
	Rad (MJ/m2/día)	18.6	21.6	24.0					24.4	23.6	22.1	22.4	22.4	21.6	19.7	18.5	18.1	21.4					
	Radiación (W*HR/m2)	5.2	6.0	6.7					6.8	6.6	6.1	6.2	6.2	6.0	5.5	5.1	5.0	5.9					
	Radiación (cal/m2)	4442.5	5159.1	5732.4					5827.8	5636.8	5278.5	5350.1	5350.1	5159.1	4705.3	4418.6	4323.1	5115.3					
	Prec. Efec (mm)	4.6	5.0	11.8					47.5	107.3	150.4	143.6	147.7	155.0	120.6	38.8	13.6	945.9					
	Eto. Tanque (mm)	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Eto Prom. (mm/día)	3.3	4.0	4.7					4.8	4.7	4.0	4.1	4.0	3.8	3.5	3.2	3.1	3.9					
	Eto Abs. (mm/día)	3.8	4.5	5.2					5.3	5.0	4.3	4.4	4.3	4.2	3.9	3.7	3.6	4.3					
	Eto Media (mm/día)	3.1	3.6	4.2					4.5	4.4	3.9	3.9	3.9	3.6	3.3	3.0	2.9	3.7					
	Eto (mm/día)	2.0	2.0	2.2					2.4	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3	2.1	2.1	2.2					
Penman	Eto (mm/día)	4.5	4.7	4.5					4.1	3.3	2.5	2.7	3.0	3.3	3.8	4.1	4.4	3.7					
	Eto Abs. (mm/mes)	118.7	125.7	160.9					157.8	156.2	130.2	135.5	133.3	124.5	119.7	110.1	110.4	1583.0					
	Eto (mm/mes)	139.8	130.5	140.4					123.6	102.6	74.4	82.8	93.9	99.6	119.0	123.9	135.8	1366.4					
	Registro de años																						
	Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)					Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
	CHINIQUE	150238	910128	1880					T. Media (°C)	16.2	16.4	17.7	18.6	18.4	18.0	17.6	17.7	17.8	17.5	16.7	16.3	17.4	1990-2016
									T. Máx. Promedio (°C)	21.9	23.4	24.7	25.3	24.6	23.1	22.6	22.9	23.0	22.4	22.0	22.0	23.2	
									T. Min. Promedio (°C)	8.0	8.0	8.9	10.7	11.5	11.5	10.8	11.1	11.1	10.6	9.1	8.1	10.0	
									T. Máx. Absoluta (°C)	26.1	27.2	28.5	28.8	28.0	26.4	25.8	25.6	25.9	25.9	25.8	25.7	26.6	
									T. Min. Absoluta (°C)	4.1	3.9	4.5	6.7	8.2	8.9	8.7	8.6	8.5	7.0	5.2	4.4	6.6	
H. Relativa (%)					76.3	71.5	69.8	68.0	71.3	79.8	77.8	79.0	82.2	81.4	80.0	78.0	76.2						
HRMax (%)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
HRMin (%)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
V. Viento (km/hr)					10.3	10.2	10.0	9.0	9.2	8.0	8.3	8.3	9.6	9.5	10.1	9.4	9.3						
V. Viento (m/s)					2.9	2.8	2.8	2.5	2.6	2.2	2.3	2.3	2.7	2.6	2.8	2.6	2.6						
Precipitación (mm)					4.6	5.0	12.0	51.8	137.6	254.4	223.5	239.4	300.0	163.3	41.6	13.9	1447.1	1990-2016					
Lluvia (Días)					3.1	2.3	2.9	8.1	12.0	20.6	19.3	19.7	22.0	16.4	6.5	3.5	11.4						
Nubosidad (Octas)					4.4	3.3	3.3	3.7	4.6	5.2	5.2	5.0	5.3	5.3	4.4	4.3	4.5						
Evapo. Piche (mm)					1.8	2.5	2.8	3.2	2.9	2.1	2.2	2.0	1.9	1.9	1.7	1.9	2.2						
Evapo. Tanque (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Med (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Máx (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Mín (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Máx Abs. (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Pres. Mín. Abs (mm)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1990-2016					Insolación (hrs)	8.5	9.5	10.0	9.														

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
CHUITINAMI T	151718	910510	1180	T. Media (°C)	20.7	22.0	22.2	23.8	24.6	23.3	22.7	23.1	22.9	22.4	21.1	20.8	22.5	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	29.0	30.4	30.9	31.9	32.2	30.2	29.6	30.3	30.1	29.4	28.6	28.8	30.1	
				T. Min. Promedio (°C)	12.0	12.8	13.4	15.2	17.0	17.2	16.1	16.6	17.0	16.0	14.2	12.6	15.0	
				T. Máx. Absoluta (°C)	33.4	34.4	34.8	35.1	35.7	33.4	32.0	32.8	32.4	32.5	32.8	32.7	33.5	
				T. Min. Absoluta (°C)	6.4	7.6	8.6	11.1	12.9	14.6	13.3	13.3	14.3	11.5	7.9	7.7	10.8	
				Humedad (%)	68.0	67.0	67.0	68.0	70.0	73.0	72.0	72.0	73.0	72.0	71.0	68.0	70.0	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	
				V. Viento (m/s)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
				Precipitación (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	10.0	10.5	10.8	10.8	10.4	9.3	9.7	9.6	9.0	8.8	9.0	9.7	9.8	
				Rad (MJ/m2/día)	20.6	23.0	25.2	26.1	25.4	23.5	24.0	24.1	22.6	21.0	19.5	19.5	22.9	
				Radiación (W*HR/m2)	5.7	6.4	7.0	7.3	7.1	6.5	6.7	6.7	6.3	5.8	5.4	5.4	6.4	
				Radiación (cal/m2)	4920.2	5493.5	6018.9	6233.9	6066.7	5612.9	5732.3	5756.2	5397.9	5015.8	4657.5	4657.5	5463.6	
				Prec. Efec (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	4.2	4.8	5.3	5.7	5.6	5.1	5.1	5.2	4.9	4.5	4.1	4.0	4.9	
				Eto Abs. (mm/día)	4.7	5.3	5.8	6.0	6.0	5.4	5.3	5.4	5.1	4.8	4.5	4.4	5.2	
				Eto Media (mm/día)	3.8	4.4	4.9	5.3	5.3	4.8	4.8	4.8	4.5	4.2	3.7	3.6	4.5	
				Eto (mm/día)	2.6	2.9	2.9	3.4	3.5	3.0	2.8	3.1	3.1	3.0	2.7	2.6	3.0	
				ETo (mm/día)	5.8	5.8	5.3	4.6	3.9	3.2	3.4	4.0	4.6	5.2	5.5	5.9	4.8	
				Eto Abs. (mm/mes)	145.4	147.8	179.5	180.9	186.6	162.6	165.5	167.1	152.7	148.5	135.3	137.3	1909.3	
Eto (mm/mes)	180.7	163.0	163.7	138.9	120.0	97.2	104.8	123.1	137.4	162.4	166.2	183.2	1740.5					
CHIXOYQ	152122	903938	680	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
				T. Media (°C)	23.4	24.0	25.3	27.0	27.2	26.4	25.8	26.4	26.3	25.3	24.0	23.4	25.4	
				T. Máx. Promedio (°C)	28.4	29.2	32.2	33.9	33.6	32.5	31.6	32.1	32.2	30.9	29.7	29.0	31.3	
				T. Min. Promedio (°C)	16.0	15.8	16.6	18.4	19.5	19.7	19.5	19.5	19.6	19.1	17.4	16.6	18.1	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.0	35.3	37.6	38.6	38.3	36.1	34.9	34.7	35.1	34.7	33.9	32.9	35.5	
				T. Min. Absoluta (°C)	13.1	12.2	12.2	14.8	16.3	17.3	16.9	16.7	17.6	15.6	14.0	12.7	15.0	
				H. Relativa (%)	79.0	77.4	75.6	74.1	73.8	77.1	77.2	76.7	76.8	75.3	79.5	79.5	76.8	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	3.6	3.6	3.5	3.2	3.3	3.6	3.4	3.6	3.6	3.4	3.7	3.7	3.5	
				V. Viento (m/s)	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	
				Precipitación (mm)	22.2	22.9	35.4	63.6	116.2	237.6	177.2	177.6	226.8	169.1	93.4	42.1	1384.2	
				Lluvia (Días)	5.4	5.3	6.6	7.3	13.4	19.7	20.2	20.1	20.6	16.7	11.1	8.8	12.9	
				Nubosidad (Octas)	5.2	4.6	4.5	4.5	5.4	5.6	5.6	5.3	5.6	5.8	6.1	6.0	5.4	
				Evapo. Piche (mm)	3.8	3.9	4.5	5.0	9.3	3.8	3.8	3.3	3.1	2.9	2.9	2.8	4.1	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	7.8	8.4	9.9	10.2	9.8	9.2	8.8	9.0	8.7	7.9	7.9	7.8	8.8	
				Rad (MJ/m2/día)	17.6	20.1	23.8	25.2	24.4	23.3	22.8	23.1	22.2	19.7	18.0	17.0	21.4	
				Radiación (W*HR/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Radiación (cal/m2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Prec. Efec (mm)	21.4	22.1	33.4	57.1	94.6	147.3	127.0	127.1	144.5	123.3	79.4	39.3	1016.5	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	3.3	3.8	4.7	5.2	5.2	4.9	4.7	4.8	4.7	4.0	3.5	3.2	4.3	
				Eto Abs. (mm/día)	3.6	4.2	5.2	5.6	5.5	5.2	4.9	5.0	4.8	4.3	3.8	3.4	4.6	
				Eto media (mm/día)	3.2	3.7	4.6	5.1	5.1	4.8	4.6	4.7	4.5	3.9	3.4	3.1	4.2	
				ETo (mm/día)	3.2	3.4	3.9	4.7	4.7	4.1	3.9	4.3	4.4	4.0	3.4	3.2	3.9	
				ETo (mm/día)	5.0	5.1	4.8	4.4	3.8	3.2	3.3	3.8	4.5	5.3	5.0	4.9	4.4	
Eto Abs. (mm/mes)	112.5	118.4	160.3	167.7	171.7	156.3	153.1	154.7	145.2	131.8	113.4	106.3	1691.5					
Eto (mm/mes)	155.3	141.4	148.8	133.4	117.2	95.4	101.2	119.1	136.1	162.9	150.5	153.3	1614.7					
																		Penman
																		Thornthwaite
																		Hagreaves
																		Penman
																		Hagreaves

Cuadro 85A: Registro climático departamento de Retalhuleu.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
RETALHULEU	143119	914145	205	T. Media (°C)	27.1	27.6	28.2	28.5	27.9	27.2	27.2	27.2	26.5	26.6	26.7	25.8	27.2	1990-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	34.3	34.7	35.3	33.7	34.0	32.9	33.3	33.4	32.6	32.6	33.4	34.1	34.1		34.1	33.7
				T. Min. Promedio (°C)	19.9	20.4	21.1	20.2	22.3	22.0	22.0	21.7	21.8	21.5	21.1	20.4	21.2		20.4	21.2
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.3	36.6	37.1	34.4	36.5	35.2	48.2	35.4	34.8	34.6	35.4	35.8	36.7		36.7	36.7
				T. Min. Absoluta (°C)	18.3	18.7	19.2	20.0	20.7	20.7	20.6	20.2	20.6	19.9	19.3	18.6	19.7		19.7	
				H. Relativa (%)	59.2	56.3	57.3	61.4	70.7	74.9	73.2	73.3	74.9	76.7	70.9	63.9	67.7		67.7	
				HRMax (%)	85.3	89.7	89.5	89.2	93.0	93.5	93.7	93.7	94.2	92.3	93.6	92.9	91.7		91.7	
				HR Min. (%)	33.7	33.4	35.8	35.7	45.7	50.8	46.8	46.5	49.3	48.5	37.4	35.0	41.6		41.6	
				V. Viento (km/hr)	5.7	6.4	6.3	7.9	5.0	4.9	5.0	5.0	4.7	4.7	4.5	4.9	5.4		5.4	
				V. Viento (m/s)	1.6	1.8	1.7	2.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.5		1.5	
				Precipitación (mm)	9.3	12.5	43.4	152.0	415.6	494.4	355.0	405.1	544.3	503.1	144.5	44.4	3123.7	3123.7		
				Lluvia (Días)	1.6	1.9	5.0	11.3	21.0	22.8	21.8	23.0	24.8	23.2	9.7	2.8	14.1	14.1		
				Nubosidad (Octas)	2.4	2.8	3.2	3.9	5.7	6.7	6.4	6.3	6.6	5.8	4.1	2.7	4.7	4.7		
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Presión Med (mm)	741.3	740.8	740.7	740.4	740.1	740.6	741.2	740.8	740.5	740.4	741.1	741.1	741.1	740.8		
				Presión Max. (%)	742.4	742.2	742.1	741.6	741.5	741.4	741.9	741.6	741.6	741.1	741.8	742.1	741.8	741.8		
				Presión Min. (%)	740.9	740.6	740.6	739.9	740.1	740.3	740.8	740.4	740.5	740.1	740.4	740.7	740.7	740.4		
				Presión Máx. Abs. (%)	744.2	620.8	743.8	743.2	742.8	743.0	743.6	743.1	743.3	743.3	743.0	743.6	733.1	733.1		
				Presión Min. Abs. (%)	739.5	738.9	738.7	738.2	739.1	738.2	739.4	738.6	739.1	738.3	739.1	739.1	739.3	738.9		
				Insolación (hrs)	8.8	8.9	9.2	9.1	8.3	8.0	8.3	8.4	7.6	7.5	7.9	8.5	8.4	8.4		
				Rad (MJ/m2/día)	19.2	20.9	22.9	23.5	22.2	21.4	21.9	22.3	20.6	19.2	18.2	18.2	20.9	20.9		
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.8	6.4	6.5	6.2	5.9	6.1	6.2	5.7	5.3	5.1	5.1	5.8	5.8		
				Radiación (cal/m2)	4585.8	4991.9	5469.6	5612.9	5302.4	5111.3	5230.7	5326.3	4920.2	4585.8	4347.0	4347.0	4985.9	4985.9		
				Prec. Efec (mm)	9.2	12.3	40.4	115.0	166.6	174.4	160.5	165.5	179.4	175.3	111.1	41.2	1350.9	1350.9		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom (mm/día)	4.6	5.3	5.7	5.9	5.1	4.8	5.0	5.0	4.6	4.2	4.0	4.2	4.9	4.9		
				Eto Abs (mm/día)	4.8	5.4	5.9	6.0	5.3	4.9	6.5	5.3	4.7	4.4	4.2	4.3	5.1	5.1		
				Eto Media (mm/día)	4.3	5.0	5.4	5.8	4.9	4.6	4.7	4.8	4.4	4.0	3.8	3.8	4.6	4.6		
				Eto (mm/día)	5.1	5.4	5.7	5.8	5.1	4.5	4.6	4.7	4.4	4.6	4.8	4.3	4.9	4.9		
				Eto (mm/día)	7.0	6.8	6.3	6.4	4.1	3.4	3.7	4.3	4.7	5.1	6.2	6.9	5.3	5.3		
				Eto Abs. (mm/mes)	148.2	152.0	181.4	178.5	164.3	146.1	202.7	164.0	141.3	135.5	124.8	133.9	1872.7	1872.7		
				Eto (mm/mes)	218.5	190.4	194.2	162.9	126.6	102.4	114.2	131.9	142.0	159.2	185.2	213.6	1941.1	1941.1		
Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
CHAMPERICO	141746	915440	5	T. Media (°C)	27.5	27.9	28.8	29.6	29.6	28.8	28.8	29.0	28.5	28.2	28.2	27.8	28.6	2006-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	33.5	33.3	33.8	34.2	34.1	33.3	33.6	33.7	33.3	33.1	33.5	33.6	33.6			
				T. Min. Promedio (°C)	21.3	22.5	23.5	24.7	24.9	24.7	24.2	24.2	24.4	24.1	23.2	22.1	23.7			
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.4	34.8	35.8	35.8	36.0	35.3	35.5	34.0	35.1	34.9	35.0	34.5	35.1			
				T. Min. Absoluta (°C)	20.0	20.5	21.4	22.7	22.7	22.7	22.2	22.9	22.7	22.7	21.6	21.1	21.9			
				H. Relativa (%)	76.0	76.0	74.6	75.1	76.8	79.8	78.6	79.6	80.3	81.6	79.3	77.8	78.0			
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				HR Min. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				V. Viento (km/hr)	3.7	4.0	3.6	3.6	3.7	3.7	3.5	3.7	3.6	3.5	3.5	3.5	3.6			
				V. Viento (m/s)	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
				Precipitación (mm)	0.0	17.6	17.1	48.3	186.9	269.0	205.7	218.2	260.7	237.7	56.7	7.4	1525.2			
				Lluvia (Días)	0.0	0.9	1.3	3.2	11.4	15.3	13.8	16.1	16.9	16.1	4.4	0.5	8.3			
				Nubosidad (Octas)	2.7	2.3	2.6	4.0	5.6	6.0	5.8	6.1	6.4	5.1	3.1	1.6	4.3			
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Presión Med (mm)	756.3	753.2	755.2	755.1	755.1	755.5	755.8	755.3	755.2	755.1	755.6	756.4	755.3			
				Presión Max. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Presión Min. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Presión Máx. Abs. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Presión Min. Abs. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Insolación (Hrs)	6.8	9.1	8.7	8.1	7.1	6.2	7.2	7.3	6.5	6.5	8.0	4.7	7.2			
				Rad (MJ/m2/día)	16.5	21.3	22.2	22.0	20.4	18.7	20.3	20.6	19.0	17.8	18.3	13.2	18.6			
				Radiación (W*HR/m2)	4.6	5.9	6.2	6.1	5.7	5.2	5.6	5.7	5.3	4.9	5.1	3.7	5.3			
				Radiación (cal/m2)	3941.0	5087.4	5302.4	5254.6	4872.5	4466.4	4848.6	4920.2	4538.1	4251.5	4370.9	3152.8	4583.9			
				Prec. Efec (mm)	0.0	17.1	16.6	44.6	131.0	151.9	138.0	142.0	151.1	147.3	51.6	7.3	998.5			
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Prom. (mm/día)	3.6	4.5	4.8	4.9	4.7	4.3	4.5	4.6	4.2	3.9	3.9	3.1	4.2			
				Eto Abs. (mm/día)	3.6	4.5	4.9	5.0	4.7	4.3	4.6	4.6	4.3	4.0	4.0	3.1	4.3			
				Eto Media (mm/día)	3.4	4.3	4.7	4.9	4.6	4.2	4.4	4.5	4.1	3.8	3.8	2.9	4.1			
				Eto (mm/día)	5.3	5.6	6.2	6.8	6.6	5.7	5.8	6.1	5.8	5.8	5.9	5.6	5.9			
				Eto (mm/día)	5.8	5.5	5.3	4.6	3.8	3.2	3.4	3.8	4.4	4.7	5.4	5.6	4.6			
				Eto Abs. (mm/mes)	112.2	126.8	151.6	149.7	146.6	129.9	143.5	141.4	129.3	124.0	119.7	96.4	1571.2			
				Eto (mm/mes)	178.3	155.1	162.8	138.3	116.9	94.8	104.5	117.8	132.3	145.4	162.0	173.6	1681.7			

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 86A: Registro climático departamento de Sacatepéquez.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
SUIZA CONT	143708	903940	2105	T. Media (°C)	15.7	16.4	17.3	18.7	18.6	17.9	18.0	18.1	17.7	16.6	16.0	15.9	17.2	1997-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	20.7	21.5	22.2	23.3	22.9	22.0	21.8	21.9	21.8	21.4	20.9	21.0	21.8			1990-2016
				T. Min. Promedio (°C)	5.5	6.2	6.4	8.0	9.0	10.2	10.1	10.2	10.3	9.0	7.3	5.9	8.2			
				T. Máx. Absoluta (°C)	23.5	23.9	24.8	25.5	24.9	23.8	23.6	24.0	23.8	23.3	23.2	23.3	24.0			
				T. Min. Absoluta (°C)	2.8	2.5	3.1	4.8	7.1	8.1	7.8	7.6	7.9	6.2	3.7	3.2	5.4			
				H. Relativa (%)	75.6	75.9	73.5	73.5	78.8	81.9	79.5	80.1	82.9	82.6	81.2	78.5	78.7			
				Humedad Máx. (%)	94.6	95.0	91.9	92.7	92.7	93.2	93.0	94.1	94.0	94.6	94.6	94.8	93.8			2006-2016
				HRMÍN (%)	52.9	49.7	45.5	46.5	58.7	59.6	57.4	55.2	59.5	59.9	58.3	51.3	54.5			
				V. Viento (km/hr)	3.6	2.8	2.6	2.8	2.6	2.5	2.4	2.6	2.8	2.6	3.4	3.0	2.8			
				V. Viento (m/s)	1.0	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8			
				Precipitación (mm)	3.1	3.8	8.6	24.8	125.9	256.8	193.9	200.5	206.3	122.9	34.8	6.1	1187.4			
				Lluvia (Días)	2.4	2.6	1.9	5.6	12.6	20.2	16.5	19.0	21.4	14.9	7.3	3.4	10.6			2006-2016
				Nubosidad (Octas)	5.4	5.6	5.1	5.5	6.2	6.5	6.4	6.5	6.7	6.4	6.0	4.9	5.9			
				Evapo. Piche (mm)	2.2	2.2	2.7	2.8	2.7	2.8	3.1	2.2	2.7	2.1	2.0	2.0	2.5			1995-2006
				Evapo. Tanque (mm)	2.5	2.5	3.0	2.8	2.7	2.8	3.0	2.5	2.7	2.4	2.4	2.4	2.6			1995-2005
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Insolación (hrs)	9.2	9.4	10.0	10.1	9.6	8.5	8.5	8.4	8.0	8.3	8.6	9.2	9.0			1990-2016
				Rad (MJ/m2/día)	19.7	21.7	24.1	25.0	24.2	22.3	22.3	22.2	21.2	20.3	19.2	19.1	21.8			
				Radiación (W*HR/m2)	5.5	6.0	6.7	6.9	6.7	6.2	6.2	6.2	5.9	5.6	5.3	5.3	6.0			
				Radiación (cal/m2)	4705.3	5183.0	5756.2	5971.1	5780.1	5326.3	5326.3	5302.4	5063.5	4848.6	4585.8	4562.0	5200.9			
				Prec. Efec (mm)	3.1	3.8	8.5	23.8	100.5	150.7	133.7	136.2	138.2	98.7	32.9	6.0	836.1			
				Eto. Tanque (mm)	2.0	2.0	2.4	2.2	2.1	2.2	2.4	2.0	2.2	1.9	1.9	1.9	2.1			Penman
				Eto Prom (mm/día)	3.0	3.4	3.9	4.3	4.2	3.9	3.8	3.8	3.6	3.4	3.0	2.9	3.6			
				Eto Abs (mm/día)	3.2	3.5	4.0	4.4	4.2	3.9	3.9	3.9	3.7	3.4	3.1	3.0	3.7			
				Eto Media (mm/día)	3.0	3.4	4.0	4.4	4.3	3.9	3.9	3.9	3.7	3.4	3.0	2.9	3.6			
				ETo (mm/día)	1.9	2.0	2.2	2.4	2.3	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	2.1			
ETo (mm/día)	4.4	4.3	4.2	3.8	2.9	2.4	2.7	3.0	3.2	3.6	3.9	4.2	3.6			Hagreaves				
Eto Abs. (mm/mes)	99.2	98.8	125.2	131.1	131.4	117.6	121.2	121.5	111.9	106.6	93.6	92.7	1351.0			Penman				
Eto (mm/mes)	137.6	121.0	130.2	112.8	89.0	71.4	83.1	93.9	97.2	110.1	118.2	131.1	1295.6			Hagreaves				

Fuente: elaboración propia, 2018

Estación	LAT	LONG	Altitud (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
TECUN UMAN	144205	920840	44	T. Media (°C)	27.7	28.2	29.2	29.9	28.8	28.3	28.4	28.3	27.7	27.6	28.0	27.8	28.3	2005-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	34.2	34.9	35.8	36.0	34.1	33.8	34.2	34.0	33.4	33.2	34.0	34.0	34.3		34.3
				T. Min. Promedio (°C)	20.3	20.3	21.3	22.9	23.9	22.9	22.5	22.8	22.7	22.4	21.4	20.3	22.0		22.0
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.0	36.5	36.3	37.9	37.2	35.8	36.3	36.2	35.1	35.5	35.7	35.8	36.2		36.2
				T. Min. Absoluta (°C)	17.6	18.0	19.2	20.6	21.8	21.9	21.2	21.5	21.2	20.4	20.2	18.0	20.1		20.1
				H. Relativa (%)	71.8	70.1	68.5	68.7	72.9	76.7	75.9	75.9	78.6	78.0	74.3	73.5	73.7		73.7
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				V. Viento (km/hr)	6.6	7.7	8.1	7.7	7.9	6.7	6.1	7.0	6.1	6.3	5.8	7.2	6.9		6.9
				V. Viento (m/s)	1.8	2.1	2.3	2.1	2.2	1.9	1.7	1.9	1.7	1.8	1.6	2.0	1.9		1.9
				Precipitación (mm)	1.3	1.1	5.9	54.4	231.8	348.9	243.5	239.7	304.0	314.2	55.6	5.2	1805.7		1805.7
				Lluvia (días)	0.4	0.8	2.0	5.2	15.0	19.7	17.6	19.7	20.3	18.8	5.5	0.6	10.5		10.5
				Nubosidad (Octas)	2.1	2.3	2.9	3.7	5.2	6.1	5.5	5.2	6.0	5.4	3.1	2.2	4.1		4.1
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Insolación (hrs)	8.6	9.1	9.3	8.9	7.3	8.0	8.5	8.1	7.5	7.3	8.1	8.5	8.3		8.3
				Rad (MJ/m2/día)	18.9	21.2	23.1	23.2	20.7	21.4	22.3	21.7	20.5	18.9	18.5	18.2	20.7		20.7
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.9	6.4	6.4	5.8	5.9	6.2	6.0	5.7	5.3	5.1	5.1	5.8		5.8
				Radiación (cal/m2)	4514.2	5063.5	5517.3	5541.2	4944.1	5111.3	5326.3	5183.0	4896.3	4514.2	4418.6	4347.0	4944.1		4944.1
				Prec. Efec (mm)	1.3	1.1	5.8	49.7	145.8	159.9	148.6	147.8	155.4	156.4	50.7	5.2	1027.7		1027.7
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Eto Prom. (mm/día)	4.4	5.1	5.8	5.8	5.2	5.0	5.1	5.1	4.7	4.4	4.2	4.3	4.9		4.9
				Eto Abs. (mm/día)	4.6	5.3	5.8	6.0	5.5	5.2	5.3	5.3	4.8	4.5	4.4	4.5	5.1		5.1
				Eto Media (mm/día)	4.2	4.8	5.5	5.6	5.0	4.8	4.9	4.9	4.4	4.1	4.0	4.0	4.7		4.7
				ETo (mm/día)	5.5	5.9	6.6	7.1	5.8	5.3	5.4	5.5	5.2	5.3	5.8	5.7	5.8		5.8
				ETo (mm/día)	6.3	6.3	6.0	5.1	4.0	3.3	3.5	4.1	4.4	5.1	6.0	6.1	5.0		5.0
				Eto Abs. (mm/mes)	141.1	147.8	180.4	180.3	170.5	156.3	164.9	164.9	143.7	140.4	131.7	138.3	1860.3		1860.3
				Eto (mm/mes)	194.4	175.0	185.7	154.2	123.7	99.9	109.7	126.5	133.2	158.7	180.3	189.7	1831.0		1831.0
SN.P.NECT A	152943	914548	1700	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
				T. Media (°C)	17.4	18.4	19.2	21.6	20.9	19.8	19.5	19.8	19.5	19.0	17.7	17.6	19.2	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	23.2	25.1	27.2	28.2	27.0	24.6	24.7	25.3	25.0	23.9	23.3	23.1	25.0		
				T. Min. Promedio (°C)	10.5	11.0	12.5	13.8	14.7	14.6	13.8	13.8	13.9	13.5	11.4	10.7	12.8		
				T. Máx. Absoluta (°C)	27.4	29.0	30.6	31.6	30.3	27.9	27.1	27.6	27.3	27.8	27.4	26.9	28.4		28.4
				T. Min. Absoluta (°C)	7.8	8.3	9.5	11.8	13.0	12.4	11.8	11.7	12.1	10.5	8.6	8.5	10.5		10.5
				H. Relativa (%)	73.2	66.3	61.4	58.3	65.4	75.8	76.5	76.7	81.0	81.8	82.2	78.5	73.1		73.1
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				V. Viento (km/hr)	5.2	5.4	5.1	5.3	5.0	4.3	4.5	4.5	4.0	4.1	4.5	4.6	4.7		4.7
				V. Viento (m/s)	1.5	1.5	1.4	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3		1.3
				Precipitación (mm)	14.0	8.7	16.3	41.9	166.0	266.3	218.2	267.0	305.0	181.7	65.1	24.7	1574.9		1574.9
				Lluvia (Días)	2.8	2.5	2.7	5.0	14.3	23.2	21.2	23.7	26.3	18.6	9.3	4.8	12.9		12.9
				Nubosidad (Octas)	4.6	4.2	3.8	4.6	5.9	6.7	6.4	6.6	6.8	6.8	5.8	4.9	5.6		5.6
				Evapo. Piche (mm)	2.7	3.5	4.1	4.3	3.5	2.0	1.9	1.6	1.4	1.5	1.7	2.3	2.5		2.5
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Insolación (Hrs)	7.9	8.8	9.4	9.6	8.7	7.4	8.0	8.3	7.8	7.1	7.7	7.8	8.2		8.2
				Rad (MJ/M2/día)	17.7	20.6	23.1	24.3	22.8	20.6	21.6	22.1	20.8	18.4	17.7	17.0	20.6		20.6
				Radiación (W*HR/m2)	4.9	5.7	6.4	6.8	6.3	5.7	6.0	6.1	5.8	5.1	4.9	4.7	5.7		5.7
				Radiación (cal/m2)	4227.6	4920.2	5517.3	5804.0	5445.7	4920.2	5159.1	5278.5	4968.0	4394.8	4227.6	4060.4	4910.3		4910.3
				Prec. Efec (mm)	13.7	8.6	15.9	39.1	121.9	151.6	142.0	151.7	155.5	128.9	58.3	23.7	1010.9		1010.9
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
				Eto promedio (mm/día)	3.1	3.8	4.5	5.0	4.7	4.0	4.1	4.2	3.9	3.3	3.0	2.9	3.9		3.9
				Eto Absoluta (mm/día)	3.4	4.2	4.8	5.3	5.0	4.2	4.2	4.3	4.0	3.6	3.3	3.1	4.1		4.1
				Eto Media (mm/día)	3.0	3.6	4.2	4.9	4.5	3.9	4.0	4.0	3.7	3.3	2.9	2.8	3.7		3.7
				ETo (mm/día)	2.1	2.3	2.4	2.9	2.6	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4		2.4
				ETo (mm/día)	5.0	5.4	5.2	4.7	3.8	2.8	2.9	3.3	3.6	3.9	4.0	4.4	4.1		4.1
				Eto Abs. (mm/mes)	106.6	116.2	148.8	159.6	153.5	126.3	131.1	133.3	118.8	111.9	99.6	97.0	1502.8		1502.8
Eto (mm/mes)	153.6	152.0	160.1	141.1	119.0	84.3	89.9	103.2	106.6	120.4	120.9	137.9	1489.1	1489.1					

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 88A: Registro climático departamento de Santa Rosa.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
LOS ESCLAVOS	141510	901642	737	T. Media (°C)	23.7	24.2	25.3	26.2	25.3	24.7	24.7	24.6	24.0	24.0	24.1	24.1	24.6	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	32.1	32.6	33.1	32.9	31.2	29.7	30.1	30.6	29.3	29.6	31.1	32.0	31.2	
				T. Min. Promedio (°C)	15.1	15.5	17.4	19.4	20.6	20.3	19.8	20.2	20.1	19.6	17.6	15.6	18.4	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.2	34.4	35.4	35.5	34.2	32.4	32.9	32.8	31.9	32.4	33.5	34.0	33.6	
				T. Min. Absoluta (°C)	11.5	12.5	13.4	16.2	18.2	18.8	18.1	18.3	18.5	16.8	14.1	12.2	15.7	
				H. Relativa (%)	75.3	72.5	72.0	74.3	81.6	85.1	81.9	84.8	87.8	86.0	80.0	77.1	79.9	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	2.7	2.9	2.9	2.7	2.5	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.2	2.4	2.5	
				V. Viento (m/s)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	
				Precipitación (mm)	1.6	5.3	12.6	46.3	254.5	324.1	225.5	284.1	336.9	258.4	50.5	9.4	1809.2	
				Lluvia (Días)	0.3	1.0	2.0	5.6	17.3	21.2	17.0	19.3	23.0	18.3	5.8	1.1	11.0	
				Nubosidad (Octas)	3.4	3.6	3.9	4.4	4.7	5.0	4.7	5.0	4.8	4.5	4.4	3.6	4.3	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	10.1	10.3	9.9	9.1	7.6	6.9	7.6	7.5	6.5	6.8	8.6	9.8	8.4	
				Rad (MJ/m2/día)	20.9	23.0	24.1	23.5	21.1	19.8	20.9	20.9	19.0	18.3	19.2	20.0	20.9	
				Radiación (W*HR/m2)	5.8	6.4	6.7	6.5	5.9	5.5	5.8	5.8	5.3	5.1	5.3	5.6	5.8	
				Radiación (cal/m2)	4991.9	5493.5	5756.2	5612.9	5039.6	4729.1	4991.9	4991.9	4538.1	4370.9	4585.8	4776.9	4989.9	
				Prec. Efec (mm)	1.6	5.3	12.3	42.9	150.4	157.4	144.1	153.4	158.7	150.8	46.4	9.3	1032.7	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Pro. (mm/día)	4.0	4.4	4.8	4.9	4.4	4.1	4.2	4.3	3.8	3.6	3.7	3.7	4.2	
				Eto Abs. (mm/día)	4.0	4.5	4.9	5.0	4.5	4.2	4.4	4.4	3.9	3.7	3.8	3.8	4.3	
				Eto media (mm/día)	3.7	4.2	4.6	4.8	4.3	3.9	4.1	4.1	3.7	3.5	3.5	3.6	4.0	
				ETo (mm/día)	3.4	3.6	4.0	4.3	3.7	3.4	3.4	3.5	3.3	3.4	3.6	3.6	3.6	
ETo (mm/día)	5.5	5.5	5.2	4.4	3.1	2.5	2.9	3.0	3.1	3.8	4.9	5.3	4.1					
Eto Abs. (mm/mes)	125.2	126.3	152.8	150.6	140.4	124.8	136.1	135.5	118.2	115.0	112.8	117.8	1555.6					
Eto (mm/mes)	169.0	153.4	161.6	132.8	95.6	76.2	89.6	94.0	93.9	118.1	146.0	165.3	1495.3					
																		Penman
																		Thornthwaite
																		Hagreaves
																		Penman
																		Hagreaves

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 89A: Registro climático departamento de Sololá.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses												Promedio	Registro de años	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC			
SANT.ATITL	143754	911353	1580	T. Media (°C)	18.0	18.0	18.7	19.5	19.8	19.6	20.0	19.4	18.8	18.6	19.0	18.4	19.0	1990-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	25.0	25.8	25.8	25.4	25.3	25.0	25.8	25.9	24.6	25.0	24.8	24.5	25.2	
				T. Min. Promedio (°C)	10.4	10.6	11.4	13.1	14.0	14.5	14.4	14.2	14.1	12.9	12.6	11.2	12.8	
				T. Máx. Absoluta (°C)	27.4	27.6	28.3	28.7	28.0	27.7	28.2	28.3	27.7	27.6	27.3	27.5	27.9	
				T. Min. Absoluta (°C)	6.0	6.8	8.4	10.0	11.5	11.9	11.4	11.5	11.6	10.2	8.3	7.2	9.6	
				H. Relativa (%)	75.3	76.2	78.8	81.7	84.8	86.8	80.7	84.1	87.8	85.5	78.3	76.8	81.4	
				HRMax (%)	87.4	88.2	89.1	92.9	94.6	93.9	91.8	93.8	95.2	94.8	89.0	88.6	91.6	
				HRMin (%)	42.7	45.0	47.6	52.0	57.3	56.7	51.0	57.4	62.3	59.6	48.3	47.6	52.3	
				V. Viento (km/hr)	9.9	11.2	8.4	7.7	7.8	7.6	9.2	7.5	7.4	7.1	7.8	8.7	8.4	
				V. Viento (m/s)	2.7	3.1	2.3	2.2	2.2	2.1	2.5	2.1	2.0	2.0	2.2	2.4	2.3	
				Precipitación (mm)	4.9	13.2	33.6	63.8	168.5	283.2	152.2	152.8	243.0	170.1	41.4	26.2	1353.0	
				Lluvia (Días)	1.4	1.8	3.7	6.5	15.9	21.6	15.1	16.9	22.0	19.9	5.1	1.7	11.0	
				Nubosidad (Octas)	3.9	4.0	4.2	5.0	5.1	5.0	5.1	5.3	5.8	5.1	4.3	4.0	4.7	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	4.3	4.6	4.7	4.4	3.8	3.7	4.3	4.0	3.4	3.8	5.6	3.9	4.2	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.9	9.4	9.3	8.4	8.1	7.7	8.3	8.4	7.4	8.1	7.9	8.3	8.3	
				Rad (MJ/m2/día)	19.3	21.6	23.0	22.5	21.8	21.0	22.0	22.2	20.3	20.1	18.2	17.9	20.8	
				Radiación (W*HR/m2)	5.4	6.0	6.4	6.3	6.1	5.8	6.1	6.2	5.6	5.6	5.1	5.0	5.8	
				Radiación (cal/m2)	4609.7	5159.1	5493.5	5374.0	5206.8	5015.8	5254.6	5302.4	4848.6	4800.8	4347.0	4275.3	4974.0	
				Prec. Efec (mm)	4.9	12.9	31.8	57.3	123.1	153.3	115.1	115.4	148.5	123.8	38.7	25.1	949.9	
				Eto. Tanque (mm)	3.4	3.6	3.8	3.5	3.0	2.9	3.4	3.2	2.7	3.0	4.4	3.1	3.3	
				Eto Prom. (mm/día)	3.7	4.2	4.3	4.2	4.0	3.8	4.2	4.2	3.7	3.6	3.4	3.4	3.9	
				Eto Abs. (mm/día)	4.0	4.5	4.6	4.5	4.3	4.1	4.5	4.4	3.9	3.9	3.7	3.7	4.2	
				Eto Media (mm/día)	3.3	3.7	3.9	3.9	3.8	3.6	4.0	3.9	3.4	3.3	3.2	3.1	3.6	
				Eto (mm/día)	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.5	2.4	2.3	
Eto (mm/día)	4.8	4.5	3.9	3.2	2.5	2.1	2.7	2.8	2.8	3.5	4.6	4.7	3.5					
Eto Abs. (mm/mes)	124.3	124.6	141.1	135.0	133.0	122.4	138.9	136.1	117.6	119.7	110.7	114.4	1517.7					
Eto (mm/mes)	148.7	125.5	120.4	94.8	76.8	62.9	82.5	86.1	83.4	108.3	137.2	145.8	1272.3					
ELTABLON	144659	911059	2397	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
				T. Media (°C)	13.0	13.5	14.2	15.3	15.5	15.3	15.6	15.5	14.9	14.9	14.3	13.6	14.6	
				T. Máx. Promedio (°C)	20.2	20.8	20.8	21.2	20.7	20.4	20.8	20.9	20.6	20.5	20.3	20.2	20.6	
				T. Min. Promedio (°C)	6.4	6.4	7.1	9.0	10.8	10.8	10.5	10.2	10.3	9.9	8.8	7.4	9.0	
				T. Máx. Absoluta (°C)	23.8	24.4	24.4	25.0	24.3	22.9	23.3	23.2	23.0	23.0	23.2	23.4	23.6	
				T. Min. Absoluta (°C)	1.8	1.9	3.0	4.9	7.2	7.5	7.0	7.2	7.3	5.6	3.9	2.5	5.0	
				H. Relativa (%)	74.0	72.8	75.1	76.5	80.4	83.7	75.9	81.2	85.9	83.2	78.9	75.1	78.6	
				HRMax (%)	91.3	92.3	91.3	90.0	92.6	92.8	90.8	93.7	94.6	93.0	90.1	88.1	91.7	
				HRMin (%)	51.8	49.3	53.8	57.2	63.0	69.7	63.7	66.3	76.7	69.8	61.9	60.7	62.0	
				V. Viento (km/hr)	8.0	6.7	5.4	4.3	3.7	3.4	4.5	3.4	2.6	3.7	6.6	8.0	5.0	
				V. Viento (m/s)	2.2	1.9	1.5	1.2	1.0	0.9	1.2	1.0	0.7	1.0	1.8	2.2	1.4	
				Precipitación (mm)	2.2	3.1	7.6	39.3	166.9	277.2	174.3	192.5	281.3	168.2	47.7	13.1	1373.5	
				Lluvia (Días)	0.7	1.2	2.0	4.8	14.0	20.5	17.9	17.2	22.7	15.2	6.6	3.1	10.5	
				Nubosidad (octas)	2.9	3.2	3.8	4.6	5.8	6.0	5.3	5.4	6.1	5.6	3.6	3.1	4.6	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	3.6	4.4	4.6	4.6	3.9	3.2	3.8	3.7	3.0	3.0	3.0	3.1	3.7	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.6	8.6	8.1	6.4	5.1	4.7	6.3	6.0	4.9	10.1	7.0	8.3	7.0	
				Rad (MJ/m2/día)	18.8	20.4	21.2	19.4	17.4	16.6	19.0	18.6	16.5	22.9	16.9	17.8	18.8	
				Radiación (W*HR/m2)	5.2	5.7	5.9	5.4	4.8	4.6	5.3	5.2	4.6	6.4	4.7	4.9	5.2	
				Radiación (cal/m2)	3203.8	3476.5	3612.8	3306.1	2965.2	2828.9	3237.9	3169.7	2811.9	3902.5	2880.0	3033.4	3202.4	
				Prec. Efec (mm)	2.2	3.1	7.5	36.8	122.3	152.7	123.2	133.2	153.1	122.9	44.1	12.8	916.5	
				Eto. Tanque (mm)	2.9	3.5	3.7	3.7	3.1	2.6	3.1	3.0	2.4	2.4	2.4	2.5	2.9	
				Eto Pro. (mm/día)	3.2	3.5	3.6	3.5	3.2	3.0	3.5	3.4	3.0	3.7	2.9	3.0	3.3	
				Eto Abs. (mm/día)	4.0	4.2	4.2	3.9	3.6	3.3	3.8	3.6	3.1	3.9	3.4	3.6	3.7	
				Eto media (mm/día)	2.9	3.2	3.4	3.4	3.1	2.9	3.4	3.2	2.8	3.5	2.7	2.8	3.1	
Eto (mm/día)	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9					
Eto (mm/día)	4.3	4.2	3.8	3.3	2.6	2.1	2.7	2.7	2.7	3.4	4.0	4.3	3.3					
Eto Abs. (mm/mes)	122.5	118.2	129.6	118.2	110.1	98.1	116.3	111.3	93.0	119.7	102.6	111.6	1350.9					
Eto (mm/mes)	132.7	118.2	116.9	98.4	79.7	62.4	83.1	84.9	81.6	105.4	118.8	134.2	1216.2					

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años				
EL CAPITAN	143835	910826	1562	T. Media (°C)	17.9	18.1	18.7	19.6	19.5	19.3	19.8	19.3	18.8	18.5	18.8	18.0	18.9	1990-2000/2005-				
				T. Máx. Promedio (°C)	25.3	25.2	25.3	25.5	24.7	24.3	25.4	25.3	24.4	24.4	25.5	25.3	25.0	1990-1996/2005- 2016				
				T. Min. Promedio (°C)	10.9	11.3	12.3	13.8	14.6	14.8	14.3	14.1	14.0	13.3	12.1	11.9	13.1					
				T. Máx. Absoluta (°C)	28.3	28.7	28.0	28.8	27.6	27.7	28.6	28.1	27.5	27.3	28.4	27.9	28.1					
				T. Min. Absoluta (°C)	7.7	8.2	8.9	10.7	12.5	12.8	11.8	11.9	12.1	10.8	9.0	8.8	10.4					
				H. Relativa (%)	69.8	68.1	70.8	76.9	81.7	83.5	76.4	80.1	82.9	82.5	73.3	71.5	76.4					
				HRMax (%)	88.4	88.2	89.0	92.2	91.7	92.8	91.0	91.4	95.2	93.7	89.1	89.4	91.0	2007-2016				
				HRMin (%)	46.1	44.1	46.8	51.9	55.1	61.2	51.9	58.1	62.0	61.5	50.3	47.4	53.0					
				V. Viento (km/hr)	6.8	6.9	8.1	6.6	6.1	5.6	6.2	5.9	5.9	5.4	7.0	7.2	6.5	1990-1999/2005- 2016				
				V. Viento (m/s)	1.9	1.9	2.3	1.8	1.7	1.5	1.7	1.6	1.6	1.5	1.9	2.0	1.8					
				Precipitación (mm)	2.0	4.8	9.2	44.7	148.4	256.7	148.4	156.7	207.9	158.8	38.1	6.8	1182.5	1990-2000/2005-				
				Lluvia (Días)	0.5	1.0	2.8	7.2	15.4	20.9	14.9	17.4	19.8	14.6	3.6	1.3	10.0	1990-2016				
				Nubosidad (Octas)	2.5	2.9	3.4	4.5	5.1	5.8	5.0	6.3	5.8	5.3	3.6	2.7	4.4	1990-1999/2005-				
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Insolación (horas)	8.8	8.7	8.5	8.0	7.3	7.0	8.1	8.1	7.3	7.5	8.5	8.3	8.0	1990-1996/2005- 2016				
				Rad (MJ/m2/día)	19.2	20.7	21.9	21.9	20.6	20.0	21.7	21.7	20.2	19.2	19.1	18.0	20.3					
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.8	6.1	6.1	5.7	5.6	6.0	6.0	5.6	5.3	5.3	5.0	5.7					
				Radiación (cal/m2)	4585.8	4944.1	5230.7	5230.7	4920.2	4776.9	5183.0	5183.0	4824.7	4585.8	4562.0	4299.2	4860.5					
				Prec. Efec (mm)	2.0	4.8	9.1	41.5	113.2	150.7	113.2	117.4	138.7	118.5	35.8	6.7	851.4					
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Eto Pr. (mm/día)	3.7	4.0	4.3	4.2	3.9	3.7	4.2	4.1	3.7	3.5	3.6	3.5	3.9	Penman				
				Eto Abs. (mm/día)	3.9	4.3	4.6	4.5	4.1	4.0	4.5	4.3	4.0	3.7	3.9	3.7	4.1					
				Eto media (mm/día)	3.3	3.7	4.0	4.0	3.7	3.6	4.0	3.9	3.5	3.3	3.4	3.2	3.6					
				ETo (mm/día)	2.2	2.2	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	Thorntwaite				
ETo (mm/día)	5.2	5.2	4.6	3.6	2.7	2.3	3.0	3.1	3.3	3.7	5.0	5.2	3.9	Hagreaves								
Eto Abs. (mm/mes)	121.5	120.7	142.3	134.1	127.4	118.5	138.3	134.2	118.5	113.8	116.7	115.3	1501.3	Penman								
Eto (mm/mes)	162.4	145.3	141.4	107.4	83.4	69.0	92.1	95.8	99.3	115.0	151.2	161.8	1424.1	Hagreaves								

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 90A: Registro climático departamento de Suchitepéquez.

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses													Promedio	Registro de años
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC			
MAZATE	143243	912934	430	T. Media (°C)	25.2	26.2	26.5	25.8	26.7	26.8	26.4	25.9	25.8	24.6	24.9	25.8	25.9	2007-2016
				T. Máx. Promedio (°C)	32.2	32.1	32.8	32.5	31.9	31.0	31.4	31.0	30.8	30.3	30.8	30.9	31.5	
				T. Min. Promedio (°C)	18.2	20.1	19.3	20.2	20.7	20.6	20.5	19.1	20.1	19.2	17.9	18.0	19.5	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.6	35.1	34.6	34.7	34.0	33.2	33.0	32.6	32.5	32.3	32.4	31.4	33.4	
				T. Min. Absoluta (°C)	15.4	15.8	16.3	18.2	19.1	18.5	17.8	19.0	18.8	17.4	15.9	16.8	17.4	
				Humedad Relativo (%)	72.0	75.0	73.0	74.0	76.0	77.0	76.0	75.0	76.0	76.0	73.0	73.0	75.0	
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V. Viento (km/hr)	12.1	11.3	7.4	3.3	11.3	7.6	7.1	2.2	5.9	2.0	3.5	10.1	7.0	
				V. Viento (m/s)	3.4	3.1	2.1	0.9	3.1	2.1	2.0	0.6	1.6	0.6	1.0	2.8	1.9	
				Precipitación (mm)	27.9	62.7	96.1	239.4	592.1	683.1	588.9	790.0	759.7	819.2	218.3	61.1	4938.4	
				Lluvia (Días)	2.5	5.7	9.2	13.5	22.3	24.4	24.8	27.0	27.2	21.4	9.8	11.3	16.6	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (hrs)	8.6	7.7	8.8	8.4	8.0	7.6	8.0	8.5	7.5	7.5	8.3	8.1	8.1	
				Rad (MJ/m2/día)	18.9	19.2	22.3	22.5	21.7	20.9	21.5	22.4	20.5	19.2	18.7	17.6	20.5	
				Radiación (W*HR/m2)	5.3	5.3	6.2	6.3	6.0	5.8	6.0	6.2	5.7	5.3	5.2	4.9	5.7	
				Radiación (cal/m2)	4514.2	4585.8	5326.3	5374.0	5183.0	4991.9	5135.2	5350.1	4896.3	4585.8	4466.4	4203.7	4884.4	
				Prec. Efec (mm)	26.7	56.4	81.3	147.7	184.2	193.3	183.9	204.0	201.0	206.9	142.1	55.1	1682.6	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	4.8	4.7	5.1	4.7	5.2	4.7	4.8	4.5	4.4	3.8	3.7	4.2	4.6	
				Eto Abs. (mm/día)	5.2	5.1	5.2	4.9	5.5	4.9	4.9	4.6	4.6	3.9	3.8	4.2	4.7	
				Eto Media (mm/día)	4.3	4.4	4.8	4.5	4.9	4.6	4.7	4.5	4.3	3.7	3.6	4.0	4.4	
				ETo (mm/día)	4.0	4.5	4.6	4.0	4.4	4.4	4.2	4.0	4.1	3.6	3.8	4.4	4.2	
ETo (mm/día)	6.0	5.5	5.2	4.4	3.6	3.3	3.4	4.0	4.6	5.0	5.7	6.0	4.7					
Eto Abs. (mm/mes)	159.7	143.4	162.4	147.0	169.3	146.4	152.8	142.0	137.1	120.0	114.3	131.4	1725.7					
Eto (mm/mes)	184.8	154.0	162.1	130.5	112.5	97.8	106.3	123.7	137.4	155.9	172.2	186.0	1723.3					
Tulula	143036	913524	253	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años
				T. Media (°C)	25.5	25.8	26.3	26.9	26.5	26.0	26.2	26.2	25.5	25.4	26.1	25.5	26.0	
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.0	34.8	35.6	35.6	34.4	34.3	34.8	35.0	34.4	34.3	33.9	33.7	34.6	
				T. Min. Absoluta (°C)	18.0	18.1	18.2	19.9	20.5	20.7	19.9	20.5	20.4	19.7	19.0	18.3	19.4	
				H. Relativa (%)	77.7	76.8	78.5	82.0	87.3	88.9	87.5	88.4	90.2	90.5	83.7	81.3	84.4	
				HRMax (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
				HRMin (%)	37.0	36.2	32.8	38.8	45.3	53.3	51.5	50.8	52.2	53.7	48.2	40.4	45.0	
				V. Viento (km/hr)	7.0	7.1	7.0	6.6	6.1	6.0	5.7	6.0	5.4	5.5	6.4	6.6	6.3	
				V. Viento (m/s)	1.9	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.7	1.5	1.5	1.8	1.8	1.7	
				w/m2	18953.7	19608.6	20713.5	18772.1	19298.2	17765.4	20481.6	19810.8	18419.4	17681.2	16193.0	18528.9	18852.2	
				Precipitación (mm)	11.2	30.6	77.7	146.4	405.4	367.5	304.1	411.3	492.2	555.1	183.4	38.9	3023.9	
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Pres. Mín Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Insolación (Hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.1	28.2	29.0	28.9	28.8	28.8	28.3	26.6	24.0	22.0	26.3	
				Radiación (W*hr/m2)	6051.3	6555.1	7237.6	7837.3	8059.4	8040.8	8006.6	8005.1	7851.5	7379.6	6661.1	6111.2	7316.4	
				Radiación (cal/cm2/día)	520.2	563.5	622.2	673.8	692.8	691.2	688.3	688.2	675.0	634.4	572.6	525.4	629.0	
				Prec. Efec (mm)	11.0	29.1	68.0	112.1	165.5	161.8	155.4	166.1	174.2	180.5	117.7	36.5	1377.9	
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Prom. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Eto Abs. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Eto Media (mm/día)	4.3	4.6	5.0	4.6	4.4	4.1	4.5	4.4	4.1	3.9	3.8	4.1	4.3					
ETo (mm/día)	4.2	4.3	4.4	4.6	4.3	3.9	4.1	4.2	3.9	4.0	4.5	4.2	4.2					
ETo (mm/día)	5.3	5.2	4.7	3.7	2.7	2.2	2.5	2.8	2.9	3.3	4.5	5.0	3.7					
Eto Abs. (mm/mes)	131.8	127.7	153.9	139.4	137.8	121.8	138.1	137.4	122.1	120.2	112.6	125.8	1568.7					
Eto (mm/mes)	164.2	145.7	145.1	110.9	82.3	66.2	77.6	86.0	87.8	102.2	135.8	154.2	1358.1					

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
San Nicolas	141048	913600	20	T. Media (°C)	26.2	26.7	27.6	28.6	28.5	27.7	27.9	27.7	27.0	26.9	26.9	26.5	27.3	2012-2016		
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	34.8	34.4	34.7	35.7	35.9	35.7	35.9	36.0	35.4	34.8	34.9	35.5	35.3		35.3	35.3
				T. Min. Absoluta (°C)	17.4	18.4	20.3	21.8	22.4	21.9	21.6	21.2	21.8	21.2	21.8	19.9	19.1		20.6	
				H. Relativa (%)	79.9	78.7	78.6	80.3	83.8	86.9	85.2	85.4	87.3	86.7	85.8	82.5	83.4		83.4	
				HRMax (%)	100.0	99.8	99.8	99.5	100.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	
				HRMin (%)	38.3	38.0	41.0	45.3	46.5	51.0	51.0	49.0	47.5	49.6	46.0	39.6	45.2			
				V. Viento (km/hr)	6.6	7.2	7.3	6.9	6.5	6.0	5.5	6.1	6.1	5.8	4.8	4.9	6.1			
				V. Viento (m/s)	1.8	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.7	1.7	1.6	1.3	1.4	1.7			
				w/m2	19914.5	22021.3	22839.1	22366.4	21266.6	20480.5	22807.5	21915.4	19938.7	15913.9	19502.9	18929.7	20658.0			
				Precipitación (mm)	0.1	4.8	7.4	38.3	271.4	169.9	135.9	117.4	183.4	131.8	57.4	4.8	1122.3			
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Insolación (Hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Rad (MJ/m2/día)	21.7	23.5	25.9	28.0	28.7	28.6	28.5	28.5	28.0	26.4	23.9	21.9	26.1			
				Radiación (W*hr/m2)	6032.0	6525.9	7192.3	7771.8	7978.3	7950.9	7915.8	7921.0	7781.5	7328.3	6628.6	6090.4	7259.7			
				Radiación (cal/cm2/día)	518.6	561.0	618.3	668.1	685.9	683.5	680.5	680.9	669.0	630.0	569.8	523.6	624.1			
				Prec. Efec (mm)	0.1	4.8	7.3	36.0	152.1	123.7	106.3	95.3	129.6	104.0	52.1	4.8	816.1			
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Prom. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Abs. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Media (mm/día)	4.3	4.8	5.0	5.1	4.9	4.6	4.9	4.9	4.6	3.8	4.1	4.0	4.6			
				ETo (mm/día)	4.5	4.7	5.2	5.8	5.6	4.9	5.1	5.1	4.7	4.8	4.9	4.7	5.0			
				ETo (mm/día)	5.1	5.0	4.7	4.0	3.1	2.5	2.8	3.2	3.4	3.9	4.3	4.8	3.9			
				Eto Abs. (mm/mes)	134.0	133.2	156.2	152.6	152.1	138.4	151.4	151.0	136.8	118.0	121.5	123.5	1668.7			
Eto (mm/mes)	157.8	141.3	145.4	121.2	95.6	75.0	86.8	99.5	103.4	120.0	128.4	148.0	1422.3							
Naranjales	142212	912848	91	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años		
				T. Media (°C)	26.4	26.8	27.3	27.9	27.4	27.0	27.1	26.9	26.5	26.0	26.4	26.1	26.8			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				T. Máx. Absoluta (°C)	35.7	36.3	37.2	36.9	36.5	36.3	36.7	35.8	35.7	34.7	34.8	35.5	36.0			
				T. Min. Absoluta (°C)	14.3	18.6	19.3	20.8	21.2	21.6	21.0	21.0	21.2	20.3	18.2	18.3	19.6			
				H. Relativa (%)	76.0	75.0	76.6	80.2	86.4	88.6	87.9	88.7	89.7	90.1	86.6	81.2	83.9			
				HRMax (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
				HRMin (%)	33.8	34.0	33.7	38.2	45.2	53.7	52.7	51.3	53.2	48.0	38.6	44.5				
				V. Viento (km/hr)	4.6	4.7	4.3	3.7	3.6	3.6	3.2	3.7	3.7	3.2	2.9	3.3	3.7			
				V. Viento (m/s)	1.3	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	1.0			
				w/m2	19770.7	21623.0	22314.7	21818.8	21045.2	20329.5	22198.0	21298.4	20220.0	19663.2	20308.5	17872.8	20705.2			
				Precipitación (mm)	8.4	27.1	50.1	116.3	323.0	307.3	247.0	307.4	287.3	483.5	100.8	17.8	2276.1			
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Insolación (Hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Rad (MJ/m2/día)	21.7	23.5	26.0	28.1	28.9	28.8	28.7	28.7	28.1	26.5	23.9	22.0	26.2			
				Radiación (W*hr/m2)	6040.9	6540.3	7215.6	7806.3	8021.6	7999.2	7964.6	7966.0	7818.6	7354.9	6644.9	6100.2	7289.4			
				Radiación (cal/m2/día)	519.3	562.3	620.3	671.1	689.6	687.7	684.7	684.8	672.1	632.3	571.2	524.4	626.7			
				Prec. Efec (mm)	8.3	25.9	46.1	94.7	157.3	155.7	149.4	155.7	153.7	173.3	84.5	17.3	1221.9			
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Prom. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Abs. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Eto Media (mm/día)	4.0	4.5	4.7	4.6	4.5	4.3	4.5	4.4	4.2	3.9	3.8	3.5	4.2			
				ETo (mm/día)	4.7	4.8	5.0	5.3	4.8	4.4	4.5	4.5	4.4	4.3	4.6	4.5	4.7			
				ETo (mm/día)	5.6	5.5	4.9	4.0	2.8	2.3	2.5	2.7	3.0	3.3	4.1	5.0	3.8			
Eto Abs. (mm/mes)	123.5	125.7	147.1	139.2	138.1	127.9	139.6	135.9	125.9	120.5	113.6	109.3	1546.3							
Eto (mm/mes)	174.3	154.8	151.3	119.3	87.1	67.7	76.1	83.6	89.7	103.3	122.7	155.6	1385.4							

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años			
Lorena	143112	912512	340	T. Media (°C)	25.0	25.4	25.8	26.4	26.0	25.7	25.8	25.8	25.2	25.1	25.7	25.1	25.6	2010-2016			
				T. Máx. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
				T. Min. Promedio (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				T. Máx. Absoluta (°C)	33.2	33.9	34.8	34.4	33.4	33.4	33.8	33.5	33.1	32.9	33.1	32.7	33.5		33.5	33.5	33.5
				T. Min. Absoluta (°C)	17.2	17.6	18.4	19.6	20.5	20.6	19.8	20.6	20.5	20.0	19.5	17.1	19.3		19.3	19.3	19.3
				H. Relativa (%)	73.9	72.9	74.9	79.0	85.5	87.1	85.9	87.4	89.2	90.0	85.9	78.3	82.5		82.5	82.5	82.5
				HRMax (%)	99.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6		99.9	99.9	99.9
				HRMin (%)	35.3	35.7	33.7	38.3	49.0	54.5	52.5	53.0	53.3	54.7	50.0	42.0	46.0		46.0	46.0	46.0
				V. Viento (km/hr)	5.7	6.0	5.8	5.3	4.9	5.1	5.0	5.1	5.1	4.7	5.1	5.3	5.3		5.3	5.3	5.3
				V. Viento (m/s)	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5		1.5	1.5	1.5
				w/m2	19126.4	20358.9	20842.0	20186.1	19201.8	17933.1	20275.6	19781.8	17875.9	17482.5	18877.5	16991.8	19077.8		19077.8	19077.8	19077.8
				Precipitación (mm)	9.4	75.4	92.8	186.6	526.7	526.5	364.1	541.5	631.2	715.2	239.4	77.8	3986.6		3986.6	3986.6	3986.6
				Lluvia (Días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Nubosidad (Octas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Piche (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Pres. Mín. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Insolación (Hrs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Rad (MJ/m2/día)	21.8	23.6	26.1	28.3	29.1	29.0	28.9	28.9	28.3	26.6	24.0	22.0	26.4		26.4	26.4	26.4
				Radiación (W*hr/m2)	6063.8	6569.0	7253.5	7855.1	8078.3	8060.0	8025.8	8024.0	7869.5	7395.9	6675.3	6123.8	7332.8		7332.8	7332.8	7332.8
				Radiación (cal/cm2/día)	521.3	564.7	623.6	675.3	694.5	692.9	690.0	689.8	676.5	635.8	573.9	526.5	630.4		630.4	630.4	630.4
				Prec. Efec (mm)	9.3	66.3	79.0	130.9	177.7	177.7	161.4	179.2	188.1	196.5	147.7	68.1	1581.9		1581.9	1581.9	1581.9
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Prom. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Abs. (mm/día)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
				Eto Media (mm/día)	4.0	4.3	4.7	4.5	4.1	3.9	4.3	4.2	3.9	3.7	3.8	3.6	4.1		4.1	4.1	4.1
				ETo (mm/día)	3.9	4.1	4.2	4.4	4.0	3.8	3.9	4.0	3.8	3.9	4.3	4.0	4.0		4.0	4.0	4.0
				ETo (mm/día)	5.7	5.6	4.9	4.0	2.7	2.4	2.6	2.9	3.1	3.3	4.2	5.3	3.9		3.9	3.9	3.9
Eto Abs. (mm/mes)	122.9	121.8	144.5	135.1	127.9	116.7	131.9	129.3	115.6	113.2	114.8	110.5	1484.4	1484.4	1484.4	1484.4					
Eto (mm/mes)	176.8	156.7	153.2	118.6	84.6	71.6	79.9	88.9	91.6	101.7	126.1	164.7	1414.4	1414.4	1414.4	1414.4					
																	Penman				
																		Thornthwaite			
																		Hagreaves			
																		Penman			
																		Hagreaves			

Fuente: elaboración propia, 2018

Estación	LAT	LONG	ALT (msnm)	Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Promedio	Registro de años	
PASABIEN	150148	894048	260	T. Media (°C)	25.0	25.2	27.9	29.5	29.5	28.6	28.2	28.5	28.2	26.9	25.5	25.0	27.3	1990-2016	
				T. Máx. Promedio (°C)	31.9	33.0	34.9	36.3	35.9	34.8	34.0	34.3	34.1	32.7	31.8	31.8	33.8		
				T. Min. Promedio (°C)	17.8	18.5	20.2	21.9	22.7	23.0	22.1	22.2	22.2	21.6	19.5	19.0	20.9		
				T. Máx. Absoluta (°C)	36.1	37.2	39.4	39.8	39.0	37.3	35.9	36.3	36.4	35.3	34.7	35.1	36.9		
				T. Min. Absoluta (°C)	13.3	14.3	15.8	18.4	20.0	20.0	19.2	20.1	18.7	18.0	15.5	14.7	17.3		
				H. Relativa (%)	76.0	73.3	71.7	71.0	73.9	78.1	78.4	78.2	80.0	80.8	79.7	78.2	76.6		
				HRMax (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				HRMin (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				V. Viento (km/hr)	4.9	5.7	5.8	5.0	4.0	3.5	4.1	4.0	3.1	3.1	4.6	6.0	4.5		
				V. Viento (m/s)	1.4	1.6	1.6	1.4	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	0.9	1.3	1.7	1.2		
				Precipitación (mm)	1.7	0.9	5.5	28.3	95.6	200.7	97.3	137.1	162.9	98.9	21.8	4.7	855.4		
				Lluvia (Días)	0.9	0.8	1.6	2.7	8.1	14.8	10.5	11.4	14.0	9.2	3.7	1.7	6.6		
				Nubosidad (Octas)	3.6	2.9	2.6	2.7	3.6	4.6	4.4	4.3	4.7	4.7	4.2	3.7	3.8		
				Evapo. Piche (mm)	3.5	3.8	5.2	5.0	4.0	2.7	3.0	3.1	2.7	2.5	3.0	5.4	3.7		
				Evapo. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Med (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Min (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Máx Abs. (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Pres. Min. Abs (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Insolación (hrs)	8.6	9.0	9.4	9.6	9.2	8.6	8.7	8.6	8.3	7.5	7.9	8.0	8.6		
				Rad (MJ/m2/día)	18.7	20.9	23.2	24.3	23.6	22.4	22.5	22.6	21.6	19.1	18.1	17.4	21.2		
				Radiación (W*HR/m2)	5.2	5.8	6.4	6.8	6.6	6.2	6.3	6.3	6.0	5.3	5.0	4.8	5.9		
				Radiación (cal/m2)	4466.4	4991.9	5541.2	5804.0	5636.8	5350.1	5374.0	5397.9	5159.1	4562.0	4323.1	4155.9	5063.5		
				Prec. Efec (mm)	1.7	0.9	5.5	27.0	81.0	136.3	82.2	107.0	120.4	83.3	21.0	4.7	670.9		
				Eto. Tanque (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Eto Prom (mm/día)	3.9	4.5	5.2	5.6	5.4	5.0	5.0	5.0	4.7	4.1	3.8	3.7	4.7		
				Eto Abs. (mm/día)	4.2	4.9	5.7	5.9	5.6	5.2	5.1	5.1	4.8	4.2	4.0	4.0	4.9		
				Eto Media (mm/día)	3.6	4.1	4.9	5.4	5.2	4.9	4.8	4.8	4.6	3.9	3.6	3.4	4.4		
				ETo (mm/día)	3.7	3.7	5.5	6.6	6.4	5.5	5.3	5.7	5.6	4.8	4.0	3.7	5.0		
ETo (mm/día)	5.5	5.6	5.5	4.9	4.0	3.3	3.4	3.9	4.4	4.7	5.0	5.3	4.6						
Eto Abs. (mm/mes)	130.2	137.5	175.8	177.9	173.9	155.4	157.2	158.1	144.0	129.3	118.5	124.3	1782.0						
Eto (mm/mes)	170.4	156.0	169.4	148.1	123.0	97.9	104.3	121.7	131.6	146.0	150.5	165.1	1684.0						
																		Penman	
																			Thorntwaite
																			Hagreaves
																			Penman
																			Hagreaves

Fuente: elaboración propia, 2018

Cuadro 92A: Red de ríos, riachuelos y vertientes de Guatemala.

No.	Dpto.	Área (Km2)	VERT	km2 Cuenca	Nombre Cuenca
1	Guatemala	215.03	Caribe	171.77	Río Motagua
2	Guatemala	67.35	Caribe	26.78	Río Motagua
3	Guatemala	198.01	Caribe	117.16	Río Motagua
4	Guatemala	76.49	Caribe	76.49	Río Motagua
5	Guatemala	217.73	Caribe	217.73	Río Motagua
6	Guatemala	67.05	Caribe	67.05	Río Motagua
7	Guatemala	106.83	Caribe	106.83	Río Motagua
8	Guatemala	90.32	Caribe	45.61	Río Motagua
9	Guatemala	28.88	Caribe	28.88	Río Motagua
10	Guatemala	272.87	Caribe	272.87	Río Motagua
11	Guatemala	125	Caribe	125	Río Motagua
12	Guatemala	117.97	Caribe	117.97	Río Motagua
13	El Progreso	218.24	Caribe	218.24	Río Motagua
14	El Progreso	347.85	Caribe	298.54	Río Motagua
15	El Progreso	347.85	Caribe	35.38	Río Polochic
16	El Progreso	426.59	Caribe	340.35	Río Motagua
17	El Progreso	426.59	Caribe	86.24	Río Polochic
18	El Progreso	164.87	Caribe	164.82	Río Motagua
19	El Progreso	164.87	Caribe	0.05	Río Polochic
20	El Progreso	114.64	Caribe	114.64	Río Motagua
21	El Progreso	274.4	Caribe	274.4	Río Motagua
22	El Progreso	144.18	Caribe	144.18	Río Motagua
23	El Progreso	147.51	Caribe	147.51	Río Motagua
24	Sacatepéquez	68.94	Caribe	0.02	Río Motagua
25	Sacatepéquez	50.55	Caribe	26.49	Río Motagua
26	Sacatepéquez	24.78	Caribe	24.78	Río Motagua
27	Sacatepéquez	40.48	Caribe	36.92	Río Motagua
28	Sacatepéquez	8.36	Caribe	4.92	Río Motagua
29	Sacatepéquez	23.29	Caribe	1.94	Río Motagua
30	Chimaltenango	49.1	Caribe	41.38	Río Motagua
31	Chimaltenango	96.59	Caribe	96.59	Río Motagua
32	Chimaltenango	410.12	Caribe	410.12	Río Motagua
33	Chimaltenango	85.76	Caribe	85.76	Río Motagua
34	Chimaltenango	46.14	Caribe	42.01	Río Motagua
35	Chimaltenango	247.9	Caribe	128.77	Río Motagua
36	Chimaltenango	64.74	Caribe	18.08	Río Motagua
37	Chimaltenango	19.81	Caribe	19.81	Río

					Motagua
38	Chimaltenango	67.67	Caribe	8.69	Río Motagua
39	Chimaltenango	51.92	Caribe	51.92	Río Motagua
40	Chimaltenango	45.57	Caribe	34.92	Río Motagua
41	Sololá	151.37	Caribe	37.01	Río Motagua
42	Sololá	52.98	Caribe	0.03	Río Motagua
43	Totonicapán	244.53	Caribe	38.68	Río Motagua
44	Quiché	112.26	Caribe	77.86	Río Motagua
45	Quiché	115.83	Caribe	115.83	Río Motagua
46	Quiché	61.22	Caribe	50.9	Río Motagua
47	Quiché	247.73	Caribe	70.09	Río Motagua
48	Quiché	245.85	Caribe	228.25	Río Motagua
49	Quiché	53.18	Caribe	21.8	Río Motagua
50	Quiché	138.72	Caribe	0.25	Río Motagua
51	Quiché	294.93	Caribe	0.85	Río Motagua
52	Quiché	472.84	Caribe	454.59	Río Motagua
53	Quiché	169.39	Caribe	0.32	Río Motagua
54	Quiché	41.83	Caribe	41.83	Río Motagua
55	Baja Verapaz	675.9	Caribe	242.88	Río Motagua
56	Baja Verapaz	675.9	Caribe	103.95	Río Polochic
57	Baja Verapaz	327.43	Caribe	1.84	Río Motagua
58	Baja Verapaz	312.16	Caribe	8.91	Río Motagua
59	Baja Verapaz	692.05	Caribe	47.77	Río Motagua
60	Baja Verapaz	154.7	Caribe	154.7	Río Motagua
61	Baja Verapaz	119.32	Caribe	115.07	Río Motagua
62	Baja Verapaz	222.04	Caribe	34.51	Río Motagua
63	Baja Verapaz	222.04	Caribe	19.74	Río Polochic
64	Baja Verapaz	517.89	Caribe	0.49	Río Motagua
65	Baja Verapaz	517.89	Caribe	490.28	Río Polochic
66	Baja Verapaz	517.89	Caribe	6.05	Río Cahabón
67	Alta Verapaz	2269.02	Caribe	1.96	Río Polochic
68	Alta Verapaz	2269.02	Caribe	215.76	Río Cahabón
69	Alta Verapaz	78.12	Caribe	56.08	Río Cahabón
70	Alta Verapaz	384.69	Caribe	113.51	Río Cahabón
71	Alta Verapaz	116.56	Caribe	8.2	Río Polochic
72	Alta Verapaz	116.56	Caribe	73.14	Río Cahabón
73	Alta Verapaz	70	Caribe	63.26	Río Polochic
74	Alta Verapaz	70	Caribe	6.74	Río Cahabón
75	Alta Verapaz	219.45	Caribe	219.45	Río Polochic
76	Alta Verapaz	730.81	Caribe	7.11	Río Motagua
77	Alta Verapaz	730.81	Caribe	674.47	Río Polochic

78	Alta Verapaz	730.81	Caribe	49.23	Río Cahabón
79	Alta Verapaz	706.92	Caribe	459.38	Río Polochic
80	Alta Verapaz	706.92	Caribe	247.54	Río Cahabón
81	Alta Verapaz	1316.48	Caribe	4.36	Río Polochic
82	Alta Verapaz	1316.48	Caribe	619.68	Río Cahabón
83	Alta Verapaz	187.2	Caribe	48.41	Río Polochic
84	Alta Verapaz	187.2	Caribe	138.79	Río Cahabón
85	Alta Verapaz	236.6	Caribe	217.1	Río Cahabón
86	Alta Verapaz	236.6	Caribe	2.44	Río Sarstún
87	Alta Verapaz	762.13	Caribe	0.02	Río Polochic
88	Alta Verapaz	762.13	Caribe	541.84	Río Cahabón
89	Alta Verapaz	762.13	Caribe	136.84	Río Sarstún
90	Alta Verapaz	460.65	Caribe	75.41	Río Cahabón
91	Alta Verapaz	460.65	Caribe	385.24	Río Sarstún
92	Alta Verapaz	1214.48	Caribe	16.71	Río Moho
93	Alta Verapaz	1214.48	Caribe	251.8	Río Sarstún
94	Alta Verapaz	197.71	Caribe	0.83	Río Motagua
95	Alta Verapaz	197.71	Caribe	196.88	Río Polochic
96	Petén	3875.9	Caribe	1388.17	Río Mopán Belice
97	Petén	3875.9	Caribe	1960.06	Río Hondo
98	Petén	2090.94	Caribe	152.59	Río Mopán Belice
99	Petén	2090.94	Caribe	156.6	Río Hondo
100	Petén	1543.89	Caribe	846.21	Río Mopán Belice
101	Petén	2502.66	Caribe	1190.1	Río Mopán Belice
102	Petén	3095.19	Caribe	519.91	Río Moho
103	Petén	3095.19	Caribe	68.51	Río Temash
104	Petén	3095.19	Caribe	259.46	Río Sarstún
105	Petén	2112.36	Caribe	1311.36	Río Mopán Belice
106	Petén	2112.36	Caribe	800.7	Río Hondo
107	Petén	1093.94	Caribe	103.86	Río Moho
108	Izabal	1202.5	Caribe	1201.61	Río Motagua
109	Izabal	1202.5	Caribe	0.9	Lago de Izabal-Río Dulce
110	Izabal	2361	Caribe	856.3	Lago de Izabal-Río Dulce
111	Izabal	2361	Caribe	911.83	Río Sarstún
112	Izabal	2361	Caribe	38.83	Río Motagua
113	Izabal	2361	Caribe	554.04	Lago de Izabal-Río Dulce
114	Izabal	1578.94	Caribe	5.58	Río Motagua
115	Izabal	1578.94	Caribe	982.35	Lago de Izabal-Río Dulce
116	Izabal	1578.94	Caribe	455.93	Río Polochic
117	Izabal	1578.94	Caribe	90.82	Río Cahabón
118	Izabal	1578.94	Caribe	44.26	Río Sarstún
119	Izabal	1330.42	Caribe	1221.65	Río Motagua
120	Izabal	1330.42	Caribe	108.77	Lago de Izabal-Río Dulce
121	Izabal	1046.07	Caribe	858.85	Río Motagua
122	Izabal	1046.07	Caribe	187.21	Lago de

					Izabal-Río Dulce
123	Zacapa	506.12	Caribe	349.42	Río Grande de Zacapa
124	Zacapa	506.12	Caribe	156.71	Río Motagua
125	Zacapa	92.24	Caribe	60.13	Río Grande de Zacapa
126	Zacapa	92.24	Caribe	32.12	Río Motagua
127	Zacapa	458.09	Caribe	453.66	Río Motagua
128	Zacapa	458.09	Caribe	4.44	Río Polochic
129	Zacapa	783.58	Caribe	771.67	Río Motagua
130	Zacapa	783.58	Caribe	10.6	Lago de Izabal-Río Dulce
131	Zacapa	783.58	Caribe	1.3	Río Polochic
132	Zacapa	212.26	Caribe	211	Río Motagua
133	Zacapa	212.26	Caribe	1.26	Río Polochic
134	Zacapa	108.37	Caribe	108.37	Río Motagua
135	Zacapa	138.77	Caribe	138.77	Río Motagua
136	Zacapa	103.66	Caribe	103.66	Río Motagua
137	Zacapa	215.24	Caribe	26.76	Río Grande de Zacapa
138	Zacapa	215.24	Caribe	188.48	Río Motagua
139	Zacapa	89.12	Caribe	6.48	Río Grande de Zacapa
140	Zacapa	89.12	Caribe	82.64	Río Motagua
141	Chiquimula	353.43	Caribe	308.67	Río Grande de Zacapa
142	Chiquimula	353.43	Caribe	44.77	Río Motagua
143	Chiquimula	115.62	Caribe	115.62	Río Grande de Zacapa
144	Chiquimula	80.72	Caribe	80.72	Río Grande de Zacapa
145	Chiquimula	251.76	Caribe	251.76	Río Grande de Zacapa
146	Chiquimula	231.19	Caribe	208.21	Río Grande de Zacapa
147	Chiquimula	231.19	Caribe	22.99	Río Motagua
148	Chiquimula	112.46	Caribe	62.74	Río Grande de Zacapa
149	Chiquimula	502.37	Caribe	256.15	Río Grande de Zacapa
150	Chiquimula	215.47	Caribe	19	Río Grande de Zacapa
151	Chiquimula	245.17	Caribe	188.17	Río Grande de Zacapa
152	Chiquimula	70.94	Caribe	70.94	Río Grande de Zacapa
153	Chiquimula	230.61	Caribe	147.02	Río Grande de Zacapa
154	Jalapa	686.37	Caribe	498.92	Río Motagua
155	Jalapa	531.81	Caribe	25.47	Río Grande de Zacapa
156	Jalapa	531.81	Caribe	455.98	Río Motagua
157	Jalapa	210.47	Caribe	203.72	Río Grande de Zacapa
158	Jalapa	210.47	Caribe	6.75	Río Motagua
159	Jalapa	129.02	Caribe	46.86	Río Grande de Zacapa
160	Jalapa	148.36	Caribe	4.85	Río Motagua
161	Jalapa	238.23	Caribe	170.74	Río Motagua

162	Jutiapa	202.61	Caribe	6.42	Río Grande de Zacapa
163	Jutiapa	239.27	Caribe	40.69	Río Grande de Zacapa
164	El Progreso	347.85	Golfo México	13.93	Río Salinas
165	Totonicapán	244.53	Golfo México	45.2	Río Salinas
166	Totonicapán	72.64	Golfo México	0.9	Río Salinas
167	Totonicapán	359.21	Golfo México	3.85	Río Cuilco
168	Totonicapán	359.21	Golfo México	335.35	Río Salinas
169	Totonicapán	237.5	Golfo México	236.67	Río Salinas
170	Totonicapán	45.41	Golfo México	45.41	Río Salinas
171	Totonicapán	56.32	Golfo México	56.32	Río Salinas
172	Quetzaltenango	226.54	Golfo México	83.05	Río Cuilco
173	Quetzaltenango	226.54	Golfo México	45.18	Río Salinas
174	Quetzaltenango	41.07	Golfo México	25.48	Río Cuilco
175	Quetzaltenango	83.66	Golfo México	83.66	Río Cuilco
176	Quetzaltenango	20.53	Golfo México	1.55	Río Cuilco
177	Quetzaltenango	36.34	Golfo México	36.31	Río Cuilco
178	Quetzaltenango	36.02	Golfo México	9.45	Río Cuilco
179	San Marcos	120.54	Golfo México	37.24	Río Cuilco
180	San Marcos	77.37	Golfo México	10.76	Río Cuilco
181	San Marcos	47.31	Golfo México	15.31	Río Cuilco
182	San Marcos	134.79	Golfo México	134.79	Río Cuilco
183	San Marcos	196.17	Golfo México	196.17	Río Cuilco
184	San Marcos	224.14	Golfo México	224.14	Río Cuilco
185	San Marcos	361.99	Golfo México	138.09	Río Cuilco
186	San Marcos	251.39	Golfo México	0.43	Río Cuilco
187	San Marcos	143	Golfo México	143	Río Cuilco
188	San Marcos	104.43	Golfo México	53.04	Río Cuilco
189	San Marcos	78.61	Golfo México	54.64	Río Cuilco
190	San Marcos	151.42	Golfo México	151.36	Río Cuilco
191	San Marcos	151.42	Golfo México	0.06	Río Salinas
192	San Marcos	31.19	Golfo México	31.19	Río Cuilco
193	San Marcos	44.83	Golfo México	44.23	Río Cuilco
194	Huehuetenango	189.53	Golfo México	61.86	Río Selegua
195	Huehuetenango	189.53	Golfo México	127.67	Río Salinas
196	Huehuetenango	543.25	Golfo México	78.73	Río Selegua
197	Huehuetenango	543.25	Golfo México	15.36	Río Nentón
198	Huehuetenango	543.25	Golfo México	237.19	Río Ixcán
199	Huehuetenango	543.25	Golfo México	211.97	Río Salinas
200	Huehuetenango	411.95	Golfo México	25.23	Río Cuilco
201	Huehuetenango	411.95	Golfo México	75.8	Río Selegua
202	Huehuetenango	411.95	Golfo	310.92	Río Salinas

			México		
203	Huehuetenango	442.72	Golfo México	352.18	Río Cuilco
204	Huehuetenango	442.72	Golfo México	90.32	Río Selegua
205	Huehuetenango	762.85	Golfo México	479.32	Río Nentón
206	Huehuetenango	762.85	Golfo México	282.47	Pojóm
207	Huehuetenango	116.18	Golfo México	116.18	Río Selegua
208	Huehuetenango	163.33	Golfo México	163.32	Río Nentón
209	Huehuetenango	127.22	Golfo México	21.34	Río Nentón
210	Huehuetenango	127.22	Golfo México	105.88	Río Ixcán
211	Huehuetenango	239.86	Golfo México	146.35	Río Cuilco
212	Huehuetenango	239.86	Golfo México	93.51	Río Selegua
213	Huehuetenango	149.45	Golfo México	57.06	Río Cuilco
214	Huehuetenango	149.45	Golfo México	92.39	Río Selegua
215	Huehuetenango	95.69	Golfo México	3.94	Río Cuilco
216	Huehuetenango	95.69	Golfo México	91.72	Río Selegua
217	Huehuetenango	241.18	Golfo México	241	Río Selegua
218	Huehuetenango	129.07	Golfo México	129.07	Río Nentón
219	Huehuetenango	51.23	Golfo México	44.87	Río Nentón
220	Huehuetenango	51.23	Golfo México	6.36	Río Ixcán
221	Huehuetenango	266.96	Golfo México	66.89	Río Selegua
222	Huehuetenango	266.96	Golfo México	185.3	Río Nentón
223	Huehuetenango	266.96	Golfo México	5.57	Río Ixcán
224	Huehuetenango	266.96	Golfo México	9.2	Río Salinas
225	Huehuetenango	76.09	Golfo México	76.09	Río Selegua
226	Huehuetenango	360.35	Golfo México	10.98	Río Nentón
227	Huehuetenango	360.35	Golfo México	349.37	Río Ixcán
228	Huehuetenango	547.64	Golfo México	8.19	Río Nentón
229	Huehuetenango	547.64	Golfo México	412.74	Pojóm
230	Huehuetenango	547.64	Golfo México	126.69	Río Ixcán
231	Huehuetenango	63.3	Golfo México	0.01	Río Cuilco
232	Huehuetenango	63.3	Golfo México	63.29	Río Selegua
233	Huehuetenango	128.14	Golfo México	121.46	Río Selegua
234	Huehuetenango	128.14	Golfo México	6.68	Río Salinas
235	Huehuetenango	204.13	Golfo México	199.51	Río Cuilco
236	Huehuetenango	114.99	Golfo México	18.2	Río Selegua
237	Huehuetenango	114.99	Golfo México	96.79	Río Nentón
238	Huehuetenango	185.69	Golfo México	16.3	Río Nentón
239	Huehuetenango	185.69	Golfo México	169.39	Río Ixcán
240	Huehuetenango	113.44	Golfo México	68.43	Río Selegua
241	Huehuetenango	113.44	Golfo México	45.02	Río Nentón
242	Huehuetenango	170.71	Golfo México	157.54	Río Nentón

243	Huehuetenango	170.71	Golfo México	13.17	Río Ixcán
244	Huehuetenango	889.63	Golfo México	191.19	Pojóm
245	Huehuetenango	889.63	Golfo México	695.74	Río Ixcán
246	Huehuetenango	889.63	Golfo México	2.66	Xaclbal
247	Huehuetenango	247.81	Golfo México	3.31	Río Ixcán
248	Huehuetenango	247.81	Golfo México	6.43	Xaclbal
249	Huehuetenango	247.81	Golfo México	238.07	Río Salinas
250	Huehuetenango	36.22	Golfo México	5.07	Río Cuilco
251	Huehuetenango	36.22	Golfo México	31.15	Río Selegua
252	Huehuetenango	27.8	Golfo México	25.08	Río Cuilco
253	Huehuetenango	27.8	Golfo México	2.72	Río Selegua
254	Huehuetenango	86.46	Golfo México	86.46	Río Selegua
255	Huehuetenango	177.89	Golfo México	53.16	Río Selegua
256	Huehuetenango	177.89	Golfo México	124.46	Río Nentón
257	Quiché	112.26	Golfo México	34.4	Río Salinas
258	Quiché	61.22	Golfo México	10.31	Río Salinas
259	Quiché	247.73	Golfo México	177.64	Río Salinas
260	Quiché	525.83	Golfo México	125.5	Xaclbal
261	Quiché	525.83	Golfo México	400.33	Río Salinas
262	Quiché	53.18	Golfo México	31.38	Río Salinas
263	Quiché	138.72	Golfo México	138.47	Río Salinas
264	Quiché	294.93	Golfo México	294.08	Río Salinas
265	Quiché	226.03	Golfo México	5.04	Xaclbal
266	Quiché	226.03	Golfo México	220.99	Río Salinas
267	Quiché	163.03	Golfo México	38.96	Xaclbal
268	Quiché	163.03	Golfo México	124.06	Río Salinas
269	Quiché	472.84	Golfo México	18.25	Río Salinas
270	Quiché	851.39	Golfo México	193.1	Río Ixcán
271	Quiché	851.39	Golfo México	616.81	Xaclbal
272	Quiché	851.39	Golfo México	41.48	Río Salinas
273	Quiché	169.39	Golfo México	169.06	Río Salinas
274	Quiché	837.29	Golfo México	837.29	Río Salinas
275	Quiché	368.24	Golfo México	368.24	Río Salinas
276	Quiché	103.44	Golfo México	103.44	Río Salinas
277	Quiché	102.14	Golfo México	102.14	Río Salinas
278	Quiché	566.67	Golfo México	566.67	Río Salinas
279	Quiché	1585.24	Golfo México	165.69	Río Ixcán
280	Quiché	1585.24	Golfo México	485.57	Xaclbal
281	Quiché	1585.24	Golfo México	933.85	Río Salinas
282	Baja Verapaz	675.9	Golfo México	329.07	Río Salinas
283	Baja Verapaz	327.43	Golfo	325.59	Río Salinas

			México		
284	Baja Verapaz	312.16	Golfo México	303.24	Río Salinas
285	Baja Verapaz	692.05	Golfo México	644.28	Río Salinas
286	Baja Verapaz	119.32	Golfo México	4.25	Río Salinas
287	Baja Verapaz	222.04	Golfo México	167.8	Río Salinas
288	Baja Verapaz	517.89	Golfo México	21.07	Río Salinas
289	Alta Verapaz	2269.02	Golfo México	1933.25	Río Salinas
290	Alta Verapaz	2269.02	Golfo México	118.05	Río La Pasión
291	Alta Verapaz	78.12	Golfo México	22.05	Río Salinas
292	Alta Verapaz	384.69	Golfo México	271.18	Río Salinas
293	Alta Verapaz	116.56	Golfo México	35.22	Río Salinas
294	Alta Verapaz	1316.48	Golfo México	315.24	Río Salinas
295	Alta Verapaz	1316.48	Golfo México	377.2	Río La Pasión
296	Alta Verapaz	236.6	Golfo México	17.06	Río La Pasión
297	Alta Verapaz	762.13	Golfo México	83.43	Río La Pasión
298	Alta Verapaz	1663.42	Golfo México	521.35	Río Salinas
299	Alta Verapaz	1663.42	Golfo México	1142.06	Río La Pasión
300	Alta Verapaz	1214.48	Golfo México	945.97	Río La Pasión
301	Petén	3875.9	Golfo México	525.87	Río San Pedro
302	Petén	2090.94	Golfo México	1780.86	Río San Pedro
303	Petén	546	Golfo México	472.74	Río San Pedro
304	Petén	546	Golfo México	73.26	Río La Pasión
305	Petén	8064.13	Golfo México	8059.51	Río San Pedro
306	Petén	6760.92	Golfo México	3014.82	Río San Pedro
307	Petén	6760.92	Golfo México	972.19	Río La Pasión
308	Petén	6760.92	Golfo México	2772.48	Río Usumacinta
309	Petén	1906.63	Golfo México	42.48	Río San Pedro
310	Petén	1906.63	Golfo México	1864.16	Río La Pasión
311	Petén	1543.89	Golfo México	350.06	Río San Pedro
312	Petén	1543.89	Golfo México	347.62	Río La Pasión
313	Petén	2502.66	Golfo México	1312.57	Río La Pasión
314	Petén	3095.19	Golfo México	2247.31	Río La Pasión
315	Petén	2407.21	Golfo México	895.33	Río Salinas
316	Petén	2407.21	Golfo México	1304.21	Río La Pasión
317	Petén	2407.21	Golfo México	207.64	Río Usumacinta
318	Petén	1093.94	Golfo México	990.07	Río La Pasión
319	Agua	143.16	Pacífico	0.71	Río María Linda
320	Agua	143.16	Pacífico	15.22	Río María Linda
321	Agua	143.16	Pacífico	127.23	Lago de Atitlán
322	Guatemala	215.03	Pacífico	43.26	Río María Linda
323	Guatemala	67.35	Pacífico	29.99	Río María Linda

324	Guatemala	67.35	Pacifico	10.58	Río Los Esclavos
325	Guatemala	198.01	Pacifico	80.85	Río Los Esclavos
326	Guatemala	90.32	Pacifico	44.72	Río María Linda
327	Guatemala	115.18	Pacifico	56.59	Río María Linda
328	Guatemala	115.18	Pacifico	58.59	Río Los Esclavos
329	Guatemala	100.96	Pacifico	100.96	Río María Linda
330	Guatemala	89.06	Pacifico	0.66	Río Achiguate
331	Guatemala	89.06	Pacifico	88.4	Río María Linda
332	Guatemala	280.01	Pacifico	280.01	Río María Linda
333	Guatemala	23.8	Pacifico	23.8	Río María Linda
334	Sacatepéquez	68.94	Pacifico	68.89	Río Achiguate
335	Sacatepéquez	68.94	Pacifico	0.03	Río María Linda
336	Sacatepéquez	9.96	Pacifico	9.96	Río Achiguate
337	Sacatepéquez	39.2	Pacifico	39.2	Río Achiguate
338	Sacatepéquez	50.55	Pacifico	24.06	Río Achiguate
339	Sacatepéquez	40.48	Pacifico	0.74	Río Achiguate
340	Sacatepéquez	40.48	Pacifico	2.82	Río María Linda
341	Sacatepéquez	8.36	Pacifico	1.91	Río Achiguate
342	Sacatepéquez	8.36	Pacifico	1.52	Río María Linda
343	Sacatepéquez	23.29	Pacifico	0.4	Río Achiguate
344	Sacatepéquez	23.29	Pacifico	20.94	Río María Linda
345	Sacatepéquez	9.2	Pacifico	6.95	Río Achiguate
346	Sacatepéquez	9.2	Pacifico	2.25	Río María Linda
347	Sacatepéquez	14.57	Pacifico	6.62	Río Achiguate
348	Sacatepéquez	14.57	Pacifico	7.95	Río María Linda
349	Sacatepéquez	60.84	Pacifico	9.94	Río Achiguate
350	Sacatepéquez	60.84	Pacifico	50.91	Río María Linda
351	Sacatepéquez	35.75	Pacifico	35.75	Río Achiguate
352	Sacatepéquez	44.78	Pacifico	0.01	Río Coyolate
353	Sacatepéquez	44.78	Pacifico	44.77	Río Achiguate
354	Sacatepéquez	90.15	Pacifico	0.07	Río Coyolate
355	Sacatepéquez	90.15	Pacifico	90.08	Río Achiguate
356	Sacatepéquez	5.15	Pacifico	5.15	Río Achiguate
357	Sacatepéquez	10.55	Pacifico	10.55	Río Achiguate
358	Chimaltenango	49.1	Pacifico	7.72	Río Achiguate
359	Chimaltenango	46.14	Pacifico	4.14	Río Coyolate
360	Chimaltenango	247.9	Pacifico	44.26	Río Coyolate
361	Chimaltenango	247.9	Pacifico	74.87	Río Madre Vieja
362	Chimaltenango	184.19	Pacifico	82.85	Río Coyolate
363	Chimaltenango	184.19	Pacifico	101.34	Río Madre Vieja
364	Chimaltenango	129.53	Pacifico	102.03	Río

					Coyolate
365	Chimaltenango	129.53	Pacifico	27.5	Río Madre Vieja
366	Chimaltenango	64.74	Pacifico	46.67	Río Coyolate
367	Chimaltenango	130.98	Pacifico	127.63	Río Coyolate
368	Chimaltenango	130.98	Pacifico	3.35	Río Achiguate
369	Chimaltenango	205.47	Pacifico	204.61	Río Coyolate
370	Chimaltenango	205.47	Pacifico	0.86	Río Achiguate
371	Chimaltenango	67.67	Pacifico	8.07	Río Coyolate
372	Chimaltenango	67.67	Pacifico	50.9	Río Achiguate
373	Chimaltenango	29.44	Pacifico	29.44	Río Achiguate
374	Chimaltenango	45.57	Pacifico	10.65	Río Achiguate
375	Escuintla	546.72	Pacifico	289.12	Río Achiguate
376	Escuintla	546.72	Pacifico	257.6	Río María Linda
377	Escuintla	454.86	Pacifico	333.84	Río Coyolate
378	Escuintla	454.86	Pacifico	121.02	Río Acomé
379	Escuintla	290.87	Pacifico	85.04	Río Acomé
380	Escuintla	290.87	Pacifico	205.83	Río Achiguate
381	Escuintla	184.5	Pacifico	13.58	Río Coyolate
382	Escuintla	184.5	Pacifico	23.01	Río Acomé
383	Escuintla	184.5	Pacifico	147.91	Río Achiguate
384	Escuintla	473.72	Pacifico	100.15	Río Achiguate
385	Escuintla	473.72	Pacifico	373.57	Río María Linda
386	Escuintla	471.61	Pacifico	313.97	Río Nahualate
387	Escuintla	471.61	Pacifico	157.65	Río Madre Vieja
388	Escuintla	786.47	Pacifico	203.11	Río Coyolate
389	Escuintla	786.47	Pacifico	578.19	Río Acomé
390	Escuintla	786.47	Pacifico	5.17	Río Achiguate
391	Escuintla	227.63	Pacifico	227.63	Río María Linda
392	Escuintla	220.33	Pacifico	143.54	Río Achiguate
393	Escuintla	220.33	Pacifico	76.79	Río María Linda
394	Escuintla	65.23	Pacifico	65.23	Río María Linda
395	Escuintla	111.07	Pacifico	0.02	Río Achiguate
396	Escuintla	111.07	Pacifico	111.05	Río María Linda
397	Escuintla	150.13	Pacifico	150.13	Río María Linda
398	Escuintla	524.21	Pacifico	308.13	Río Coyolate
399	Escuintla	524.21	Pacifico	216.08	Río Madre Vieja
400	Santa Rosa	213.94	Pacifico	0.25	Río María Linda
401	Santa Rosa	213.94	Pacifico	213.69	Río Los Esclavos
402	Santa Rosa	224.57	Pacifico	175.13	Río María Linda
403	Santa Rosa	224.57	Pacifico	49.44	Río Los Esclavos
404	Santa Rosa	134.21	Pacifico	134.21	Río Los Esclavos
405	Santa Rosa	204.71	Pacifico	194.66	Río Los Esclavos
406	Santa Rosa	204.71	Pacifico	5.59	Río Paz
407	Santa Rosa	204.71	Pacifico	4.46	Río Ostúa

					Güija
408	Santa Rosa	85.23	Pacifico	85.23	Río Los Esclavos
409	Santa Rosa	310.67	Pacifico	268.7	Río Los Esclavos
410	Santa Rosa	310.67	Pacifico	41.96	Río Paz
411	Santa Rosa	33.68	Pacifico	33.68	Río Los Esclavos
412	Santa Rosa	600.97	Pacifico	92.27	Río Paso Hondo
413	Santa Rosa	600.97	Pacifico	444.48	Río Los Esclavos
414	Santa Rosa	600.97	Pacifico	64.22	Río Paz
415	Santa Rosa	640.58	Pacifico	153.85	Río María Linda
416	Santa Rosa	640.58	Pacifico	486.73	Río Paso Hondo
417	Santa Rosa	164.91	Pacifico	164.91	Río Los Esclavos
418	Santa Rosa	109.64	Pacifico	109.64	Río Paso Hondo
419	Santa Rosa	57.91	Pacifico	16.47	Río María Linda
420	Santa Rosa	57.91	Pacifico	41.45	Río Los Esclavos
421	Santa Rosa	250.68	Pacifico	183.75	Río María Linda
422	Santa Rosa	250.68	Pacifico	31.81	Río Paso Hondo
423	Santa Rosa	250.68	Pacifico	35.13	Río Los Esclavos
424	Santa Rosa	132.16	Pacifico	132.16	Río Los Esclavos
425	Sololá	151.37	Pacifico	114.36	Lago de Atitlán
426	Sololá	15.79	Pacifico	15.79	Lago de Atitlán
427	Sololá	20.76	Pacifico	20.76	Río Nahualate
428	Sololá	51.07	Pacifico	12.52	Río Nahualate
429	Sololá	51.07	Pacifico	38.55	Lago de Atitlán
430	Sololá	186.22	Pacifico	5.68	Río Samalá
431	Sololá	186.22	Pacifico	13.25	Río Sisicán
432	Sololá	186.22	Pacifico	150.26	Río Nahualate
433	Sololá	186.22	Pacifico	17.03	Lago de Atitlán
434	Sololá	189.77	Pacifico	4.52	Río Sisicán
435	Sololá	189.77	Pacifico	185.25	Río Nahualate
436	Sololá	14.36	Pacifico	11.59	Río Nahualate
437	Sololá	14.36	Pacifico	2.77	Lago de Atitlán
438	Sololá	14.98	Pacifico	14.98	Lago de Atitlán
439	Sololá	52.98	Pacifico	17.39	Lago de Atitlán
440	Sololá	52.98	Pacifico	35.55	Río Madre Vieja
441	Sololá	7.72	Pacifico	7.72	Lago de Atitlán
442	Sololá	4.73	Pacifico	4.73	Lago de Atitlán
443	Sololá	26.12	Pacifico	11.68	Lago de Atitlán
444	Sololá	26.12	Pacifico	14.44	Río Madre Vieja
445	Sololá	73.69	Pacifico	9.01	Lago de Atitlán
446	Sololá	73.69	Pacifico	64.67	Río Madre Vieja
447	Sololá	11.27	Pacifico	11.27	Lago de Atitlán
448	Sololá	6.14	Pacifico	6.14	Lago de Atitlán
449	Sololá	9.19	Pacifico	9.19	Lago de

					Atitlán
450	Sololá	37.18	Pacifico	23.01	Río Nahualate
451	Sololá	37.18	Pacifico	14.17	Lago de Atitlán
452	Sololá	50.66	Pacifico	12.57	Río Nahualate
453	Sololá	50.66	Pacifico	38.1	Lago de Atitlán
454	Sololá	115.93	Pacifico	53.39	Río Nahualate
455	Sololá	115.93	Pacifico	57.66	Lago de Atitlán
456	Sololá	115.93	Pacifico	4.88	Río Madre Vieja
457	Totonicapán	244.53	Pacifico	120.77	Río Samalá
458	Totonicapán	244.53	Pacifico	27.42	Río Nahualate
459	Totonicapán	244.53	Pacifico	12.46	Lago de Atitlán
460	Totonicapán	44.26	Pacifico	44.26	Río Samalá
461	Totonicapán	72.64	Pacifico	71.74	Río Samalá
462	Totonicapán	16.49	Pacifico	16.49	Río Samalá
463	Totonicapán	359.21	Pacifico	20	Río Samalá
464	Totonicapán	237.5	Pacifico	0.83	Río Samalá
465	Quetzaltenango	126.83	Pacifico	0.18	Río Ocosito
466	Quetzaltenango	126.83	Pacifico	126.65	Río Samalá
467	Quetzaltenango	16.88	Pacifico	16.88	Río Samalá
468	Quetzaltenango	32.18	Pacifico	32.18	Río Samalá
469	Quetzaltenango	226.54	Pacifico	98.31	Río Samalá
470	Quetzaltenango	41.07	Pacifico	15.59	Río Samalá
471	Quetzaltenango	20.53	Pacifico	18.98	Río Samalá
472	Quetzaltenango	17.13	Pacifico	17.13	Río Samalá
473	Quetzaltenango	109	Pacifico	70.04	Río Naranjo
474	Quetzaltenango	109	Pacifico	38.97	Río Samalá
475	Quetzaltenango	10.82	Pacifico	0.06	Río Ocosito
476	Quetzaltenango	10.82	Pacifico	10.76	Río Samalá
477	Quetzaltenango	21.89	Pacifico	0.78	Río Naranjo
478	Quetzaltenango	21.89	Pacifico	0.02	Río Ocosito
479	Quetzaltenango	21.89	Pacifico	21.1	Río Samalá
480	Quetzaltenango	143.76	Pacifico	96.99	Río Naranjo
481	Quetzaltenango	143.76	Pacifico	45.13	Río Ocosito
482	Quetzaltenango	143.76	Pacifico	1.65	Río Samalá
483	Quetzaltenango	12.55	Pacifico	12.55	Río Samalá
484	Quetzaltenango	49.74	Pacifico	48.45	Río Samalá
485	Quetzaltenango	49.74	Pacifico	1.29	Río Nahualate
486	Quetzaltenango	36.34	Pacifico	0.03	Río Samalá
487	Quetzaltenango	77.46	Pacifico	77.38	Río Samalá
488	Quetzaltenango	77.46	Pacifico	0.08	Río Nahualate
489	Quetzaltenango	205.68	Pacifico	91.3	Río Naranjo
490	Quetzaltenango	205.68	Pacifico	114.38	Río Ocosito
491	Quetzaltenango	16.89	Pacifico	16.89	Río Samalá
492	Quetzaltenango	175.88	Pacifico	78.73	Río Ocosito
493	Quetzaltenango	175.88	Pacifico	97.15	Río Samalá
494	Quetzaltenango	418.65	Pacifico	57.46	Río Naranjo
495	Quetzaltenango	418.65	Pacifico	361.18	Río Ocosito
496	Quetzaltenango	168.29	Pacifico	168.29	Río Ocosito
497	Quetzaltenango	72.44	Pacifico	72.44	Río Ocosito
498	Quetzaltenango	12.25	Pacifico	12.25	Río Samalá
499	Quetzaltenango	36.02	Pacifico	25.7	Río Naranjo
500	Quetzaltenango	36.02	Pacifico	0.87	Río Samalá
501	Suchitepéquez	65.24	Pacifico	65.24	Río Sisicán
502	Suchitepéquez	481.07	Pacifico	114.35	Río Samalá
503	Suchitepéquez	481.07	Pacifico	366.73	Río Sisicán
504	Suchitepéquez	48.9	Pacifico	0.76	Río Samalá
505	Suchitepéquez	48.9	Pacifico	48.13	Río Sisicán
506	Suchitepéquez	14.32	Pacifico	12.98	Río Sisicán
507	Suchitepéquez	14.32	Pacifico	1.34	Río

					Nahualate
508	Suchitepéquez	137.74	Pacífico	21.94	Río Sis- lcán
509	Suchitepéquez	137.74	Pacífico	115.8	Río Nahualate
510	Suchitepéquez	236.1	Pacífico	104.77	Río Sis- lcán
511	Suchitepéquez	236.1	Pacífico	131.33	Río Nahualate
512	Suchitepéquez	283.83	Pacífico	116.57	Río Sis- lcán
513	Suchitepéquez	283.83	Pacífico	167.27	Río Nahualate
514	Suchitepéquez	25.83	Pacífico	24	Río Sis- lcán
515	Suchitepéquez	25.83	Pacífico	1.82	Río Nahualate
516	Suchitepéquez	26.11	Pacífico	0.31	Río Sis- lcán
517	Suchitepéquez	26.11	Pacífico	25.81	Río Nahualate
518	Suchitepéquez	75.02	Pacífico	2.4	Río Sis- lcán
519	Suchitepéquez	75.02	Pacífico	72.62	Río Nahualate
520	Suchitepéquez	28.8	Pacífico	28.8	Río Nahualate
521	Suchitepéquez	6.6	Pacífico	6.6	Río Sis- lcán
522	Suchitepéquez	211.03	Pacífico	211.03	Río Nahualate
523	Suchitepéquez	338.88	Pacífico	171.17	Río Coyolate
524	Suchitepéquez	338.88	Pacífico	30.12	Río Nahualate
525	Suchitepéquez	338.88	Pacífico	137.59	Río Madre Vieja
526	Suchitepéquez	177.08	Pacífico	172.03	Río Nahualate
527	Suchitepéquez	177.08	Pacífico	5.05	Río Madre Vieja
528	Suchitepéquez	34.62	Pacífico	1.76	Río Nahualate
529	Suchitepéquez	34.62	Pacífico	32.86	Río Madre Vieja
530	Suchitepéquez	12.48	Pacífico	12.48	Río Nahualate
531	Suchitepéquez	13.09	Pacífico	13.09	Río Sis- lcán
532	Suchitepéquez	18.52	Pacífico	5.25	Río Samalá
533	Suchitepéquez	18.52	Pacífico	13.26	Río Sis- lcán
534	Suchitepéquez	158.26	Pacífico	151.46	Río Nahualate
535	Suchitepéquez	158.26	Pacífico	6.8	Río Madre Vieja
536	Retalhuleu	808.17	Pacífico	0.05	Río Naranjo
537	Retalhuleu	808.17	Pacífico	641.01	Río Ocosito
538	Retalhuleu	808.17	Pacífico	167.11	Río Samalá
539	Retalhuleu	17.71	Pacífico	10.66	Río Ocosito
540	Retalhuleu	17.71	Pacífico	7.06	Río Samalá
541	Retalhuleu	128.2	Pacífico	128.2	Río Samalá
542	Retalhuleu	9.39	Pacífico	9.39	Río Samalá
543	Retalhuleu	36.61	Pacífico	9.18	Río Ocosito
544	Retalhuleu	36.61	Pacífico	26.94	Río Samalá
545	Retalhuleu	36.61	Pacífico	0.49	Río Sis- lcán
546	Retalhuleu	191.97	Pacífico	76.52	Río Samalá
547	Retalhuleu	191.97	Pacífico	115.45	Río Sis- lcán
548	Retalhuleu	327.93	Pacífico	327.93	Río Ocosito
549	Retalhuleu	86.52	Pacífico	86.52	Río Ocosito
550	Retalhuleu	93.63	Pacífico	93.63	Río Ocosito
551	San Marcos	120.54	Pacífico	50.05	Río Suchiate
552	San Marcos	120.54	Pacífico	33.26	Río Naranjo
553	San Marcos	77.37	Pacífico	66.61	Río Naranjo
554	San Marcos	47.31	Pacífico	32	Río

					Naranjo
555	San Marcos	361.99	Pacífico	220.87	Río Coatán
556	San Marcos	361.99	Pacífico	2.61	Río Suchiate
557	San Marcos	104.39	Pacífico	20.47	Río Coatán
558	San Marcos	104.39	Pacífico	83.92	Río Suchiate
559	San Marcos	251.39	Pacífico	250.96	Río Suchiate
560	San Marcos	45.2	Pacífico	45.2	Río Suchiate
561	San Marcos	140.41	Pacífico	8.02	Río Suchiate
562	San Marcos	140.41	Pacífico	132.39	Río Naranjo
563	San Marcos	165.7	Pacífico	33.16	Río Suchiate
564	San Marcos	165.7	Pacífico	132.54	Río Naranjo
565	San Marcos	51.71	Pacífico	24.87	Río Suchiate
566	San Marcos	51.71	Pacífico	26.84	Río Naranjo
567	San Marcos	212.49	Pacífico	212.49	Río Suchiate
568	San Marcos	81.41	Pacífico	44.98	Río Suchiate
569	San Marcos	81.41	Pacífico	36.42	Río Naranjo
570	San Marcos	118.66	Pacífico	46.01	Río Suchiate
571	San Marcos	118.66	Pacífico	72.65	Río Naranjo
572	San Marcos	151.77	Pacífico	29.17	Río Suchiate
573	San Marcos	151.77	Pacífico	58.91	Río Naranjo
574	San Marcos	151.77	Pacífico	63.69	Río Ocosito
575	San Marcos	139.24	Pacífico	139.24	Río Suchiate
576	San Marcos	87.47	Pacífico	87.47	Río Naranjo
577	San Marcos	74.12	Pacífico	0.47	Río Suchiate
578	San Marcos	74.12	Pacífico	73.65	Río Naranjo
579	San Marcos	131.12	Pacífico	131.12	Río Naranjo
580	San Marcos	104.43	Pacífico	2.02	Río Coatán
581	San Marcos	104.43	Pacífico	49.38	Río Suchiate
582	San Marcos	78.61	Pacífico	23.97	Río Coatán
583	San Marcos	29.71	Pacífico	29.71	Río Naranjo
584	San Marcos	50.52	Pacífico	36.33	Río Suchiate
585	San Marcos	50.52	Pacífico	14.19	Río Naranjo
586	San Marcos	44.83	Pacífico	0.6	Río Naranjo
587	Huehuetenango	204.13	Pacífico	4.59	Río Coatán
588	Quiché	245.85	Pacífico	11.82	Lago de Atitlán
589	Quiché	245.85	Pacífico	5.78	Río Madre Vieja
590	Chiquimula	112.46	Pacífico	49.72	Río Olopa
591	Chiquimula	502.37	Pacífico	4.54	Río Ostúa Güija
592	Chiquimula	502.37	Pacífico	241.69	Río Olopa
593	Chiquimula	215.47	Pacífico	191.83	Río Ostúa Güija
594	Chiquimula	215.47	Pacífico	4.64	Río Olopa
595	Chiquimula	245.17	Pacífico	43	Río Ostúa Güija
596	Chiquimula	245.17	Pacífico	14	Río Olopa
597	Chiquimula	230.61	Pacífico	83.59	Río Ostúa Güija
598	Jalapa	686.37	Pacífico	0.69	Río Los Esclavos
599	Jalapa	686.37	Pacífico	186.76	Río Ostúa Güija

600	Jalapa	531.81	Pacifico	50.36	Río Ostúa Güija
601	Jalapa	129.02	Pacifico	82.17	Río Ostúa Güija
602	Jalapa	89.93	Pacifico	27.32	Río Los Esclavos
603	Jalapa	89.93	Pacifico	62.61	Río Ostúa Güija
604	Jalapa	148.36	Pacifico	143.51	Río Ostúa Güija
605	Jalapa	238.23	Pacifico	67.5	Río Los Esclavos
606	Jutiapa	625.72	Pacifico	16.86	Río Los Esclavos
607	Jutiapa	625.72	Pacifico	316.97	Río Paz
608	Jutiapa	625.72	Pacifico	291.89	Río Ostúa Güija
609	Jutiapa	99.65	Pacifico	99.65	Río Ostúa Güija
610	Jutiapa	202.61	Pacifico	196.19	Río Ostúa Güija
611	Jutiapa	239.27	Pacifico	198.58	Río Ostúa Güija
612	Jutiapa	503.97	Pacifico	503.97	Río Ostúa Güija
613	Jutiapa	55.68	Pacifico	41.52	Río Paz
614	Jutiapa	55.68	Pacifico	14.16	Río Ostúa Güija
615	Jutiapa	85.77	Pacifico	15.98	Río Paz
616	Jutiapa	85.77	Pacifico	69.79	Río Ostúa Güija
617	Jutiapa	52.42	Pacifico	51.08	Río Paz
618	Jutiapa	52.42	Pacifico	1.34	Río Ostúa Güija
619	Jutiapa	29.8	Pacifico	29.8	Río Paz
620	Jutiapa	78.68	Pacifico	78.68	Río Paz
621	Jutiapa	174.13	Pacifico	174.13	Río Paz
622	Jutiapa	229.08	Pacifico	61.2	Río Los Esclavos
623	Jutiapa	229.08	Pacifico	167.88	Río Paz
624	Jutiapa	132.48	Pacifico	2.22	Río Los Esclavos
625	Jutiapa	132.48	Pacifico	130.26	Río Paz
626	Jutiapa	413.24	Pacifico	39.95	Río Los Esclavos
627	Jutiapa	413.24	Pacifico	373.29	Río Paz
628	Jutiapa	149.07	Pacifico	29.73	Río Los Esclavos
629	Jutiapa	149.07	Pacifico	119.34	Río Paz
630	Jutiapa	112.57	Pacifico	99.44	Río Los Esclavos
631	Jutiapa	112.57	Pacifico	13.13	Río Paz
632	Jutiapa	140.04	Pacifico	6.46	Río Los Esclavos
633	Jutiapa	140.04	Pacifico	133.57	Río Paz