

**ANEJO 09**  
**ESTUDIO AGRONÓMICO**

1. OBJETO .....	2
2. METODOLOGÍA .....	2
3. ESTUDIO DEL CLIMA DE LA ZONA.....	2
3.1. DATOS METEOROLÓGICOS DE PARTIDA: ESTACIÓN DE REFERENCIA.....	2
3.1.1 Descripción de la estación tipo .....	3
3.2. Días de trabajo .....	4
3.2.1 Metodología .....	4
3.2.2 Días aprovechables.....	6
3.3. DATOS CLIMÁTICOS GENERALES .....	10
3.3.1 Precipitaciones.....	10
3.3.2 Temperaturas.....	12
3.3.3 Humedad relativa .....	13
3.3.4 Insolación y viento .....	14
3.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	15
3.4.1 Índices climáticos.....	15
3.4.2 Climogramas .....	17
3.4.3 Clasificaciones climáticas.....	19
3.4.4 Cálculo de la precipitación efectiva.....	20
4. EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA.....	22
4.1. ECUACIÓN DE PENMAN-MONTEITH .....	22
4.2. DATOS CLIMÁTICOS EMPLEADOS Y RESULTADOS DE LA $ET_0$ .....	26
5. PLUVIOMETRÍA .....	28
6. NECESIDADES HÍDRICAS UNITARIAS DE LOS CULTIVOS.....	30
6.1. Requerimientos De Lavado .....	31
6.2. Coeficiente de cultivo .....	31
6.3. Evapotranspiración del cultivo .....	32
6.4. Necesidades Totales .....	32
7. CONSUMO TEÓRICO ESTIMADO.....	40
8. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO.....	41

**APÉNDICE 01. DATOS CLIMÁTICOS**

## 1. OBJETO

El presente anejo está formado por dos partes claramente diferenciadas. La primera parte corresponde al estudio climático de la zona objeto de proyecto, la segunda al cálculo de las pérdidas de agua por parte de los cultivos, y en consecuencia a la cuantificación de las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la zona de actuación.

El objetivo del presente anejo es el estudio de la climatología de la zona objeto de mejora, su edafología, así como los parámetros agronómicos necesarios para determinar los consumos hídricos en la zona de actuación.

Dado que el objeto del presente proyecto no es la construcción de drenajes o balsas ni se incluye en el proyecto zonas de riego por superficie, no se han realizado estudios de hidrología ni edafología dado que no le son de aplicación.

Por otra parte, comentar que los datos referidos a la superficie regable y el porcentaje que ocupa cada grupo de cultivo se puede consultar en el Anejo 01. Caracterización del Regadío.

## 2. METODOLOGÍA

Se comienza por la recopilación de los datos climáticos de la estación agroclimática más próxima a la zona de mejora, o en su defecto, aquella estación situada en un emplazamiento de características agroclimáticas similares a los de la zona de estudio. En el presente proyecto se pudo contar con una estación situada en el propio valle en el que se localiza la red de riego.

Una vez obtenidos los datos climáticos para la serie histórica más larga posible, se realizó el estudio de los principales parámetros climáticos con influencia sobre la evaporación y transpiración de los cultivos, paralelamente se clasificó el valle en función de los valores climáticos obtenidos.

Posteriormente, se cuantificó la influencia de la climatología de la zona objeto de mejora con la pérdida de agua mediante los procesos de transpiración y evaporación a través del cálculo de las necesidades hídricas netas y brutas de los distintos grupos de cultivo.

Por último, a partir de los datos de necesidades totales y de la encuesta de superficies realizada, se estiman los consumos totales, que reflejan las necesidades brutas de riego de la alternativa adoptada.

## 3. ESTUDIO DEL CLIMA DE LA ZONA

En el presente apartado se estudian las principales variables climáticas, las clasificaciones e índices climáticos.

### 3.1. DATOS METEOROLÓGICOS DE PARTIDA: ESTACIÓN DE REFERENCIA

Los datos climáticos se han obtenido a partir de la estación meteorológica más cercana a la parcela objeto de proyecto, que es la estación meteorológica TF08-FRONTERA, situada al aire libre y a una cota de 54 m s.n.m.

A continuación, se adjuntan las coordenadas UTM y cota de la estación meteorológica.

**Tabla 1. Coordenadas geográficas de la estación TF08 – Frontera**

Latitud	Longitud	Altitud (m s.n.m.)
27° 46' 55" N	18° 00' 39" W	54

El período histórico que se considera suficiente para realizar el estudio climático es de 20 años. Una vez descargadas las variables climáticas por meses en formato .xls, se realizan las medias de la ET<sub>0</sub> media, ET<sub>0</sub> máxima y ET<sub>0</sub> mínima.

### 3.1.1 Descripción de la estación tipo

La estación meteorológica Campbell Scientific está diseñada para una amplia variedad de aplicaciones ambientales. La estación TF08 – Frontera está situada al aire libre y recoge información sobre los siguientes parámetros:

- Velocidad del viento.
- Dirección del viento.
- Temperatura del aire.
- Humedad relativa del aire.
- Presión barométrica.
- Precipitación.
- Radiación solar.

Para ello cuenta con la siguiente instrumentación:

- Anemoveleta Young WM 05103.
- Sonda de temperatura y humedad Vaisala HMP45.
- Pluviómetro ARG100.
- Piranómetro Skye SKS 1110.
- Datalogger Campbell CR10x.



## Ilustración 1. Detalle de estación meteorológica TF08 – Frontera obtenida a partir del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias

### 3.2. Días de trabajo

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado, por ello se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad, considerando un año tipo en que se desarrolla la construcción del tramo.

El estudio se basa en la metodología expuesta en la publicación “Datos climáticos para carreteras” editados (1.964) por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U., a partir del cual se obtienen los ‘coeficientes de reducción’ que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

#### 3.2.1 Metodología

La determinación de los días aprovechables para ejecutar las unidades y tipos de obra más significativos del proyecto se realiza a continuación siguiendo el procedimiento propuesto en la publicación Datos climáticos para carreteras, editada por el Ministerio de Fomento.

A fin de facilitar la exposición y justificación del método, se incluyen seguidamente las definiciones básicas, citadas en la mencionada publicación:

- Día aprovechable. Para cada clase de obra se entiende por día aprovechable, en cuanto a clima se refiere, el día en que la precipitación y la temperatura del ambiente son superior e inferior respectivamente, a los límites que se definen más adelante.
- Temperatura límite del ambiente para la ejecución de unidades bituminosas, tales como riegos, tratamientos superficiales o por penetración, y mezclas bituminosas. Es aquella que se acepta normalmente como límite por debajo del cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. En este estudio se toma como temperatura límite de puesta en obra de riegos, tratamientos superficiales o por penetración, la de 10°C; y para mezclas bituminosas la de 5°C.
- Temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos. Se adopta 0°C.

- Precipitación límite. Se establecen dos valores de la precipitación límite diaria: 1 mm por día y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo en ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia; y el segundo valor limita el resto de los trabajos. Se entiende que, en general, con precipitación diaria superior a 10 mm no puede realizarse ningún trabajo sin protecciones especiales.

Para calcular el número de días aprovechables útiles en las distintas clases de obra se establecen unos coeficientes de reducción, que se aplican al número de días laborables de cada mes. Se trata de los siguientes:

- Coeficiente de reducción por helada ( $T_m$ ). Cociente del número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0°C, al número de días del mes.

$$T_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días al mes con temperatura a las 9 de la mañana } \geq 10^{\circ}\text{C}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas ( $T'_m$ ). Cociente del número de días del mes en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5°C, al número de días del mes.

$$T'_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días al mes con temperatura a las 9 de la mañana } \geq 5^{\circ}\text{C}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por lluvia límite general de los trabajos ( $\lambda_m$ ). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm, al número de días del mes.

$$\lambda_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días al mes con precipitación } < 10 \text{ mm}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por lluvia límite parcial de trabajos ( $\lambda'_m$ ). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm, al número de días del mes.

$$\lambda'_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días al mes con precipitación } < 1 \text{ mm}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

### 3.2.2 Días aprovechables

Para el cálculo de los coeficientes anteriores se han utilizado los datos correspondientes a la estación del Aeropuerto de El Hierro, obteniéndose los valores que se recogen en la tabla siguiente. Para el cálculo de los coeficientes de resolución relacionados con la temperatura, se observa que todos los días del año cumplen las condiciones de temperatura.

<b>Estación</b>	<b>El Hierro Aeropuerto</b>											
<b>Mes</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>	<b>R</b>	<b>H</b>	<b>DR</b>	<b>DN</b>	<b>DT</b>	<b>DF</b>	<b>DH</b>	<b>DD</b>	<b>I</b>
Enero	18.8	20.9	16.6	28	73	3.1	0.0	0.2	0.2	0.0	4.3	145
Febrero	18.6	20.8	16.4	38	74	2.7	0.0	0.2	0.0	0.0	4.4	157
Marzo	19.0	21.4	16.7	25	74	2.8	0.0	0.1	0.2	0.0	3.8	192
Abril	19.3	21.6	17.0	13	74	1.5	0.0	0.1	0.0	0.0	2.0	204
Mayo	20.3	22.6	17.9	2	73	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	243
Junio	21.7	24.0	19.3	1	74	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	242
Julio	22.8	25.0	20.5	0	76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	221
Agosto	23.7	26.1	21.3	1	77	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	239
Septiembre	24.1	26.5	21.7	3	76	0.6	0.0	0.1	0.1	0.0	5.1	215
Octubre	23.3	25.6	20.9	14	76	2.5	0.0	0.1	0.0	0.0	3.8	194
Noviembre	21.6	23.7	19.5	37	74	3.3	0.0	0.2	0.0	0.0	3.6	152
Diciembre	20.0	22.2	17.8	44	73	4.6	0.0	0.3	0.1	0.0	3.6	139
Año	21.1	23.3	18.7	206	75	22.5	0.0	1.2	0.6	0.0	47.0	2382

T: temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R: Precipitación mensual/anual media (mm)

H: Humedad relativa media (%)

DR: Número medio mensual/anual de días con precipitación superior a 1 mm.

DN: Número medio mensual/anual de días de nieve.

DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta.

DF: Número medio mensual/anual de días de niebla.

DH: Número medio mensual/anual de días de helada.

DD: Número medio mensual/anual de días despejados.

I: Número medio mensual/anual de horas de sol.

Cuadro nº1. Valores mensuales de coeficientes de reducción.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Nº Días mes	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
Días $T > 0^{\circ}\text{C}$	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
Días $T > 5^{\circ}\text{C}$	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
Días $T > 10^{\circ}\text{C}$	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
$\eta_m$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$T_m$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$T'_m$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro nº2. Valores mensuales de coeficientes de reducción.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Nº Días mes	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
Días $P < 1\text{ mm}$	25.8	23.2	23.1	25.8	23.7	27.1	27.3	29.7	29.6	30.7	30.6	28.2
Días $P < 10\text{ mm}$	26.76	25.27	25.34	26.64	24.27	27.8	27.17	28.94	28.8	30.74	30.7	28.9
$\lambda_m$	0.863	0.842	0.817	0.859	0.867	0.897	0.906	0.934	0.960	0.992	0.990	0.963
$\lambda'_m$	0.832	0.773	0.745	0.832	0.846	0.874	0.910	0.958	0.987	0.990	0.987	0.940

Cuadro nº3. Factores limitantes para la ejecución de las obras.

TIPO DE OBRA	$T_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$	$T_{9h} \leq 5^{\circ}\text{C}$	$T_{9h} \leq 10^{\circ}\text{C}$	$P \geq 1\text{ mm}$	$P \geq 10\text{ mm}$
Explicaciones	SI	-	-	SI	SI
Hormigones	SI	-	-	-	SI
Producción de áridos	-	-	-	-	SI
Riegos y tratamientos superficiales	-	SI	-	SI	-

Como los condicionantes de tipo termométrico y pluviométrico cuentan con una probabilidad independiente de ocurrencia y en caso de producirse cualquiera de ellos debe suspenderse la ejecución de las obras, para aquellas unidades de obra en que concurren ambos se considera

como coeficiente de reducción el producto de los coeficientes correspondientes a ambos factores.

Por lo tanto, los coeficientes reductores a aplicar para las principales unidades de obra del proyecto son los siguientes:

- Explanaciones:  $CE = \eta m (\lambda m + \lambda' m)/2$
- Hormigones:  $CH = \eta m \lambda m$
- Producciones:  $CA = \lambda m$
- Riegos y tratamientos superficiales:  $CR = T m \lambda' m$
- Mezclas bituminosas:  $CM = T' m \lambda' m$

Los valores resultantes para estos coeficientes de reducción en cada uno de los meses del año se exponen en la siguiente tabla:

Cuadro nº4. Valores de los coeficientes de reducción según tipo de obra.

Coeficiente	VALOR MENSUAL											
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Hormigones hidráulicos	0,85	0,81	0,78	0,85	0,86	0,89	0,91	0,95	0,97	0,99	0,99	0,95
Explanaciones	0,86	0,84	0,82	0,86	0,87	0,90	0,91	0,93	0,96	0,99	0,99	0,96
Producción de áridos	0,86	0,84	0,82	0,86	0,87	0,90	0,91	0,93	0,96	0,99	0,99	0,96
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	0,83	0,77	0,75	0,83	0,85	0,87	0,91	0,96	0,99	0,99	0,99	0,94

Teniendo en cuenta el calendario laboral aprobado por la Comunidad Autónoma de Canarias, lo recogido en el convenio de la construcción vigente y las fiestas locales de la isla de El Hierro, se tiene el siguiente reparto mensual de días laborables.

ENERO							FEBRERO							MARZO										
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
					1	2				1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	5	6
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13				
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	14	15	16	17	18	19	20				
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	21	22	23	24	25	26	27				
24	25	26	27	28	29	30	28	28	29	30	31													
31																								

ABRIL							MAYO							JUNIO							
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	
					1	2	3						1				1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	
11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	
25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30					
							30	31													

JULIO							AGOSTO							SEPTIEMBRE											
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D					
					1	2	3						1	2	3	4						1	2	3	4
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11					
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18					
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25					

OCTUBRE							NOVIEMBRE							DICIEMBRE												
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D						
					1	2						1	2	3	4	5	6						1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11						
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18						
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25						
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	26	27	28	29	30	31											
31																										

■ Festivo Nacional ■ Festivo Autonómico ■ Festivo Local

Calendario laboral en Canarias

Por tanto, el número de días previsiblemente aprovechables para cada uno de los tipos de actividades considerados serán los que se recogen en el cuadro siguiente:

Cuadro nº5. Número de días previsiblemente aprovechables para cada mes y actividad.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Nº Días Trabajables	20	21	19	20	20	23	19	20	22	21	22	22
Hormigones hidráulicos	17	17	15	17	17	20	17	19	21	21	22	21
Explanaciones	17	18	16	17	17	21	17	19	21	21	22	21
Producción de áridos	17	18	16	17	17	21	17	19	21	21	22	21
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	17	16	14	17	17	20	17	19	22	21	22	21

### 3.3. DATOS CLIMÁTICOS GENERALES

A partir de los datos de origen correspondientes a la estación denominada *Frontera* adjuntos en el APÉNDICE 01. DATOS CLIMÁTICOS, se han calculado los valores agroclimáticos medios de la serie de 20 años completos (noviembre 2000- julio 2021).

Se realizan las medias mensuales máximas, mínimas y medias de las siguientes variables:

- Temperatura (°C).
- Humedad relativa (%).
- Velocidad del viento (km/h).
- Radiación media (MJ/m<sup>2</sup>).
- Horas sol (h).
- Precipitación total (mm).
- Precipitación efectiva (mm).

#### 3.3.1 Precipitaciones

El estudio de las precipitaciones se divide en los siguientes apartados

- Precipitación media mensual y anual.
- Meses con precipitación diaria superior a 1 mm.

#### → Precipitación media mensual y anual

La precipitación media anual es de 233,42 mm.

A lo largo del año las precipitaciones sufren grandes variaciones. A partir del mes de julio aumentan sucesivamente hasta el mes de noviembre, donde se alcanza el valor máximo con 53,17 mm, representando un 22% respecto al total anual. A partir de este máximo de precipitación comienza a disminuir notablemente hasta alcanzar el mes de julio, donde se registran las mínimas precipitaciones (0,5mm).

**Tabla 2. Resumen precipitación total mensual para el período histórico estudiado**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
Pe(mm)	36,58	29,62	17,85	13,25	3,91	1,72	0,50	1,75	4,69	25,26	55,97	42,32	233,42



**Gráfica 1. Precipitación total mensual para el período histórico estudiado**

➔ Meses con precipitación diaria mayor de 1 mm

De los datos obtenidos se estima que sólo durante los meses de noviembre a enero existe algún día con precipitación superior a 1 mm.

**Tabla 3. Resumen meses con días de precipitación mayor a 1mm**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>P (mm/mes)</b>	1,2	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,8	1,8	1,3



**Gráfica 2. Resumen estimación de precipitación total diaria para el período histórico estudiado**

### 3.3.2 Temperaturas

El estudio de las temperaturas se divide en los siguientes apartados:

- Temperatura media mensual y anual.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Días de temperatura mínima menor o igual a  $-5^{\circ}\text{C}$ .
- Días de temperatura mínima menor o igual a  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Oscilación verano-invierno de las temperaturas medias.

#### → Temperatura media mensual y anual

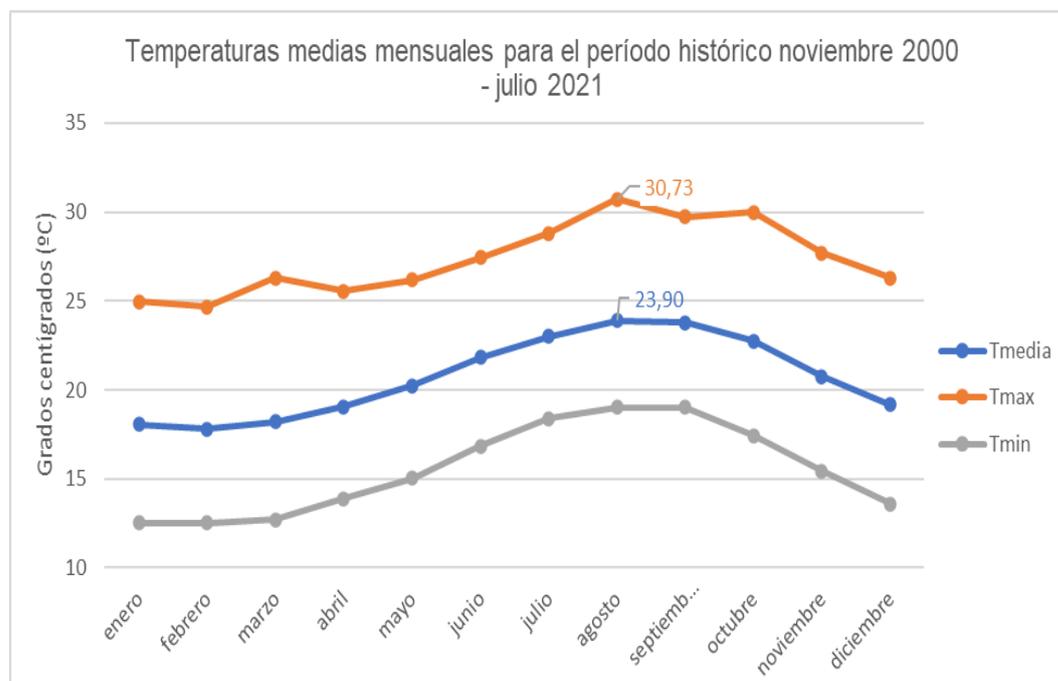
La temperatura media anual es de  $20,71^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura media mensual máxima se da en el mes de agosto, con un valor de  $23,9^{\circ}\text{C}$ . Entre agosto y el mes de febrero la temperatura va disminuyendo, alcanza su valor medio mínimo durante este mes con una temperatura mínima  $17,81^{\circ}\text{C}$ .

Destacar el clima subtropical de la zona de actuación donde la diferencia entre la temperatura máxima media y la temperatura mínima media es tan solo de  $6^{\circ}\text{C}$ .

**Tabla 4. Resumen temperaturas medias para el período histórico estudiado**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
$T_{\text{media}} (^{\circ}\text{C})$	18,06	17,81	18,21	19,05	20,23	21,83	23,01	23,90	23,79	22,75	20,75	19,16	20,71
$T_{\text{max}} (^{\circ}\text{C})$	24,95	24,68	26,28	25,56	26,19	27,42	28,79	30,73	29,73	30,00	27,69	26,31	27,36
$T_{\text{min}} (^{\circ}\text{C})$	12,53	12,52	12,72	13,90	15,05	16,84	18,41	19,02	19,02	17,44	15,45	13,59	15,54



**Gráfica 3. Temperaturas medias mensuales para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021**

→ Temperatura media de las máximas

La temperatura media de las máximas es de 27,36°C.

En cuanto a la temperatura media de las máximas mensuales, éste también presenta su máximo en el mes de agosto, con 30,73°C. Destacar que para el mes de agosto también se registra una temperatura media de las máximas de 30°C.

→ Temperatura media de las mínimas

La temperatura media de las mínimas es de 15,54 °C.

El mínimo se produce entre los meses de enero y febrero, con 12,53 °C y 12,52 °C respectivamente. Durante los meses posteriores a febrero la temperatura va aumentando hasta que alcanza su máximo en el mes de septiembre, con una temperatura de 19,02 °C.

→ Días de temperatura mínima menor o igual a 0°C

En los registros históricos consultados no se detectan días de temperatura menor inferior a 0°C.

→ Días de temperatura mínima menor o igual a -5°C

En los registros históricos consultados no se detectan días de temperatura menor inferior a -5°C.

→ Oscilación verano-invierno de las temperaturas medias

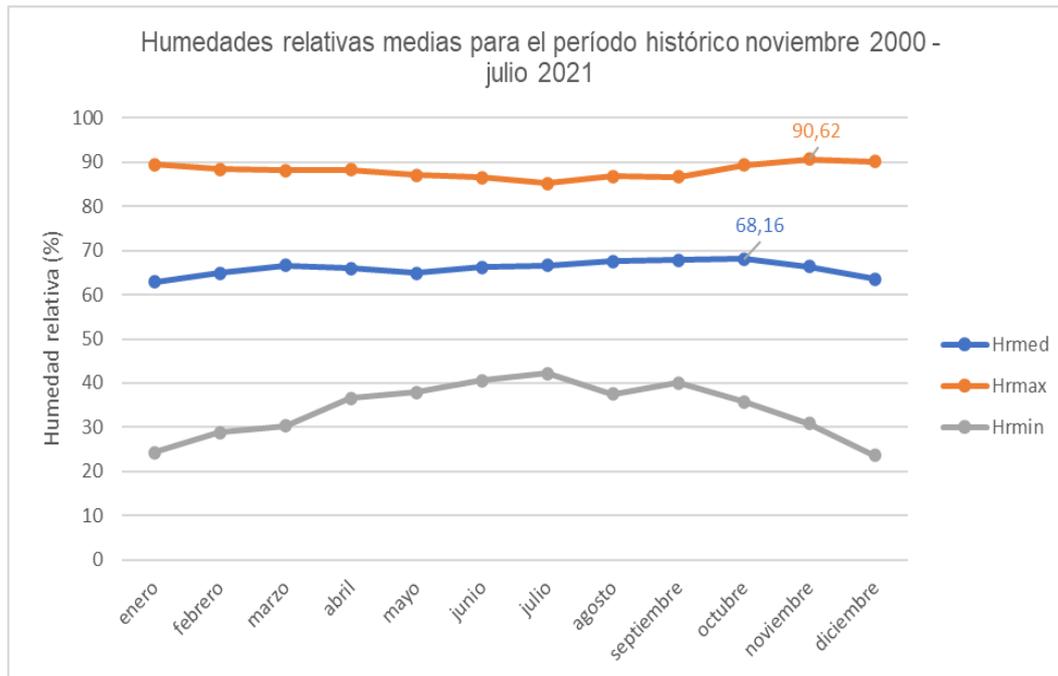
Como se puede observar en la Tabla 4. O Gráfico 3, se obtiene que la oscilación de las temperaturas medias es de 11,82 °C. Este valor es el resultado de la diferencia entre la máxima temperatura media mensual (27,36°C) y el mínimo valor registrado para la misma variable (15,54°C).

### 3.3.3 Humedad relativa

La humedad relativa media anual es del 66%, alcanzándose entre los valores medios mensuales, el mínimo durante el mes de enero y el medio durante el mes de octubre.

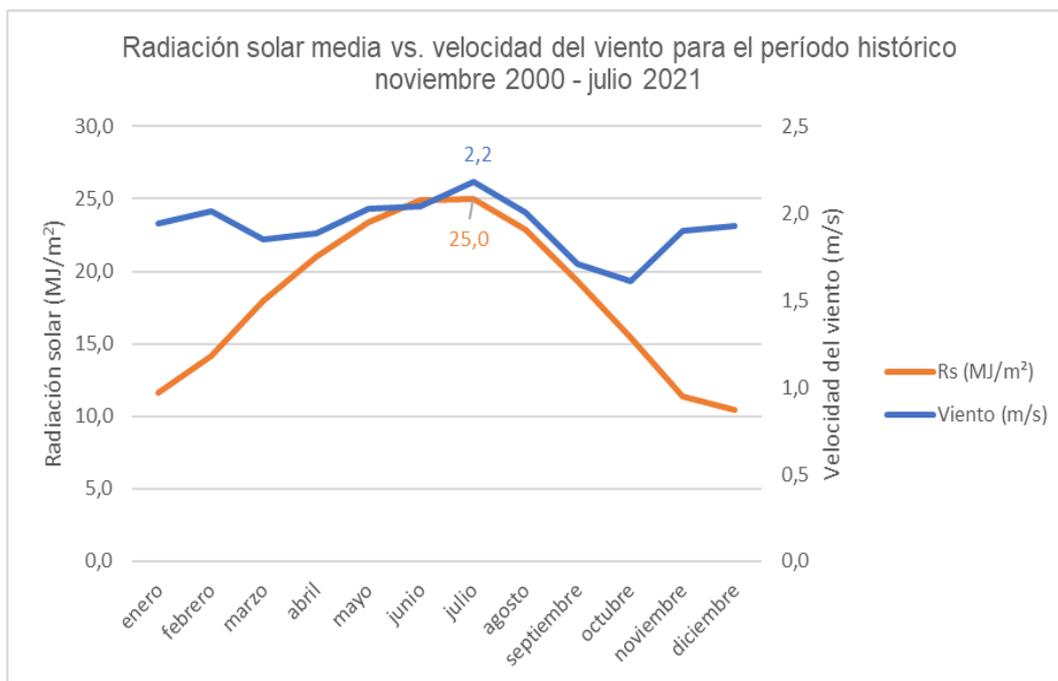
**Tabla 5. Resumen de valores de humedad relativa para el periodo histórico estudiado**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
Hr <sub>med</sub>	62,90	64,86	66,68	65,91	64,92	66,17	66,62	67,56	67,77	68,16	66,35	63,55	65,96
Hr <sub>max</sub>	89,42	88,46	88,16	88,25	87,10	86,53	85,24	86,77	86,68	89,32	90,62	90,12	88,06
Hr <sub>min</sub>	24,32	28,87	30,32	36,61	37,94	40,60	42,18	37,47	39,99	35,76	30,82	23,59	34,04



Gráfica 4. Humedades relativas medias para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021

### 3.3.4 Insolación y viento



Gráfica 5. Radiación solar media versus velocidad del viento para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021

### 3.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Para poder establecer una clasificación climática se ha de definir previamente los tipos de clima (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), que caracterizan el área objeto del presente estudio climático.

Estas clasificaciones pueden basarse en distintas combinaciones de los diversos elementos y factores climáticos y no existe una clasificación única para satisfacer los distintos fines.

Las clasificaciones climáticas empleadas en el presente proyecto han sido:

**Tabla 6. Clasificaciones climáticas más habitualmente utilizadas**

Índices climáticos	Aridez de Martonne Termo-pluviómetro de Dantin-Revenga Pluviosidad de Lang
Climogramas	Termohietas Ombrotérmico de Walter-Gausson
Clasificación climática	Köppen

#### 3.4.1 Índices climáticos

Los índices empleados que han servido de base para la caracterización climática de la superficie afectada por la presente modernización de regadío han sido:

→ Índice de aridez de Martonne

El índice de aridez propuesto por Martonne se determina según la siguiente expresión:

$$I_a = \frac{R}{T + 10}$$

Donde;

- $I_a$  es el índice de aridez.
- R es la precipitación anual (mm).
- T es la temperatura media anual (°C).

En función del índice de Aridez, Martonne clasifica el clima de la siguiente forma:

**Tabla 7. Clasificación del clima según Martonne.**

$0 < I_a < 5$	Desierto
$5 < I_a < 10$	Semidesierto
$10 < I_a < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 < I_a < 40$	Cultivo de secano y olivares
$20 < I_a < 40$	Conveniente la cría de vacuno
$40 < I_a < 60$	Aguaceros tropicales y vientos monzón

Tomando los valores mostrados en apartados anteriores, con una precipitación media anual de 229,3 mm y una temperatura media anual de 20,76 °C, se obtiene un índice de aridez de 7,45; lo que clasificaría la zona objeto de mejora como “Semidesierto”.

→ Índice Termopluviométrico de Dantin-Revenga

Los geógrafos españoles J. Dantín Cerceda y A. Revenga Carbonell, propusieron el llamado “Índice termopluviométrico”, y que se define según la siguiente expresión:

$$I_{tp} = 100 \times \frac{t}{R}$$

Donde;

- $I_{tp}$  es el índice termopluviométrico.
- $t$  es la temperatura media anual (°C).
- $R$  es la precipitación media anual (mm).

**Tabla 8. Clasificación climática según el índice Termopluviométrico de Dantín-Revenga.**

$0 < I_{tp} < 2$	Zonas húmedas
$2 < I_{tp} < 3$	Zonas semiáridas
$3 < I_{tp} < 6$	Zonas áridas
$I_{tp} > 6$	Zonas subdesérticas

Aplicando esta fórmula, se obtiene que la zona objeto de mejora de regadío tiene un Índice Termopluviométrico de Dantin-Revenga de 9 quedando incluida en la zona “Subdesértica”.

→ Índice de Pluviosidad de Lang

En 1915 Lang estableció un índice climático general, denominado Regen-Faktor, que viene dado por la siguiente expresión:

$$L = \frac{R}{t}$$

Donde;

- $L$  es el índice de pluviosidad.
- $t$  es la temperatura media anual (°C).
- $R$  es la precipitación media anual (mm).

En función del índice de pluviosidad el clima se clasifica en:

**Tabla 9. Clasificación climática según índice de pluviosidad de Lang.**

$L < 40$	Árido
$40 < L < 160$	Húmedo
$L > 160$	Superhúmedo

En el presente proyecto el Índice de Lang iguala el valor de 11; clasificándose dentro de un clima “Árido”.

En la siguiente tabla se adjuntan los resultados climáticos según los autores descritos previamente.

**Tabla 10. Resultados climáticos**

ÍNDICE	EXPRESIÓN	VALOR	CLASIFICACIÓN
Precipitación media anual (mm)	P	233,42	-
Temperatura media (°C)	T	20,71	-
Aridez de Martonne	$I_a = R/T + 10$	7,60	Semidesierto
Dantin-Revenga	$I_{tp} = 100 \cdot \frac{P}{T}$	8,87	Zona subdesértica
Pluviosidad de Lang	$L = R/T$	11,27	Árido

### 3.4.2 Climogramas

Los climogramas permiten una visión inmediata del clima de un lugar, relacionando en una tabla de dos dimensiones las precipitaciones y temperaturas medias mensuales.

#### → Diagrama de Termohietas

En un sistema de coordenadas cartesianas se representa en el eje de abscisas las precipitaciones medias mensuales y en el de ordenadas los valores de temperatura. Cada punto obtenido representa cada mes del año y permite observar la variación de estas variables climáticas a lo largo del año.

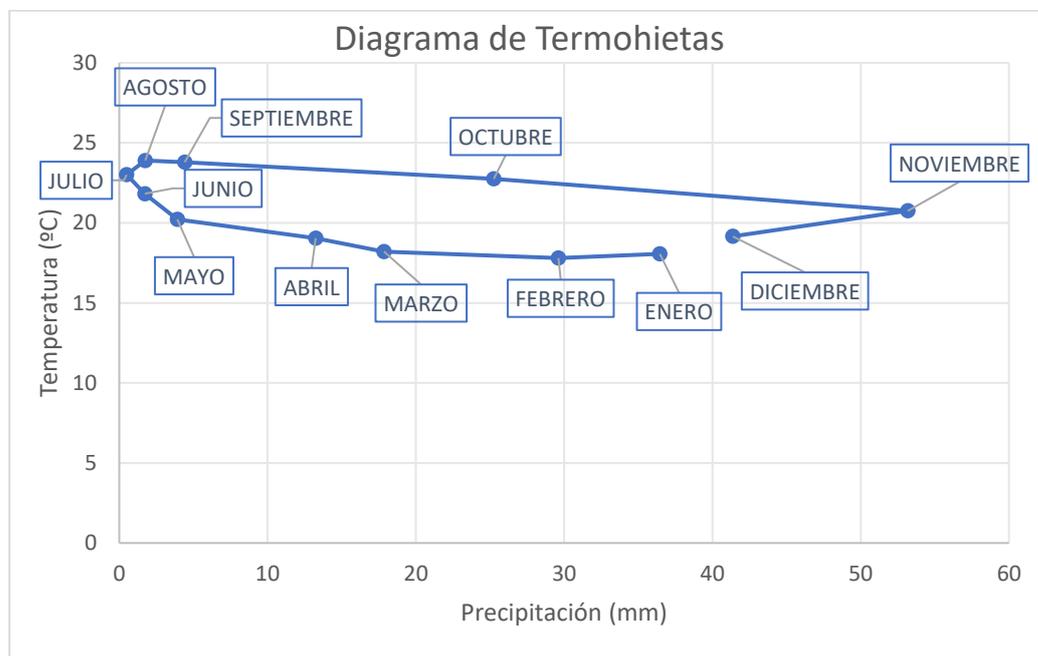
**Tabla 11. Precipitaciones medias mensuales y temperaturas medias mensuales para el período histórico estudiado**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>P(mm)</b>	36,58	29,62	17,85	13,25	3,91	1,72	0,50	1,75	4,69	25,26	55,97	42,32
<b>T media(°C)</b>	18,04	16,92	18,17	19,07	20,25	21,83	23,00	23,89	23,76	22,74	18,77	19,15

En la siguiente gráfica se muestran los valores de temperatura mensual y precipitación media mensual para cada mes del año. Cuando la rama de verano va por la derecha de la rama de invierno, existe un predominio de lluvias en verano, en caso contrario, predominarán en invierno; si las dos ramas se superponen, el régimen pluviométrico será uniforme a lo largo del año. Si la línea media paralela al eje de temperatura está muy apartada del eje puede decirse que la precipitación es abundante y escasa si se acerca al eje. Si el polígono es alargado en el sentido

de las ordenadas puede decirse que la oscilación térmica es exagerada; si todo el polígono está elevado indicaría clima cálido y el caso contrario frío.

Los diagramas correspondientes a la estación meteorológica TF08 – Frontera se muestran en el siguiente gráfico:



**Gráfica 6. Diagrama de Termohietas.**

Del diagrama de termohietas se deduce que las precipitaciones predominan en invierno y que la precipitación máxima no es abundante. Respecto a las temperaturas se aprecia que las máximas se alcanzan durante el período estival y que éstas van subiendo progresivamente desde el mes de febrero.

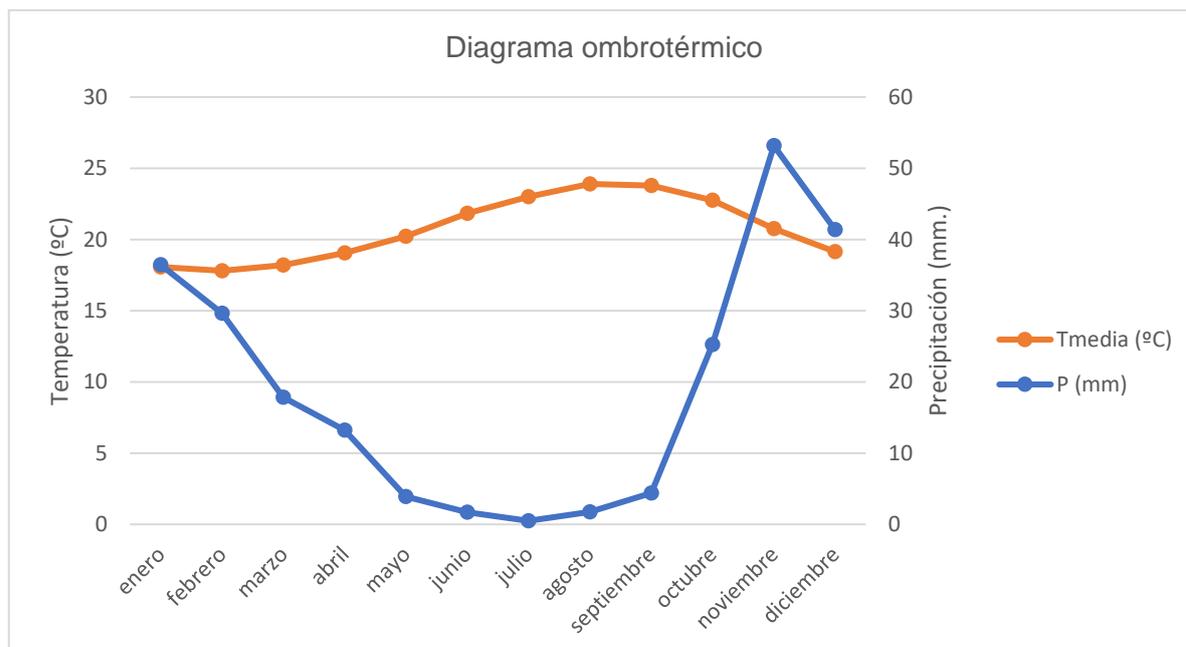
→ Diagrama ombrotérmico

El diagrama ombrotérmico se emplea para reflejar la variación de los valores medios de temperatura y precipitación a lo largo del año. Para las precipitaciones se emplea una escala doble que la que se emplea para la temperatura (2:1). De esta manera se delimitan los períodos de sequía, así como su intensidad, que está relacionada con la superficie delimitada por el polígono que une los puntos correspondientes de cada mes.

**Tabla 12. Precipitaciones medias mensuales y temperaturas medias mensuales para el período estudiado**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>P(mm)</b>	36,58	29,62	17,85	13,25	3,91	1,72	0,50	1,75	4,69	25,26	55,97	42,32
<b>T media(°C)</b>	18,04	16,92	18,17	19,07	20,25	21,83	23,00	23,89	23,76	22,74	18,77	19,15

En el siguiente gráfico se aprecia que las precipitaciones superan a las temperaturas solo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. El resto del año existirá un déficit de precipitación, siendo máxima la diferencia entre precipitaciones y temperaturas durante los meses de julio y agosto.



Gráfica 7. Diagrama ombrotérmica.

### 3.4.3 Clasificaciones climáticas

La clasificación climática seguida en el presente proyecto es la clasificación Köppen, la cual clasifica los grupos climáticos de acuerdo con sus efectos sobre la vegetación.

En esta clasificación el índice k juega un importante papel y se define de la siguiente manera:

- Régimen uniforme  $\rightarrow k = 2t + 14$ .
- Máximo en verano  $\rightarrow k = 2t+28$ .
- Máximo en invierno  $\rightarrow k = 2t$ .

Donde;

- t es la temperatura media anual (°C).

La clasificación de Köppen comprende cinco tipos fundamentales, los cuales se definen a continuación:

- Tipo A (tropical lluvioso): la temperatura media normal del mes frío es superior a 18 °C, la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.
- Tipo B (seco): sin referencia a la temperatura, la precipitación anual normal en centímetros es menor que k.
- Tipo C (templado lluvioso): la temperatura media normal del mes más frío es superior a -3°C e inferior a 18 °C. La precipitación anual normal en centímetros es mayor que k.

- **Tipo D (frío):** la temperatura media normal del mes más frío es inferior a  $-3^{\circ}\text{C}$ , la del mes más cálido superior a  $10^{\circ}\text{C}$ . La precipitación anual normal es mayor que  $k$ .
- **Tipo E (polar):** la temperatura media normal del mes más frío es inferior a  $-3^{\circ}\text{C}$ , la del mes más cálido inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ . La precipitación anual normal es mayor que  $k$ .

A su vez estos tipos se dividen en subtipos, dependiendo del régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos se adjuntan en la siguiente tabla:

**Tabla 13. Tipos y subtipos climáticos de la clasificación de Köppen**

TIPO	SUBTIPO	DESCRIPCIÓN	
A	Tropical Lluvioso	Af	Selva tropical - lluvioso todo el año
		Aw	Sabana - lluvioso en verano
B	Seco	Bs	Desierto - Precipitación anual $> k/2$
		Bw	Desierto - Precipitación anual $< k/2$
C	Templado lluvioso	Cf	Mesotermal (templado) húmedo - lluvioso todo el año
		Cw	Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco - lluvioso en verano
		Cs	Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco)(Mediterráneo) - lluvioso en invierno
D	Frío	Df	Microtermal (frío) húmedo - lluvioso todo el año
		Dw	Microtermal (frío, con invierno seco) - lluvioso en verano
E	Polar	Et	Tundra - Temperatura del mes más cálido $> 0^{\circ}\text{C}$
		Ef	Helado - Temperatura del mes más cálido $< 0^{\circ}\text{C}$

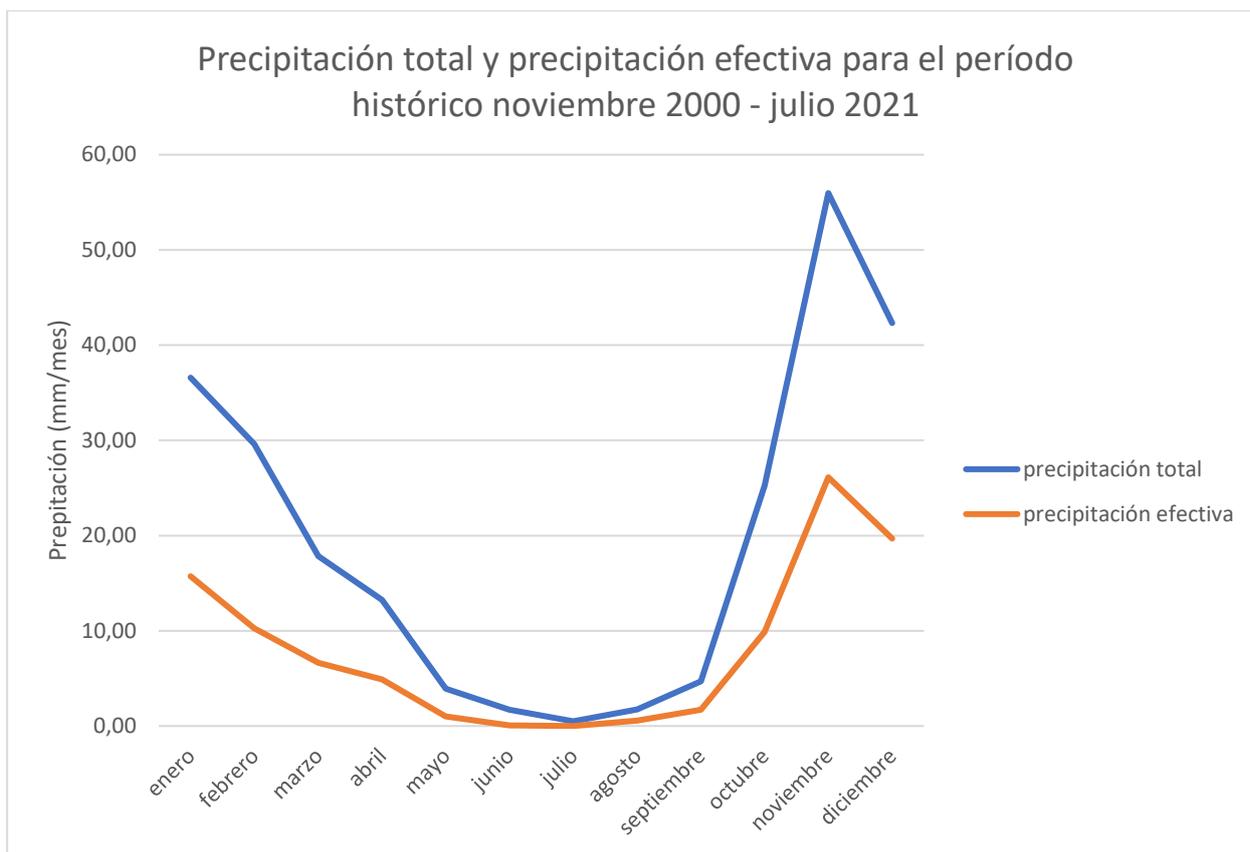
**Tabla 14. Valores del coeficiente  $k$  de Köppen**

Régimen uniforme	$k = 2t + 14$	$k = 55,42$
Máximo en verano	$k = 2t + 28$	$k = 69,42$
Máximo en invierno	$k = 2t$	$k = 41,42$

El clima en el que se entabla el regadío objeto de mejora está clasificado en un clima seco Tipo B, concretamente Encaja dentro del tipo Bw.

#### 3.4.4 Cálculo de la precipitación efectiva.

A continuación, se presenta un gráfico comparativo para la precipitación efectiva (Penman-Monteith) frente a la total para cada mes. Los datos se han obtenido de los valores tabulados presentes para la estación agroclimática de referencia del Ministerio de Agricultura:



**Gráfica 8. Precipitación total y precipitación efectiva para el período histórico noviembre 2000 - julio 20201**

En la Tabla 2. se adjuntan las medias mensuales de las principales variables climáticas obtenidas a través de la estación agroclimática TF08 – FRONTERA.

**Tabla 15. Temperatura, Humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar, precipitación total y efectiva mensuales durante el período histórico noviembre 2000 - julio 2021**

	Tmedia (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Hrmed (%)	Hrmax (%)	Hrmin (%)	Viento (m/s)	Rs (MJ/m²)	P (mm/mes)	Pe (mm/mes)
enero	18,04	24,95	12,53	62,90	89,42	24,32	1,9	11,6	36,58	15,74
febrero	16,92	24,68	12,52	64,86	88,46	28,87	2,0	14,1	29,62	10,27
marzo	18,17	26,28	12,72	66,68	88,16	30,32	1,8	17,9	17,85	6,65
abril	19,07	25,56	13,90	65,91	88,25	36,61	1,9	21,0	13,25	4,89
mayo	20,25	26,19	15,05	64,92	87,10	37,94	2,0	23,4	3,91	1,02
junio	21,83	27,42	16,84	66,17	86,53	40,60	2,0	24,9	1,72	0,08
julio	23,00	28,79	18,41	66,62	85,24	42,18	2,2	25,0	0,50	0,00
agosto	23,89	30,73	19,02	67,56	86,77	37,47	2,0	22,9	1,75	0,57
septiembre	23,76	29,73	19,02	67,77	86,68	39,99	1,7	19,3	4,69	1,70
octubre	22,74	30,00	17,44	68,16	89,32	35,76	1,6	15,5	25,26	9,90
noviembre	18,77	27,69	15,45	66,35	90,62	30,82	1,9	11,4	55,97	26,12
diciembre	19,15	26,31	13,59	63,55	90,12	23,59	1,9	10,5	42,32	19,68
<b>Total</b>									<b>233,42</b>	<b>96,62</b>

## 4. EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

La evapotranspiración se define como la cantidad de agua que vuelve a la atmósfera procedente por un lado del suelo donde crece el cultivo (evaporación) y por el otro de su transpiración. La evaporación y transpiración ocurren simultáneamente y no existe manera sencilla de distinguir entre estos dos procesos.

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua y se retira de la superficie evaporante, mientras que la transpiración es la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta, principalmente a través de los estomas.

La evaporación de un suelo no depende únicamente de la disponibilidad de agua en los horizontes superficiales, influye en gran medida la fracción de radiación solar que llega a la superficie evaporante (el suelo). Esta fracción disminuye a lo largo del ciclo del cultivo a medida que el dosel del cultivo proyecta más y más sombra sobre el suelo. Es por tanto que, en las primeras etapas del cultivo, el agua se pierde principalmente por la evaporación directa del suelo. Sin embargo, a medida que el cultivo se desarrolla (incrementándose su Índice de Área Foliar) y da sombra a más superficie de suelo, es la transpiración el proceso principal.

La evapotranspiración de referencia, o evapotranspiración del cultivo de referencia es un parámetro que determina el poder que tiene la atmósfera para evaporar el agua, y que depende exclusivamente de variables climáticas. Se define como la tasa de evapotranspiración de un cultivo hipotético de altura de 12 cm y resistencia superficial de 70 s/m y un albedo de 0,23, en una superficie extensa con altura uniforme, activo crecimiento y con condiciones óptimas de humedad en el suelo.

En la actualidad existen varios métodos para determinar la evapotranspiración de referencia en un lugar determinado. La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) considera el método Penman-Monteith como el más eficaz para determinar la evapotranspiración.

### 4.1. ECUACIÓN DE PENMAN-MONTEITH

Siguiendo las directrices recomendadas por la FAO, en su revista FAO-56 *Evapotranspiración del cultivo* se ha determinado la evapotranspiración de referencia según la ecuación de Penman-Monteith, la cual se muestra a continuación:

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

Donde;

- $ET_o$  es la evapotranspiración de referencia ( $mm/día$ ).
- $R_n$  es la radiación neta en la superficie del cultivo ( $MJ/m^2 día$ ).
- $R_a$  es la radiación extraterrestre ( $mm/día$ ).
- $G$  es el flujo de calor del suelo ( $MJ/m^2 día$ ).
- $T$  es la temperatura media del aire a 2 m de altura ( $^{\circ}C$ ).

- $u_2$  es la velocidad del viento a 2 m de altura ( $m/s$ ).
  - $e_s$  es la presión de vapor de saturación (kPa).
  - $e_a$  es la presión real de vapor (kPa).
  - $e_s - e_a$  es el déficit de presión de vapor (kPa).
  - $\Delta$  es la pendiente de la curva de presión de vapor ( $kPa/^\circ C$ ).
  - $\gamma$  es la constante psicrométrica ( $kPa/^\circ C$ ).
- Gradiente de presión de vapor a saturación ( $\Delta$ )

El gradiente de presión de vapor a saturación, o pendiente de la curva que relaciona la presión de vapor con la temperatura se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{4098 \left[ 0,6108 \exp \left( \frac{17,27 T}{T + 237,3} \right) \right]}{(T + 237,3)^2}$$

Donde;

- $\Delta$  es la pendiente de la curva de la presión de vapor a saturación a temperatura del aire ( $kPa/^\circ C$ ).
  - $T$  es la temperatura media del aire ( $^\circ C$ ).
- Radiación neta en la superficie del cultivo ( $R_n$ )

La radiación neta,  $R_n$ , es la diferencia entre la radiación neta de onda corta,  $R_{nc}$ , entrante y la radiación neta de onda larga,  $R_{nl}$ , saliente. El balance obtenido entre la energía absorbida, reflejada y emitida por la superficie de la tierra es positivo y parte de esta energía es la que se va a utilizar en el proceso de evapotranspiración.

$$R_n = R_{nc} - R_{nl}$$

Donde;

- $R_n$  es la radiación neta ( $MJ/m^2 \text{ día}$ ).
- $R_{nc}$  es la radiación neta de onda corta entrante ( $MJ/m^2 \text{ día}$ ).
- $R_{nl}$  es la radiación neta de onda larga saliente ( $MJ/m^2 \text{ día}$ ).

Por una parte, la radiación neta de onda corta ( $R_{nc}$ ) resulta del balance entre la radiación solar entrante y la radiación solar reflejada. Se calcula según la siguiente ecuación:

$$R_{ns} = (1 - \alpha) \cdot R_s$$

Donde;

- $R_{nc}$  es la radiación neta de onda corta ( $MJ/m^2 \text{ día}$ ).
- $\alpha$  es el albedo o el coeficiente de reflexión, que resulta de 0,23 para el cultivo de referencia (adimensional).
- $R_s$  es la radiación solar global diaria ( $MJ/m^2 \text{ día}$ ).

Por otra parte, la radiación neta de onda larga ( $R_{nl}$ ) es la diferencia entre la radiación de onda larga emitida por la superficie y recibida de nuevo sobre la superficie de la tierra. La radiación de onda larga que se pierde o emite la superficie es casi siempre mayor que la radiación de onda larga reflejada de nuevo hacia la superficie. Se calcula según la siguiente ecuación:

$$R_{nl} = \sigma \cdot \left[ \frac{T_{max,K}^4 + T_{min,K}^4}{2} \right] \cdot (0,34 - 0,14 \cdot \sqrt{e_a}) \cdot \left( 1,35 \cdot \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35 \right)$$

Donde;

- $R_{nl}$  es la radiación neta de onda larga saliente ( $MJ/m^2$  día).
- $\sigma$  es la constante de Steffan-Boltzmann ( $4,903 \cdot 10^{-9} MJ/m^2$  día).
- $T_{max}$  es la temperatura máxima absoluta (K).
- $T_{min}$  es la temperatura mínima absoluta.
- $e_a$  es la presión de vapor actual (KPa).
- $R_s/R_{so}$  es la relación de onda corta. Este índice expresa la nubosidad de la atmósfera y la varía entre 0,33 (Cielo cubierto de densas nubes) y 1 (cielo despejado).
- $R_s$  es la radiación solar diaria, medida o calculada ( $MJ/m^2$  día).
- $R_{so}$  es la radiación solar en un día sin nubes ( $MJ/m^2$  día).

Por otra parte, el máximo número de horas de luz solar (N), se ha calculado según la siguiente ecuación:

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s$$

Donde;

- $\omega$  representa el ángulo a la hora de la puesta de sol (rad).

La radiación solar extraterrestre ( $R_a$ ), representa la radiación solar diaria que se recibe sobre una superficie horizontal situada en el límite superior de la atmósfera. La radiación solar extraterrestre diaria, se estima a partir de la constante solar, de la incidencia solar y de la época del año según:

$$Ra = \frac{24 \cdot 60}{\pi} \cdot G_{sc} \cdot d_r \cdot (\omega_s \cdot \text{sen}\varphi \cdot \text{sen}\delta + \text{cos}\varphi \cdot \text{cos}\delta \cdot \text{sen}\omega_s)$$

Donde;

- $R_a$  es la radiación solar extraterrestre ( $MJ/m^2$  día).
- $G_{sc}$  es la constante solar ( $0,0820 MJ/m^2$  día).
- $d_r$  es la inversa de la distancia relativa Sol-Tierra.
- $n$  es la latitud de la estación agroclimática (rad).
- $\delta$  es la declinación solar (rad).

Además,

El valor del ángulo horario de la puesta de sol ( $\omega$ ) viene dado por la siguiente ecuación:

$$\omega_s = \arcsin(-\tan\varphi \cdot \tan\delta)$$

La inversa de la distancia Sol-Tierra ( $d_r$ ) y la declinación solar ( $\delta$ ) vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\delta = 0,409 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365}J - 1,39\right)$$

$$d_r = 1 + 0,033 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{365}J\right)$$

Donde;

- J es el día juliano, número de día en el año entre el 1 (1 de enero) y 365 o 366 (31 de diciembre). Como se van a determinar los valores medios mensuales de  $ET_0$  se tomará como J el día que represente la mitad del mes, y este valor es aproximadamente:

$$J = \text{Número entero } (30,4 \times \text{Número del mes} - 15)$$

Por último, el valor de la radiación solar de un día despejado ( $R_{so}$ ), cuando  $n = N$ , se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$R_{so} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5}z) \cdot Ra$$

Donde;

- Z es la altura sobre el nivel del mar, donde se encuentra la estación meteorológica (m s.n.m.).

→ Flujo térmico del suelo (G)

Para determinar el flujo térmico del suelo (G), para períodos mensuales se determina mediante la siguiente expresión:

$$G_{mes,i} = 0,14 \cdot (T_{mes,i} - T_{mes,i-1})$$

Donde;

- $G_{mes}$  es el flujo térmico del suelo ( $MJ/m^2$  día).
- $T_{mes+1}$  la temperatura media del aire del siguiente mes ( $^{\circ}C$ ).
- $T_{mes-1}$  la temperatura media del aire del mes anterior ( $^{\circ}C$ ).

→ Constante psicrométrica (Y)

Se determina mediante la ecuación:

$$\gamma = \frac{c_p \cdot P}{\varepsilon \cdot \lambda} = 0,665 \cdot 10^{-3} \cdot P$$

Donde;

- Y es la constante psicrométrica ( $kPa/^{\circ}C$ ).
- P es la presión atmosférica (kPa).

- $\varepsilon$  es el calor latente de evaporación (2,45 MJ/kg).
- $C_p$  es el calor específico a presión constante ( $1,013 \cdot 10^{-3}$  MJ/kg °C).
- $\lambda$  Es la relación entre el peso molecular del vapor de agua y el aire seco (0,622).

Además, la presión atmosférica se determina mediante la siguiente ecuación:

$$P = 101,3 \cdot \left( \frac{293 - 0,0065 \cdot Z}{293} \right)^{5,26}$$

Donde;

- P es la presión atmosférica (kPa).
- Z es la cota sobre el nivel del mar (m s.n.m).

→ Presión de vapor de saturación media ( $e_s$ )

La presión de vapor de saturación media mensual, se determina como la media entre la presión de vapor de saturación para la temperatura media máxima mensual y la temperatura media mínima mensual para el período determinado. Para ello se emplea la siguiente ecuación:

$$e_s = \frac{e^0 \cdot T_{max} + e^0 \cdot T_{min}}{2}$$

Donde;

- $e_s$  es la presión de vapor de saturación media (kPa).
- $e^0$  es la presión de vapor de saturación a la temperatura del aire (kPa).

$$e^0(T) = 0,6108 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T}{T+237,3}\right)$$

→ Presión de vapor actual ( $e_a$ )

Para determinar la presión de vapor actual o presión real de vapor se sigue la siguiente ecuación:

$$e_a = \frac{e^0 \cdot T_{min} \cdot \frac{HR_{max}}{100} + e^0 \cdot T_{max} \cdot \frac{HR_{min}}{100}}{2}$$

Donde;

- $e_a$  es la presión de vapor actual (kPa).
- $e^0(T_{min})$  es la presión de vapor a la temperatura mínima mensual (kPa).
- $e^0(T_{max})$  es la presión de vapor a la temperatura máxima mensual (kPa).
- $HR_{max}$  es la humedad relativa máxima mensual media (%).
- $HR_{min}$  es la humedad relativa mínima mensual media (%).

#### 4.2. DATOS CLIMÁTICOS EMPLEADOS Y RESULTADOS DE LA ET<sub>0</sub>

Empleando los datos obtenidos de la estación agroclimática TF08 – Frontera y siguiendo las ecuaciones mencionadas en el apartado 6.1. *Ecuación de Penman-Monteith* se determina la evapotranspiración de referencia para la zona objeto de modernización del regadío.

En la Tabla 16. Resultados completos del cálculo de Evapotranspiración de referencia según Penman-Monteith se adjuntan los resultados completos del cálculo de Evapotranspiración de referencia.

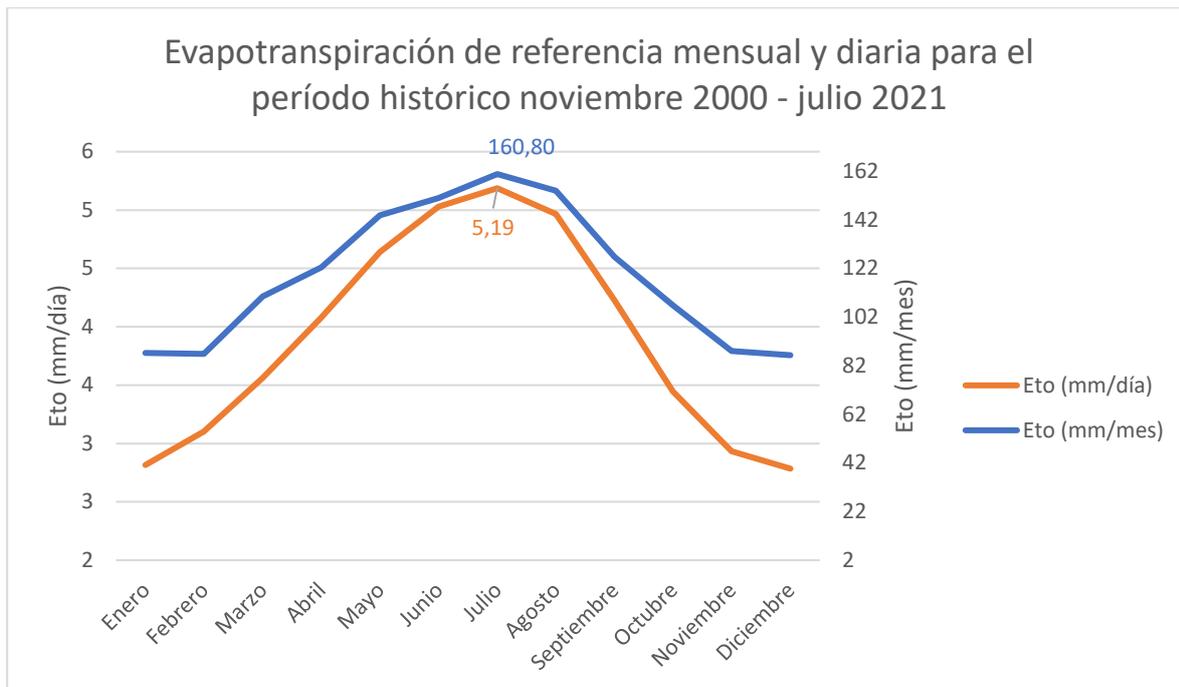
En la Tabla 4. Valores medios de evapotranspiración potencial (ETo) se adjuntan los valores medios mensuales y diarios de la evapotranspiración de referencia.

**Tabla 16. Resultados completos del cálculo de Evapotranspiración de referencia según Penman-Monteith**

Autor de esta Hoja de Cálculo: Jesús Rodrigo López													
ESTACION METEOROLOGICA DE Frontera													
Altitud =	54 msnm			; P(kPa)=		100,6637948							
Latitud =	27,78194444 ° =			0,484886403 rad									
ECUACION DE COMBINACION DE FAO (basada en la de Penman-Monteith)													
AÑO 2000-2021													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Tmax °C	24,95	24,68	26,28	25,56	26,19	27,42	28,79	30,73	29,73	30,00	27,69	26,31	
Tmin °C	12,53	12,52	12,72	13,90	15,05	16,84	18,41	19,02	19,02	17,44	15,45	13,59	
Tmed °C	18,06	17,81	18,21	19,05	20,23	21,83	23,01	23,90	23,79	22,75	20,75	19,16	
HRmax (%)	89,42	88,46	88,16	88,25	87,10	86,53	85,24	86,77	86,68	89,32	90,62	90,12	
HRmin (%)	24,32	28,87	30,32	36,61	37,94	40,60	42,18	37,47	39,99	35,76	30,82	23,59	
HRmed (%)	62,90	64,86	66,68	65,91	64,92	66,17	66,62	67,56	67,77	68,16	66,35	63,55	
U2 (m/s)	1,94	2,01	1,85	1,89	2,03	2,04	2,18	2,01	1,71	1,61	1,90	1,93	
l	2,46	2,46	2,46	2,46	2,45	2,45	2,45	2,44	2,44	2,45	2,45	2,46	
g	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
es	2,07	2,04	2,09	2,20	2,37	2,62	2,81	2,97	2,95	2,77	2,45	2,22	
ea(Tmin)	1,45	1,45	1,47	1,59	1,71	1,92	2,12	2,20	2,20	1,99	1,76	1,56	
ea(Tmax)	3,16	3,11	3,42	3,28	3,40	3,66	3,96	4,43	4,18	4,24	3,71	3,42	
D	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	
g*	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	
ea	1,03	1,09	1,17	1,30	1,39	1,57	1,74	1,78	1,79	1,65	1,37	1,11	
ETAero	1,73	1,64	1,47	1,42	1,57	1,59	1,66	1,66	1,42	1,36	1,61	1,77	
J (días)	15	45	76	106	136	167	197	228	258	288	319	349	
dr	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,97	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02	1,03	
d	-0,37	-0,24	-0,03	0,17	0,33	0,41	0,37	0,23	0,04	-0,17	-0,33	-0,41	
ws	1,36	1,44	1,55	1,66	1,75	1,80	1,78	1,70	1,59	1,48	1,39	1,34	
Ra	22,39	26,77	32,60	37,30	40,00	40,89	40,30	38,06	33,95	28,51	23,42	21,08	
Rs	11,62	14,14	17,95	21,02	23,35	24,89	24,98	22,91	19,31	15,45	11,38	10,48	
Rns	8,95	10,89	13,82	16,19	17,98	19,17	19,23	17,64	14,87	11,90	8,77	8,07	
Rso	16,81	20,11	24,48	28,02	30,05	30,71	30,27	28,58	25,50	21,41	17,59	15,83	
Rnl	4,12	4,14	4,36	4,32	4,48	4,57	4,52	4,34	3,95	3,82	3,42	3,80	
Rn	4,84	6,75	9,46	11,86	13,51	14,60	14,71	13,30	10,92	8,08	5,34	4,27	
G	-0,09	0,01	0,09	0,14	0,19	0,19	0,15	0,06	-0,08	-0,21	-0,25	-0,19	
ETrad	1,09	1,47	2,09	2,66	3,07	3,44	3,52	3,31	2,81	2,09	1,32	1,01	
PM-ETo (mm/día)	2,82	3,10	3,56	4,08	4,64	5,03	5,19	4,97	4,23	3,45	2,93	2,78	
PM-ETo (mm/mes)	87,27	86,87	110,43	122,41	143,87	150,89	160,80	153,93	126,80	106,83	87,98	86,32	1424,40

**Tabla 17. Valores medios de evapotranspiración potencial (ETo)**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>ETo (mm/mes)</b>	87,27	86,87	110,43	122,41	143,87	150,89	160,80	153,93	126,80	106,83	87,98	86,32
<b>ETo (mm/día)</b>	2,82	3,10	3,56	4,08	4,64	5,03	5,19	4,97	4,23	3,45	2,93	2,78



Gráfica 9. Evapotranspiración de referencia mensual y diaria para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021

## 5. PLUVIOMETRÍA

Los datos empleados para el estudio de pluviometría se han obtenido de la estación meteorológica de Frontera. Como se ha comentado en apartados anteriores se cuenta con los registros medios de la serie de 20 años completos hasta la actualidad (julio 2021).

A partir de estos datos se ha determinado la precipitación mensual media y la precipitación anual media.

Tabla 18. Precipitación media mensual para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>P(mm)</b>	36,58	29,62	17,85	13,25	3,91	1,72	0,50	1,75	4,69	25,26	55,97	42,32

Tabla 19. Precipitación efectiva media mensual para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>Pe(mm)</b>	15,74	10,27	6,65	4,89	1,02	0,08	0,00	0,57	1,70	9,90	26,12	19,68

Una vez conocida la precipitación efectiva anual, la precipitación efectiva mensual media y la precipitación efectiva anual media para la zona de estudio, se procede a calcular la probabilidad

de precipitación efectiva anual para cada valor. Se procede a determinar la precipitación efectiva mensual y anual con una probabilidad de ocurrencia del 25%, 50% y 75%.

Para determinar la lluvia probable se emplea una distribución de probabilidad continua a través de la ecuación de Weibull:

$$P \%_i = \frac{m_i}{N + 1}$$

Para ello se ordenan las precipitaciones medias anuales de mayor a menor, asignándoles un número de orden  $m$ . Siendo  $N$  el número total de años.

**Tabla 19. Precipitaciones efectivas medias anuales ordenadas con su probabilidad de ocurrencia**

Año	$m_i$	Pe (mm/año)	Prob (%)	P ajustada
2007	1	222,41	5,56	
2004	2	209,72	11,11	
2002	3	186,02	16,67	
2012	4	165,39	22,22	
			<b>25</b>	152
2005	5	139,45	27,78	
2010	6	132,98	33,33	
2001	7	117,71	38,89	
2003	8	95,35	44,44	
2011	9	<b>85,98</b>	<b>50,00</b>	86
2009	10	84,99	55,56	
2014	11	67,37	61,11	
2015	12	66,08	66,67	
2017	13	61,49	72,22	
			<b>75</b>	57
2019	14	55,52	77,78	
2008	15	42,64	83,33	
2020	16	42,3	88,89	
2016	17	39,57	94,44	
	18	14,01	100,00	

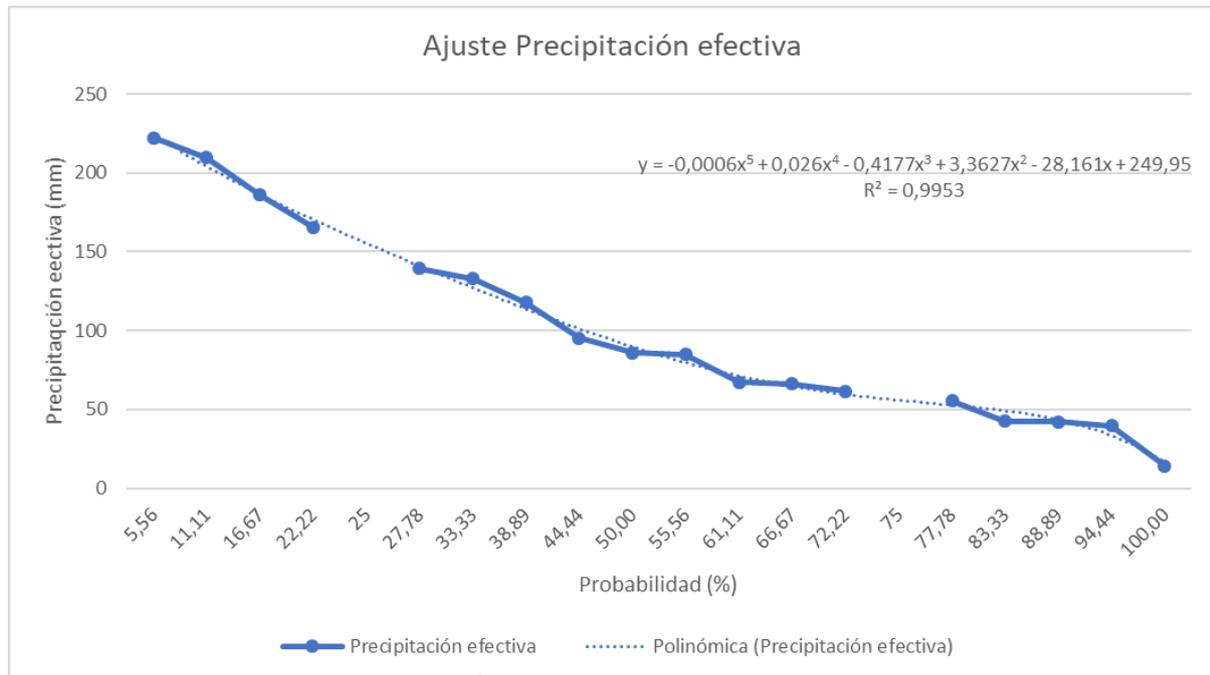
Una vez calculadas las probabilidades de excedencia de cada valor de lluvia, se representan gráficamente los valores anuales de precipitación y sus probabilidades de excedencia. Posteriormente se determina la curva que más se ajuste a estos valores, tratando de acercar el valor del coeficiente de correlación a la unidad ( $R^2$ ), para el presente caso se empleó una ecuación de quinto orden. A partir de esta ecuación ajustada se pueden obtener las probabilidades de lluvia anual para un año seco, 75%, para un año medio, 50%, y para un año húmedo, 25%. En el siguiente cuadro se representan los cálculos realizados, así como las probabilidades de excedencia de cada valor de lluvia y las ecuaciones de ajuste obtenidas para la serie de años estudiada.

Una vez determinadas las probabilidades de lluvia anual, se puede proceder a determinar el valor mensual de precipitación para una probabilidad de excedencia del 75%, 50% y 25%, siguiendo la ecuación:

$$P_{75\%}(mes_i) = P_{med}(mes_i) \cdot \frac{P_{75\%}(anual)}{P_{med}(anual)}$$

**Tabla 20. Probabilidades de excedencia para el período histórico noviembre 2000 - julio 2021**

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
<b>Pe(mm)</b>	15,74	10,27	6,65	4,89	1,02	0,08	0,00	0,57	1,70	9,90	26,12	19,68	96,62
<b>Pe75(mm)</b>	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	57,00
<b>Pe50(mm)</b>	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0,00	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	86,00
<b>Pe25(mm)</b>	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	152,00



**Gráfica 10. Precipitaciones anuales vs. Probabilidades de excedencia**

Como se puede observar en la Gráfica 6. y Tabla 10. se obtiene un coeficiente de regresión muy próximo a la unidad por lo que la ecuación polinómica de quinto grado se ajusta bastante bien a los valores anuales de precipitación y sus correspondientes probabilidades de excedencia.

## 6. NECESIDADES HÍDRICAS UNITARIAS DE LOS CULTIVOS

Una vez determinada la evapotranspiración de referencia y calculadas las precipitaciones correspondientes a un año húmedo, medio y seco, se determinan las necesidades totales según la siguiente ecuación.

$$N_T = \frac{ET_c - Pe}{Ef(1 - LR)}$$

Donde;

- $N_T$  son las necesidades hídricas totales, cantidad de agua a aportar con el riego.
- $ET_c$  es la evapotranspiración de cultivo.
- $ET_o$  es la evapotranspiración de referencia.
- $K_c$  es el coeficiente de cultivo.

- $P_e$  es la precipitación efectiva.
- $E_f$  es la eficiencia de aplicación del riego.
- LR son las necesidades de lavado.

Las necesidades hídricas unitarias totales NT se deducen a partir de la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva  $ET_c - P_e$ ; pero hay que mayorar este valor en función de la eficiencia de riego  $E_f$  y de la fracción de lavado LR.

Los cultivos se han agrupado según sus necesidades hídricas en 5 grupos, tal y como se puede observar en el Anejo 1. Los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) empleados para cada grupo representan al cultivo de mayor importancia.

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia, que será igual al producto entre la  $ET_0$  y el  $K_c$ , se deberá tener en cuenta el coeficiente del cultivo más importante tal y como se indica en el párrafo anterior.

Respecto a los coeficientes de uniformidad, o uniformidad de distribución (DU) y la Eficiencia de Aplicación ( $E_a$ ), se han considerado de valor igual a 0,7 y de 0,8 respectivamente. En el caso de los cultivos de aguacate, mangos o cítricos (Grupo III) y de los cultivos de viña, papas o pitaya, se ha considerado una  $E_a$  de 0,75.

### **6.1. Requerimientos De Lavado**

Para determinar los requerimientos de lavado, se emplean las siguientes ecuaciones:

Para riego localizado:

$$LR = \frac{CE_w}{2 C E_e (\max)}$$

Para riego por aspersión:

$$LR = \frac{CE_w}{5 C E_e - CE_w}$$

Donde;

- $CE_w$  es la salinidad del agua de riego (dS/m).
- $CE_{e(\max)}$  es la salinidad del extracto de saturación del suelo mínima (dS/m) que produce una cosecha nula.
- $CE_e$  es la salinidad del extracto de saturación del suelo máxima (dS/m) que no produce reducción de cosecha.

No se han tenido en cuenta los requerimientos de lavado puesto que el agua se estima de calidad suficiente y debidamente tratada.

### **6.2. Coeficiente de cultivo**

La mayoría de los efectos de los diferentes factores meteorológicos se encuentran incorporados en la estimación de la  $ET_0$ . Por tanto, mientras la  $ET_0$  representa un indicador de la demanda climática, el valor de  $K_c$  (coeficiente del cultivo) varía principalmente en función de las

características particulares del cultivo, variando solo en una pequeña proporción en función del clima.

Los coeficientes de cultivo elegidos para cada uno de los grupos en los que se han dividido los cultivos presentes en la zona de objeto han sido corroborados por ingenieros agrónomos de reconocida experiencia en el diseño y cálculo de redes de riego a presión en las Islas.

En la siguiente tabla se pormenorizan los coeficientes de cultivo empleados en el presente proyecto.

**Tabla 21. Coeficientes de cultivo**

Grupo	Coeficiente del cultivo											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
I	0,81	0,8	0,78	0,76	0,74	0,74	0,76	0,79	0,82	0,83	0,83	0,82
II	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
III	0,65	0,65	0,65	0,65	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,65	0,65	0,65
IV	0,9	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0	0	0	0,6	0,9	1,1
V	0	0	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0,1	0,5	0	0

### 6.3. Evapotranspiración del cultivo

En el presente apartado se explica la metodología seguida para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar ( $ET_c$ ). Las mismas se refieren a la evapotranspiración de un cultivo que se desarrolla libre de enfermedades, con buena fertilización, que crece en un campo extenso bajo condiciones óptimas de humedad en el suelo y el cual alcanza su producción total bajo ciertas condiciones climáticas.

La evapotranspiración de un cultivo será diferente a la del cultivo de referencia ( $ET_0$ ) en la medida en que sus características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica difieran de las correspondientes al pasto. Los efectos de las características que distinguen la superficie cultivada de la superficie de referencia se integran en el coeficiente del cultivo ( $k_c$ ).

Para determina  $ET_c$  se sigue la siguiente ecuación:

$$ET_c = K_c \cdot ET_0$$

Donde;

- $ET_c$  es la evapotranspiración del cultivo (mm/día).
- $K_c$  es el coeficiente del cultivo (adimensional).
- $ET_0$  es la evapotranspiración de referencia (mm/día).

Los resultados obtenidos de  $ET_c$  se pueden observar en las tablas incluidas en el siguiente apartado.

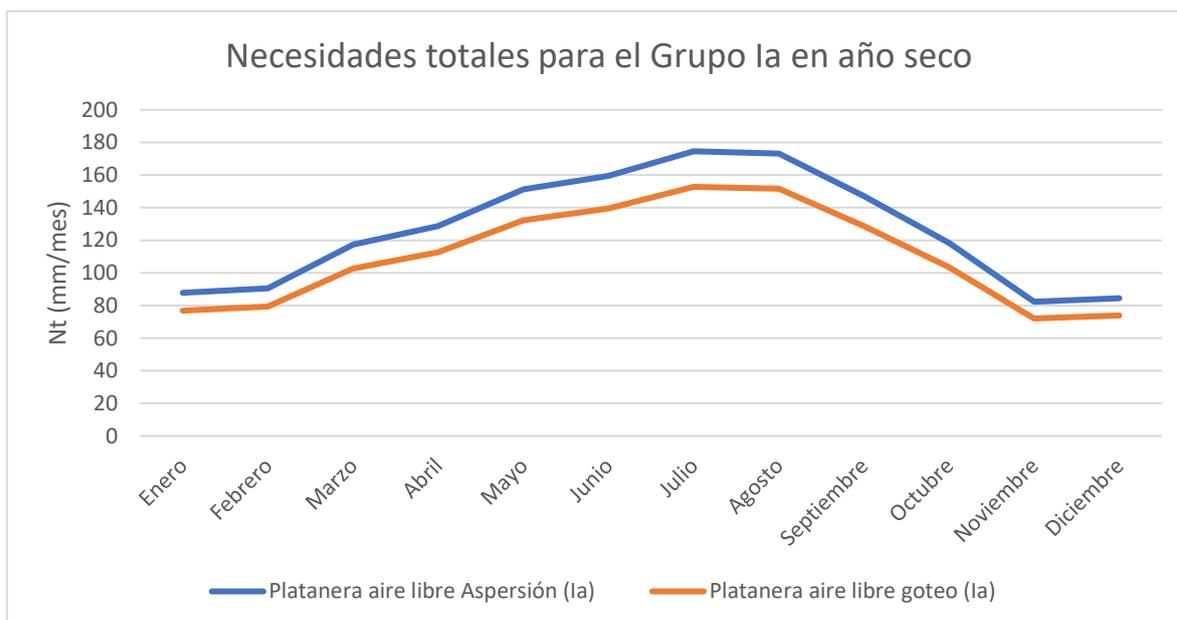
### 6.4. Necesidades Totales

Una vez determinada la evapotranspiración potencial de cada grupo cultivo, se determinan las necesidades totales de cada uno de los mismos. Para realizar un cálculo siempre del lado de la seguridad se toma el valor de necesidades netas para un año seco.

Los resultados obtenidos para cada grupo de cultivos definidos en el anejo 1 se muestran en las siguientes tablas.

**Tabla 22. Consumos hidricos unitarios del Grupo Ia.**

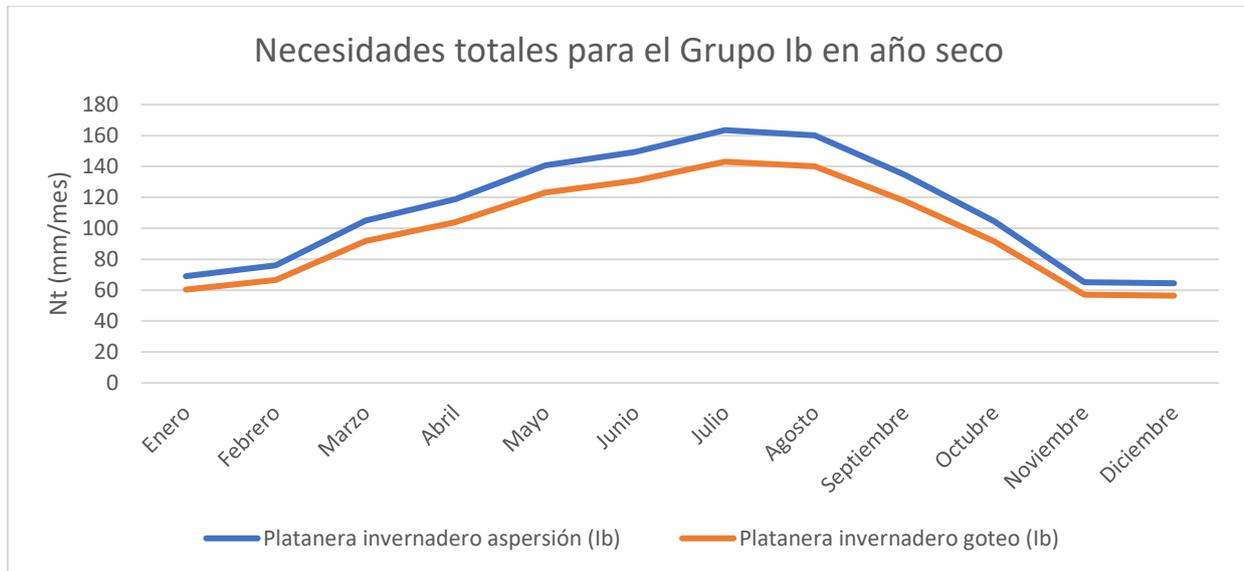
Grupo Ia	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Eto	87,27	86,87	110,43	122,41	143,87	150,89	160,80	153,93	126,80	106,83	87,98	86,32	14244
Kc	0,81	0,8	0,78	0,76	0,74	0,74	0,76	0,79	0,82	0,83	0,83	0,82	
Etc	70,7	69,5	86,1	93,0	106,5	111,7	122,2	121,6	104,0	88,7	73,0	70,8	11177
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	570
Nh (75%)	61	63	82	90	106	112	122	121	103	83	58	59	10607
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	1520
Nh (25%)	46	53	76	85	105	112	122	121	101	73	32	40	9657
Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0,00	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
Nh (50%)	57	60	80	89	106	112	122	121	102	80	50	53	10317
<b>Platanera aire libre Aspersión (Ia)</b>													
UD	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Nt (mm/mes) (Año seco)	88	91	117	129	151	159	175	173	147	118	82	85	15154
Nt (mm/día) (Año seco)	2,83	3,24	3,79	4,29	4,88	5,31	5,63	5,59	4,90	3,82	2,74	2,73	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	66	76	108	122	150	159	175	172	145	104	46	57	13796
Nt (mm/día) (Año húmedo)	2,12	2,72	3,49	4,06	4,83	5,31	5,63	5,56	4,82	3,37	1,52	1,84	
Nt (mm/mes) (Año medio)	81	86	115	127	151	159	175	173	146	114	71	76	14739
Nt (mm/día) (Año medio)	2,61	3,08	3,70	4,22	4,86	5,31	5,63	5,58	4,88	3,68	2,37	2,45	
<b>Platanera aire libre goteo (Ia)</b>													
UD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Nt (mm/mes) (Año seco)	77	79	103	113	132	140	153	152	129	104	72	74	13259
Nt (mm/día) (Año seco)	2,48	2,83	3,32	3,76	4,27	4,65	4,93	4,89	4,29	3,34	2,40	2,39	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	57	67	95	107	131	139	153	151	127	91	0	50	11672
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,85	2,38	3,05	3,56	4,23	4,65	4,93	4,87	4,22	2,95	0,00	1,61	
Nt (mm/mes) (Año medio)	71	75	100	111	132	139	153	151	128	100	62	67	12897
Nt (mm/día) (Año medio)	2,29	2,69	3,23	3,70	4,26	4,65	4,93	4,88	4,27	3,22	2,07	2,15	



**Gráfica 11. Necesidades totales para el Grupo Ia en año seco.**

**Tabla 23. Consumos hídricos unitarios del grupo Ib.**

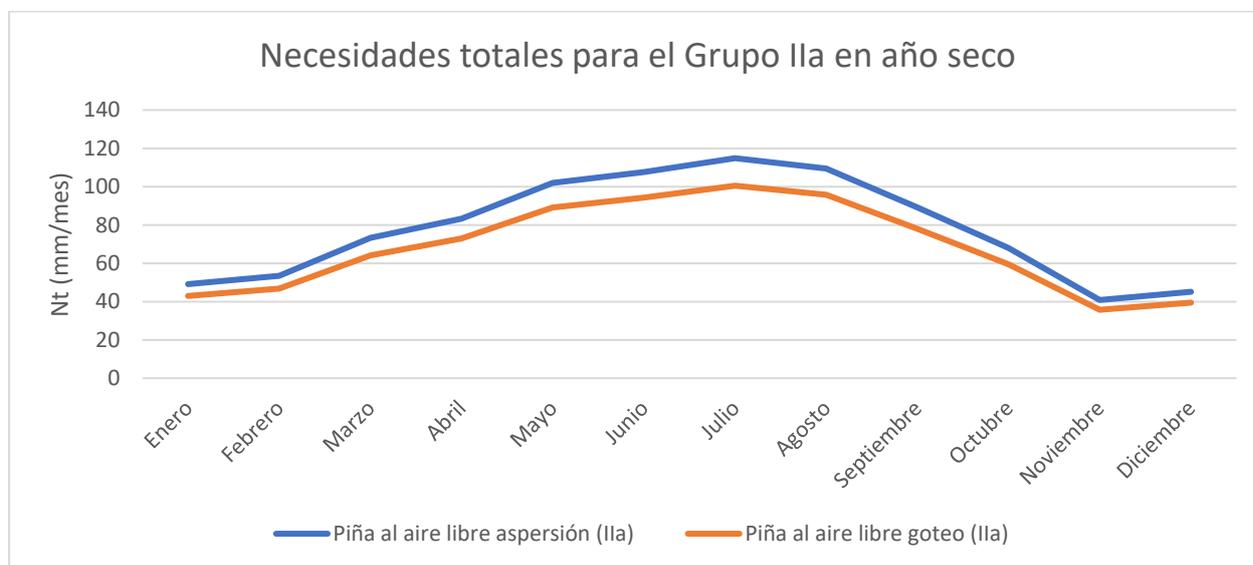
Grupo Ib	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Eto	71,03	74,18	99,14	113,23	133,86	141,38	150,60	142,32	116,15	95,17	73,48	69,18	12797
Kc	0,81	0,8	0,78	0,76	0,74	0,74	0,76	0,79	0,82	0,83	0,83	0,82	
Etc	57,5	59,3	77,3	86,1	99,1	104,6	114,5	112,4	95,2	79,0	61,0	56,7	10028
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	570
Nh (75%)	48,3	53,3	73,4	83,2	98,5	104,6	114,5	112,1	94,2	73,2	45,6	45,1	9458
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	1520
Nh (25%)	33	43	67	78	97	104	114	112	93	63	0	0	8051
Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0,00	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
Nh (50%)	43,5	50,2	71,4	81,7	98,1	104,5	114,5	111,9	93,7	70,2	37,7	39,2	9168
<b>Platanera invernadero aspersión (Ib)</b>													
UD	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Nt (mm/mes) (Año seco)	69	76	105	119	141	149	164	160	135	105	65	64	13511
Nt (mm/día) (Año seco)	2,22	2,72	3,38	3,96	4,54	4,98	5,27	5,17	4,49	3,37	2,17	2,08	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	47	62	96	112	139	149	164	159	132	91	0	0	11501
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,51	2,20	3,08	3,73	4,49	4,98	5,27	5,14	4,41	2,92	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año medio)	62	72	102	117	140	149	164	160	134	100	54	56	13097
Nt (mm/día) (Año medio)	2,01	2,56	3,29	3,89	4,52	4,98	5,27	5,16	4,46	3,23	1,80	1,81	
<b>Platanera invernadero goteo (Ib)</b>													
UD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Nt (mm/mes) (Año seco)	60	67	92	104	123	131	143	140	118	91	57	56	11822
Nt (mm/día) (Año seco)	1,95	2,38	2,96	3,47	3,97	4,36	4,62	4,52	3,93	2,95	1,90	1,82	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	41	54	84	98	122	131	143	139	116	79	0	0	10064
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,32	1,93	2,70	3,27	3,93	4,35	4,62	4,50	3,86	2,56	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año medio)	54	63	89	102	123	131	143	140	117	88	47	49	11460
Nt (mm/día) (Año medio)	1,76	2,24	2,88	3,40	3,96	4,36	4,62	4,51	3,91	2,83	1,57	1,58	



**Gráfica 12. Necesidades totales para el Grupo Ib en año seco.**

**Tabla 24. Consumos hídricos unitarios del Grupo Ila.**

Grupo Ila	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Kc	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Etc	44	43	55	61	72	75	80	77	63	53	44	43	7122
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	570
Nn (75%)	34	37	51	58	71	75	80	77	62	48	29	32	6552
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	1520
Nn (25%)	0	0	45	54	70	75	80	76	61	38	0	0	4989
Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0,00	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
Nn (50%)	30	34	49	57	71	75	80	76	62	45	0	26	6055
<b>Piña al aire libre aspersión (Ila)</b>													
UD	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Nt (mm/mes) (Año seco)	49	53	73	83	102	108	115	109	89	68	41	45	9360
Nt (mm/día) (Año seco)	1,58	1,91	2,36	2,78	3,29	3,59	3,71	3,53	2,97	2,19	1,36	1,45	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	0	0	64	76	100	108	115	109	87	54	0	0	7128
Nt (mm/día) (Año húmedo)	0,00	0,00	2,06	2,55	3,24	3,59	3,71	3,51	2,89	1,74	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año medio)	42	49	70	81	101	108	115	109	88	64	0	37	8649
Nt (mm/día) (Año medio)	1,37	1,75	2,27	2,71	3,27	3,59	3,71	3,52	2,95	2,06	0,00	1,18	
<b>Piña al aire libre goteo (Ila)</b>													
UD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Nt (mm/mes) (Año seco)	43	47	64	73	89	94	100	96	78	59	36	39	8190
Nt (mm/día) (Año seco)	1,39	1,67	2,07	2,43	2,88	3,14	3,24	3,09	2,60	1,92	1,19	1,27	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	0	0	56	67	88	94	100	95	76	47	0	0	6237
Nt (mm/día) (Año húmedo)	0,00	0,00	1,80	2,23	2,84	3,14	3,24	3,07	2,53	1,53	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año medio)	37	43	62	71	89	94	100	96	77	56	0	32	7568
Nt (mm/día) (Año medio)	1,19	1,53	1,99	2,37	2,86	3,14	3,24	3,08	2,58	1,80	0,00	1,03	

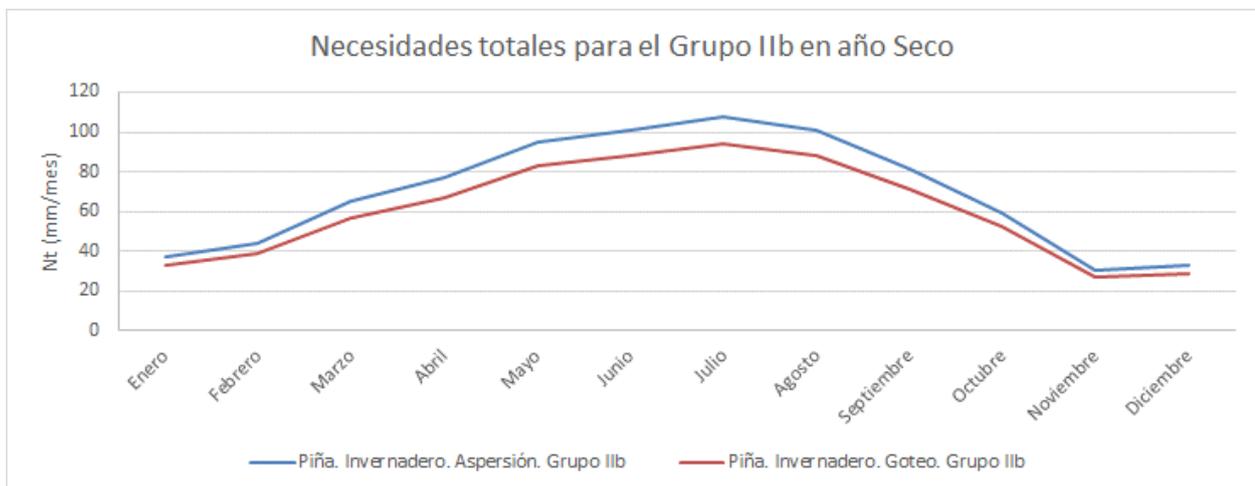


Gráfica 13. Necesidades totales para el Grupo Ila en año seco.

Tabla 25. Consumos hídricos unitarios para el Grupo Ila.

Grupo Ila. Piña. Invernadero.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Eto	71,03	74,18	99,14	113,23	133,86	141,38	150,6	142,32	116,15	95,17	73,48	69,18	12.797
Kc	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Etc	35,52	37,09	49,57	56,62	66,93	70,69	75,30	71,16	58,08	47,59	36,74	34,59	6.399
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,6	0,05	0	0,34	1	5,84	15,41	11,61	570
Nn (75%)	26,24	31,03	45,65	53,74	66,33	70,64	75,30	70,82	57,08	41,75	21,33	22,98	5.829
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0	0,9	2,68	15,58	41,09	30,96	1.520
Nn (25%)	10,76	20,93	39,11	48,93	65,32	70,56	75,30	70,26	55,40	32,01	0,00	3,63	4.922

Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
Nn (50%)	21,51	27,95	43,65	52,27	66,02	70,62	75,30	70,65	56,57	38,78	13,49	17,07	5.539
<b>Piña Invernadero Asp.</b>													
UD	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Nt (mm/mes) (Año seco)	37,48	44,33	65,21	76,76	94,76	100,91	107,57	101,17	81,54	59,64	30,47	32,83	8.327
Nt (mm/día) (Año seco)	1,21	1,58	2,10	2,56	3,06	3,36	3,47	3,26	2,72	1,92	1,02	1,06	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	15,36	29,90	55,87	69,89	93,31	100,80	107,57	100,37	79,14	45,72	0,00	5,19	7.031
Nt (mm/día) (Año húmedo)	0,50	1,07	1,80	2,33	3,01	3,36	3,47	3,24	2,64	1,47	0,00	0,17	
Nt (mm/mes) (Año medio)	30,72	39,93	62,36	74,66	94,31	100,89	107,57	100,93	80,81	55,39	19,27	24,39	7.912
Nt (mm/día) (Año medio)	0,99	1,43	2,01	2,49	3,04	3,36	3,47	3,26	2,69	1,79	0,64	0,79	
<b>Piña Invernadero Goteo</b>													
UD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Nt (mm/mes) (Año seco)	32,79	38,79	57,06	67,17	82,91	88,30	94,13	88,53	71,34	52,18	26,66	28,73	7.286
Nt (mm/día) (Año seco)	1,06	1,39	1,84	2,24	2,67	2,94	3,04	2,86	2,38	1,68	0,89	0,93	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	13,44	26,16	48,89	61,16	81,65	88,20	94,13	87,83	69,24	40,01	0,00	4,54	6.152
Nt (mm/día) (Año húmedo)	0,43	0,93	1,58	2,04	2,63	2,94	3,04	2,83	2,31	1,29	0,00	0,15	
Nt (mm/mes) (Año medio)	26,88	34,94	54,56	65,33	82,53	88,28	94,13	88,31	70,71	48,47	16,86	21,34	6.923
Nt (mm/día) (Año medio)	0,87	1,25	1,76	2,18	2,66	2,94	3,04	2,85	2,36	1,56	0,56	0,69	

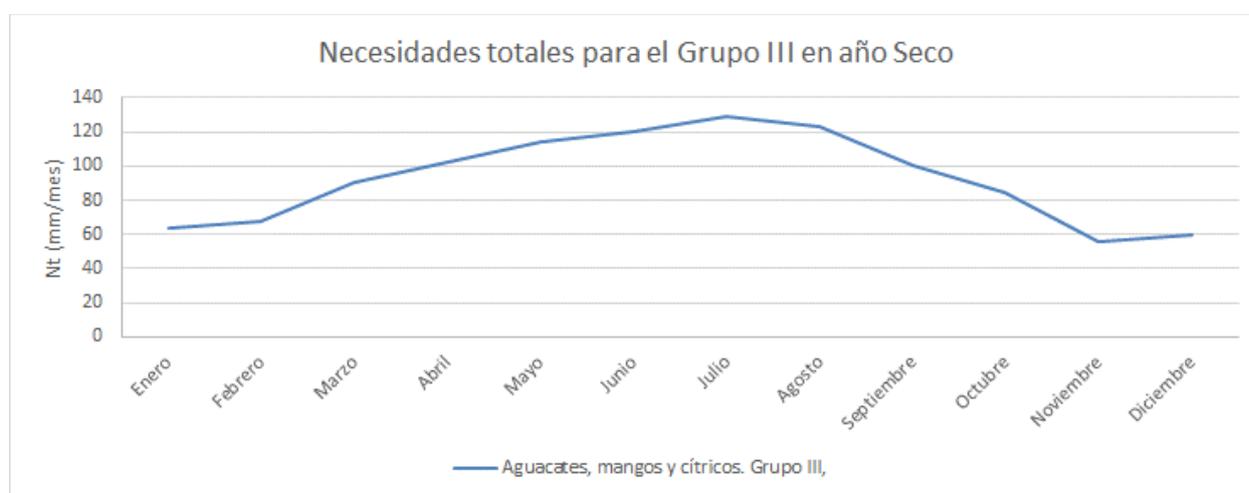


**Gráfica 14. Necesidades totales para el Grupo IIb en año seco.**

**Tabla 26. Consumos hídricos unitarios para el Grupo III.**

Grupo III. Aguacates Aire libre Aspersión	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Eto	87	87	110	122	144	151	161	154	127	107	88	86	14244
Kc	0,65	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65	0,65	0,65	
Etc	57	56	72	80	86	91	96	92	76	69	57	56	8890
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	570
Nn (75%)	47	50	68	77	86	90	96	92	75	64	42	44	8321
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	
Nn (25%)	32	40	61	72	85	90	96	91	73	54	16	25	
Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0,00	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	
Nn (50%)	43	47	66	75	85	90	96	92	75	61	34	39	
UD	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Nt (mm/mes) (Año seco)	63	67	90	102	114	121	129	123	100	85	56	59	11094
Nt (mm/día) (Año seco)	2,04	2,40	2,92	3,41	3,69	4,02	4,15	3,96	3,34	2,74	1,86	1,91	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	42,62	53,74	81,76	95,84	112,95	120,54	128,64	121,94	97,87	71,81	21,46	33,53	
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,37	1,92	2,64	3,19	3,64	4,02	4,15	3,93	3,26	2,32	0,72	1,08	
Nt (mm/mes) (Año medio)	56,95	63,10	87,82	100,29	113,88	120,62	128,64	122,46	99,43	80,84	45,25	51,45	
Nt (mm/día) (Año medio)	1,84	2,25	2,83	3,34	3,67	4,02	4,15	3,95	3,31	2,61	1,51	1,66	

**Gráfica 15. Necesidades totales para el Grupo III en año seco**



**Tabla 27. Consumos hídricos unitarios para el Grupo IVa**

Grupo IVa. Hortalizas. A.L.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Eto	87,27	86,87	110,43	122,41	143,87	150,89	160,8	153,93	126,8	106,83	87,98	86,32	14.244
Kc	0,9	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0	0	0	0,6	0,9	1,1	
Etc	78,54	52,12	88,34	85,69	86,32	75,45	0,00	0,00	0,00	64,10	79,18	94,95	7.047
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,6	0,05	0	0,34	1	5,84	15,41	11,61	570
Nn (75%)	69,26	46,06	84,42	82,81	85,72	75,40	0,00	0,00	0,00	58,26	63,77	83,34	6.490
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0	0,9	2,68	15,58	41,09	30,96	1.520
Nn (25%)	53,78	35,96	77,88	78,00	84,71	75,32	0,00	0,00	0,00	48,52	38,09	63,99	5.563
Pe (50%)	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
Nn (50%)	64,53	42,98	82,42	81,34	85,41	75,38	0,00	0,00	0,00	55,29	55,93	77,43	6.207
Hortaliza aire libre Asp.													

<b>UD</b>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
<b>Nt (mm/mes) (Año seco)</b>	98,95	65,80	120,61	118,30	122,46	107,71	0,00	0,00	0,00	83,23	91,10	119,06	9.272
<b>Nt (mm/día) (Año seco)</b>	3,19	2,35	3,89	3,94	3,95	3,59	0,00	0,00	0,00	2,68	3,04	3,84	
<b>Nt (mm/mes) (Año húmedo)</b>	76,83	51,37	111,26	111,42	121,02	107,59	0,00	0,00	0,00	69,31	54,42	91,42	7.947
<b>Nt (mm/día) (Año húmedo)</b>	2,48	1,83	3,59	3,71	3,90	3,59	0,00	0,00	0,00	2,24	1,81	2,95	
<b>Nt (mm/mes) (Año medio)</b>	92,19	61,40	117,75	116,20	122,02	107,68	0,00	0,00	0,00	78,98	79,90	110,62	8.867
<b>Nt (mm/día) (Año medio)</b>	2,97	2,19	3,80	3,87	3,94	3,59	0,00	0,00	0,00	2,55	2,66	3,57	
<b>Hortaliza aire libre Goteo</b>													
<b>UD</b>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Nt (mm/mes) (Año seco)</b>	86,58	57,58	105,53	103,51	107,15	94,24	0,00	0,00	0,00	72,82	79,72	104,18	8.113
<b>Nt (mm/día) (Año seco)</b>	2,79	2,06	3,40	3,45	3,46	3,14	0,00	0,00	0,00	2,35	2,66	3,36	
<b>Nt (mm/mes) (Año húmedo)</b>	67,23	44,95	97,36	97,50	105,89	94,14	0,00	0,00	0,00	60,65	47,62	79,99	6.953
<b>Nt (mm/día) (Año húmedo)</b>	2,17	1,61	3,14	3,25	3,42	3,14	0,00	0,00	0,00	1,96	1,59	2,58	
<b>Nt (mm/mes) (Año medio)</b>	80,67	53,73	103,03	101,67	106,77	94,22	0,00	0,00	0,00	69,11	69,92	96,79	7.759
<b>Nt (mm/día) (Año medio)</b>	2,60	1,92	3,32	3,39	3,44	3,14	0,00	0,00	0,00	2,23	2,33	3,12	



**Gráfica 16. Necesidades totales para el Grupo IVa en año seco**

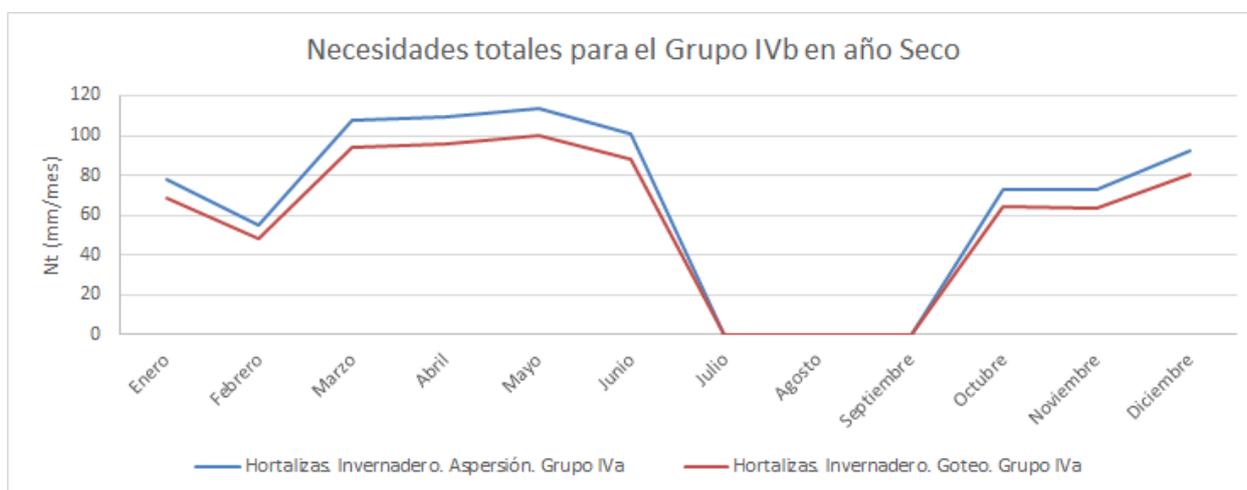
**Tabla 28. Consumos hídricos unitarios para el grupo IVb**

Grupo IVb. Hortalizas. Inv	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
<b>Eto</b>	71,03	74,18	99,14	113,23	133,86	141,38	150,6	142,32	116,15	95,17	73,48	69,18	12.797
<b>Kc</b>	0,9	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0	0	0	0,6	0,9	1,1	
<b>Etc</b>	63,93	44,51	79,31	79,26	80,32	70,69	0,00	0,00	0,00	57,10	66,13	76,10	6.173
<b>Pe (75%)</b>	9,28	6,06	3,92	2,88	0,6	0,05	0	0,34	1	5,84	15,41	11,61	570
<b>Nn (75%)</b>	54,65	38,45	75,39	76,38	79,72	70,64	0,00	0,00	0,00	51,26	50,72	64,49	5.617
<b>Pe (25%)</b>	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0	0,9	2,68	15,58	41,09	30,96	1.520
<b>Nn (25%)</b>	39,17	28,35	68,85	71,57	78,71	70,56	0,00	0,00	0,00	41,52	25,04	45,14	4.689
<b>Pe (50%)</b>	14,01	9,14	5,92	4,35	0,91	0,07	0	0,51	1,51	8,81	23,25	17,52	860
<b>Nn (50%)</b>	49,92	35,37	73,39	74,91	79,41	70,62	0,00	0,00	0,00	48,29	42,88	58,58	5.334
<b>Hortaliza Invernadero Asp.</b>													
<b>UD</b>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>Nt (mm/mes) (Año seco)</b>	78,07	54,93	107,70	109,12	113,88	100,91	0,00	0,00	0,00	73,23	72,46	92,13	8.024
<b>Nt (mm/día) (Año seco)</b>	2,52	1,96	3,47	3,64	3,67	3,36	0,00	0,00	0,00	2,36	2,42	2,97	

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA RED DE RIEGO DEL GOLFO,  
T.M. LA FRONTERA, ISLA DE EL HIERRO (SANTA CRUZ DE TENERIFE).

**ANEJO 09. ESTUDIO AGRONÓMICO**

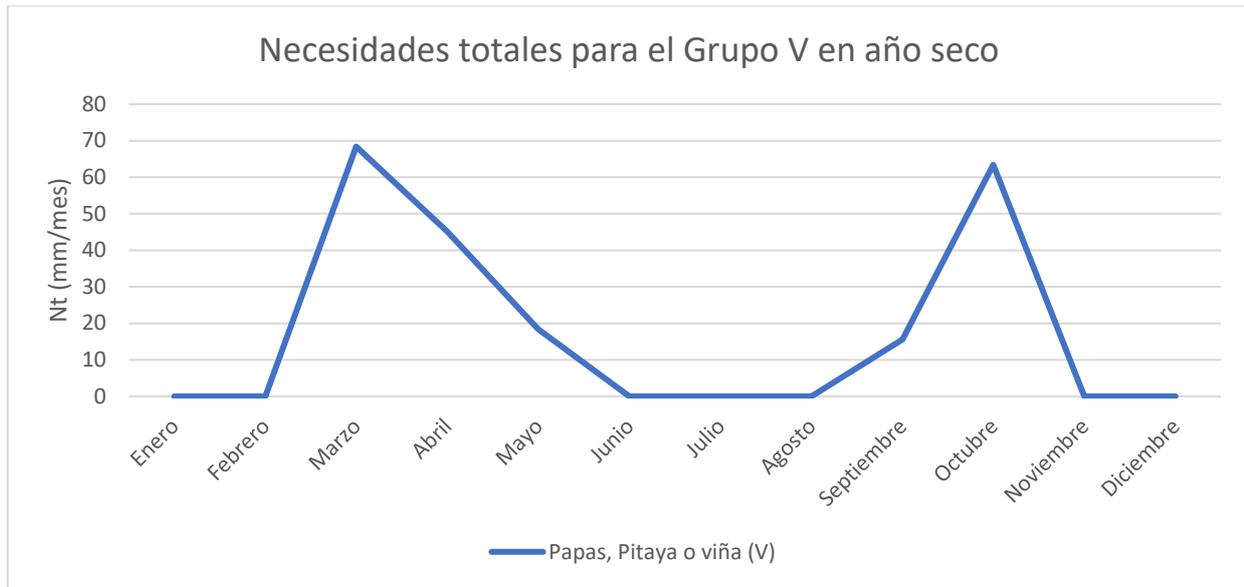
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	55,95	40,50	98,36	102,24	112,44	100,80	0,00	0,00	0,00	59,32	35,77	64,48	6.699
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,80	1,45	3,17	3,41	3,63	3,36	0,00	0,00	0,00	1,91	1,19	2,08	
Nt (mm/mes) (Año medio)	71,31	50,53	104,85	107,02	113,44	100,89	0,00	0,00	0,00	68,99	61,26	83,68	7.620
Nt (mm/día) (Año medio)	2,30	1,80	3,38	3,57	3,66	3,36	0,00	0,00	0,00	2,23	2,04	2,70	
<b>Hortaliza Invernadero Goteo</b>													
UD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Nt (mm/mes) (Año seco)	68,31	48,06	94,24	95,48	99,65	88,30	0,00	0,00	0,00	64,08	63,40	80,61	7.021
Nt (mm/día) (Año seco)	2,20	1,72	3,04	3,18	3,21	2,94	0,00	0,00	0,00	2,07	2,11	2,60	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	48,96	35,44	86,07	89,46	98,38	88,20	0,00	0,00	0,00	51,90	31,30	56,42	5.861
Nt (mm/día) (Año húmedo)	1,58	1,27	2,78	2,98	3,17	2,94	0,00	0,00	0,00	1,67	1,04	1,82	
Nt (mm/mes) (Año medio)	62,40	44,21	91,74	93,64	99,26	88,28	0,00	0,00	0,00	60,37	53,60	73,22	6.667
Nt (mm/día) (Año medio)	2,01	1,58	2,96	3,12	3,20	2,94	0,00	0,00	0,00	1,95	1,79	2,36	



**Gráfica 17. Necesidades totales para el Grupo IVb en año seco**

**Tabla 29. Consumos hídricos unitarios para el Grupo V**

Grupo V	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año (m <sup>3</sup> /ha)
Eto	87	87	110	122	144	151	161	154	127	107	88	86	14244
Kc	0	0	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0,1	0,5	0	0	
Etc	0	0	55	37	14	0	0	0	13	53	0	0	1724
Pe (75%)	9,28	6,06	3,92	2,88	0,60	0,05	0,00	0,34	1,00	5,84	15,41	11,61	
Nh (75%)	0	0	51	34	14	0	0	0	12	48	0	0	1582
Pe (25%)	24,76	16,16	10,46	7,69	1,61	0,13	0,00	0,90	2,68	15,58	41,09	30,96	
Nh (25%)	-24,8	-16,2	44,8	29,0	12,8	-0,1	0,0	-0,9	10,0	37,8	-41,1	-31,0	
Pe (50%)	14,0	9,1	5,9	4,4	0,9	0,1	0,0	0,5	1,5	8,8	23,3	17,5	
Nh (50%)	-14,0	-9,1	49,3	32,4	13,5	-0,1	0,0	-0,5	11,2	44,6	-23,3	-17,5	
UD	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Nt (mm/mes) (Año seco)	0	0	68	45	18	0	0	0	16	63	0	0	2109
Nt (mm/día) (Año seco)	0,00	0,00	2,21	1,50	0,59	0,00	0,00	0,00	0,52	2,05	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año húmedo)	0,0	0,0	59,7	38,7	17,0	0,0	0,0	0,0	13,3	50,4	0,0	0,0	
Nt (mm/día) (Año húmedo)	0,00	0,00	1,93	1,29	0,55	0,00	0,00	0,00	0,44	1,63	0,00	0,00	
Nt (mm/mes) (Año medio)	0,00	0,00	65,73	43,16	17,97	0,00	0,00	0,00	14,89	59,48	0,00	0,00	
Nt (mm/día) (Año medio)	0,00	0,00	2,12	1,44	0,58	0,00	0,00	0,00	0,50	1,92	0,00	0,00	



**Gráfica 18. Necesidades totales para el Grupo V en año seco**

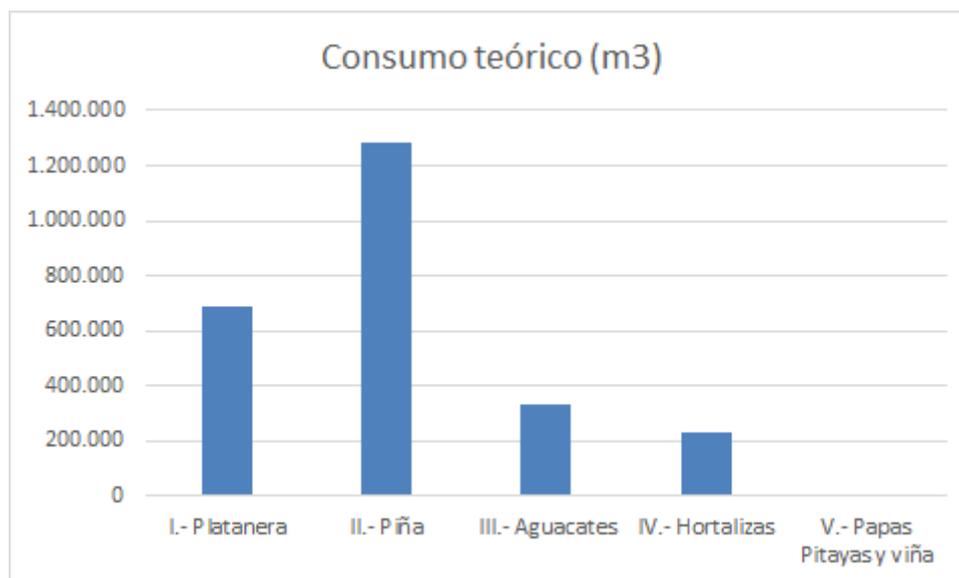
## 7. CONSUMO TEÓRICO ESTIMADO

A partir de las superficies de cultivo obtenidas durante el trabajo de campo, tal y como se puede observar en el Anejo 1. Caracterización del regadío, y de las necesidades totales anuales, para un año seco y para cada grupo de cultivo determinados en el apartado anterior, se procede a realizar una estimación del consumo teórico mensual para un año seco, correspondiendo al presente proyecto la superficie afectada, por la actualización y mejora objeto de proyecto.

**Tabla 30. Consumo teórico de los cultivos según grupo de cultivo para un año seco**

GRUPO	SUBGRUPO	CULTIVO	MÉTODO RIEGO	SUPERFICIE (ha)	CONSUMO UNITARIO (m <sup>3</sup> /ha)	CONSUMO TEÓRICO (m <sup>3</sup> )
I	Ia	Platanera aire Libre	Aspersión	1,15	15.154	17.427,10
			Goteo	0,57	13.259	7.557,63
			Microaspersión			0,00
Ib	Platanera Invernadero	Aspersión	39,75	13.511	537.062,25	
		Goteo	4,07	11.822	48.115,54	
		Microaspersión	5,89	13.511	79.579,79	
II	IIa	Piña Tropical Aire Libre	Aspersión	130,94	9.360	1.225.598,40
			Goteo		8.191	0,00
			Microaspersión	2,21	9.360	20.685,60
IIb	Piña tropical Invernadero	Aspersión	4,55	8.327	37.887,85	
		Goteo		7.286	0,00	
		Microaspersión	0,24	8.327	1.998,48	
III	III	Aguacates, Mangos y cítricos	Aspersión	21,41	11.094	237.522,54
			Goteo	5,05	11.094	56.024,70
			Microaspersión	3,59	11.094	39.827,46
IV	IVa	Hortalizas. Huerto familiar	Aspersión	23,32	9.272	216.223,04
			Goteo	1,04	8.113	8.437,52
			Microaspersión	0,2	9.272	1.854,40

	IVb	Hortalizas Invernadero	Aspersión	0,56	8.024	4.493,44
			Goteo		7.021	0,00
			Microaspersión		8.024	0,00
V	Va	Papas Pitaya	Aspersión	1,17	2.109	2.467,53
	Vb	Viña	Goteo	2,62	2.109	5.525,58
		Abandonado	Goteo	23,18	0	0,00
Total				<b>271,51</b>		<b>2.548.288,85</b>



**Gráfica 19. Consumo teórico de los cultivos según grupo de cultivo para un año seco**

De los datos anteriormente expuestos se constata que además de ser el grupo II, compuesto por piña tropical el que más superficie abarca en la zona afectada por la mejora del regadío, también se estima que representa el 50% de la estimación de consumos hídricos.

**Tabla 31. Resumen estimación de consumos según grupo de cultivo para un año seco**

Grupo	Consumo teórico	
	(m³/año)	%
I.- Platanera	689.742,31	27,07%
II.- Piña	1.286.170,33	50,47%
III.- Aguacates	333.374,70	13,08%
IV.- Hortalizas	231.008,40	9,07%
V.- Papas Pitayas y viña	7.993,11	0,31%
Abandonado	0,00	0,00%

## 8. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO

El origen del agua de riego que del que se nutre actualmente la red de riego del Golfo procede de pozo y de una desaladora de agua de mar, concretamente:

- Pozo de Los Padrones, Frontera.
- EDAM.

Según el Plan Hidrológico de El Hierro (2015-2021), se considera un único acuífero general continuo para toda la isla, perfectamente definido en sus límites (el mar), de naturaleza volcánica y peculiaridades geológicas, tectónicas y químicas.

En el acuífero Valle de El Golfo se pueden distinguir 2 dominios con comportamiento diferente: el valle de El Golfo en sí, y la zona más occidental. A pesar de la homogeneidad geológica, dentro de El Golfo se pueden delimitar 2 sectores con características químicas muy diferentes, la zona oriental donde la calidad del agua es buena; y la zona occidental, de aguas con elevados carbonatos y numerosos procesos de infiltración. Esta diferencia se debe a la entrada por la base de la pared oriental del escarpe de El Golfo, de un caudaloso flujo de agua de excelente calidad procedente del exterior (meseta de Nisdafe), única franja en la que, por la orientación de los diques y fisuras abiertas, el valle está conectado con el resto de la isla. En la zona más occidental, sin embargo, las precipitaciones que se producen en el propio valle se infiltran en las lavas jóvenes y atraviesan un sector con fuertes ascensos de CO<sub>2</sub> (volcanismo de la cabecera de El Golfo), por lo que se cargan de bicarbonatos; además la cercanía a la costa favorece los procesos de infiltración. Más al oeste la tasa de infiltración es algo menor y la calidad del recurso no aconseja su utilización.

Los datos obtenidos según la concesión de aguas otorgadas es la siguiente:

**Tabla 32. Datos concesión de aguas**

Pozo de los Padrones	Aforo registro 16,4 l/s	Caudal real agrupación 40 – 47 l/s según estacionalidad	Media (últimos 5 años) 35 l/s. Pendiente regularizar registro 50 l/s
EDAM	Concesión 34,72 l/s	Caudal actual nominal 15 l/s	Media (5) 8 l/s estacionalidad de consumos y rendimiento membranas

Expdte.	Descripción	Titularidad	Caudal	Anual
4311 TP	Pozo Los Padrones	100%	48 l/s	1152,0 Dm <sup>3</sup>
5177 TP	Pozo de Fátima (Cdad. Aguas Los Arroyos)	100%	8 l/s	192,0 Dm <sup>3</sup>
5171 TP	Pozo de Frontera (Cdad. Aguas Pozo Frontera)	1,389%	0,39 l/s	9,4 Dm <sup>3</sup>
003PDS	Planta Desaladora de El Golfo	100%	15 l/s	360,0 Dm <sup>3</sup>

Acreditándose un volumen de producción/captación disponible, titularidad del CIAEH, de 1713,4 Dm<sup>3</sup>, a los que deben sumarse los caudales que, en la zona de El Golfo, otras Comunidades de Aguas explotan para uso agrícola como uso autorizado, y que suponen un volumen medio anual, en los últimos cinco años, de unos 835 Dm<sup>3</sup>.

	<b>Q aforo (l/s)</b>	<b>V (m<sup>3</sup>/año)</b>
Pozo Padrones	48	1.152.000
Pozo de Fátima	8	192.000
Pozo de Frontera	0,39	9.400
EDAM	15	360.000
		1.713.400,00
Otras Comunidades de agua		835.000
<b>Total</b>		<b>2.548.400,00</b>

**ANEJO 09: ESTUDIO AGRONÓMICO**

**APÉNDICE 01. DATOS CLIMÁTICOS**

1. OBJETO .....	45
2. DATOS CLIMÁTICOS.....	45

## 1. OBJETO

En el presente Anexo se adjuntan los datos agroclimáticos completos de la estación meteorológica TF-08 Frontera para el período histórico completo 2001-2020.

## 2. DATOS CLIMÁTICOS

Dato mensual Estación TF08 - Frontera Cota 34 msnm

Año	Mes	Temperatura (°C)	Temperatura máxima media (°C)	Temperatura mínima media (°C)	Humedad (%)	Humedad máxima media (%)	Humedad mínima media (%)	Velocidad viento (m/s)	Radiación (MJ/m <sup>2</sup> día)	Precipitación (mm/mes)	Precipitación efectiva (mm/mes)
2000	11	20,55			66,19			1,7	11,52	0	0
2000	12	18,89			67,31			1,88	10,19	23,4	7,12
2001	1	18,15			67,55			1,88	11,48	6	0
2001	2	18,24			56,83			2,02	15,17	1	0
2001	3	18,94			66,53			2,52	17,43	55,6	30,81
2001	4	18,66	22,39	15,53	66,32	78,42	50,01	2,46	20,75	14	6,34
2001	5	19,87	23,38	16,74	64,85	75,32	52,3	2,32	24,22	0	0
2001	6	21,77	25,37	18,16	65,6	76,41	51,91	2,52	27,52	0	0
2001	7	23,17	26,59	20,25	64,47	75,1	50,91	2,56	24,55	0	0
2001	8	24,05	27,78	20,89	67,84	79,14	52,88	1,91	22,85	0	0
2001	9	24,37	27,98	21,21	67,18	76,93	54,03	1,71	20,42	4,4	0
2001	10	23,02	26,52	20,03	68,42	78,09	55,53	1,63	15,5	9,2	0
2001	11	20,85	23,95	18,11	63,54	76,98	49,82	2,37	9,59	33,6	10,09
2001	12	19,49	22,88	16,34	70,58	84,54	55,69	1,65	8,76	133,8	70,47
2002	1	18,51	22,07	15,38	62,99	77,43	45,56	2,1	11,04	52	27,78
2002	2	18,29	21,99	15,05	63,3	76,64	46,66	2,23	13,95	14,8	4,33
2002	3	18,51	22,14	15,11	59,08	74,12	42,71	2,18	15,91	20,2	5,12
2002	4	19,06	22,8	15,98	64,18	80,07	47,68	2,51	18,08	33	10,55
2002	5	19,43	22,56	16,79	64,22	74,62	51,61	2,53	20,04	3,8	0
2002	6	21,1	24,44	17,99	63,72	74,56	50,65	2,36	25,88	2	0
2002	7	21,91	25,33	19,14	66,57	76,91	54,19	2,38	23,74	1,8	0
2002	8	22,56	26,12	19,22	66,3	75,74	52,96	2,16	21,99	3,8	0
2002	9	23,31	26,81	20,07	70,2	80	58,03	1,53	19,14	0	0
2002	10	22,94	26,58	19,95	68,66	79,28	53,37	1,83	14,87	32,8	18,33
2002	11	20,82	23,92	18,19	70,74	81,84	58,51	1,82	10,91	54	23,77
2002	12	19,21	22,35	16,3	71,82	83,2	58,92	1,78	10,27	172,8	96,14
2003	1	17,62	20,69	14,98	67,33	78,15	55,14	2,05	11,57	28	10,4
2003	2	17,42	20,55	14,29	66,06	79,24	51,98	2,28	14,26	25,8	6,14

2003	3	18,54	22,45	15	66,62	80,09	51,09	1,66	18,64	9,4	2,18
2003	4	19,26	22,71	16,1	65,76	78,36	52,09	1,68	20,94	26	12,22
2003	5	20,3	23,9	17,26	63,94	73,82	50,85	2,23	22,08	0,2	0
2003	6	22,12	25,73	18,93	63,44	73,34	50,35	2,11	24,42	0,2	0
2003	7	23,64	27,3	20,39	63,23	73,96	49	2,38	25,76	0	0
2003	8	24,42	28,36	20,95	67,03	77,57	52,5	1,94	24,64	0	0
2003	9	24,24	27,93	20,99	65,27	74,29	52,76	1,89	20,23	0	0
2003	10	22,41	26,07	19,33	66,53	77,66	53,18	1,61	16,02	49,6	23,39
2003	11	20,01	23,17	17,1	67,43	79,88	53,71	1,79	10,81	45	16,93
2003	12	19,74	23,44	16,45	55,8	72,79	40,55	2,29	10,96	43,8	24,09
2004	1	18,21	21,63	15,23	64,4	75,19	51,67	1,78	11,47	8,6	3,11
2004	2	19,2	23,46	15,25	54,73	72,83	37,92	2,06	16,14	63,2	32,18
2004	3	18,44	22,38	14,84	59,51	73,73	43,01	1,96	19,38	18,4	5,64
2004	4	18,55	22,14	15,56	64,01	75,7	50,45	1,74	19,61	18,2	5,29
2004	5	19,8	23,44	16,81	60,11	71,95	46,27	2,18	24,71	10,6	3,75
2004	6	22,38	25,78	19,09	67,42	76,67	55,35	1,88	27,6	0	0
2004	7	24,11	27,66	21,04	61,71	72,92	48,11	2,09	25,12	0,2	0
2004	8	25,39	29,19	22,18	64	75,6	49,74	1,77	23,93	0,2	0
2004	9	24,36	27,97	21,38	63,6	73,96	50,65	1,95	19,04	3,8	0
2004	10	23,27	27,01	19,92	68,43	77,52	55,97	1,37	15,28	1,8	0
2004	11	21,09	24,68	17,9	60,93	73,25	45,69	1,85	12,49	233,4	122,08
2004	12	18,34	20,34	16,03	64,48	77,49	52,68	2,63	7,9	77	37,67
2005	1	16,67	20,36	13,08	58,37	73,01	40,79	1,88	12,23	111	63,86
2005	2	16,34	19,33	13,43	64,86	78,27	50,74	2,28	12,86	102,6	51,69
2005	3	17,45	21,08	13,84	71,76	82,27	57,49	1,36	19,13	44	23,9
2005	4	18,67	22,26	15,45	65,55	75,27	53,38	1,99	21,38	0	0
2005	5	20,31	24,11	16,91	64,74	75,71	50,09	1,91	24,02	1	0
2005	6	21,77	25,37	18,51	66,31	76,46	53,65	1,82	25,45	0	0
2005	7	23,2	27,11	19,56	63,47	74,62	49,14	2,06	25,59	0,2	0
2005	8	23,59	27,26	20,59	69,55	79,96	55,22	1,75	20,53	0	0
2005	9	23,99	28,08	20,59	67,02	79,41	50,49	1,81	20,17	0	0
2005	10	22,48	26,58	19,09	70,87	83,87	54,62	1,29	15,51	0	0
2005	11	20,13	23,75	17,24	68,27	81,12	51,63	1,97	11,94	0	0
2005	12	18,74	22,9	15,15	67,31	81,17	48,6	1,49	11,04	0	0
2006	1	17,3	20,33	14,39	65,7	80,7	49,05	2,15	9,49	0	0
2006	2	17,28	20,5	14,46	68,71	81,61	54,94	2,01	13,14	0	0
2006	3	18,03	22,15	14,21	69,63	82,9	53,9	1,57	21,26	0,2	0
2006	4	19,08	22,78	16,16	67,36	80,52	51,34	1,79	20,51	0	0
2006	5	20,23	23,8	16,77	64,92	76,35	49,77	1,86	24,2	0	0
2006	6	22,06	25,76	18,77	63,98	77,11	49,42	1,83	25,35	0	0

2006	7	23,11	26,84	19,79	66,41	77,69	53,23	2,09	26,69	0	0
2006	8	23,92	27,7	20,63	66,83	78,43	51,01	1,79	23,9	0	0
2006	9	24,44	28,67	21,01	65,84	79,37	49,36	1,53	20,76	0	0
2006	10	23,08	27,18	19,38	67,96	80,57	54,29	1,56	17,7	14,2	1,38
2006	11	21,95	26,15	18,52	63,64	77,23	44,95	1,51	11,86	17,8	8,15
2006	12	19,43	23,03	16,07	55,95	71	41,49	2,19	11,67	13	4,48
2007	1	19,15	23,34	15,11	53,36	72,63	35,88	2,5	12,94	283,6	134,84
2007	2	17,68	21,32	14,28	68,55	80,11	55,24	1,56	16,71	6,6	2,17
2007	3	17,62	20,81	14,64	68,68	80	54,54	2,02	18,33	68	38,22
2007	4	18,56	22,2	15,3	67,05	78,15	54,25	1,75	24,07	7	0,35
2007	5	20,35	24,19	16,97	61,61	77,12	46,83	2	24,75	8	0,17
2007	6	21,39	25,24	17,99	65,61	76,81	51,3	1,84	25,77	0,6	0
2007	7	23	26,74	19,69	66,08	77,88	52,35	2,04	25,09	0,2	0
2007	8	22,89	26,64	19,99	64,42	74,72	50,15	2,15	22,91	0	0
2007	9	22,81	26,84	19,24	65,52	75,2	51,56	1,46	20,49	0	0
2007	10	22,1	25,98	18,97	66,58	76,97	53,11	1,6	17,25	8	1,72
2007	11	20,82	25,03	17,34	65,38	78,15	49,47	1,45	13,51	6	0,17
2007	12	18,82	22,38	15,63	63,66	76,15	47,45	1,68	10,49	77,4	44,77
2008	1	19,62	23,09	15,93	51,48	68,02	37,36	2,52	12,31	3,2	0
2008	2	17,98	21,68	14,92	70,18	82,52	55,49	1,55	14,12	47	17,75
2008	3	18,7	22,5	15,5	65,99	78,94	50,87	2,23	17,82	5,2	0
2008	4	19,87	23,86	16,55	64,02	76,8	48,4	1,99	23,27	4	0
2008	5	20,91	24,51	17,47	65,06	77,5	50,44	1,9	26,03	3	0
2008	6	21,9	25,45	18,73	64,51	75,84	50,26	2,21	26,67	1,4	0
2008	7	23,05	26,85	19,51	65,24	76,16	50,46	2,21	27,35	0	0
2008	8	23,5	27,13	20,44	67,37	77,84	53,81	2,12	23,38	1,2	0
2008	9	22,96	26,21	19,91	68,75	77,61	57,27	1,9	18,91	0,8	0
2008	10	21,99	24,97	19,35	63,03	73,6	50,18	2,78	15,54	10,4	0
2008	11	19,59	22,66	16,64	59,04	72,98	46,29	2,25	11,49	10,2	1,89
2008	12	18,13	20,57	15,74	61,7	74,05	48,32	2,59	9,59	52,2	23
2009	1	16,92	19,65	14,17	67,49	79,92	54,55	2,04	12,04	35	16,51
		16,51	19,52	13,66	68,7	79,58	54,89	2,01	13,2	17,4	3,49
2009	3	17,6	20,65	14,75	70,32	81,63	56,6	2,08	16,51	26,6	3,92
2009	4	18,49	21,41	16,1	63,23	73,2	50,65	2,81	21,58	1,8	0
2009	5	19,41	22,27	16,47	65,48	74,67	54,14	2,28	25,4	0,4	0
2009	6	21,59	24,62	18,34	69,4	77,61	58,7	1,54	26,42	6	1,37
2009	7	23,98	27,36	20,76	67,53	77,69	55,46	1,77	28,48	0	0
2009	8	24,1	27,29	21,34	64,83	74,12	52,98	1,77	23,97	0	0
2009	9	23,29	26,75	20,25	67,7	77,52	55,97	1,22	19,83	15,8	1,9
2009	10	23,11	26,82	19,96	68,83	78,11	56,77	1,01	18,89	3,6	0

2009	11	20,87	24,58	17,81	65,74	76,86	51,37	1,85	14,05	45,2	20,29
2009	12	20,24	23,08	17,58	69,43	83,84	53,85	1,9	9,43	86,6	37,51
2010	1	19,34	22,39	15,47	73,92	87,22	64,03	1,42	10,92	47,8	0
2010	2	19,22	22,57	14,87	74,93	92,25	59,05	2	11,77	159,4	32,66
2010	3	18,78	22,23	15,41	71,68	84,42	58,18	1,66	16,64	12	2,39
2010	4	19,5	23,04	16,14	66,36	78,7	53,76	2,01	19,27	10,4	1,7
2010	5	20,36	23,74	17,31	62,17	74,11	48,66	2,24	21,33	1	0
2010	6	21,63	24,94	19	64,16	75,8	50,45	2,28	21,07	1,6	0
2010	7	22,67	26,03	19,52	66,62	79,37	53,8	2,29	22,28	1,2	0
2010	8	23,85	27,44	20,48	64,36	77,08	49,63	1,95	20,66	0,4	0
2010	9	23,66	27,12	20,7	67,93	77,73	54,58	1,85	16,34	39	22,41
2010	10	22,46	26,06	19,39	69,7	81,7	53,13	1,49	14,04	25,6	7,23
2010	11	21	24,74	17,71	65,71	78,51	50,43	1,65	10,99	107,2	58,05
2010	12	19,64	23,23	16,29	69,71	84,42	52,67	0,47	9,98	35,8	8,54
2011	1	17,47	21,43	14,09	68,15	82,34	52,48	0,44	11,61	97,4	51,39
2011	2	17,25	21,11	14,01	67,75	80,36	53,73	0,47	14,75	17,6	8,27
2011	3	17,14	20,7	13,75	68,1	81,36	54,29	0,39	16,49	9,4	0
2011	4	18,7	22,15	15,58	67,71	80,7	53,56	0,38	19,47	28,8	14,8
2011	5	20	23,22	17,11	72,14	82,97	59,18	0,39	18,75	9,4	0
2011	6	21,82	25,04	19,15	70,29	81,05	58,12	0,47	22,55	0,2	0
2011	7	22,64	25,86	20,33	67,85	78,25	54,95	1,22	19,74	2	0
2011	8	23,15	26,56	20,11	70,76	80,61	58,03	2,08	22,45	2,4	0
2011	9	23,69	27,13	20,71	70,12	80,44	55,26	1,69	18,84	0,4	0
2011	10	22,98	26,9	19,71	69,17	80,9	52,87	1,39	14,86	15,8	7,42
2011	11	20,13	23,38	17,4	67,61	78,61	54,9	1,5	10,37	17,2	4,1
2011	12	19,39	22,83	16,24	58,48	71,93	43,77	2,41	10,93	1,59	0
2012	1	17,65	21,43	14,21	60,56	74,84	44,49	1,88	11,57	3,98	0
2012	2	16,36	19,25	13,76	59,71	71,18	47,75	2,58	12,61	10,95	1,68
2012	3	17,7	21,73	14,13	67,11	78,89	51,6	1,8	19,78	0,2	0
2012	4	18,13	21,43	15,54	64,46	75,58	50,61	2,16	19,25	13,73	2,94
2012	5	20,46	24,12	17,07	67,87	79,13	53,51	1,7	25,24	0	0
2012	6	22,47	25,77	19,49	69,01	78,78	56,99	1,99	23,58	0	0
2012	7	23,12	26,48	20,27	66,07	76,75	52,57	2,27	23,78	0	0
2012	8	24,28	27,9	21,13	68,18	78,93	54,12	1,71	22,3	0,4	0
2012	9	23,78	27,58	20,37	70,34	79,91	58,91	1,32	19,21	0,6	0
2012	10	23,03	26,8	19,48	66,04	78,53	50,57	1,4	15,06	103,51	54,28
2012	11	20,54	23,67	17,69	69,72	85,11	53,81	2,08	9,77	199,2	106,49
2012	12	18,04	22,15	14,67	63,15	75,58	48,76	1,65	11,31	1,79	0
2013	1	17,5	21,64	13,93	61,68	77,07	47,36	1,65	12,71	2,19	0
2013	2	18,03	21,55	14,87	63,09	77,31	49,05	2,13	14,17	6,37	0,33

2013	3	18,73	22,61	15,16	71,65	85,77	56,48	1,52	18,52	30,84	7,39
2013	4	19,47	23,41	16,14	66,18	77,54	50,89	1,88	21,85	1,59	0
2013	5	20,31	23,9	17,26	61,26	74,06	46,12	2,29	24,26	2,4	0
2013	6	21,21	24,67	18,38	62,57	74,43	48,57	2,3	24,58	1	0
2013	7	21,19	24,49	17,65	72,55	82,27	60,49	1,73	27,22	0	0
2014	1	17,81	20,07	15,9	69,45	79,31	59,24	2,73	10,23	14,6	2,39
2014	2	17,25	20,23	14,5	68,8	81,04	57,49	1,85	14,16	16	1,85
2014	3	17,5	20,8	14,64	65,73	76,75	54,28	2,09	16,52	10,6	4,62
2014	4	19,06	23,09	15,47	67,15	77,7	53,74	1,63	21,68	8,2	1,86
2014	5	20,15	23,63	17,31	65,1	76	52,34	2,28	23,03	0	0
2014	6	21,42	25,13	18,14	65,72	75,43	52,55	1,98	25,86	0	0
2014	7	22,94	26,51	19,88	63,51	73,29	50,4	2,21	24,6	0,6	0
2014	8	23,91	27,82	20,7	66,5	76,43	52,56	2,14	25,08	0,2	0
2014	9	24,24	28,18	20,91	66,56	75,11	54,13	1,32	21,21	0,8	0
2014	10	22,98	27,07	19,56	65,38	78,13	48,58	1,46	15,67	43,2	21,81
2014	11	20,93	23,81	18,45	69,56	81,67	55,94	1,98	9,75	71,8	31,98
2014	12	18,67	21,92	15,59	62,7	76,75	47,35	1,82	9,32	19,4	2,86
2015	1	17,63	19,94	15,43	60,15	73,07	46,22	2,9	9,62	40,8	15,43
2015	2	16,94	19,65	14,8	66,46	76,86	53,75	2,3	11,11	11,2	1,71
2015	3	17,68	21,37	14,57	63,99	75,44	50,1	2,23	17,25	2,4	0
2015	4	18,38	22,12	15,28	64,19	75,54	49,63	1,56	21,9	3,4	0
2015	5	20,34	24,09	17,11	67,57	77,85	54,22	1,48	25,08	0	0
2015	6	21,26	24,56	18,3	66,98	77,51	54,65	2,1	25,16	0,4	0
2015	7	23,56	27,52	20,21	68,57	81,03	53,77	2,22	25,81	0,79	0
2015	8	24,43	28,36	21,41	67,72	79,98	52,36	2,2	21,12	19,01	9,29
2015	9	24,49	28,32	21,41	69,19	80	55,98	1,5	19,48	1,98	0
2015	10	22,82	26,76	19,89	73,24	85,73	56,26	1,44	13,02	88,11	39,33
2015	11	21,45	25,14	18,33	63,92	79,06	47,38	2,36	12,11	4,75	0
2015	12	19,89	24,65	15,83	54,26	73,41	34,76	1,73	12,5	7,13	0,32
2016	1	18,9	23,31	15,41	65,57	79,31	50,49	1,59	13,65	3,17	0,32
2016	2	18,14	21,5	15,43	65,82	77,29	52,46	2,38	13,05	10,1	3,06
2016	3	17,91	21,53	15,02	64,43	76,4	50,86	2,36	17,01	10,1	0,66
2016	4	19,03	22,57	16,13	65,76	78,06	52,98	2,04	21,48	12,47	4,86
2016	5	19,7	23	17,03	65,93	77,62	52,71	2,14	21,3	11,88	3,53
2016	6	21,88	25,6	18,59	68,78	81,81	54,95	2,3	26,26	0,82	0
2016	7	22,98	26,83	19,89	69,87	82,68	54,83	2,17	24,77	1,03	0
2016	8	24,06	27,78	21	71,14	82,43	56,95	2,03	22,42	0	0
2016	9	23,43	27	20,63	66,57	76,75	53,37	2,4	17,33	0,21	0
2016	10	22,23	26,22	18,98	69,06	79,32	54,68	1,57	14,39	26,24	9,55
2016	11	20,18	23,77	17,5	69,89	82,76	54,8	1,92	10,88	39,98	11,04

2016	12	19,85	23,41	16,54	59,47	75,84	44,39	2,64	10,5	22,76	6,55
2017	1	18,67	22,41	15,54	56,76	72,96	39,72	2,4	11,68	4,72	0
2017	2	17,94	21,53	15	66,94	79,2	52,13	2,03	13,93	15,58	2,38
2017	3	19,07	23,43	15,52	61,37	76,59	44,93	2,39	18,05	9,23	0,42
2017	4	20,4	24,56	16,76	67,06	79,61	51,28	1,74	21,84	15,99	5,1
2017	5	21,24	24,87	18,07	66,14	77,58	52,91	1,95	23,26	22,55	13,44
2017	6	22,63	25,76	20,17	67,96	77,16	55,65	2,29	22,98	0	0
2017	7	23,18	26,62	20,32	67,89	78,27	54,29	2,49	23,28	2,05	0
2017	8	24,25	27,76	21,37	71,22	81,84	57,15	2,04	21,52	0	0
2017	9	23,76	27,25	21,12	71,24	81,62	57,22	2,05	17,86	5,33	1,46
2017	10	23,47	27,4	19,97	66,85	78,7	51,44	1,93	14,4	5,95	0
2017	11	21,72	25,5	18,43	68,38	80,52	51,99	1,81	12,42	58,83	33,57
2017	12	19,07	22,38	15,88	61,3	75,4	47,02	2,32	10,87	18,48	5,12
2018	1	17,86	21,32	15,1	67,37	81,52	52,38	2,11	11,01	14,41	3,03
2018	2	17,17	20,64	14,41	65,29	79,28	50,33	2,68	12,67	87,29	45,98
2018	3	18,55	21,96	15,48	70,39	81,85	57,07	1,98	18,17	8,73	1,62
2018	4	18,67	22,23	15,95	67,12	79,23	53,04	2,4	20,14	7,51	0
2018	5	19,63	23,33	17,31	63,79	74,25	49,13	2,42	21,28	1,62	0
2018	6	21,14	24,87	18,17	68,17	79,71	53,51	2,21	23,7	7,51	0,39
2018	7	22,75	26,53	19,55	66,22	76,64	52,36	2,37	25,32	0	0
2018	8	23,73	27,48	21,1	68,69	81,06	54,66	2,24	22,77	5,28	1,59
2018	10	22,07	25,68	18,99	71,33	83,28	58,61	1,63	14,81	25,78	3,31
2018	11	19,85	23,58	17,01	70,41	82,85	56,81	1,59	11,13	47,3	18,88
2018	12	19,43	24,11	15,44	59,2	75,3	42,43	1,55	13,59	1,22	0
2019	1	18,02	22,08	14,33	56,35	72,82	41,06	1,15	12,11	9,95	1,42
2019	2	18,83	23,81	14,48	54,98	75,21	36,03	1,5	17,45	6,09	0
2019	3	18,25	22,06	15,33	65,98	76,52	53,3	0,51	18,1	25,17	12,52
2019	4	18,6	22,02	15,93	66,93	76,8	54,42	1,48	19,79	52,78	29,44
2019	5	20,19	23,66	17,1	66,73	75,87	55,21	1,91	23,31	3,45	0,56
2019	6	22,03	25,81	18,71	66	78,23	51,59	2	25,04	5,63	0
2019	7	23,1	26,66	20,05	65,27	76,31	52,81	2,59	25,42	0,4	0
2019	8	23,9	27,89	20,55	68,6	78,66	55,78	2,07	24,93	0,2	0
2019	9	23,2	27,15	19,86	67,75	76,96	55,74	1,91	20,4	9,25	4,95
2019	10	22,63	26,69	19,39	68,03	77,45	55,04	1,71	15,76	5,03	0
2019	11	20,94	23,9	18,62	68,27	78,59	57,03	2,35	10,37	13,27	0
2019	12	19,31	23,23	16,32	63,77	76,01	48,8	1,93	10,98	18,7	6,63
2020	1	18,08	22,28	14,43	56,83	70,61	41,69	1,78	12,36	1,81	0
2020	2	19,87	24,61	15,8	60,77	74,88	43	2,33	16,75	2,81	0
2020	3	18,72	22,43	15,8	66,8	76,68	53,4	2,17	18,03	8,64	0,18
2020	4	19,87	23,62	16,45	67,27	77,02	54,84	1,86	22,73	19,3	7,17

2020	5	20,93	24,67	17,58	67,27	76,17	55,2	1,96	25,08	2,81	0
2020	6	22,86	26,32	20,06	66,56	76,46	53,23	2,26	22	8,84	0
2020	7	23,14	26,66	20,07	69,55	77,81	58,17	2,39	25,63	0	0
2020	8	24,15	27,87	21,11	68,26	77,14	55,22	2,32	23,9	0,2	0
2020	9	24,29	27,96	21,14	69,18	78,97	55,45	1,69	17,93	1,41	0
2020	10	23,22	26,89	20,43	67,01	76,65	52,3	1,98	15,06	11,06	0,36
2020	11	21,6	25,43	18,32	62,73	75,51	48,11	2,17	11,74	58,69	28,83
2020	12	18,79	21,9	16,23	70,99	80,29	60,36	1,96	9,34	20,7	5,76
2021	1	17,94	21,24	15,06	69,69	77,77	59,76	1,92	11,35	0	0
2021	2	17,97	22,13	14,37	65,59	76,62	51,59	1,98	15,05	0,2	0
2021	3	18,56	22,46	15,52	64,93	73,85	51,78	2,15	17,91	0	0
2021	4	20	24,07	16,59	66,41	75,53	53,17	1,73	21,91	0	0
2021	5	20,87	24,44	18,04	62,44	70,87	49,92	2,66	23,07	0	0
2021	6	21,95	25,64	19,16	63,48	72,24	49,7	2,52	24,92	0	0
2021	7	22,74	26,29	19,88	70,38	78,78	58,15	2,3	24,31	0	0