Anejo nº 07: Estudio Agronómico.

ÍNDICE.

1 OBJETO. 3

2 CLIMATOLOGÍA 3

2.1 CLASIFICACIÓN E ÍNDICES CLIMÁTICOS 3

2.1.1 Clasificación climática 3

2.1.2 Índices climáticos 10

2.2 NÚMERO DE DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 15

2.2.1 Condiciones climáticas límite 16

2.2.2 Coeficientes de reducción por condiciones climáticas durante los trabajos 17

2.2.3 Cálculo de los días aprovechables para cada actividad 19

2.2.4 Cálculo de los días trabajables netos 20

3 DATOS AGRÓCLIMÁTICOS. 23

4 NECESIDADES HÍDRICAS. 23

5 CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO. 27

5.1 ESTUDIO DE SALINIDAD. 27

5.2 NUTRIENTES. 28

5.3 VARIOS. 28

5.4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO. 28

APÉNDICE 1 31

SERIES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL PERÍODO (2008-2018). ESTACIÓN DE ALGEMESÍ (UTMX: 721413 UTMY: 4343930), RED SIAR 31

APÉNDICE 2 39

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO. 39

1 OBJETO.

El objeto del presente anejo es definir la climatología y establecer las demandas hídricas de los Sectores 12 y 13 de la Acequia Real del Júcar (Valencia), con una superficie de riego de 857 Ha. Para ello se han tomado los datos contenidos en la estación agroclimática de Algemesí, perteneciente a la Red SIAR (Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30: 721.413; 4.343.930 y Altura: 15 m), cuya información se encuentra disponible en la página web del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).

2 CLIMATOLOGÍA

2.1 CLASIFICACIÓN E ÍNDICES CLIMÁTICOS

2.1.1 Clasificación climática

2.1.1.1 Clasificación de Köppen

Köppen define el clima según una combinación de letras que indican una o varias características climáticas del área analizada, tales como la temperatura y la precipitación media mensuales, así como la distribución anual de las anteriores variables.

Según la información disponible en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para el período 1981-2010, el clima de la zona de estudio se corresponde con el código *Csa* (clima templado con verano seco y cálido) el cual se caracteriza por tener la temperatura media del mes más frío comprendida entre 0 y 18ºC. El subtipo *s* indica que se observa un período marcadamente seco en verano (precipitación del mes más seco del semestre abril-septiembre inferior a un tercio del mes más lluvioso de octubre-marzo y a su vez inferior a 40 mm). Por último, la tercera letra (*a*) indica que el verano es caluroso (temperatura media del mes más cálido superior a 22 °C)

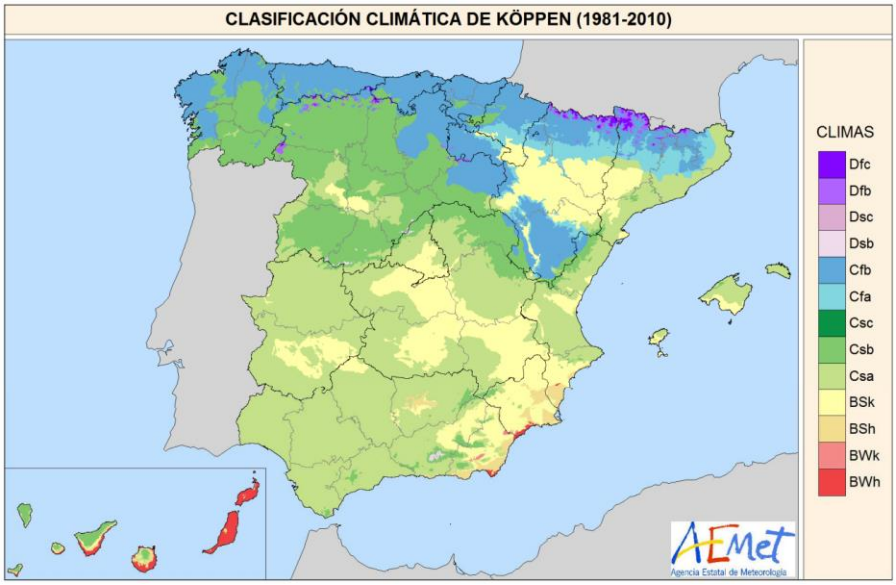


Figura 1. Clasificación climática de Köppen (1981-2010). Fuente: AEMET

La clasificación climática de Köppen es de las más utilizadas en estudios climatológicos en todo el mundo a pesar de la antigüedad de su formulación. No obstante, no tiene una aplicación directa sobre la determinación y definición de las características agrológicas. Por este motivo se ha considerado conveniente completarla con otra clasificación de uso menos extendido.

2.1.1.2 Clasificación de Papadakis

La clasificación climática de Papadakis se considera una caracterización agro-ecológica a nivel macroclimático, ya que en estos niveles intervienen, de forma clave, factores como la topografía o el relieve. Esta clasificación utiliza variables climáticas basadas en valores extremos, los cuales son más representativos y restrictivos para estimar las respuestas óptimas de los distintos cultivos.

Se trata pues de una clasificación habitual destinada a la caracterización agroclimática.

Esta clasificación distingue diez grupos fundamentales, cada uno de los cuales se caracterizan por regímenes específicos de temperatura y humedad y se subdivide en tipos climáticos más precisos.

En primer lugar, es necesario definir el tipo de invierno y de verano, que determinan el régimen térmico de la zona. Por otro lado, se obtiene el régimen hídrico a partir de datos de precipitación. Ambos regímenes determinan el Tipo Climático de Papadakis.

Las variables necesarias para determinar el tipo de invierno según esta clasificación climática son:

- Temperatura media de mínimas absolutas del mes más frío
- Temperatura media de mínimas del mes más frío
- Temperatura media de máximas del mes más frío

Que en la estación analizada valen:

VARIABLE	VALOR
TEMPERATURA MEDIA DE MÍNIMAS ABSOLUTAS DEL MES MÁS FRÍO (ºC)	-0,36
TEMPERATURA MEDIA DE MÍNIMAS DEL MES MÁS FRÍO (ºC)	5,54
TEMPERATURA MEDIA DE MÁXIMAS DEL MES MÁS FRÍO (ºC)	16,64

según la tabla que define cada uno de los tipos de invierno (Figura 2) la zona de estudio presenta un tipo de invierno **Citrus (Ci)**.

TIPO	TEMP.MEDIA DE LAS MINIMAS ABSOLUTAS DEL MES MAS FRIO	TEMP.MEDIA DE LAS MINIMAS DEL MES MAS FRIO	TEMP.MEDIA DE LAS MAXIMAS DEL MES MAS FRIO
Ecuatorial			
Ec	mayor de 7°	mayor de 18°	---
Tropical			
Tp (cálido)	id	13 a 18°	mayor de 21°
tP (medio)	id	8 a 13°	id
tp (fresco)	id	---	menor de 21°
Citrus			
Ct (tropical)	7 a -2'5°	mayor de 8°	mayor de 21°
Ci	id	---	10 a 21°
Avena			
Av (cálido)	-2'5 a -10°	mayor de -4°	mayor de 10°
av (fresco)	mayor de -10°	---	5 a 10°
Triticum			
Tv (trigo-avena)	-10° a -29°	---	mayor de 5°
Ti (cálido)	mayor de -29°	---	0 a 5°
ti (fresco)	id	---	menor de 0°
Primavera			
Pr (más cálido)	menor de -29°	---	mayor de -17'8°
pr (más fresco)	id	---	menor de -17'8°

Figura 2. Cuadro nº 1. Tipos de invierno y sus límites en términos de temperatura (Papadakis)

La determinación del tipo de verano se hace en base a las siguientes variables:

- La media de las temperaturas medias de máximas de los 2, 4 ó 6 meses más cálidos.
- La media de máximas del mes más cálido.
- La media de mínimas del mes más cálido.
- La media de la media de mínimas de los dos meses más cálidos.
- La estación libre de heladas, bien la mínima (EmLH), la disponible (EDLH) o la media

Los valores de las anteriores variables en la zona de estudio se recogen en la siguiente tabla:

VARIABLE	VALOR
DURACIÓN DE LA ESTACIÓN LIBRE DE HELADAS (MÍNIMA, DISPONIBLE O MEDIA) (EN MESES)	10
MEDIA DE LAS MÁXIMAS DE LOS n MESES (n=6) MÁS CÁLIDOS (ºC)	34,00
MEDIA DE LAS MÁXIMAS DEL MES MÁS CÁLIDO (ºC)	31,01
MEDIA DE LAS MÍNIMAS DEL MES MÁS CÁLIDO (ºC)	20,86
MEDIA DE LAS MEDIAS MÍNIMAS DE LOS DOS MESES MÁS CÁLIDOS (ºC)	20,61

Con estos datos y según la Figura 3 que contiene la tabla que caracteriza el tipo de verano, se tiene que el verano en la estación analizada es **Gossypium (algodón) G (cálido).**

TIPO	DURACION DE LA ESTACION LIBRE DE HELADAS (MINIMA, DISPONIBLE O MEDIA), EN MESES	MEDIA DE LA MEDIA DE LAS MAXIMAS DE LOS n MESES MÁS CALIDOS	MEDIA DE LAS MAXIMAS DEL MES MAS CALIDO	MEDIA DE LAS MINIMAS DEL MES MAS CALIDO	MEDIA DE LAS MEDIAS DE LAS MINIMAS DE LOS DOS MESES MAS CALIDOS
Gossypium					
(algodón)					
G (más cálido)	mínima >4'5	> 25° n= 6	> 33'5°		
g[1] (menos cálido)	id	id	< 33'5°	> 20°	
Cafeto c	mínima 12	> 21° n= 6	id	< 20°	
Oryza					
(arroz)					
0[1]	mínima >4	21° a 25° n= 6			
Maíz					
M[2]	disponible >4'5	> 21° n=6			
Triticum					
T (más cálido)	id	< 21° n=6 > 17° n=4			
t (menos cálido)	disponible 2'5 a 4'5	> 17° n=4			
Polar cálido					
(taiga)					
P	disponible < 2'5	> 10° n=4			> 5°
Polar frío					
(tundra)					
p[3]	id	> 6° n=2			
Frígido					
F (desértico subglacial)		< 6° n=2	> 0°		
f (helada permanente)			< 0°		
Andino-alpino					
A[3] (alpino bajo)	disponible <2'5 media >1	> 10° n=4			
a[3] (alpino alto)	media <1	id			

1: No puede ser c
2: No puede ser G, g, O ó c
3: No puede ser P
A efecto de clasificación se han introducido las siguientes variaciones respecto al original de Papadakis: para el tipo Oryza se ha considerado que la media de las máximas de los 6 meses más cálidos debe ser > 21° C, y para los tipos Triticum no se tiene en cuenta la condición de que la media de las máximas de los 4 meses más cálidos sea > 17° C.

Figura 3. Cuadro nº 2. Tipos de verano y sus límites en términos de temperatura (Papadakis)

El régimen térmico según esta clasificación viene dado directamente por los tipos de invierno y de verano calculados anteriormente. Para nuestro caso, con un invierno tipo Citrus (Ci), y un verano Gossypium (algodón) G (cálido), resulta un régimen térmico tipo **Subtropical Cálido (SU)**.

REGIMEN TERMICO	TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO
Ecuatorial		
EQ (cálido)	Ec	G
Eq (semicálido)	Ec	g
Tropical		
TR (cálido)	Tp	G
Tr (semicálido)	Tp	g
tR (cálido con invierno fresco)	tP	G, g
tr (fresco)	tp	O, g
Tierra templada		
Tt (tierra templada)	Tp, tP, tp	c
tt (tierra templada fresca)	tp	T
Tierra fría		
TF (tierra fría baja) (1)	Ct o más frío	g
Tf (tierra fría media) (1)	Ci o más frío	O, M
tf (tierra fría alta) (1)	Ci o más frío	T, t
Andino		
An (bajo) (1)	Ti o más suave	A
an (alto) (1)	id	a
aP (taiga andina) (1)	id	P
ap (tundra andina) (1)	id	p
aF (desierto subglacial andino) (1)	id	F
Subtropical		
Ts (semitropical)	Ct	G, g
SU (Subtropical cálido)	Ci, Av	G
Su (Subtropical semicálido) (2)	Ci	g
Marítimo		
Mm (supermarítimo) (3)	Ci	T
MA (marítimo cálido) (3)	Ci	O, M
Ma (marítimo fresco) (3)	av	T
ma (marítimo frío) (3), (4)	av, Ti	P
mp (tundra marítima) (3)	Ti	p
mF (desierto subglacial marítimo (3)	Ti	F

Figura 4. Cuadro nº 3. Equivalencia de los regímenes de temperatura con los tipos de invierno y verano (Papadakis)

El régimen hídrico se determina en base a los índices de humedad mensual y anual, a la relación entre la lluvia de lavado y la evapotranspiración potencial anuales, y al número de meses húmedos, intermedios y secos. La definición de estos parámetros se muestra a continuación:

- Índice de humedad anual: Ih = P/ETo.
- Índice de humedad mensual: Ihm=Pm/ETom si Pm>ETom
  Ihm = (Pm+Rm-1)/ETom si Pm < ETom

- Mes húmedo: Pm > ETom.
- Mes intermedio: Pm + |VRm| > 0,5 ETom.
- Mes seco: Pm + |VRm| < 0,5 ETom.
- Lluvia de lavado: $L_n = \sum_{12}(\mathrm{Pm} - \mathrm{ETom})$, si Pm > ETom.

La definición de los regímenes hídricos se recoge a continuación (Figura 5):

Figura 5. Cuadro nº 4. Regímenes de humedad y su definición (Papadakis)

Regímenes fundamentales

HU, Hu (húmedo)	No hay ningún mes seco. Indice de humedad anual mayor de 1. L_n (agua de lavado) mayor del 20 por 100 de la ETP anual.
ME, Me, me (mediterráneo)	Ni húmedo ni desértico; $P_{invernal}$ mayor que $P_{estival}$. Si el verano es G julio deberá ser seco. Latitud mayor que 20°, en caso contrario monzónico.
MO, Mo, mo (monzónico)	Ni húmedo ni desértico. Indices de humedad jul-agosto mayor que abril-mayo. Julio o agosto deberán ser húmedos si lo son dos meses de invierno, julio o agosto deberán ser húmedos o intermedios (no secos) si lo son dos meses de invierno, en caso contrario el régimen es de estepa o isohigro-semiárido.
St (estepario)	Ni mediterráneo ni monzónico ni húmedo. Primavera no seca (la precip. combinada de los 3 meses de primavera cubre más de la mitad de la ETP correspondiente). Latitud mayor de 20°; en caso contrario el régimen es monzónico.
da, de, di, do (desértico)	Todos los meses con temperaturas medias de las máximas mayores de 15° son secos. Indice anual de humedad menor de 0'22.
si (isohigro-semiárido)	Demasiado seco para estepario, demasiado húmedo para desértico. Ni mediterráneo ni monzónico.

SUBDIVISION DE LOS REGIMENES HUMEDO Y MEDITERRANEO

Húmedos

HU (siempre húmedo)	Todos los meses son húmedos.
Hu (húmedo)	Uno o más meses son intermedios.

Mediterráneos

ME (húmedo)	L_n mayor que el 20 por ciento de la ETP anual y/o índice anual de humedad mayor de 0'88.
Me (seco)	L_n menor del 20 por ciento de la ETP anual; índice anual de humedad entre 0'22 y 0'88; en uno o más meses con la media de las máximas > 15° el agua disponible ($\overline{P}_i + R_{i-1}1$) cubre completamente la ETPi.
me (semiárido)	Demasiado seco para Me.

SUBDIVISION DEL REGIMEN MONZONICO

MO (húmedo)	L_n mayor que el 20% de la ETP anual y/o índice de humedad anual mayor de 0'88.
Mo (seco)	L_n menor del 20% de la ETP anual; índice de humedad anual entre 0'44 y 0'88.
mo (semiárido)	Indice anual de humedad menor de 0'44.

SUBDIVISION DEL REGIMEN DESERTICO

da (absolutamente desértico)	Todos los meses con la media de las máximas superior a 15°C tienen índices de humedad menores de 0'25; el índice anual de humedad es menor de 0'09.
de (desierto mediterráneo)	No suficientemente seco para da; la precipitación de invierno mayor que la de verano.
di (desierto isohigro)	Ni da, ni de, ni do.
do (desierto monzónico)	No suficientemente seco para da; julio-agosto son menos secos que abril-mayo.

Los meses nombrados para las definiciones de los regímenes son para el hemisferio norte; para el hemisferio sur deben cambiarse por los correspondientes.

Invierno → diciembre, enero, febrero ⇒ hemisferio norte
Invierno → junio, julio y agosto ⇒ hemisferio sur

Verano → junio, julio y agosto ⇒ hemisferio norte
Verano → diciembre, enero y febrero ⇒ hemisferio sur

Se han introducido las siguientes variaciones respecto al original de Papadakis: en el Régimen Mediterráneo la condición tenida en cuenta es que la $P_{invernal}$ sea mayor que $0'9 \cdot P_{estival}$. Las estaciones catalogadas con Régimen estepario por no cumplir la condición anterior del Régimen mediterráneo, se han clasificado como:

ME / St : tiene Régimen de humedad St pero cumple todas las demás condiciones para ME.
Me / St : tiene Régimen de humedad St pero cumple todas las demás condiciones para Me.

Para la estación de Algemesí, los datos son:

ETO ANUAL (mm)	P (mm)	Ih	L_N
92,81	527,74	5,69	61,97

Según los datos obtenidos, el régimen hídrico no es húmedo ni desértico. La precipitación invernal es mayor que la precipitación estival. Por lo tanto, el régimen hídrico en la estación es mediterráneo seco (Me).

Finalmente, la clasificación de Papadakis define las unidades climáticas en función del régimen térmico y del régimen hídrico obtenidos. En el caso analizado, en el que se ha obtenido un régimen térmico **Subtropical Cálido (SU)** y régimen hídrico Mediterráneo seco (Me), se concluye que el clima de la zona de Proyecto pertenece a la unidad Mediterráneo continental.

UNIDAD CLIMATICA	REGIMEN DE TEMPERATURA	REGIMEN DE HUMEDAD
I. GRUPOS FUNDAMENTALES		
1. Tropical	EQ, Eq, TR, Tr, tR, tr, Tt, tt	HU, Hu, MO, Mo, mo
2. Tierra fría	TF, Tf, tf, An, an, aP, ap, aF	HU, Hu, MO, Mo, mo
3. Desértico	Cualquiera	da, de, di, do
4. Subtropical	Ts, SU, Su	HU, Hu, MO, Mo, mo
5. Pampeano	PA, Pa, pa, TE, MA, Ma, ma, SU, Su	St, si, Mo, mo[1]
6. Mediterráneo	Cualquiera	ME, Me, me[1]
7. Marítimo	Mm, MA, Ma, ma, mp, mF, TE, Te, te, Pa, pa	HU, Hu
8. Continental húmedo	CO, Co, co	HU, Hu, MO
9. Estepario	CO, Co, co, Po[2], Te, te	St, si, Mo, mo
10. Polar	Po[2], po, Fr, fr, Al, al	Cualquiera
VII. Subdivisión del grupo 6. (Mediterráneo)		
6.1. Mediterráneo subtropical	SU, Su	ME, Me
6.2. Mediterráneo marítimo	MA, Mm	ME, Me
6.3. Mediterráneo marítimo fresco	Ma	ME
6.4. Mediterráneo tropical	tr	ME, Me
6.5. Mediterráneo templado	TE	ME, Me
6.6. Mediterráneo templado fresco	Te, te, Po, Pa, pa	ME, Me
6.7. Mediterráneo continental	CO, Co, co	ME, Me
6.8. Mediterráneo semiárido subtropical	SU, Su, Tr, tr, MA	me
6.9. Mediterráneo semiárido continental	CO, Co, co, TE, te	me

(1) La combinación de *me* con *Pa, pa, Te, Ma* está incluida en el grupo 5.
(2) La combinación de *Po* con invierno *Pr* y *St* o *si* pertenece al grupo 9; todas las demás combinaciones de *Po* con *HU, Hu, MO, Mo, St* pertenecen al 10

En este punto, en el programa se han introducido las siguientes modificaciones respecto de la versión original de Papadakis:

· En el grupo 6.3 se han incluido las combinaciones con regímenes de humedad Me.
· En el grupo 6.4 se han incluido las combinaciones con regímenes térmicos Tr, Tt y tt.
· En el grupo Mediterráneo cuando se habla de los regímenes de humedad ME y Me, se están incluyendo:
ME: ME y ME / St
Me: Me y Me / St
· En el grupo 6.5 se incluyen las combinaciones de TE/Te con ME
· En el grupo 6.6 se incluyen las combinaciones de PA con ME, Me, ME/St y Me/St
· En el grupo 6.7 se incluyen las combinaciones de CO/Co con ME, Me, ME/St y Me/St
· En el grupo 6.8 se han incluido las combinaciones con regímenes térmicos Tt y tt.
· En el grupo 7.5 se incluyen las combinaciones de TE/Te con HU y Hu
· En el grupo 7.5 se han incluido las combinaciones con regímenes térmicos PA
· En el grupo 7.8 se incluyen las combinaciones de TE/Pa con Hu
· En el grupo 8.1 se han incluido las combinaciones con regímenes térmicos CO/Co
· En el grupo 9.1 se han incluido las combinaciones con regímenes térmicos CO/Co

Figura 6. Cuadro nº 5. Clasificación climática. definición meteorológica de las principales unidades (Papadakis)

2.1.2 Índices climáticos

2.1.2.1 Índice de aridez de Martonne

Se define mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

Donde:

- P = Precipitación media anual (mm)
- T = Temperatura media anual (ºC)

Tabla 1. Clasificación bioclimática de Martone

ÍNDICE DE MARTONNE	CLASIFICACIÓN
> 60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (Mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremo (desierto)

La siguiente tabla muestra el valor del índice de aridez de Martonne en el área de estudio a partir de los datos de la estación analizada, el cual se corresponde con un **índice de aridez semiárido (mediterráneo)**.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (ºC)	ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE
527,74	17,42	**19,2**

2.1.2.2 Índice de aridez de knoche

El índice de aridez de knoche tiene en cuenta número medio de días de lluvia al año, además de la precipitación y temperatura medias anuales. Su formulación se indica a continuación:

$$I_K = \frac{n\,P}{100\,(T + 10)}$$

Donde:

- P = Precipitación media anual (mm)
- T = Temperatura media anual (ºC)
- n = Número medio de días de lluvia al año

Tabla 2. Clasificación de aridez de Knoche

ÍNDICE DE ARIDEZ DE KNOCHE	CLASIFICACIÓN
> 100	Pequeña
75-100	Moderada
50-75	Normal
25-50	Severa
0-25	Extrema

En la siguiente tabla se observa que, para la estación analizada, según la clasificación del índice de aridez de knoche, la **aridez** es **extrema**.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (ºC)	Nº MEDIO DÍAS LLUVIA AL AÑO	ÍNDICE DE ARIDEZ DE KNOCHE
527,74	17,42	100,82	**19,4**

2.1.2.3 Índice termopluviométrico de Dantín-Revenga

La expresión que define el índice termopluviométrico de Dantín-Revenga emplea las mismas variables que en los casos anteriores:

$$I_{DR} = \frac{100\,T}{P}$$

Tabla 3. Clasificación bioclimática de Dantín-Revenga.

ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA	CLASIFICACIÓN
0-2	Húmedo
2-3	Semiárido
3-6	Árido
>6	Subdesértico

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (ºC)	ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA
527,74	17,42	**3,3**

Según la clasificación de este índice, el clima en la estación analizada es **árido**.

2.1.2.4 Índice de Pluviosidad de Lang

Es el cociente entre la precipitación media anual (mm) y la temperatura media anual (ºC).

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Tabla 4. Clasificación termo-pluviométrica de Lang

ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG	CLASIFICACIÓN
0-20	Xérico o per-árido (desierto)
20-40	Árido
40-60	Semiárido
60-100	Sub-húmedo
100-160	Húmedo
>160	Per-húmedo

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (ºC)	ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG
527,74	17,42	**30,3**

Según el índice de pluviosidad de Lang, el clima en el área analizada es **árido**.

2.1.2.5 Índice de humedad (I_{LN})

Se determina a partir de la precipitación media anual (mm) y la Evapotranspiración potencial:

$$I_{LN} = \frac{P}{ETo}$$

Donde:

- P = Precipitación media anual (mm)
- ETo = Evapotranspiración potencial (mm).

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	ÍNDICE DE HUMEDAD
92,81	527,74	**5,69**

2.1.2.6 Índice de Thornthwaite

La clasificación establecida según Thornthwaite se basa en el índice de precipitación efectiva (PE) y el índice de temperatura efectiva (TE), cuyas expresiones se muestran a continuación:

$$PE = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{2{,}82\ P_i}{1{,}8\ T_i + 22} \right)^{\frac{10}{9}}$$

Donde:

- P_i = Precipitación media mensual del mes i (mm)
- T_i = Temperatura media mensual del mes i (ºC)

$$TE = 5{,}4\,T$$

Donde:

- T = Temperatura media anual (ºC)

En función de los valores que toman los anteriores índices se establecen las siguientes clasificaciones:

Tabla 5. Clasificación bioclimática de Thornthwaite

PE	ARIDEZ
0-15	Árido
15-30	Semiárido
30-65	Semihúmedo
65-125	Húmedo
>125	Superhúmedo

TE	ARIDEZ
0-15	Tundra (frío)
15-30	Taiga (frío)
30-65	Microtermal
65-125	Mesotermal
>125	Macrotermal

Los valores de precipitación y temperatura media mensual son:

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Pi	43,29	32,09	54,22	26,50	26,74	26,09	5,84	21,74	97,13	60,42	87,36	46,34
Ti	10,67	10,82	13,12	15,82	18,95	22,78	25,59	25,73	22,60	18,72	13,62	10,62

A partir los datos anteriores, en el entorno de la estación analizada la clasificación climática según los índices de Thornthwaite, pertenece a un clima **semihúmedo mesotermal**:

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE

PE	CLASIFICACIÓN	TE	CLASIFICACIÓN
33,4	Semihúmedo	94,1	Mesotermal

2.1.2.7 Índice bioclimático de Vernet

El siguiente índice se emplea para caracterizar el régimen hídrico de los climas mediterráneos, continental y oceánico. Su expresión es:

$$I_{Vernet} = \pm 100\,\frac{H-h}{PA}\,\frac{Mv}{Pv}$$

Donde:

- H: Precipitación de la estación más lluviosa (mm)

- h: Precipitación de la estación más seca (mm)
- PA: Precipitación anual (mm)
- Pv: Precipitación estival. Junio, julio y agosto (mm)
- Mv: Media de las máximas estivales(ºC)

Tabla 6. Clasificación bioclimática de Vernet

ÍNDICE BIOCLIMÁTICO DE VERNET	CLASIFICACIÓN
> +2	Continental
0 a 2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Oceánico
-2 a -1	Pseudoceánico
-3 a -2	Oceánico-Mediterráneo
-4 a -3	Submediterráneo
< -4	Mediterráneo

H (mm)	H (mm)	PA (mm)	Pv (mm)	Mv (ºC)	ÍNDICE BIOCLIMÁTICO DE VERNET
244,90	53,68	527,74	17,89	30,22	**-61,20**

Según el resultado del índice bioclimático de Vernet en la estación analizada, el clima es **mediterráneo**

2.1.2.8 Índice pluviométrico de Blair

El índice pluviométrico de Blair establece una clasificación del clima en función de la precipitación media anual.

Tabla 7. Clasificación pluviométrica de Blair

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CLASIFICACIÓN DE BLAIR
0-250	Climas áridos
250-350	Climas semiáridos
350-1.000	Climas subhúmedos
1.000-2.000	Climas húmedos
> 2.000	Climas hiperhúmedos

La precipitación media anual en el área de estudio es de 528 mm, aproximadamente, para el período analizado, por lo tanto, el clima es **subhúmedo** según esta clasificación pluviométrica.

2.1.2.9 Índice de Emberger

Se trata de un índice empleado para la caracterización de zonas mediterráneas. Viene definido por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{100\,P}{M^2 - m^2}$$

Donde:

- P: Precipitación media anual (mm)
- M: Temperatura media de las máximas del mes más cálido (ºC)
- m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío (ºC)

Tabla 8. Clasificación pluviométrica de Emberger

ÍNDICE DE EMBERGER	CLASIFICACIÓN
0-30	Árido
30-50	Semiárido
50-90	Subhúmedo

M (ºC)	m (ºC)	ÍNDICE DE EMBERGER
31,01	5,54	**56,7**

De acuerdo con la clasificación del índice de Emberger, el clima en la estación analizada es **subhúmedo**.

En resumen, teniendo en cuenta todos los índices climáticos, se puede concluir que el clima en el entorno de la estación analizada es de tipo **mediterráneo árido-subhúmedo**.

2.2 NÚMERO DE DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En este punto se determinan los coeficientes de reducción a aplicar al número de días laborables de cada mes, para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las mínimas para la ejecución de las distintas unidades de obra.

El estudio está basado en la media de los datos climatológicos de la serie de años 2008 a 2018 de la estación agroclimática de Algemesí, perteneciente a la Red SIAR (Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30: 721.413; 4.343.930), para mantener la coherencia con los cálculos realizados en el resto de los apartados del documento. El objetivo de este cálculo es orientativo pues en el día a día de la

ejecución de las obras no es posible predecir el clima con meses de antelación. No obstante, con los resultados de este estudio previo se podrá ajustar lo máximo posible el plan de obra y así reducir las posibles variaciones de plazo debidas a las condiciones meteorológicas.

Se han obtenido todas las variables necesarias para el cálculo de la estación anteriormente citada a excepción de la temperatura a las 9 de la mañana, puesto que no se encuentra entre los datos que mide la estación. Para suplir la carencia de este dato se ha consultado la publicación “Datos climáticos para carreteras” (M.O.P.U., 1.964).

En la siguiente tabla se recogen de forma resumida los valores de las distintas variables necesarias para el cálculo de días hábiles.

Tabla 9. Valores de las distintas variables consideradas en el cálculo de días hábiles.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<0ºC	29,7	25,7	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	29,7
>10ºC (9:00)	14,0	14,0	24,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	24,0	15,5
>5ºC (9:00)	27,9	25,2	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	27,9
<10mm	29,9	27,5	29,5	29,4	30,1	29,4	30,9	30,5	27,6	29,4	27,8	30,1
<1mm	27,3	24,4	25,8	26,1	27,2	28,0	29,8	28,7	24,4	24,8	24,2	27,4
Nº DÍAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

2.2.1 Condiciones climáticas límite

Se entiende por día trabajable, relativo a una actividad y en cuanto a clima se refiere, al día en que la precipitación y la temperatura del ambiente sean inferior y superior, respectivamente, a los límites que se definen a continuación.

2.2.1.1 Temperatura límite para la manipulación de materiales naturales húmedos

Se establece como temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos 0ºC.

2.2.1.2 Precipitación límite

Se establecen dos valores de la precipitación límite diario: 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 de los valores limita el resto de los trabajos. Se entiende que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo sin protecciones especiales.

2.2.2 Coeficientes de reducción por condiciones climáticas durante los trabajos

Para calcular el número de días trabajados útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes.

2.2.2.1 Coeficiente de reducción por helada

Se define como el cociente entre el número de días hábiles del mes m en que la temperatura mínima es superior a 0ºC y el número de días del mes.

$$\eta m = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ días\ del\ mes\ con\ temper\ atura\ mínima > 0^{\underline{o}}\ C}{N^{\underline{o}}\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta dicho coeficiente para los diferentes meses se indica en la siguiente tabla.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
η_m	0,96	0,83	0,99	0,97	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	0,96

2.2.2.2 Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo

Se define como el cociente entre el número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.

$$\lambda m = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ días\ del\ mes\ con\ precipitación < 10mm}{N^{\underline{o}}\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta este coeficiente en los distintos meses es:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
λ_m	0,96	0,89	0,95	0,95	0,97	0,95	1,00	0,99	0,89	0,95	0,90	0,97

2.2.2.3 Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña

Este coeficiente es el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número total de días del mes.

$$\lambda' m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ precipitación < 1mm}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta dicho coeficiente para los diferentes meses se indica en la siguiente tabla.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
λ'_m	0,88	0,79	0,83	0,84	0,88	0,90	0,96	0,93	0,79	0,80	0,78	0,88

2.2.2.4 Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración

Este coeficiente se calcula mediante el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10ºC y el número total de días del mes.

$$\tau m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ temperatura\ a\ las\ 9\ de\ la\ mañana \geq 10º\ C}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta dicho coeficiente para los diferentes meses se indica en la siguiente tabla.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
τ_m	0,45	0,45	0,80	0,97	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97	1,00	0,77	0,50

2.2.2.5 Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas

Este coeficiente se calcula mediante el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5ºC y el número total de días del mes.

$$\tau m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ temperatura\ a\ las\ 9\ de\ la\ mañana \geq 5º\ C}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta dicho coeficiente para los diferentes meses se indica en la siguiente tabla

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
τ'_m	0,90	0,81	1,00	0,97	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	0,90

2.2.3 Cálculo de los días aprovechables para cada actividad

A continuación, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción anteriores puesto que el trabajo se suspenderá cuando concurra una o más condiciones adversas y tratarse de fenómenos cuya probabilidad es independiente.

El coeficiente de reducción de los días laborables del equipo, correspondiente a cada actividad es:

- Hormigones hidráulicos: Pavimentos de hormigón

$$Cm = \eta_m * \lambda_m$$

- Explanaciones: Trabajos de extendido y compactación de tierras.

$$Cm = \eta_m * \frac{\lambda_m + \lambda'_m}{2}$$

- Producción de áridos: Trabajos de proceso y colocación de capas granulares compactadas (zahorras, arenas, gravas cementos,…).

$$Cm = \lambda_m$$

- Riegos y tratamientos superficiales o por penetración: Riegos con materiales bituminosos (adherencia, imprimación o curado), tratamientos a base de gravilla y emulsiones asfálticas.

$$Cm = \tau_m * \lambda'_m$$

- Mezclas bituminosas: Extendido y compactación de mezclas bituminosas en caliente.

$$Cm = \tau'_m * \lambda'_m$$

En las siguientes tablas se calculan los coeficientes indicados y los días aprovechables para cada actividad.

Tabla 10. Coeficientes de reducción por climatología adversa para cada actividad.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HORMIGONES	0,93	0,73	0,94	0,92	0,97	0,92	1,00	0,99	0,86	0,95	0,87	0,93
EXPLANACIONES	0,41	0,29	0,39	0,39	0,43	0,41	0,48	0,46	0,34	0,38	0,34	0,41
ÁRIDOS	0,96	0,89	0,95	0,95	0,97	0,95	1,00	0,99	0,89	0,95	0,90	0,97
RIEGOS	0,40	0,35	0,67	0,81	0,88	0,87	0,96	0,93	0,76	0,80	0,60	0,44
MEZCLAS BITUMINOSAS	0,79	0,64	0,83	0,81	0,88	0,87	0,96	0,93	0,76	0,80	0,75	0,79

Tabla 11. Días aprovechables para cada actividad.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HORMIGONES	29	21	29	27	30	27	31	31	26	29	26	29
EXPLANACIONES	13	8	12	12	13	12	15	14	10	12	10	13
ÁRIDOS	30	25	29	28	30	28	31	31	27	29	27	30
RIEGOS	12	10	21	24	27	26	30	29	23	25	18	14
MEZCLAS BITUMINOSAS	25	18	26	24	27	26	30	29	23	25	23	25

2.2.4 Cálculo de los días trabajables netos

Para el cálculo de los días trabajables netos se deben considerar dos factores de reducción:

- Días festivos: su número es variable según el año y la localidad, siendo su importancia notable. Su coeficiente de reducción puede establecerse en cada paso a la vista del calendario laboral, habida cuenta de circunstancias extraordinarias (trabajo en días festivos, en caso de urgencia, etc.)
- Días de climatología adversa: cuyo coeficiente de reducción se ha determinado anteriormente para cada clase de actividad (Tabla 10).

En este caso, dado que los días festivos pueden ser también de climatología adversa, la multiplicación de estos dos coeficientes parciales no proporciona el coeficiente de reducción para la transformación de días días-calendario en días-trabajables para cada mes y actividad.

Para tener en cuenta esto se introduce el siguiente criterio:

- Si para un mes determinado Cf representa el coeficiente de reducción de días festivos, y Cm el coeficiente de reducción climatológico para una clase de obra determinada, entonces (1-Cm) representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa para dicha clase de obra y (1-Cm)xCf la probabilidad de que un día laborable presente climatología adversa. El coeficiente de reducción total será, por tanto:

$$C_t = 1 - (1 - C_m) * C_f$$

Se adjunta, a continuación, el calendario laboral correspondiente a la provincia de Valencia, para el año 2022 obtenido de la *Resolución de 14 de octubre de 2021, de la Dirección General de Trabajo, por la que se publica la relación de fiestas laborales para el año 2022.*

Figura 7. Calendario laboral Valencia 2022. Fuente: BOE.es - BOE-A-2021-17113 Resolución de 14 de octubre de 2021, de la Dirección General de Trabajo, por la que se publica la relación de fiestas laborales para el año 2022.

Según el calendario de la Figura 7, se presenta la siguiente distribución de días laborables, que permite obtener los días trabajables netos, tal y como se justifica en las siguientes tablas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días totales	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Días trabajables	20	20	23	17	22	21	21	22	22	20	21	20
C_f	0,65	0,71	0,74	0,57	0,71	0,70	0,68	0,71	0,73	0,65	0,70	0,65

COEFICIENTES C_T	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HORMIGONES	0,95	0,81	0,96	0,95	0,98	0,94	1,00	0,99	0,90	0,97	0,91	0,96
EXPLANA-CIONES	0,62	0,49	0,55	0,65	0,59	0,59	0,65	0,61	0,52	0,60	0,54	0,62
ÁRIDOS	0,98	0,92	0,96	0,97	0,98	0,96	1,00	0,99	0,92	0,97	0,93	0,98
RIEGOS	0,61	0,54	0,75	0,89	0,91	0,91	0,97	0,95	0,82	0,87	0,72	0,64
MEZCLAS BITUMINOSAS	0,87	0,74	0,88	0,89	0,91	0,91	0,97	0,95	0,82	0,87	0,83	0,87

Tabla 12. Días trabajables netos para cada actividad.

ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HORMIGONES	30	23	30	29	30	28	31	31	27	30	27	30
EXPLANA-CIONES	19	14	17	20	18	18	20	19	15	19	16	19
ÁRIDOS	30	26	30	29	30	29	31	31	28	30	28	30
RIEGOS	19	15	23	27	28	27	30	29	25	27	22	20
MEZCLAS BITUMINOSAS	27	21	27	27	28	27	30	29	25	27	25	27

3 DATOS AGRÓCLIMÁTICOS.

Para el cálculo de las necesidades de cultivo se parte de los datos climáticos proporcionados por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias para el período 2008-2018 en la estación agroclimática de Algemesí, por ser esta la más cercana a la zona objeto del Proyecto.

En la siguiente tabla se muestran los valores de la evapotranspiración potencial (ETo) en mm/mes en la Estación de Algemesí:

ETo (mm/mes)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
Ene.	38,05	46,2	36,9	28,69	35,38	57,35	51,24	45,72	50,42	40,2	42,36	42,96
Feb.	38,57	48,06	45,61	53,56	54,54	63,97	60,24	53,94	68,14	50,15	41,78	52,60
Mar.	92,44	81,25	68,7	63,14	86,28	90,2	88,55	77,35	87,14	84,13	86,92	82,37
Abr.	115,02	107,33	89,66	95,59	120,96	99,71	122,15	101,72	96,6	94,77	99,8	103,94
May.	109,39	142,86	139,21	121,96	157,23	133,72	135,75	151,64	128,29	140,64	131,22	135,63
Jun.	147,94	166,75	148,36	141,15	162,7	157,89	147,12	156,43	153,04	167,7	148,36	154,31
Jul.	158,34	166,43	168,33	155,93	162,11	169,88	163,12	166,55	156,79	157,39	178,98	163,99
Ago.	149,47	148,83	144,83	145,4	147,89	129,81	141,96	136,28	135,9	125,02	147,75	141,19
Sep.	97,27	96,69	105,65	106,35	102,42	103,75	108,28	89,13	99,34	97,31	90,05	99,66
Oct.	56,82	74,07	69,19	63,62	66,6	76,86	72,3	54,77	57,95	64,39	58,25	64,98
Nov.	42,05	54,39	45,25	33,94	34,91	53,07	40,06	39,58	34,2	34,25	31,22	40,27
Dic.	29,73	34,44	29,09	32,91	36,14	32,16	34,89	27,25	24,62	38,43	29,98	31,79

4 NECESIDADES HÍDRICAS.

Las necesidades netas de los cultivos se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$Nn = ETo \cdot K_c \cdot K_1 \cdot K_2$$

Donde:

- ETo: evapotranspiración potencial.
- K_c: coeficiente de cultivo
- K_1: coeficiente corrector debido a efectos de localización. Se halla mediante la relación existente con la fracción de área sombreada por el cultivo, que se define como “fracción de la superficie de suelo sombreada por la cubierta vegetal a mediodía en solsticio de verano, respecto a la superficie total”.
- K_2: coeficiente corrector debido a la variación climática en el tiempo

La distribución de cultivos adoptada es de un 70 % de cítricos y un 30% de caquis, los cuales presentan un coeficiente de cultivo Kc en el mes de máximas necesidades de 0,7 y 0,82 respectivamente.

Para el cálculo del coeficiente K_1 se emplea la fórmula de Aljibury et al. en la que K_1 es:

$$K_1 = 1{,}34 \cdot A$$

A efectos prácticos se hace coincidir la superficie sombreada con la proyección sobre el terreno del perímetro de la cubierta vegetal, para lo cual:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot a \cdot b}$$

Donde:

D: es el diámetro de la planta

a·b: marco de plantación

Obteniéndose un coeficiente de 0,787 para el cultivo de cítricos y de 0,631 para el cultivo de caqui.

Como la ETo empleada en el cálculo equivale a un valor promedio considerado de los datos climáticos de un período de 10 años, debe mayorarse las necesidades por este coeficiente, pues de otra forma las necesidades calculadas serían también un valor medio, lo que quiere decir que aproximadamente la mitad de los años el valor calculado sería insuficiente. Este coeficiente de mayoración debe estar entre un 15 y un 30 %, adoptándose pues un valor de K_2 de 1,25.

A partir de lo anterior, se obtienen unas necesidades netas promedio de 107,61 mm en el mes de máximas necesidades que corresponden con el mes de julio, teniendo en cuenta una precipitación efectiva del 3,32 mm.

Las necesidades promedio brutas se obtienen a partir de la siguiente expresión:

$$NTr = \frac{Nn}{EfT \cdot EfA}$$

- Nn: son las necesidades de riego netas
- EfT: es la eficiencia en el transporte, que se considera de 0,90.
- EfA: es la eficiencia de aplicación, que se considera de 0,90.

Con todo ello se obtienen unas demandas brutas promedio de 42,86 m^3/ha-dia en el mes de máximas necesidades que corresponden con el mes de julio.

Si consideramos un tiempo de riego de 3 horas se obtiene un caudal promedio de diseño de **14,28 m^3/h-ha**, o lo que es lo mismo un caudal de **1,19 m^3/h y hanegada.**

Se adjunta a continuación las necesidades de riego mensual para cada uno de los cultivos analizados y promedio:

Tabla 13 Calculo necesidades de riego

	ETo (mm) (IVIA)	Coef. Cultivo (Kc)		Nn : ET cultivo Etc (mm)		Precipitación (mm) (IVIA)			Necesidad Riego (mm) Et c - Pe			Ntr : Necesidad Riego Brutas (mm)		Ntr : Necesidad Riego Brutas PROMEDIO		
		Cítricos	Caqui	Cítricos	Caqui	Precip. total (mm)	Precip. Útil (mm)	Precip. Efectiva Pe(mm)	Cítricos	Caqui	Promedio	Cítricos	Caqui	Necesidad Riego Brutas (mm)	Necesidad Riego Brutas (m3/ha-mes)	Necesidad Riego Brutas m3/ha-día
Ene	42,96	0,61	0,00	25,62	0,00	31,01	39,88	31,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Feb	52,6	0,60	0,00	30,94	0,00	21,68	27,88	21,68	9,26	0,00	6,48	11,43	0,00	8,00	80,02	2,58
Mar	82,37	0,60	0,18	48,74	11,80	38,73	49,81	38,73	10,01	0,00	7,01	12,36	0,00	8,65	86,51	2,79
Abr	103,94	0,57	0,43	57,90	35,13	17,61	22,64	17,61	40,30	17,52	33,46	49,75	21,63	41,31	413,14	13,33
May	135,63	0,50	0,54	67,34	57,57	17,78	22,86	17,78	49,56	39,80	46,63	61,19	49,13	57,57	575,69	18,57
Jun	154,31	0,57	0,68	86,18	82,35	16,80	21,61	16,80	69,38	65,54	68,23	85,65	80,92	84,23	842,33	27,17
Jul	163,99	0,70	0,82	112,98	106,14	3,32	4,27	3,32	109,66	102,83	107,61	135,39	126,95	132,85	1.328,54	42,86
Ago	141,19	0,72	0,91	100,49	101,70	13,53	17,40	13,53	86,97	88,18	87,33	107,37	108,86	107,81	1.078,15	34,78
Sep	99,66	0,68	0,97	66,60	76,23	70,54	90,72	70,54	0,00	5,69	1,71	0,00	7,02	2,11	21,07	0,68
Oct	64,98	0,77	0,81	49,19	41,35	43,38	55,79	43,38	5,82	0,00	4,07	7,18	0,00	5,03	50,26	1,62
Nov	40,27	0,67	0,49	26,63	15,73	59,71	76,80	59,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Dic	31,79	0,58	0,00	18,21	0,00	32,91	42,33	32,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

5 CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

En este apartado se incluyen los parámetros analizados periódicamente del agua de riego. Los valores corresponden a las últimas analíticas realizadas y que se incluyen como APÉNDICE 2. a este anexo. El punto de muestreo de las analíticas se encuentra en uno de los surtidores de la red de transporte.

Es importante conocer las características físico-químicas del agua a emplear debido a que esta puede afectar, no solamente a los cultivos y suelos donde vaya a ser aplicada, sino que, además, puede interferir en el buen funcionamiento de algunos elementos de la infraestructura de la red de riego.

A continuación, se describen algunos de los parámetros relacionados con el contenido en sales, así como en el de cationes y aniones, nutrientes, y otros parámetros de interés de las aguas analizadas.

5.1 ESTUDIO DE SALINIDAD.

	2020	2021	UNIDADES	
Sales totales disueltas	0,745		g/l	
Conductividad	970	923	µS/cm	
ANIONES (-)				
Cloruro (Cl)	79	71	mg/l	*
Sulfato (SO4)	250	251±50	mg/l	*
Hidroxilo (OH)	< 10,0		mg/l	
Carbonato (CO3)	< 10,0	<3	mg/l	
Bicarbonato (HCO3)	208	196	mg/l	*
Nitrato (NO3)	5,35	6	mg/l	Ok
Fosfato		< 2,5	mg/l	
Fósforo disuelto (P)	< 0,050		mg/l	Ok
Fósforo disuelto (H2PO4)	< 0,157			Ok
CATIONES (+)				
Calcio disuelto (Ca)	111,7	119	mg/l	*
Magnesio disuelto (Mg)	39,0	42	mg/l	*
Sodio disuelto (Na)	48,1	50	mg/l	--
Potasio disuelto (K)	4,20	2,9	mg/l	*

	2020	2021	UNIDADES
Amonio (NH4)	< 0,050		mg/l

5.2 NUTRIENTES.

	2020	2021	UNIDADES
Nitrógeno amoniacal (N)	< 0,78		mg/l
Anhídrido fosfórico (P2O5)	< 0,114		mg/l

5.3 VARIOS.

	2020	2021	UNIDADES
pH	8,03		Ud. pH
Boro disuelto (B)	0,057	< 0,1	mg/l
Relación de Absorción de sodio (RAS)	1,00	1,00	
Turbidez (sólidos en suspensión)			

5.4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

Seguidamente, se determina la calidad del agua de riego de acuerdo con los criterios de evaluación de la calidad del agua contenidos en la publicación Water quality for agriculture (Ayers y Westcot, 1982) de la F.A.O. (salinización, permeabilidad/alcalinidad y toxicidad por iones específicos).

En la tabla siguiente se muestran las directrices para la interpretación de la calidad del agua de riego.

Tabla 14. Directrices para la interpretación de la calidad del agua de riego (Ayers y Westcot, 1982)

Posible Problema de Riego				Unidades	Grado de restricción en el uso		
					Ninguno	Débil a moderado	Elevado
Salinidad: afecta a la disponibilidad de agua para el cultivo							
	CE			dS/m	< 0,7	0,7-3,0	> 3,0
	TDS			mg/l	< 450	450-2000	> 2000
Permeabilidad: afecta a la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se evalúa usando CE y SAR conjuntamente							
SAR	= 0 - 3	y CE	=		> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
	= 3 - 6		=		> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
	= 6 – 12		=		> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5

Posible Problema de Riego				Unidades	Grado de restricción en el uso		
					Ninguno	Débil a moderado	Elevado
	= 12 – 20		=		> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
	= 20 – 40		=		> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9
Toxicidad de iones específicos: afecta a cultivos sensibles							
	Sodio (Na)						
	Riego superficial			SAR	< 3	3 - 9	> 9
	Riego por aspersión			me/l	< 3	> 3	
	Cloruro (Cl)						
	Riego superficial			me/l	< 4	4 - 10	> 10
	Riego por aspersión			me/l	< 3	> 3	
	Boro (B)			mg/l	< 0,7	0,7-3,0	> 3,0
	Micronutrientes (ver Tabla 15)						
Efectos diversos: afectan a cultivos susceptibles							
	Nitrógeno (No3 – N)			mg/l	< 5	5-30	> 30
	Bicarbonato (HCO3)						
	(Solo riego superior)			me/l	< 1,5	1,5 – 8,5	> 8,5
	pH				Rango normal 6,5 – 8,4		

Tabla 15. Concentraciones máximas recomendadas de micronutrientes en el agua de riego (Ayers y Westcot, 1982)

Elemento (mg/l)	Concentración máxima recomendada (mg/l)
Al (aluminio)	5,0
As (arsénico)	0,10
Be (berilio)	0,10
Cd (cadmio)	0,01
Co (cobalto)	0,05
Cr (cromo)	0,10
Cu (cobre)	0,20
F (flúor)	1,0
Fe (hierro)	5,0
Li (litio)	2,5
Mn (manganeso)	0,20
Mo (molibdeno)	0,01
Ni (níquel)	0,20
Pd (plomo)	5,0
Se (selenio)	0,02
Sn (estaño)	
Ti (titanio)	---
W (tungsteno)	
V (vanadio)	0,10
Zn (zinc)	2,0

- Salinidad. La conductividad eléctrica es de 923 µS/cm, valor ligeramente superior a 0,7 dS/m, por lo cual debe vigilarse para evitar problemas de salinización.

- Permeabilidad (alcalinización). Se evalúa conjuntamente con el SAR y el valor de la CE. En este caso el valor del SAR es de 1, mientras que la CE es 0,923 dS/m, lo que corresponde a unos valores dentro del rango normal y por lo tanto no se presentarán problemas de alcalinización, con la consecuente pérdida de permeabilidad del suelo, siempre que se continúe controlando el valor de la CE para que no sobrepase en exceso el valor de 0,7 dS/m.

- Toxicidad iónica específica. Se considera la originada por boro, cloruros y sodio.
    - Toxicidad por boro: El contenido en boro es inferior a 0,1 mg/l, por lo que el agua de riego no presentará problemas respecto a este ion. No obstante, los problemas serán diferentes en función de la sensibilidad o tolerancia del cultivo. En este caso, puesto que los cultivos son predominantemente Naranjos y Caquis, presentan tolerancia frente al contenido en boro en el agua de riego (el nivel crítico en el caso de naranjo es de 0,7 mg/l, mientras que en caqui es de 1 mg/l).
    - Toxicidad por cloruros: El contenido en cloruros es 71 mg/l. Según los criterios de la F.A.O., no habrá problemas debidos a este elemento al encontrarse fuera del rango de nivel de riesgo de toxicidad.

    - Toxicidad por sodio: Puesto que el valor del SAR es de 1, el agua de riego no presentará problemas específicos de este tipo al ser el sistema de riego por goteo

Por lo tanto, según los anteriores criterios, el agua es suficientemente adecuada para riego, si bien es recomendable aplicar fracción de lavado en la fertirrigación para el control de la salinidad.

APÉNDICE 1.

SERIES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL PERÍODO (2008-2018). ESTACIÓN DE ALGEMESÍ (UTMX: 721413 UTMY: 4343930), RED SIAR

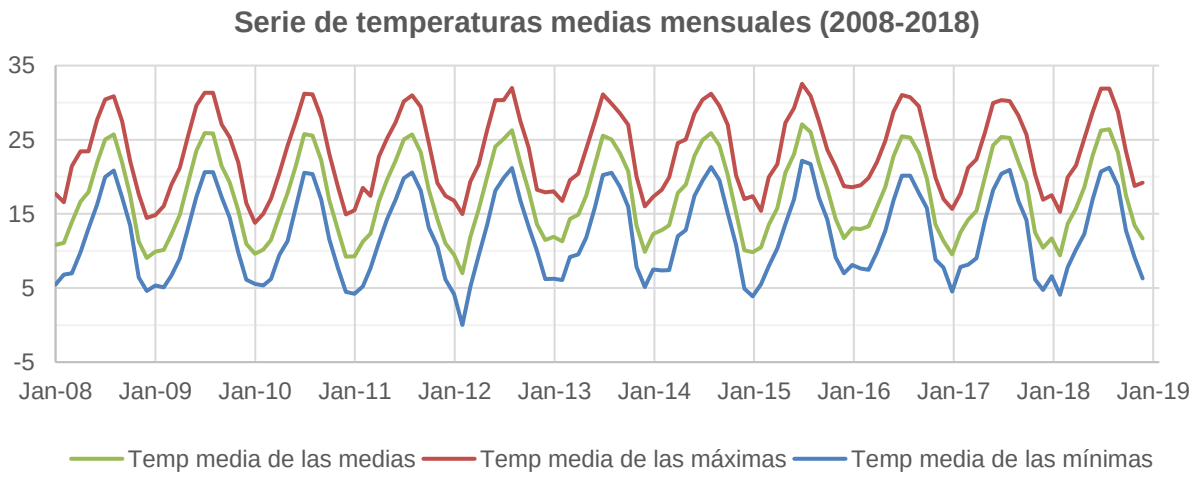
1. Series de temperatura y precipitación mensuales (2008-20018)

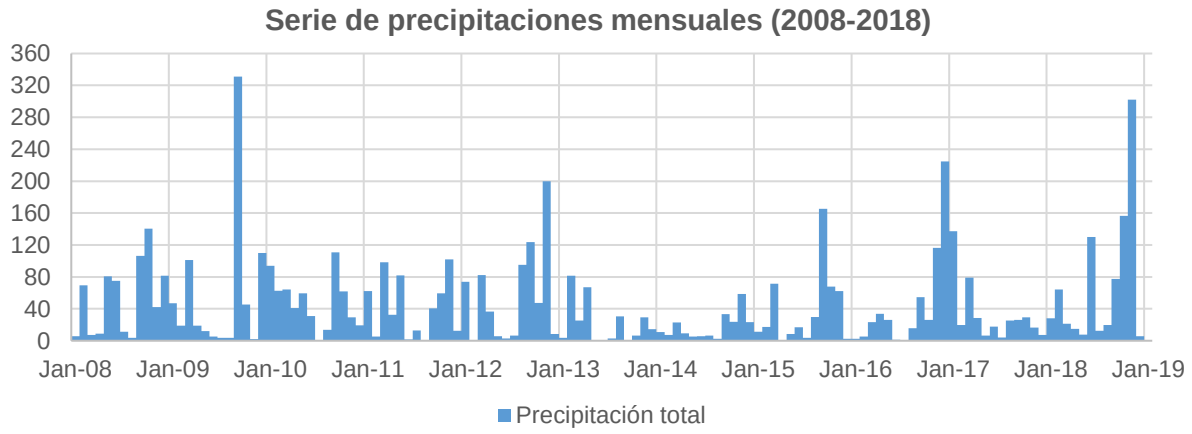
Mes	Año	Temp media de las medias	Temp máx de las medias	Temp media de las máximas	Temp máx de las máximas	Temp mín de las medias	Temp media de las mínimas	Temp mín de las mínimas	Precipi-tación total	Precipi-tación máxima diaria
1	2008	10,83	16,18	17,67	25,08	8,13	5,46	0,12	5,6	3,6
2	2008	11,08	14,68	16,56	22,46	8,07	6,82	1,6	69,6	20,2
3	2008	13,91	19,07	21,44	27,75	6,9	7	0,4	7,2	6,4
4	2008	16,67	19,72	23,42	30,64	13,43	9,83	5,49	9	5,4
5	2008	17,94	23,06	23,44	30,43	13,48	13,03	9,84	80,8	31,6
6	2008	21,91	26,56	27,72	36,25	14,54	16,26	12,78	75	32,4
7	2008	25,02	27,17	30,41	34,65	21,3	19,99	16,86	11,4	8,8
8	2008	25,71	30,94	30,88	39,53	23,28	20,82	15,86	3,6	2,8
9	2008	21,91	26,79	27,48	35,52	16,82	17,23	11,85	106,2	27,4
10	2008	17,53	21,42	22,14	29,69	11,45	13,47	5,42	140,6	55,2
11	2008	11,27	15,13	17,64	23,01	4,91	6,4	1	42,2	21,6
12	2008	9,06	16,29	14,44	20,47	6,02	4,61	0,26	81,6	53,4
1	2009	9,9	19,45	14,85	22,01	1,32	5,34	-2,82	47	21,6
2	2009	10,13	15,38	16,05	21,26	7,48	5,1	2,47	19	7,4
3	2009	12,26	15,9	18,96	26,89	9,63	6,66	4,55	101	47
4	2009	14,84	19,28	21,19	28,02	9,88	8,96	3,88	18,8	6,6
5	2009	19,2	22,45	25,52	32,11	16,08	13,06	8,71	12,2	10,8
6	2009	23,5	25,89	29,62	35,72	20,4	17,31	13,79	5,2	2,6
7	2009	25,89	29,9	31,32	40,07	22,25	20,62	15,46	3,6	3
8	2009	25,87	26,93	31,35	34,58	22,7	20,63	17,33	3,6	2,2
9	2009	21,46	27,44	27,08	38,2	17,2	17,26	12,65	331	100,4
10	2009	19,24	23,26	25,32	31,24	14,37	14,49	10,24	45,2	19,4
11	2009	15,46	21,89	21,94	27,83	9,99	9,77	5,02	2,2	1,6
12	2009	10,94	19,1	16,44	26,42	1,7	6,1	-2,68	110	44,4
1	2010	9,61	14,44	13,79	20	3,6	5,54	-0,47	94	40
2	2010	10,16	17,26	15,02	23,95	2,75	5,33	-1,14	62,8	19,8
3	2010	11,46	16,28	17,06	24,62	5,58	6,2	-1,35	64,2	19,6
4	2010	14,69	19,3	20,45	26,82	10,77	9,42	5,36	41	21
5	2010	17,8	26,76	24,2	35,86	12,28	11,32	5,49	59,4	24,4
6	2010	21,52	25,58	27,52	32,31	17,93	15,98	10,71	31	17,6
7	2010	25,78	28,12	31,19	36,26	22,47	20,52	16,87	0,2	0,2
8	2010	25,54	32,23	31,13	43,3	21,35	20,36	17,67	13,8	5,6
9	2010	22,22	26,77	27,99	34,12	17,16	16,93	10,78	110,6	87,8
10	2010	16,89	22,5	23,14	28,69	11,57	11,58	3,95	62	42
11	2010	12,87	16,84	18,7	25,08	6,17	7,73	1,54	29,4	11,6
12	2010	9,22	17,48	14,94	25,42	3,19	4,46	-2,68	19,4	6,4
1	2011	9,29	15,08	15,5	23,88	1,8	4,23	-4,49	62,2	58,8

Mes	Año	Temp media de las medias	Temp máx de las medias	Temp media de las máximas	Temp máx de las máximas	Temp mín de las medias	Temp media de las mínimas	Temp mín de las mínimas	Precipi-tación total	Precipi-tación máxima diaria
2	2011	11,26	18,56	18,5	25,01	7,27	5,22	0,81	5,2	2,8
3	2011	12,35	17,17	17,44	25,28	7,52	7,65	0,47	98,4	32,8
4	2011	16,65	21,85	22,68	36,26	13,99	11,11	7,36	32,6	15,8
5	2011	19,62	25,97	25,22	34,19	16,05	14,33	11,39	81,8	33,6
6	2011	22,15	24,82	27,32	30,84	17,13	16,85	10,52	1,8	0,6
7	2011	25,03	27,91	30,18	39,34	23,07	19,79	16,47	12,8	9,2
8	2011	25,72	28,74	30,97	35,8	23,12	20,59	15,8	0	0
9	2011	23,29	25,95	29,42	34,33	20,17	18,1	14	40,4	23,2
10	2011	18,24	21,02	24,59	30,64	14,5	13,15	6,7	59,4	24,8
11	2011	14,27	17,84	19,17	25,95	11,11	10,61	6,43	102	42,8
12	2011	11,03	15,2	17,42	22,21	7,28	6,17	0,54	12,4	5,8
1	2012	9,48	15,44	16,8	23,35	5,27	4,16	-1	73,8	47,6
2	2012	7	14,09	14,97	25,69	1,9	0,01	-4,83	1	0,6
3	2012	11,89	16,2	19,36	26,55	7,96	5,16	1,94	82,2	73,2
4	2012	15,61	20,62	21,66	26,96	11,84	9,41	4,15	36,4	14,4
5	2012	19,87	23,4	26,26	35,46	14,92	13,47	7,03	5,6	2,8
6	2012	24,08	28,14	30,35	36,66	21,57	18,14	15,54	2,64	1,62
7	2012	25,12	27,72	30,36	36,74	22,74	19,86	16,94	6,29	4,47
8	2012	26,29	28,68	31,97	38,34	21,27	21,2	15,67	95,01	94,4
9	2012	21,92	25,54	27,54	31,91	17,36	16,82	12,86	123,59	90,7
10	2012	18,1	23,25	23,97	31,71	9,93	13,29	3,82	47,51	16,65
11	2012	13,57	21,03	18,26	27,11	7,31	10,02	2,75	199,76	59,28
12	2012	11,46	18,46	17,92	24,83	6,24	6,2	0,34	8,39	4,55
1	2013	11,89	17,4	18,03	24,89	7,59	6,23	1,68	3,56	1,19
2	2013	11,29	17,67	16,76	23,62	6,15	6,07	-0,07	81,58	69,5
3	2013	14,34	20,04	19,53	25,35	8,61	9,2	1,87	25,35	14,06
4	2013	14,87	21,28	20,41	27,36	8,23	9,54	3,95	67,12	43,16
5	2013	17,46	23,98	23,79	31,52	13,41	11,8	6,56	0,59	0,2
6	2013	21,67	25,28	27,49	33,65	18,65	15,87	10,65	0	0
7	2013	25,54	27,79	31,12	35,19	22,45	20,22	17,01	2,97	2,38
8	2013	25,03	27,42	29,88	35,67	20,19	20,53	16,14	30,49	17,42
9	2013	23,23	24,54	28,55	31,37	21,74	18,67	15,2	0,2	0,2
10	2013	20,77	27,5	27,02	33,12	13,61	15,98	7,91	6,53	3,96
11	2013	13,43	22,84	20,01	30,85	5,38	7,86	0,19	29,5	15,44
12	2013	9,86	14,44	16,02	19,22	7,37	5,11	0,74	14,45	10,69
1	2014	12,29	17,79	17,29	23,62	8,62	7,49	2,22	10,89	4,36
2	2014	12,82	19,65	18,23	26,89	8,94	7,39	-0,14	7,13	3,37
3	2014	13,44	18,83	19,93	26,23	10,21	7,41	2,88	22,77	11,09
4	2014	17,83	21,61	24,57	32,72	13,45	11,97	9,18	9,31	4,55
5	2014	18,93	21,49	25,03	32,38	16,82	12,83	8,37	5,15	2,97

Mes	Año	Temp media de las medias	Temp máx de las medias	Temp media de las máximas	Temp máx de las máximas	Temp mín de las medias	Temp media de las mínimas	Temp mín de las mínimas	Precipi-tación total	Precipi-tación máxima diaria
6	2014	22,81	26,61	28,53	35,13	18,61	17,44	12,26	5,54	4,16
7	2014	24,93	28,13	30,39	35,93	22,51	19,44	15,27	6,34	5,94
8	2014	25,88	29,14	31,19	41,22	23,32	21,31	19,15	2,38	2,18
9	2014	24,2	28,8	29,55	36,67	19,36	19,54	10,39	33,2	20,6
10	2014	20,24	23,33	27,03	34,54	17,2	15,09	10,12	23,6	15,8
11	2014	15,16	18,41	20,21	25,56	10,27	10,81	5,7	58,8	38,2
12	2014	10,11	15,45	17	21,88	3,95	4,91	-2,74	23,2	14,4
1	2015	9,81	19,13	17,37	23,89	5,77	3,87	-0,54	11,2	9,8
2	2015	10,47	15,7	15,39	23,89	4	5,5	-1,47	17,2	5,4
3	2015	13,51	21,13	19,94	30,71	9,26	7,95	2,08	71,6	30,4
4	2015	15,77	20,44	21,7	27,84	12,61	10,33	6,7	0	0
5	2015	20,55	30,39	27,26	42,36	16,44	13,64	9,24	8,4	8,2
6	2015	23,05	26,93	29,26	35,33	19,73	16,97	14,13	17	9,8
7	2015	27,08	29,92	32,54	40,75	25,25	22,16	19,49	3,49	1,64
8	2015	26,04	28,87	30,9	35,61	23,67	21,71	17,82	29,52	25,01
9	2015	21,85	25,12	27,51	33,8	18,09	17,16	12,8	165,23	53,1
10	2015	18,37	23,76	23,64	30,66	14,33	14,24	9,32	67,85	25,83
11	2015	14,32	18,39	21,36	27,11	6,98	9,14	2,02	62,32	57,81
12	2015	11,74	15,55	18,71	22,95	8,75	7	1,61	2,26	0,21
1	2016	13,08	20,96	18,58	24,37	6,14	8,12	-0,67	2,46	1,23
2	2016	12,96	20,38	18,84	24,55	6,46	7,63	-0,26	5,33	2,46
3	2016	13,32	18,99	19,83	27,37	8,91	7,45	2,55	23,17	7,79
4	2016	15,92	21,15	21,97	27,84	11,12	9,83	3,96	33,62	17,63
5	2016	18,58	22,87	24,8	32,79	13,73	12,66	4,83	26,03	10,45
6	2016	22,78	26,39	28,79	34	20,32	16,83	12,8	1,23	1,23
7	2016	25,47	28,15	31,03	36,94	23,21	20,16	17,56	0,82	0,82
8	2016	25,29	27,29	30,74	34,61	22,12	20,15	17,15	15,78	14,55
9	2016	23,23	29,06	29,52	38,55	19,49	17,84	12	54,52	26,85
10	2016	19,78	22,32	25,04	30,58	15,43	15,8	9,05	26,24	8,61
11	2016	13,56	20,26	19,87	28,38	9,12	8,82	3,16	116,23	31,98
12	2016	11,35	15,75	16,98	19,81	8,69	7,74	4,16	224,89	86,1
1	2017	9,54	13,92	15,67	22,03	3,77	4,51	-0,53	137,15	65,6
2	2017	12,49	18,01	17,74	21,69	8,27	7,83	2,29	19,88	7,58
3	2017	14,21	19,27	21,23	31,45	10,15	8,16	4,97	79,13	60,68
4	2017	15,42	20,14	22,36	30,92	11,2	9,03	5,57	28,7	23,37
5	2017	19,84	22,54	25,89	29,92	16,53	13,96	8,92	6,46	5,25
6	2017	24,24	28,26	29,96	36,42	19,15	18,2	13,87	17,58	16,77
7	2017	25,37	27,76	30,34	36,95	20,84	20,4	14,21	3,84	2,02
8	2017	25,24	28,18	30,2	36,55	21,36	20,93	15,68	25,25	13,74
9	2017	21,99	25,29	28,25	36,48	17,95	16,72	13,01	26,05	18,58

Mes	Año	Temp media de las medias	Temp máx de las medias	Temp media de las máximas	Temp máx de las máximas	Temp mín de las medias	Temp media de las mínimas	Temp mín de las mínimas	Precipi-tación total	Precipi-tación máxima diaria
10	2017	19,22	22,5	25,73	31,12	15,67	14,2	10,53	29,29	21,61
11	2017	12,51	17,75	20,32	26,17	7,19	6,14	1,15	16,37	13,74
12	2017	10,42	16,76	16,9	21,96	5,01	4,74	-0,86	7,27	6,26
1	2018	11,68	17,07	17,51	25,3	7,51	6,58	2,49	28,28	18,79
2	2018	9,4	14,35	15,26	23,09	5,82	4,07	-0,93	64,23	22,02
3	2018	13,68	20,47	19,94	28,98	8,43	7,8	0,21	21,41	5,45
4	2018	15,73	19,58	21,54	29,79	11,95	10,18	7,11	14,95	5,05
5	2018	18,61	21,92	25,18	29,65	13,58	12,31	7,11	7,68	3,03
6	2018	22,86	25,73	28,76	32,87	18,96	16,96	13,28	130,04	105,4
7	2018	26,24	28,83	31,89	37,42	24,54	20,73	17,62	12,52	12,32
8	2018	26,4	30,16	31,91	37,36	23,54	21,23	17,49	19,7	9,65
9	2018	23,31	26,34	28,79	33,34	19,92	18,76	13,61	77,39	41,21
10	2018	17,5	22,17	23,43	31,26	10,62	12,77	6,44	156,38	61,1
11	2018	13,44	16,55	18,75	24,1	9,71	9,14	2,22	302,13	153,2
12	2018	11,67	15,8	19,18	24,51	7,89	6,28	2,22	5,83	1,81

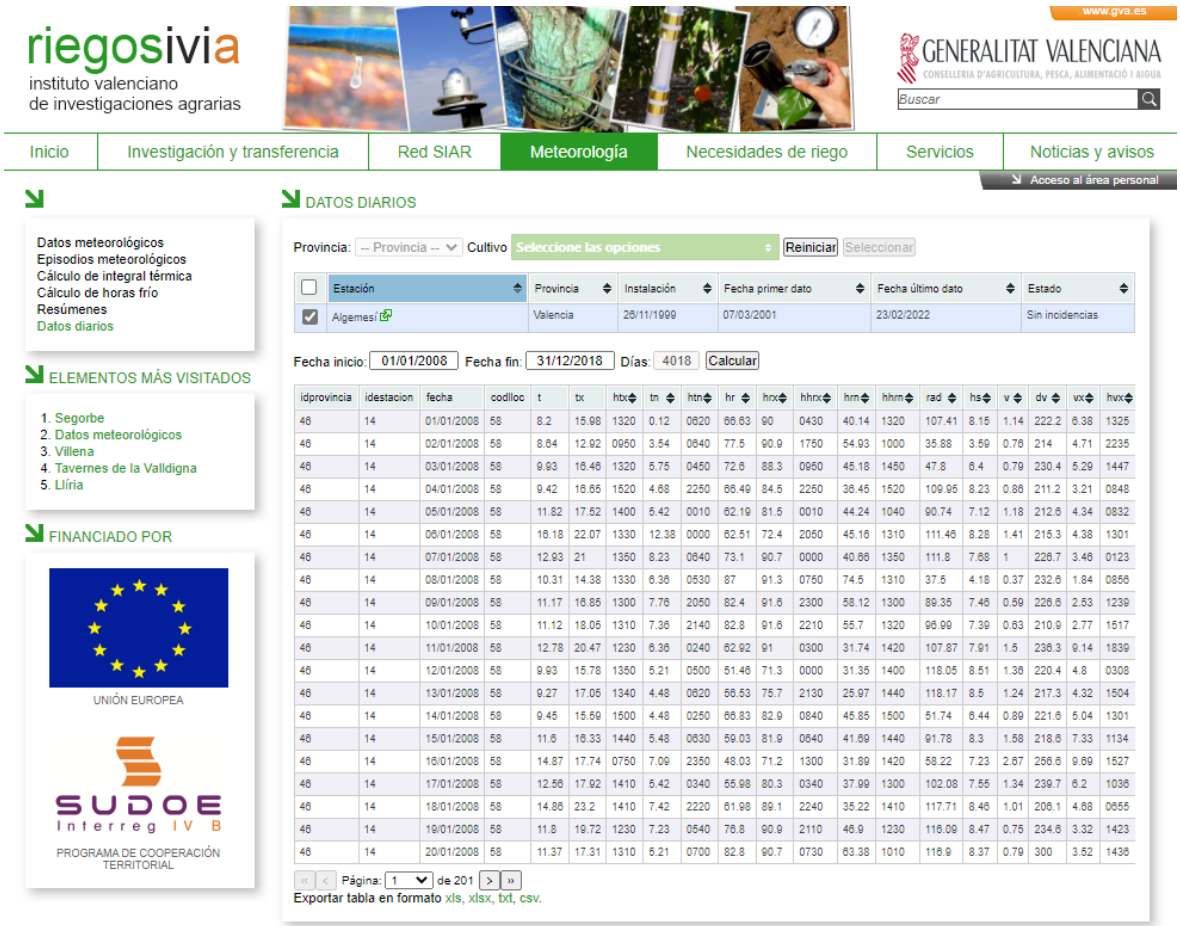




2. Series de temperatura, precipitación y evapotranspiración diarias (2008-20018).

La serie de datos diaria para el período 2008-2018 se puede consultar a través del siguiente enlace:

http://riegos.ivia.es/datos-diarios



idprovincia	idestacion	fecha	codlloc	t	tx	htx	tn	htn	hr	hrx	hhrx	hrn	hhrn	rad	hs	v	dv	vx	hvx
46	14	01/01/2008	58	8.2	15.98	1320	0.12	0620	66.63	90	0430	40.14	1320	107.41	8.15	1.14	222.2	6.38	1325
46	14	02/01/2008	58	8.64	12.92	0950	3.54	0640	77.5	90.9	1750	54.93	1000	35.88	3.59	0.76	214	4.71	2235
46	14	03/01/2008	58	9.93	16.46	1320	5.75	0450	72.6	88.3	0950	45.18	1450	47.8	6.4	0.79	230.4	5.29	1447
46	14	04/01/2008	58	9.42	16.65	1520	4.68	2250	66.49	84.5	2250	36.45	1520	109.95	8.23	0.86	211.2	3.21	0848
46	14	05/01/2008	58	11.82	17.52	1400	5.42	0010	62.19	81.5	0010	44.24	1040	90.74	7.12	1.18	212.6	4.34	0832
46	14	06/01/2008	58	16.18	22.07	1330	12.38	0000	62.51	72.4	2050	45.16	1310	111.46	8.28	1.41	215.3	4.38	1301
46	14	07/01/2008	58	12.93	21	1350	8.23	0640	73.1	90.7	0000	40.66	1350	111.8	7.68	1	226.7	3.46	0123
46	14	08/01/2008	58	10.31	14.38	1330	6.36	0530	87	91.3	0750	74.5	1310	37.5	4.18	0.37	232.6	1.84	0856
46	14	09/01/2008	58	11.17	16.85	1300	7.76	2050	82.4	91.6	2300	58.12	1300	89.35	7.46	0.59	226.6	2.53	1239
46	14	10/01/2008	58	11.12	18.05	1310	7.36	2140	82.8	91.6	2210	55.7	1320	96.99	7.39	0.63	210.9	2.77	1517
46	14	11/01/2008	58	12.78	20.47	1230	6.36	0240	62.92	91	0300	31.74	1420	107.87	7.91	1.5	236.3	9.14	1839
46	14	12/01/2008	58	9.93	15.78	1350	5.21	0500	51.46	71.3	0000	31.35	1400	118.05	8.51	1.36	220.4	4.8	0308
46	14	13/01/2008	58	9.27	17.05	1340	4.48	0620	56.53	75.7	2130	25.97	1440	118.17	8.5	1.24	217.3	4.32	1504
46	14	14/01/2008	58	9.45	15.59	1500	4.48	0250	66.83	82.9	0840	45.85	1500	51.74	6.44	0.89	221.6	5.04	1301
46	14	15/01/2008	58	11.6	16.33	1440	5.48	0630	59.03	81.9	0640	41.69	1440	91.78	8.3	1.58	218.6	7.33	1134
46	14	16/01/2008	58	14.87	17.74	0750	7.09	2350	48.03	71.2	1300	31.89	1420	58.22	7.23	2.67	256.6	9.69	1527
46	14	17/01/2008	58	12.56	17.92	1410	5.42	0340	56.98	80.3	0340	37.99	1300	102.08	7.55	1.34	239.7	6.2	1036
46	14	18/01/2008	58	14.86	23.2	1410	7.42	2220	61.98	89.1	2240	35.22	1410	117.71	8.46	1.01	206.1	4.68	0655
46	14	19/01/2008	58	11.8	19.72	1230	7.23	0540	76.8	90.9	2110	46.9	1230	116.09	8.47	0.75	234.6	3.32	1423
46	14	20/01/2008	58	11.37	17.31	1310	5.21	0700	82.8	90.7	0730	63.38	1010	116.9	8.37	0.79	300	3.52	1436

APÉNDICE 2.

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

FITOSOIL®
DESDE 1990

PYME INNOVADORA

INFORME DE ENSAYO

Nº Muestra: 20062675
Nº Informe: 20062675.01

QS. Quality scheme for food.

ilac-MRA ENAC ENSAYOS Nº 387/LE619 Nº 387/LE1330

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

Datos Cliente

Comunidad de Regantes Acequia Real del Júcar

Plaza del Correo Viejo, 6
46001 Valencia Valencia (ESPAÑA)
Interlocutor: Alberto Hervás

Ref.:

Descripción: Agua (2 l aprox. en envase de plástico)

Matriz: Agua continental de riego

Datos Laboratorio

Muestreo: Cliente
Recogida: Cliente - (seur)
Entrada: 18/06/2020 - 11:50 **Inicio:** 18/06/2020 **Finalización:** 22/06/2020

Descripción: Agua (2 l aprox. en envase de plástico)
Condición:
Obs.:

ANÁLISIS DE AGUA (físico-químico)

DETERMINACIONES		Resultado		Unidad		TOLERANCIA**	RIESGO**	ALTO RIESGO**	Metodología
pH		8,03		Ud. pH					PTM-FQ-021, pH-metro, basado en UNE-EN ISO 10523
Conductividad eléctrica a 25 ºC		0,970		mS/cm					PTA-FQ/005, conductímetro
* Sales totales disueltas		0,745		g/l					Suma de iones
ANIONES (-)		**g/l**	**mg/l**	**meq/l**	**mmol/l**				
Cloruro	Cl	0,079	79	2,21	2,21				PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
Sulfato	SO4	0,250	250	5,21	2,60				PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
* Hidroxilo	OH	< 0,0100	< 10,0	< 0,588	< 0,588				PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Carbonato	CO3	< 0,0100	< 10,0	< 0,333	< 0,167				PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Bicarbonato	HCO3	0,208	208	3,41	3,41				PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Nitrato	NO3	0,00535	5,35	0,0862	0,0862				PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
Fósforo disuelto	P	< 0,000050	< 0,050	< 0,00161	< 0,00161				PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Fósforo disuelto	H2PO4	< 0,000157	< 0,157	< 0,00161	< 0,00161				Cálculo matemático
CATIONES (+)		**g/l**	**mg/l**	**meq/l**	**mmol/l**				
Calcio disuelto	Ca	0,1117	111,7	5,58	2,79				PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Magnesio disuelto	Mg	0,0390	39,0	3,21	1,60				PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Sodio disuelto	Na	0,0481	48,1	2,09	2,09				PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Potasio disuelto	K	0,00420	4,20	0,107	0,107				PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Amonio	NH4	< 0,000050	< 0,050	< 0,0028	< 0,0028				PTA-FQ-021, método fotométrico, basado en EPA 350.1
MICRONUTRIENTES		**mg/l**		**umol/l**					
Boro disuelto	B	0,057		5,24					PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Hierro disuelto	Fe	< 0,0500		< 0,90					PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Manganeso disuelto	Mn	< 0,0100		< 0,182					PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Cobre disuelto	Cu	< 0,0100		< 0,157					PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Zinc disuelto	Zn	< 0,0100		< 0,153					PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL®
DESDE 1990

PYME INNOVADORA

INFORME DE ENSAYO

Nº Muestra: 20062675
Nº Informe: 20062675.01

QS. Quality scheme for food.

ilac-MRA ENAC ENSAYOS Nº 387/LE619 Nº 387/LE1330

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES		g/l	mg/l	meq/l	mmol/l	Metodología
Nitrógeno amoniacal	N	< 0,00078	< 0,78	< 0,056	< 0,056	Cálculo a partir de amonio
Nitrógeno nítrico	N	0,00121	1,21	0,086	0,086	Calculo a partir de nitrato
Nitrógeno nítrico+amoniacal	N	0,00121	1,21	0,086	0,086	Calculo a partir de amonio y nitrato
*** Anhídrido fosfórico	P2O5	< 0,000114	< 0,114			Cálculo a partir de fósforo
Óxido de potasio	K2O	0,00504	5,04			Cálculo a partir de potasio
Óxido de calcio	CaO	0,156	156			Cálculo a partir de calcio
Óxido de magnesio	MgO	0,0648	64,8			Cálculo a partir de magnesio

ÍNDICES SECUNDARIOS	Símbolo	Unidad	Resultado	Clasificación**	Metodología
• Relación de absorción de sodio	S.A.R.		1,00	No alcalinizante	Cálculo matemático
• Relación de absorción de sodio corregida	S.A.R.°		1,24	No alcalinizante	Cálculo matemático
• Relación de absorción de sodio ajustada	S.A.R.aj		2,25	No alcalinizante	Cálculo matemático
• Carbonato sódico residual	C.R.S./EATON	meq/l	-5,39	Recomendable	Cálculo matemático
Dureza		°F	44,0	Dura	Cálculo matemático
• Coeficiente alcalimétrico	I. de Scott		25,9	Buena	Cálculo matemático
Alcalinidad		meqHCO3/l	3,41	Baja	Cálculo matemático
• Índice de saturación de Langelier			0,88	Débilmente incrustante	Cálculo matemático
Relación calcio/magnesio	Ca/Mg		1,74	Equilibrada	Cálculo matemático
Relación calcio/sodio.	Ca/Na		2,67	Equilibrada	Cálculo matemático
• Presión osmótica		atm	0,349	Moderada	Cálculo matemático
• Punto de congelación		°C	-0,03		Cálculo matemático

RIESGO DE OBSTRUCCIONES	Símbolo	Unidad	Resultado	BAJO**	MEDIO**	ELEVADO**
pH		Ud. pH	8,03			
• Sales totales disueltas	STD	g/l	0,745			
• Índice de saturación de Langelier			0,88			
Hierro disuelto	Fe	mg/l	< 0,0500			
Manganeso disuelto	Mn	mg/l	< 0,0100			

Requerimiento de ácido hasta pH del agua final 5,5	Unidad	Resultado	Metodología
• Ácido nítrico (R=60%, d=1,37)	cc/m3	223	Cálculo a partir de CO3 y HCO3
• Ácido fosfórico (R=75%, d=1,58)	cc/m3	240	Cálculo a partir de CO3 y HCO3

Los orientadores se establecen de modo general para un agua de riego, independientemente del cultivo irrigado, tipo de riego o suelo, y modalidad técnica empleada para la explotación de la plantación.

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

ANÁLISIS DE AGUA (microbiología)

DETERMINACIONES	Resultado	Metodología
Recuento de Escherichia coli	< 1 nmp/100 ml	PTA-MC-046. Número más probable. Método del sustrato definido
Investigación de Salmonella spp (filtración)	No detectado en 200 ml	PTA-MC-004. Filtración, aislamiento e identificación

* Muestreo, PTS-MU/001, si lo realiza Fitosoil. E = Exponente en base diez que multiplica al número entero

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
Bernardo Marín Romero

Responsable Técnico Dpto. MICROBIOLOGÍA
José Luis Parra Montoya

Director Técnico
Antonio Abellán Caravaca

FITOSOIL® Firmado digitalmente: Fitosoil Laboratorios S.L. Fecha emisión: 23/06/2020 14:20:09

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Informe emitido por: Laboratorio Analítico Bioclinico, S.L.U.
PITA, C/Albert Einstein, nº 7. Autovía del Mediterraneo (A-7) Salida 460. 04131 Almería.
Teléfono: +34 950 25 90 57 correo: info@lab-sl.com

INFORME DE ENSAYO

Cliente:

ACEQUIA REAL DEL JUCAR
PLZ CORREO VIEJO 6
VALENCIA
46001 VALENCIA
Código cliente: *2077*

Nº Muestra / Informe:	A2173956
Referencia cliente:	Muestra Nº 12. Balsa. Ref: AC-1435/21 (#)
Tipo de muestra:	Agua de riego (#)
Descripción LAB:	Agua
Volumen:	1 Ud. de Plástico Estéril de 500 mL;
Modo conservación en transporte:	Temperatura Ambiente
Estado de la muestra:	Apropiado
Toma de muestra:	Externa
Procedimiento toma de muestra:	Externo
Lugar toma de muestra:	No facilitada (#)
Fecha / Hora toma de muestra:	No Facilitada (#)
Fecha / Hora de recepción:	04/11/2021 13:30
Fecha inicio ensayo:	04/11/2021
Fecha fin ensayo:	15/11/2021
Fecha emisión informe:	15/11/2021

(#): Información facilitada por el cliente. LAB no se hace responsable de la misma.

AGUA DE RIEGO. COMPLETO. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Parámetro	Resultado	Procedimiento	Técnica
pH	8,0 Ud. pH	LAB 1-03-01	Electrometría
Conductividad a 20ºC	923 µS/cm	LAB 1-03-02	Electrometría
Dureza total	471 mg/L CaCO3	LAB 1-02-13	Cálculo
Relación de absorción de sodio (SAR)	1	LAB 1-02-13	Cálculo
Cloruro	71 mg/L	LAB 1-01-14	Cromatografía iónica
Nitrato	6 mg/L	LAB 1-01-14	Cromatografía iónica
Fosfato	<2,5 mg/L	LAB 1-01-14	Cromatografía iónica
Sulfato	251 ± 50 mg/L	LAB 1-01-14	Cromatografía iónica

Informe emitido por: Laboratorio Analítico Bioclinico, S.L.U.
PITA, C/Albert Einstein, nº 7. Autovía del Mediterraneo (A-7) Salida 460. 04131 Almería.
Teléfono: +34 950 25 90 57 correo: info@lab-sl.com

AGUA DE RIEGO. COMPLETO. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Parámetro	Resultado	Procedimiento	Técnica
Carbonato	<3 mg/L	LAB 1-03-53	Volumetría
Bicarbonato	196 mg/L	LAB 1-03-53	Volumetría
Alcalinidad total	3,2 mmol/L	LAB 1-03-53	Volumetría
Sodio	50 mg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Potasio	2,9 mg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Calcio	119 mg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Magnesio	42 mg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Hierro	<10 µg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Manganeso	<1,0 µg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Cobre	<10 µg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Zinc	<25 µg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS
Boro	<100 µg/L	LAB 1-02-13	ICP-MS

Parámetro	Resultado	Procedimiento	Técnica
Recuento de Escherichia coli	<1,0 NMP/100 mL	UNE-EN ISO 9308-2:2014	Número más probable

INFORMACION ADICIONAL:

El valor parámetrico para el recuento de Escherichia coli se ha establecido en 1000 NMP/100 mL de acuerdo con las "Directrices para el uso seguro de aguas residuales y excretas en la agricultura y acuicultura" publicado por OMS en 1989.

Los resultados de los ensayos microbiológicos están expresados según la Norma ISO 8199:2018.
NMP: Número más probable

El laboratorio dispone de los límites de confianza del 95% para los resultados expresados como NMP.
Dicha información se encuentra a disposición del cliente.
El laboratorio dispone de las incertidumbres estimadas para cada uno de los ensayos, las cuales se encuentran a disposición del cliente.

Aviso: Los resultados pueden verse afectados si las condiciones del recipiente no son adecuadas, y/o si el tiempo transcurrido entre la toma de muestra y el inicio del análisis, supera lo establecido en la Norma correspondiente.

Informe emitido por: Laboratorio Analítico Bioclinico, S.L.U.
PITA, C/Albert Einstein, nº 7. Autovía del Mediterraneo (A-7) Salida 460. 04131 Almería.
Teléfono: +34 950 25 90 57 correo: info@lab-sl.com

Los resultados contenidos en el presente Informe de Ensayo se refieren únicamente a la muestra ensayada tal como se recibió.
Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin el consentimiento del Laboratorio.

Laboratorio inscrito en el Registro de Laboratorios Autorizados de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía nº A-196-AU. Informe sin validez oficial.

Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica con el nº de Expediente: EC 122/1. Entidad Colaboradora en materia de Calidad Ambiental con nº ECCA/REC054.

De conformidad con lo establecido en la normativa vigente en Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos que sus datos serán incorporados al sistema de tratamiento titularidad de "LABORATORIO ANALÍTICO BIOCLÍNICO S.L.", y solo se utilizarán para el cumplimiento de la prestación del servicio solicitado, incluyendo cualquier tipo de solicitud, formulario o cesiones estrictamente necesarias para la ejecución de los productos o servicios contratados por usted, junto con las cesiones realizadas entre las empresas del propio grupo Tentamus al que pertenece LAB.

Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación contractual o durante los años necesarios para el cumplimiento de las obligaciones legales.

Según el Art 22 del Reglamento de la UE 2016/679 se le informa expresamente que podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión, limitación, portabilidad y revocación de los consentimientos y autorizaciones concedidas dirigiéndose a nuestra empresa a través de la dirección de correo electrónico pdatos@lab-sl.com e indicando textualmente en el asunto: "El ejercicio del derecho solicitado seguido de su nombre completo".

Por último, indicarle que la información adicional relativa a la Política de Protección de Datos estará disponible físicamente en nuestro centro de trabajo y/o publicada en nuestra página web.

Aprobado por:

Departamento de Físico Químico	Departamento de Microbiología
Laura Díaz Moreno	Encarnación Gomez

Dirección técnica: M. Elena Hernández

Documento firmado electrónicamente en su formato digital.

Nº 493/LE1255

Los ensayos, actividades y la toma de muestra de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC.