

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

19CTP1_3

Evaluación de la implantación de EVC (Estructuras Vegetales de Conservación) según las directrices de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Torre Pacheco
- Coordinación:** José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
- Técnicos:** Nieves Cano, Joaquín Navarro y Anastasia Bafalliu, CIFEA Torre Pacheco
Daniel Trigueros. Ingeniero Agrónomo Profesor Educación

Duración: Enero - diciembre 2019

Financiación: A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Contenido

| | |
|--|----|
| 1. RESUMEN | 3 |
| 2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 3. MATERIAL Y MÉTODOS. | 7 |
| 3.1. Cultivo, especies plantadas. | 7 |
| 3.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada. | 22 |
| 3.3. Infraestructura y suministros necesarios. | 23 |
| 3.4. Calendario de actuaciones. Fecha de plantación. | 24 |
| 3.5. Marco de plantación/densidad. | 25 |
| 3.6. Características del agua y suelo. Análisis. | 25 |
| 3.7. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM. | 32 |
| 3.8. Preparación del suelo. Labores de cultivo. | 33 |
| 3.9. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes. | 36 |
| 3.10. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas. | 37 |
| 3.11. Eliminación de malas hierbas. | 38 |
| 3.12. Diseño estadístico y características a controlar. | 40 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. | 40 |
| 4.1. Controles en crecimiento vegetativo. | 40 |
| 4.2. Prevención de la erosión de suelos. | 40 |
| 4.3. Principales problemas. | 41 |
| 4.6. Coste económico de las EVC. | 42 |
| 4.7. Resultados de divulgación. | 43 |

1. RESUMEN

Se han establecido en el CIFEA de Torre-Pacheco dos parcelas demostrativas, con distintos diseños de Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación (EVC) para dar cumplimiento a la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, derogada posteriormente por el Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor; pero que mantiene en esencia lo relativo a los “setos de vegetación” de la Ley 1/2018. Las referencias de este informe se refieren a la Ley 1/2018, que era la vigente cuando se realizaron los trabajos.

Se trata de demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades en el establecimiento de las EVC y el mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas en cuanto a retención de agua y ser reservorio de la fauna auxiliar.

Se disponen de 2 tipos de EVC en el CIFEA, en función de dos tipos de cultivos:

1. EVC en parcela de hortícolas.
2. EVC en parcela de cítricos.

Se trata de formar un seto con diferentes arbustos y planta herbácea, que cumpla con las condiciones exigidas por la Ley para poder considerarse una EVC. Para ello las acciones básicas ejecutadas durante 2019 han sido:

- Construcción de una meseta de 30 cm de alto y 1,5 de ancho
- Instalar riego y acolchado
- Plantación de arbustos y planta herbácea variada
- Podas o siegas del seto.

Hasta la fecha de elaboración de este informe, se ha podido hacer la instalación de las franjas de protección y la plantación de los setos. No obstante, una plaga de conejos en el CIFEA este verano de 2019, ha esquilado gran parte de las plantas, que precisarán de su reposición en 2020. Para evitar este problema en el futuro, se necesitará colocar un protector individual a cada planta del seto.

El coste de implantación de los setos y mantenimiento por un año asciende a 9,59 €/ml. A este coste habría que añadir el de reposición por los daños de los conejos y el de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN

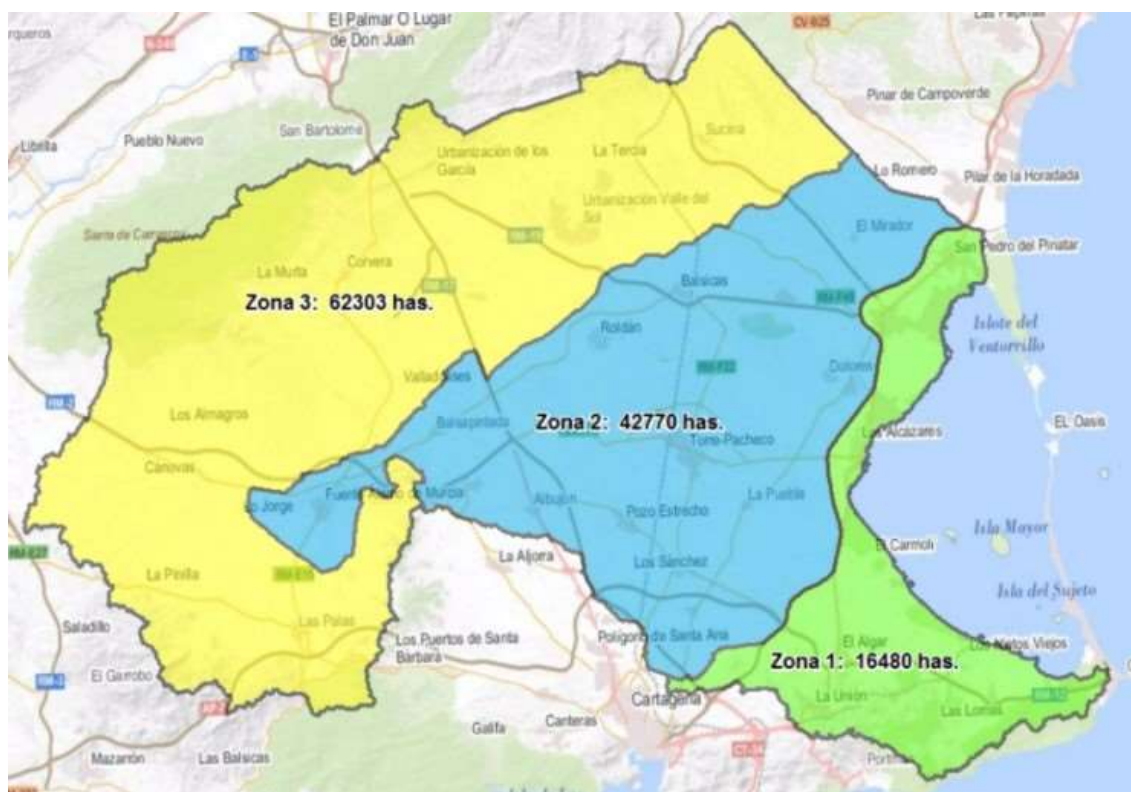
Los agricultores del Campo de Cartagena, cuyo centro es Torre Pacheco, están sometidos a la aplicación de la ley 1/2018, DE 7 FEBRERO, DE MEDIDAS URGENTES PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL ENTORNO DEL MAR MENOR por el impacto que ha tenido la actividad agrícola en el deterioro del Mar Menor (derogada posteriormente por el Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor, pero que mantiene en esencia lo relativo a los “setos de vegetación”).

Esta ley establecía una serie de medidas obligatorias de distinta aplicación según las tres zonas en las que se divide la cuenca vertiente:

Zona I: Perímetro del mar menor, una franja de unos 2 km aproximadamente, y en la ribera sur se incluye la sierra minera y regadíos de la comunidad de regantes arco sur.

Zona II: Regadíos del trasvase, comunidad de regantes del campo de Cartagena zona occidental, zona oriental y cota 120.

Zona III: Resto aguas vertientes al mar menor, ladera sur de la sierra de Carrascoy, sierra del Puerto y Columbares.



El Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor establece la existencia de solamente dos zonas en cuanto a nivel de protección, unificando la zona 2 y 3 en una única. Esto no afecta a nuestras parcelas demostrativas de EVC, que deben cumplir los mismos requisitos.

El artículo 4, establecía la obligación de implantación de EVC (estructuras vegetales de barrera y conservación), en las explotaciones agrícolas, destinadas a la retención y regulación de guas, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión.

Estas consistirán en estructuras de barrera, así como agrupaciones de vegetación autóctona en las zonas no productivas o marginales de las explotaciones, o áreas destinadas a este fin.

El Anexo II establece las normas técnicas que deben seguirse para el diseño de las EVC, estableciendo:

- Diseño básico de las EVC.
- Barreras vegetales perimetrales.
- Barreras vegetales interiores.
- Agrupaciones vegetales
- Listado de especies a utilizar.

Según la dimensión y pendiente de la parcela la ley establecía la disposición mínima de estas EVC:

EVC perimetrales:

Parcela con un lado inferior a 200 m: 1 EVC en el borde aguas abajo.

Resto parcelas: 2 EVC: una en el borde aguas abajo y otra en el borde aguas arriba, perpendiculares a la línea de máxima pendiente.

EVC interiores: En parcelas con longitudes mayores de 600 m en sentido de la pendiente, con un ancho y separación que depende de pendiente y superficie.

Agrupaciones Vegetales: Son plantaciones de mezcla de arbolado y arbustos en los márgenes de regueros o ramblizos.

La obligación de la aplicación de esta medida, se establecía en:

Disposición final primera. Exigencia de las medidas de sostenibilidad ambiental a las explotaciones existentes.

“1. Las parcelas existentes en las Zonas 1, 2 y 3 deberán cumplir las obligaciones de aplicar barreras vegetales contempladas en el Capítulo II de la presente ley. La implantación de estructuras vegetales y demás medidas previstas en el Capítulo II tendrán el plazo de un año para las parcelas situadas en la Zona 1, dos años para las situadas en la Zona 2 y tres años para las situadas en la zona 3.”

Por tanto a partir de Febrero de 2019, en la zona I ya tiene que tener instaladas la EVC, febrero de 2020 en la zona II y febrero de 2021 en la zona III.

El impacto económico de esta medida es muy grande, una evaluación inicial puede ser considerar que hay que disponer una EVC cada 200 m de longitud, ese sería el caso con menos cantidad de EVC porque a partir de 200 m hay que disponer dos EVC, una aguas arriba y otra aguas abajo.

Por tanto en primera aproximación y para la distribución y tamaño de las parcelas en el Campo de Cartagena, sería una EVC cada 150 m de longitud, lo que es igual a 66 m de EVC por ha. Dado que la anchura mínima de las EVC es de 2 m, la superficie ocupada sería del 1,33% es decir 133 m²/ha.

| Zonas | Has | EVC lineales m | EVC ha | arboles(1 cada 5 m) | arbustos (a 1 m doble fila) | herbáceas (a 25 cm 2 filas) |
|--------------------------|---------|-------------------|--------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| I | 16.480 | 1.087.680 | 219 | 217.536 | 2.175.360 | 8.701.440 |
| II | 42.770 | 2.822.820 | 569 | 564.564 | 5.645.640 | 22.582.560 |
| III | 62.303 | 4.111.998 | 829 | 822.400 | 8.223.996 | 32.895.984 |
| Total Campo Cartagena | 121.553 | 8.022.498 | 1.617 | 1.604.500 | 16.044.996 | 64.179.984 |

Características de las EVC.

El anexo II de la ley las define con toda concreción y son las siguientes:

- Ancho mínimo 2-3 m (se sobreentiende mínimo 2 m)
- Plantación en meseta de 20 a 50 cm de altura.
- Separación entre árboles. De 10 a 4 m según porte, arbustos de 2 a 0,5 m y planta herbácea de 20 a 30 cm.
- La cobertura inicial tras la plantación será del 30 % como mínimo en proyección horizontal, y del 70% tras 2 años.

Realizando la plantación con doble hilera, por metro lineal de EVC necesitaríamos 8 plantas herbáceas, 2 arbustos y 0,20 árboles, lo que supone un número muy grande de plantas por lo que es muy importante establecer en la realidad del Campo de Cartagena, en el CIFEA de Torre Pacheco, cómo se pueden diseñar y hacer las EVC y que plantas son las más adecuadas y económicas de implantar.

El objetivo de la parcela demostrativa es comprobar la mayor o menor dificultad de ejecución de estas EVC, así como evaluar su coste de instalación y mantenimiento, ensayando diferentes tipos de EVC.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo, especies plantadas.

Una vez aprobado el proyecto de transferencia tecnológica y realizada la meseta, instalado el riego por goteo y colocada malla antihierba, se procede a realizar la plantación, con las siguientes especies herbáceas y arbustivas:

PLANTACIÓN DE SETOS HECHA EL 2-3 DE MAYO DE 2019

- 1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).
- 2) Asterisco o margarita de mar (*Asteriscus maritimus*).
- 3) Bocha (*Doricnium pentaphyllum*).
- 4) Orgaza (*Atriplex halimus*).
- 5) Meona (*Salsola Kali*).
- 6) Lentisco (*Pistacia lentiscus*).
- 7) Mirto (*Myrtus communis*).
- 8) Romero (*Rosmarinus officinalis*).

- 9) Esparto (*Stipa tenacissima*).
- 10) Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
- 11) Tomillo (*Tymus vulgaris*).
- 12) Salvia (*Salvia officinalis*).
- 13) Efedra (*Ephedra fragilis*).
- 14) Manzanilla de Mahón, santolina (*Santolina chamaecyparissus*).
- 15) Espino negro (*Rhamnus lycioides*).
- 16) Retama amarilla (*Retama sphaerocarpa*).
- 17) Lavanda o cantueso (*Lavandula dentata*).
- 18) Lavanda o cantueso (*Lavandula stoechas*).

CROQUIS Y UBICACIÓN DE LAS PLANTAS (A TRESBOLILLO)

Se detalla el croquis y se adjunta una breve descripción y una fotografía de las plantas empleadas en el seto más largo, el situado junto a la parcela de cítricos. El seto de hortícolas tiene una disposición similar. Se ha tratado de tener un espectro amplio de plantas de entre las descritas en el anexo de la Ley y disponibles en vivero, a los efectos de ofrecer la mayor variedad posible en la parcela demostrativa.

Línea de seto de cipreses junto a parcela de cítricos

-17---3---16---15---10---4---8---13---6---5---id---
 ---14---7---1---2---18---9---11---12---9---id---

Parcela de hortícolas

CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS DEL SETO

1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).

Lygeum es un género monotípico de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas (Poaceae). Su única especie es el albardín, cuyo nombre científico es *Lygeum spartum*, y es propia de zonas secas sobre sustratos arcillosos o margosos, yesíferos o salinos de la cuenca mediterránea.

Es una planta herbácea perenne y rizomatosa, de hasta un metro de altura, de color verde amarillento a blanquecino. Sus tallos forman gruesos ramos cubiertos en la base de escamas. Las hojas, con aspecto de junco y de hasta 50 cm de largo están enrolladas, reduciendo de este modo la

pérdida de agua por transpiración. Son rectas, unciformes, duras y tenaces, y tiene en la industria papelera usos similares al esparto, pero de menor calidad técnica

Las flores forman una espiguilla cubierta de largos pelos sedosos rodeada de una vaina, de 3 a 9 cm, a modo de espata con aspecto de papel.



Foto nº 1. Albardín o esparto basto.

2) Asterisco o margarita de mar (*Pallenis marítima*).

Es una planta herbácea perenne y rizomatosa, de hasta un metro de altura, de color verde amarillento a blanquecino. Sus tallos forman gruesos ramos cubiertos en la base de escamas. Las hojas, con aspecto de junco y de hasta 50 cm de largo están enrolladas, reduciendo de este modo la pérdida de agua por transpiración. Son rectas, unciformes, duras y tenaces, y tiene en la industria papelera usos similares al esparto, pero de menor calidad técnica.

Las flores forman una espiguilla cubierta de largos pelos sedosos rodeada de una vaina, de 3 a 9 cm, a modo de espata con aspecto de papel.

Resistente a la sequía y al rocío, no requiere mucho. Florecen de mayo a septiembre, como pequeñas margaritas de 3 a 4 cm de diámetro de color amarillo brillante.

Originalmente de la cuenca mediterránea, el asteroide marítimo se adapta así a los ambientes áridos y rocosos de las fachadas marítimas: por esta razón, los jardines secos y los macizos de flores de la costa, lo adoptaron para cubrir el suelo.



Foto nº 2. Asterisco o margarita de mar.

3) *Dorcnium pentaphyllum* (Fabaceae).

Es una planta herbácea, cuyos tallos y ramas son netamente leñosos perteneciente a la familia de las leguminosas. Hojas sentadas con folíolos lineares, pilosos por ambas caras. Flores pequeñas en umbela. Cáliz piloso. Corola blanca. El fruto es una legumbre ovoide. Florece en primavera y verano.

En montes y pastos semiáridos y tolera todo tipo de suelos. En sitios cascajosos en zonas soleadas y secas.



Foto nº 1. Bocha o *Dorcnium*.

4) Atriplex.

Atriplex es un género botánico de 100-200 especies muy variables y ampliamente distribuidas. Se la conoce por *plantas de sal* ya que es tolerante en el contenido de sal en la tierra y de ahí deriva su nombre. Es muy usada en la repoblación de terrenos salinos, como en las zonas costeras y desiertos, e incluso zonas pantanosas, incluyéndose para esto la Halófitas. Muchas especies son comestibles, siendo la más usual la *A. hortensis*, y también para alimentar larvas de lepidoptera. También es usada como planta ornamental en jardines.

Arbusto perenne de 2 a 3 metros de altura. Hojas blanquecinas y arrugadas, disposición alterna, ovado-lanceoladas, de borde entero y algo onduladas. Nervios principales marcados en el envés y hasta cuatro centímetros de longitud. Flores monoicas y de polinización anemófila, de color amarillento-verdoso, poco vistosas, pentámeras y agrupadas en densos racimos con forma de espiga. Florece en verano. Tallos muy ramificados y enmarañados, lisos, algo agrietados, cenicientos o grisáceos.



Foto nº 4. Atriplex.

5) Salsola.

Son plantas halófitas, que generalmente prefieren los suelos arenosos del litoral marítimo, también se pueden encontrar en suelos áridos del interior.

Muchas de las especies de *Salsola* tienen una característica original: con vientos fuertes, la base del arbusto se seca y muere y se puede desprender o romper, poniéndose a rodar, tomando forma de bola y pudiendo recorrer grandes distancias. De ahí viene su nombre popular de "barrilla".

La planta es erecta y no alcanza el metro de altura; muy ramificada desde la base, las ramas se curvan hacia el tallo, lo que le da un aspecto globoso. Estas son tiernas y de color verde cuando jóvenes; con la edad presentan nudos coloreados con estrías púrpuras verticales en los entrenudos, y un marcado endurecimiento.

La "barrilla" florece entre julio y septiembre en y las **semillas** son numerosísimas; una planta puede llegar a producir un millón.



Foto nº 5. Salsola o Barrilla.

6) Lentisco (*Pistacia lentiscus*).

Se trata de un arbusto dioico, plantas macho y hembra independientes, siempre verde de 1 a 5 m de altura, con un fuerte olor a resina, que crece en los matorrales secos y pedregosos de la Europa mediterránea, norte de África y Oriente Próximo.

Resiste mal las fuertes heladas y se desarrolla sobre todo tipo de suelos, pudiendo medrar bien en zonas calizas e incluso salitrosas o salinas, esto hace que sea más abundante junto al mar. Habita en bosques claros, zonas adehesadas, coscojales, encinares, garrigas, maquis, collados, gargantas, cañones y laderas rocosas de toda el área mediterránea.

Especie muy típica del área mediterránea que crece en comunidades con mirto, coscoja, palmito, aladierno, zarzaparrilla y sirve de protección y alimento a pájaros y otra fauna exclusivos de este ecosistema. Es una especie pionera muy rústica dispersada por los pájaros y abundante en ambientes secos mediterráneos. Crece en forma de mata y a medida que envejece, desarrolla troncos gruesos y gran cantidad de ramas gruesas y largas. En áreas apropiadas, cuando se le deja crecer libremente y se hace viejo suele convertirse en un árbol de hasta 7 m.



Foto nº 6. Lentisco.

7) Mirto (*Myrtus communis*).

Los mirtos son arbustos de follaje perenne que forman espesuras densas que pueden alcanzar generalmente los 3 metros de altura.

Son arbustos perennifolios, densos y muy ramosos, de hasta 4 o 5 m de altura. Hojas coriáceas, lanceoladas y relucientes, agudas y opuestas y persistentes de 2 a 3 cm provistas de glándulas que al restregarlas son muy aromáticas. Flores axilares, blancas, fragantes y muy olorosas que miden de 2 a 3 cm de diámetro con numerosos estambres. Fruto en baya, de 1 cm de diámetro, de color azul oscuro o negro azulado.

Tienen como fruto unas bayas comestibles que son dispersadas por las aves. La especie requiere climas suaves, aunque que soporta bastante bien la sequía estival del clima mediterráneo no debe ser excesivamente acusada y necesita suelos frescos y algo húmedos, por lo que las comunidades de arrayán son propias de la costa e islas del mediterráneo.



Foto nº 7. Mirto.

8) Romero (*Rosmarinus officinalis*).

El romero es un arbusto aromático, leñoso, de hojas perennes, muy ramificado y ocasionalmente achaparrado y que puede llegar a medir 2 metros de altura. Los tallos jóvenes están cubiertos de borra -que desaparece al crecer- y tallos añosos de color rojizo y con la corteza resquebrajada.

Las hojas, pequeñas y muy abundantes, presentan forma lineal. Son opuestas, sésiles, enteras, con los bordes hacia abajo y de un color verde oscuro, mientras que por el envés presentan un color blanquecino y están cubiertas de vellosidad. En la zona de unión de la hoja con el tallo nacen los ramilletes floríferos.

Las flores son de unos 5 mm de largo. Tienen la corola bilabiada de una sola pieza. El color es azul violeta pálido, rosa o blanco, con cáliz verde o algo rojizo, también bilabiado y acampanado. Son flores axilares, muy aromáticas y melíferas; se localizan en la cima de las ramas, tienen dos estambres encorvados soldados a la corola y con un pequeño diente.



Foto nº 8. Romero.

9) Esparto (*Stipa tenacissima*).

El esparto es una hierba perenne, de hasta 1 m de altura, que forma cepellones o macollas dispersas, conocidas como atochas o esparteras. En estos cepellones, los espartos u hojas van brotando hacia el centro de la planta, quedando las hojas viejas bajo esta. En primavera florece, forma sobre largos tallos, unas vistosas espigas, llamadas atochín.

El esparto es una planta del Mediterráneo Occidental, de distribución íbero-magrebí, es decir, su área se extiende por las zonas más áridas de la península ibérica (especialmente el sureste y levante, con grandes poblaciones en Andalucía oriental, Castilla-La Mancha, Murcia, sur de Madrid, Alicante e Ibiza, esporádica en sur Cataluña) y por el Magreb, sobre todo por las altas mesetas previas al desierto del Sahara.

Se desarrolla en condiciones de sequedad y aridez, soportando precipitaciones inferiores a los 200 l/año, con tendencia a suelos calizos, aunque puede crecer también en suelos no carbonatados. Forma grandes extensiones llamadas espartales. Estos ecosistemas han sido manejados y gestionados desde hace miles de años por el ser humano, de manera que parte de los espartales actuales proceden de plantaciones.



Foto nº 9. Esparto.

10) Aladierno (*Rhamus alaternus*).

Es una mata pequeña, un arbusto o un árbol que alcanza de 2 a 8 metros de altura. Puede ser un árbol muy robusto de hojas relativamente grandes pero habitualmente su follaje es poco denso. Su porte, su aspecto e incluso el tamaño de las bayas dependen de la cantidad de agua de la que dispone y de si está situado al sol o a la sombra. Se mantiene verde todo el año. Corteza grisácea que en las ramas jóvenes puede presentar tonos rojizos.

Las hojas están situadas en disposición alterna y son más o menos coriáceas y lampiñas. Las hojas son variables en tamaño, de 2-6 cm, y variables en forma: de lanceoladas a ovaladas, agudas o romas, enteras o dentadas que pueden ser parecidas a las de las carrascas. Tiene flores olorosas de cuatro pétalos, diminutas, que florecen en marzo. Flores pequeñas y verdosas, agrupadas en cortos racimos densos. Los frutos son unas bayas negras de 4-6 mm, que permanecen rojas algún tiempo, antes de madurar. Fructifica en verano. Es de las primeras especies en madurar que son consumidas por los pájaros y en julio ya pueden verse en forma de mata o árbol con abundantes bayas minúsculas que también son recogidas por las hormigas. Cada baya tiene de 2 a 4 semillas oscuras, habitualmente 3, algo más pequeñas que un grano de mijo.

Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Son muy resistentes a la sequía. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos. Aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.



Foto nº 10. Aladierno.

11) Tomillo (*Tymus vulgaris*).

Thymus vulgaris o tomillo es una planta de la familia de las labiadas de amplia distribución, empleado en condimentación y como planta medicinal. Se cultiva en Europa central y meridional. El tomillo en estado silvestre se encuentra en laderas soleadas de suelo calcáreo.

Es un subarbusto pequeño que puede alcanzar desde los 13 cm hasta los 40 cm. de altura. Los tallos son erguidos, cuadrangulares, leñosos y muy ramificados. Las hojas son pequeñas y ovales de bordes enrollados y tomentosas por el envés. Las flores son pequeñas de color rosa y producidas en corimbos. El tomillo tiene un penetrante olor aromático. Florece en [primavera](#).



Foto nº 11. Tomillo.

12) Salvia (*Salvia officinalis*).

Es nativa de la región mediterránea, aunque se ha naturalizado en muchos lugares del mundo. Tiene una larga tradición tanto de usos medicinales como culinarios y durante los últimos tiempos se utiliza también como ornamental en los jardines.

Se encuentra en la Europa mediterránea, en sitios rocosos y herbazales secos, desde el nivel del mar hasta zonas montañosas. Tiene preferencia por los terrenos poco productivos y poco fértiles. En España predomina la variedad *lavandulifolia*.

Es una planta perenne aromática de hasta 70 cm de altura. Tallos erectos y pubescentes. Hojas pecioladas, oblongas y ovales, más raramente lanceoladas, con la nervadura bien marcada. Flores blanco-violáceas en racimos, con corola de hasta 3 cm, cuyo labio superior es casi recto; el cáliz es más pequeño que la corola con tonalidades púrpureas.



Foto nº 12. Salvia.

13) Ephedra.

Ephedra es un género de arbustos de la familia Ephedraceae. Estas plantas se distribuyen por climas secos, principalmente del hemisferio norte y en el hemisferio sur en la cordillera de los Andes

La especie *Ephedra viridis* se desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Es de suma importancia regar teniendo en cuenta la información anterior, pero también factores tales como: exposición al sol, temperatura, textura del suelo, época del año, etc. Todo ello para buscar un equilibrio más o menos constante en la humedad del soporte. Un aspecto interesante a comentar es que soporta bien la sequía y no tolera los echarcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada.

En cuanto a sus necesidades lumínicas, podemos aseverar que es muy exigente, sólo puede situarse en un lugar con exposición directa al sol para no repercutir negativamente en su crecimiento de forma normal.



Foto nº 13. Ephedra.

14) Santolina (*Santolina chamaecyparissus*).

El abrotano hembra (*Santolina chamaecyparissus*) es una especie de subarbusto o planta herbácea, perteneciente a la familia de las Asteráceas.

También es conocido como cipresilla, hierba lombriguera, boja, guardarropa, manzanillera, ontina de cabezuelas, té de Aragón, manzanilla de Mahón. Se cultiva por sus propiedades medicinales o con fines ornamentales.

Posee numerosos tallos delgados sobre el que crecen hojas de color verde grisáceo, estrechas, lineales, divididas, carnosas y aromáticas. Desprenden un intenso olor aromático que recuerda a la manzanilla, aunque algo desagradable. En lo alto brotan cabezuelas hemisféricas con flores tubulosas de color amarillo. Su altura puede oscilar entre los 20 y 70 cm. Su fruto es cuadrangular.



Foto nº 14. Santolina.

15) Espino negro (*Rhamnus lycioides*).

Rhamnus lycioides, el espino negro, cambrón o escambrón, es una especie de planta arbustiva perteneciente a la familia Rhamnaceae. En la Península Ibérica se distribuye por el centro, este y sur y su hábitat natural son los bosques esclerófilos, al abrigo de pinos, encinas y quejigos

Es un arbusto de 1,5-3 metros de altura, con abundantes ramas que forman una maraña. La corteza de los tallos es de color grisáceo y estos están rematados con espinas. Hojas verdes, estrechas y alargadas que a veces se ensanchan ligeramente hacia el ápice. Son coriáceas y persistentes y los nervios laterales están poco o nada marcados por el envés.

Flores muy pequeñas, solitarias o en pequeños hacecillos en las axilas de las hojas, de color verde-amarillento con 4 lóbulos triangulares. Los pétalos son rudimentarios o inexistentes. El fruto es globoso, con poca carne, inicialmente verde y al madurar de color negro.



Foto nº 15. Espino negro.

16) Retama común (*Retama sphaerocarpa*).

La retama amarilla (*Retama sphaerocarpa* L.) es un arbusto perteneciente a la familia de las fabáceas. Es originaria del Norte de África y de la Península ibérica.

Es un arbusto que puede alcanzar 3 m de altura; generalmente desprovisto de hojas, grisáceo y muy ramificado. Posee (o no) las hojas alternas, linear lanceoladas, tempranamente caedizas. Las flores son papaleonáceas amarillas, muy pequeñas de 5-8 mm de longitud, agrupadas en racimos. Cáliz de 2 a 3,5 mm, bilabiado; el labio superior profundamente bífido, y el inferior dividido en 3 denticitos agudos.

Legumbre más o menos ovoidea, con el mucrón muy poco marcado, de color pajizo.



Foto nº 16. Retama.

17) *Lavandula dentata*.

Lavandula dentata, llamada popularmente alhucema rizada o cantueso, es una planta especie de la familia de las Lamiáceas.

Es una planta perenne, aromática de porte robusto. Alcanza una altura de entre 30 a 45 cm. Hojas opuestas desde oblongo lineares hasta lanceoladas de 1-4,7 x 0,8-9,5 mm, de margen dividido en dientes redondeados. Lóbulos romos, verde grisáceo por el haz, gris por el envés y tomentoso por ambas caras. Verticilos de 8 hasta 12 flores, en espigas más o menos gruesas de 2,5-5 cm de largo.

Esporófilos superiores agrandados, sin flores axilares, de hasta 1,5 cm de largo, púrpura. Cáliz de 5-6 mm de largo, con 13 nervios, 5 dientes, el superior con un apéndice inversamente acorazonado. Corola de 8 mm de largo, bilabiada. Labio superior bilabiado, labio inferior trilabiado. 4 estambres, 2 más cortos



Foto nº 17. Lavanda *dentata*.

18) *Lavandula stoechas*.

Lavandula stoechas, llamado comúnmente cantueso o tomillo borriquero, es un arbusto ramoso, muy aromático, de hasta un metro de altura de la familia de las lamiáceas. Es una especie nativa de la Cuenca mediterránea y Macaronesia y está naturalizada en Australasia.

Forma una mata muy ramificada que puede alcanzar 1 m de altura. Sus tallos son de color verde o rojizo, blanquecinos por la presencia de pilosidad, más o menos abundante. Las hojas de color algo grisáceo sobre todo por el envés, tomentosas, nacen enfrentadas, son largas y estrechas, de borde entero. Inflorescencia compacta, de sección cuadrangular.

Las flores están apiñadas en densas espigas terminales de forma cuadrangular, que llevan en su terminación un conjunto de brácteas estériles de color violeta o rojizo. El cáliz, pequeño y recorrido por 13 venas, queda oculto por la bráctea. Corola de color morado oscuro. Las flores forman líneas verticales que recorren el conjunto de la inflorescencia. Esporofilos de 4-8 mm de largo, acorazonados-romboidales, de color violeta amarronado, membranosos, tomentosos de gris en 4 hileras, los superiores agrandados, sin flores axilares, de 1-5 cm de largo, ovalados, púrpuras hasta violeta azulado. El penacho coloreado sirve para atraer a los insectos.

Florece en primavera y principios de verano, a partir del mes de marzo, según el clima donde habite.



Foto nº 18. Lavanda stoechas.

3.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada.

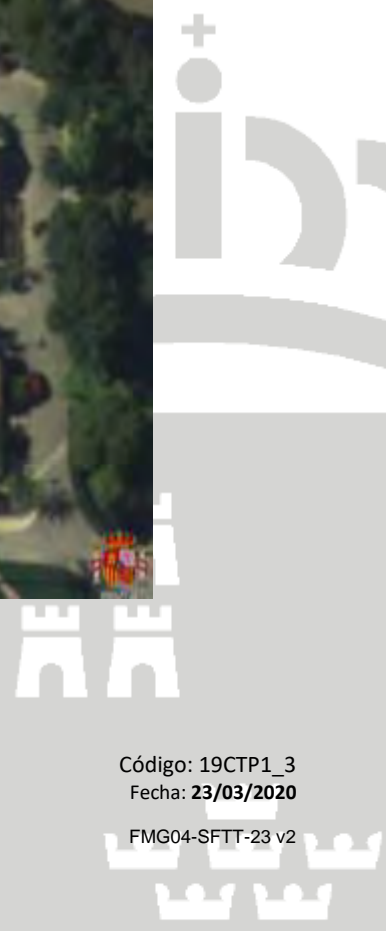
El proyecto está ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco.

EVC de parcela de hortícolas:

Se establece una EVC de 25 m de longitud por 2 m de ancho en el lado aguas debajo de una parcela de hortícolas del CIFEA, según plano adjunto:



Foto nº 19. Seto junto a parcela de hortícolas.



EVC en parcela de Cítricos:

Se instaló una EVC de 120 m lineales en el borde aguas debajo de una parcela de cítricos jóvenes, junto a un cortavientos existente



Foto nº 20. Seto junto a parcela de cítricos.

En color rosa está la faja prevista en 2019 y en negro el añadido posterior, en sustitución del seto previsto junto a la parcela de algarrobos y que no pudo instalarse, que la hace de mayor longitud.+

La superficie de las parcelas demostrativas es:

- EVC en parcela de Hortícolas: $25 \times 2 = 50 \text{ m}^2$
- EVC en parcela de Cítricos: $120 \times 2 = 240 \text{ m}^2$

3.3. Infraestructura y suministros necesarios.

INFRAESTRUCTURA

- Nave-almacén.
- Oficina.
- Tractor 90 Cv y aperos para hacer la meseta y acolchar

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente



- Red de riego con tuberías independiente para cada EVC.
- Instalación de riego por goteo.
- Tela cubre suelos y plástico para acolchado
- Cabezal de riego
- Estación meteorológica al aire libre.
- Parcelas de 50, 100 y 140 m²
- 6 sondas de humedad y 3 datalogger.

SUMINISTROS

- Planta de arbustos y herbácea del anexo II de la ley
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

3.4. Calendario de actuaciones. Fecha de plantación.

El calendario ejecutado de actuaciones durante la anualidad 2019 ha sido el siguiente:

| Fase del proyecto | Año | En | Fb | Mr | Ab | My | Jun | Jul | Ag | Sp | Oc | Nv | Dc |
|---|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Actividad de divulgación | | | | | | | | | | | | | |
| Informe inicial. | 2019 | | | | | | | | | | | | |
| Informe anual de resultados. | 2019 | | | | | | | | | | | | |
| Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos | 2019 | | | | | | | | | | | | |
| Actividad de demostración | | | | | | | | | | | | | |

| Fase del proyecto | Año | En | Fb | Mr | Ab | My | Jun | Jul | Ag | Sp | Oc | Nv | Dc |
|---|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Preparación parcelas (hacer mesetas, riego y acolchado) | 2019 | | | | ■ | | | | | | | | |
| Plantación: trasplante de arbustos y herbáceas | 2019 | | | | | ■ | | | | | | | |
| Riegos, siegas, mantenimiento de las EVC | 2019 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Seguimiento y control de fauna auxiliar refugiada | 2019 | | | | | | | ■ | | | ■ | | |
| Medición de área sombreada | 2019 | | | | | | | | | | | ■ | |

La instalación de ambas EVC se realizó correctamente en mayo de 2019, no obstante, no estaba prevista la colocación de protectores y en verano, una plaga de conejos existente en las inmediaciones del CIFEA, dio lugar a la pérdida de casi el 70% de las plantas, que habrán de reponerse en 2020.

3.5. Marco de plantación/densidad.

El marco de plantación es de dos líneas de plantación separadas 1 m, en las que se alternan diferentes arbustos y planta herbácea.

Se han puesto al tresbolillo y a una distancia de 80 cm entre plantas, lo que supone que las plantas están a 40 cm por metro lineal de distancia.

La densidad se ha diseñado de tal manera que se logre el 30% de la cobertura en proyección horizontal en el momento de la plantación.

3.6. Características del agua y suelo. Análisis.

Con los créditos disponibles del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020, cofinanciado por el FEADER, se han podido realizar análisis del agua empleada en el ensayo y de los suelos, en laboratorio especializado.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del trasvase Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas.

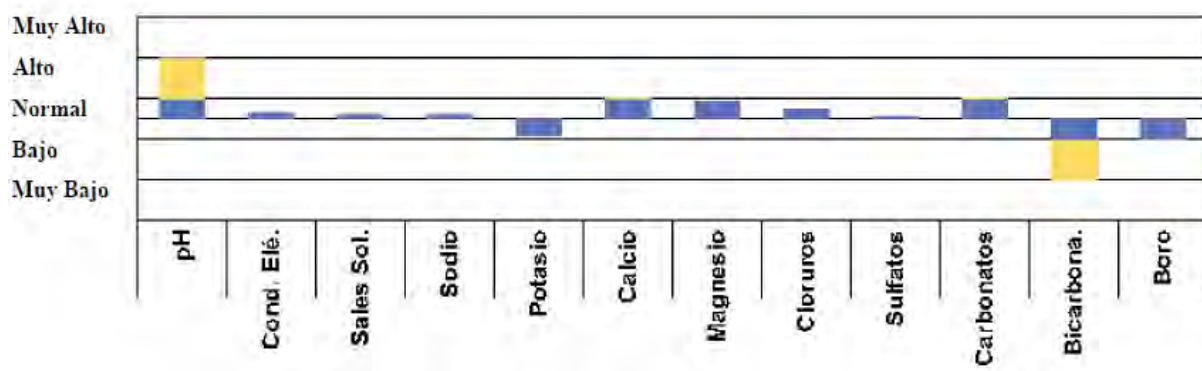
| Determinaciones (Parameters) | Resultado | Incertidumbre | Equivalencias (Equivalency) | | LC (LQ) |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|-----------------|
| | (Result) | (Uncertainty) | meq/l | mmol/l | |
| Sodio (Na) | 122 | ± 12 | 5.30 | 5.30 | 5.0 (mg/l) |
| Potasio (K) | 6.18 | ± 0.53 | 0.158 | 0.158 | 1.0 (mg/l) |
| Calcio (Ca) | 52.9 | ± 4.5 | 2.65 | 1.32 | 5.0 (mg/l) |
| Magnesio (Mg) | 28.7 | ± 2.4 | 2.36 | 1.18 | 5.0 (mg/l) |
| Boro (B) | 0.501 | ± 0.044 | 0.0463 | 0.0463 | 0.05 (mg/l) |
| *Cloruros (Cl-) | 193 | | 5.44 | 5.44 | 5.0 (mg/l) |
| *Sulfatos (SO4) | 148 | | 3.08 | 1.54 | 5.0 (mg/l) |
| *Carbonatos (CO3 2-) | < 5.0 | | < 0.167 | < 0.0833 | 5.0 (mg/l) |
| *Bicarbonatos (HCO3 -) | 118 | | 1.93 | 1.93 | 5.0 (mg/l) |
| *Nitratos (NO3) | 6.14 | | 0.0990 | 0.0990 | 1.0 (mg/l) |
| *Nitrógeno Amoniacal (NH4) | < 0.10 | | < 0.00556 | < 0.00556 | 0.1 (mg/l) |
| Fosfatos (H2PO4) | 0.548 | ± 0.049 | 0.00565 | 0.00565 | 0.31 (mg/l) |
| DETERMINACIONES POTENCIOMÉTRICAS | | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | | LC (LQ) |
| pH (a 22.4°C) | 8.1 | | ± 0.2 | | N.D. |
| Conductividad Eléctrica (a 25°C) | 1.11 | (mS/cm) | ± 0.11 | | U.15 (mS/cm) |
| OTRAS DETERMINACIONES | | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | | LC (LQ) |
| *Sales Solubles Totales (TDS) | 724 | (mg/l) | | | N.D. |

| ÍNDICES (Indicators) | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Índice (Indicator) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Índice (Indicator) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) |
| *Sales Solubles | 0.67 | (g/l) | *SAR Ajustado | 4.92 | |
| *Presión Osmótica | 0.40 | (atmósferas) | *Índice de Scott | 10.59 | |
| *Punto de congelación | -0.03 | (°C) | *Ind. de Saturación de Langelier | 0.18 | |
| *Dureza | 25.06 | (° Franceses) | *Alcalinidad a eliminar | 2.89 | (meq/l) |
| *pH Corregido (pHc) | 7.93 | | *Alcalinidad P | 96.72 | (ppm CaCO3) |
| *Carbonato Sódico Residual (C.S.R.) | -3.08 | (meq/l) | *Alcalinidad M | < 4.17 | (ppm CaCO3) |
| *Relación de Adsorción de Sodio (SAR) | 3.35 | | *Índice de Ryzner | 7.75 | |

Tabla nº 1. Análisis de agua del Trasvase Tajo-Segura en el año 2019.

Del análisis se han determinado las siguientes características del agua empleada:

1.- NIVELES



2.- SALINIDAD

Esta agua presenta una concentración de sales normal (0.67 gramos/litro).

3.- TOXICIDAD POR BORO

El nivel de este microelemento es normal.

4.- CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

Debido a su procedencia, un agua de riego puede tener cierta concentración de Nitrógeno. Para el caso de agua de pozo, artesana, esto supone que esta agua tiene aportes de aguas superficiales, drenajes, que en la mayoría de los casos empeoran su calidad. Para esta agua, la cantidad de Nitrógeno es baja.

5.- ÍNDICES

| ÍNDICE | VALOR | CALIFICACIÓN |
|---|-------|-------------------|
| S.A.R. (Relación de Adsorción de Sodio) | 3.35 | BAJO |
| S.A.R. Ajustado | 4.92 | BAJO |
| pHc | 7.93 | |
| C.S.R. (Carbonato Sódico Residual) | -3.08 | ACEPTABLE |
| DUREZA (°Franceses) | 25.06 | SEMIDURA |
| ÍNDICE DE SCOTT (Coeficiente Alcalimétrico) | 10.59 | CALIDAD TOLERABLE |
| ALCALINIDAD A ELIMINAR (meq/litro) | 2.89 | |

Tabla nº 2. Índices del agua del Traslase Tajo-Segura empleada en el año 2019.

6.- NUTRIENTES DISPONIBLES CON EL AGUA

| NUTRIENTE | APORTES AGUA DE RIEGO | CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO | APORTES DEL SUELO | APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN |
|-----------|-----------------------|---|-------------------|-----------------------------|
| Nitrógeno | INSIGNIFICANTE | - | SI | SI |
| Fósforo | INSIGNIFICANTE | - | SI | SI |
| Potasio | SI | 7.4 Kg. de K ₂ O | SI | SI |
| Calcio | SI | 74.0 Kg. de CaO | SI | NORMALMENTE NO |
| Magnesio | SI | 47.7 Kg. de MgO | SI | NORMALMENTE NO |
| Boro | SI | 0.50 Kg. de B | SI | DEP. CULTIVO |

Tabla nº 3. Principales características del agua de riego.

No se aplica abonado en el ensayo, en consonancia con el espíritu de la Ley 1/2018, cuyo objetivo es que los setos sean sumidero de nutrientes, además de su función en la retención del suelo y el agua.

7.- CONSIDERACIONES FINALES

Para determinar la calidad de esta agua para riego, se han tenido en cuenta los valores del Índice de Scott y de la conductividad eléctrica (C.E).

-Si el Índice de Scott es superior a 8 y la conductividad es menor de 2, se considerará que el agua es de buena calidad.

-Si el Índice de Scott es menor de 6 y la conductividad es mayor de 3, se considerará que el agua es de mala calidad.

-En cualquier otro caso se considerará que el agua es de calidad media.

En este caso el valor del Índice de Scott es de 10.59 y el valor de la conductividad eléctrica es 1.11, por lo que el agua es de buena calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Los suelos son profundos, con una textura limosa, un contenido de materia orgánica bajo (1,63%) y baja salinidad, características más que suficientes para un buen desarrollo de este tipo de plantas. Las principales características del suelo se reflejan en la siguiente tabla:

| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
|---|------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| *Extracto acuoso | 1:2 (suelo:agua) | | | N.D. |
| pH (a 28.4°C) | 8.5 | | (1) | 5.0 |
| *Color | 10 YR 6/3 Marrón claro | | | N.D. |
| SALINIDAD | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
| Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C) | 0.299 | (mS/cm) | (1) | 0.14 (mS/cm) |
| *Cloruros (en el extracto acuoso) | < 0.29 | (meq/l) | (1) | 0.29 (meq/l) |
| *Sulfatos (en el extracto acuoso) | < 0.21 | (meq/l) | (1) | 0.21 (meq/l) |
| *Sodio (en el extracto acuoso) | 0.239 | (meq/l) | (1) | N.D. |
| *Sodio asimilable | 33.4 | (mg/kg) | (1) | N.D. |
| *Bicarbonatos | 1.9 | (meq/l) | (1) | 0.1 (meq/l) |

| FERTILIDAD | | | | |
|--|-----------------------|--------------------------|---|-----------------------|
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
| *Nitratos (en el extracto acuoso) | 3.88 | (mg/kg de N) | (1) | 0.40 (mg/kg de N) |
| *Fósforo Asimilable | 42.4 | (mg/kg) | (1) | 1.0 (mg/kg) |
| *Potasio (en el extracto acuoso) | 0.208 | (meq/l) | (1) | 0.01 (meq/l) |
| *Calcio (en el extracto acuoso) | 1.48 | (meq/l) | (1) | 0.1 (meq/l) |
| *Magnesio (en el extracto acuoso) | 0.424 | (meq/l) | (1) | 0.05 (meq/l) |
| *Potasio Asimilable | 484 | (mg/kg) | (1) | N.D. |
| *Calcio asimilable | 3730 | (mg/kg) | (1) | N.D. |
| *Magnesio asimilable | 717 | (mg/kg) | (1) | N.D. |
| Materia Orgánica | 1.83 | (%) | (1) | 0.6 (%) |
| *Carbono Orgánico | 0.845 | (%) | (1) | 0.35 (%) |
| CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
| *Calcio de cambio | 18.4 | (meq/100g) | | 0.05 (meq/100g) |
| *Magnesio de cambio | 6.81 | (meq/100g) | | 0.05 (meq/100g) |
| *Potasio de cambio | 1.2 | (meq/100g) | | 0.01 (meq/100g) |
| *Sodio de cambio | 0.0876 | (meq/100g) | | 0.01 (meq/100g) |
| *Capacidad de cambio | 26.6 | (meq/100g) | | N.D. |
| MICROELEMENTOS Y OTRAS DETERMINACIONES | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
| *Hierro asimilable | 0.281 | (mg/kg) | (1) | 0.01 (mg/kg) |
| *Boro asimilable | 1.4 | (mg/kg) | (1) | 0.2 (mg/kg) |
| *Manganeso asimilable | 0.648 | (mg/kg) | (1) | 0.05 (mg/kg) |
| *Cobre asimilable | 0.351 | (mg/kg) | (1) | 0.01 (mg/kg) |
| *Zinc Asimilable | 0.586 | (mg/kg) | (1) | 0.05 (mg/kg) |
| *Caliza total | 38.8 | (%) | (1) | 0.5 (%) |
| *Caliza activa | 18.1 | (%) | (1) | 0.5 (%) |
| DETERMINACIONES OPCIONALES | | | | |
| Determinaciones (Parameters) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Incertidumbre (Uncertainty) | LC (LQ) |
| *Nitrogeno total | 0.0728 | (%) | (1) | 0.02 (%) |
| INDICES (Indicators) | | | | |
| Indice (Indicator) | Resultado (Result) | (Unidades) (Units) | Indice (Indicator) | Resultado (Result) |
| *Densidad aparente | 1.40 | (g/cc) | *Relación de Adsorción de Sodio (SAR) | 0.24 |
| *Relación Carbono/Nitrogeno | 12.98 | | *Porcentaje de saturación de sodio | 0.38 |
| *Porcentaje de saturación | | (g/g) | *Capac. Rel. de Agua Dependiente (CRAD) | 0.154 |
| *Capacidad de Campo (CC) | 25.20 | (% agua secal resultado) | *Fuente de Melchoriz Permanente (FMP) | 14.2 |
| *Intervalo de humedad disponible | 11.00 | | | |

Tabla nº 4. Principales características del suelo dónde se ubica el ensayo.

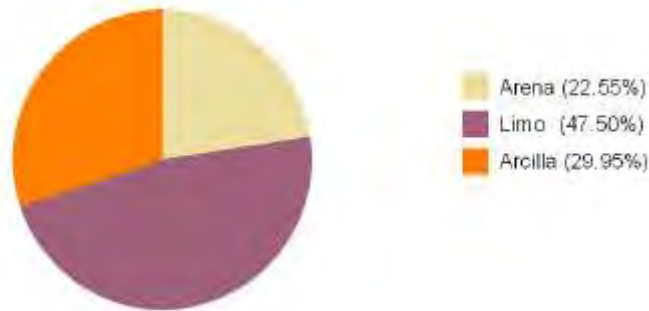
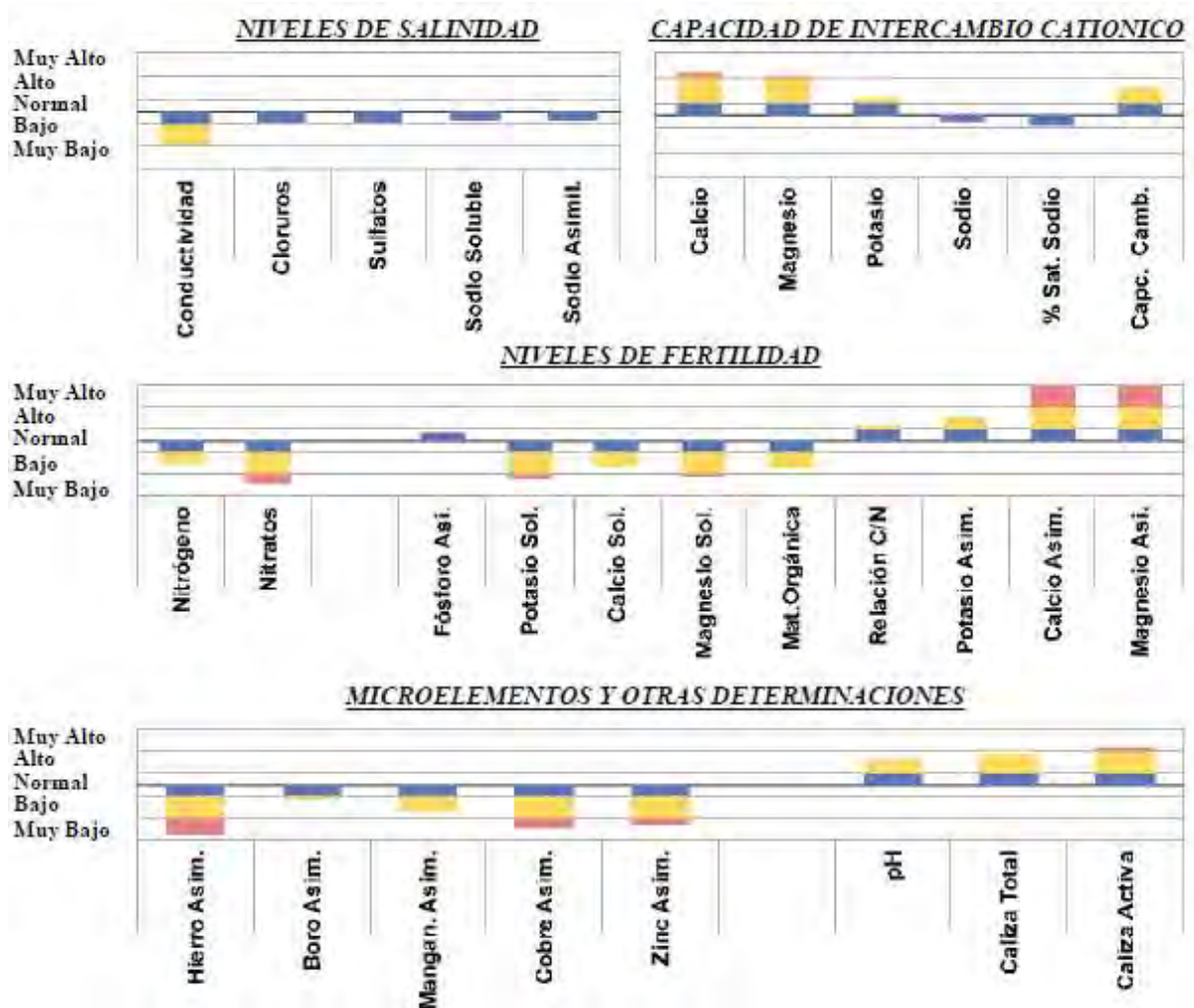


Figura nº 3. Distribución de la textura del suelo.

1.- NIVELES EN EL SUELO



2.- EXTRACTO 1:2 (SUELO:AGUA)

| DETERMINACIÓN | | | | | | NIVELES |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------------|
| pH | 8.50 | | | | | 6.50 - 7.50 |
| Conductividad eléctrica | 0.299 (mS/cm) | | | | | 0.75 - 1.50 |
| S.A.R. | 0.24 | | | | | <10 |
| Elementos en el extracto | Resultado informe | | mg/l | meq/l | mmol/l | NIVELES OPTIMOS (mmol/l) |
| Sulfatos | < 0.21 (meq/l) | 47.98 Kg/Ha | 5.71 | 0.12 | 0.06 | < 2 |
| Cloruros | < 0.29 (meq/l) | 19.68 Kg/Ha | 2.34 | 0.07 | 0.07 | < 3 |
| Nitratos | 3.86 (mg/kg de N) | 16.23 Kg(N)/Ha | 8.56 | 0.14 | 0.14 | 1.50 - 4 |
| Sodio | 0.239 (meq/l) | 46.17 Kg/Ha | 5.50 | 0.24 | 0.24 | < 3 |
| Potasio | 0.208 (meq/l) | 81.98 Kg(K ₂ O)/Ha | 8.13 | 0.21 | 0.21 | 0.75 - 2 |
| Calcio | 1.49 (meq/l) | 350.45 Kg(CaO)/Ha | 29.80 | 1.49 | 0.75 | 1 - 2 |
| Magnesio | 0.424 (meq/l) | 71.78 Kg(MgO)/Ha | 5.15 | 0.42 | 0.21 | 0.63 - 2 |

3.- CAPACIDAD DE CAMBIO CATIONICO (C.I.C).

| DETERMINACIÓN | meq/100 g suelo | ÓPTIMO | ppm | (%) | NIVEL | |
|----------------------------------|-----------------|-------------|---------|-------|----------|---------------------------------|
| <i>C.I.C.(suma de cationes)</i> | 25.50 | 10 - 20 | | | ALTO | - |
| <i>Calcio</i> | 18.40 | 6 - 10.50 | 3680.00 | 72.16 | MUY ALTO | 21681.68 Kg(CaO)/Ha |
| <i>Magnesio</i> | 5.81 | 1.30 - 3 | 705.92 | 22.78 | MUY ALTO | 4919.77 Kg(MgO)/Ha |
| <i>Potasio</i> | 1.20 | 0.50 - 0.90 | 469.20 | 4.71 | ALTO | 2364.77 Kg(K ₂ O)/Ha |
| <i>Sodio</i> | 0.10 | < 0.50 | 22.43 | 0.38 | NORMAL | 94.19 Kg/Ha |
| <i>Relación Calcio/Magnesio</i> | 3.17 | 1 - 10 | | | NORMAL | - |
| <i>Relación Potasio/Magnesio</i> | 0.21 | 0.20 - 0.50 | | | NORMAL | - |
| <i>Saturación Sodio (%)</i> | 0.38 | < 7 | | | NORMAL | - |

4.- ELEMENTOS ASIMILABLES Y OTRAS DETERMINACIONES

| MICROELEMENTOS ASIMILABLES | | ÓPTIMO | | |
|----------------------------|---------|-------------|----------|--|
| BORO (ppm): | 1.40 | 1.50 - 3 | BAJO | 5.88 Kg/Ha |
| HIERRO (ppm): | 0.29 | 1 - 4 | MUY BAJO | 1.22 Kg/Ha |
| MANGANESO (ppm): | 0.65 | 1 - 3 | BAJO | 2.73 Kg/Ha |
| COBRE (ppm): | 0.35 | 1.20 - 2 | MUY BAJO | 1.47 Kg/Ha |
| ZINC (ppm): | 0.57 | 1.25 - 2.50 | MUY BAJO | 2.37 Kg/Ha |
| MOLIBDENO (ppm): | | | | |
| MACROELEMENTOS ASIMILABLES | | ÓPTIMO | | |
| FÓSFORO (ppm): | 42.40 | 25 - 45 | NORMAL | 407.80 Kg(P ₂ O ₅)/Ha |
| SODIO (ppm): | 33.40 | < 250 | NORMAL | 140.28 Kg/Ha |
| POTASIO (ppm): | 484.00 | 240 - 360 | ALTO | 2439.36 Kg(K ₂ O)/Ha |
| CALCIO (ppm): | 3730.00 | 1000 - 2400 | MUY ALTO | 21932.40 Kg(CaO)/Ha |
| MAGNESIO (ppm): | 717.00 | 110 - 350 | MUY ALTO | 4992.90 Kg(MgO)/Ha |
| OTRAS DETERMINACIONES | | ÓPTIMO | | |
| CALIZA TOTAL (%): | 36.90 | 10 - 20 | ALTO | 1549.80 Tn/Ha |
| CALIZA ACTIVA (%): | 18.10 | 6 - 9 | MUY ALTO | 760.20 Tn/Ha |
| MATERIA ORGÁNICA (%): | 1.63 | 1 - 3 | BAJO | 68.46 Tn/Ha |
| NITROGENO (%): | 0.07 | 0.10 - 0.21 | BAJO | 3057.60 Kg(N)/Ha |

Tablas nº 5. Niveles de salinidad y fertilidad en el suelo dónde se ubica el ensayo.

5.- CONSIDERACIONES FINALES

Salinidad: suelo no salino. Los iones más tóxicos, sodio y cloruros se encuentran en una concentración normal. La modicidad del suelo o saturación del sodio es normal.

Fertilidad: de los datos observados en la tabla de fertilidad, el nitrógeno, presenta un valor bajo, así como el valor de la materia orgánica, para este tipo de suelo, el nitrógeno nítrico, muy bajo; aunque esta fracción de nitrógeno es bastante fluctuante. Esto es a causa de haber eliminado de la fertilización los abonados nitrogenados solubles.

El fósforo asimilable toma un valor normal. Potasio asimilable, presenta un valor alto.

3.7. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM.

Se dispone de una estación meteorológica en el CIFEA perteneciente a AEMET. Pero para tener los datos de las horas frío, que son muy importantes en el caso de la floración de los frutales, se usan los datos de la estación del SIAM de Torre Pacheco TP91 que está 2 km al noroeste, y una cota 10 m superior.

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (TP52) en el centro.

Los datos medios obtenidos en el año 2016 son los siguientes:

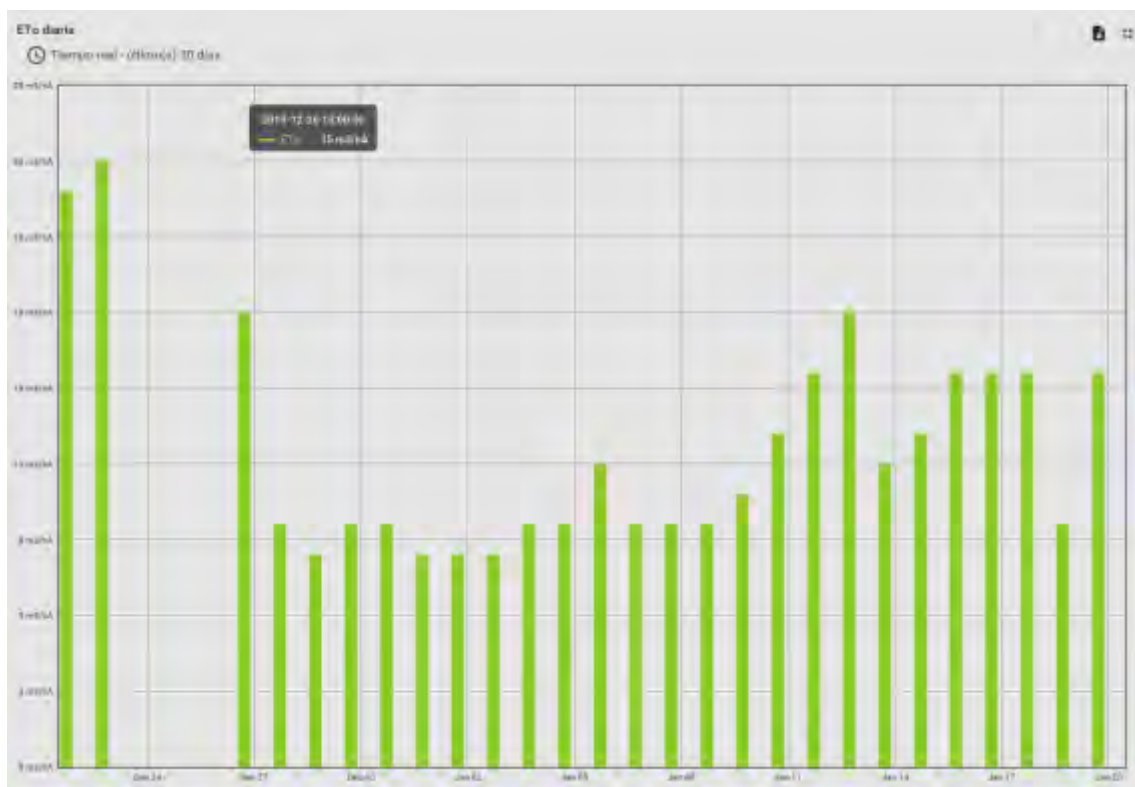
- Tª media (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1.323,19



En la parcela de almendros, junto al seto de los cítricos, se ha instalado un equipo datalogger para el control de la humedad del suelo, con sensores que permiten medir la evapotranspiración potencial diaria.

No está estudiado en profundidad la necesidad de agua de setos con mezcla de arbustos y planta herbácea de distinto porte y época de crecimiento, y menos si se emplean acolchados como se propone en estas parcelas demostrativas de EVC.

Por ello para ajustar al mínimo los riegos, dado que es agua que quitamos al cultivo principal se propone instalar en cada una de las tipologías de EVC un sistema de medida de la humedad gravimétrica por sensores 10HS con datalogger tipo Em. Se colocarán dos sondas 10HS a profundidades de 20 y 50 cm, con su correspondiente software. En la anualidad 2019 se ha dispuesto de los datos de una instalación similar ubicada en una parcela de almendros junto al seto de los cítricos.



Gráfica nº1 . Datos de evapotranspiración potencial diaria en el CIFEA del 22/12/2019 al 20/01/2020.

3.8. Preparación del suelo. Labores de cultivo.

PREPARACIÓN DE LAS MESETAS

Se han realizado unas mesetas de unos 30 cm de alto por 1,50 de ancho, sobre las que se han instalado dos líneas de riego con gotero interlínea, y se han acolchado posteriormente con tela cubre suelos verde de polifibril de 130 g/m² o PE negro de 200 galgas.

Para el total de los 70 ml de longitud de la EVC :

| Labor | Horas |
|--------------|-------|
| Subsolador | 0,5 |
| Acaballadora | 0,5 |
| Fresadora | 0,5 |
| Acolchado | 1 |



Foto nº 21. Colocación de malla antihierba de polifibril en meseta (14/03/2019).

PLANTACIÓN

La plantación se realizó entre el 2 y el 3 de mayo de 2019, a mano con operarios especializados y las plantas provienen de vivero especializado. Se hacen agujeros en la tela cubresuelos o PE lo más pequeños posibles al objeto de minimizar la competencia con la vegetación adventicia.



Foto nº 22. Estado del seto junto a cítricos (02/12/2019).

Con posterioridad a la plantación se aplicó un mulching de paja en el seto de hortícolas y un mulching de corteza de pino en el seto de los cítricos.



Foto nº 23. Mulching de corteza de pino en seto junto a cítricos (02/12/2019).

3.9. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.

Se utiliza un sistema de riego localizado a goteo con dos tuberías por fila con emisores autocompensantes de botón y cubiertas por malla de suelo negra de 1,65 m, con el objetivo de optimizar el consumo de agua de riego y evitar la utilización de herbicidas.

Dado que son plantas resistentes a la sequía, puesto que no tienen el objetivo de producción sino sólo de vegetar, se reduce el riego al mínimo para asegurar este crecimiento y su mantenimiento. Esto se ve favorecido por la disminución de la evaporación por la presencia de la malla.

El primer riego de plantación se realizará por ser seco con un riego manual con manguera.

Los riegos pueden variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo, lo que se irá ajustando con la información de los diversos dispositivos instalados. En el caso de las EVC en cultivos de regadío, el riego generalmente irá acorde con el de los cultivos bajo los que se sustenta.

El objetivo es ajustar el riego al mínimo dado que se pretende que la planta autóctona viva, pero que se adapte a las condiciones de aridez de nuestro campo, y que se compatibilice el disponer de un seto con el porcentaje de cobertura mínimo requerido, pero con la menor cantidad de agua.

Respecto del riego, se plantean tres situaciones extrapolables a las parcelas del Campo de Cartagena, dado que el riego de la EVC depende lógicamente del riego en la parcela:

EVC en parcela de Hortícolas:

Durante la época de cultivo de las hortícolas se puede regar la EVC, pero hay que considerar que en verano, cuando no hay cultivo, en la mayoría de las explotaciones puede ser complicado mantener los riegos sólo de las EVC, por lo que la capacidad de supervivencia o de rebrote en otoño tras el verano, será un aspecto importante de la planta a emplear.

También hay que considerar que las EVC no se pueden regarse como un sector independiente, con su dosis de riego y sin abonado. Por tanto hay que hacer compatible el riego de apoyo de las EVC con el riego de la parcela de cultivo.

Se considera que dada la resistencia y adaptación de la planta empleada, será suficiente con regar una vez por semana, y en invierno o periodos de lluvias con menor periodicidad. Una opción es que las EVC tengan una llave de riego manual, que nos permita regar de forma manual y en esas horas de riego sin abonado.

EVC en parcela de Cítricos:

Es en principio la más fácil de manejar, porque el riego de la parcela es todo el año, y por tanto el de la EVC también se puede hacer todo el año.

Igualmente consideramos que se puede regar de forma manual, con una periodicidad semanal o inferior y aprovechando cuando no se está realizando fertirrigación.

Al tratarse de EVC para control de las escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión, en los que se emplea planta autóctona, no procede realizar fertilización, puesto que los setos deben actuar como sumidero del abonado de las parcelas cercanas, siguiendo las directrices de la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

3.10. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas.

No proceden los tratamientos fitosanitarios. Al contrario se pretende que estas EVC sean reservorio de los enemigos naturales de las plagas, por lo que también tiene que tener otros insectos para que se alimenten los insectos depredadores beneficiosos.

Lo que sí ha ocurrido son daños graves por conejos durante el verano, que ha provocado en torno al 60% de pérdida de plantas. Esto pone de manifiesto la necesidad de colocar protectores a las plantas individualmente, operación que se realizará en 2020 tras reponer las plantas perdidas.



Fotos nº 24 y 25. Plantas comidas por los conejos (20/08/2019).

Respecto a la protección de fauna auxiliar, se ha comprobado cómo los insectos se refugian en las plantas, favorecido esto por su viabilidad y principalmente las abejas se alimentan de las plantas con flores.



Foto nº 26. Abejas libando en flores de lavanda (11/12/2019).

3.11. Eliminación de malas hierbas.

En la memoria inicial se planteó que esto no procedía porque se trataba de hacer un seto vegetal, no obstante se ha visto que no es así y que si no se eliminan las malas hierbas, estas no van a permitir que las plantas instaladas en el seto se desarrollen, principalmente por una mayor eficacia en el crecimiento de las malas hierbas anuales que las plantas del seto, en su mayoría arbustivas y perennes.

La eliminación de las malas hierbas se ha realizado de forma manual, favorecida en la meseta por la tela cubresuelos y en la zona colindante por la aplicación del mulching.

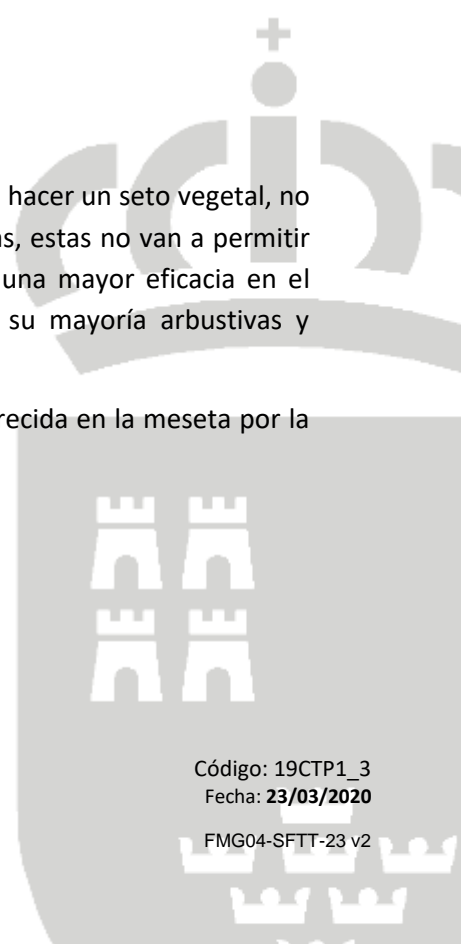




Foto nº 27. Invasión de malas hierbas en zonas no protegidas del seto (20/05/2019).



Foto nº 28. Eliminación manual de malas hierbas en seto de hortícolas (06/11/2019).



3.12. Diseño estadístico y características a controlar.

Dado el escaso número de plantas, no hay diseño estadístico

Se trata de una sola parcela por tipo de EVC, por lo que es de carácter demostrativo y de apreciación inicial de comportamiento de los distintos tipos de arbustos y plantas empleadas.

No hay repeticiones para diseño estadístico, sólo un número suficiente de especies para comprobar su desarrollo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Controles en crecimiento vegetativo.

Debido a los daños por conejos, no se ha podido realizar el seguimiento del crecimiento vegetativo, por la gran cantidad de plantas comidas. Para que los agricultores conozcan las especies, se han colocado carteles en muchas de las plantas para su identificación.



Foto nº 29. Estado vegetativo del seto (02/12/2019).

4.2. Prevención de la erosión de suelos.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse en las zonas colindantes a las EVC.

Los restos de poda del cultivo adyacente se trituran e incorporarán al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos.

En los cultivos colindantes se reduce al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.

Se mantendrán los niveles de materia orgánica 2% en regadío, para preservar una correcta estructura del suelo.



Foto nº 30. Prevención de erosión con mulching de paja en la meseta de la EVC (11/12/2019).

4.3. Principales problemas.

La finca se encuentra cercada y se suponía inaccesible para especies de fauna como mamíferos; pero han podido entrar los conejos y han provocado daños. En todo caso hay que poner medidas de protección, puesto que hay que respetar los animales autóctonos de la zona.

Para evitar lo que ha ocurrido en 2019, en que muchas plantas fueron comidas por los conejos, se colocará un protector individual a cada una. Esta opción se ha visto como la más conveniente, ya que un protector único para toda la faja acaba teniendo puntos débiles por los que pasan los animales y provocan daños igualmente.



Fotos nº 31 y 32. Daños por conejos (11/12/2019).

4.6. Coste económico de las EVC.

La colocación de los dos setos ha supuesto los siguientes costes:

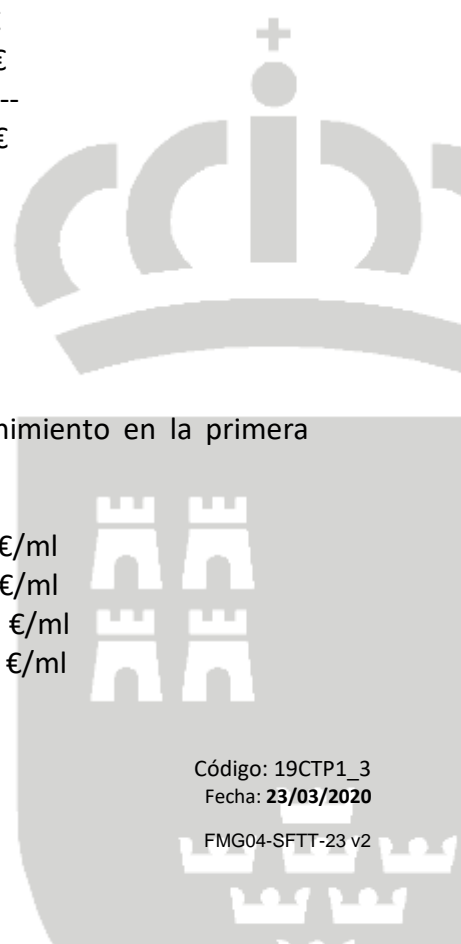
| | |
|---|---------|
| Red de riego localizado por goteo y realización de mesetas..... | 650 € |
| Adquisición especies arbóreas y arbustivas..... | 325 € |
| Agua de riego y energía eléctrica..... | 90 € |
| Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching..... | 325 € |
| ----- | |
| Total coste de plantación de los dos setos..... | 1.390 € |

La superficie de las parcelas demostrativas es:

- EVC en parcela de Hortícolas: 25 x 2=50 m²
- EVC en parcela de Cítricos: 120 x 2= 240 m²

Por metro lineal de seto, el coste de la implantación y el mantenimiento en la primera anualidad por capítulos es el siguiente:

| | |
|---|-----------|
| Red de riego localizado por goteo y realización de mesetas..... | 4,48 €/ml |
| Adquisición especies arbóreas y arbustivas..... | 2,24 €/ml |
| Agua de riego y energía eléctrica..... | 0,62 €/ml |
| Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching..... | 2,24 €/ml |



Total coste de plantación de los dos setos..... 9,59 €/ml

El coste de implantación de los setos y mantenimiento por un año asciende a 9,59 €/ml. A este coste habría que añadir el de reposición por los daños de los conejos y el de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible.

4.7. Resultados de divulgación.

A lo largo de la anualidad, se han realizado diversas actividades de divulgación, como visitas de técnicos a las parcelas demostrativas. Pero principalmente se han recibido visitas de agricultores, interesados por la evolución de los setos para aplicar a sus explotaciones y de TV7 para la difusión de la noticia. Las siguientes fotografías son ejemplos de estas actividades.

Toda la información del proyecto se encuentra disponible en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica www.sftt.es.



Foto nº 33. Visita setos técnicos AGROQUÍMICOS (22/11/2019).





Foto nº 34. Visita setos técnico INTERCROOP (11/12/2019).



Foto nº 35. Visita setos agricultores (05/12/2019).





Foto nº 36. Visita setos agrícolas (05/12/2019).



Foto nº 37. Información sobre setos TV7 noticias (13/12/2019).