

## Proyecto

21CTP1\_15

El cultivo del algarrobo como sumidero de nitratos, según las directrices de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

<b>Área:</b>	AGRICULTURA
<b>Ubicación:</b>	Torre Pacheco
<b>Coordinación:</b>	José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
<b>Técnicos</b>	Plácido Varó, Ricardo Gálvez y Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco

**Duración:** Enero - diciembre 2021

**Financiación** Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



*“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”*

## Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....	3
2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.....	6
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	6
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	7
4.1. Cultivo. ....	8
4.2. Ubicación.....	8
4.3. Superficie y marco de plantación.....	9
4.4. Dispositivos a instalar.....	10
4.5. Medios necesarios.....	10
4.6. Características del agua.....	11
4.7. Características del suelo.....	13
4.8. Datos climáticos. ....	14
4.9. Fases de la actividad de demostración. ....	14
4.10. Diseño estadístico y control. ....	18
4.11. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....	18
5. CALENDARIO.....	21



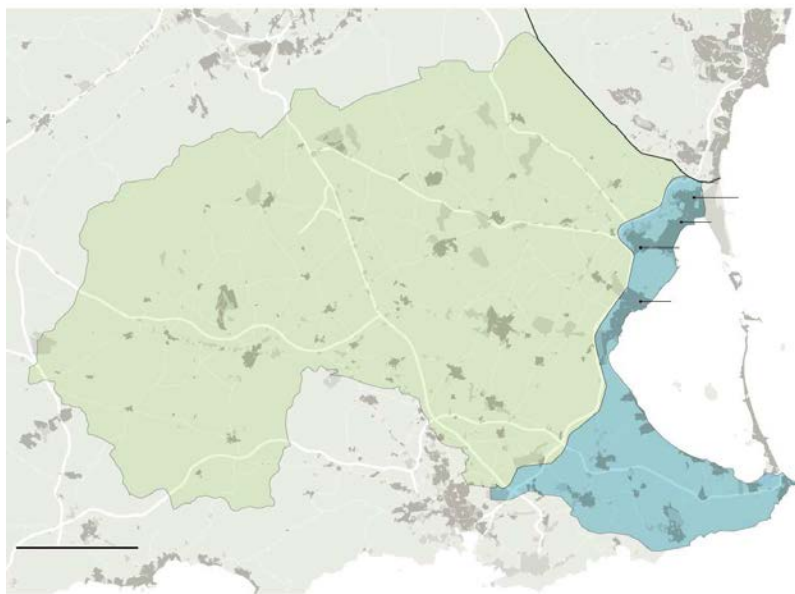
## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los agricultores del Campo de Cartagena, cuyo centro es Torre-Pacheco, están sometidos a la aplicación de la LEY 3/2020 DE RECUPERACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MAR MENOR (B.O.R.M. 01/08/2020), por el impacto que ha tenido la actividad agrícola en el deterioro del Mar Menor.

Esta Ley establece una serie de medidas obligatorias de distinta aplicación según las dos 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 y resto aguas vertientes al Mar Menor, ladera sur de la Sierra de Carrascoy, Sierra del Puerto y Columbares.



El artículo 33, de la Ley 3/2020 establece la obligación de restituir los cultivos por razones de competencia autonómica. El texto literal dice:

**“Artículo 33. Restitución de cultivos por razones de competencia autonómica.**

*1. Sin perjuicio de las competencias que corresponden al Organismo de cuenca, con la finalidad de reducir la contaminación causada por los nutrientes de origen agrario y su afección a los espacios protegidos existentes en el Mar Menor y su entorno, la Consejería competente para el control de la contaminación por nitratos exigirá la restitución a un estado natural, de aquellos regadíos que hayan sido cesados o prohibidos por resolución firme por el Organismo de cuenca, por no estar amparados por un derecho de aprovechamiento de aguas.*

*3. La restitución del terreno a un estado natural consistirá en:*

*a) Eliminar toda instalación o infraestructura de riego en su caso existente que no dé servicio a una superficie con derecho de aprovechamiento de aguas, y cuya reposición no haya sido exigida por el Organismo de cuenca, salvo que su mantenimiento favorezca la retención de agua de lluvia, o disminuya el riesgo de escorrentía, erosión y lixiviación.*

*b) Suprimir todo signo de cultivo, salvo que su mantenimiento favorezca la retención de agua de lluvia, o disminuya el riesgo de escorrentía, erosión y lixiviación.*

*c) Evitar que el suelo quede desnudo, implantando una cubierta vegetal que capture el nitrógeno mineral remanente en el suelo y retenga el agua de lluvia, disminuyendo el riesgo de escorrentía, erosión y lixiviación.*

*d) Adoptar medidas complementarias de conservación de suelos que permitan la restitución en la parcela de factores condicionantes de pérdida de suelo (principalmente pendiente y longitud, erosionabilidad del suelo y prácticas de conservación) equivalentes en su conjunto a los existentes previamente en condiciones naturales.”*

El artículo 37, de la Ley 3/2020 habla de las superficies de retención de nutrientes:

**“Artículo 37. Superficies de retención de nutrientes.**

1. *Será obligatorio destinar el 5 por 100 de la superficie de cada explotación agrícola situada en la Zona 1 y 2, a sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa.*
  
2. *Para el cumplimiento de esta obligación, se considera que una superficie se destina a sistemas de retención de nutrientes en los siguientes casos:*
  - a) *Superficies destinadas a estructuras vegetales de conservación y fajas de vegetación a que se refiere el artículo anterior.*
  - b) *Filtros verdes destinados a la eliminación de los nutrientes.*
  - c) *Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de infraestructuras hidráulicas (taludes de embalses y tuberías de conducción).*
  - d) *Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de la red de drenaje, tanto natural (cauces, ramblas) como artificial (canales, drenes y colectores).*
  - e) *Superficies destinadas a la recuperación y revegetación de especies autóctonas de los linderos de caminos.*
  - f) *Otras superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas.”*

La implantación de parcelas demostrativas de variedades de algarrobo sin el empleo de abonado nitrogenado y en seco, se considera adecuada como superficie destinada a retención de nutrientes con el objeto de reducir la contaminación difusa. El algarrobo es una leguminosa y puede funcionar bien como sumidero de nitratos y además es una especie autóctona y se puede considerar de vocación forestal por sus efectos de retención del suelo y agua dado sus potentes raíces y su copa permanentemente verde al ser de hoja perenne.

Por otro lado, las superficies que sean obligadas a la restitución de cultivos de regadío a seco en el marco del citado Decreto-Ley pueden ser pobladas perfectamente con algarrobos, que evitará que el suelo quede desnudo, capturará el nitrógeno mineral remanente del suelo y a la vez retendrá el agua de lluvia, disminuyendo el riesgo de escorrentía, erosión y lixiviación. Esto además pudiendo suponer un beneficio económico al agricultor, si se mantiene los buenos precios de pulpa de garrofa, de la que se obtienen productos de alimentación humana y animal y de la semilla o garrofín.

Recoger las aguas turbias de las inundaciones en los campos, reteniendo el agua para los cultivos de almendros, algarrobos, olivos, higueras, cebada, etc. era lo que hacían los agricultores del Campo de Cartagena cuando las tierras eran de secano. Los algarrobos, situados en las lindes y zonas marginales de las parcelas, eran un elemento del paisaje que ha ido desapareciendo y que es posible retomar, pues no sólo retenían el agua sino que podía ser un cultivo rentable por su bajo coste de mantenimiento y nula necesidad de tratamientos y abonado, gracias a su rusticidad.

Estimamos que muchas hectáreas deberán ser restituidas a sus condiciones originales de cultivo de secano o con vocación forestal y que pueden quedar abandonadas y erosionadas si no se plantean alternativas reales y viables. El algarrobo pretende conjugar la viabilidad de nuevos cultivos de secano con su principal papel en frenar la erosión, las escorrentías y la desertificación del territorio. En los últimos años resulta un cultivo rentable en secano por sus buenos precios y es previsible que continúen ya que se han obtenido de la garrofa numerosos subproductos (harina de garrofa, sirope, agar de garrofín...) y además su limitación a zonas costeras por el clima no hace previsible la ampliación a amplias zonas de cultivo.

Se trata de potenciar el ensayo existente y con nuevas variedades hacer plantación de nuevas variedades de algarrobo en otra parcela, instalando sistemas de control del riego (sondas de humedad el suelo) y dispositivos para el control del lixiviado de nitratos y comprobando así los efectos beneficiosos de este cultivo.

## 2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

El proyecto irá dirigido a:

- Participantes que deben desarrollar o está en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación sea el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad, que deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior.
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

## 3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Las actividades previstas para 2020 son las siguientes:

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	Si	
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web de la Consejería
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	Si	
Informe anual de 7. resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web de la Consejería
Visitas a parcela 8. demostración. Actividad demostración.	Si	Difusión a los agricultores y técnicos para dar a conocer las EVC por medio de visitas las parcelas demostrativas
9. Otras	No	

#### 4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el establecimiento en el CIFEA de Torre-Pacheco de parcelas demostrativas de nuevas variedades de algarrobo, instalando sistemas de control del riego (sondas de humedad el suelo) y dispositivos para el control del lixiviado de nitratos, que permitan comprobar los efectos beneficiosos de este cultivo en la retención de agua y nutrientes.

#### 4.1. Cultivo.

##### Plantación de algarrobo:

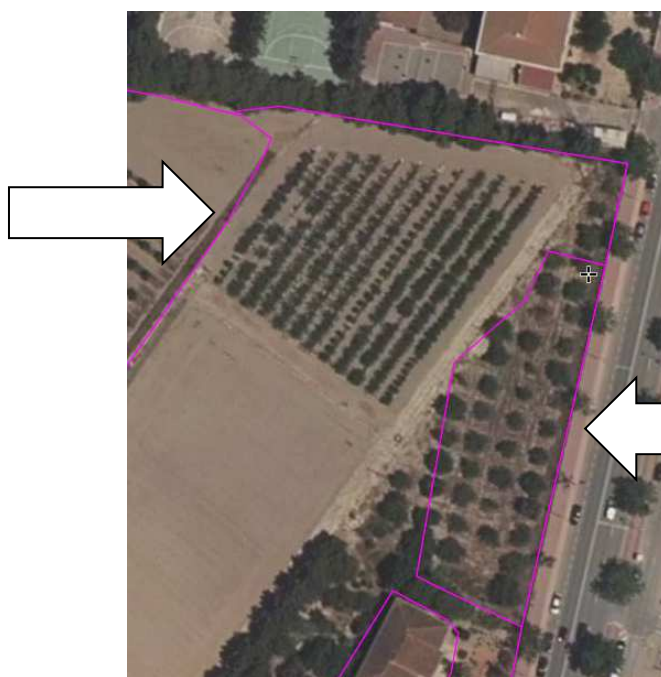
Es un cultivo que puede recolonizar la parte de la cuenca fuera de perímetros regables y frenar la erosión, pudiendo tener además una viabilidad económica. Así la algarroba ha marcado máximos históricos este pasado año 2019, con precios de 60 céntimos por kilo la convencional y 5 céntimos más la ecológica.

Cultivos como la almendra se mantienen en precios medios superando los 5 euros/kg de pepita; aunque las perspectivas a futuro son más inciertas por las plantaciones realizadas en zonas más frías de España con nuevas variedades de floración tardía. El olivo, también se podría incluir en estas superficies de retención de nutrientes o de restitución de cultivos a secano; pero la actual situación de precios y las grandes extensiones existentes en nuestro país lo desaconseja; además de que como el almendro no se podría considerar forestal.

#### 4.2. Ubicación.

El proyecto estará ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco, según ortofoto adjunta.

El ensayo mantendrá en secano la plantación de garroferos existente y dispondrá de nuevos garroferos en la actual parcela que ocupan los patrones de almendros y siembra directa en alta densidad. En esta última parcela se dispondrá de un sistema de riego, que será exclusivamente de apoyo para el arranque de la plantación, con el objetivo de dejarlo posteriormente de secano. El marco será de 7 x 7 m<sup>2</sup>.





Actual parcela de garroferos existentes (flecha de la derecha) y lugar dónde se van a implantar los nuevos (flecha de la izquierda).

#### 4.3. Superficie y marco de plantación.

La superficie de la parcela demostrativa en la que se realizará la nueva plantación de variedades es de 2.850 m<sup>2</sup>.



La parcela de 2.100 m<sup>2</sup> ya está instalada, por lo que no son necesarias inversiones.



El marco de plantación será de 6 X 8 m<sup>2</sup>, pues aunque los marcos en algarrobo son más amplios, el buen terreno lo admite y se verá antes el desarrollo.

Dado que la pendiente de la parcela es muy baja (menor del 1%), se pretende dar algo de pendiente artificial a la parcela para observar mejor el efecto de retención de escorrentías, aportando tierras hasta conseguir un 2-3% de pendiente.

#### 4.4. Dispositivos a instalar.

Para ajustar al mínimo los riegos en estas primeras fases de desarrollo del cultivo y posteriormente en seco, se propone instalar un sistema de medida de la humedad del suelo con sensores FDR por capacitancia, con datalogger y transmisión de datos al ordenador vía Wifi. Se colocaran tres sondas 10HS a profundidades de 20, 40 y 60 cm, con su correspondiente software.

#### 4.5. Medios necesarios.

##### 4.5.1. Infraestructuras.

- Nave-almacén.
- Oficina.
- Tractor 90 Cv y aperos para hacer la meseta y acolchar
- Red de riego con tuberías independientes.
- Instalación de riego por goteo subterráneo.
- Tela cubre suelos y plástico para acolchado
- Cabezal de riego
- Estación meteorológica al aire libre.

##### 4.5.2. Suministros.

- Planta de algarrobos e injertos.
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.



- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

#### 4.5.3. Inversiones.

##### INVERSIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTACIÓN

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES
Arranque ensayo de patrones de almendro alta densidad y siembra directa incluida la recogida de leña y triturado o quemado	0,285 ha
Labores profundas y superficiales, nivelación, marcado y ahoyado en cultivos leñosos	0,285 ha
Aporte de tierras hasta conseguir la pendiente del 2-3% (el doble de un aporte normal)	0,285 ha
Nivelación con pendiente hacia la zona de desagüe. Al requerir 2% de pendiente, el movimiento de tierras es 5 veces mayor que una simple nivelación	0,285 ha
Instalación de riego por goteo subterráneo para marco de plantación $\leq$ 300 árboles/Ha	0,285 ha
Reinjerto de árboles $\geq$ 8 años de edad. Se dispone de los plantones en vivero propio del CIFEA, que es necesario reinjertar	58 árboles
Dispositivo de control de humedad en suelo con 3 sensores de humedad, datalogger y caudalímetro. IVA incluido.	1 Ud

#### 4.6. 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. A una

muestra de esta agua se le realizó un ensayo en laboratorio, donde los resultados fueron los siguientes:

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	Incertidumbre (Uncertainty)		Equivalencias (Equivalency)		LC (LQ)
		mg/l	(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		0.15 (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)	Resultado (Result)
*Sales Solubles	0.67	(g/l)	*SAR Ajustado
*Presión Osmótica	0.40	(atmósferas)	*Índice de Scott
*Punto de congelación	-0.03	(°C)	*Índ. de Saturación de Langelier
*Dureza	25.06	(° Franceses)	*Alcalinidad a eliminar
*pH Corregido (pHc)	7.93		*Alcalinidad P
*Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-3.08	(meq/l)	*Alcalinidad M
*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	3.35		*Índice de Ryzner

Para utilizarla como agua de riego, se deberá tener en cuenta el análisis del agua para realizar un plan abonado, a la vez que se utilizarán los datos de análisis de suelo así como las necesidades del cultivo a fertilizar.

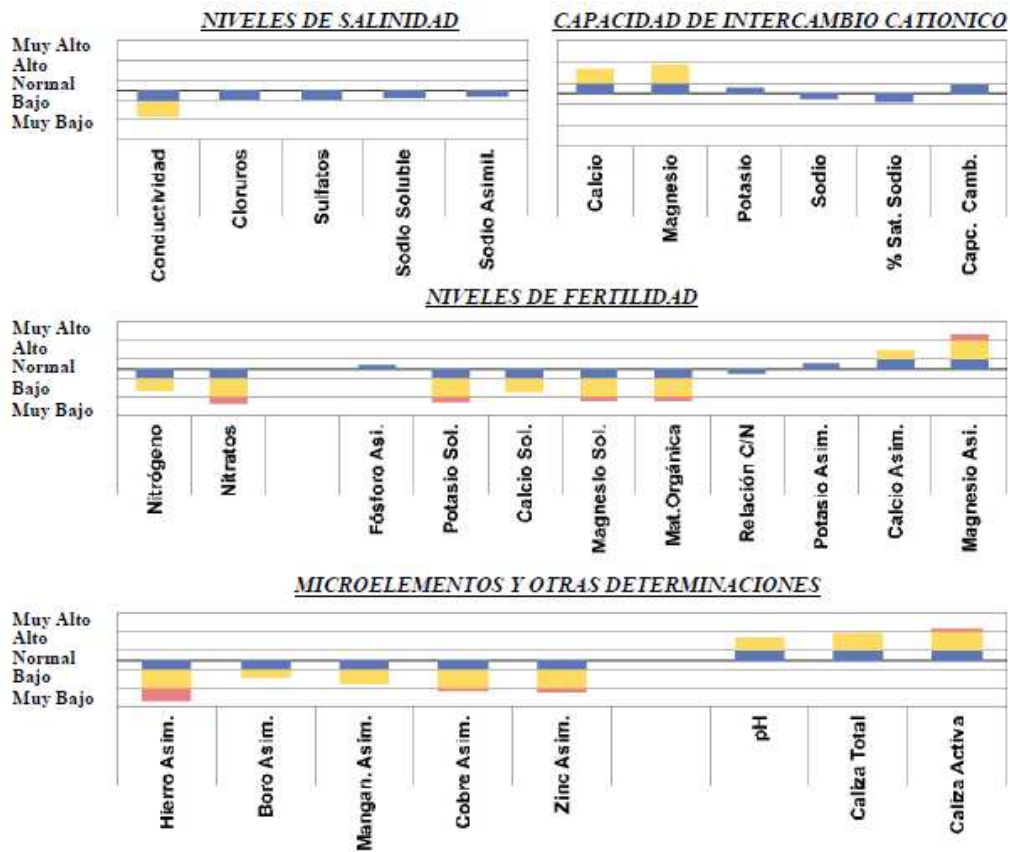
Basándose en la generalidad de los suelos de la zona y para un cultivo sin determinar, se presenta el siguiente cuadro resumen, que puede ser útil para obtener una fertilización controlada.

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M <sup>3</sup> DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K <sub>2</sub> 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

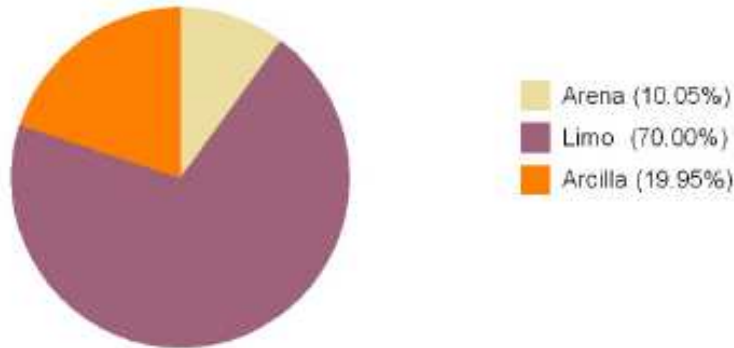
#### 4.7. Características del suelo.

En cuanto al suelo se refiere, éste es profundo, con una textura franco-limosa, un contenido de materia orgánica bajo (en el entorno del 1,19 %) y baja salinidad.

LOS NIVELES OBTENIDOS EN ESTE SUELO SON LOS SIGUIENTES:



≈TEXTURA (USDA)(SUE0008) : Franco-Limosa



En general se observa una baja fertilidad del suelo y muy bajos niveles de nutrientes, consecuencia lógica de unas elevadas extracciones continuadas durante varios años y una aplicación de abonado muy limitada, en consonancia con la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

#### 4.8. Datos climáticos.

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



#### 4.9. Fases de la actividad de demostración.

##### 4.9.1. Plantación.

Marco de plantación:

La plantación se realizará en marco rectangular y línea de cultivo en una sola dirección, lo más próxima a las curvas de nivel y lo más perpendiculares a la línea de máxima pendiente

Las parcela con marco real y labores cruzadas típicas del secano generan mucha erosión y arrastres de suelo cuando se producen escorrentías, dado que sólo la zona del tronco resiste el paso del agua.

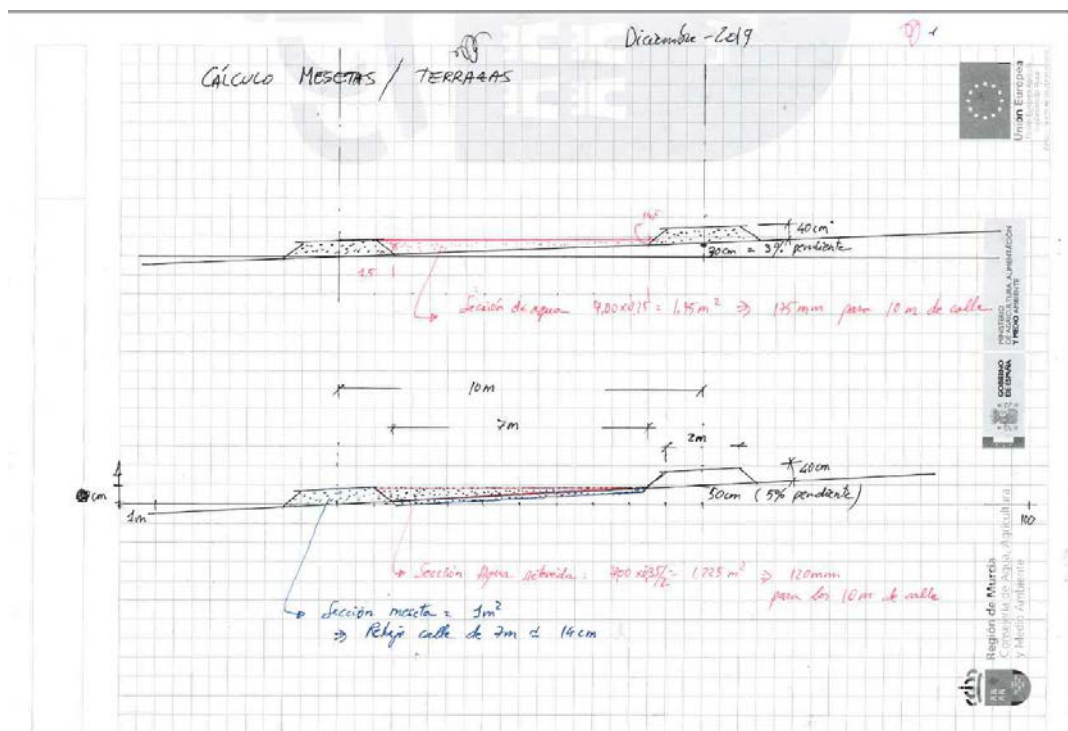
Los cultivos se adaptan a los distintos marcos si se mantiene la densidad o superficie para cada árbol, dado que las raíces exploran el suelo disponible en cualquier dirección. Es decir el efecto de algarrobos a marco de  $7 \times 7$  o  $6 \times 8$  es el mismo que a marco de  $10 \times 5$ , ya que la superficie para cada árbol es de  $50 \text{ m}^2$ . Pero con el marco rectangular se dispone de una calle amplia que facilita la mecanización con tractores más potentes, y se tiene una banda de suelo no alterado, con las raíces de los árboles, con lo que en caso de escorrentía se frenan los arrastres de suelo.

Cultivo en terrazas con meseta en línea de nivel:

Deriva del sistema de plantación que se emplea en el regadío para los cítricos para evitar los problemas de encharcamiento, pero que se puede trasladar al secano si se amplía la anchura de la calle y se hace lo más próximo a las curvas de nivel.

Esta práctica permite en zonas con pendientes del 3% al 5% retener de forma muy efectiva el agua en caso de lluvia torrencial, se puede mecanizar y es apta para los cultivos arbóreos con la ventaja de que no se inundan los troncos.

En el croquis siguiente se calcula la terraza con meseta de 40 cm de altura y 2 m de anchura y para calle de 10 m. Para una pendiente del 3% hay referencias de retenciones de hasta 175 mm de precipitación y para el 5% de 120 mm, que sumada la infiltración en el suelo soportarían lluvias que es poco probable que se superen. En nuestra parcela la pendiente es menor del 1%, pero habrá de soportar arrastres de las parcelas colindantes y de una rambla cercana que a veces se desborda.



El realizar las terrazas con la maquinaria existente para formar las mesetas típicas de las plantaciones de cítricos, permite aportar a la zona dónde se va a realizar la plantación de los árboles la tierra superficial más fértil y tener una base ancha de 2 m sobre la que se puede realizar un acolchado plástico de forma mecánica.

El acolchado retiene la humedad de la escorrentía de la calle, y evita el crecimiento de adventicias favoreciendo el desarrollo de los árboles, pero lo más importante es el efecto retenedor del suelo en caso de rebosamiento de la terraza.

Cuando por exceso de lluvia o falta de nivelación y acumulación de escorrentía en un punto, el agua salta la cresta ancha de la meseta, la lámina plástica protege de forma eficaz el suelo que cubre, y no permite el acarreamiento típico y el consecuente derrumbe en cadena de todo el sistema de terrazas.

A continuación vemos unos ejemplos, aunque de plantaciones de regadío, con una anchura de calle de 6,5 m. La meseta está acolchada con film plástico, pero cubierta una capa de tierra, que evita su degradación por el sol y reduce el impacto visual.

Resultado de retención de agua en almendros en meseta en línea de nivel tras lluvias de más de 100 mm en dos horas, con sentido de la pendiente de izquierda a derecha de las fotos:







La siguiente fotografía es un ejemplo de retención de escorrentías y suelo en algarrobo de secano a marco de 9 x 7, con meseta acolchada, dónde se aprecia el efecto protector de la lámina plástica ante la erosión. Ha resistido bien la pérdida de suelo tras el paso de un caudal importante (tras DANA de septiembre de 2019 >150 mm en una noche).



#### 4.9.2. Riego y fertilización.

Se realiza una instalación de riego subterráneo que será provisional hasta que el cultivo se encuentre desarrollado.

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.

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 riego de apoyo con la menor cantidad de agua aplicada.

#### 4.9.3. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán análisis del agua empleada, de suelo, foliar y de la concentración de nitratos del agua extraída en las sondas de succión. Se medirá también el pH y la conductividad del agua de las sondas.

#### 4.9.4. Recolección.

Al final del ciclo de cada especie, se plantea la recolección diferenciada por variedades, al objeto de evaluar el comportamiento agronómico de las mismas, ya que no solo se busca este cultivo por su interés medioambiental, también se pretende compaginar con un cierto redimiendo económico.

Dado lo largo del periodo juvenil del algarrobo, no se espera cosecha en los dos primeros años desde la plantación.

#### 4.10. Diseño estadístico y control.

Se trata de una sola parcela dónde se implantarán 8 variedades de algarrobo, a 7 árboles por variedad, por lo que es de carácter demostrativo y de apreciación inicial de comportamiento de las distintas variedades. Hay 8 repeticiones por variedad.

Las variedades a ensayar serán la `Ramillete` de Murcia, que actuará como polinizador al ser hermafrodita y las variedades siguientes (todas con flores femeninas): `Ramillete` de Murcia, que actuaría de polinizadora, `Mollar` de Alicante, `Matalafera` de Valencia, `Royal` de Tarragona, `Duralló` de Baleares `Salayonga` de Andalucía y dos clones obtenidos por la Asociación de productores de Garrofa. Todos los injertos proporcionados por la Asociación de productores de Garrofa Mondial Carob Group, bajo la dirección técnica de Joan Tous.

#### 4.11. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

Uno de los principales objetivos en el CIFEA es disminuir los residuos, el consumo de materias primas y mantener un uso eficiente de los recursos como el agua.

Para poder conseguir estos objetivos, es necesario elaborar un plan de ejecución y de medidas, entre las que encontramos las siguientes:

#### 4.11.1. Riego y abonados:

Uso de programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tiene en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.

La frecuencia y dosis de los riegos se controlará mediante el uso de sensores de humedad en suelo colocados a 20, 40 y 60 cm. de profundidad. El riego se realizará a primera hora de la mañana, para evitar la excesiva evaporación y además conseguir que la planta esté hidratada a las horas del día en que la evapotranspiración es más alta.

Otro control que se puede usar para la irrigación se basa en la conductividad de los lixiviados que debe estar entre 2,5 y 5 mmhos/cm, mediante la colocación de sondas de drenaje. Una conductividad superior de sales es indicativa de déficit de riego y un valor inferior a 2,5 indica exceso de riego. También se colocarán sondas para la medida de la concentración de nitratos a distintas profundidades.

Dado que el cultivo lo que trata es de reducir la escorrentía y los nutrientes que se vierten al Mar Menor, no se abonarán los algarrobos para reducir la contaminación por fertilizantes.

#### 4.11.2. Flora y fauna.

La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos. Se respetarán los animales autóctonos de la zona. Cuando se realicen plantaciones en la finca tipo setos o de jardinería se realizarán con especies autóctonas de la comarca.

Los tratamientos con agroquímicos se realizarán en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

Para evitar que las plantas sean comidas por los conejos, se colocará un protector individual a cada algarrobo. 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.

#### 4.11.3. Residuos.

Se dispone en la finca de contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio y envases) que periódicamente serán llevados a contenedores municipales.

Los residuos de envases de fitosanitarios serán depositados en los centros de la red SIGFITO más próximos.

#### 4.11.4. Contaminación atmosférica.

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> y O<sub>3</sub> entre otros), la maquinaria a emplear en el proyecto se encontrará en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día. El empleo del tractor para realizar laboreo del terreno se realizará bajo criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizará desbroce en lugar del laboreo de menor demanda de potencia y consumo de energía y menor emisiones.

#### 4.11.5. Consumo de energía.

En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica se empleará siempre bajo criterios de eficiencia energética.

#### 4.11.6. Fitosanitarios.

El algarrobo es un cultivo muy rústico que no requiere de tratamientos fitosanitarios y la aplicación de herbicidas será mínima, no obstante, se seguirán las siguientes prácticas:

- Solo se emplean productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAGRAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplean las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotan para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tiene en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.
- Los tratamientos se realizan por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evita tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.
- A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizan estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.
- Los tratamientos con agroquímicos se realizan en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

#### 4.11.7. Prevención de la erosión de suelos.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse, ya que al darse pendiente artificial al terreno esto es previsible.

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

Se procurará reducir al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.

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

### 5. CALENDARIO

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
<b>Actividad de divulgación</b>													
Informe anual de resultados.	2021												
Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos	2021												
<b>Actividad de demostración</b>													
Preparación parcelas ( hacer mesetas, pendiente y riego)	2021												
Plantación: trasplante de algarrobos e injerto	2021												
Riegos, control humedad suelo y mantenimiento de la plantación	2021												
Seguimiento y control de la escorrentía	2021												
Medición de nitratos en sondas	2021												

Transferencia Tecnológica

