

Proyecto

21CTP1_14

Parcela artificial de demostración de escorrentía, en el contexto de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Torre Pacheco
- Coordinación:** José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
- Técnicos** 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.....	5
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	5
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	6
4.1. Ubicación y superficie.	7
4.2. Dispositivos a instalar.....	8
4.3. Medios necesarios.....	8
4.4. Características del agua.....	10
4.5. Características del suelo.....	11
4.6. Datos climáticos.	12
4.7. Fases de la actividad de demostración.	13
4.8. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....	17
5. CALENDARIO.....	18



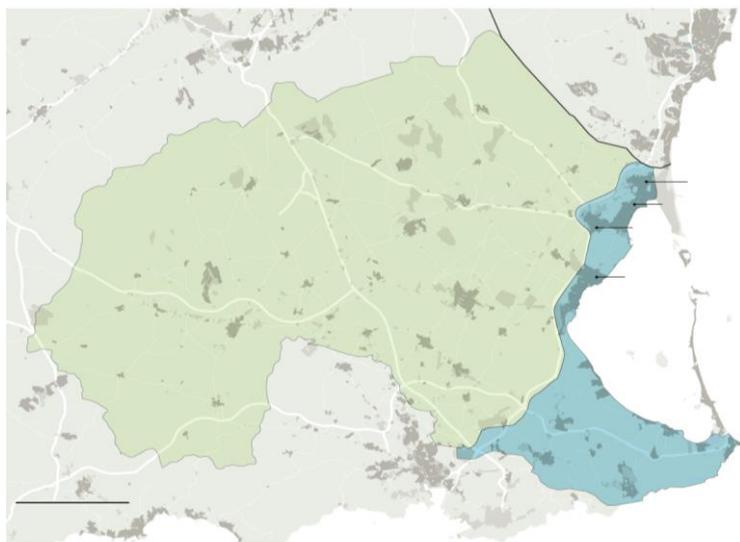
1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los agricultores del Campo de Cartagena, cuyo centro es Torre-Pacheco, están sometidos a la aplicación de la 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.

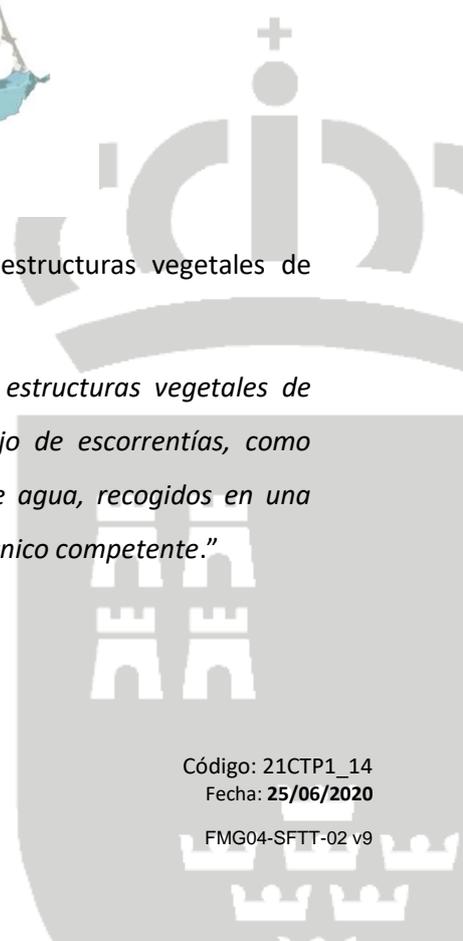
Zona II: Regadíos del Trasvase, Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena zona occidental, zona oriental y cota 120 y resto aguas vertientes al Mar Menor, ladera sur de la Sierra de Carrascoy, Sierra del Puerto y Columbares.



El artículo 36 de la Ley, establece la obligación de implantación de estructuras vegetales de conservación y fajas de vegetación, en concreto:

“En la Zona 2, en parcelas de pendiente de menos del 1 por 100, las estructuras vegetales de conservación podrán ser sustituidas por sistemas alternativos de manejo de escorrentías, como bancales, motas o caballones, que interrumpan y ralenticen los flujos de agua, recogidos en una memoria que incluirá un estudio detallado de pendientes, redactada por técnico competente.”

Asimismo el artículo 38 se refiere al laboreo del suelo y erosión y establece:



“Todas las operaciones de cultivo, incluyendo la preparación del terreno y plantación o siembra, seguirán las curvas de nivel según la orografía del terreno. En vaguadas, divisorias de aguas o límites de parcelas u otras circunstancias que lo justifiquen, el cultivo se podrá apartar de las curvas de nivel para facilitar el laboreo.”

“El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena establecerá criterios técnicos aplicables para la prevención de escorrentías e inundaciones y lucha contra la erosión en la ejecución de estas actuaciones, fomentando la horizontalidad del suelo de cultivo.”

“Quedan exentos de la aplicación de estas actuaciones los invernaderos y plantaciones leñosas en riego localizado, ya establecidas a la entrada en vigor de este Decreto-Ley, cuando tiendan al no laboreo o dispongan de cubiertas vegetales permanentes, y siempre que no existan evidencias de procesos de erosión que demanden la aplicación de técnicas de conservación de suelos.”

Además, aunque parezca lo contrario, la mayor parte de las superficies del Campo de Cartagena son susceptibles de erosión por sus pendientes, como se observa en el siguiente plano:



En este contexto, se trata de diseñar parcelas demostrativas dónde se pueda monitorizar la escorrentía mediante rampa artificial y lluvia artificial con pendientes en suelo desnudo compactado o no; aplicando diferentes técnicas y tipos de laboreo, ahoyado, aserpiado...

Se trata de extrapolar el ensayo de lluvia artificial en pendiente con distintos sistemas de laboreo, para el control de la escorrentía por lluvias intensas en parcelas de cultivos de secano, calles en cítricos o parcelas de hortícolas en los periodos en que está el suelo desnudo.

Se haría diseñando varias rampas con una pendiente moderada, en el entorno del 2-3% en las que se aplicarían distintos tratamientos de laboreo en suelo desnudo y aplicando lluvia artificial. No se plantea en principio el ensayo con vegetación por la complicación de su manejo y la introducción de muchas variables.

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 2021 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	
7. Informe anual de resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web de la Consejería
8. Visitas a parcela 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 consistentes en rampas con pendiente y sistema de lluvia artificial, para simular el efecto por precipitaciones intensas de distintos sistemas de laboreo y tratamiento del suelo sobre la erosión.

La parcela se diseña en tres o cuatro hojas de cultivo y se deja con suelo desnudo, vegetación natural perenne o bien con algún cultivo. El fundamento es el manejo de tierras de secano y de riego en pendientes con distintos laboreos para evaluar la escorrentía por precipitaciones intensas.

Se cuenta con instalación de bombeo en cabezal cercano suficiente para 2.500 m² de superficie y 100 l/hora de pluviometría = 250 m³. Hay una toma desde el cabezal junto a la balsa que cuenta con el caudal por haber dos bombas con tubería de 160 mm de diámetro que llega al seto y hay que hacer el entronque con esa tubería.

Al final de la parcela se pondrá un canal para la recogida de aguas, que por su propio peso desaguarán hacia la parcela de variedades de algarrobos. Para medir pérdidas de suelo se pondrá

una zanja o acequia compartimentalizada en depósitos. En futuros años se podrá dotar la instalación de equipos de medida más sofisticados si se comprueba la bondad del diseño, que en primer caso, pretende ser una parcela demostrativa de los efectos de la erosión.

4.1. Ubicación y superficie.

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



La parcela demostrativa irá a continuación de los actuales patrones de almendro, siendo una parcela de 45 x 45 y una nivelación con pendiente hacia el camino para un 2% (1 m en 50 m) o 3%. Se pone un sistema de riego por aspersión para lluvia artificial. Hay que poner goteadores con al menos 50 mm/hora (5 veces más que los aspersores corrientes) que impulsen agua hacia arriba y caiga.

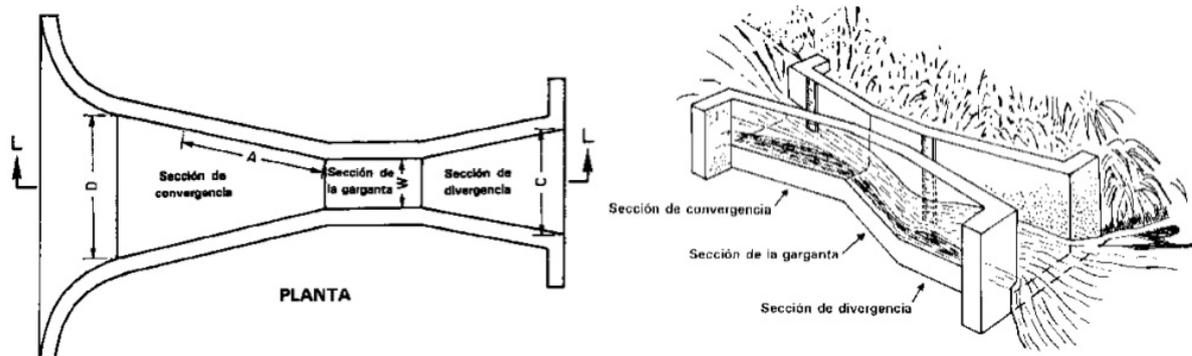
Parcela de 2.025 m². Se plantea la división en 4 subparcelas para los diferentes ensayos.



4.2. Dispositivos a instalar.

Esta anualidad se plantea colocar un aforador continuo en cada subparcela, para medir el caudal continuo de agua y pérdida de suelo que permitan hacer los hidrogramas de la instalación.

Fundamento del caudalímetro o medidor de flujo de canal abierto:



4.3. Medios necesarios.

4.3.1. Infraestructura.

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

4.3.2. Suministros.

- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

4.3.3. Inversiones.

Las inversiones que se consideran necesarias para la instalación son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES
Tubería PVC, de presión, Ø 160 mm. Entronca con la tubería principal de riego e irá a todo lo largo de la parcela hacia los aspersores	50 ml
Riego por aspersión, para hortícolas, cobertura parcial. En cabecera de parcela, con un sistema de aspersión capaz de aportar 100 l/hora (5 veces más que los convencionales)	0,202 ha
Aporte de tierras. En vez de rebajar se realizará aporte de tierras hasta conseguir la pendiente del 2% (el doble de un aporte normal)	0,202 ha
Nivelación con pendiente hacia la acequia de desagüe. Al requerir 2% de pendiente, el movimiento de tierras es 5 veces mayor que una simple nivelación	0,202 ha
Arquetas para la apertura de riego en cada subparcela	4 Ud
Acequia de 20 x 40 cm. En el fondo de la parcela, recubierta	50 ml

de chapa galvanizada, de poca profundidad y compartimentalizada en 4	
4 aforadores de canal abierto para medida de caudal drenado en las subparcelas, con gastos de envío.	4

4.4. 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		Incertidumbre		Equivalencias (Equivalency)		LC (LQ)
	(Result)	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.	

<i>ÍNDICES (Indicators)</i>					
<i>Índice (Indicator)</i>	<i>Resultado (Result)</i>	<i>(Unidades) (Units)</i>	<i>Índice (Indicator)</i>	<i>Resultado (Result)</i>	<i>(Unidades) (Units)</i>
*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)	*Índ. 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	

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.

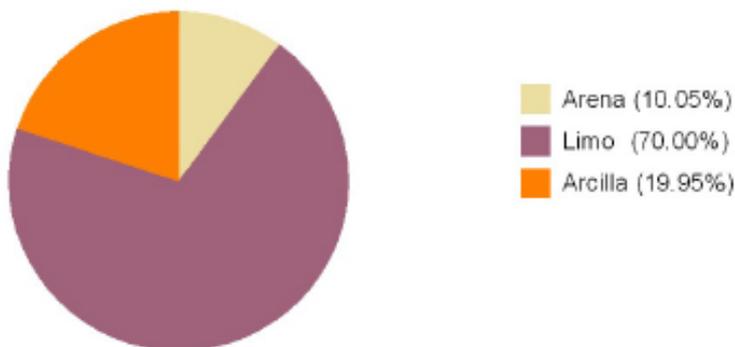
NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K2O	SI	SI
Calcio	SI	74.0 Kg. de CaO	SI	NORMALMENTE NO
Magnesio	SI	47.7 Kg. de MgO	SI	NORMALMENTE NO
Boro	SI	0.50 Kg. de B	SI	DEP. CULTIVO

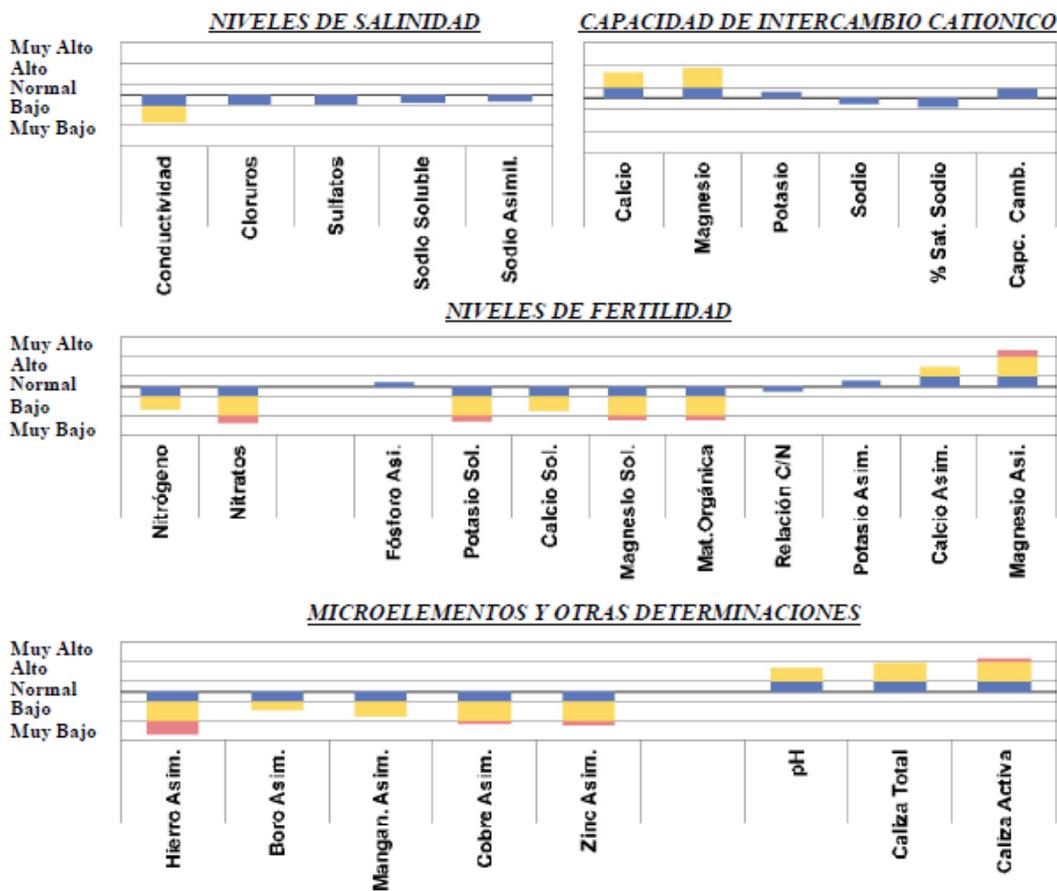
4.5. Características del suelo.

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.

4.6. 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



4.7. Fases de la actividad de demostración.

4.7.1. Preparación de las parcelas demostrativas.

Las parcelas demostrativas consisten en establecer una parcela de demostración en la que se laboree el suelo de diferentes formas al objeto de evaluar el comportamiento frente a las lluvias de las distintas formas de laboreo tanto sobre la generación de escorrentías, la erosión del suelo y los arrastres de nutrientes; como sobre la infiltración de agua en el suelo y el incremento de la humedad del suelo.

Se plantea en una parcela artificial con pendiente del 2-3% típica de algunas zonas de la cuenca vertiente al mar Menor, en la que se realizarán cuatro labores:

1. Labor de cultivadores en la dirección de la pendiente.
2. Labor de cultivadores en línea de nivel
3. Labor de cultivadores con rulo ahoyador.
4. Labor de cultivadores con cuchilla aserpiadora.

Ejemplo de rulo ahoyador que genera mini cuencas distribuidas al tresbolillo con igual comportamiento frente a la escorrentía independientemente de la dirección de la pendiente.



Ejemplo de generación de márgenes transversales a la dirección de avance del arado, generando pequeñas cuencas o también llamado aserpiado.



Se aplicará lluvia artificial en la cabecera de las parcelas para evaluar el efecto de las precipitaciones. Al final de cada parcela con laboreo diferencial se dispondrá de un canal de recogida y un depósito. De esta forma cuando se realice el ensayo y se produzca más o menos escorrentía según el tipo de laboreo, se podrá hacer una primera evaluación.

Respecto de los sedimentos, cuando se evapore el agua o se retire tras la sedimentación de las arcillas, se podrá cuantificar el suelo arrastrado en función del tipo de laboreo. El canal de intercepción de escorrentía se realizará con lámina de PE de 1 mm, de tal forma que se adapte al suelo y pueda ser transitable por la maquinaria. Esta agua se conducirá a un depósito de PE enterrado al nivel de la evacuación del canal. El tamaño de este depósito sería muy grande para recoger toda la escorrentía previsible de una lluvia grande. Por ejemplo para una lluvia de 50 mm y una escorrentía de 10 mm, es decir 10 l/m^2 tenemos para la parcela de 320 m^2 un volumen de 3200 l o de $3,2 \text{ m}^3$ que es elevado.

El primer año se instalarán depósitos de 500 l, anchos y bajos para poder enterrarlos con facilidad.

PREPARACIÓN DE LAS PARCELAS

Las parcelas actualmente se encuentran en banco, con una ligera pendiente hacia el camino. Se hará un tratamiento testigo (0), con laboreo en dirección de la pendiente y otros tratamientos como:

- (1) Laboreo en línea de nivel
- (2) Miniahoyado
- (3) Aserpiado o minicuecas

Las parcelas se delimitan con pequeños márgenes de tierra y al final se instala la canal de recogida de escorrentía, y los depósitos para retener los sedimentos arrastrados.

Para la realización de ensayo hay que disponer de unos cultivadores estándar de 2,5 m de anchura y con enganche a los tres puntos del tractor. Para realizar el miniahoyado hay que disponer de un “rulo pico de pato” como el que se muestra en la fotografía y que se pueda acoplar detrás de los mismos cultivadores.



Para realizar el aserpiado, hay que disponer de otro accesorio en forma de cuchilla aserpiadora accionada que también se pueda acopar a los mismos cultivadores, y que disponga de un dispositivo para poder regular la separación de los márgenes transversales, y por tanto el tamaño de las minicuecas.

4.7.2. Riego y fertilización.

En cada una de las cuatro parcelas según el tipo de laboreo, se instalarán 2 sondas 10HS a una profundidad de 30 cm en cada parcela. Esto se irá realizando en sucesivas anualidades, ya que la inversión de esta primera anualidad es alta. Se instalará un datalogger cada dos parcelas que toma los datos de 4 sensores 10Hs.

El objetivo es ver la evolución tanto del incremento de humedad tras una lluvia, diferente en función de la distinta infiltración y escorrentía, como el secado del suelo posterior como consecuencia de la evaporación de la superficie del suelo.

Estos nuevos sensores 10HS nos permiten estas mediciones porque tienen un rango de medida de suelo saturado a suelo totalmente seco. Con los tensiómetros tradicionales estaban limitadas hasta los 80 cb, es decir válidos suelo regado, pero no para suelos secos de secano.

De esta forma esperamos obtener datos sobre la evolución de la humedad en el perfil del suelo, y demostrar de forma muy visual con gráficas de contenido de humedad, como con el laboreo a nivel al tener menos escorrentía, el suelo se humedece más con la lluvia.

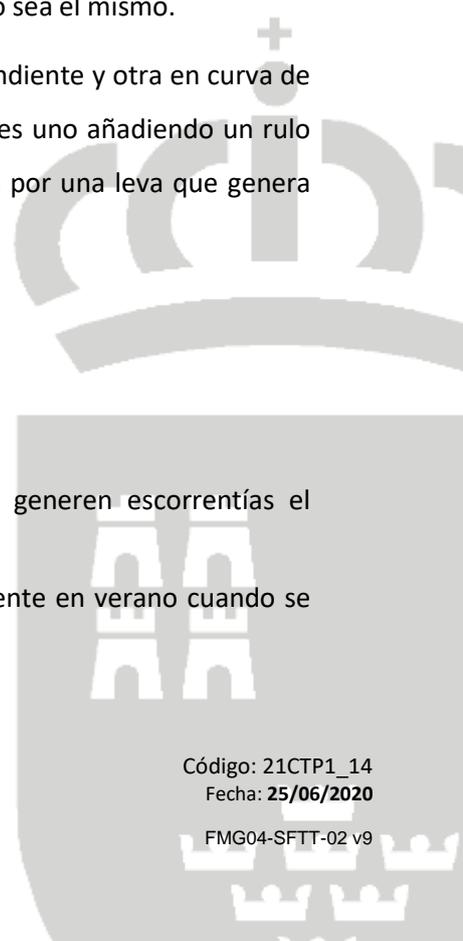
En función de las lluvias se realizarán las labores del suelo. El mismo día se intentará hacer las distintas labores con los distintos aperos, al objeto que el tempero del suelo sea el mismo.

Realmente la labor es la misma con cultivadores, pero una a favor de la pendiente y otra en curva de nivel. Los otros tratamientos también se labran con los mismos cultivadores uno añadiendo un rulo posterior que realiza el miniahoyado, y el otro con una cuchilla accionada por una leva que genera márgenes transversales y forma minicuecas.

4.7.3. Medida de escorrentía y erosión.

En los depósitos de recogida instalados se medirá tras las lluvias que generen escorrentías el volumen aproximado de agua recogida.

La medida los sedimentos recogidos en cada parcela, se realizará anualmente en verano cuando se hayan secado de forma natural.



4.8. 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:

4.8.1. Riego y abonados:

Se diseñará un sistema de aspersión de manera que simule una precipitación intensa y el agua drenante irá directamente a la parcela de variedades de algarrobo situada aguas abajo.

En esta primera anualidad se plantea en ensayo con suelo desnudo, si se previera en anualidades posteriores algún tipo de cultivo, se usarán programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tendrá en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.

En cuanto a los nitratos, se seguirá el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Para evitar la contaminación de acuíferos y de suelos por nitratos, los abonados nitrogenados se realizarán preferentemente con formas amoniacales u orgánicas.

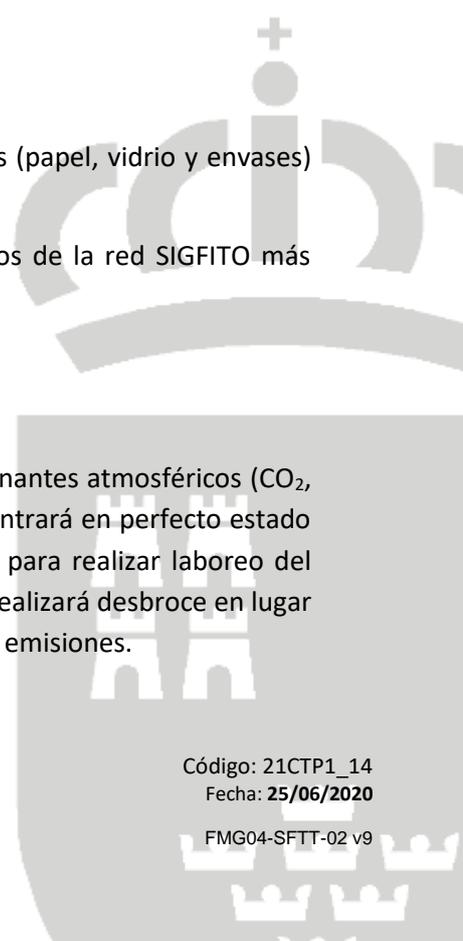
4.8.2. Residuos.

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.

4.8.3. Contaminación atmosférica.

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO₂, CO, NO_x y O₃ 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.



4.8.4. Consumo de energía.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse.

La intención de la parcela demostrativa es reducir al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos, así como definir qué labores son las más adecuadas para el máximo mantenimiento del suelo y del agua.

Se mantendrá los niveles de materia orgánica cercanos al 2%, para preservar una correcta estructura del suelo, por ejemplo enterrando las cortezas y restos de recolección.

5. CALENDARIO

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad de divulgación													
Informe inicial.	2020												
Informe anual de resultados.	2021												
Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos	2021												
Actividad de demostración													
Preparación parcelas (hacer pendientes, riego y recogida drenajes)	2021												
Aplicación distintos sistemas de laboreo	2021												
Pruebas de escorrentía y precipitación	2021												
Seguimiento y control de la escorrentía y humedad del suelo	2021												
Medición de la erosión	2021												