

## Proyecto

23CTP1\_5

# Reconducción de drenajes de cultivos hidropónicos hacia cultivos más resistentes a la salinidad y que capturen N, según las directrices de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

**Área:** AGRICULTURA

**Ubicación:** Torre Pacheco

**Coordinación:** Ricardo Gálvez, CIFEA Torre Pacheco

**Técnicos** José Méndez, Plácido Varó, Joaquín Navarro y Fulgencio Sánchez, CIFEA Torre Pacheco

**Duración:** Enero - diciembre 2023

**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.....	7
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	8
4.1. Cultivo. ....	8
4.2. Ubicación, superficie y marco de plantación. ....	10
4.3. Dispositivos a instalar.....	11
4.4. Medios necesarios.....	13
4.5. Características del agua, suelo y clima.....	14
4.6. Fases de la actividad de demostración. ....	16
4.7. Diseño estadístico y control. ....	18
5. CALENDARIO.....	18



## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

### JUSTIFICACIÓN

El cultivo sobre sustratos inertes (cultivo sin suelo) se lleva practicando desde hace años en muchos invernaderos del Campo de Cartagena, especialmente en cultivos de pimiento. En las últimas campañas su uso había disminuido en detrimento del cultivo tradicional en suelo, debido principalmente al coste energético derivado de las necesidades de calefacción para este tipo de cultivo. Sin embargo, la coyuntura actual respecto a la desinfección de suelos en los invernaderos (prohibición de desinfectantes químicos eficaces, y limitaciones en el empleo de estiércol para biosolarización) está motivando a muchos productores replantearse el cultivo de plantas sobre sustratos inertes, que no requiere de la desinfección previa del suelo. Además, este tipo de cultivo permite la recogida de los drenajes, es decir, del agua sobrante del riego cargada con fertilizantes, lo que supone una doble ventaja, por un lado al evitar su vertido al medio, y por otro lado al permitir su reutilización.

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.

Uno de los objetivos de la Ley 3/2020 es reducir los volúmenes de agua, productos fertilizantes y fitosanitarios empleados, para lo que establecen una serie de limitaciones relacionadas con los ciclos de cultivo, el uso de fertilizantes minerales, la implantación de barreras de vegetación....

El artículo 40 se refiere a las limitaciones en el uso de fertilizantes minerales. Para favorecer la sincronización entre la oferta de nutrientes, especialmente nitrógeno, y la demanda por parte de los cultivos, y para mejorar la eficiencia en el uso de los distintos fertilizantes y minimizar la lixiviación, se imponen las siguientes obligaciones:

1. Los fertilizantes nitrogenados se emplearán exclusivamente bajo prescripción técnica. El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena establecerá las condiciones de aplicación.
2. Se prohíbe en todo caso el uso de urea y de todos aquellos fertilizantes que presenten nitrógeno en forma ureica.
3. El fertilizante nitrato amónico (N>32%) podrá emplearse única y exclusivamente bajo supervisión técnica reflejándose en el cuaderno de campo para que se pueda seguir la trazabilidad entre facturas y prescripciones avalado por el operador agroambiental y siempre que el estado hídrico del suelo sea monitorizado de tal forma que se optimice el agua de riego aplicada al cultivo, y se minimice el

lixiviado en profundidad. En ningún caso se permitirá su aplicación en cultivos hortícolas en el último tercio de su ciclo de cultivo.

4. Queda prohibido en todo caso la aplicación de abonado mineral de fondo, que contenga nitrógeno.

5. Será obligatorio realizar el cálculo del balance de nitrógeno, de conformidad con el programa de actuación aplicable, y con el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia mientras resulte de aplicación obligatoria.

6. El coeficiente de extracción máximo de los cultivos establecidos en el programa de actuación vigente será el más restrictivo del intervalo.

7. Con el fin de mejorar la eficiencia de la absorción de los nutrientes y minimizar su pérdida por lixiviación o emisión, se aplicarán medidas que garanticen el buen estado del microbioma del suelo, como la aplicación de abonado orgánico, productos fertilizantes a base de microorganismos y abonado en verde. El registro en el cuaderno de campo será obligatorio. La aplicación de medidas diferentes a las descritas tendrá que ser validada por el órgano competente.

8. Para valores de nitratos (nitratos al inicio del cultivo) en el suelo superiores a 100 mg/kg suelo se aplicará un factor de agotamiento superior al 40 por 100.

9. Para evitar la acumulación de elementos nutritivos, se prohíbe la aplicación de fertilizantes minerales que contengan fósforo cuando el nivel de P Olsen en suelo sea superior a 120 mg/kg suelo

El artículo 48 se refiere a la aplicación obligatoria del programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

*“1. De acuerdo con la normativa reguladora de la lucha frente a la contaminación por nitratos de origen agrario, la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena contará con un programa de actuación específico, que será de aplicación obligatoria.*

*2. El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena incluirá con carácter obligatorio, al menos, las medidas que se indican en el anejo 2 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, así como las medidas que proceda incorporar del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia.*

*Dentro de las medidas establecidas en el programa de actuación, éste identificará las que se consideren especialmente relevantes en la lucha contra la contaminación por nitratos.”*

Y por último, el artículo 50 establece los tipos de cultivo admisibles en la Zona 1.

*1. En la Zona 1 solo se permite la agricultura sostenible, y de precisión. Se entiende por agricultura sostenible, y de precisión, la agricultura que emplea el mínimo de nutrientes y es capaz de sincronizar su disponibilidad con la absorción por los cultivos. La agricultura sostenible, y de precisión, mejoran la microbiología del suelo y minimizan los riesgos de lixiviación de nutrientes y emisión de gases de efecto invernadero.*

*A efectos de esta ley, se consideran agricultura sostenible, y de precisión, aquellas que cumplen con las exigencias impuestas en las secciones 1.ª y 2.ª de este capítulo.*

*2. Todos los cultivos de la Zona 1 deberán cumplir las precisiones de este artículo y las limitaciones establecidas en los artículos siguientes.*

Todas estas limitaciones, especialmente la del artículo 50, serán tenidas en cuenta en nuestro proyecto, que implica el empleo de sistemas de cultivo en superficie confinada con recirculación de nutrientes.

## OBJETIVOS

En 2021 se diseñó una parcela demostrativa en la que se empleó la gestión de los drenajes de cultivos hidropónicos en un invernadero con bancadas con agua recirculante; aplicando ese drenaje a sucesivos cultivos cada vez más resistentes a la salinidad, acabando en un cultivo halófito. En esa anualidad se cultivó berenjena hidropónica y este primer drenaje se aplicó para lenteja de agua y el drenaje procedente de la misma, ya con bastante menos conductividad, para un cultivo de higueras en bancadas. En 2022 se continuó con el proyecto, en las mismas condiciones que en 2021, pero incluyendo también el uso de ese agua de drenaje para la germinación de semillas de cereal, concretamente cebada, con el objetivo de su empleo como alimento ganadero. Los datos preliminares muestran una buena opción el uso del agua de drenaje en la obtención de germinados de cebada para uso ganadero.

Para 2023 se ha planificado un cultivo de pimiento/berenjena, y continuar empleando los drenajes del riego en la producción de lenteja verde de agua, cultivo de higueras en intensivo y la germinación de semillas para uso como forraje verde. Debido a los buenos resultados preliminares con respecto a la producción de forraje verde se plantea potenciar el desarrollo de esta línea. Para ello se pretende por un lado, mejorar la eficiencia en el sistema de producción, con más automatización, mayor producción y mejor optimización del espacio; y por otro lado, intentar ampliar el abanico de especies para producción de forraje en verde. También se pretende establecer colaboración con algunas empresas ganaderas locales que puedan evaluar de manera real la utilidad de estos forrajes verdes en la alimentación del ganado.

En definitiva, el objetivo final es buscar un uso a los drenajes con alta salinidad derivados de los cultivos sobre sustratos inertes (hidropónicos, sin suelo), reutilizando así este desecho y reduciendo la emisión al medio ambiente, en consonancia con la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

El proyecto se enmarca dentro de los siguientes objetivos prioritarios del Plan Anual de Transferencia Tecnológica del sector agroalimentario y forestal de la Región Murcia 2022, del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020:

**2. Producción sostenible.** Sistemas de producción sostenible, empleo eficiente de los recursos naturales, reducir el uso de agroquímicos y materias primas de síntesis, disminuir el consumo de materias primas y la emisión de residuos y de contaminantes. Actuaciones dentro de la agricultura y ecológica y favorecer la aplicación del código de buenas prácticas agrarias. Mejora en el reciclaje y reutilización.

**3. Agua y vida acuática.** Disminuir la contaminación de aguas, favorecer la reutilización, y depuración, disminuir el consumo de agua y aporte de nutrientes, mejora y restauración de los ecosistemas. Actuaciones enmarcadas dentro de la Ley 3/2020, de 27 de julio, de recuperación y protección del Mar Menor y la directiva 91/676 relativa a la protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

## 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 2023 son las siguientes:

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	No	
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 parcelas demostrativas
9. Otras	No	



#### 4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el mantenimiento en el CIFEA de Torre-Pacheco de las parcelas demostrativas en dos invernaderos existentes y que se rehabilitaron en 2021 para tal fin con sistemas de riego y recogida de drenajes para su empleo en sucesivos cultivos menos exigentes.

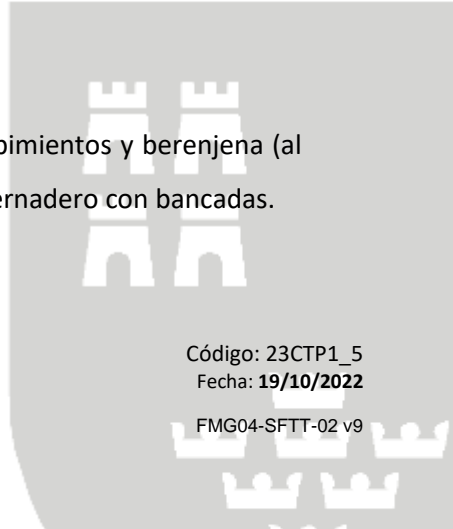
La siguiente fotografía refleja el estado inicial del segundo invernadero, dónde irán a parar en sus bancadas los drenajes del cultivo hidropónico del primer invernadero.



Cultivo de higueras y lenteja de agua en el invernadero 2.

##### 4.1. Cultivo.

Esta anualidad 2023 se plantea un cultivo en sustrato de fibra de coco de pimientos y berenjena (al 50%) para plantación en diciembre 2022 y recogida de drenajes para un invernadero con bancadas.





El drenaje de las hortalizas en sustrato (estimado en un 20%) se reconduce hacia las bancadas para lenteja de agua, el riego de las higueras y la producción de forraje verde de cebada, mezclando con agua de riego y ensayando con abonado limitado desde el cabezal. Se realizó en 2021 un cultivo de higueras en intensivo en dos bancadas y a su vez el drenaje de estas higueras iría a las otras dos bancadas para un cultivo de microalgas o lenteja de agua y para forraje verde. El proyecto pretende conocer cuánto drenaje se puede echar a la lenteja de agua y a las higueras para que se desarrolle su cultivo y evitar drenajes perdidos.



Cultivo de higueras en maceta, en el invernadero 2.

Para el cultivo de forrajes, primero se deben remojar los granos del cereal a cultivar, durante 12 – 14 horas, para ablandar la cáscara de las semillas y favorecer la germinación. Al día siguiente los granos se deben colocar en bandejas o recipientes anchos, esparciéndolas sobre toda la superficie de modo que la altura de las semillas debe encontrarse entre los 2 – 3 cm dependiendo del tipo de cereal a cultivar. Este recipiente con semillas se debe colocar en un lugar oscuro y ventilado durante los primeros días, para estimular la germinación. Para ello las bandejas se introducirán en una cámara

oscura adquirida para tal fin, o bien se cubrirán con un geotextil para crear las condiciones de oscuridad. Este ambiente estimulará la germinación y el crecimiento de raíces y tallos.



Plantas de semilla de cebada en germinación.

#### 4.2. Ubicación, superficie y marco de plantación.

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





Los dos invernaderos que se van a emplear son los que se reflejan en la siguiente ortofoto, formando un L y con una dimensiones de 430 m<sup>2</sup> el invernadero que sería destinado a hortícolas (el de la izquierda, en adelante invernadero 1) y 340 m<sup>2</sup> el que tendría el cultivo de higueras y el reciclado para plantas salobres (el de la derecha, en adelante invernadero 2).

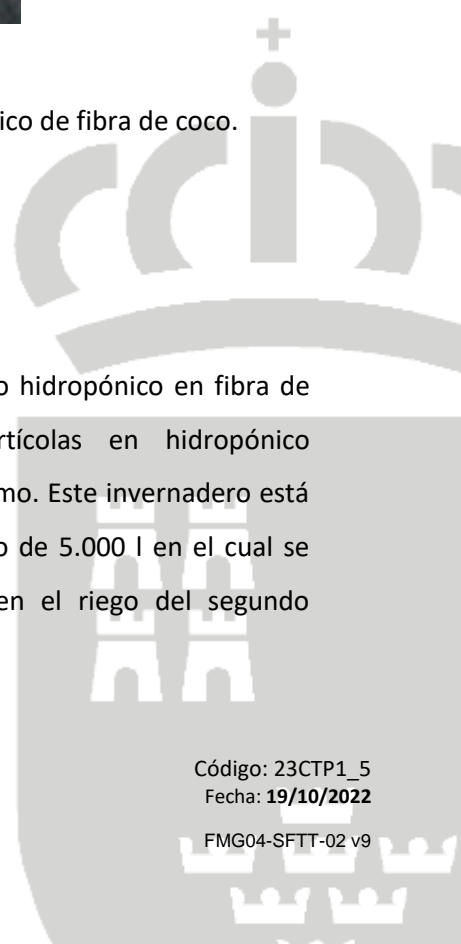
En total una superficie de 770 m<sup>2</sup> de cultivo hidropónico de invernadero.



El marco de plantación es el habitual en estos cultivos en sustrato hidropónico de fibra de coco.

#### 4.3. Dispositivos a instalar.

En el invernadero nº 1 se dispone de una instalación completa de cultivo hidropónico en fibra de coco. Se recogerá el drenaje de este invernadero de las hortícolas en hidropónico (berenjena/pimiento) a través de una poceta en la parte posterior del mismo. Este invernadero está automatizado y en funcionamiento. Desde allí se impulsará a un depósito de 5.000 l en el cual se mezclará con agua de riego para su dilución y que será empleado en el riego del segundo



invernadero, el que tiene bancadas y aljibes de recogida de drenajes y en el que hay una instalación de riego completa.



Invernadero 1. Cultivo hidropónico de berenjena y pimiento.

El segundo invernadero cuenta con dos depósitos de agua (aljibes) en la parte delantera, y otros dos en la parte final, a donde se reconducen las aguas de drenaje del cultivo. Se prevé mejorar y ampliar la instalación para riego, para poder aprovechar de manera más eficiente el agua de drenaje en los tres cultivos que se pretenden llevar a cabo (higueras, lenteja de agua y forraje verde), de manera que el drenaje del riego de las higueras sea recogido de forma independiente, y posteriormente poder aprovecharlo para el riego del forraje verde, y el drenaje de éste, a su vez, aprovecharlo para el cultivo de la lenteja de agua. Para ello es necesario interconectar los distintos depósitos disponibles, que se llevará a cabo mediante la instalación de 1 bombas buzo, 1 depósito externo de 1000 litros y la instalación de un sistema de tuberías.

#### 4.3.1. Inversiones.

Para la automatización del riego y también para poder medir el volumen de agua consumido por los distintos cultivos, se ha de añadir 1 sector más de riego en la anualidad 2023 a la instalación ya presente.

También es necesario automatizar la climatización del invernadero, de modo que se puedan controlar tanto la humedad y la temperatura dentro de unos rangos óptimos para el cultivo de higueras en el invernadero 2. Se prevé la instalación de una sonda de medición de humedad y temperatura y su conexión con el controlador automático de aperturas laterales y cenitales del invernadero.

#### 4.4. Medios necesarios.

##### 4.4.1. Infraestructura.

- Nave-almacén.
- Oficina.
- Tractor 90 CV y aperos para hacer la meseta y acolchar
- Red de riego con tuberías independiente.
- Instalación de riego por goteo y por aspersión.
- Tela cubre suelos y plástico para acolchado
- Estación meteorológica al aire libre.
- Invernadero de cobertura de placas a dos aguas para hidropónico.
- Invernadero de cobertura de placas a dos aguas para bancadas de recirculación.
- Equipo para análisis multiparamétrico de muestras de agua.

##### 4.4.2. Suministros.

- Plantones de hortícolas e higueras
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.





- Material de riego.
- Herramientas.
- Semilla para forraje en verde
- Material de laboratorio para análisis de muestras de agua: soluciones de acondicionamiento y calibrado de sondas.

#### 4.5. Características del agua, suelo y clima.

### 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 Tránsito 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		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 <sup>-</sup> )	193				5.44	5.44	5.0 (mg/l)
*Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	148				3.08	1.54	5.0 (mg/l)
*Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	< 5.0				< 0.167	< 0.0833	5.0 (mg/l)
*Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	118				1.93	1.93	5.0 (mg/l)
*Nitratos (NO <sub>3</sub> )	6.14				0.0990	0.0990	1.0 (mg/l)
*Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>4</sub> )	< 0.10				< 0.00556	< 0.00556	0.1 (mg/l)
Fosfatos (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	0.548		± 0.049		0.00565	0.00565	0.31 (mg/l)
<b>DETERMINACIONES POTENCIOMÉTRICAS</b>							
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)
<b>OTRAS DETERMINACIONES</b>							
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)		LC (LQ)		
*Sales Solubles Totales (TDS)	724	(mg/l)			N.D.		

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

#### 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.

CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

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

**4.6. Fases de la actividad de demostración.**

**4.6.1. Preparación de las parcelas demostrativas.**

Consiste en realizar el cultivo en los dos invernaderos existentes, el nº 1 para un cultivo hidropónico en fibra de coco con recogida de drenajes en arqueta y recirculación hacia depósito en el invernadero 2, dónde se mezclará con agua de riego para su empleo en cultivos más exigentes. Este invernadero nº 2 tiene también su instalación de riego y abonado y las bancadas rehabilitadas, recubiertas con

plástico impermeable para evitar pérdidas de drenaje y facilitar su recogida. Además, en 2023 se pretende mejorar la instalación de riego y la automatización del control del clima.

#### 4.6.2. Plantación.

La plantación en el invernadero 1 se realizará en otoño de 2022 y consistirá en un cultivo de pimiento y berenjena en hidropónico. En el invernadero 2 se mantendrá el cultivo de higueras y se realizará la ampliación del cultivo de germinados de semilla y forraje en verde, además de otro de lenteja de agua dónde irán a parar los drenajes.

#### 4.6.3. Riego y fertilización.

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, que será un sensor en el saco de fibra de coco en el invernadero de berenjena hidropónico (invernadero 1). En este invernadero se colocará en un saco de fibra de coco sonda basada en reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) para controlar el contenido volumétrico del agua del saco, temperatura y conductividad.

En el invernadero 2 el riego será procedente del drenaje de los cultivos, siguiendo la siguiente secuencia: higueras – forraje verde – lenteja de agua, contando con la posibilidad de compensar las carencias o excesos de nutrientes para justarse a las necesidades del cultivo. Las higueras, que se cultivan en contenedores, se riegan mediante goteros; el forraje verde se regará por dos sistemas: aspersión/difusión y por inundación; y la lenteja de agua se regará por inmersión.

#### 4.6.4. Tratamientos fitosanitarios y herbicidas.

Se seguirán las siguientes normas en relación con los tratamientos fitosanitarios y aplicación de herbicidas:

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.
- Solo se emplearán 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 emplearán 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.

- 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.

#### 4.6.5. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán análisis del agua empleada, midiendo los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica, Nitrato, Calcio, Cloro, Potasio, Sodio, Amonio y Magnesio, en todas las procedencias del agua: riego del invernadero 1, drenaje del invernadero 1, drenaje de las higueras, drenaje del forraje verde y agua del cultivo de lenteja de agua.

La frecuencia será de un análisis de agua de riego al año, y uno mensual de los drenajes provenientes del invernadero 1 y de los lixiviados de las higueras, bancadas de cultivo de forraje verde y lenteja de agua, con el fin de conocer la variación de los diferentes solutos del agua debida a cada cultivo.

#### 4.6.6. Recolección.

Al final del ciclo de cada especie, se plantea la recolección y se realizará la valoración de la cosecha comercial de una muestra suficientemente representativa. La lenteja de agua se empleará en la alimentación de peces, cuantificando la biomasa producida.

En cuanto al forraje, entre 2 y 4 semanas después del inicio de germinación se realizará la cosecha y se dispondrá para su uso como alimento en ganado ovino y caprino. Para ello se retira todo el contenido del recipiente que para ese momento las raíces estarán enredadas entre sí y formarán una especie de colchón o alfombra. Tras la recolección todas las plantas se dejan secar a la intemperie 1 – 2 días dependiendo del clima, debiendo evitar el contacto directo con los rayos solares porque puede fermentar el forraje y causar la muerte de los animales que lo consuman.

#### 4.7. Diseño estadístico y control.

No hay repeticiones para diseño estadístico, sólo la medición de los drenajes y del desarrollo y producción de las plantas.

### 5. CALENDARIO

EL CALENDARIO DE ACTUACIONES PARA 2023 ES EL SIGUIENTE:

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
<b>Actividad de divulgación</b>													
Informe inicial.	2023												
Informe anual de resultados.	2023												
Actividad demostración. Visita a	2023												



Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
parcela demostración agricultores y técnicos													
<b>Actividad de demostración</b>													
Preparación parcelas (instalación para el cultivo hidropónico)	2023												
Inversiones: instalación sector riego y climatización	2023												
Plantación: trasplante de hortícolas y cultivo de lenteja y forrajes.	2023												
Colocación dispositivos control riego y fertilización	2023												
Riegos, abonado, entutorado, recogida de drenajes	2023												
Análisis de lixiviados	2023												
Recolección y controles	2023												

