

Proyecto

17CDM1-2

CONTROL DE RIEGO MEDIANTE SONIDAS DE HUMEDAD DE ALTA PRECISIÓN

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** El Mirador, San Javier (Murcia)
- Coordinación:** Antonio Aroca Martínez (Coordinador técnico del Centro por La Consejería Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca)
Pedro Mínguez Alcaraz (CDTA El Mirador)
- Técnicos:** Fernando Lozano (Técnico agrícola Hortamira)
Encarnación Mercader (Técnico agrícola S.A.T San Cayetano)
Antonio Luis Alcaraz (Técnico agrícola Gregal)
Antonio Pato Folgoso (Técnico OCA Cartagena-Mar Menor)
- Duración** Septiembre 2017- Septiembre 2018
- Financiación** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.....	4
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	4
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	4
4.1. Cultivo.	4
4.2. Ubicación.....	4
4.3. Superficie.....	5
4.4. Marco de plantación y densidad.....	5
4.5. Sistema de formación/entutorado.....	6
4.6. Instalación de riego.	6
4.7. Medios necesarios.....	6
4.8. Características del agua.....	7
4.9. Características del suelo.....	7
4.10. Datos climáticos.	8
4.11. Fases de la actividad de demostración.	8
4.12. Diseño estadístico y control.	10
4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....	10
5. CALENDARIO.....	13



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La Región de Murcia muestra históricamente una escasez de recursos hídricos que está cifrado en 400 hm³ según la previsión actual del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura 2015-2021 aprobada por el RD 1/2016 del 8 de Enero.

Para paliar la falta de recursos hídricos en esta zona se han venido adoptando una serie de medidas agronómicas entre las que merece un lugar destacado la tecnología del riego por goteo. Gracias a esta técnica se consigue un ahorro de agua que puede superar el 40%, a la vez que se mantienen los niveles en la producción. En el año 2016, la superficie de riego por goteo en Murcia fue de 136.495 ha, lo que supone un 84,7% del total de tierras con cultivo de regadío (*Estadísticas Agrarias de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca*).

Otra de las tecnologías de más reciente implantación es el uso de acolchado en los cultivos. Actualmente se desarrollan bajo esta técnica casi una tercera parte (15.295 ha) de las 48.028 ha de cultivos herbáceos en regadío de la Región (*Estadísticas Agrarias de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca*).

Dada la importancia de la agricultura en la Región de Murcia y a la necesidad de reducir el consumo de un recurso tan limitado como el agua, se hace necesaria la adopción de nuevas tecnologías de riego que permitan uso más eficiente del agua de la que disponemos para evitar el consumo innecesario de este elemento tan importante.

Con este proyecto se pretende evidenciar que el uso de sensores de humedad de alta precisión de suelo repercute directamente en un menor consumo de agua sin ver mermadas las producciones del cultivo.

Estos sensores nos aportan una información continua de la humedad de nuestro suelo. De esta manera, a partir de esta información, podemos decidir cuándo consideramos conveniente realizar nuestros riegos y que cantidad de agua es la necesaria y suficiente (duración, frecuencia y momentos de máxima necesidad de nuestros cultivos). Es importante tener en cuenta las necesidades del cultivo y observar visualmente su evolución, puesto que siempre buscamos ante todo un cultivo saludable que pueda abastecer el mercado con una buena calidad.

Los objetivos del proyecto son divulgar y demostrar el ahorro de agua en el desarrollo del cultivo, utilizando para el control de riego sondas de humedad de alta precisión e implantado el mismo con acolchado plástico.

Dentro de este proyecto se realizará una actividad de demostración en la que se implantará un cultivo de apio en un ciclo de noviembre a abril.

2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Trabajadores y personas relacionadas con el sector agrario tales como agricultores, técnicos y estudiantes.

3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	Si	Impresión en papel y página web
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	Si	
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	No	
7. Informe anual de resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web
8. Visitas a parcela demostración. Actividad demostración.	Si	
9. Otras	No	

4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en la implantación de una parcela agrícola con las especificaciones que a continuación se detallan.

4.1. Cultivo.

El material vegetal utilizado será el apio verde. Para este ciclo de cultivo se utilizará una variedad acorde a la fecha de trasplante. Esta variedad será Top Seller, de la casa de semillas Takii España.

4.2. Ubicación.

El proyecto estará ubicado en el Centro de Demostración Agraria “El Mirador” en la parcela 6.



4.3. Superficie

La superficie de la parcela demostrativa dentro del proyecto es de 700 m².

La parcela de demostración se subdividirá en 4 subparcelas en las que se implantarán:

- P₁: Apio sin acolchado y riego habitual en la zona.
- P₂: Apio sin acolchado y control de riego mediante sondas de humedad de alta precisión de suelo.
- P₃: Apio con acolchado y riego habitual de la zona.
- P₄: Apio con acolchado y control de riego mediante sondas de humedad de alta precisión de suelo.

	Riego habitual	Control riego mediante sondas
Sin acolchado	P ₁	P ₂
Con acolchado	P ₃	P ₄

4.4. Marco de plantación y densidad.

El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 20 cm entre plantas colocadas a dos caras.

La densidad es de 10 plantas/m² (en total 7.000 plantas).

4.5. Sistema de formación/entutorado.

No se requiere.

4.6. Instalación de riego.

- Separación entre líneas: 1 metro.
- Separación goteros: 0,33 metros.
- Caudal emisor: 2,2 l/h.
- Emisores/planta: 0,3

4.7. Medios necesarios.

4.7.1. Infraestructura.

- Nave-almacén
- Oficina.
- Tractor de 100 C.V
- Red de riego con tuberías independiente para cada sector de riego. En total se establecen 4 sectores.
- Instalación de riego por goteo.
- Cabezal de riego automático.
- Cámara frigorífica de 20 m³
- Estación meteorológica al aire libre.
- Electrificación general.
- Una parcela de 700 m².
- 4 sondas de humedad con capacidad de medición a 15, 30 y 45 centímetros de profundidad.

4.7.2. Suministros.

- Semilla o planta.
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Plástico para acolchado de polietileno negro con un espesor de 90 galgas y 1 metro de anchura.



- Material de riego.
- Herramientas.

4.8. Características del agua.

Los siguientes datos corresponden a los resultados de una analítica realizada el 20 de junio de 2017.

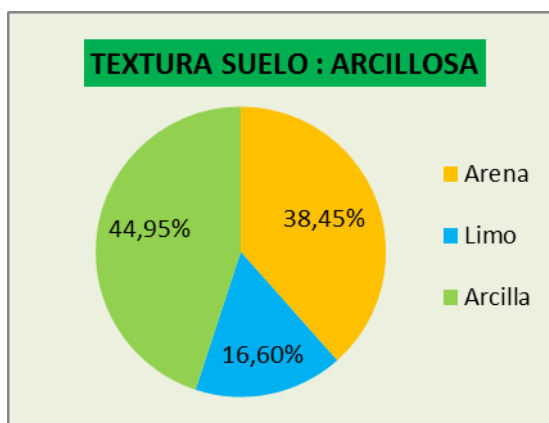
Sodio	147 mg/l	Ph (23,5° C)	7,74
Potasio	7,88 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,41 mS/cm
Calcio	63,2 mg/l	Boro	0,358 mg/l
Magnesio	46,80 mg/l	Sales solubles	0,87 g/l
Cloruros	205 mg/l	Presión osmótica	0,51 atm
Sulfatos	187 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	35,08 ° FRANCESES
Bicarbonatos	171 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,62
Nitratos	4,98 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	<0,1 mg/l	Fosfatos	< 0,31 mg/l

4.9. Características del suelo.

Los siguientes datos corresponden a los resultados de una analítica realizada el 9 de septiembre de 2017.

Ph (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	7,93	Potasio asimilable	529,59 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1,73 Ms/CM	Calcio asimilable	2045,41 ppm
Cloruros	5,52 mEq/l	Magnesio asimilable	385,69 ppm
Sulfatos	7,68 mEq/l	Materia Orgánica	2,89%
Sodio	4,00 mEq/l	Carbono orgánico	1,64%
Sodio asimilable	197,93 ppm	Hierro asimilable	0,24 ppm
Bicarbonatos	0,60 mEq/l	Boro asimilable	0,66 ppm

Nitratos	786,16 ppm	Manganeso asimilable	0,24 ppm
Fosforo asimilable	410,90 ppm	Cobre asimilable	0,15 ppm
Potasio	2,39 mEq/l	Zinc asimilable	4,07 ppm
Calcio	7,9 mEq/l	Caliza total	62,21%
Magnesio	4,33 mEq/l	Caliza activa	18,81%



4.10. 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



4.11. Fases de la actividad de demostración.

4.11.1. Preparación del suelo.



Antes de realizar el trasplante se realizarán dos labores de subsolador, otras dos de Rotovator y, por último, un corte de tierra con tilde para dejar definidos los caballones. En las zonas con acolchado de realizará la labor correspondiente para su colocación.

Labor	Horas
Subsolador	1
Rotovator	1
Tilde	0,5
Acolchado	1

4.11.2. Plantación.

La plantación se realizará a mano con operarios especializados.

4.11.3. Riego y abonado.

Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizarán sin abono, con una duración de 4 horas el primero y 2 el segundo.

En el siguiente periodo de cultivo (desde los 15 días del trasplante hasta los 60 días) se llevará a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (1,41 mS/cm) con Ca (NO₃) al 60% y KNO₃ al 40%, manteniendo un pH de 6 con aportaciones de HNO₃.

En el periodo comprendido entre los 60 días del trasplante y la recolección del cultivo se mantendrá el incremento de la conductividad eléctrica, pero invirtiendo los porcentajes de los abonos (40% Ca (NO₃) y 60% KNO₃). En la fase de abonado del cultivo los riegos serán controlados mediante tensiómetros de humedad de suelo. (*)

(*) Los riegos pueden variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo.

4.11.4. Tratamientos fitosanitarios.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán muestreo del estado sanitario de la plantación y en función de este se darán los tratamientos fitosanitarios necesarios.

4.11.5. Eliminación malas hierbas.

Durante todo el ciclo de cultivo se observará la presencia de malas hierbas procediendo a su eliminación ya sea de forma mecánica.

4.11.6. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán análisis de suelo, foliar, residuos y nutricional.

4.11.7. Recolección.

Se realizará la recolección de cada subparcela en el momento óptimo. Dicha recolección se realizará manual.

4.12. Diseño estadístico y control.

4.12.1. Control calidad del cultivo.

A lo largo del cultivo se realizarán las mediciones y observaciones siguientes:

- Sanidad general de la planta (presencia de enfermedades).
- Valoración de la tendencia a ahuecado y espigado.
- Consumo de agua en cada una de las subparcelas del proyecto.
- Consumo de abono.
- Tratamientos fitosanitarios.
- Precocidad del cultivo.

4.12.2. Control calidad de la producción.

Por cada subparcela se tomará una muestra del 10% al que se determinarán los siguientes parámetros:

- Peso bruto.
- Peso neto. (con una longitud de 32cm).
- Longitud bruto.
- Número de pencas.
- Longitud del espigón.
- Ahuecado.

4.12.3. Control postcosecha.

No se realizará este tipo de control.

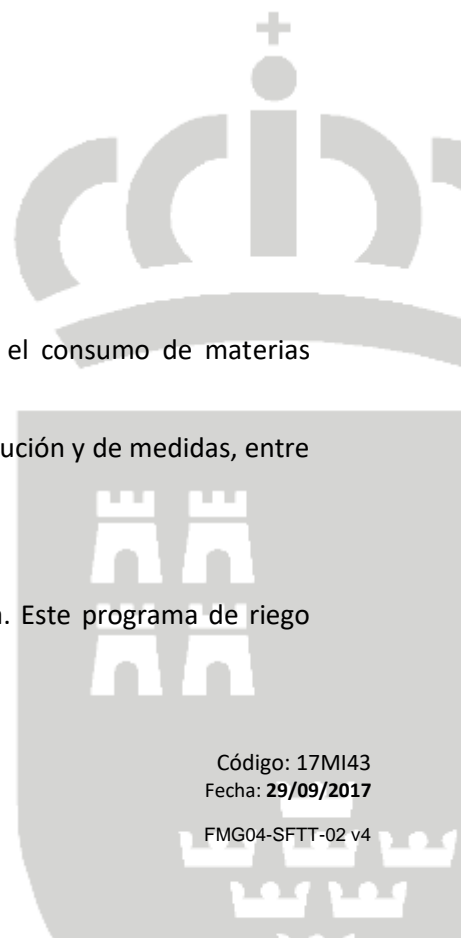
4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

Uno de los principales objetivos en el centro 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:

4.13.1. 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.





Cabezal de riego

El uso de sensores de alta precisión para el control efectivo del fertirriego. Esto permite un control en tiempo real de la tensión y la conductividad del suelo además de otras variables. Mediante un acceso a un portal web, se proporciona la información minuto a minuto de todas las variables del suelo. El uso de alarmas avisa cuando estas variables salen de los rangos predefinidos.

Se abonará siguiendo los criterios fijados en las normas de producción integrada, cuando no existan estos criterios, se tendrán en cuenta las características del cultivo y los análisis del agua y suelo.

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 con formas amoniacales u orgánicas. En el caso de abonados en forma nítrica estos se emplearán a bajas dosis y dosis asimilables por el cultivo para evitar su lixiviación.

4.13.2. 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.

4.13.3. 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.



Contenedores para los distintos tipos de residuos

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

4.13.4. Contaminación atmosférica.

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO_2 , CO, NO_x y O_3 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.

4.13.5. Consumo de energía.

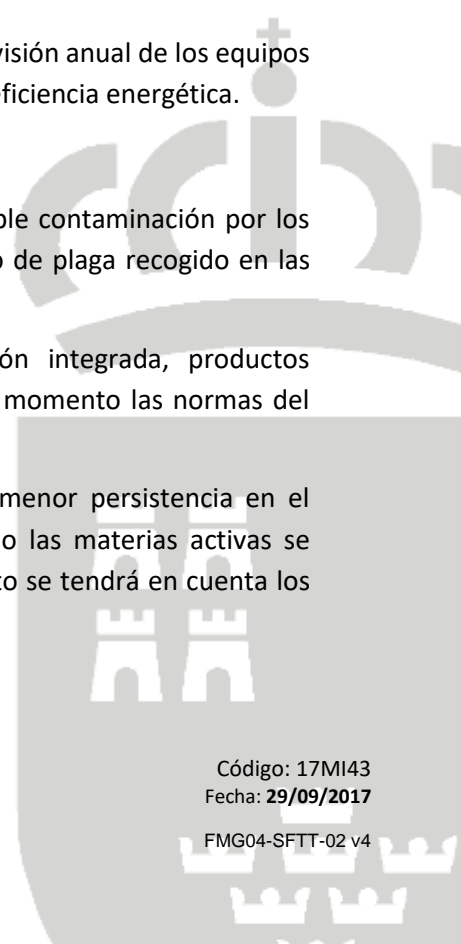
En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica se empleará siempre bajo criterios de eficiencia energética.

4.13.6. Fitosanitarios.

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 MAPAMA, 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 rotarán para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tendrá en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.



Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evitará tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.

A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizarán estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.

4.13.7. Prevención de la erosión de suelos.

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

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

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
Actividad de divulgación													
Publicación Consejería	2018												
Jornada técnica	2017												
Actividad demostración. Informe inicial.	2017												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2017/2018												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2018												
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2017/2018												
Actividad de demostración													
Preparación parcela (Estercolado, corte de tierra)	2017												
Semillero	2017												

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Riego, abonado	2017/2018												
Seguimiento y control de plagas	2017/2018												
Plantación	2017												
Recolección	2018												
Toma de datos	2017/2018												

