

Los sistemas de telecontrol de las comunidades de regantes de Castilla y León

Zapata Ruiz, N.¹, Salvador Esteban, R.² García Turienzo, M. A.³,
Mínguez González, C.³ y Playán Jubillar, E.¹

1. Grupo RAMA. Estación Experimental Aula Dei-CSIC. Avda. Montañana 1005, 50059 Zaragoza. v.zapata@csic.es, enrique.playan@csic.es.
2. Unidad de Suelos y Riegos, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza. rsalvadore@aragon.es
3. Subdirección de Infraestructuras Agrarias, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). Ctra. Burgos Km. 119. Finca Zamadueñas. 47071 Valladolid. garturmi@itacyl.es, mingonce@itacyl.es

Resumen

Los procesos de modernización de regadíos que han tenido lugar en España en el siglo XX han sido muy importantes en Castilla y León. En esta comunidad se han modernizado aproximadamente 110.000 de sus 489.189 ha de riego. La modernización ha dado lugar a un importante cambio en los sistemas de riego, con un importante crecimiento de los sistemas presurizados. Los sistemas de telecontrol han supuesto una parte importante de la modernización de regadíos. En Castilla y León, el Gobierno regional vio en los telecontroles posibilidades para la eficiencia, la automatización, la modernización de la gestión y la mejora de la renta de los agricultores. De hecho, la modernización de los regadíos ha supuesto ya una reducción del 30% en el uso del agua. Las encuestas realizadas a las comunidades de regantes con telecontrol en Castilla y León mostraron que los agricultores estaban muy satisfechos con las redes de riego, y un poco menos con el telecontrol. El 82% de las comunidades encuestadas usan el telecontrol diariamente, y el 73% lo usa para leer los contadores y facturar el agua. Estas cifras están por encima de la media española, lo que significa que los telecontroles están siendo usados con alta intensidad en la región.

1. Los telecontroles y el riego presurizado

Las tecnologías de telecontrol se introdujeron en el regadío en España a finales del siglo XX, con instalaciones piloto como la del CENTER (Centro Nacional de Tecnología de Regadíos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), y con desarrollos tempranos en algunas comunidades de regantes utilizando generalmente tecnología propia del control industrial.

Las políticas de modernización de regadíos puestas en marcha a principios de siglo por el Ministerio (MAPA, 2002) y las Comunidades Autónomas dieron lugar a cambios muy importantes en la estructura del regadío español. La superficie nacional de regadío se ha mantenido sensiblemente constante desde 2002, aumentando de 3.4 a 3.7 millones de hectáreas. El cambio más relevante ha estado en los sistemas de riego. Desde 2002 hasta la actualidad se ha consumado la hegemonía del riego presurizado frente al riego

por gravedad. En la actualidad, el riego por gravedad ocupa el 25% del regadío, mientras que el riego por goteo ocupa el 50% y el riego por aspersión el 25% (MAPA, 2017). Un cambio complementario ha sido la generalización del uso de sistemas de telecontrol en las zonas modernizadas, casi siempre en riego presurizado.

Recientemente, Playán y col. (2018) presentaron los resultados de un estudio en el que se caracterizaron los sistemas de telecontrol de las comunidades de regantes de España, su utilización, su mantenimiento y su problemática. De este estudio se derivó que en la actualidad un millón de hectáreas de regadío cuentan con esta tecnología, que en su conjunto ha costado unos 250 millones de euros. El estudio se basó en encuestas a comunidades de regantes y entrevistas a grupos de interés.

En este artículo se presenta un análisis de los sistemas de telecontrol instalados en Castilla-León. El trabajo se basa en las encuestas realizadas en el marco del estudio a nivel nacional, así como en el conocimiento de los sistemas por parte de los técnicos del Gobierno regional.

2. Modernización de regadíos y telecontroles en Castilla-León

La superficie regada en Castilla y León supone el 12,7 % de la superficie agraria útil de la Comunidad (Tabla 1). Pese a ser un porcentaje pequeño de la Superficie Agrícola Útil, el regadío contribuye en algo más del 60% a la Producción Final Vegetal, en un 2,4 % al Producto Interior Bruto y emplea a un 4 % de la población ocupada.

Tabla 1. Superficie provincial de regadío en Castilla y León.

Provincia	Superficie según PAC de 2017, ha
Ávila	19.146
Burgos	21.870
León	144.649
Palencia	70.272
Salamanca	43.773
Segovia	17.110
Soria	15.758
Valladolid	97.460
Zamora	59.150
Total	489.189

Por tipos de riego, la superficie del riego presurizado (aspersión, automotriz y localizado) crece continuamente y es la principal componente del incremento global de la superficie regada (un 5% en los últimos 10 años). En este periodo la superficie de riego por gravedad ha decrecido de manera importante: un 20%.

Una de las justificaciones para el empleo de dinero público en las modernizaciones de regadío es la mejora en el uso del agua. Desde el año 2000 se han modernizado en Castilla y León aproximadamente 110.000 ha de riego. La modernización de los regadíos ha ido evolucionando hasta el punto de suponer no solo la mejora de las infraestructuras desde el punto de vista técnico, sino también la mejora de su gestión, gracias a la instalación de sistemas de telecontrol y automatización de los regadíos. De esta manera se ha conseguido aplicar el agua en el momento más adecuado y en la cantidad óptima. Además, el Servicio de Asesoramiento al Regante de Castilla y León

(www.inforiego.org) ofrece a través de Internet nuevos servicios para la gestión del riego por las comunidades de regantes. Esta información puede ser usada directamente por los sistemas de telecontrol de riegos.

Los telecontroles instalados en las Comunidades de Regantes de Castilla y León están destinados a optimizar el riego de las parcelas, realizando la programación de riegos de manera automática y obteniendo a posteriori el consumo de agua. Se pueden medir remotamente caudales y presiones, y se puede abrir y cerrar válvulas de riego. Todo esto permite conocer en tiempo real el uso que se da a cada metro cúbico de agua.

En Castilla y León las instalaciones de los sistemas de telecontrol se plantean con tres finalidades:

1. Proveer a los regantes de sistemas de riego eficientes y automatizados:
 - Eficientes, porque permiten optimizar el uso del agua y la energía.
 - Automatizados, porque permiten minimizar el trabajo del regante, mejorando así su calidad de vida.
2. Lograr la incorporación de los regantes a la sociedad de la información.
3. Mejorar la gestión técnica (mantenimiento), económica (facturación por volumen) y administrativa de las comunidades de regantes.

La mayoría de la superficie modernizada en Castilla y León cuenta con sistemas de telecontrol. Los criterios y funcionalidades de estos sistemas se resumen en la Figura 1:



Figura 1. Funcionalidad de los sistemas de telecontrol.

Los sistemas de telecontrol constan de:

- Centro de Control, donde se aloja el software de gestión de programas de riego, actuación, telemetría, registro de eventos, etc.).
- Estaciones Remotas y/o Unidades Concentradoras, ubicadas en los hidrantes. Estos son equipos con capacidad de comunicación con el Centro de Control o una estación base, y que realizan funciones de actuación y captura de datos).
- Elementos de control, sensores y actuadores que controlan y actúan sobre los elementos de la red hidráulica y de parcela (electroválvulas, contadores, etc.).



Figura 2. *Instalación tipo del telecontrol en hidrante y en red.*

La automatización de un regadío implica la obtención de datos, lecturas de caudales y mediciones fiables del uso de agua aplicado en parcela. Con estos datos los técnicos de las Comunidades de Regantes pueden realizar estudios sobre el agua, aplicando posteriormente acciones correctoras que les ayuden a minimizar el uso del agua de riego y su coste.

Los riegos modernizados de Castilla y León usan menos agua para atender adecuadamente el desarrollo de los cultivos buscando el máximo rendimiento de los mismos. En la Figura 3 se presenta el uso del agua antes y después de la modernización en algunas Comunidades de Regantes de Castilla y León. La reducción en el uso del agua varía entre el 18 y el 51% para las zonas analizadas, con un valor promedio del 30%. El aumento en la eficiencia en el transporte y la aplicación del agua se apoya en buena medida en los sistemas de telecontrol.

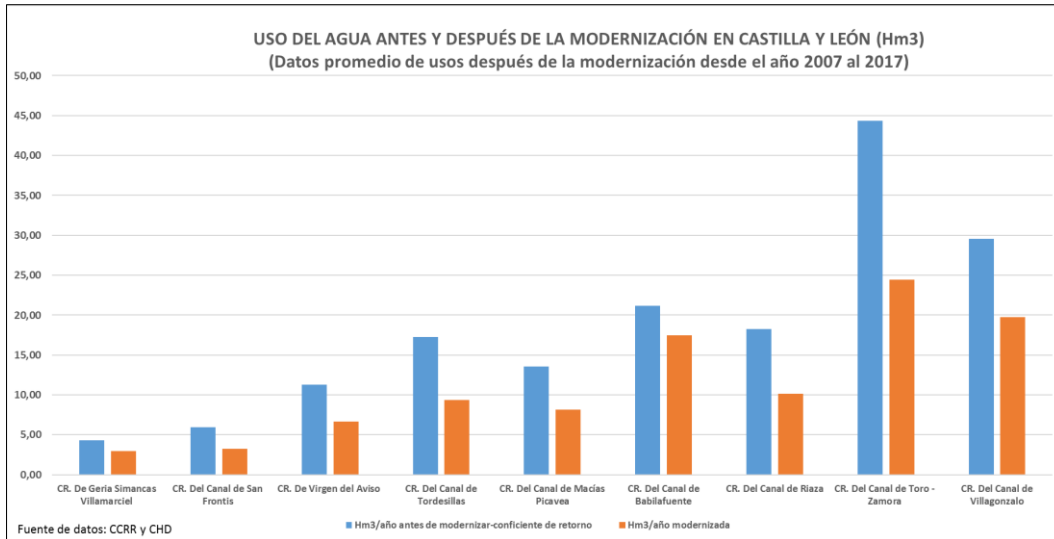


Figura 3. *Uso del agua antes y después de la modernización en Castilla y León (elaborado por el ITACYL).*

3. Estado actual de los telecontroles

Este estudio utiliza los resultados de una encuesta realizada entre marzo y octubre de 2017 a once comunidades de regantes de Castilla y León. La identificación de las comunidades de regantes encuestadas requirió de un inventario de los telecontroles de riego instalados en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. A todas las comunidades con telecontrol se les ofreció realizar la encuesta. La mayoría dieron su conformidad y fueron encuestadas.

La encuesta que contenía 110 preguntas (Playán y col., 2018). La gran mayoría de ellas eran preguntas cerradas (en las que había que elegir entre varias posibles respuestas). Algunas preguntas eran abiertas, como el área regada y el área cubierta por el telecontrol. La encuesta fue diseñada para ser realizada en persona o por teléfono. El periodo de encuestas duró entre marzo y septiembre de 2017. Cada encuesta requirió de 20 a 40 minutos, dependiendo del uso que la comunidad hacía del telecontrol y de la información que cada comunidad pudo aportar. La encuesta se dividió en las siguientes secciones:

- Características de la comunidad y de la persona que contesta la encuesta (21 preguntas);
- Características del telecontrol instalado (26 preguntas);
- Mantenimiento realizado en el telecontrol (13 preguntas);
- Problemas del sistema de telecontrol en la comunidad (11 preguntas);
- Uso actual y estado del telecontrol (19 preguntas);
- Factores que limitan un uso más intenso del telecontrol (10 preguntas); y
- Disposición de la comunidad para asumir los costes del telecontrol en el futuro (10 preguntas).

Los resultados de las encuestas fueron analizados mediante estudios de frecuencias apoyados en gráficos.

La combinación del número de comunidades de regantes equipadas con telecontroles y su extensión (obtenida de la encuesta) permitió estimar el número de comunidades castellanas y leonesas con sistemas de telecontrol y el área total cubierta por esta tecnología.

El trabajo de Playán y col. (2018) se apoyó también en una serie de entrevistas a personas representativas de diversos grupos de interés en el riego: fabricantes de equipos, instaladores, ingenierías, gobiernos, empresas públicas, regantes... las entrevistas sirvieron para extraer información adicional en la que la visión de los entrevistados se expresaba más libremente que en las encuestas.

3.1 ¿Cómo son las comunidades con telecontrol?

Las comunidades encuestadas pertenecen a la cuenca hidrográfica del Duero. En general, las encuestas las respondieron empleados de las comunidades. El tamaño medio de las comunidades que cuentan con un sistema de telecontrol fue de 5.367 ha. Se trata de comunidades grandes dentro del conjunto de España. La dispersión en el tamaño fue importante: la comunidad más pequeña tenía 440 ha, mientras que la más grande tenía 17.000 ha. Todas las comunidades encuestadas tienen como sistema de riego mayoritario la aspersión, siendo en el 27% de las comunidades el único sistema de riego. Entre los encuestados predominaban los cultivos extensivos (100%), siendo los cultivos hortícolas (55%) y las viñas (27%) los segundos cultivos de mayor importancia en la zona. La mayoría de las comunidades (63%) declaró tener restricciones de agua algunos años. El tamaño más frecuente de las explotaciones fue de entre 10 ha y 30 ha, seguido por el de menos de 10 ha.

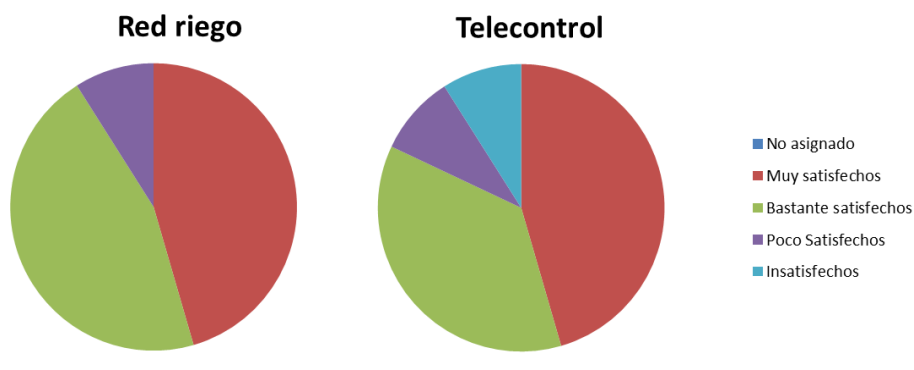


Figura 4. Satisfacción de los regantes del Castilla y León con la red de riego y con el sistema de telecontrol.

La mayor parte de las redes colectivas de riego se entregaron entre 2010 y 2015 (un 55%), seguido del periodo 2005-2010 (un 45%). La mayor parte de estas redes fueron de iniciativa estatal (91%), correspondiendo a SEIASA un 82%. La comunidad autónoma de Castilla y León financió a un 9% de las comunidades encuestadas. Generalmente, el coste de las redes fue de entre 6.000 €/ha y 8.000 €/ha (un 45%), aunque algunas costaron menos de 6.000 €/ha (un 27%). La mayoría de los regantes se declaran muy satisfechos (45%) o bastante satisfechos con la red de riego (45%) (Figura 4). De hecho, sólo algunas comunidades están poco satisfechas (un 9%).

La figura 4 compara la satisfacción de la red de riego con la del telecontrol. Aunque estamos anticipando resultados, es importante destacar que la satisfacción con el telecontrol es menor que la satisfacción con la red.

Un 87% de las comunidades tienen una o más estaciones de bombeo, que típicamente les generan costes energéticos de entre 100 y 200 €/ha, bombeando menos de 80 m.

3.2 ¿Cómo son los telecontroles instalados?

El 73% de los telecontroles cubren la red principal más los hidrantes. El 27% de los telecontroles gestiona las válvulas de los sectores de riego dentro de las parcelas de los agricultores. Un 82% de los telecontroles usa la red de telefonía móvil, mientras que el 18% restante usa comunicaciones vía radio. Un telecontrol típico tiene unas 50-200 estaciones remotas y controla entre 200 y 1.000 válvulas. En el 55% de los casos las remotas se alimentan con batería y un panel solar, mientras que el 36% lo hacen con pila. El resto utiliza otras fuentes de alimentación. Las capacidades básicas de los telecontroles incluyen apertura y cierre de válvulas, lectura de contadores y lectura de presión. Además, los sistemas permiten enviar una variedad de alarmas a la estación de control. Sólo en el 36% de los casos los regantes pueden interactuar con el telecontrol a través de su teléfono móvil. Para ello es preciso que el telecontrol y la comunidad de regantes lo permitan.

En el 36% de las comunidades la persona encuestada opina que en la fecha de entrega del telecontrol éste no funcionaba correctamente. La satisfacción de los regantes con el telecontrol se ha presentado en la Figura 1. En un 18% de las comunidades los regantes están poco satisfechos o insatisfechos.

Un 73% de los encuestados no pudo señalar el coste del telecontrol, ya que éste se incluyó en el proyecto completo de la red de riego. Entre los que sí que conocían el coste, se apuntaron valores de 150 €/ha, entre 250 y 400 €/ha y más de 400 €/ha. Un 100% de los telecontroles incluía una garantía de una duración de dos años o más. El 91% de los telecontroles ya no se encuentran en garantía. Los usuarios coinciden en que la garantía incluía la sustitución de los elementos defectuosos (un 82%), pero no se muestran de acuerdo sobre la cobertura de la actualización del software, la revisión periódica o la actualización del sistema.

3.3 ¿Cómo se hace el mantenimiento?

Un 27% de las comunidades dice no haber recibido cursos sobre el mantenimiento del telecontrol, mientras que un 64% dice haber recibido cursos, generalmente de mantenimiento básico. Un 18% tiene un contrato de mantenimiento con el fabricante, mientras que un 27% lo tiene con otra empresa externa. Los usuarios se muestran bastante satisfechos con estos contratos. Un 55% de las comunidades tiene un técnico propio para mantenimiento del telecontrol. De estos técnicos propios, un 45% son universitarios. Un 73% de las incidencias del telecontrol se resuelve en horas, mientras que un 20% se resuelve en un día. Las concentradoras, las remotas y la apertura y cierre de las válvulas son las causas más frecuentes de los fallos del telecontrol.

3.4 ¿Por qué se producen los problemas?

En la encuesta se identificaron once posibles causas de fallos en el telecontrol. Los encuestados asignaron a cada una de las posibles causas un nivel de importancia desde nada a muy importante (Figura 5).

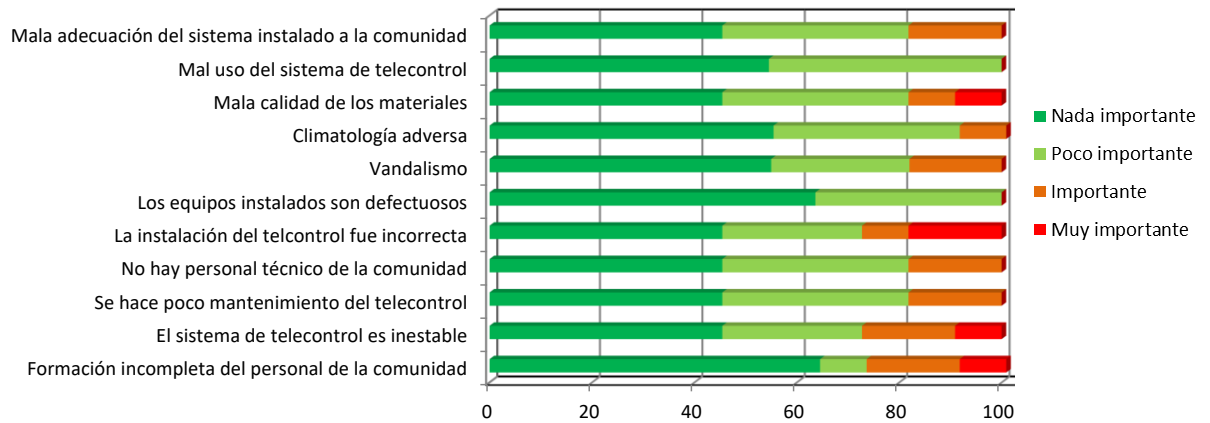


Figura 5. Importancia que las comunidades de regantes atribuyen a distintos tipos de fallos en el telecontrol.

De entre estas causas destacan la instalación incorrecta, la inestabilidad de las comunicaciones del sistema y la formación incompleta del personal de la comunidad.

3.5 ¿Cómo se usan los telecontroles?

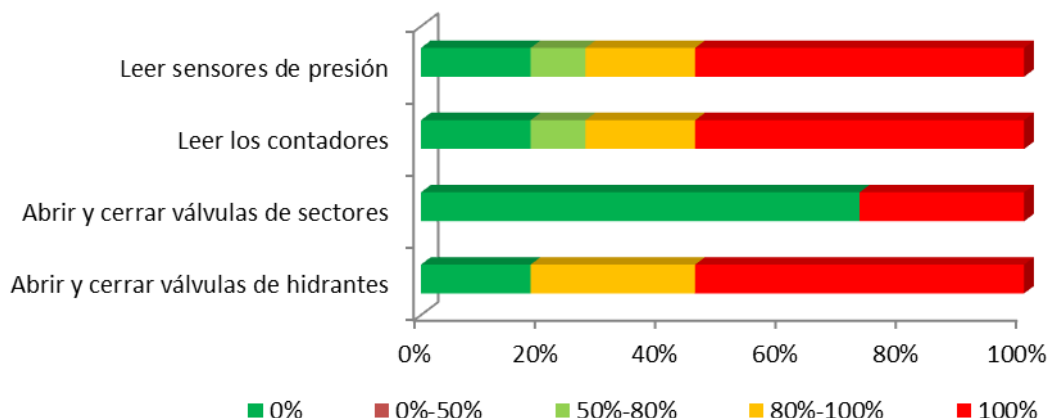
El 82% de las comunidades encuestadas declaró usar el sistema diariamente durante la temporada de riegos, mientras que el 18% restante hace un uso escaso del telecontrol.

Más del 60% de los encuestados usa el telecontrol frecuentemente para medir presiones, controlar caudales y averías, así como para abrir y cerrar hidrantes. Un 27% usa el telecontrol para regar las parcelas de los agricultores, sin que éstos necesiten un programador en parcela. El 73% de los encuestados usa el telecontrol para leer los contadores y facturar el agua. Un 37% de estos últimos tiene que teclear las lecturas del telecontrol en el programa de facturación. El 64% de los encuestados usa el telecontrol para minimizar el coste de la energía de bombeo.

Los encuestados declararon que su principal expectativa con el telecontrol fue el ampliar las capacidades de control y gestión de la comunidad (55%). Un 82% han usado el telecontrol tal como estaba previsto o más, lo que se puede considerar como un indicador de éxito. A pesar de esto, un 45% dijo que creía que había otros sistemas de telecontrol más adaptados a su comunidad que el que tenía instalado. Curiosamente, esto lo piensan comunidades con todos los tipos de sistemas de telecontrol (comunicaciones, fabricante, extensión del telecontrol...).

3.6 ¿En qué estado están los telecontroles?

El 91% de los ordenadores centrales del telecontrol funcionan correctamente. La situación es más variable cuando se analizan las distintas funciones del telecontrol (Figura 3). En el 18% de las comunidades el telecontrol no puede abrir ningún hidrante. El 55% de las comunidades declara que todos los hidrantes se pueden abrir desde el telecontrol y el 27% restante más del 50% de los hidrantes. La situación se repite para la lectura de los contadores o de los sensores de presión.



A pesar de la elevada satisfacción de los encuestados con el sistema de telecontrol, cuando se hicieron preguntas concretas, referidas al estado del telecontrol en el momento de la encuesta, los resultados muestran que queda bastante recorrido para disponer de sistemas que controlen la totalidad de la red de forma fiable.

3.7 ¿Qué han logrado los telecontroles?

Los entrevistados por Playán y col. (2018) estuvieron de acuerdo en que los telecontroles ya han resultado útiles para conservar agua y energía en las comunidades de regantes. Esto ha llevado a un aumento en la renta de los regantes. Los distintos grupos de interés se centraron en el progreso hacia una gestión transparente y responsable, la adopción de indicadores de rendimiento de la red de riego, una mayor capacidad de las comunidades para responder a los cambios y la implementación de restricciones volumétricas para los usuarios. La visión de los financiadores de los telecontroles (gobiernos y comunidades de regantes) es bastante coincidente: ambos hacen un análisis crítico desde una opinión general muy positiva del camino recorrido.

4. Conclusiones y recomendaciones

La modernización de los regadíos se está desarrollando en Castilla y León de forma intensa, y ha dado lugar hasta la fecha a una disminución del 30% del uso del agua. Esta comunidad autónoma ha apostado intensamente por los sistemas de telecontrol. En promedio, la satisfacción de los regantes de Castilla y León es superior a la de la media de España, y el estado de funcionamiento de los sistemas también lo es. El telecontrol tiene recorrido para mejorar su aporte a la gestión de las comunidades de regantes, pero se han conseguido ya una buena parte de los objetivos: eficiencia, automatización, modernización de la gestión y la mejora de la renta de los agricultores.

5. Referencias

- MAPA, 2002. Plan de Regadíos. (visitado el 23 de junio de 2017). <http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/plan-nacional-regadios/>.
- MAPA, 2018. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos (ESYRCE). (visitado el 23 de junio de 2017). <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>

Playán, E., Salvador, R., Bonet, L., Camacho, E., Intrigliolo, D.S., Moreno, M.A., Rodríguez-Díaz, J.A., Tarjuelo, J.M., Madurga, C., Zazo, T., Sánchez-de-Ribera, A., Cervantes, A., Zapata, N., 2018. Assessing Telemetry and Remote Control Systems for Water Users Associations in Spain. *Agric. Wat. Manage.* 202(2108C):89-98.