



COMUNICACIÓN TÉCNICA

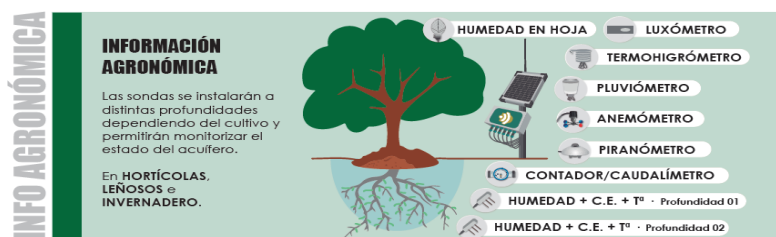
Proyecto de implantación de tecnologías de agricultura de precisión y control del acuífero Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (Región de Murcia)

El proyecto de ejecución para la implantación de tecnologías de agricultura de precisión y control del acuífero en la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena constituye una actuación estratégica para compatibilizar la elevada productividad del regadío murciano con la protección ambiental del entorno del Mar Menor. La iniciativa parte de una realidad doble: por un lado, el Campo de Cartagena es un motor económico y social de primer orden; por otro, se trata de una zona especialmente sensible por la conexión del acuífero cuaternario con el Mar Menor y por la necesidad de analizar y reducir riesgos de lixiviación y contaminación por nitratos.

En este contexto, el proyecto apuesta por hacer visible lo que hasta ahora resultaba difícil de medir en tiempo real: el comportamiento del binomio suelo-agua-cultivo-acuífero. El objetivo no es solo mejorar la eficiencia del riego y de la fertilización, sino también disponer de información trazable, objetiva y compartida para orientar la toma de decisiones técnicas, reforzar la gobernanza del agua y aportar evidencia verificable sobre la afección real del regadío.

Magnitudes y datos clave del proyecto

Ámbito de actuación	Zona regable del Trasvase Tajo-Segura en la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena.
Dimensión	42.255 ha de superficie regable y 9.699 comuneros.
Red de control en parcela	1000 sondas de humedad/control en 500 puntos de control: 300 en cultivos hortícolas, 175 en leñosos y 25 en invernadero con suelo.
Control del acuífero	25 piezómetros para seguimiento del nivel freático y contraste con la información superficial.
Complementos de medida	5 estaciones meteorológicas totales, 25 pluviómetros, 1 lisímetro de pesada, 50 caudalímetros en tuberías terciarias de riego, 5 piranómetros, 5 sensores NO3 y 55 sensores de humectación de hoja
Sistema digital	Telemetría inalámbrica, alimentación fotovoltaica, almacenamiento seguro en la nube y acceso web/app con alarmas y exportación de datos.
Presupuesto de licitación	1.398.085,22 € en contrato mixto: suministro 671.147,53 €, servicios 431.469,85 € y obra 295.467,84 €.



1. Objeto y enfoque de la actuación

La actuación se diseñó para integrar, en los sistemas informáticos de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, una red de monitorización avanzada capaz de medir humedad, temperatura y salinidad del suelo a distintas profundidades; registrar precipitaciones; controlar caudales reales de riego; y observar la evolución del acuífero cuaternario. Esta arquitectura combina sensorización, digitalización e interoperabilidad con otras redes y organismos, de modo que la información no quede dispersa, sino convertida en una herramienta útil para los técnicos y los regantes.

La distribución de los puntos de control responde a criterios técnicos y estadísticos: tipología de cultivo, sistema de riego, presencia de invernadero, distancia a la costa, características del suelo y concentración de nitratos en el acuífero. De este modo, la red no se plantea como un conjunto aislado de equipos, sino como un sistema heterogéneo reforzado en los puntos críticos para ofrecer una imagen representativa del comportamiento de toda la zona regable.

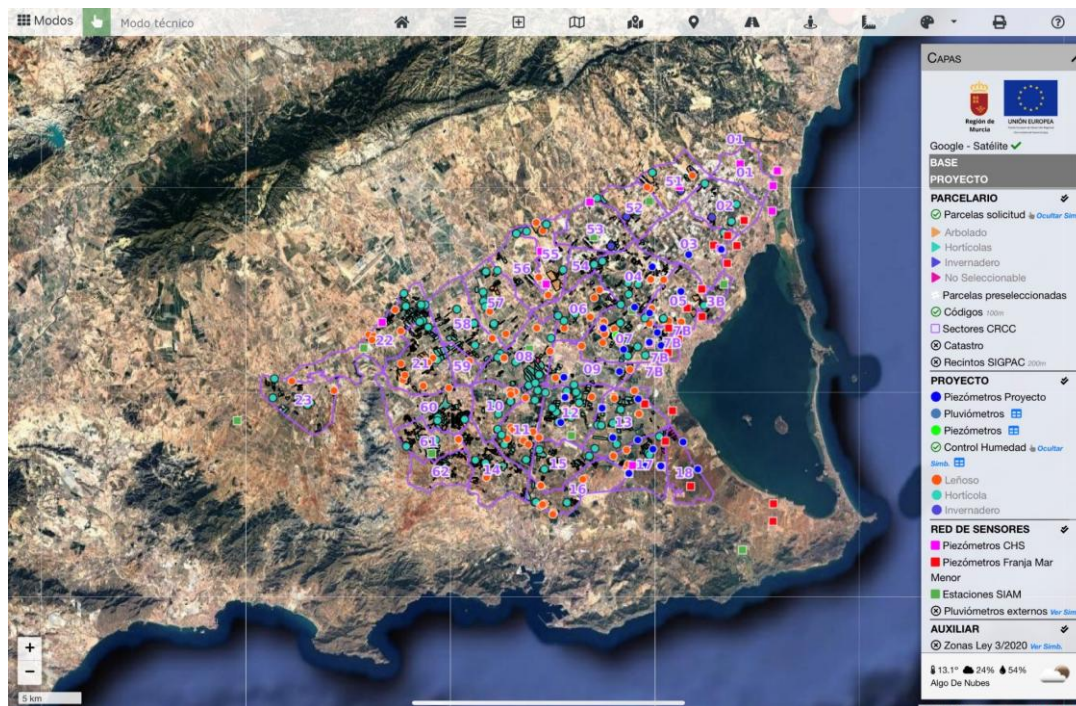


Figura 1. SIG de gestión de la información compartida en el ámbito de actuación del proyecto.



2. Solución técnica y funcionamiento del sistema

Las sondas previstas permiten medir el gradiente de humedad en el perfil del suelo y detectar si el frente húmedo se mantiene en la zona radicular o desciende en exceso, con el consiguiente riesgo de percolación y lixiviado. A ello se suman sensores de conductividad eléctrica, datos de temperatura y humedad relativa ambiente, piezometría del acuífero, pluviometría y control de caudales en tuberías terciarias. Toda esta instrumentación se apoya en sistemas autónomos con placa solar, batería y transmisión inalámbrica de datos.

La plataforma digital asociada al proyecto permite visualizar series temporales, configurar umbrales de aviso, exportar datos y generar recomendaciones de riego y abonado. El planteamiento incluye acceso diferenciado para usuarios, comunidad de regantes y administración del proyecto, así como la integración con datos de otras redes públicas y científicas, especialmente las aportaciones del SIAM, el CEBAS/CSIC, el IGME, el IMIDA y la CHS.

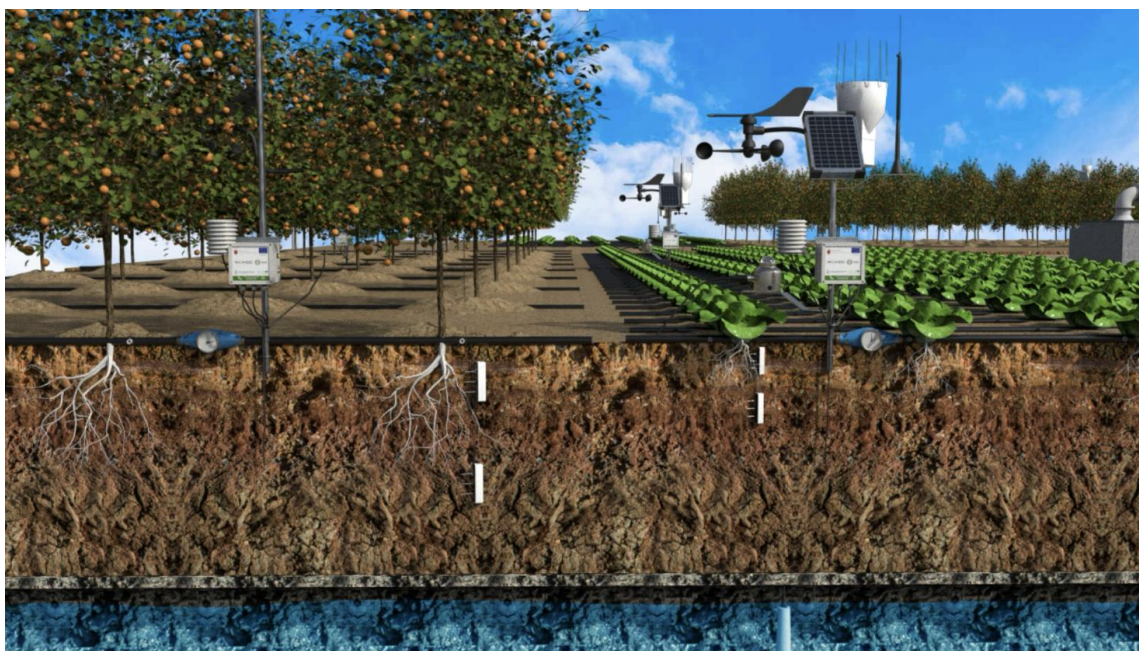


Figura 2. Gráfico del sistema global de monitorización

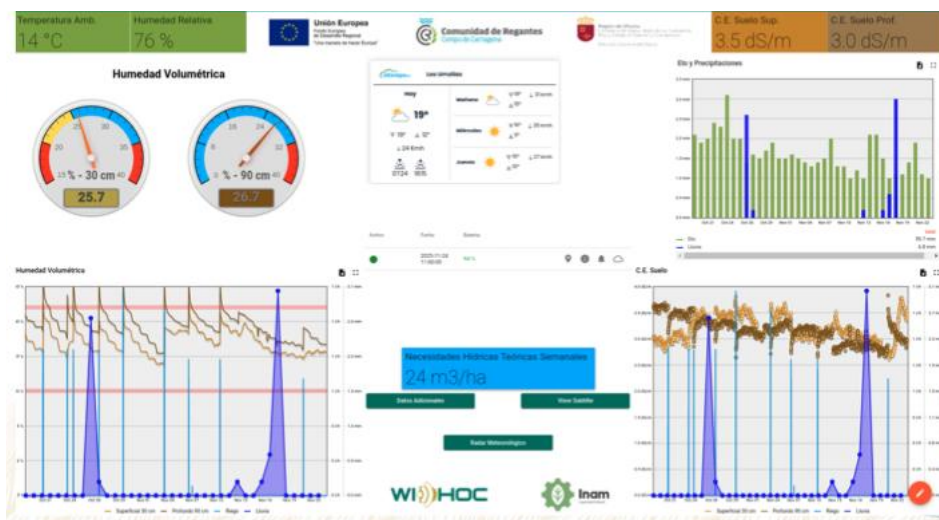
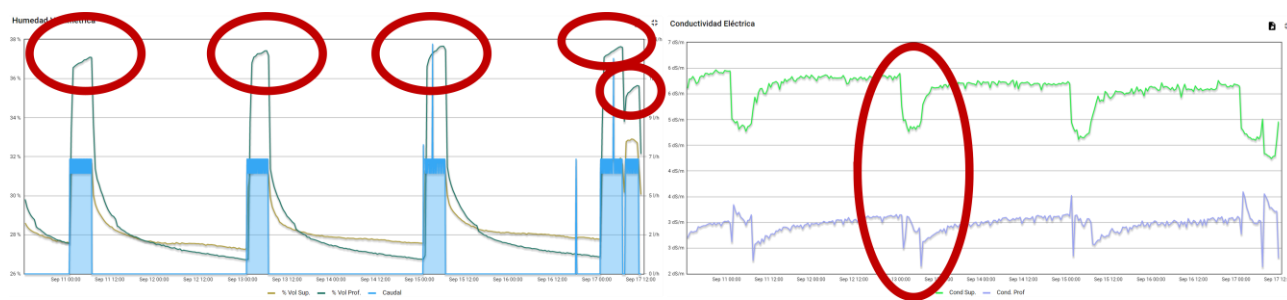


Figura 3: Pantalla de acceso a la aplicación y evolución del contenido de humedad a distintas profundidades.

3. Gobernanza, colaboración y valor estratégico

El proyecto descansa en una cooperación institucional sólida. La Dirección General del Agua asume la promoción y la coordinación; la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena aporta el soporte territorial y la interlocución con los comuneros; el CEBAS-CSIC valida y modeliza la información; el Instituto Geológico y Minero de España aporta el seguimiento profundo del acuífero; el IMIDA incorpora datos agroclimáticos y recomendaciones; y la CHS participa como referencia en materia hidrogeológica. Esta gobernanza compartida refuerza el valor técnico y la credibilidad del sistema.



Riego excesivo, se produce saturación en profundidad

Notable lavado de sales

Figura 4: Ejemplo de la evolución de un riego “no óptimo” en el que se aprecia la saturación del terreno y el lavado de sales a distintas profundidades.

Además de su dimensión operativa, la iniciativa tiene una clara función demostrativa: aportar datos verificables para pasar de la percepción o la confrontación a un diálogo apoyado en evidencia. La disponibilidad de series históricas, alarmas y criterios de interpretación permite corregir prácticas, afinar la fertirrigación, reducir costes y mejorar la respuesta ante episodios meteorológicos extremos, incluidas las DANAS que afectan al comportamiento del acuífero.



4. Resultados e impacto esperado

La documentación resumen del proyecto destaca que la red ha permitido obtener una imagen mucho más clara del comportamiento del acuífero cuaternario, de su evolución temporal y de su relación con la actividad agrícola y con la meteorología extrema. En paralelo, se señala una mejora en la eficiencia del uso del agua, los fertilizantes y la energía, una mejor gestión de los lavados de sales y una reducción del riesgo de lixiviados gracias a un riego más ajustado a las necesidades reales del cultivo.

También se subraya el efecto tractor del proyecto en términos de innovación y concienciación: el Campo de Cartagena se presenta como referencia en regadíos inteligentes sostenibles, con alta aceptación por parte de los regantes, incorporación progresiva de algoritmos de apoyo a la decisión y necesidad de formación continua para consolidar la digitalización del sector. En síntesis, se trata de una inversión estratégica que combina eficiencia productiva, control ambiental, transparencia técnica y mejora de la gestión pública del agua.

La reciente incorporación de la inteligencia artificial al proyecto ha permitido desarrollar algoritmos de previsión de alerta ajustados a las características individuales del terreno, anticipando velocidades de infiltración y estableciendo sistemas de alerta para evitar la posibilidad de una excesiva infiltración del agua en las capas más profundas del suelo.

El proyecto ha sido cofinanciado con el 80% de fondos FEDER y el 20% de fondos CARM.

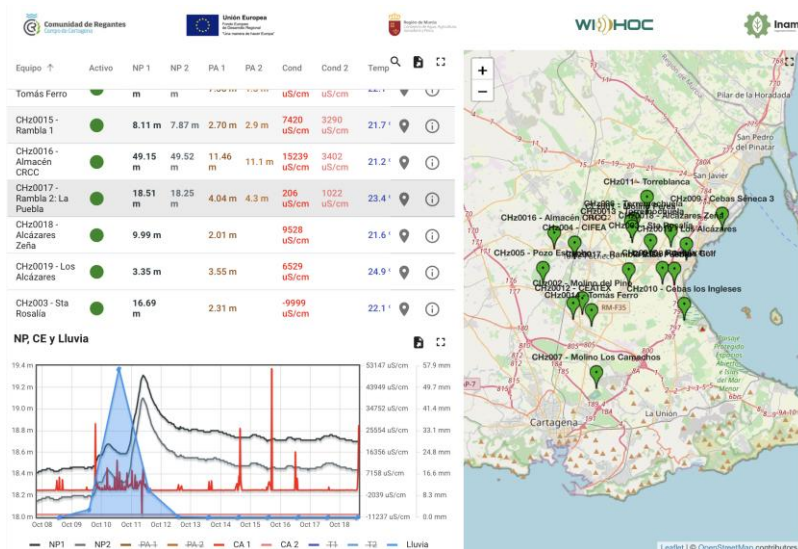


Figura 5: Pantalla de seguimiento de la evolución del acuífero