



Grupo Tragsa



# LA RECARGA GESTIONADA COMO TÉCNICA DE PRIMERA LÍNEA FRENTE A LA ESCASEZ DEL AGUA Y LA SEQUÍA

## WORKSHOP FINAL "MAR<sub>2</sub>FARM" DEL SOCIO GRUPO TRAGSA DEL PROYECTO MARSOL

**MARSOL. Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought**  
 Demostrando la técnica de la recarga gestionada de acuíferos como una solución ante la escasez de agua y la sequía

**SITUACIÓN**  
 Este estudio pretende dar la solución de "El Carracillo" al problema actual de la zona, considerando aspectos a corto y largo plazo, de forma que se pueda garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de estudio.

**EL ACUÍFERO**  
 Se trata de un acuífero (P10) perteneciente al grupo de acuíferos de tipo cárstico de origen detrítico y de gran permeabilidad localizada en el territorio de la zona de estudio.

**OBJETIVOS PRINCIPALES**  
 Analizar la viabilidad técnica y económica de la recarga gestionada de acuíferos en la zona de estudio, considerando los aspectos técnicos, económicos y ambientales.

**SOLUCIONES TECNOLÓGICAS:**

- De diseño:**
  - ANÁLISIS EN ESTUDIO PARA FOMENTAR EL REGADÍO:
    - Análisis de la zona y presencia de la zona agrícola.
    - Estudios hidrogeológicos de las zonas de estudio.
    - Estudio de regadío en la zona de estudio.
    - Implementación de los sistemas de regadío.
  - IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECARGA:
    - Estudios de viabilidad técnica y económica.
    - Estudios de viabilidad ambiental y social.
    - Estudios de viabilidad jurídica y administrativa.
    - Estudios de viabilidad económica y financiera.
    - Estudios de viabilidad social y cultural.
- De gestión:**
  - Gestión y control de los recursos para asegurar la efectividad.
  - Estudios de viabilidad para la gestión económica del sistema de regadío.
  - Estudios de viabilidad para la gestión ambiental del sistema de regadío.
  - Estudios de viabilidad para la gestión social del sistema de regadío.
  - Estudios de viabilidad para la gestión jurídica del sistema de regadío.
  - Estudios de viabilidad para la gestión económica del sistema de regadío.

<http://www.marsol.eu/>

**MAR<sub>2</sub>FARM. Martes, 28 de marzo de 2017. 09:30-14:10 h.**  
**Sala cultural "Alfonsa de la Torre", Pza. Mayor 1, Cuéllar (Segovia)**  
**Jornada dirigida a los usuarios finales del acuífero de los Arenales e interesados de todo tipo**  
**Entrada libre**

Colaboran:



Ayuntamiento de Alcazárén

Excmo Ayto. de Santillana de San Juan Bautista

Ayuntamiento de Gomezserracín

This initiative takes place in the framework of "FP7-ENV-2013 MARSOL (GA 619.120). Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought (WP5)" with the support of the European Commission, however it reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible of any use which may be made of the information contained therein.

<http://www.marsol.eu/>



## **MAR2FARM**

***Entre 2014 y 2016 ha tenido lugar el desarrollo del proyecto de I+D+i “MARSOL” (Gestión de la recarga de acuíferos (MAR) como solución para la escasez del agua y la sequía), financiado parcialmente por la Comisión Europea, programa FP7 Water Inno-demo, GA 119.120. El Grupo Tragsa ha estado a cargo de dos de los paquetes de trabajo: “Los Arenales” y “Soluciones tecnológicas y comparadores”.***

***A lo largo de este trienio se han alcanzado interesantes contribuciones al estado del arte en materia de técnicas alternativas de gestión hídrica, y en especial, en la técnica “MAR”, también llamada “recarga artificial”. Gran parte de ellas tienen una componente práctica muy aplicada y dirigida a los usuarios finales. Además ha quedado demostrado que la técnica “MAR” se ha configurado como una opción sólida para el desarrollo rural, para minimizar la sobreexplotación de aquellos acuíferos que tienen intensas extracciones de agua subterránea, como técnica de primera línea para combatir los efectos adversos del cambio climático, tales como sequías e inundaciones, etc.***

***El taller, que hemos llamado MAR2FARM, está dirigido a agricultores y usuarios finales del acuífero de Los Arenales y a todos los técnicos y población interesada con inquietudes relacionadas con la gestión del agua. En este se pretende dar información y solucionar las dudas que pudieran tener (evitando el lenguaje técnico) sobre cómo gestionar el agua del acuífero, elevar la componente práctica y medioambiental tras años de seguimiento de indicadores, además de describir las acciones y experimentos llevados a cabo durante el proyecto, para finalmente, enunciar las lecciones aprendidas.***

***A lo largo del trienio se han elaborado ocho entregables, todos ellos con formato de libro, de los que se presentarán sus principales conclusiones.***

***El taller contará además con la participación en mesa redonda de tres representantes de los tres sectores del acuífero de Los Arenales en los que se llevan a cabo operaciones de “recarga artificial” estudiados por el proyecto MARSOL: Cubeta de Santiuste, Comarca del Carracillo y Área de Alcazarén.***

***Para finalizar se prevé un amplio debate con participación de todos los agentes implicados: Técnicos que han participado en el proyecto, Técnicos de obra, representantes de las Comunidades de Regantes y de los Exmos. Ayuntamientos implicados, de la Confederación Hidrográfica del Duero, de la Junta de Castilla y León, grupos ecologistas...***



**MAR in Alcazarén**



**MAR in Carracillo**



**MAR in Santiuste**

<http://www.marsol.eu/>



**PROGRAMA**

09:30 – 09:40	<b>Bienvenida</b>
09:40 – 10:00	<b>El acuífero de Los Arenales. ¿Dónde estamos? Ponente (PC)</b>
10:00 – 10:20	<b>Obras de recarga artificial en el acuífero de Los Arenales. ¿Qué hacemos? Parte I</b> D. Roberto Fernández García. Ing. Agrónomo (Tragsa, Segovia)
10:20 – 10:40	<b>Las obras de recarga en Alcazarén ¿Qué hacemos? Parte II</b> D. Jorge Izquierdo Arribas. Ing. Agrónomo (JCyL)
10:40 – 11:00	<b>Ensayo MARSOL de recarga gestionada utilizando aguas depuradas combinadas con agua de lluvia en Alcazarén-Pedrajas ¿Cómo lo hacemos?</b> D <sup>a</sup> . María Villanueva Lago. Ing. Agrónomo (Tragsatec)
11:00 – 11:30	<b>Descanso</b>
11:30 – 11:50	<b>La vegetación en las balsas y canales de infiltración ¿Cómo funciona?</b> D. Óscar Martínez Tejero. Ing. Agrónomo (Tragsatec)
11:50 – 12:10	<b>Gestión de la recarga y recomendaciones prácticas ¿Cómo manejarlo?</b> Dr. Enrique Fernández Escalante. Hidrogeólogo (Tragsa)
12:10 – 12:30	<b>Recarga gestionada (=artificial), medio ambiente y desarrollo rural ¿Cómo afecta?</b> Dr. Jon San Sebastián Sauto. Biólogo de Ecosistemas (Tragsatec)
12:30 – 13:00	<b>Comunidades y sociedad. Mesa Redonda ¿Para quién?</b> Relator y moderador: Dr. Enrique Fernández Escalante. Hidrogeólogo (Tragsa) Intervienen: D. Luis Sayalero Sanz (Secretario Técnico CCRR Cubeta de Santiuste..., Ing. Técnico Agrícola) D. Enrique Herranz García (Presidente CCRR del Carracillo, Ing. Técnico Agrícola) D. Alfonso García Cano (Regantes de Alcazarén)
13:00 – 13:40	<b>Participación pública. Preguntas y coloquio ¿Qué falta?</b> Modera D. Jorge Izquierdo Arribas. Ing. Agrónomo (JCyL)
13:40 – 13:55	<b>Futuro. Conclusiones finales. Y ahora... ¿qué?</b> Dr. Jon San Sebastián Sauto - Dr. Enrique Fernández Escalante
13:55 – 14:10	<b>Clausura</b>

\*PC: Pendiente de Confirmación  
Este programa, aprobado en un principio, puede sufrir algunas modificaciones

<http://www.marsol.eu/>

Organiza:





**MARSOL. Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought**  
FP7. Inno-demo call 2013. GA: 619.120



## Demostrando la técnica de la recarga gestionada de acuíferos como una solución ante la escasez de agua y la sequía

**WPS "DEMO Site 3: ARENALES, Carracillo, Castilla y León.**

El objetivo principal es demostrar la eficiencia de la técnica de la recarga gestionada en una zona regable plenamente desarrollada, con el fin de alcanzar soluciones tecnológicas avanzadas mediante la I+D+i.



**Socios participantes:**



**WP 13. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y BENCHMARKING**

El objetivo principal es demostrar la eficiencia de la técnica de la recarga gestionada (o MMR) en las "terras altas", con objeto de proporcionar nuevas soluciones técnicas mediante la generación de investigación y comunicación y el estudio comparado de casos reales.



**Socios:**



**SITUACIÓN**

Bajo el sector oriental de la zona de "El Carracillo" se presenta el acuífero acuífero superficial, entre los ríos Cega y Pisuerga. Los diferentes objetivos de recarga gestionada se concentran en los sectores Este y Sur.

**EL ACUÍFERO**

Se trata de un acuífero Cuaternario de espesor inferior a 30 m y de gran permeabilidad (arena sobre un sustrato impermeable).

- Se han diferenciado dos zonas:
  - La "terras altas" se encuentra en el sector oriental del acuífero. Posee una alta capacidad de almacenamiento de agua.
  - La "pulsaciones" se sitúa en el sector occidental, localizada en una zona de fuertes entonaciones en terreno.

**OBJETIVOS PRINCIPALES**

- Mejorar el funcionamiento hidrológico general
- Avanzar la eficiencia técnica y energética de la agricultura mediante soluciones tecnológicas.



**SOLUCIONES TECNOLÓGICAS:**

**De diseño:**

**FACTORES EN ESTUDIO PARA CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO EN ZONA NORTE**

- Organización de la zona y presencia de la zona almeida
- Troncazo bajo tubo de canal al río Cega hasta el acuífero cuaternario
- Existencia de un punto geográfico alto próximo a los dos sectores
- Línea eléctrica cercana
- Superficie de las tierras almeidas

**PRETRATAMIENTO DEL AGUA DE RECARGA:**

- Filtrado y desinfección en cámara y filtros microbianos
- Control del pH del agua (bancos de piedra caliza)

**EFICIENCIA POZOS ENTERRADOS CONECTADOS:**

**NO CREERES UN POZO: "REUTILIZALO"**



**De gestión:**

**Gestión e cargo de los usuarios para aumentar la efectividad**

- Uso del acuífero como almeida y zona "batería"
- Abirre los ríos con zonas de regulación de caudales y dispositivos de control
- Zonas de riego y conducciones enterradas en "traza de pasado"
- Uso del agua como almeida (zonas de reserva permeables)
- Perforación de pozos en las zonas de drenaje del acuífero
- Registro de usuarios
- Reducir efecto "desecoligación" al acuífero profundo



Con el apoyo de:



<http://www.marsol.eu/>

Más info en: <http://www.dra-marsol.com>

La destrucción de esta placa está penada por la Ley



**MARSOL. Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought**  
FP7. Inno-demo call 2013. GA: 619.120



## Demostrando la técnica de la recarga gestionada de acuíferos como una solución para la escasez de agua y la sequía

**WPS "DEMO Site 3: ARENALES, Santibáñez, Castilla y León.**

El objetivo principal es demostrar la eficiencia de la técnica de la recarga gestionada en una zona regable desarrollada, con objeto de alcanzar soluciones tecnológicas avanzadas mediante la I+D+i.

**TAREAS**

1. Estudio preliminar
2. Diseño, diseño y construcción
3. Estudio de viabilidad económica
4. Estudio sobre el MMR
5. Implementación y explotación

**Socios participantes:**



**WP 13. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y BENCHMARKING**

El objetivo principal es demostrar la eficiencia de la técnica de la recarga gestionada (o MMR) en las "terras altas", con objeto de proporcionar nuevas soluciones técnicas mediante la permanente I+D+i y comunicación.

**TAREAS:**

1. Implementación tecnológica
2. Estudios de viabilidad económica
3. Estudio de explotación del MMR
4. Benchmarking tecnológico, económico y energético

**Socios:**



**EL ACUÍFERO. REDES DE CONTROL MARSOL Y DISPOSITIVOS MAR**




**SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PROPUESTAS:**

**BINOMIOS PROBLEMA-SOLUCIÓN**



**SOL. TECNOLÓGICAS EN DESARROLLO:**

**Operativas:**

- Se debe pretratar el agua, evitar batiría y mantener los dispositivos
- Filtrado y desinfección en cámara y filtros microbianos
- Control del pH del agua (bancos de piedra caliza)
- Quitar desbordamientos mediante gestión de válvulas y aliviaderos
- Profundidad de alerta recomendada: 1,5 m
- Profundidades por encima de 1140 cm de compacta el fondo
- Gestión sujeta a meteorología (huelvas y heladas)
- Tareas de infiltración más altas con caudales en torno a 200 l/s
- Evitar el batido del agua para reducir la entrada de aire al acuífero
- Labrado baturo: distancia caballerías: 80 cm

**De gestión:**

- Uso del acuífero como almeida y zona "batería"
- Zonas de riego y conducciones enterradas en "traza de pasado"
- Uso del agua como almeida (zonas de reserva permeables)
- Perforación de pozos en las zonas de drenaje del acuífero
- Registro de usuarios
- Reducir efecto "desecoligación" al acuífero profundo



Con el apoyo de:



<http://www.marsol.eu/>

Más info en: <http://www.dra-marsol.com>

La destrucción de esta placa está penada por la Ley