



# Proyecto: LIFE “HAGAR”.

LIFE02 ENV/E/000210.



## INFORME LAYMAN.



## **1.- AMBITO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

El proyecto LIFE “HAGAR” tiene como número “LIFE02 ENV/E/000210”, y como nombre “Herramientas de autogestión del agua en sistemas hídricos sobreexplotados”. Fue aprobado en 2002, tiene como objetivo promover el uso eficiente del agua en la agricultura mediante la aplicación de tecnologías innovadoras que permitan realizar recomendaciones y control del riego. En la zona del proyecto se ha difundido como el proyecto sobre el “Uso eficiente del agua en la agricultura”. La página web oficial del proyecto es: [www.life-hagar.com](http://www.life-hagar.com).

Los participantes en el proyecto son:

Beneficiario del proyecto: Acciones Integradas de Desarrollo (AID). [www.accindes.org](http://www.accindes.org)

Socio principal: WWF/Adena. [www.wwf.es](http://www.wwf.es)

Socio: APRODEL(Asociación de Profesionales del desarrollo local.) : [www.aprodel.org](http://www.aprodel.org)

Socio: CDL Colegio de Doctores y Licenciados de Castilla La Mancha. [www.cdclm.es](http://www.cdclm.es)

Financiador Principal: Programa LIFE (Comisión Europea).  
<http://www.europa.eu.int/comm/environment/life/funding/index.htm>

Co-financiador: Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ministerio de Medio Ambiente. [www.mma.es](http://www.mma.es)

Co-financiador: Dirección General del AGUA. Consejería de Obras Públicas. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. <http://www.jccm.es/oopp/index.htm>

Co-financiador: Dirección General de Desarrollo Rural. Consejería de Agricultura. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha:  
<http://www.jccm.es/agricultura/index.htm>

Co-financiador: Dirección General de Desarrollo Rural. Ministerio de Agricultura. [www.mapya.es](http://www.mapya.es)



### **SOCIOS:**



### **COFINANCIADORES:**





La Directiva Marco del Agua (DMA) exige el uso sostenible de los recursos a través del mantenimiento de un buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos. Por otro lado, La Directiva europea Hábitats exige el mantenimiento de los lugares de interés comunitario dentro de la denominada Red Natura 2.000. Estos espacios necesitan un aporte de agua suficiente, que debe contemplarse en la gestión de las cuencas hidrográficas. Estos requerimientos de la política comunitaria suponen un reto al que deben dirigirse los Estados, pero este planteamiento debe ser viable en la práctica.

Una de las acciones que permiten el cumplimiento de la legislación comunitaria en materia de aguas es la gestión de la demanda del agua con el fin de ajustar la oferta o producir un ahorro de agua que permita reaccionar en momentos de escasez. Esto se convierte en una necesidad en sistemas sobreexplotados, donde el control del gasto del agua es muy complicado, como es el caso de los Acuíferos 23 y 24.

Con este proyecto se pretende lograr ahorrar agua y otros insumos mediante un sistema de recomendaciones de riego para comunidades de regantes. Está basado en un **“sistema de asesoramiento de riego en tiempo real”** que integra variables ambientales, microclimáticas y del suelo, medidas en campo y transmitidas vía radio que consiguen ajustar al máximo los consumos de las plantas. Además, se implementa un sistema de información geográfica que incluye los datos catastrales y de gestión de riegos para la toma de decisiones en las comunidades de regantes que permiten el autocontrol y planificación del consumo.



### **Objetivo general:**

Demostrar la capacidad de ahorrar agua y otros insumos de un sistema de autocontrol para comunidades de regantes, basado en una herramienta de autogestión del agua y una metodología de trabajo, apoyada en un sistema de asesoramiento de riegos en tiempo real.



### **Objetivos operativos:**

- Poner en marcha un “**sistema de asesoramiento de riego**” en parcelas piloto, para reducir la demanda de agua y ajustarla en tiempo real a necesidades de los cultivos, destinado a las comunidades de regantes en acuíferos sobreexplotados.
  - Demostrar la viabilidad del sistema de gestión de la demanda para permitir compatibilizar el cumplimiento de la normativa comunitaria en materia de aguas y naturaleza (Directivas Marco de Aguas y Hábitats) con el uso de los recursos hídricos en las cuencas y facilitar la aplicación de medidas de codicionalidad de la PAC mediante una **herramienta de autogestión** del agua para comunidades de regantes en acuíferos sobreexplotados.
- Capacitar a los agricultores actuales y futuros para el desarrollo de sistemas de autocontrol del agua en la zona.
- Llevar a cabo Cursos de formación técnica sobre gestión de la demanda en agricultura y gestión del agua en Comunidades de Regantes, dirigidos a agricultores y a estudiantes de escuelas técnicas.
- Diseñar y desarrollar Unidades Didácticas sobre el agua adaptadas a los diferentes niveles educativos.
- Extrapolar los resultados del proyecto para obtener el beneficio ambiental potencial de ahorro de agua en toda la cuenca hidrográfica.
- Relacionar los requerimientos hídricos y ambientales de los humedales de Las Tablas de Daimiel y Las Lagunas de Ruidera con la capacidad de ahorro potencial obtenida por el sistema de asesoramiento en riego.
- Contribuir a la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco del Agua en sus siguientes tareas: (i) identificación y guía de buenas practicas de participación en la planificación y gestión de cuenca; (ii) desarrollo de herramientas técnicas para la gestión de las cuencas fluviales, en especial herramientas para la ejecución de la DMA y desarrollo de casos de estudio de herramientas para la eficiencia del uso; (iii) Implementación de un GIS compatible con las necesidades de la DMA, explorando sus posibilidades de desarrollo.

## **2.- METODOLOGÍA.**

El “**sistema de asesoramiento de riego**”, se ha experimentado en 12 parcelas piloto ubicadas en los términos municipales de Llanos del Caudillo y Villarta de San Juan (Ciudad Real, Castilla-La Mancha).

En el área de trabajo se encuentran los parques: Nacional de las Tablas de Daimiel y Natural de Las Lagunas de Ruidera, dos humedales muy afectados por la sobreexplotación de dichos acuíferos, a los que se encuentran hidrológicamente conectados. Para evaluar el beneficio ambiental que consigue el sistema se calculó el ahorro potencial de agua en los acuíferos, mediante un GIS, por extrapolación de los resultados de ahorro obtenidos en las parcelas piloto a todas las parcelas de cultivo que extraen agua de los acuíferos, y que han sido previamente cartografiadas mediante



imágenes de satélite. Este ahorro se compara con las necesidades hídricas de los Parques; para lo cual sus requerimientos ambientales fueron previamente calculados.

Los dispositivos de control de los cultivos, instalados en las parcelas piloto, registran datos agronómicos de suelo (humedad a diferentes profundidades), clima (temperatura, humedad relativa, precipitación, insolación, viento), y planta (que miden las variaciones de diámetro del tronco de la planta), así como equipos emisores de transmisión de datos. En las parcelas se plantaron diferentes variedades de cultivo (cebada, trigo, maíz, melón, alfalfa, remolacha, vid y cebolla) y tipos de riego. Igualmente, se han instalado contadores de agua en las tomas de todas las parcelas.

La aplicación HAGAR para el cálculo de las necesidades de riego permite al agricultor conocer las necesidades de riego de su parcela usando la información de los equipos y sensores de control de variables agroclimáticas y de humedad del suelo situados en las parcelas monitorizadas por un técnico especialista. Tiene como objetivo simplificar el proceso de toma de decisiones en la gestión de equipos de medición del estado hídrico del suelo. Permite evaluar rápidamente si la estrategia de riegos es apta para mantener al cultivo dentro de unos márgenes apropiados a la consecución de unos objetivos económicos aceptables.

### Herramienta de autogestión para comunidades de regantes

La implantación de un sistema de autogestión permite compatibilizar el uso agrario con las necesidades ambientales de los humedales asociados a los acuíferos de los que se obtiene el agua para regadío. Mediante un uso responsable del agua a través de la implicación de los usuarios en la gestión del recurso, puede lograrse que la agricultura se convierta en una actividad regulada para cumplir con los objetivos de la Directiva Marco del Agua.

Para facilitar este cometido hemos desarrollado una herramienta informática específica que desarrollamos en tres pilares básicos:

- Obtención y actualización de datos compartidos sobre cultivos y declaraciones de riego de todos los usuarios de una comunidad de regantes.
- Control y seguimiento de los cultivos, para optimizar el consumo de agua.
- Planificación del consumo de agua de acuerdo al cumplimiento del Régimen anual de Explotación mediante:
  1. Elaboración y revisión de cartografía de expedientes de riego.
  2. Seguimiento del cumplimiento de las declaraciones de riego.
  3. Cálculo de volúmenes estimados de gasto en función de las distintas dotaciones existentes.

De esta forma, los socios de las Comunidades de Regantes pueden obtener información con antelación, respetando la privacidad de los datos, acerca de la distribución espacial,



superficie ocupada y consumo estimado de los regadíos dentro de su área de competencia.

Figura . Distribución de cultivos dentro del programa “LIFE-HAGAR”.



### Resultados de ahorro de agua en los cultivos.

La metodología de trabajo del proyecto LIFE HAGAR, puede llegar a conseguir en los acuíferos los siguientes ahorros respecto a la práctica habitual: Alfalfa: 0,8 hm<sup>3</sup>.; Cebolla: 5,4 hm<sup>3</sup>.; Cereal invierno: -1,2 hm<sup>3</sup>.; Maíz: 7,3 hm<sup>3</sup>.; Melón: 2,8 hm<sup>3</sup>.; Remolacha: 6,7 hm<sup>3</sup>.; Viña: 4,9 hm<sup>3</sup>.

El ahorro obtenido con la metodología HAGAR deriva de una precisa toma de decisiones de riego (momento, cantidad y frecuencia) y de una mejor gestión de la reserva hídrica del suelo. El camino para mejorar la eficiencia en el uso del agua, respecto a la práctica habitual, pasa en primer lugar por el seguimiento de las recomendaciones de riego obtenidas mediante el sistema FAO (evapotranspiración), empleando los sistemas de asesoramiento al regante. En este sentido, la concienciación y capacitación a los agricultores resulta un paso obligado para lograr ahorros de agua con estos sistemas.

Pero en el proyecto LIFE HAGAR se ha demostrado que se puede llegar un poco más lejos en cuanto al ahorro mediante tecnologías, que permiten el control de la evolución de la humedad en el perfil del suelo, y su correlación a nivel local con otros parámetros de clima, suelo y planta, así como una mejor aplicación temporal del riego.



### Resultados de los Cursos sobre riego.

Surgen de la necesidad de concienciar y capacitar a los regantes, como usuarios directos del agua, y a estudiantes de Ingeniería Agrícola en la buena gestión del recurso a través del conocimiento de buenas prácticas convencionales, sistemas de asesoramiento y nuevas tecnologías.

El objetivo es fomentar la aplicación de las nuevas tecnologías en el uso eficiente del agua de regadío en acuíferos sobreexplotados.

Se han planteado en una doble sesión de dos días. El primero de ellos, dedicado a actividades teóricas, y el segundo, práctico, con visita de campo. Se ha elaborado una publicación de páginas a todo color.

### Resultados del Simposio sobre gestión de la demanda y control del uso del agua en sistemas hídricos sobreexplotados

El simposio ha consistido en un intercambio de experiencias que faciliten la adquisición de las nuevas tecnologías para la gestión de la demanda del agua de regadío en sistemas hídricos sobreexplotados. A través del evento, se ha pretendido:

- Influir en el desarrollo y ejecución del Plan Nacional de Regadíos y el Plan Hidrológico Nacional para que sigan los principios de la Directiva Marco de Aguas.



- Aportar buenas prácticas y las mejores técnicas disponibles para facilitar igualmente su implementación en países de la UE, países candidatos y terceros países mediterráneos del Norte de África.
- Identificar los obstáculos y oportunidades para el desarrollo de los sistemas de gestión de la demanda dentro de la Directiva Marco del Agua y la PAC.
- Difundir los objetivos, acciones y resultados parciales del proyecto LIFE e incorporar al mismo las mejoras propuestas en el desarrollo del simposio.

El evento tuvo lugar los días 20 y 21 de octubre de 2005 en la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Ciudad Real.



### Resultados de las Unidades didácticas sobre el uso racional del agua

El objetivo es concienciar a la población escolar sobre la necesidad de conseguir un uso racional del agua. Con ello se pretende conseguir un cambio permanente desde la base social hacia un uso racional y sostenible de los recursos hídricos actualmente sobreexplotados en la región de La Mancha. Igualmente se pretende conocer y tomar conciencia, por parte de la población escolar, de la estrecha relación entre explotación de los recursos hídricos y la degradación de los humedales, así como valorar los beneficios ambientales, económicos y sociales de los humedales.

Se han diseñado y desarrollado 9 Unidades Didácticas sobre el agua, adaptadas a los diferentes niveles, ciclos y etapas, desde la Educación Infantil a Bachillerato y educación de adultos. **El material elaborado puede consultarse en la dirección web del proyecto LIFE: <http://www.life-hagar.com/unidades>**

### **3.- IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.**





El beneficio ambiental potencial es definido como el ascenso de los niveles piezométricos (nivel de agua) en los acuíferos 23 y 24, que permitiría la recuperación hídrica de los humedales de las Tablas de Daimiel y las Lagunas de Ruidera.

### **Escenario de recuperación del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel**

La aplicación de la metodología desarrollada en el proyecto establece un ahorro de 30 hm<sup>3</sup> al año. Basándonos en las características del acuífero 23 y en los datos aportados en los diversos informes del IGME, se necesitarían unos 100 años para que el acuífero 23 se recuperara a sus niveles iniciales.

La puesta en marcha de planes de adquisición de derechos de uso de agua, reutilización de aguas depuradas y la aplicación del prototipo HAGAR al territorio situado sobre el acuífero 23, ponen de manifiesto que el acuífero puede recuperarse paulatinamente siempre que estas medidas se implanten y se apliquen a largo plazo.



### **Escenario de recuperación Lagunas de Ruidera**

Una característica determinante de las Lagunas de Ruidera es su contaminación por nitrato, proveniente del acuífero subterráneo. Al multiplicarse por cinco la superficie de regadío entre 1977 y 1991 en el Campo de Montiel, la concentración de nitrato en el acuífero y en el río Guadiana se ha duplicado y luego va evolucionando a merced de la dilución debida a cambios en los aportes hídricos y, en último extremo, aunque impreciso, a cambios en la pluviosidad.

Un cálculo preliminar para estimar cuánto tiempo se tardará en restaurar las concentraciones de nitrato que había en el acuífero en 1975, que es cuando comenzó el crecimiento del regadío, dependerá del volumen del acuífero, del tiempo de retención del mismo y del porcentaje de reducción de las entradas de nitrato por fertilización de las zonas irrigables. Asumiendo, en una primera aproximación, un volumen del acuífero de 30,9 hm<sup>3</sup>, un tiempo de retención medio de 38,5 años y que la concentración de nitrato en el acuífero se ha duplicado aproximadamente en el lapso



1975-2003, el tiempo necesario para pasar de las concentraciones actuales de nitrato a las de 1975 será de 77 años si la reducción anual de la fertilización asciende al 50%.

En este sentido, el control de fertilizantes debido al uso restringido de agua según propone el modelo HAGAR sería una ayuda complementaria para tratar de minimizar la creciente contaminación que amenaza a este espacio singular que son Las Lagunas de Ruidera.

#### **4.- ANALISIS COSTE-BENEFICIO DE LOS RESULTADOS.**

Un sistema de asesoramiento de riego similar al desarrollado en el proyecto LIFE HAGAR tiene un coste total anual a amortizar de 18.836€/año (obtenido de dividir el coste total de los equipos necesarios para su funcionamiento entre 5 años como supuesto de amortización. Consideramos que la cuota máxima viable a pagar por parte del agricultor debería ser del 1% del total de su beneficio neto agrario.

Una cooperativa tipo de dimensión mínima para que el sistema sea rentable y no suponga un coste de más del 1% del beneficio anual neto, debería ocupar 442,01 ha..

#### **5.- POTENCIAL DE TRANFERIBILIDAD.**

El uso de la tecnología y de los sistemas aplicados en el proyecto permiten su implantación en cualquier explotación agrícola que cuente con la presencia de un técnico agrícola especialista en estos sistemas.

No se entiende este proyecto sin la vocación de generalizar las técnicas empleadas, ya que lo que se persigue es la rentabilidad del uso de la tecnología, facilitando simultáneamente la obtención de productos competitivos con la preservación de los recursos naturales.

Los resultados obtenidos por este proyecto pueden suponer una ayuda muy valiosa para la realización de la planificación racional de los regadíos de cualquier acuífero, ya que la reproducción de la metodología empleada, y la utilización de los medios técnicos es claramente factible.



# Project: LIFE “HAGAR”.

## LIFE02 ENV/E/000210.



## LAYMAN REPORT



## **1.- CONTEXT AND MAINS IN THE PROJECT.**

The LIFE “HAGAR” (“Herramientas de autogestión del agua en sistemas hídricos sobreexplotados” – “Tools for self management into overused systems of water”), reference number: “LIFE02 ENV/E/000210”, was approved in 2002. Its main objective is to promote an effective water usage in the agriculture by the application of new technologies to permit recommendations and a risk control. Into the area of the project, it has been known as “Uso eficiente del agua en la agricultura” - “The effective Usage of Water in Agriculture”. The site web for the project is: <http://www.life-hagar.com>

The organisations involved in the project are:

Beneficiary Organisation: Acciones Integradas de Desarrollo (AID). [www.accindes.org](http://www.accindes.org)

Main partner: WWF/Adena. [www.wwf.es](http://www.wwf.es)

Partner: APRODEL (Association of Professionals for Local Development): [www.aprodel.org](http://www.aprodel.org)

Partner: CDL College of Doctors and Bachelors from Castilla-La Mancha. [www.cdclcm.es](http://www.cdclcm.es)

Main financial Organisation: LIFE Program (European Commission). <http://www.europa.eu.int/comm/environment/life/funding/index.htm>

Co-financial organisation: Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ministry of Environment. [www.mma.es](http://www.mma.es)

Co-financial organisation: D.G. of Water. Consejería de Obras Públicas. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. <http://www.jccm.es/oopp/index.htm>

Co-financial Organisation: D.G. of Rural Development. Consejería de Agricultura. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha: <http://www.jccm.es/agricultura/index.htm>

Co-financiador: Dirección General de Desarrollo Rural. Ministerio de Agricultura. [www.mapya.es](http://www.mapya.es)



### **PARTNERS**



### **COFINANCIAL ORGANISATION**





Water Framework Directive requires a correct use of all the resources by right and ecological conditions for the ecosystems of water. In other way, the European Normative “Habitats” requires the maintenance of the places with a communitarian interest into the called “Net Natura 2000”. These spaces need some water, which needs to be contemplated in the hydrographical basins management. These conditions, into the political guidelines, answer to the challenges for the States members, but at the same time, this way of doing must be possible in the practice.

One of the actions, which is going to permit the community normative fulfilment into the field of water, is the water management demand with the objective to regulate the offer or to produce a water savings to permit the reactions in the shortage moments. This becomes one need in overused systems, where the control use of water it’s very complicated, like in the aquifers number 23 and 24.

This project tries to make possible saving water and others correlatives things through a system of recommendations with the risks for irrigating communities. These recommendations are under the base of a “support system of risk in real time” which is integrated by environmental and microclimatic variables as well as variables from the surface. These variables are scanned and sent by a radio system and they reach to adjust the needs of the plants in water terms. This also permits to implant a geographical information system that includes different items (from the propriety register and from the risk management) which is going to permit to take decisions in the irrigating communities to make possible the self-control and the water taking planning.





## **Main Objective.**

To demonstrate the capacity in water saving and other relatives things in a self-control system for irrigating communities, based in a tool for self-management of water and a working methodology supported by an orientation system for risk in real time.

## **Operative Objectives.**

- To start an “orientation system for irrigations” into pilot fields, to reduce the demand of water and adjust it in real time to the needs of water for the plants. This system is addressed to the irrigation communities working in overused aquifers.
- To demonstrate the viability of a management demand system making compatible the fulfilment of the Water Framework Directive and nature (Regulations for waters and habitats) with the water resources in the basins of the rivers, and, at the same time, to make easier the application of conditions given by the European Political Guidelines for Agriculture by a self-management tool of water in irrigating communities into the overused aquifers.
- To qualify farmers for developing systems of self-control for water in the area.
- To develop training technical actions about the demand management in agriculture and water management in the irrigating communities. These actions are addressed to farmers and agriculture technician students.
- To design new Didactical Lessons about water adapted to the different educational levels.
- To extrapolate the outcomes from the project to have environmental benefits about saving water in all the basin of the river.
- To connect the water and environmental demands in the “Tablas de Daimiel” and “Las Lagunas de Ruidera” with the potential saving water capacity into a system of support in risk.
- To contribute to the European Strategy to Implant the Water Framework Directive in the following points: (i) identification and guide of good practices to participate in the planning and management actions in the basin of the river. (ii) development of technical tools for a good management in the water basins, specially in the Water Framework Directive and development of case studies for an correct use; (iii) Implementation of a GIS compatible with the needs given by the Water Framework Directive, exploring the possibilities of development.



## **2.- METHODOLOGY.**

The “system for irrigating support” has been experimented in 12 pilot fields in Llanos del Caudillo and Villarta de San Juan (Ciudad Real, Castilla-La Mancha).

Into this area, we can find the following National Parks: Tablas de Daimiel and Lagunas de Ruidera. Two areas very damaged by the overused of water. To evaluate the environmental benefits of this system, the potential saving of water in the aquifers has been calculated by a GIS, extrapolating the outcomes from the pilot fields to the other fields that are having water from these aquifers. These pilot fields have been drawn in a map by satellite images. The savings in water is compared with the needs of water from the National Parks. In this case, the environmental needs were calculated previously.

The control actions for the crops, placed in the pilots fields, can register incomes from the ground (damp and different deeps), climate (temperature, relative damp, rainfall, sunshine, wind) and plant (calculating the changes in the trunk) as well as the equipments which are transmitting de incomes. Different crops have been cultivated in these fields (barley, wheat, corn, melon, alfalfa, sugar beet, vine and onions) and different types of risk. At the same time, water controls have been placed in all these fields.

The HAGAR application to calculate the irrigation needs permits to the farmer to know what are the irrigation needs for their fields using the information given by the technical equipments with the agro climate variables and the damp in the ground. These equipments are placed in the monitoring field by a technician. Its objective is to make easier the process in taking decisions to evaluate the situation about the fields in water needs. It permits to evaluate very fast if the strategy about risk is the correct one to sustain the drop in appropriates spaces to obtain normal economical objectives.

Self-management tool for irrigating communities.

The implementation of a new self-management system permits to make compatible the agricultural use with the environmental needs from the aquifers where farmers take water for irrigation. By a responsible use of water, implicating the users in the management of this resource, it's possible to change the agriculture in a controlled activity which follows the objectives given by the Water Framework Directive.

To make it easier we have developed a specific computer tool that is based on three main points:

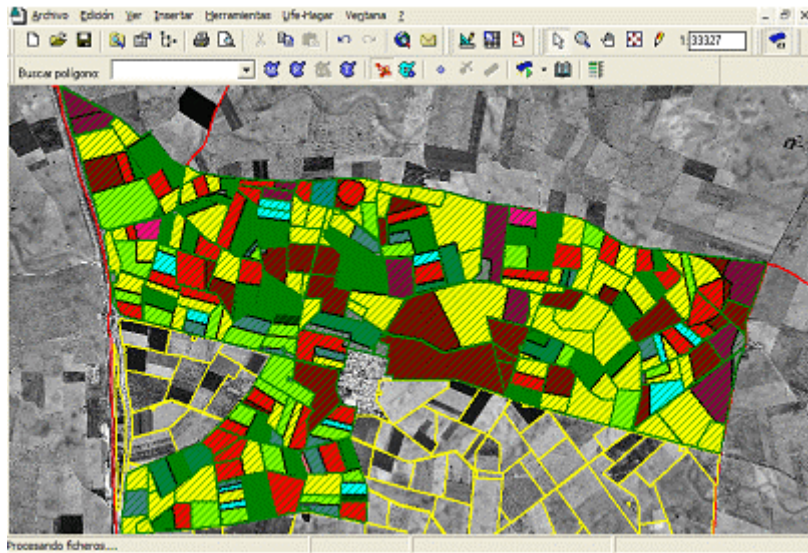
- Obtaining and making at day the sharing incomes about drops and the declarations of irrigations from all the users in the irrigating community.
- Controlling and following the drops to optimize the water consumption.



- Planning water consumption according with the correct fulfilment of the annual rules of exploitation through:
  4. The elaboration and revision of the fields maps with possible risks.
  5. The fulfilment following of the risk declarations.
  6. The calculation of the estimates volumes of costs according with the equipments.

Like this, the partners in the irrigating communities can obtain previous information respecting the privacy of incomes, about the geographical distribution, area taken and estimated consumption from the irrigation into this area.

Image. Distribution of drops into the “LIFE-HAGAR” Project.



### Outcomes of water saving in the drops.

The work's methodology in the LIFE HAGAR project achieves in the aquifer the following saving of water in relation with the habitual practice concerning to: alfalfa: 0,8 hm<sup>3</sup>, onions: 5,4 hm<sup>3</sup>, winter cereals: -1,2 hm<sup>3</sup>, corn: 7,3 hm<sup>3</sup>, melon: 2,8 hm<sup>3</sup>, sugar bean: 6,7 hm<sup>3</sup>; wine: 4,9 hm<sup>3</sup>.

The savings obtained by the HAGAR methodology carries a exact realisation of risking decisions (moment, quantity and frequency) with a better management about the water reserves in the ground. The way to improve the efficiency in the use of water, respecting the normal practice, needs first of all the study of the recommendations of risk obtained by a FAO system (vapour – transpiration), using the advice system for irrigating farmer.





In this way, the farmers's awakening and capacitating it's a compulsory step to achieve savings of water with these systems.

But in the LIFE HAGAR project it's demonstrated that it's possible to arrive a little its further concerning the saving of water by technologies, that allows the control of the evolution in the humidity in the profile of soil and its correlation in a local level with other parameters in the climate, soil and plants, but in a better way of temporal application of risk.



### Results from the training actions about risk.

These actions came from the farmer's necessities about their capacities and their way of thinking as people who use the water, and from the students who want to have a better knowledge in managing resources, monitoring systems and new technologies.

The objective is to promote the application of the new technologies in a correct use of water when people irrigate the lands in overused aquifers.

Training actions have been divided en two different sessions. The first of these sessions had theoretic activities and the second one more practical visiting the fields. We have printed a colour guide with these subjects.



Outcomes from the symposium about the management of the demand and the control in the use of water in overused systems of water.

The symposium has been an exchange of experiences to facilitate the new technologies for the demand management to irrigate in overused systems of water. By this event, we tried to:

- The influence in the development and in the fulfilment for the National Plan of Irrigation following the rules in the Water Framework Directive.
- To bring new practices and better methods to make easier its implementation in countries in the EU, applicant countries and countries from the north of Africa.
- To identify the obstacles and opportunities for the development in the systems for the management of the demand of water in the Water Framework Directive and the European Farming Policy.
- To disseminate the objectives, actions and outcomes from the project and to incorporate to this project the new proposals in the development of the symposium.

The event was the twentieth and twenty-first October 2005 in the University for Technical Agriculture Engineers in Ciudad Real.





### Outcomes from the Didactical Lessons about the right use of water

The objective is to make aware the school population about the necessities that we have in a right use of water. These lessons try to change in a permanently way in the society the knowledge that we have in these days about the reasonable and maintainable use of the overused resources of water in the region of Castilla-La Mancha. At the same time, we try to give knowledge to the school population about the narrow relation between the overused resources of water and the impoverishment of the humid lands, as well as to valorise the environmental, economical and social benefits of the humid areas.

Nine Didactical Lessons have been designed and developed about water. These lessons have been adapted to the different levels, cycles, and periods in education from the primary school to the school-leaving and in adult education. We can find this material in the site web of the Life project <http://www.life-hagar.com/unidades>

### **3.- ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE PROJECT.**

The most important benefit is the growing level of water in the aquifers numbers 23 and 24 which is going to permit their recuperation of water in the humid areas of the Tablas de Daimiel and Lagunas de Ruidera.

#### **Scenario of recuperation in the National Park Tablas de Daimiel**

The application of the methodology developed in this project makes possible to save 30 hm<sup>3</sup> by year. According with the characteristics of the aquifer 23 and the information given by the different IGME reports, we need about 100 years to have the first levels in the aquifer 23.

The recuperation of this aquifer is possible only if we start: new plans of right use to obtain water, recycling deputed water and the application of the HAGAR prototype, always thinking in a long term.



### **Scenario of recuperation in the Lagunas de Ruidera**

One of the determinant characteristic of the Lagunas de Ruidera is its pollution by nitrate, coming from the underground aquifer. The concentration of nitrate in the aquifer and in the River Guadiana has been duplicated because of the multiplication by five of the irrigating areas between the years 1997 and 1991 in the Campo de Montiel. After that, this concentration has grown by the changes in water contributions, and in a last fact, but not precise, by the changes in the rainy water.

The estimated time to restore the concentrations of nitrate in the aquifer in 1975, when the actions of irrigating started to grow, it's going to depend of volume in the aquifer, the time of retention and the percentage in the nitrate reduction by the fertilization in the irrigating areas.

Time estimated to change the concentration of nitrate to the concentration in 1975 would be 77 years later if the annual reduction of fertilizers goes to the 50% having in mind a volume in the aquifer of 30,9 hm<sup>3</sup>, a time of retention of 38,5 years and a duplication in the nitrate concentrations between the years 1975 – 2003.

In this ways, the control of fertilizes into a limited use of water, according with the HAGAR model, could help to minimized the increasing pollution in the National Park Las Lagunas de Ruidera.



#### **4.- ANALYSIS COSTS-BENEFITS IN OUTCOMES.**

The annual costs to be amortized are 18.836 €/year in a system for orientation similar to the HAGAR project (this cost is a result by dividing total amount from the equipments between 5 year as the year to be amortized). We consider that the farmers could pay about the 1% from their clean benefits.

A standard cooperative should be about 442,01 ha to permit a profitable system and cost no more than the 1% of the annual clear benefits.

#### **5.- POTENTIAL OF TRANSFERENCE.**

The use of the technology and the systems used in the project permit their implementation in any agricultural exploitation having in this service an agricultural technician knowing these systems.

The project is not understood without the vocation in bringing into general use its techniques, because it pretends the profitability in the technology used, and it makes easy to have competitive products keeping on the natural resources.

The outcomes from the project can be an important support in the national activities of irrigation planning in any aquifer because of the work's methodology and the technical tools are very practical.