

**Programa LIFE – Medio Ambiente de la Unión Europea**



**Proyecto OPTIMIZAGUA”**

**LIFE03 ENV/E/000164**

**INFORME CONTROL EXTERNO  
DE CALIDAD**



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



## ÍNDICE

1 ALCANCE .....	3
2 PLAN DE CONTROL EXTERNO DE CALIDAD .....	3
3 CONTROL EXTERNO DE OBJETIVOS Y RESULTADOS.....	4
4 IDENTIFICACIÓN DE SESGOS.....	14
5 CONCLUSIONES .....	15
6 MATERIAL FOTOGRÁFICO .....	17



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

**OPTIMIZAGUA**  
**LIFE03 ENV/E/000164**



Turismo, Medio Ambiente y  
Política Territorial



El presente informe expone los resultados y conclusiones alcanzadas derivadas del encargo profesional solicitado por SERVICIO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA INAR, S.A. para la realización del control externo de calidad descrito en la tarea número cinco del proyecto OPTIMIZAGUA LIFE03 ENV/000164.



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



### 1 ALCANCE

El contenido del presente informe tiene una doble proyección. En primer lugar, presentar los resultados y conclusiones derivadas de la realización del control externo de calidad. Un segundo aspecto, de proyección exterior, es el de contribuir en la mejora del modelo, así como, en su transferencia a escala europea.



### 2 PLAN DE CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

Analizada la amplitud del proyecto, su periodo de vigencia, así como, los objetivos perseguidos, se ha estimado conveniente estructurar el control externo de calidad mediante un plan de trabajo específico.



Dicho plan toma como objetivos específicos:

- Garantizar el seguimiento del proceso.
- Avalar la objetividad de los resultados y conclusiones alcanzadas.



Definidos los objetivos, se procede a la presentación del contenido y estructura del plan:

- Control externo de objetivos y resultados.
- Visitas de control en las zonas de experimentación.
- Jornadas de trabajo con los responsables técnicos.
- Controles de consumo adicionales a los contemplados en el proyecto.
- Controles de calidad de cultivo complementarios a los contemplados en el proyecto.
- Identificación de sesgos. (A.M.F.E y D.A.F.O)
- Conclusiones y recomendaciones.





## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



### 3 CONTROL EXTERNO DE OBJETIVOS Y RESULTADOS

Tomando como base de contraste los objetivos, actuaciones y resultados indicados en la propuesta inicial del proyecto OPTIMIZAGUA se procede por parte del equipo auditor a la revisión de los mismos.



#### Objetivo general de la propuesta

“Demostrar ahorros significativos de consumos de agua (35/50%) en diferentes usos de riego.”



Identificado el objetivo general de la propuesta se procede a la revisión del mismo. Cabe indicar, que cada una de las experimentaciones revisadas dispone de contadores de consumo de agua en zona de contraste y en zona de riego eficiente. De igual modo se ha revisado el método empleado en el cálculo de reutilización de aguas pluviales. Ambos métodos se establecen como validos para la cuantificación del ahorro hídrico. Recopilados los datos se procede a la estructuración de los mismos , siendo el resultado:



#### Resultado estructurado experimentación “Parque Oliver”

TIPO DE RIEGO <Césped>	Área de testado	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	1 Ha.	17.592	11.074	687	66,9%	62,9%
Inteligente	1 Ha.	6.518				



Contadores de consumo hídrico “Parque Oliver”





## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



### Resultado estructurado experimentación "Parque Castillo Palomar"

TIPO DE RIEGO <Césped>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	5000 m2.	8.363	4.423	315	56,7%	52,9%
Inteligente	5000 m2	3.940				



Contadores de consumo hídrico "Parque Castillo Palomar"

### Resultado estructurado experimentación "Residencial El Avión"

TIPO DE RIEGO <Césped>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	1.250	3.024	1.537	86	53,7%	50,8%
Inteligente	1.250	1.487				



Contadores de consumo hídrico "Residencial El Avión"





## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164

### Resultado estructurado experimentación "Monte Julia"

TIPO DE RIEGO <Trigo>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	5.000	1.240	491	107	48,2%	39,6%
Inteligente	5.000	749				

### Contadores de consumo hídrico "Monte Julia" (Trigo)



### Resultado estructurado experimentación "Monte Julia"

TIPO DE RIEGO <Maíz>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	5.000	3.943	1.638	217	47%	41,5%
Inteligente	5.000	2.305				



### Contadores de consumo hídrico "Monte Julia" (Maíz)



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



### Resultado estructurado experimentación "Soria Natural "

TIPO DE RIEGO <Trigo>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	5.000	1.426	552	153	48%	38,7%
Inteligente	5.000	874				



Contadores de consumo hídrico "Soria Natural " (Trigo)

### Resultado estructurado experimentación "SORIA NATURAL"



TIPO DE RIEGO <Maíz>	Área de testado (m2)	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	5.000	3.904	1.646	55	43,6%	42,2%
Inteligente	5.000	2.258				

Resultado estructurado experimentación "SORIA NATURAL" (MAÍZ).



Contadores de consumo hídrico "Soria Natural " (Maíz)





## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164

### RESULTADO GLOBAL DE AHORROS DE AGUA EN EL CONJUNTO DE LA EXPERIMENTACIÓN (CÉSPED, TRIGO Y MAÍZ)

TIPO DE RIEGO	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales
Contraste	39.492	21.361	1.620	58,2%	54,1%
Inteligente	18.131				



Analizados los resultados de forma individual y en conjunto no se aprecian valores discordantes con el objetivo general de la propuesta. Se han superado los mínimos comprometidos tanto a nivel individual como en el conjunto.

Como medida de control adicional se han realizado por parte del equipo auditor mediciones aleatorias de contraste. En el caso de los parques y jardines, se han realizado mediciones en zonas contiguas a las zonas de experimentación, obteniendo valores de consumo medio superiores a las zonas de contraste controladas.

Asimismo, conviene recordar, que el periodo de vigencia de la experimentación ha coincidido con un año de extrema sequía, que sin lugar a dudas, ha influido en los resultados alcanzados. En esa misma línea, debe tenerse en consideración la tasa de fallo ligada a cualquier tipo de experimentación, la cual, ha reducido la capacidad de ahorro del sistema.

Analizados los resultados y sesgos, cabe indicar, que el desarrollo de nuevas experimentaciones dentro de un régimen normal de funcionamiento y en condiciones climáticas normales proporcionarían unos valores de ahorro superiores a los indicados.



### Objetivos específicos

- a) “Experimentar, testar y validar modelos integrados innovadores de aplicaciones de inteligencia artificial en sistemas tradicionales de regulación hídrica a través de cuatro acciones piloto. ( dos en agricultura, jardines públicos y zonas verdes de viviendas privadas).”
- b) “Analizar, parametrizar y modelizar bajo indicadores coste/beneficio ambiental, modelos óptimos para distintas aplicaciones en usos de riego.”
- c) “Minimizar las actuales desviaciones hídricas generadas por un aporte hídrico superior al mínimo requerido por el cultivo.”
- d) “Difundir modelos y resultados a gran escala y por niveles de destinatarios de cada aplicación testada (agricultores, autoridades locales y arquitectos.)”
- e) “Integrar durante la implantación del Proyecto, aquellos documentos guía relevantes de la Directiva Marco del Agua.”

### **objetivo a)**

En aras de garantizar el éxito del control externo a realizar, se han realizado visitas regulares a las diferentes experimentaciones, jornadas de trabajo con el personal técnico responsable y manejo del software. Dichas actuaciones junto con los análisis técnicos realizados avalan las conclusiones que a continuación se presentan:

- Queda patente el carácter innovador del modelo de riego eficiente desarrollado.
- Las experimentaciones se ha realizado en forma y modo. (sector – dimensión - duración).



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



- Viabilidad del modelo para su combinación con sistemas tradicionales de regulación hídrica (aljibes).
- Posibilidad de manejar el control de las instalaciones “on line” (software) , así como, la consulta de resultados. ([www.life-optimizagua.org](http://www.life-optimizagua.org))

Complementariamente, se ha procedido al análisis del Vademécum del sistema y Manual del usuario según experimentación y cultivo. Ambos documentos, por sí solos, avalan la labor de experimentación y testado realizada en cada una de las experimentaciones auditadas.

### Objetivo b)



Analizados los costes y ratios ambientales indicados en la “Publicación sobre costes y ratios ambientales” se consideran alcanzados los objetivos de partida.

### Objetivo c)



Se dan por reproducidas las argumentaciones realizadas en la revisión del objetivo general del proyecto.

### Objetivo d)



Se ha procedido a la cuantificación, análisis y valoración efectiva del impacto de difusión de los productos específicos elaborados a tal efecto. Inicialmente se identifican los siguientes :



- o Folletos y trópticos en tre idiomas (ES, EN, FR)
- o Vallas publicitarias en las principales vías de la ciudad sede de la Exposición Internacional del año 2008 bajo el eje temático del “Agua y desarrollo sostenible”
- o Web específica del proyecto ([www.life-optimizagua.org](http://www.life-optimizagua.org)) con accesos en tres idiomas (ES,EN,FR).



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



- Vídeo del proyecto en formato profesional Betacam SP estándar en español e inglés y su difusión a numerosas cadenas de televisión.
- Ruedas de prensa, presentación de resultado a medios de comunicación.
- Ponencias técnicas.
- Convenio de colaboración para la difusión conjunta entre el promotor del proyecto y “Expo Zaragoza 2008”.
- Inserciones en prensa y revistas especializadas.
- DVD: “Presencia institucional en 20 eventos, 100 imágenes de un proyecto y 1000 impactos de difusión”.

Analizados individualmente, cabe indicar, el elevado grado de calidad de los mismos, así como, la unidad de criterio y la comprensión de los mismos. Cabe reseñar las numerosas apariciones del proyecto en cadenas de televisión, aspecto no contemplado en el proyecto, pero que sin lugar a dudas ha contribuido a multiplicar la difusión del mismo.



Por otro lado, destaca la página Web del proyecto donde pueden ser consultados y descargados los productos de difusión.



Impresión digital del aparatado de difusión reflejado en la página Web [www.life-optimizagua.org](http://www.life-optimizagua.org)



## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



Impresión digital del aparatado de difusión reflejado en la página Web [www.life-optimizagua.org](http://www.life-optimizagua.org)



Presentación a medios de comunicación proyecto Optimizagua ( Parque Oliver )



# INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

**OPTIMIZAGUA**  
LIFE03 ENV/E/000164



Presentación proyecto Optimizagua (Museo del Agua )



Presentación proyecto Optimizagua (Grupo INAR Logroño)

Revisados los objetivos iniciales del proyecto en materia de difusión y contrastados con los resultados obtenidos se observa la superación de los mismos a escala sectorial, nacional y europea .



### Objetivo e)

Además de la incorporación de documentos guía de la Directiva Marco del agua, destaca el carácter de influencia que el proyecto ha generado en la creación de nuevas normativas. A este respecto, destaca la incorporación de los principios de eficiencia en futura normativa local (Ordenanza en fase de elaboración por el Ayuntamiento de Zaragoza). De igual modo, la incorporación de los principios de eficiencia en normativa regional ( Modificación de la normativa de saneamiento y depuración de aguas en proceso de tramitación en el Parlamento Regional de la Rioja).



### 4 IDENTIFICACIÓN DE SESGOS

Por lo general, todo proyecto innovador sufre a lo largo de su periodo de experimentación sesgos que afectan de manera positiva o negativa al desarrollo del mismo. Inicialmente, cabe indicar, la coincidencia del proyecto con un año caracterizado por una extrema sequía y estaciones de primavera y verano con temperaturas por encima de la media.



Este conjunto de circunstancias climáticas comunes en mayor o menor medida en todas y cada una de las experimentaciones han originado valores de humedad más secos que en un año normal. Dicha particularidad evidencia la posibilidad de obtener mayores ahorros en un año estándar.



En esta misma línea, se identifica como sesgo el uso del mismo tipo de cultivo en las experimentaciones relativas a las zonas verdes, parques y jardines, es decir, césped. Sin lugar a dudas, los resultados en materia de ahorro obtenidos con otros cultivos como por ejemplo , plantas aromáticas, arbustos, plantas medicinales .... hubieran sido más elevados.



De igual modo, sucede con la tasa de fallo inherente a todo prototipo en fase inicial de testado. Para la cuantificación del mismo por parte del equipo auditor, se han tomado como referencia las incidencias registradas en los A.M.F.E realizados a nivel individual , así como, en el tiempo de subsanación de las mismas. A este respecto, destaca la capacidad de subsanación de las mismas. Sin embargo, debemos indicar, que a pesar de la celeridad indicada, han provocado un factor reductor en los resultados.

Otro sesgo relevante es la realización del proyecto en un único país de la U.E. Sin lugar a dudas, la ejecución de experimentaciones de contraste en países caracterizados por otro climas hubiesen desprendido resultados muy diferentes.



## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado el plan de control externo de calidad podemos afirmar que los resultados alcanzados se consideran objetivos y fiables.



Por lo que se refiere al objetivo general del proyecto “Demostrar ahorros significativos de consumos de agua (35/50%) en diferentes usos de riego.”, cabe destacar, la superación del mismo, tanto a nivel global como estructurado según experimentación.



Las analíticas realizadas en los cultivos de maíz y trigo avalan la obtención de valores de calidad similares con aportes hídricos inferiores. En el caso del césped, se dan por reproducidas las conclusiones alcanzadas por el equipo técnico del proyecto (véase Informe Técnico Indicadores). Conviene recordar, que en el caso del césped se generan efectos positivos complementarios, entre los que destacan

:

- a) Reducción del numero de cortes de césped
- b) Reducción de emisiones a la atmósfera.
- c) Ahorro de fertilizantes.
- d) Reducción de la contaminación difusa.
- e) Ahorros de costes y optimización de tiempos y trabajos (personal).



Dado el ámbito de aplicación del proyecto, así como , las potencialidades detectadas en el proceso de control externo, se procede a la exposición de una serie de recomendaciones dirigidas a incrementar el ámbito de actuación y grado de reproducibilidad del modelo a escala europea:

- o **Estudiar la posibilidad de incorporar** en “El modelo europeo de referencia para la gestión eficiente del agua” un Kit de transferencia específico destinado al riego de frutales, leñosos , arbustivos ... (sustitución de sondas de humectación por dendómetros ).





OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164

## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD



- **Valorar la posibilidad de combinar el modelo con técnicas de lucha contra heladas.**



Los datos reportados por la estación climática combinados con la utilización de sistemas programables que nos permite fijar límites que nos avisen de lo que sucede en los campos de cultivo ( parcelas, parques y jardines) y que a su vez puedan activar mecanismos de defensa contra las heladas u otras parámetros climáticos ( colocación de sombreros, apertura de mecanismos de aireación, inyección de nutrientes en el riego por goteo, etc.)



- **Valorar la posibilidad de combinar el modelo con técnicas de aportación de nutrientes y drenabilidad.**

Dada la excelente información fisiológica del cultivo que nos reporta el modelo se identifica como potencialidad la posibilidad de utilizarla en la toma de decisiones relativas a las labores de aportación de nutrientes. Cabe indicar, que la actual tecnología permite evaluar la drenabilidad del terreno.





## INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



## 6 MATERIAL FOTOGRÁFICO (VISITAS CONTROL EXTERNO DE CALIDAD)





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164





INFORME CONTROL EXTERNO DE CALIDAD

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164

