

ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO
REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
(HUESCA/LÉRIDA).




Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
(HUESCA/LÉRIDA)
ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE del ANEJO de ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. OBJETO	3
2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	3
3. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS	6
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	9

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (HUESCA/LÉRIDA)
ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
(HUESCA/LÉRIDA)
ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. OBJETO

El objeto de este anejo es la exposición de las alternativas estudiadas a la hora de la elaboración del proyecto, así como la justificación de la solución adoptada.

El objetivo del estudio de alternativas es encontrar la mejor solución entre las posibles. Dicha solución será desarrollada y definida a un mayor nivel de detalle en los demás documentos del Proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se plantean los siguientes escenarios o alternativas, los cuales condicionarán el tipo de nuevas infraestructuras hidráulicas a ejecutar:

Alternativa 0. No actuación en el actual sistema de gestión del agua

Esta alternativa consiste en no actuar en las infraestructuras de control y gestión del agua, por lo que se mantendría la situación actual del sistema.

Tampoco se procedería a la digitalización del sistema gerencial y del sistema de comunicación con el usuario, esto es, a la confección de la sede electrónica, geoportal, aplicaciones de contabilidad y gestión, y mejora de la página web.

En el año 2014 se concluyeron las obras para la motorización y telemando de las tomas del canal.

Actualmente, 375 tomas de la CGR Canal de Aragón y Cataluña están motorizadas y telemandadas; 27 tomas están sin motorizar y 42 corresponden a pequeñas tomas con apertura manual y de las que se desconoce el volumen de agua consumido.

Por otra parte, se dispone de un sistema de gestión en el que se puede visualizar el estado de las compuertas motorizadas. Las compuertas son del tipo modular, es decir que pueden regular su apertura por tramos o módulos.

Sin embargo, no se dispone de ningún elemento de campo que permita la medición de los caudales circulantes, sino que el caudal se tiene que estimar en función del caudal teórico asociado a la apertura de los módulos de cada compuerta. Cualquier apertura no completa de algún módulo "falsea" la estimación del caudal real circulante. Sin una toma de datos, en este caso medición del caudal, no puede decirse que se tenga bajo control la gestión hídrica del Canal. El responsable de cada zona o acequero (llamado fiel), es el que tiene que dar la orden al sistema para que mande abrir cada compuerta. El sistema no está dotado de "inteligencia" que le permita funcionar en automático, siempre es necesaria la intervención del fiel, tanto para calcular los caudales a servir y por lo tanto qué compuertas hay que abrir y cuanto, como para dar al "botón" que abra la compuerta. Además, el actual software de gestión no permite la acumulación de datos históricos, por lo que el actual sistema en realidad es un sistema de telemando o mando remoto, que informa parcialmente y sólo en el momento presente, del estado de las compuertas. No es un sistema automático porque el recurso (agua) no

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (HUESCA/LÉRIDA)

ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

se puede medir y porque el motor lógico (el scada) no está programado para calcular ni decidir, y tampoco almacena datos que permitan analizar si la capacidad del Canal es suficiente o si las limitaciones necesarias, ni conocer cuanta agua se consume en realidad.

Esta situación permite tener un control parcial de la gestión del agua, porque es un control sin conocimiento de los datos reales, sin monitorizaciones del parámetro caudal. Además, no se conoce cuanta agua se vierte por los finales de las acequias y por lo tanto, no se puede afinar para que el caudal que circule por el Canal sea sólo el demandado, sino que tiene que trabajar con un pequeño margen para no dejar de satisfacer las necesidades de los usuarios.

Las carencias del actual sistema de gestión del agua son:

- No existe un centro de control del sistema, resultando una explotación fragmentada y poco transparente.
- No se dispone de información a tiempo real de los caudales servidos en cada una de las tomas.
- No existe una contabilidad automática y objetiva de los caudales suministrados. Actualmente, los volúmenes atribuidos a cada usuario se estiman asumiendo un determinado funcionamiento de la infraestructura.
- Los tiempos de reacción frente a incidencias en el canal son altos, ya que, al carecer de la adecuada monitorización, muchas de estas incidencias se detectan con retraso y cuando los efectos de la incidencia son importantes.
- El actual sistema no cuenta con un sistema energético suficientemente seguro. Las instalaciones fotovoltaicas y de almacenamiento de energía son insuficientes y poco eficientes.
- La gestión de los suministros de agua es compleja. En el sistema actual, hay plataformas diferentes para la gestión de los pedidos: plataforma web de la CGRCAC para la realización de los pedidos de agua, consulta a sistema SAIH Ebro para la maniobra de determinados elementos del canal (cabeceras de acequias) y sistema de telemando de la CGRCAC para la maniobra remota de la mayoría de las tomas. Un sistema único que integre todos los sistemas enunciados simplificará la explotación.
- El cálculo de caudales concedidos y la contabilización de los caudales servidos se realiza de forma no automática y con una elevada componente manual, que es propicia a errores e inexactitudes en dicha contabilidad.
- Existen tomas de pequeño caudal que quedan al margen del sistema de contabilidad de agua por no estar monitorizados, asignándoles de forma aproximada sus consumos.

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
(HUESCA/LÉRIDA)
ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

- Existen tomas de notable caudal que aún no están motorizadas ni integradas en el actual sistema de telemando, por lo que su maniobra es totalmente manual.
- Varios de los equipos de las tomas actualmente motorizadas están obsoletos o han dejado de funcionar.
- Existe un escaso conocimiento y control de los caudales circulantes por el canal, al no disponer de suficientes sistemas de medición de caudales circulantes.
- No hay contabilización de los caudales vertidos por los finales de acequias y canal. Al no tenerse señal de dichos caudales no se pueden ajustar los caudales circulantes para minimizar las pérdidas.
- No existe la posibilidad de programar la apertura de tomas. Aunque en muchos casos la apertura es remota, actualmente solo se puede hacer de forma instantánea, sin poder programa dichas aperturas, aumentando la dependencia de disponibilidad del operador.
- No hay gestión de históricos: solo se dispone de información instantánea a tiempo real de algunas variables. No hay trazabilidad histórica de la explotación ni registro de datos que permitan un análisis posterior de la explotación.
- No hay gestión de alarmas. No existe un protocolo de detección de alarmas ni de gestión de la respuesta frente a ellas. El sistema debería poder detectarlas y gestionarlas adecuadamente, a fin de dar una respuesta lo más inmediata posible a fin de mejorar los suministros.
- Actualmente la mayoría de las instalaciones del canal no están dotadas de sistema frente a actos vandálicos o robos. Debe asegurarse la seguridad de las instalaciones.
- No hay mecanismos de detección del estado de calidad de las aguas suministradas.

Alternativa 1. Ampliación del sistema actual de telemando

Se mantendría el actual sistema de control de gestión del agua y se actualizaría y ampliaría para cumplir con los objetivos del proyecto y permitir la automatización total de las tomas del Canal. Este sistema no sería del todo compatible con el Scada del SAIH Ebro, habría que implementar unos módulos de comunicación.

Se procedería a la digitalización del sistema gerencial y comunicación con el usuario, esto es, la confección de la sede electrónica, geoportal, aplicaciones de contabilidad y gestión, y mejora de la página web.

Se construiría un centro de apoyo multiusos para atender a los usuarios.

Alternativa 2. Sustitución del sistema actual de telemando

Se sustituirá el actual sistema de gestión o control por uno que cumpla todos los objetivos del proyecto, permitiendo la automatización del sistema y la digitalización del sistema de gestión de la Comunidad de Regantes. Además, dicho sistema sería uno moderno, escalable y flexible para poder integrar y controlar nuevos parámetros a futuro. Sería totalmente compatible con el Scada del SAIH Ebro.

Se procedería a la digitalización del sistema gerencial y comunicación con el usuario, esto es, la confección de la sede electrónica, geoportal, aplicaciones de contabilidad y gestión, y mejora de la página web.

Se construiría un centro de apoyo multiusos para atender a los usuarios.

Esta alternativa difiere de la anterior solamente en el sistema de gestión (Scada y PLC). Las actuaciones en relación con el suministro eléctrico, la implementación de material de campo (sensores de nivel y cámaras de vigilancia), así como las relacionadas con la digitalización en el sistema de gestión y comunicación con los usuarios, serían las mismas que en la Alternativa 1.

En la Alternativa 1 se reutilizaría todo el hardware y software existente, el cual tiene ya un mínimo de 10 años, y se añadirían los módulos de hardware necesarios para poder cumplir los objetivos del Proyecto. Sin embargo y a diferencia de la Alternativa 2, no sería un sistema moderno y cabría la duda de si en un futuro, cuando se quisieran implementar nuevas funcionalidades en relación con la intercomunicación del SAIH Ebro, el sistema tendría compatibilidad total.

3. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

Para poder seleccionar la alternativa a desarrollar en el Proyecto, se realiza un análisis multicriterio de las tres alternativas en estudio. Las variables a estudiar y comparar son las siguientes:

1. Cumplimiento de los objetivos del Proyecto:

1.1- Control de los caudales de agua

La alternativa 0 no permite la medición de los caudales circulantes.

La alternativa 1, de ampliación del actual motor lógico y la 2 de sustitución del mismo, permiten el control total de los caudales circulantes por el Canal. Sin embargo, con la alternativa 1, no se tendría la compatibilidad total con el SAIH, por lo que se duda de si en un futuro, el sistema tendría las mismas funcionalidades que el de la alternativa 2, totalmente compatible con el Scada del SAIH.

1.2- Automatización de las compuertas de las tomas

La alternativa 0 no contempla la automatización de las compuertas.

La alternativa 1, de ampliación del actual motor lógico y la 2 de sustitución del mismo, permiten la automatización de las compuertas de riego del Canal y las mismas funcionalidades.

1.3- Digitalización de las comunicaciones CGR-usuarios

Actualmente, la digitalización de las interrelaciones de la Comunidad General con los usuarios está en una fase muy básica o previa. Tienen una página web pero los pedidos de agua se hacen de una manera bastante arcaica: no todos los usuarios utilizan la página web, muchos de ellos llaman por teléfono al fiel (encargado de zona). Éste último anota en una estadilla todos los pedidos y calcula manualmente los pedidos a servir (a partir de los pedidos y limitando con los máximos posibles), las compuertas que debe abrir y los horarios para servir los pedidos.

Por otra parte, no se dispone de sede electrónica, el Geoportal es muy básico y no pone a disposición de los usuarios toda la información existente en la Comunidad General.

La alternativa 1, de ampliación del actual motor lógico y la 2 de sustitución del mismo, permiten las mismas funcionalidades y la automatización de las compuertas de riego del Canal, aunque la compatibilidad con la red SAIH que gobierna la apertura y cierre de las cabeceras de las acequias queda garantizada en la opción 2. El intercambio de información con dicha red no se garantiza en la opción 1.

1.4- Digitalización de la gestión gerencial de la Comunidad.

Con la alternativa 0 se seguiría realizando la contabilidad y controles gerenciales con programas no integrales.

Las alternativas 1 y 2 contemplan las mismas funcionalidades en relación a la digitalización de las relaciones con el Usuario.

2. Variables de eficiencia de recursos:

2.1- Ahorro hídrico

Con las alternativas 1 y 2 se produciría un ahorro hídrico consecuencia de medir los caudales de agua y por lo tanto controlarlos.

Con la alternativa 0 no se produciría ningún ahorro.

2.2- Ahorro energético y de la huella de carbono

Al sustituir los paneles solares actuales por unos de mayor potencia instalada, la autonomía del Sistema aumentará, se utilizará un 40% menos el suministro eléctrico a través de las baterías, por lo que éstas harían menos ciclos de carga/descarga y por lo tanto tendrían una vida útil un 40% mayor que en la actualidad. Los residuos generados serán a lo largo del tiempo menores, con la consecuente mejora en la huella de carbono.

Con la alternativa 0 o actual, ya se está utilizando energías renovables, por lo que la huella de carbono es baja, aunque mayor que en las alternativas 1

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (HUESCA/LÉRIDA)
ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

y 2, puesto que las baterías son de una tecnología antigua y los paneles solares de menor potencia instalada.

3. Variables económicas:

3.1- Coste de la actuación

La alternativa 0 supone un coste de inversión nulo.

La alternativa 1 tiene un mayor coste que la alternativa 2, pues aunque habrá algún equipo que se puede reutilizar (por ejemplo los PLCs de las tomas de riego), la ampliación del actual Sistema scada es significativamente más caro que la elección de cualquier otro software comercial.

3.2- Coste de explotación

Tal y como se ha explicado en el análisis de la variable 2.2, con la alternativa actual o 0, la vida útil de las baterías acumuladoras sería inferior que con las alternativas 1 y 2, iguales en este aspecto, por lo que el coste de explotación sería mayor. Por otra parte, la actualización de las licencias del actual programa de gestión es más cara que el de cualquier otro programa comercial.

4. Variables ambientales:

4.1- Afecciones a la Vegetación Natural

Con ninguna de las tres alternativas se produce ninguna afección a la vegetación natural puesto que no se actúa en ningún terreno natural. En las alternativas 1 y 2 se realizaría la ejecución de una arqueta para la colocación de un caudalímetro en las tomas pequeñas, pero dichas arquetas se construirían en la banqueta del canal, el cual ya es de tierras.

La única afección a la vegetación natural se puede producir por los accesos de la maquinaria de obra a la zona de actuación para la ejecución de las arquetas, siendo sin embargo muy localizada, controlable y escasa.

4.2- Afección a terceros

Con ninguna de las alternativas se produce casi ninguna afección a terceros, por cuanto las actuaciones se realizarían en el canal ya construido.

4.3- Restitución de los terrenos a sus condiciones previas a las actuaciones

No hay afección a terrenos ajenos a la banqueta del canal y el camino de servicio del mismo en ninguna de las tres alternativas estudiadas.

5. Variables funcionales:

5.1- Facilidad de manejo del programa de control de la gestión

Con las alternativas 0 y 1, el manejo es poco visual, el interface no es intuitivo y carece de muchas facilidades.

Con la alternativa 2, el interface del programa de control sería intuitivo.

5.2- Registro de caudales y datos de campo

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
 (HUESCA/LÉRIDA)
 ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

La alternativa 0, es decir actualmente, no se registran datos, sólo se ve el estado de las compuertas en el momento.

Una vez realizado el análisis multicriterio de las tres alternativas, se puede esquematizar en una table-resumen la comparativa entre la alternativo 0 y las otras dos. Se califica cada alternativa con un valor de entre 1 y 3:

ALTERNATIVA VARIABLE	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Control de los caudales de agua	0	2	3
Automatización tomas riego	0	3	3
Digitalización de las comunicaciones CGR-usuarios	1	2	3
Ahorro hídrico	0	1	1
Ahorro energético y de la huella de carbono	0	1	1
Coste de la actuación	3	1	2
Coste de explotación	1	2	3
Afecciones a la Vegetación Natural	3	2	2
Afección a terceros	3	2	2
Restitución de los terrenos a sus condiciones previas a las actuaciones	3	3	3
Facilidad de manejo del programa de control de la gestión	1	1	3
Registro de caudales	0	2	2
TOTAL VALORACION	16	25	30

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
(HUESCA/LÉRIDA)

ANEJO nº 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Del análisis realizado y resumido en el anterior apartado, la puntuación obtenida por cada una de las alternativas estudiadas para la globalidad de las variables analizadas es:

	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TOTAL VALORACION	16	25	30

Las alternativas 1 y 2 tienen gran parte en común, diferenciándose únicamente en el motor lógico del sistema de automatización y en el interface de usuario del motor lógico.

Las afecciones al Medio de las alternativas 1 y 2 son iguales y casi inexistentes. Funcionalmente también son muy parecidas, cumpliéndose con los dos objetivos marcados. Sin embargo, en la alternativa 2 el programa de control de la gestión del agua es mucho más intuitivo y manejable que con la alternativa 1. Además, el coste de inversión es más elevado para la alternativa 1.

Por lo tanto, se puede concluir que **la alternativa más favorable**, teniendo en cuenta los criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales, **es la alternativa 2** ya que las afecciones a la vegetación natural son mínimas, las excavaciones a realizar son de muy poca entidad y realizándose por la banqueta del canal, y la funcionalidad del programa de control es máxima.