



**INFORME DE VIABILIDAD DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA "REPARACIÓN DEL  
ACUEDUCTO DE LOS RUBIOS". TRAMO III DEL CANAL ALTO DEL BIERZO.**

**PREVISTO EN EL ARTÍCULO 46.5 DE LA LEY DE AGUAS**

*(según lo contemplado en la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional)*



**DATOS BÁSICOS**

*Título de la actuación:*  
**Proyecto constructivo para la "reparación del acueducto de los Rubios". Tramo III del Canal Alto del Bierzo**

*Clave de la actuación:*  
**01.224\_001/2111**

*En caso de ser un grupo de proyectos, título de los proyectos individuales que lo forman:*

*Municipios en los que se localizan las obras que forman la actuación:*

Municipio	Provincia	Comunidad Autónoma
<b>Cabañas Raras</b>	<b>León</b>	<b>Castilla y León</b>

*Organismo que presenta el Informe de Viabilidad:*  
**Aguas de las Cuencas de España, S.A. (Acuaes)**

<i>Nombre y apellidos persona de contacto</i>	<i>Dirección</i>	<i>e-mail</i>	<i>Teléfono</i>	<i>Fax</i>
César Prieto García	<b>Acuaes</b> Calle la Regenta nº 23 bajo. Oviedo	<a href="mailto:isabel.perez-espinoza@acuaes.com">isabel.perez-espinoza@acuaes.com</a>	985-208850	983.21.34.97

*Organismo que ejecutará la actuación (en caso de ser distinto del que emite el informe):*



## 1. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN.

### 1. Problemas existentes

El Canal Alto del Bierzo tiene su origen en el embalse de Bárcena y posee una longitud de 27,5 km, con la que domina 7.405 ha, de las que unas 600 ha, se encuentran en riego. Este canal discurre a media ladera desde la toma en Bárcena hasta el río Cúa, razón ésta por la que la mayor parte de la zona dominada se encuentra a cota sensiblemente inferior al canal. Una superficie importante de los terrenos dominados está ocupada por viñedos. La red de acequias del Canal Alto cuenta con una longitud del orden de 150 km y dispone de una red de caminos de servicio de unos 45 km.

Desde su construcción, a principios de los años setenta, se han realizado simplemente labores de limpieza y mantenimiento, salvo los tramos III y IV que fueron objeto de una obra de consolidación en el año 1986, presentando estos tramos en la actualidad un aceptable estado de conservación.

En el ámbito del Canal Alto, el sistema de regadío está compuesto por los siguientes elementos:

- Canal Alto, que se extiende desde Cubillos del Sil hasta Quilós, y consta de cinco tramos.
- Nueve acequias principales, con diversas ramificaciones, dispuestas de Norte a Sur, en la margen izquierda del canal de acuerdo con el sentido de avance del agua.

En la actualidad, se están desarrollando los siguientes proyectos en base al Convenio suscrito entre la Comunidad de Regantes del Canal Alto del Bierzo, la Junta de Castilla y León y Acuaes, cuyo objeto es la construcción y explotación de las infraestructuras necesarias para la "Modernización de las Infraestructuras hidráulicas de los regadíos del Bierzo":

1. "Acondicionamiento y Reparación del Canal Alto del Bierzo: Tramos 1 y 2 y Sifón de Cubillos". Las obras correspondientes a este proyecto están completadas.
2. "Canal Alto: Arterias de los Tramos I, II, IV y V (Tubería Nº1, Tubería Nº2, Tubería IV-A-3 y Tubería V)". Las obras correspondientes a este proyecto están en ejecución en este momento.
3. "Canal Alto Arterias de los Tramos II, III y IV (Tubería Nº3, Tubería III-A-7, Tubería III-A-11 y Tubería IV-A-1)". En virtud del Convenio de Financiación firmado, se ha entregado este proyecto a ITACYL que está ejecutando las obras en la actualidad.

En ninguno de estos proyectos se ha incluido la reparación del Acueducto de los Rubios, que se encuentra en el inicio del tramo 3 del Canal Alto del Bierzo. El acueducto se encuentra muy deteriorado, con multitud de fugas en prácticamente toda su longitud. En el tramo inicial del acueducto se localizan filtraciones generalizadas coincidentes generalmente con las juntas horizontales de hormigonado en alzados y en el encuentro alzado-solera. Estas grietas y juntas se han visto sometidas a lo largo de los años a procesos de degradación del hormigón, con el consiguiente aumento de sus dimensiones e incremento del caudal filtrado. Debido al deterioro al que se ha visto sometida la estructura, en zonas de los muros y solera de la misma la armadura ha quedado al aire (pérdida de recubrimiento) con la consiguiente degradación de la misma por procesos de corrosión, que implican una pérdida de capacidad resistente de la estructura difícilmente cuantificable.

Las filtraciones existentes provocan una pérdida considerable del recurso hídrico y someten a la estructura portante de hormigón armado a un constante proceso de degradación que puede conducir con el tiempo al colapso de la misma. Por otra parte, en los últimos 15 m del acueducto se ha encontrado una capa de unos 30 cm de espesor, de sedimentos (tierra, piedras, neumáticos...) que reduce la capacidad de transporte de la infraestructura, y que deben ser retirados para permitir el libre paso del caudal circulante.

### 2. Objetivos perseguidos

La finalidad principal del proyecto es la reparación del acueducto de "Los Rubios", perteneciente al Canal Alto del Bierzo. Dicha estructura presenta un estado de conservación deficiente, lo que produce numerosas pérdidas de agua y el deterioro progresivo del mismo, por lo que es necesaria su rehabilitación. Se opta por la reparación e impermeabilización del acueducto existente, dado que es la alternativa más económica.



## 2. ADECUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN A LO ESTABLECIDO POR LA LEGISLACIÓN Y LOS PLANES Y PROGRAMAS VIGENTES

1. La actuación se va a prever:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a) En el Plan Hidrológico de la Demarcación a la que pertenece  | X                        |
| b) En una Ley específica (distinta a la de aprobación del Plan) | <input type="checkbox"/> |
| c) En un Real Decreto específico                                | <input type="checkbox"/> |
| d) Otros (indicar)  | <input type="checkbox"/> |

El proyecto tiene como objetivo la reparación del acueducto y eliminación de las fugas existentes de agua, lo que supone una drástica reducción de las pérdidas de agua.

Ello es coherente con los principios rectores de la gestión en materia de aguas (artículo 14 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas):

1. Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, descentralización, coordinación, eficacia y participación de los usuarios.
2. Respeto a la unidad de la cuenca hidrográfica, de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
3. Compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza.

La actuación "Modernización de las infraestructuras hidráulicas de los Regadíos del Bierzo" está incluida en el anexo II de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, habiendo sido declarada de interés general por el artículo 36 de dicha Ley.

La Actuación da cumplimiento a la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, pues:

1. Se cumplen con las normas relativas a la calidad del agua para suministro humano y al cuidado del medio ambiente.
2. Con la actuación se consigue un eficiente uso del agua, así como una mayor garantía de disponibilidad y de calidad en el suministro; y se favorece, asimismo, la preservación y la restauración de los ecosistemas asociados al agua.

2. La actuación contribuye fundamentalmente a la mejora del estado de las masas de agua

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| a) Continentales   | <input type="checkbox"/> |
| b) De transición   | <input type="checkbox"/> |
| c) Costeras  | <input type="checkbox"/> |
| d) Subterráneas  | <input type="checkbox"/> |
| e) No influye significativamente en el estado de las masas de agua | X                        |
| f) Empeora el estado de las masas de agua                          | <input type="checkbox"/> |

Con la ejecución de esta obra se mejora la gestión, distribución y aprovechamiento de las aguas de riego, aumentando la eficiencia hídrica y energética.

3. ¿La actuación contribuye a incrementar la disponibilidad y/o la regulación de los recursos hídricos?

- |          |                          |
|----------|--------------------------|
| a) Mucho | X                        |
| b) Algo  | <input type="checkbox"/> |
| c) Poco  | <input type="checkbox"/> |
| d) Nada  | <input type="checkbox"/> |



La actuación permitirá un ahorro de agua al eliminar pérdidas importantes de los sistemas de distribución.

4. ¿La actuación contribuye a una utilización más eficiente del agua (reducción de los m<sup>3</sup> de agua consumida por persona y día o de los m<sup>3</sup> de agua consumida por euro producido)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada

Al tratarse de una obra de reparación de estructura para evitar su deterioro y las constantes fugas, se está consiguiendo una optimización del uso del agua, por lo tanto, se consigue mayor disponibilidad de las misma -en este caso desde el pantano de Bárcena- para otros fines, ya sean para abastecimientos o energéticos.

5 ¿La actuación reduce las afecciones negativas a la calidad de las aguas por reducción de vertidos o deterioro de la calidad del agua?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada

La actuación prevista no afecta de forma directa a la calidad de las aguas por reducción de vertidos o deterioro de la calidad del agua.

6. ¿La actuación disminuye los efectos asociados a las inundaciones?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada

La actuación no está relacionada con los efectos asociados a las inundaciones.

7. ¿La actuación contribuye a la conservación y gestión sostenible de los dominios públicos terrestres hidráulicos y de los marítimo-terrestres?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada

No se modifica el dominio público terrestre hidráulico con la actuación.

8. La actuación colabora en la asignación de las aguas de mejor calidad al abastecimiento de población?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco



d) Nada X

La actuación no está relacionada con los efectos asociados a la calidad de las aguas de abastecimiento a la población.

9. ¿La actuación contribuye a la mejora de la seguridad en el sistema (seguridad en presas, reducción de daños por catástrofe, etc.)?

- a) Mucho X
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada

La actuación la actuación contribuye a la seguridad de la infraestructura sobre la que se actúa.

10. ¿La actuación contribuye al mantenimiento del caudal ecológico?

- a) Mucho
- b) Algo X
- c) Poco
- d) Nada

La optimización del recurso hídrico habilita su correcta gestión en otros usos como el ambiental.



### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

*Se sintetizará a continuación la información más relevante de forma clara y concisa. Incluirá, en todo caso, la localización de la actuación, un cuadro resumen de sus características más importantes y un esquema de su funcionalidad.*

#### Localización:

Demarcación Hidrográfica: Miño Sil

Cuenca hidrográfica: Sil Superior.

Comunidad Autónoma: Castilla y León

Provincia: León

TT.MM.: Cabañas Raras.

Coordenadas geográficas del punto de toma:

*Para la ubicación de la actuación, se adjuntan las coordenadas geográficas del vértice geodésico de Carrapito, en la población de Cabañas Raras*

*Listado de coordenadas UTM ETRS89:*

Nº	Nombre	X	Y	Z	Huso
15866	Carrapito	693701.509	4720209.008	607.236	29

#### Descripción de la actuación:

El tramo 3 del Canal Alto del Bierzo se inicia en la entrada del acueducto de los Rubios, que salva el cruce del valle del arroyo Pradón desde el PK 5+342 al PK 5+526,20 con una longitud de 184,20 m.

Dicho acueducto está precedido de un aliviadero lateral previo. El canal de descarga del aliviadero conduce a una arqueta de sección horizontal cuadrada.

Aguas arriba del acueducto de los Rubios el canal Alto del Bierzo es de sección trapezoidal con dimensiones de solera 1,55 m y altura de 2,16 m y discurre con una pendiente del 0,02%, tiene un tramo de transición de entrada al túnel de 18 m con pendiente del 4,47 %. El acueducto presenta una pendiente de 0.13 %. La transición y tramo de canal situado en la salida del acueducto de los Rubios está en contrapendiente, seguramente debido a que hace unos años se realizó una reparación del tramo 3 del canal, revistiéndose sobre el canal existente.

El acueducto de los Rubios tiene sección en cajón de dimensiones interiores 2,10 m de altura por 1,80 m de anchura, de hormigón armado con losa superior e inferior de 0,25 m y muros laterales que forman el cajón del túnel que varían de 0,50 m justo en la entrada y salida del túnel a 0,25 m en el resto del tramo. La sección de cajón está apoyada en 16 pilas de sección cuadrada 0,50x0,50 m y de altura variable, llegando hasta los 8 m de altura, con una separación de 10 m entre pilas. El primero y último de los apoyos del acueducto están formados por una zapata de apoyo de dimensiones 1,00x3,30 m.

Después de estudiar varias alternativas se propone la reparación del acueducto mediante la aplicación de productos en la sección en cajón que, por un lado garanticen el funcionamiento estructural y por otro la estanqueidad del mismo. No se considera necesario de este modo actuar en las pilas, ya que no se incrementan las cargas que se



transmiten a las mismas.

Se distinguen trabajos en el interior, en el exterior de la sección en cajón, en los accesos exteriores al mismo y en el canal de desagüe del aliviadero lateral situado inmediatamente aguas arriba del acueducto de los Rubios.

## ACONDICIONAMIENTO INTERIOR

Los tratamientos a realizar en el interior del acueducto son los siguientes:

- ✓ Eliminación de los materiales sueltos en la sección del cajón, como rellenos de tierras, sedimentos, etc.
- ✓ Saneado y limpieza de la solera y alzados verticales, dejando la superficie lista para recibir el posterior enfoscado con mortero de reparación. Para ello, se utilizará agua a presión y medios mecánicos en los puntos en que la limpieza con agua no sea suficiente para dejar el soporte en estado adecuado.
- ✓ Reparación del hormigón en las zonas en que esté en mal estado, incluyendo el picado a mano del hormigón deteriorado o desprendido, con descubrimiento de las armaduras, el pasivado de las mismas y la reconstrucción del hormigón en las zonas afectadas con mortero tixotrópico R4.
- ✓ Sellado de juntas de dilatación-constructivas con masilla de poliuretano y con cordón sellador de espuma de polietileno.
- ✓ Regularización de las superficies de solera y alzados mediante aplicación de capa de mortero tixotrópico, en un espesor medio de 10 mm.
- ✓ Impermeabilización mediante revestimiento proyectado de poliurea bicomponente, apta para agua potable, formando una membrana continua en el interior del acueducto, con un espesor de 2 mm.

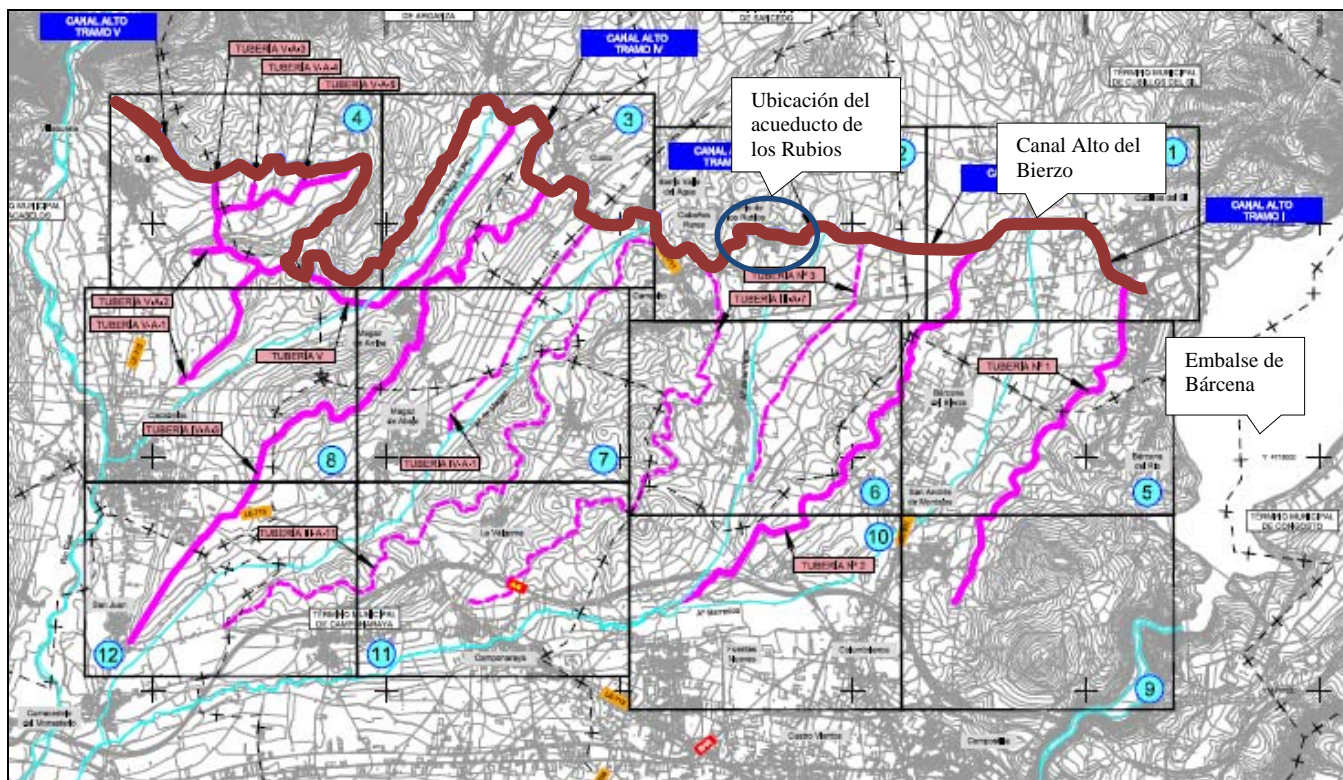
## ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

Los tratamientos a realizar en el exterior del acueducto son los siguientes:

- ✓ Saneado y limpieza de las superficies exteriores. Para ello, se utilizará agua a presión y medios mecánicos en los puntos en que la limpieza con agua no sea suficiente para dejar el soporte en estado adecuado.
- ✓ Reparación del hormigón en las zonas en que esté en mal estado, incluyendo el picado a mano del hormigón deteriorado o desprendido, con descubrimiento de las armaduras, el pasivado de las mismas y la reconstrucción del hormigón en las zonas afectadas con mortero tixotrópico R4.
- ✓ Refuerzo en las zonas con pérdida de armaduras con bandas de fibra de carbono, colocadas superficialmente sobre el soporte de hormigón ya saneado.
- ✓ Sellado de juntas de dilatación-constructivas con masilla de poliuretano y con cordón sellador de espuma de polietileno.
- ✓ Aplicación de un revestimiento formado por mortero tixotrópico, en un espesor medio de 5 mm, para regularizar la superficie exterior.
- ✓ Aplicación de revestimiento elástico anticarbonatación, como sistema para proteger al hormigón frente a las condiciones ambientales.



Se adjunta a continuación plano de ubicación del Canal Alto del Bierzo, en rojo, y ubicación del acueducto de los Rubios.



Se incluye ortofoto del acueducto de los Rubios:





#### 4. EFICACIA DE LA PROPUESTA TÉCNICA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS

La infraestructura hidráulica objeto de la obra es capaz de transportar el caudal de la situación futura, pero debido a su estado de avanzado deterioro, la garantía del servicio se reduce y este factor aumenta con el tiempo; esto significa que la degradación irá afectando cada vez en mayor medida a la estructura, pudiendo llevarla a su colapso, lo que implicaría la interrupción en el servicio. Por ello se hace necesario plantear soluciones que garanticen una persistencia del orden del 100% en el transporte del recurso para irrigación.

A continuación se plantean varias alternativas a la problemática:

##### a) REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL ACUEDUCTO ACTUAL.

Esta alternativa consistiría en la rehabilitación integral del acueducto a base de aplicación de productos que por un lado garanticen el funcionamiento estructural y por otro la estanqueidad, para ello se utilizarían bandas de fibra de carbono (estructurales), resinas poliméricas y morteros de reparación hidráulicos poliméricos. Actividades a realizar:

- Eliminación de los materiales sueltos sobre en la sección cajón: rellenos de tierras, cantos, etc.
- Limpieza superficial de todos los paramentos mediante chorro de agua a presión. Tanto interiormente como exteriormente.
- Saneo mediante picado de todas las fisuras y zonas con pérdida de sección en soleras y alzados. Este saneo se realizará mediante la aplicación de morteros poliméricos de reparación, en aquellas zonas en las que la pérdida de sección sea tal que las armaduras hayan aflorado, se colocarán una vez reconstruida la sección bandas de fibra de carbono estructurales.
- Inyección de micro-fisuras con resinas poliméricas.
- Sellado de juntas de dilatación-constructivas con masilla de poliuretano y con cordón sellador de espuma de polietileno.
- Revestimiento interior de toda la sección con la aplicación de una capa de 1cm de espesor de mortero tixotrópico.
- Acabado interior impermeable mediante imprimación del soporte con poliurea bicomponente de un espesor de 2 mm.
- Revestimiento exterior mediante la aplicación de una capa de mortero tixotrópico con un espesor medio de 5 mm y protección final con revestimiento elástico anticarbonatación.

Estas serían de forma general las actuaciones a realizar que darían garantías de funcionamiento hidráulico del acueducto actual y mejorarían el funcionamiento estructural actual.

##### VALORACIÓN APROXIMADA REHABILITACIÓN ACUEDUCTO EXISTENTE DE LOS RUBIOS

Total Ejecución Material	458.990,16 €
--------------------------	--------------



#### b) CRUCE DE LA VAGUADA MEDIANTE SIFÓN.

Esta alternativa contempla la demolición del acueducto actual y la construcción de una nueva infraestructura hidráulica enterrada en sifón que salve el accidente orográfico existente.

El sifón constaría de dos cámaras, una de carga y otra de descarga en las que se producirá el cambio de régimen hidráulico de funcionamiento de lámina libre a presión y viceversa. Estas dos cámaras se conectarán mediante un conducto que se ajusta a la topografía del terreno manteniendo una cobertura mínima de 1,5 m sobre la generatriz superior del conducto. El conducto tendrá 195 m, para una correcta explotación y mantenimiento se proyecta en la parte baja un desagüe de gran diámetro que posibilite el acceso al mismo para realizar labores de limpieza.

El conducto se puede construir en diversos materiales, aunque lo más adecuado sería proyectar en hormigón armado con camisa de chapa o PRFV. Analizadas técnica y económicamente las dos posibilidades se ha decidido la utilización de PRFV por presentar desde el punto de vista hidráulico mejores características, menos rugosidad, mejor comportamiento al envejecimiento por degradación y un correcto comportamiento mecánico para las cargas a las que va a estar sometido (terreno, no cargas rodantes, presión interior constante y baja). Además desde el punto de vista de la construcción la colocación es más sencilla que la de los tubos de hormigón armado con camisa de chapa, no es necesario realizar cunas de hormigón y los medios a utilizar son de menor envergadura. Por todo ello, y dado que desde el punto de vista económico el PRFV supone un ahorro, se ha considerado elegir este material para la valoración económica de la alternativa.

El diseño del sifón con un conducto de  $\varnothing 2\text{m}$  de PRFV consigue una velocidad del orden de 1m/seg para el caudal a transportar, que es adecuada en este tipo de infraestructuras y no introduce pérdidas de carga significativas que puedan afectar a la capacidad aguas abajo.

#### VALORACIÓN APROXIMADA CONSTRUCCIÓN DEL SIFÓN LOS RUBIOS

Total Ejecución Material            590.534,01 €

#### c) NUEVO ACUEDUCTO DE LOS RUBIOS.

Esta alternativa contempla la demolición del acueducto actual y la ejecución de un nuevo acueducto con una tipología diferente y más acorde con las tecnologías de construcción actuales.

Se ha optado por estudiar un acueducto con tubería de acero auto-portante de 2m de diámetro interior funcionando como viga continua, apoyada en pilares de hormigón armado in-situ de sección rectangular.

Esta tipología es desde el punto de vista de ejecución la más simple, dada la facilidad de ejecución que plantea la tubería auto-portante, que únicamente requiere de grandes medios de elevación para la unión por soldadura de los tramos de tubería fabricados en taller y transportados a obra.

Se podría plantear también una sección de hormigón armado o pretensado, en canal rectangular o en cajón, funcionando igualmente como viga continua. El ahorro económico debido al abaratamiento del material base (hormigón y ferralla frente acero estructural) se vería compensado por el incremento de dificultad de ejecución: medios necesarios para la colocación del hormigón a alturas de 8-10 m, cimbras cuajadas o porticadas, encofrados especiales para la sección diseñada, etc. También se incrementarían los costes por aumento de plazo de ejecución al obtener, con medios similares, menores rendimientos.

#### VALORACIÓN APROXIMADA CONSTRUCCIÓN NUEVO ACUEDUCTO DE LOS RUBIOS

Total Ejecución Material            534.441,82 €



Como puede comprobarse, cualquiera de las tres alternativas estudiadas inicialmente soluciona el problema estructural y de impermeabilidad del acueducto, si bien se opta por la opción de rehabilitar el mismo, debido a que es la más económica y la única que entra dentro de la previsión de gasto estimada dentro de los fondos económicos destinados a la actuación.



## 5. VIABILIDAD TÉCNICA

*Deberá describir, a continuación, de forma concisa, los factores técnicos que han llevado a la elección de una tipología concreta para la actuación, incluyéndose concretamente información relativa a su idoneidad al tenerse en cuenta su fiabilidad en la consecución de los objetivos (por ejemplo, si supone una novedad o ya ha sido experimentada), su seguridad (por ejemplo, ante sucesos hidrológicos extremos) y su flexibilidad ante modificaciones de los datos de partida (por ejemplo, debidos al cambio climático).*

### Morteros de reparación

Tanto para la reparación interior como exterior del acueducto, a realizar una vez saneado el hormigón en las zonas deterioradas y con el espesor necesario hasta igualar con el paramento base, se ha elegido un mortero tixotrópico de alta compatibilidad con el hormigón: Este tipo de mortero presenta excelentes resultados para la realización de revestimientos de impermeabilización o decoración de fachadas, con posibilidad de ejecutar distintos acabados y texturas. Además se puede dejar visto, pintarse o recubrirse con revestimientos orgánicos, decorativos o cerámicos, por lo que resulta adecuado para recubrir con lámina de poliurea, como es el caso de la impermeabilización interior del acueducto. Su uso en obras similares como depósitos de agua potable, depuradoras o potabilizadoras, y su gran resultado en el corto y largo plazo, han sido factores determinantes para su elección, así como su facilidad de aplicación incluso en espacios reducidos. Se describen a continuación las principales características del producto, perfectamente aplicables a la problemática de acueducto:

- ✓ Calidad de tixotrópico para aumentar su resistencia a los posibles movimientos de la estructura y consecuentes esfuerzos de cizalla.
- ✓ Aplicación en interiores y exteriores, tanto en vertical como en horizontal.
- ✓ Posee elevadas resistencias mecánicas, tanto iniciales como finales.
- ✓ Elevada adherencia al hormigón con puente de unión.
- ✓ Excelente durabilidad incluso en ambientes agresivos, como es el interior del acueducto.
- ✓ Reducida absorción de agua por capilaridad.
- ✓ Elevada impermeabilidad al agua.

### Impermeabilización

La impermeabilización del interior de acueducto se llevará a cabo mediante la aplicación de poliurea bicomponente. Se ha elegido este producto ya que posee unas propiedades mecánicas y unas cualidades químicas que le convierten en un recubrimiento extremadamente duradero. No daña el medio ambiente y evita que la superficie tenga corrosión u oxidación. Resiste incluso los daños que puedan ocasionar ácidos y químicos alcalinos, o bien productos realizados a base de petróleo. Gracias a su alta adherencia a múltiples sustratos permite una unión permanente y segura a la superficie. Por otra parte es fácil de limpiar y puede sellar juntas y esquinas. Tiene un excelente comportamiento y es estable bacteriológicamente. Su aplicación y resultado a corto y largo plazo en obras similares como estaciones depuradoras, plantas potabilizadoras o industrias agroalimentarias ha motivado su elección como recubrimiento interior impermeabilizante del acueducto. Las principales características del producto son las siguientes:

- ✓ Formación de un recubrimiento impermeable, elástico, continuo, sin juntas ni solapes.
- ✓ Elevada capacidad de absorción de fisuras por su gran elasticidad.



- ✓ Calidad de permanencia elástica incluso a bajas temperaturas (aprox. -45°C).
- ✓ No se reblandece a altas temperaturas.
- ✓ Es aplicable en superficies horizontales, verticales y techos.
- ✓ Rápido endurecimiento.
- ✓ El producto una vez endurecido, posee una elevada elasticidad y propiedades de puenteo de fisuras, necesarias para evitar fugas de agua en el caso de fisuras dinámicas del soporte

#### Tubería de desagüe

Se ha proyectado la tubería de desagüe ubicada al inicio del acueducto, mediante una conducción de 1 m de diámetro y 96 m de largo, de PVC corrugado con pared lisa interior. Esta tubería funcionará en lámina libre, por lo que se ha elegido una tipología de tubería utilizada para conducciones de saneamiento sin presión. El PVC corrugado se ha empleado en obras similares de saneamiento y abastecimiento, en desagües de depósitos, evacuaciones de drenajes, conducciones de saneamiento, etc. Su relación calidad-precio resulta excelente, así como su facilidad de manejo, transporte y colocación, o su disponibilidad en el mercado. Se considera que para una obra de reducidas dimensiones (96 m), esta tubería es la más adecuada en lo referente a coste, instalación y durabilidad. Las principales características del producto son las siguientes:

- ✓ Fácil manejo e instalación, en comparación con tuberías tradicionales, como las de hormigón.
- ✓ Precio económico.
- ✓ Buena reciclabilidad y gestión de residuos.
- ✓ Elevada vida útil.
- ✓ Buenas condiciones hidráulicas.

Antes de la licitación de las obras deberá estar emitida la correspondiente Resolución sobre la Aprobación Técnica del Proyecto, por lo que el presente Informe de Viabilidad está supeditado al resultado de la citada Resolución”.



## 6. VIABILIDAD AMBIENTAL

*Se analizarán aquí las posibles afecciones de la actuación a la Red Natura 2000 o a otros espacios protegidos, incluyéndose información relativa a si la afección se produce según normativas locales, autonómicas, estatales o europeas e indicándose la intensidad de la afección y los riesgos de impacto crítico (de incumplimiento de la legislación ambiental).*

1. ¿Afecta la actuación a algún LIC o espacio natural protegido directamente (por ocupación de suelo protegido, ruptura de cauce, etc., o indirectamente (por afección a su flora, fauna, hábitats o ecosistemas durante la construcción o explotación pro reducción de apuntes hídricos, barreras, ruidos, etc.)?

### A. DIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

### B. INDIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

2. Si el proyecto ha sido sometido a un proceso reglado de evaluación ambiental se determinarán los trámites seguidos, fechas de los mismos y dictámenes.

Tal y como consta en la Decisión de 3 de diciembre de 2013 de la Unidad de Coordinación Ambiental de la Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología, de la Dirección General del Agua, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Proyecto de reparación del acueducto de "Los Rubios" no requiere tramitarse conforme a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, al no formar parte del ámbito de aplicación regulado en el artículo 3 del RDL 1/2008.

Además, las obras proyectadas no presentan coincidencia geográfica con espacios de la Red Natura 2000, ni se prevén afecciones indirectas apreciables, lo que fue informado con fecha 25 de noviembre de 2013 por la Jefa de Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Delegación Territorial de León de la Junta de Castilla y León. No obstante, este informe establece una serie de condiciones, que son:

1. Se deberá constatar que los desbroces paralelos al trazado del acueducto y las mejoras en los accesos no afecten a hábitats asociados a la especie *Spiranthes aestiva*/is. En caso de afectar a este tipo de enclaves se verificará la ausencia de ejemplares de este taxón especie para evitar su deterioro o desaparición.
2. Durante la ejecución de las actuaciones no se afectará al cauce del arroyo. Las necesidades de desbroce que se plantean en el proyecto excluirán del mismo a la vegetación de ribera que pudiera desarrollarse en torno al arroyo Pradón.
3. Queda prohibido realizar cualquier vertido de sustancias sólidas o líquidas que puedan contaminar el suelo o cursos de agua de la zona.
4. Las labores de mantenimiento de la maquinaria y material empleado se llevarán a cabo de la forma más adecuada, evitándose el vertido de sustancias que puedan contaminar el suelo y los acuíferos de la zona.
5. Finalizados los trabajos, se recogerán todos los desperdicios generados depositándolos en vertedero autorizado.
6. En cualquier circunstancia, se cumplirá con lo establecido en la Ley 6/1992 de Protección de los Ecosistemas Acuáticos y de Regulación de la Pesca en Castilla y León, y cualquier otra normativa que sea de aplicación.
7. Se comunicará con una semana de antelación el inicio de los trabajos en la Oficina Comarcal de la zona



para que se puedan supervisar los trabajos o tomar las medidas correctoras más adecuadas.

### 3. Impactos ambientales previstos y medidas de corrección propuestas (describir).

El proyecto generará impactos leves sobre el medio, principalmente, los siguientes:

- Afección sobre la atmósfera. Las emisiones de gases y polvo serán mínimas y se producirán durante las labores de acondicionamiento de la zona de obras y accesos (movimiento de maquinaria, aporte de zahorras, etc.). También se producirá un aumento de los niveles sonoros, aunque tampoco se considera de relevancia. Se estima por tanto que la afección sobre la atmósfera será temporal, de poca envergadura y por tanto compatible con el medio.
- Afección sobre el suelo. Con objeto de realizar las tareas de reparación del exterior del acueducto desde la vaguada, será necesario acondicionar la zona, instalar unas estructuras y el uso de maquinaria, que supondrán la ocupación temporal de 2.549 m<sup>2</sup> – una franja de 7 m de anchura en ambos márgenes del acueducto-. Para la instalación del canal de desagüe se ocupará de forma permanente 217 m<sup>2</sup> de superficie, por lo que se tratará de una afección de carácter permanente aunque de escasa envergadura. En el primer caso, pueden producirse compactaciones o erosión debido al tránsito de la maquinaria, en cualquier caso y para ambas ocupaciones, se trata de actuaciones muy localizadas considerándose un impacto compatible con el medio.
- Afección sobre el agua. Durante la ejecución de las obras podrían generarse residuos de hormigón derivados de las actuaciones de limpieza del exterior del acueducto, tanto por la limpieza mediante chorro de agua a presión, como del picado del hormigón. Se intentará recoger el máximo posible de los residuos mediante las estructuras y maquinarias a utilizar, con objeto de afectar lo mínimo posible al arroyo Pradón. No obstante, y dado la pequeña cantidad de residuos previstos, se prevé una afección ligera sobre el medio acuático y en todo caso, compatible con el medio. El acopio de materiales se realizará en una zona alejada del cauce.
- Afección sobre la vegetación. Como se ha mencionado anteriormente, en fase de obras se realizan ocupaciones, 2.549 m<sup>2</sup> temporales y 217 m<sup>2</sup> permanentes, en las que es necesaria la eliminación de la vegetación. Debido a las características de la obra, no se podrá restituir la vegetación en el entorno del acueducto, ya que genera problemas en el mantenimiento de las estructuras. Se trata de un impacto moderado, que se estima compatible con el medio. No se producirán impactos sobre hábitats de interés comunitario.
- Afección sobre la fauna. Se prevén molestias a la fauna en fase de construcción debido al ruido y a la ocupación del terreno por las obras, maquinaria y personal, si bien, dado el carácter puntual de las mismas, se considera que generan un impacto compatible con el medio.
- No se prevén impactos sobre espacios naturales protegidos, ni sobre elementos del patrimonio cultural.
- Afección sobre el medio socioeconómico. Durante la fase de explotación se genera un efecto positivo derivado del ahorro de agua al mejorar la infraestructura actualmente muy deteriorada.

A continuación, se exponen las medidas preventivas y/o correctoras a tener en cuenta en el proyecto:

#### Medidas de protección a la atmósfera.

Se realizarán riegos en la zona de actuación si fuera necesario para evitar la generación de emisiones de polvo. Se realizará el correcto mantenimiento de maquinaria y vehículos para evitar la emisión de sustancias contaminantes, ruidos o vibraciones a la atmósfera.





Se limitará el nivel de ruido de las obras a lo indicado en la normativa vigente (Ley de Ruido de Castilla y León, Ley 5/2009 de 4 de junio).

#### Medidas de protección al suelo.

Se aprovecharán los caminos y carreteras existentes para acceder a la obra.

Se realizará el jalonamiento de la zona de actuación y de los accesos.

Se realizará la descompactación de la zona de obras una vez realizadas las mismas.

#### Medidas de protección al agua.

La zona de acopios y punto limpio se realizará fuera del dominio público hidráulico y de la zona de servidumbre y se situarán en terrenos impermeabilizados.

No se llevará a cabo ningún tipo de vertido directo o indirecto a cauces públicos sin la correspondiente autorización de vertido.

Se instalarán estructuras que recojan los residuos generados tanto por la limpieza mediante chorro de agua a presión, como del picado del hormigón del acueducto, de forma que la afección al arroyo sea mínima.

#### Medidas de protección a la vegetación.

Se jalonará la zona de obras y accesos para evitar alterar superficies no contempladas en el proyecto.

Las talas y desbroces de vegetación leñosa y herbácea serán los mínimos indispensables señaladas en el proyecto.

#### Medidas de protección a la fauna.

Se realizarán inspecciones de la zona afectada para detectar la presencia de nidos o madrigueras de fauna de interés que pudiera verse afectada.

#### Gestión de Residuos.

Se marcará como premisa la mínima generación de residuos durante la ejecución de la obra, utilizando todas las medidas necesarias y buscando aquellas opciones para la consecución de dicho objetivo.

Se realizará una adecuada gestión de los residuos generados, instalando el correspondiente punto limpio y se procederá a su traslado posterior a vertedero autorizado y/o recogida por gestor autorizado.

*Adicionalmente a lo anterior se incluirá información relativa al cumplimiento de los requisitos que para la realización de nuevas actuaciones establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE). Para ello se cumplimentarán los apartados siguientes:*

4. Cumplimiento de los requisitos que para la realización de nuevas actuaciones según establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)

*Para la actuación considerada se señalará una de las dos siguientes opciones.*

- a. La actuación no afecta al buen estado de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece ni da lugar a su deterioro
- b. La actuación afecta al buen estado de alguna de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece o produce su deterioro

*Si se ha elegido la primera de las dos opciones, se incluirá su justificación, haciéndose referencia a los análisis de características y de presiones e impactos realizados para la demarcación durante el año 2005.*

#### Justificación

La actuación tiene como objetivo la reparación del Acueducto de "Los Rubios", localizado en el inicio del tramo 3 del Canal Alto del Bierzo, el cual se encuentra bastante deteriorado. Durante la ejecución de las obras de reparación se aplicarán las medidas preventivas, descritas en el apartado anterior, para garantizar la no



afección al medio fluvial. Por ello, no se prevé afección negativa alguna sobre el estado de las masas de agua.

*En el caso de haberse señalado la segunda de las opciones anteriores (afección o deterioro de las masas de agua), se cumplimentarán los tres apartados siguientes aportándose la información que se solicita.*

4.1 Las principales causas de afección a las masas de agua son (*Señalar una o varias de las siguientes tres opciones*).

- a. Modificación de las características físicas de las masas de agua superficiales.
- b. Alteraciones del nivel de las masas de agua subterráneas
- c. Otros (*Especificar*): \_\_\_\_\_

Justificación:

4.2. La actuación se realiza ya que (*Señalar una o las dos opciones siguientes*):

- a. Es de interés público superior
- b. Los perjuicios derivados de que no se logre el buen estado de las aguas o su deterioro se ven compensados por los beneficios que se producen sobre (*Señalar una o varias de las tres opciones siguientes*):

- a. La salud humana
- b. El mantenimiento de la seguridad humana
- c. El desarrollo sostenible

Justificación:

4.3 Los motivos a los que se debe el que la actuación propuesta no se sustituya por una opción medioambientalmente mejor son (*Señalar una o las dos opciones siguientes*):

- a. De viabilidad técnica
- b. Derivados de unos costes desproporcionados

Justificación:



## 7. ANALISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACION DE COSTES

*Este análisis tiene como objetivo determinar la viabilidad financiera de la actuación, considerando el flujo de todos los ingresos y costes (incluidos los ambientales recogidos en las medidas de corrección y compensación que se vayan a establecer) durante el periodo de vida útil del proyecto. Se analizan asimismo las fuentes de financiación previstas de la actuación y la medida en la que se espera recuperar los costes a través de ingresos por tarifas y cánones; si estos existen y son aplicables.*

*Para su realización se deberán cumplimentar los cuadros que se exponen a continuación, suministrándose además la información complementaria que se indica.*

### 1. Costes de inversión totales previstos.

Costes de Inversión (s/IVA)	Total (Miles de Euros)
Terrenos	0
Construcción	487,585
Equipamiento	0
Asistencias Técnicas	27,132
Tributos	0
Otros	20
IVA (el que sea de aplicación)	112,291
<b>Total</b>	<b>647,008</b>

### 2. Plan de financiación previsto

FINANCIACION DE LA INVERSIÓN	Total (Miles de Euros)
Aportaciones Privadas (Usuarios)	64,701
Presupuestos del Estado	
Fondos Propios (Sociedades Estatales)	64,701
Prestamos	
Fondos de la UE	517,606
Aportaciones de otras administraciones <sup>1)</sup>	
Otras fuentes	
<b>Total</b>	<b>647,008</b>

### 3. Costes anuales de explotación y mantenimiento previstos

Costes anuales de explotación y mantenimiento	Total (Miles de Euros)
Personal	5
Energéticos	0
Reparaciones	0,5
Administrativos/Gestión	0,1
Financieros	0
Otros (reactivos)	0
<b>Total</b>	<b>5,6</b>



4. Si la actuación va a generar ingresos, realice una estimación de los mismos en el cuadro siguiente:

Ingresos previstos por canon y tarifas (según legislación aplicable)	Total (Miles de Euros)
Uso Agrario	
Uso Urbano	
Uso Industrial	
Uso Hidroeléctrico	
Otros usos	
Total	

Por suma de las componentes de la Tarifa Fija, Variable y Técnica que seguidamente se detallan.

5. A continuación explique como se prevé que se cubran los costes de explotación y mantenimiento para asegurar la viabilidad del proyecto:

Debido a la incidencia que sobre el medio ambiente tienen las actuaciones en infraestructuras hidráulicas, el sistema de tarificación propuesto pretende, mediante la aplicación de un precio por su uso, medido en el volumen de agua suministrado, cubrir los costes del servicio de suministro que están ligados directa y proporcionalmente al nivel del servicio recibido (volumen de agua), siendo suficientes para que se cubran los costes de explotación y mantenimiento que permitan la conservación de la infraestructura en producción hasta el final de su vida útil, en cumplimiento de la Directiva 2000/60/CE y la “Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social: política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos”.

En coherencia con lo anterior y en virtud del Convenio suscrito el 30 de noviembre de 2010 entre la Junta de Castilla y León, la Comunidad de Regantes del Canal Alto del Bierzo y la Sociedad Estatal Acuaes para la construcción y explotación de la actuación “Modernización de las infraestructuras hidráulicas de los Regadíos del Bierzo – Canal Alto”, los costes de mantenimiento, explotación y conservación de la infraestructura hidráulica serán repercutidos a la Comunidad de Regantes mediante la tarifa establecida en el mismo.

Además, con esta tarifa se deberá recuperar la inversión correspondiente a los Fondos Propios de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España, S.A.



## 8. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO

*En la medida de lo posible, describa los impactos socioeconómicos de la actuación en los apartados siguientes:*

1. ¿Cuál de los siguientes factores justifica en mayor medida la realización de la actuación (si son de relevancia semejante, señale más de uno)?

- a. Necesidades de nuevas aportaciones hídricas para abastecer a la población
- b. Necesidades de nuevas aportaciones hídricas para la agricultura
- c. Aumento de la producción energética
- d. Necesidades de nuevas aportaciones hídricas para la actividad industrial o de servicios
- e. Aumento de la seguridad frente a inundaciones
- e. Necesidades ambientales

2. La explotación de la actuación, en su área de influencia, favorecerá el aumento de:

- a. La producción
- b. El empleo
- c. La renta
- d. Otros:

3. Otras afecciones socioeconómicas que se consideren significativas (*Describir y justificar*).

No se identifican.

4. ¿Existe afección a bienes del patrimonio histórico-cultural?

- a. Si, muy importantes y negativas
- b. Si, importantes y negativas
- c. Si, pequeñas y negativas
- d. No
- e. Si, pero positivas



## 9. CONCLUSIONES

*Incluya, a continuación, un pronunciamiento expreso sobre la viabilidad del proyecto y, en su caso, las condiciones necesarias para que sea efectiva, en las fases de proyecto o de ejecución.*

La actuación es:

1. Viable desde los aspectos económico, técnico, social y ambiental, tal y como se ha expuesto a lo largo del presente Informe de viabilidad.

---

Jerónimo Moreno Gayá  
DIRECTOR DE PROYECTOS Y CONTRATACIÓN



**Informe de Viabilidad correspondiente a:**

Título de la actuación: **PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA "REPARACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LOS RUBIOS".  
TRAMO III DEL CANAL ALTO DEL BIERZO.**

Informe emitido por: **AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA, SA (ACUAES)**

En fecha: **FEBRERO 2015**

El informe se pronuncia de la siguiente manera sobre la viabilidad del Proyecto:

Favorable

No favorable

¿Se han incluido en el informe condiciones para que la viabilidad sea efectiva en fase de proyecto o de ejecución?

No

Sí (especificar):

**Resultado de la supervisión del Informe de Viabilidad**

El informe de viabilidad arriba indicado

Se aprueba por esta Secretaría de Estado de Medio Ambiente, autorizándose su información pública, sin condicionantes

Se aprueba por esta Secretaría de Estado de Medio Ambiente, autorizándose su información pública, con los siguientes condicionantes:

- ✓ El depósito de los materiales procedentes de las actuaciones se realizará en vertederos autorizados, según la legislación vigente.
- ✓ Las tarifas a aplicar a los usuarios se atenderán a la legislación vigente y tenderán a una recuperación de los costes asociados.
- ✓ Antes de la licitación de las obras deberá estar emitida la correspondiente Resolución sobre la Aprobación Técnica del Proyecto, por lo que el presente Informe de Viabilidad está supeditado al resultado de la citada Resolución.

No se aprueba por esta Secretaría de Estado de Medio Ambiente. El Órgano que emitió el informe deberá proceder a replantear la actuación y emitir un nuevo informe de viabilidad.

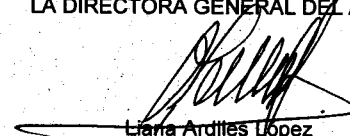
Madrid, a *23* de *Febrero* de 2015  
EL JEFE DE SERVICIO

  
Miguel Francés Mahamud

EL SUBDIRECTOR GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y TECNOLOGÍA

  
Antonio J. Alonso Burgos

LA DIRECTORA GENERAL DEL AGUA

  
Liana Ardiles López

EL SECRETARIO DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

  
Federico Ramos de Armas

05 MAR 2015