

**INFORME DE VIABILIDAD DE LA ACTUACIÓN 1.2.g.7\_DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS  
GENERALES PARA RIEGO CON AGUA RESIDUAL REGENERADA PROCEDENTE DE LA EDAR DE  
ARROYO DE LA MIEL (MÁLAGA).**

*(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:*  
 1.2.G.7 DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS GENERALES PARA RIEGO CON AGUA RESIDUAL REGENERADA PROCEDENTE DE LA EDAR DE ARROYO DE LA MIEL

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


<i>Nombre y apellidos persona de contacto</i>	<i>Dirección</i>	<i>e-mail</i>	<i>Teléfono</i>	<i>Fax</i>
Fermín López Unzu	ACUAMED	flopez@acuamed.es	91.423.45.25	91.423.45.20

*El envío debe realizarse, tanto por correo ordinario como electrónico, a:*

- ***En papel (copia firmada) a***

*Gabinete Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad  
 Despacho A-305  
 Ministerio de Medio Ambiente  
 Pza. de San Juan de la Cruz s/n  
 28071 MADRID*

- ***En formato electrónico (fichero .doc) a:***

sgtyb@mma.es

**1. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN.**

1. Problemas existentes (señalar los que justifiquen la actuación)

La EDAR de Arroyo de la Miel dispone de una planta de tratamiento terciario capaz de proporcionar un recurso con unas características adecuadas para su uso para riego de campos de golf y jardines públicos, según lo indicado en el R.D 1620/2007 de 7 de diciembre de reutilización de aguas depuradas, pero no existen las infraestructuras necesarias para conducir el agua residual regenerada a los posibles usuarios potenciales del recurso. Con el presente proyecto será posible reutilizar el agua procedente de la EDAR para riego de distintos campos de golf y jardines públicos del término municipal de Banalmádena (Málaga).

Además según el Decreto 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía, para riego de campos de golf se deben utilizar aguas regeneradas (Artículo 8. Punto 2), siempre que existan recursos disponibles, como en este caso.

2. Objetivos perseguidos (señalar los que se traten de conseguir con la actuación)

El objeto del presente Proyecto es dotar de agua residual regenerada procedente de la E.D.A.R. de Arroyo de la Miel (Málaga) a distintos campos de golf y jardines públicos de Banalmádena. Las demandas a satisfacer se han definido en función del número de hoyos de los distintos campos de golf y de la superficie a regar en parques y jardines, cuyas dotaciones se resumen en la siguiente tabla:

	<b>DOTACIÓN (m3/día)</b>
Jardines de Bellavista y La Paloma	1.400
Torrequebrada y jardines de Cortijo de Mena	4.000
Arenal Sur	2.800
Sensara	2.800
<b>TOTAL PRODUCIDO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO TERCIARIO DE LA EDAR</b>	<b>11.000</b>

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

1. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado ecológico de las masas de agua superficiales, subterráneas, de transición o costeras?

- a) Mucho
- b) Algo**
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: El objetivo del proyecto es reutilizar parte de las aguas procedentes de la estación depuradora de Arroyo de la Miel para potenciar su uso para riego con agua residual regenerada de varios campos de golf y jardines públicos situados en el Término Municipal de Benalmádena.

Mediante la reutilización de aguas residuales urbanas se genera una nueva fuente de suministro alternativa que satisfaga la demanda de un sector tan importante como es el golf en la zona de actuación, que de otra forma consumiría de los recursos tradicionales del embalse de La Concepción y de los acuíferos de la zona. Por otra parte, con la reutilización se contribuye a reducir el vertido de aguas residuales al mar, buscando como meta ambiental el vertido cero, completando el ciclo integral del agua.

2. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado de la flora, fauna, hábitats y ecosistemas acuáticos, terrestres, humedales o marinos?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco**
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Globalmente, la ejecución del proyecto no supondrá ni una mejora ni un empeoramiento relevante del estado de los ecosistemas presentes en la zona, puesto que en el proyecto se proponen las medidas necesarias para evitar o minimizar los impactos propios de la fase constructiva y de la fase de explotación. Además, la zona de actuación no forma parte de ningún espacio protegido por la Red Natura 2000 o la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

No obstante, la disminución de la presión sobre las masas de agua subterránea puede contribuir, indirectamente, en una cierta mejora de los ecosistemas, los cursos de agua con los que están asociados y la vegetación existente en superficie, cuyo desarrollo dependerá de la profundidad a la que se encuentre el nivel freático.

3 ¿La actuación contribuye a la utilización más eficiente (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 de agua?

- a) **Mucho**
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: La construcción de una conducción que permita transportar agua depurada para riego contribuye de manera fundamental a una utilización más eficiente del recurso, ya que la reutilización de agua permite liberar recursos de otras fuentes.

4. ¿La actuación contribuye a promover una mejora de la disponibilidad de agua a largo plazo y de la sostenibilidad de su uso?

- a) **Mucho**
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: La actuación prevé la utilización eficiente del recurso. Esto supondrá una mejora en la disponibilidad y sostenibilidad de agua a largo plazo, ya que se podrán satisfacer las demandas existentes con recursos de una calidad adecuada para el uso al que van a ser asignados. Esto permitirá el uso de recursos de mayor calidad a demandas que solo puedan satisfacerse con recursos de calidad superior.

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) Bastante
- c) **Poco**
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: La reutilización de las aguas depuradas de la estación de Arroyo de la Miel permitirá aprovechar el efluente como un recurso, disminuyendo el volumen final de vertido. Aunque no se prevé la ejecución de obras de mejora en el tratamiento terciario existente, dentro de este proyecto se ha previsto la instalación de un nuevo depósito de cloración que permitirá, en caso de ser necesario, reducir la contaminación microbiana de las aguas depuradas procedentes de la EDAR de Arroyo de la Miel.

6. ¿La actuación contribuye a la reducción de la explotación no sostenible de aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco**
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación:

Mediante la ejecución de la presente actuación, se conseguirá dotar al sistema de nuevos recursos hídricos para riego que permitirán liberar recursos de buena calidad procedentes del embalse de la Concepción y de acuíferos de la zona. La posibilidad de introducir agua regenerada para el uso de riego de campos de golf y jardines públicos, en un momento en que los recursos hídricos son tan valiosos como escasos, permitirá la liberalización de otras fuentes que actualmente abastecen las necesidades hídricas, como es el caso de las aguas subterráneas.

7. ¿La actuación contribuye a la mejora de la calidad de las aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco**
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Según lo expuesto en los apartados anteriores, el sistema planteado (donde se reduce el uso de agua subterránea y se introduce la reutilización de agua depurada), permitirá una cierta mejora de los acuíferos de la zona en la medida en que se reduzcan las extracciones actuales, frenando así la intrusión marina.

8. ¿La actuación contribuye a la mejora de la claridad de las aguas costeras y al equilibrio de las costas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada**
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Aunque no se prevé un efecto significativo sobre la mejora de la claridad de las aguas costeras, la disminución del volumen de agua extraída de los acuíferos permitirá a largo plazo, una reducción de los fenómenos de intrusión marina a los que están sometidos los coluviones costeros, contribuyendo así en cierta manera sobre el equilibrio costero.

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

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada**
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Esta actuación no tiene ningún efecto sobre las inundaciones.

10. ¿La actuación colabora a la recuperación integral de los costes del servicio (costes de inversión, explotación, ambientales y externos)?

- a) Mucho**
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Para la recuperación de los costes ACUAMED ha firmado un Convenio regulador con los usuarios de la actuación. El Convenio establece que ACUAMED hará las gestiones necesarias para conseguir la máxima financiación posible del Programa Operativo de Andalucía del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, periodo 2007-2013. También, se establece la recuperación total de los costes de la inversión no financiada con fondos europeos. De esta forma, se estima un porcentaje de recuperación de costes alto, tal como se refleja en el análisis económico-financiero que se incluye al final del presente documento.

11. ¿La actuación contribuye a incrementar la disponibilidad y regulación de recursos hídricos en la cuenca?

- a) Mucho**
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: Con la actuación se incrementa la disponibilidad de recursos hídricos, al incorporar como nuevo recurso las aguas procedentes de la reutilización de aguas residuales.

12. ¿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
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: No es el objetivo perseguido de la actuación, no obstante la actuación contribuye a la gestión del dominio público marítimo-terrestre al disminuir los vertidos de aguas residuales al medio.

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

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco**
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: No es objeto de la actuación mejorar la calidad de la población, pero de forma indirecta la actuación permitirá mejorar la gestión de los recursos existentes al liberar aguas de mejor calidad que pueden ser usadas para el abastecimiento urbano.

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

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada**
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: No es el objetivo perseguido de la actuación.

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

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada**
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificación: La actuación no está relacionada con cauces fluviales, por lo que no hay afección al caudal ecológico.



16. ¿Con cuál o cuáles de las siguientes normas o programas la actuación es coherente?

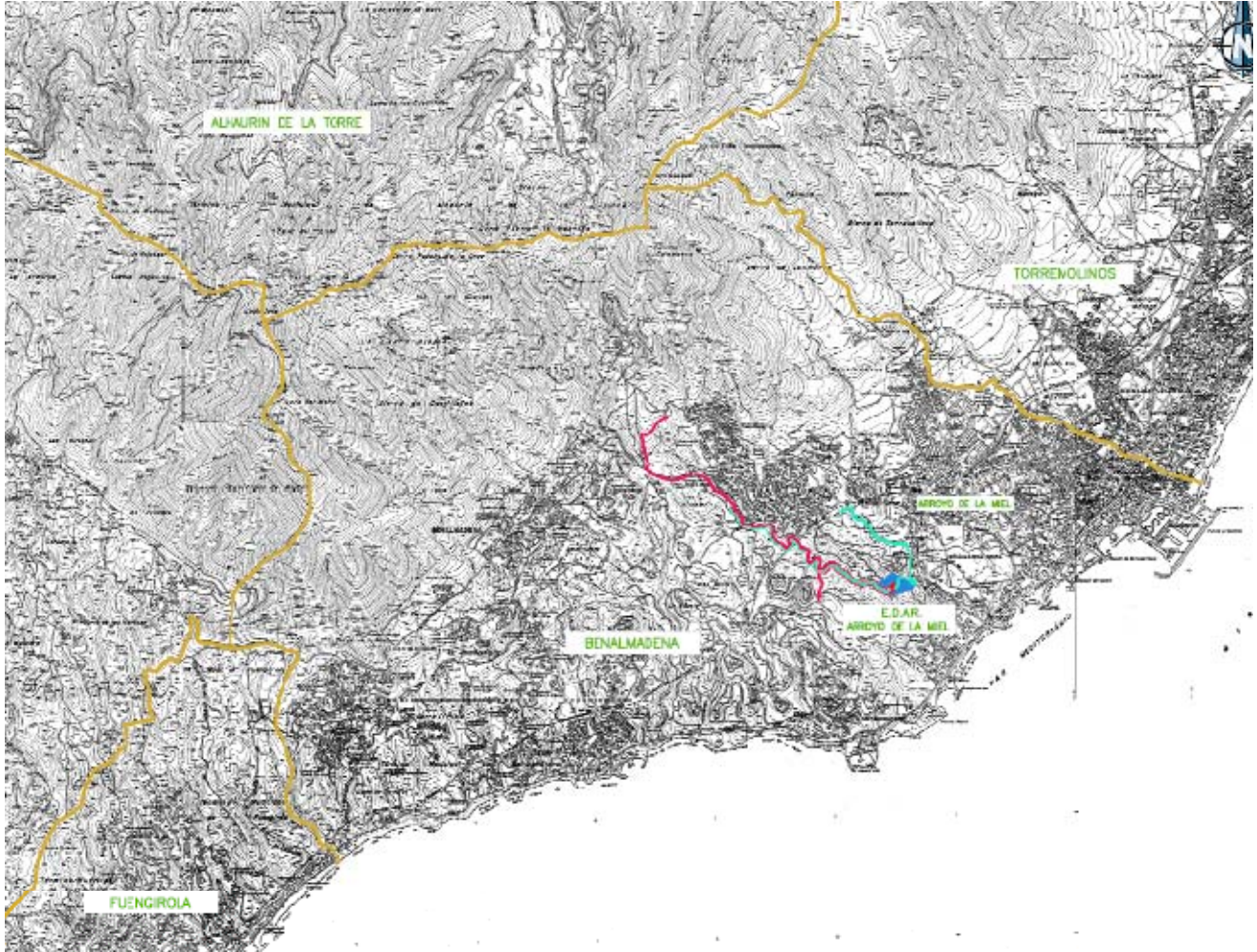
- |  |   |
|--|---|
| a) Texto Refundido de la Ley de Aguas  | X |
| b) Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional | X |
| c) Programa AGUA   | X |
| d) Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)                                 | X |

Justificación:

- La presente actuación está acorde con el artículo 40 “Objetivos y criterios de planificación hidrológica”, del Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, dada la tipología y objeto de la actuación, infraestructuras para el transporte de agua para el abastecimiento.
- La reutilización de aguas residuales en la Costa del Sol es una actuación recogida en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Además, dentro de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, la “reutilización de aguas residuales en la Costa del Sol” se recoge de forma específica en el anexo IV de “actuaciones prioritarias y urgentes en las cuencas mediterráneas”
- Esta actuación se encuentra dentro de las actuaciones encomendadas a ACUAMED, contenidas en el Programa AGUA “Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua” del Ministerio de Medio Ambiente para incrementar la disponibilidad de recursos y mejorar la gestión y calidad de éstos.
- La actuación es coherente con el objeto de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), ya que contribuye a garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado, tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo. El Anejo VI, parte B, punto X, recoge las medidas de eficacia y reutilización como posibles medidas complementarias para incluir en el programa de medidas de cada demarcación hidrográfica.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación, tal como muestra la figura siguiente, se localiza en el Término municipal de Benalmádena (Málaga).



Dicha actuación consiste en la construcción de una serie de impulsiones para transportar agua residual regenerada de la EDAR de Arroyo de la Miel a varios campos de golf y jardines públicos de Benalmádena. Las obras proyectadas contemplan fundamentalmente, la construcción de una estación de bombeo sobre el depósito regulador de aguas regeneradas existente en la E.D.A.R y cuatro impulsiones que distribuirán agua regenerada hasta el campo de golf de Sensara, el campo de golf de Arenal, el campo de golf de Torrequebrada, los jardines de Cortijo de Mena y los jardines de La Paloma-Bellavista, todos ellos emplazados en el municipio de Benalmádena.

#### **Impulsión Sensara**

La impulsión a Sensara parte del depósito regulador en la EDAR y llega hasta un depósito de riego situado a la cota 250 que da servicio al campo de golf de Sensara. Esta impulsión está formada por una tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro y 2.719 m de longitud, a los que hay que añadir otros 1330 m que están ya instalados.

La tubería cruza el arroyo del Pantano por la zona inmediata a la E.D.A.R. de la Miel aprovechando la obra del "Parque de Albaytar" que se está ejecutando en la actualidad sobre el propio cauce. Una vez alcanzada la

margen derecha del arroyo, mediante un codo de 90°, se asciende hasta una cota elevada en dicha margen, buscando un camino existente en torno al P.K. 0+350. El trazado, a partir de ese punto sigue en todo momento este camino que constituye el camino de obra de un colector se saneamiento de reciente construcción.

El hecho de cruzar el arroyo por la obra del parque y remontar el arroyo por la margen derecha está motivado porque entre el P.K. 0+600 y 0+900 existe un relleno antrópico que cubre todo el cauce de varios metros de espesor por el que se ha evitado pasar. Se trata de un relleno sin compactar, sin ningún tipo de control en la ejecución y con una gran variabilidad de materiales, lo que hace suponer que se producirían asientos diferenciales que pondrían en peligro la conducción.

En el P.K. 2+650 la tubería gira bruscamente hacia el este mediante otro codo de 90° buscando la conexión con el tramo ya ejecutado de la impulsión. Los últimos 70 m hasta el punto de conexión discurren por la carretera A-368.

Como obras singulares cabe destacar que entre los PP.KK. 1+442 y 1+520 se cruza la línea de ferrocarril Málaga-Fuengirola. Este cruce se realiza utilizando una hinca ya ejecutada durante las obras del colector.

### **Impulsión Arenal**

La impulsión a Arenal parte del depósito regulador en la EDAR y llega hasta el límite exterior del campo de Golf de Arenal. Esta impulsión está formada por una tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro y 2.152 m de longitud, a los que hay que añadir unos 22 m hasta el punto de entrega en un lago artificial que serán instalados por la propiedad del campo de Golf.

El trazado de la impulsión a Arenal es exactamente igual al de Sensara puesto que la tubería se aloja en la misma zanja, con la diferencia que la longitud total hasta el punto de entrega es menor.

### **Impulsión Torrequebrada**

La impulsión a Torrequebrada parte del depósito regulador en la EDAR y llega hasta una cámara de rotura existente situada a la cota 85.35 que da servicio al campo de golf de Torrequebrada y a los jardines de Cortijo de Mena. Esta impulsión está formada por una tubería de fundición dúctil de 250 mm de diámetro y 1.288.6 m de longitud.

Al igual que ocurre con la impulsión a Arenal, hasta el P.K. 0+845, la tubería se aloja en la misma zanja que la impulsión a Sensara, siguiendo por tanto el mismo trazado. A partir de ese punto se separa gradualmente girando hacia el este en dirección al Cerro del Águila. Hasta el P.K. 1+140 el trazado discurre por caminos existentes y a partir de ese punto por viales de la población de Benalmádena.

### **Impulsión La Paloma-Bellavista**

La impulsión a La Paloma-Bellavista parte del depósito regulador en la EDAR y llega hasta el lago artificial de los jardines de Bellavista situado a la cota 71.5 m. Está formada por una tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro y 277.3 m de longitud, a los que hay que añadir otros 1.094.4 m que ya están ejecutados.

El trazado discurre en los primeros 110 m por el interior de la propia EDAR de La Miel, hasta alcanzar la calle que da acceso a la depuradora. Ahí, mediante dos codos de 45°, gira hacia este hasta alcanzar el punto de conexión con el tramo existente en la Avenida del Atlántico.

### **Estación de bombeo.**

Se han diseñado tres bombeos independientes para dar servicio a los distintos usuarios definidos con anterioridad. Dado el escaso espacio disponible en la planta, el bombeo se realiza mediante grupos

sumergibles ubicados dentro del depósito existente de agua regenerada, con la posición relativa de motor y bomba invertida al objeto de que la aspiración del agua se haga por la parte inferior del grupo y no por la media, como sucede con los grupos estándar. De esta forma se logra aumentar la sumergencia de la bomba en una longitud igual a la del motor correspondiente, no perdiendo capacidad de regulación en el depósito y manteniendo la refrigeración del motor mediante una campana metálica.

- El bombeo nº 1 parte del depósito regulador en la E.D.A.R. y llega hasta el depósito situado a la cota 250 que da servicio al campo de golf de Sensara. Está constituido por dos grupos motobombas sumergibles más uno de reserva, capaces de elevar cada una un caudal de 16,66 l/s a 250.89 m.c.a. Para limitar las presiones máximas debidas al golpe de ariete por parada brusca de bomba se ha dispuesto un antiarriete hidroneumático de vejiga PN-40 de 2000 l de capacidad.
- El bombeo nº 2 da servicio al campo de golf de Arenal Sur y está formado por dos grupos motobombas sumergibles más uno de reserva, capaces de elevar cada una un caudal de 16,66 l/s a 105.89 m.c.a. Para limitar las presiones máximas debidas al golpe de ariete por parada brusca de bomba se ha dispuesto un antiarriete hidroneumático de vejiga PN 16 de 1000 l de capacidad.
- El bombeo nº 3 da servicio a los sectores de Torrequebrada y los Jardines de Cortijo de Mena por un lado y a los jardines de Bellavista por otro. Se encuentran situados a cotas similares al Este y al Oeste de la EDAR, por lo que se ha dispuesto un único bombeo con dos ramales de impulsión, tal y como está funcionando el bombeo existente en la antigua depuradora.
- En el depósito de regulación de la E.D.A.R. se instalarán 3 grupos motobomba sumergibles, capaces de elevar cada uno un caudal de 16,66 l/s a 75.77 m.c.a (Torrequebrada) y 2 grupos motobomba sumergibles capaces de elevar cada uno un caudal de 16,66 l/s a 50.47 m.c.a (La Paloma-Bellavista) de los cuales una de las bombas actúa como reserva.
- Por último se incluye un equipo de cloración compuesto por el propio sistema automático de cloración y medición en continuo, recirculación mediante una bomba sumergible y dos depósitos de hipoclorito de 3.000 l de capacidad ubicados en la cubierta del depósito en el extremo opuesto al del bombeo.
- En las cuatro impulsiones se ha incluido en el diseño de las bombas el funcionamiento con variador de frecuencia, que permite un arranque progresivo de los equipos y el giro a distintos regímenes, con lo que puede adaptar fácilmente el caudal bombeado a la demanda. Para ubicar los equipos de bombeo anteriormente descritos sobre la cubierta del depósito es necesario proceder a la demolición y retirada del forjado existente formado por alveolares pretensadas en toda el área de actuación y sustituirlo por otro ejecutado "in situ" capaz de soportar las nuevas cargas de los equipos de bombeo y dispositivos antiarriete.

#### 4. EFICACIA DE LA PROPUESTA TÉCNICA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS<sup>1</sup>

La eficacia de la actuación está asegurada al aprovechar 1,65 hm<sup>3</sup>/año de agua regenerada para riego procedente de la EDAR de Arroyo de la Miel, que actualmente se vierte al medio.

1. Alternativas posibles para un análisis comparado de coste eficacia (Posibles actuaciones que llevarían a una consecución de objetivos similares en particular en el campo de la gestión de recursos hídricos).

Se han estudiado diferentes alternativas teniendo en cuenta diferentes variables: trazado, características hidráulicas óptimas para distintos materiales y conveniencia de implantar uno o más bombeos.

a. Se han estudiado cuatro alternativas de trazado:

Para el diseño de la nueva red de distribución de agua regenerada son necesarios una serie de elementos que permitan llevar el recurso hasta los diferentes puntos de entrega en campos de golf y riego a Benalmádena. El recurso que se pretende reutilizar se encuentra a la salida de la EDAR en el depósito de agua tratada existente. Desde este punto parten todas las conducciones necesarias para alimentar a los diferentes usuarios.

Alternativa 1. Discurre por la margen izquierda del arroyo del Pantano en los primeros 360 m tras el depósito de impulsión. Se aprovecha un camino existente que va ganando cota hasta poder cruzar el arroyo por un relleno antrópico existente en el cauce. Una vez alcanzada la margen derecha, el trazado continúa por un camino que recorre todo el arroyo hasta los distintos puntos de entrega. Como obras singulares cabe destacar que en el P.K. 1+350 hay que realizar una hinca bajo una línea de ferrocarril de dos tuberías de acero de diámetro 300 mm. Esta alternativa, a pesar de ser la más económica puesto que es la que menor longitud de tubería necesita, se ha desechado por la inestabilidad del terreno por el que se cruza el arroyo. Se trata de un relleno sin compactar, sin ningún tipo de control en la ejecución y con una gran variabilidad de materiales, lo que hace suponer que se producirían asientos diferenciales que pondrían en peligro la conducción.

Alternativa 2 Cruza el arroyo del Pantano en la zona inmediata a la E.D.A.R., aprovechando un antiguo camino de obra que en la actualidad se encuentra parcialmente obstruido. De esta forma se evita la colocación de las tuberías sobre el relleno anteriormente mencionado. El resto del trazado continúa por la margen derecha del arroyo, pero separado de éste unos centenares de metros. En esta alternativa se aprovechan los viales existentes de la urbanización del campo de Golf del Arenal, por lo que el tendido de la tubería tiene la ventaja de una mayor facilidad de acceso y la desventaja de ser algo más cara que la Alternativa 1. Además, no sería necesaria la hinca puesto que el cruce de la línea de ferrocarril se realizaría por un paso superior existente.

Alternativa 3 Con esta alternativa se intentado evitar, en todo momento, el cruce del arroyo del Pantano para lo cual ha sido necesario bordear la E.D.A.R. por viales existentes. Se ha comprobado que esta solución tiene un coste apreciablemente mayor que el resto, por lo que se ha desechado. Una vez alcanzado el relleno antrópico existente en el cauce, la traza es igual que la de la Alternativa 1.

Alternativa 4 Esta alternativa plantea el cruce del arroyo por la zona inmediata a la E.D.A.R, al igual que la Alternativa 2, pero modificando ligeramente el trazado para integrar las conducciones en la obra del "Parque de Albaytar" que se está ejecutando en la actualidad en los terrenos de la antigua depuradora. El resto del trazado sigue la solución de la Alternativa 1.

<sup>1</sup> Originales o adaptados, en su caso, según lo descrito 2.

b. En cuanto a la tipología de la conducción

Se ha realizado un análisis de los diferentes materiales que pueden ser utilizados para la construcción de las impulsiones en función de los requerimientos exigidos para el transporte de agua regenerada a presión.

En este caso, dados los diámetros (entre 200 y 250 mm) y las características principales a exigir a los materiales se opta por estudiar la fundición y los materiales plásticos como PVC-U, PVC-O, PE y PRFV.

c. Alternativas de bombeo

Dentro del estudio de alternativas también se ha estudiado técnica y económicamente cual es la disposición de bombas más apropiada, considerando siempre la posibilidad de disponer simultaneidad en las demandas de suministros. Estas alternativas consisten en agrupar en dos bombeos los 4 sectores (Alternativa de bombeo 1) o en tres bombeos (Alternativa de bombeo 2), aprovechando que las cotas de entrega son similares en algunos casos.

2. Ventajas asociadas a la actuación en estudio que le hacen preferible a las alternativas posibles citadas:

a. En cuanto al trazado desde el punto de vista medioambiental las alternativas estudiadas no presentan apenas diferencias de una a otra, puesto que siguen el mismo corredor y el cambio de trazado se centra en la zona inmediata a la EDAR donde se cruza el arroyo del Pantano. En cualquier caso, no existen espacios o elementos de interés ambiental que se puedan ver afectados en ninguna de las alternativas. En general los trazados atraviesan zonas muy antropizadas.

La Alternativa 1 resulta ser la más económica pero sin embargo presenta el inconveniente de cruzar el relleno antrópico existente en el cauce, con los consiguientes problemas de estabilidad que podrían provocar el colapso de la tubería. Sin embargo, la Alternativa 4 evita este problema al cruzar el arroyo aguas abajo del relleno y es la segunda más barata. Por estos motivos la Alternativa 4 de trazado resulta ser la elegida para ser desarrollada.

b. En cuanto al material para la conducción se ha seleccionado para las impulsiones la fundición dúctil, fundamentalmente por los menores costes de explotación y mantenimiento esperados en ese material, junto con su mayor vida útil, la familiaridad que el operador final de la red (ACOSOL) tiene con este material y su mayor facilidad para ejecutar la zanja y los rellenos.

c. En cuanto al número de estaciones de bombeo, Se han estimado los costes de obra civil, el coste de los equipos y los costes de explotación anuales obteniéndose como resultado que la Alternativa de bombeo 2 supone un ahorro económico importante anual con respecto a la alternativa de bombeo 1.

**5. VIABILIDAD TÉCNICA**

El objeto del presente Proyecto es dotar de agua residual regenerada procedente de la E.D.A.R. de Arroyo de la Miel (Málaga) a distintos campos de golf y jardines públicos de Benalmádena.

La depuradora dispone de los mecanismos y medios necesarios para conseguir un recurso con calidad adecuada para ser utilizado para riego de campos de golf y riego de jardines, ya que se pueden alcanzar los requisitos de calidad solicitados por el R.D 1620/2007 de reutilización, pero carece de las infraestructuras necesarias para su distribución.

Para dar cumplimiento a este objetivo, es necesario garantizar desde el punto de vista técnico los siguientes aspectos:

- Que existan una oferta y una demanda suficientes. La actual EDAR de Arroyo de la Miel tiene una planta de tratamiento terciario capaz de producir un caudal máximo diario de 11.000 m<sup>3</sup>/día de agua reutilizada, valor que coincide con la punta de demandas propuesta para el sistema. Actualmente la EDAR de Arroyo de la Miel está siendo gestionada por la empresa ACOSOL S.A quien dispone de autorización para la reutilización del recurso, cuyas condiciones de reutilización coinciden en calidad con lo indicado en el R.D 1620/2007 de reutilización para el uso de agua residual para riego de campos de golf y jardines públicos:

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	Nemátodos intestinales	Escherichia coli	Sólidos en suspensión	Turbidez	Otros criterios
CALIDAD 1.2 Servicios (riego de zonas verdes urbanas)	1 huevo/10 L	200 UFC/100 ml	20 mg/L	10 NTU	Legionella spp. 100 UFC/L
CALIDAD 4.1 Riego de campos de golf	1 huevo/10 L	200 UFC/100 ml	20 mg/L	10 NTU	Legionella spp. 100 UFC/L

- Que las conducciones de impulsión tengan las características apropiadas para transportar el caudal previsto hasta cada usuario. Se han realizado los pertinentes cálculos hidráulicos y mecánicos para el dimensionamiento de dichas tuberías. Asimismo, se han calculado los elementos de anclaje necesarios para soportar las presiones a las que se ve sometida la conducción de impulsión. Se ha tenido en cuenta el golpe de ariete, adoptando la solución de instalar dos dispositivos antiariete hidroneumático de vejiga de PN-40 de 2000 l de capacidad y PN-16 de 1000 l de capacidad para minimizar el efecto producido por una parada repentina de los bombes previstos.
- Que los equipos de bombeo tengan la capacidad necesaria para bombear los caudales previstos. Se ha considerado que bombean durante 24 horas. Con el caudal de diseño y la altura manométrica a salvar se ha determinado, en función de las curvas características de las bombas a instalar, el número de equipos necesarios. Se ha realizado también el cálculo estructural de la obra civil de la estación de bombeo.

## 6. VIABILIDAD AMBIENTAL

### **Descripción del marco ambiental del proyecto:**

El presente proyecto tiene por objeto definir las infraestructuras necesarias de distribución para dotar de agua residual regenerada a varios campos de golf y jardines públicos de Benalmádena (Málaga).

El ámbito de la actuación, se caracteriza por tratarse de una zona fuertemente antropizada, altamente urbanizada.

Asimismo, en el sector en el que se enmarca la actuación, no se han identificado espacios naturales incluidos en la Red Natura 2000 o en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

En el término municipal de Benalmádena, dentro del ámbito de estudio, se conoce la existencia de un yacimiento arqueológico (yacimiento del Cerro del Algibe). El yacimiento del Cerro del Algibe es un asentamiento protohistórico. Debido a que se ha tratado de ajustar el trazado de la conducción a caminos existentes y zonas de fácil acceso, a priori no se ha identificado ninguna afección sobre el Patrimonio Cultural.

Por la zona de estudio discurre el trazado de una vía pecuaria, denominada Vereda de Castillejos, cuyo trazado, extraído de la cobertura digital publicada por la Junta de Andalucía, no se ve afectado por las nuevas obras.

En general, las acciones del proyecto que generan un mayor número de impactos se concentran en la fase constructiva, destacando la desaparición de las cubiertas vegetales (asociadas a la excavación de zanjas y movimientos de tierra) y generación de residuos de construcción. No obstante, con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el anejo de integración ambiental incluido en el proyecto constructivo de la actuación, se conseguirá minimizar dicho impacto, así como otros efectos como son la emisión de contaminantes y a la generación de ruido durante las obras, la intercepción de cursos o el riesgo de aparición de vertidos accidentales.

En fase de funcionamiento cabe indicar que, los impactos que se van a producir son la ocupación permanente del terreno por las instalaciones e infraestructuras permanentes propuestas y la servidumbre de las conducciones necesaria para la conservación, mantenimiento y reparaciones que fuesen necesarias durante el funcionamiento de los bombeos.

El presente proyecto no se haya en el ámbito de aplicación del Real decreto 1/2008 de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, tal y como determina la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental mediante Resolución de 1 de julio de 2009, en la que establece que, tras el análisis de la documentación presentada para la tramitación ambiental del proyecto, que ninguna de las actuaciones a desarrollar se encuentran incluidas en los anejos I y II del mencionado RD 1/2008 y que, por sus características y localización, no resulta previsible que se afecte directa o indirectamente a ningún lugar de la Red Natura 2.000.



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

El proyecto no presenta afecciones sobre ningún espacio protegido de la Red Natura 2000, ya que no se han identificado Lugares de Interés Comunitario (LIC) ni Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA) en el ámbito de las obras ni en su entorno más inmediato.

2. Describir los efectos sobre el caudal ecológico del río y las medidas consideradas para su mantenimiento así como la estimación realizada para el volumen de caudal ecológico en el conjunto del área de afección.

La actuación no supone la alteración del caudal ecológico del río puesto que dicho aspecto no es objeto del proyecto.

3. Alternativas analizadas

Para desarrollar las soluciones adoptadas se han considerado cuatro alternativas de trazado para las conducciones, junto con las que también se ha estudiado la Alternativa cero o la no realización de la actuación.

A continuación se describe brevemente el recorrido y las principales diferencias entre las alternativas de trazado.

Alternativa 0. No actuación.

Alternativa 1. Discurre por la margen izquierda del arroyo del Pantano en los primeros 360 m tras el depósito de impulsión. Se aprovecha un camino existente que va ganando cota hasta poder cruzar el arroyo por un relleno antrópico existente en el cauce. Una vez alcanzada la margen derecha, el trazado continúa por un camino que recorre todo el arroyo hasta los distintos puntos de entrega.

Alternativa 2 Cruza el arroyo del Pantano en la zona inmediata a la E.D.A.R., aprovechando un antiguo camino de obra que en la actualidad se encuentra parcialmente obstruido. De esta forma se evita la colocación de las tuberías sobre el relleno anteriormente mencionado. El resto del trazado continúa por la margen derecha del arroyo, pero separado de éste unos centenares de metros.

Alternativa 3 Con esta alternativa se intentado evitar, en todo momento, el cruce del arroyo del Pantano para lo cual ha sido necesario bordear la E.D.A.R. por viales existentes. Una vez alcanzado el relleno antrópico existente en el cauce, la traza es igual que la de la Alternativa 1.

Alternativa 4 Esta alternativa plantea el cruce del arroyo por la zona inmediata a la E.D.A.R, al igual que la Alternativa 2, pero modificando ligeramente el trazado para integrar las conducciones en la obra del "Parque de Albaytar" que se está ejecutando en la actualidad en los terrenos de la antigua depuradora. El resto del trazado sigue la solución de la Alternativa 1.

En cuanto al trazado desde el punto de vista medioambiental las alternativas estudiadas no presentan apenas diferencias de una a otra, puesto que siguen el mismo corredor y el cambio de trazado se centra en la zona inmediata a la EDAR donde se cruza el arroyo del Pantano. En cualquier caso, no existen espacios o elementos de interés ambiental que se puedan ver afectados en ninguna de las alternativas. En general los trazados atraviesan zonas muy antropizadas.

#### 4. Impactos ambientales previstos y medidas de corrección propuestas.

##### **Impactos significativos:**

En fase de explotación la presente actuación comportará un impacto positivo relevante ya que permitirá que se liberen recursos hídricos de buena calidad para otros usos procedentes del embalse de la Concepción y se evitará en gran medida la sobreexplotación de los acuíferos existentes en la zona de actuación.

##### **Impactos generales:**

A continuación se resumen los impactos potenciales del proyecto, junto con las medidas preventivas y correctoras adoptadas. Cabe indicar que, en general, los efectos negativos son temporales y se centran en la fase constructiva, minimizándose con la aplicación de las medidas propuestas y con la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental durante las obras.

ELEMENTO DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES	FASE DE APARICIÓN	MEDIDAS PROPUESTAS
ATMÓSFERA	AUMENTO DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA E INCREMENTO DE PARTÍCULAS EN EL AIRE	Fase de obra	<b>Medidas preventivas adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riego periódico de las pistas y caminos auxiliares.</li> <li>- Limpieza periódica de las superficies donde se deposite polvo procedente de las excavaciones</li> <li>- Transporte de materiales susceptibles de producir polvo en camiones protegidos con lonas.</li> <li>- Puesta a punto y mantenimiento de la maquinaria de obra.</li> <li>- Reducción de la velocidad de la maquinaria de obra.</li> </ul>
	INCREMENTO DE LOS NIVELES SONOROS	Fase de obra y explotación	<b>Medidas preventivas adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y buen estado de la maquinaria.</li> <li>- Utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico,</li> <li>- Revisión y control periódico de los silenciadores de motores y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.</li> <li>- Limitación de la velocidad máxima de circulación.</li> </ul>
HIDROLOGÍA Y HIDROGEOLOGÍA	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el entorno de los cauces se establecerán las medidas oportunas para evitar el arrastre de partículas, etc., mediante la instalación de barreras de retención de sedimentos.</li> <li>- Labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas.</li> <li>- Impermeabilización del terreno en la zona de las instalaciones auxiliares.</li> <li>- Prohibir la circulación de la maquinaria pesada por fuera de las vías establecidas.</li> <li>- Retirada y gestión de vertidos accidentales.</li> <li>- Delimitar zonas para el estacionamiento de maquinaria y la limpieza de cubas.</li> </ul>
GEA Y SUELO	AUMENTO DE LA EROSIÓN DEL SUELO Y PÉRDIDA DE CALIDAD	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control y eliminación de vertidos accidentales.</li> <li>- Impermeabilización de las instalaciones auxiliares.</li> <li>- Prohibir la circulación de la maquinaria pesada por fuera de las vías establecidas.</li> <li>- Delimitar zonas para el estacionamiento de maquinaria y la limpieza de cubas.</li> <li>- Jalonamiento y señalización de las obras.</li> <li>- Mantenimiento de la maquinaria.</li> <li>- Decapaje, acopio y reutilización de la tierra vegetal.</li> <li>- Restauración de las zonas ocupadas por las áreas auxiliares.</li> </ul>
	EXCEDENTE DE TIERRAS PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deposición del excedente en vertederos autorizados o restauración de canteras.</li> </ul>
VEGETACIÓN	ALTERACIÓN, MODIFICACIÓN Y PÉRDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jalonamiento perimetral de las manchas arbóreas próximas a la zona de ocupación.</li> <li>- Gestión de la capa superficial de tierra vegetal y reutilización de la misma para realizar labores de restauración ambiental.</li> <li>- Se protegerán las manchas o pies arbóreos de cierta entidad, que, aunque sean afectados parcialmente por la zona de ocupación no resulten dañados en su totalidad.</li> <li>- En caso de quedar algún ejemplar arbóreo muy próximo a la obra se le protegerá el tronco de posibles impactos.</li> </ul>
FAUNA	ALTERACIÓN DE LAS ZONAS DE CRIA Y ALIMENTACIÓN	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las actividades de obra deberán restringirse a la delimitación marcada por el jalonamiento temporal de zona de obras</li> <li>- Se evitarán los trabajos durante el período nocturno.</li> <li>- Se limitará la velocidad de circulación.</li> <li>- Se evitarán las actividades más ruidosas durante el período de reproducción de las aves</li> </ul>
SOCIOECONOMÍA Y PATRIMONIO CULTURAL	AFECCIÓN SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	Fase de obra	<b>Medidas preventivas:</b> Delimitación de los puntos sensibles y seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras. Prospección arqueológica previa

5. Medidas compensatorias tenidas en cuenta.  
No se contemplan medidas compensatorias.
6. Efectos esperables sobre los impactos de las medidas compensatorias.  
No se contemplan medidas compensatorias.
7. Costes de las medidas compensatorias.  
No se contemplan medidas compensatorias.
8. Si el proyecto ha sido sometido a un proceso reglado de evaluación ambiental se determinarán los trámites seguidos, fecha de los mismos y dictámenes.

En cuanto a la tramitación ambiental, el 16 de abril de 2009, la sociedad ACUAMED remite al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino un documento comprensivo que inicia la tramitación ambiental de la actuación con objeto de dar cumplimiento a los trámites estipulados en el R.D.L. 1/2008 de 11 de enero por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

En fecha 1 de julio de 2009, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental emite una respuesta que certifica que el Proyecto no se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el Anexo I y Anexo II del R.D.L. 1/2008 de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que se adopta la no aplicabilidad de dicho Real Decreto.

El 4 de agosto de 2009, Acuamed remite la solicitud del certificado de no afección a Red Natura 2000, obteniendo resolución favorable el 16 de diciembre de 2009.

**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

Justificación: El proyecto no supondrá el deterioro de las masas de agua de la Cuenca Mediterránea Andaluza, sino que comportará un beneficio sobre ellas puesto que permitirá por un lado diversificar las fuentes de agua liberando recursos del Embalse de La Concepción y liberando la presión a la que están sometidos actualmente los acuíferos de la zona.

**7. ANALISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACION DE COSTES**

1. Costes de inversión

a) Presupuesto de la actuación:

<b>Estaciones de bombeo</b>		<b>860.331,42</b>
Obra civil		17.334,89
Tuberías y valvulería		76.961,03
Equipos electromecánicos		258.874,61
Suministro eléctrico, telemando y telecontrol		493.195,39
Elementos auxiliares		13.965,50
<b>Conducciones</b>		<b>894.233,61</b>
Impulsión a Sensara		431.814,74
Impulsión a Arenal		184.843,24
Impulsión a Torrequebrada y La Paloma-Bellavista		277.575,63
<b>Integración ambiental</b>		<b>86.977,10</b>
<b>Gestión de residuos</b>		<b>95.199,04</b>
<b>Seguridad y salud</b>		<b>18.377,18</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.955.118,35</b>
Gastos generales	13%	254.165,39
Beneficio industrial	6%	117.307,10
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>2.326.590,84</b>
IVA	16%	372.254,53
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>2.698.845,37</b>
Expropiaciones		30.424,18
Coordinación de seguridad y salud	1,00%	23.265,91
Asistencia técnica a la dirección de obra	3,00%	69.797,73
Asistencia técnica a la dirección medioambiental	1,50%	20.939,32
Patrimonio	1,00%	19.551,18
<b>PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN</b>		<b>2.862.823,69</b>
Costes Internos de ACUAMED (% sobre P.E.M.)	1%	19.551,18
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>		<b>2.882.374,87</b>

b) Datos básicos:

Los datos básicos empleados en el estudio de viabilidad económica-financiera son los siguientes:

- Periodo de duración de la inversión o de las obras: 12 meses
- Año inicio de la explotación: 2011
- Periodo de duración del análisis: 25 años desde inicio explotación
- Tasa de descuento utilizada: 2%
- Año base de actualización: 2010
- Unidad monetaria de la evolución: Euros
- Tasa de variación anual del IPC: 2%

c) Financiación:

Las condiciones de financiación de las obras son las siguientes:

ACUAMED ha firmado un Convenio regulador con el usuario de la actuación, ACOSOL, para la financiación y explotación de la misma. En dicho Convenio se establecen las siguientes condiciones de financiación de las obras:

Las obras se financiarán de la siguiente manera:

- Recursos ajenos a ACUAMED: 50% de la inversión, a recuperar del año 1 al 25 en 100 plazos trimestrales, incluidos todos los costes de esta financiación. A los efectos de este informe se ha considerado un tipo de interés del 4%.
- Recursos propios de ACUAMED: 50% de la inversión total, a recuperar del año 1 al 25 en 100 plazos trimestrales sin costes financieros y actualizados por el IPC desde el momento inicial de aplicación de los fondos.

La tasa de descuento se aplica para poder comparar flujos monetarios de diferentes momentos puntuales. Su significación económica se encuentra en la preferencia de los agentes económicos en obtener beneficios actuales frente a obtener beneficios futuros. Debido a que se propone un estudio de flujos temporales se determina el valor del 2%, siendo el año base de la aplicación el año previsto de inicio de las obras, en este estudio el año 2010.

<b>Costes Inversión</b>	<b>Vida Útil</b>	<b>Total</b>	<b>Valor Residual</b>
Terrenos	-	30.424,18	0,00
Construcción	25	2.137.505,93	0,00
Equipamiento	25	53.929,21	0,00
Asistencias Técnicas	-	133.554,14	-
Tributos	-	0,00	-
Otros	-	154.706,88	-
IVA*	-	-	-
<b>Valor Actualizado de las Inversiones (al año 2010, tasa 2%)</b>		<b>2.510.120,34</b>	<b>0,00</b>

\*Se repercutirá en tarifa

<b>Costes de Explotación y Mantenimiento durante todo el período de explotación</b>	<b>Total</b>
Personal	0,00
Mantenimiento y reposición	0,00
Energéticos	0,00
Administrativos/Gestión	195.811,91
Financieros	626.864,32
Otros	0,00
<b>Valor Actualizado de los Costes Operativos (al año 2010, tasa 2%)</b>	<b>822.676,23</b>

Año de entrada en funcionamiento	<b>2011</b>
m3/día facturados	<b>11.000</b>
Nº días de funcionamiento/año	<b>150</b>
Capacidad producción:	<b>1.650.000</b>
Coste Inversión	<b>2.510.120,34</b>
Coste Explotación y Mantenimiento	<b>822.676,231</b>

Porcentaje de la inversión en obra civil en (%)	<b>97,85</b>
Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)	<b>2,15</b>
Periodo de Amortización de la Obra Civil	<b>25</b>
Periodo de Amortización de la Maquinaria	<b>25</b>
Tasa de descuento seleccionada	<b>2</b>
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE OBRA CIVIL €/año</b>	<b>125.807</b>
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE MAQUINARIA €/año</b>	<b>2.762</b>
<b>COSTE DE REPOSICION ANUAL EQUIVALENTE €/año</b>	<b>128.569</b>
<b>Costes de inversión €/m3</b>	<b>0,0779</b>
<b>Coste de operación y mantenimiento €/m3</b>	<b>0,0199</b>
<b>Precio que iguala el VAN a 0 (sin IVA)</b>	<b>0,098</b>

**Miles de Euros**

<b>FINANCIACION DE LA INVERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>...</b>	<b>Total</b>
Aportaciones Privadas (Usuarios)	0,00	0,00	0,00	...	0,00
Presupuestos del Estado	0,00	0,00	0,00	...	0,00
Fondos Propios (Sociedades Estatales)	1.255,06	0,00	0,00	...	1.255,06
Prestamos	1.255,06	0,00	0,00	...	1.255,06
Fondos de la UE	0,00	0,00	0,00	...	0,00
Aportaciones de otras administraciones	0,00	0,00	0,00	...	0,00
Otras fuentes	0,00	0,00	0,00	...	0,00
<b>Total</b>	<b>2.510,12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>...</b>	<b>2.510,12</b>

**Miles de euros en moneda corriente**

<b>Ingresos previstos por canon y tarifas (según legislación aplicable)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>...</b>	<b>51</b>	<b>Valor actual neto del flujo de ingresos descontado al 2%</b>
Uso Agrario	0,00	0,00	0,00	...	0,00	0,00
Uso Urbano	0,00	0,00	0,00	...	0,00	0,00
Uso Industrial	0,00	0,00	0,00	...	0,00	0,00
Uso Hidroeléctrico	0,00	0,00	0,00	...	0,00	0,00
Otros usos	139,53	140,72	141,93	...	0,00	3.019,36
<b>Total INGRESOS</b>	<b>139,53</b>	<b>140,72</b>	<b>141,93</b>	<b>...</b>	<b>175,55</b>	<b>3.019,36</b>

**Miles de Euros**

	<b>Valor actual de los ingresos previstos por canon y tarifas</b>	<b>Valor actual de las amortizaciones (según legislación aplicable)</b>	<b>Valor Actual de los costes de conservación y explotación (directos e indirectos)</b>	<b>Descuentos por laminación de avenidas</b>	<b>% de Recuperación de costes Ingresos/costes explotación amortizaciones</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.019,36</b>	<b>2.510,12</b>	<b>822,68</b>	<b>0,00</b>	<b>90,60</b>



**Justificación:** El 90,60% de recuperación de costes viene motivado por la recuperación de la inversión según los criterios expuestos anteriormente: recuperación íntegra de los costes de explotación y recuperación de los costes no financiados con fondos europeos.

En el citado Convenio regulador para la explotación de las obras se establece un sistema tarifario compuesto por un término correspondiente a la amortización y un segundo a la explotación y el mantenimiento.

#### **Tarifa de amortización:**

En cuanto a la cuota de amortización se establecerá que a partir de inicio de la explotación, y durante los 25 años de vigencia del convenio, el usuario abonará a ACUAMED unas cuotas para la amortización total de la inversión conformada de la siguiente manera:

- Del año 1 al 25: Recuperación en 100 plazos trimestrales (25 años) de los recursos ajenos a ACUAMED y financiados con créditos bancarios, incluidos todos los costes de esta financiación:
  - 4% de interés anual.
  - Cuotas anuales constantes.
- Del año 1 al 25: Recuperación en 100 plazos trimestrales (25 años) de los recursos propios aportados por ACUAMED, sin costes financieros y actualizados con el índice general de precios desde el momento inicial de aplicación de los fondos.

#### **Tarifa de explotación:**

En cuanto a los costes de explotación el Convenio firmado establece que en el supuesto general de que el funcionamiento operativo de la infraestructura sea encomendado a ACOSOL, usuario de la actuación, los únicos costes repercutibles en la tarifa de explotación serán los siguientes:

- a) Costes de suministro eléctrico en el caso de que ACUAMED decidiera ser el titular de los contactos correspondientes.
- b) Cualquier coste de explotación que hubiera de ser soportado realmente por ACUAMED.
- c) Un 6% sobre la tarifa de amortización en concepto de costes generados a ACUAMED por las necesidades de control de supervisión de las infraestructuras durante todo el período de explotación.

A los efectos de este informe se ha considerado tan sólo el 6% de la tarifa de amortización en concepto de ingreso de explotación para ACUAMED.

4. A continuación se justifica la necesidad de subvenciones públicas:

1. Importe de la subvención en valor actual neto (Se entiende que el VAN total negativo es el reflejo de la subvención actual neta necesaria):  
 0,313 millones de euros. Este valor se justifica por el efecto que tienen en el análisis algunas partidas no inflactadas pero sí descontadas.

2. Importe del capital no amortizado con tarifas (subvencionado):  
 0 millones de euros.

3. Importe anual de los gastos de explotación no cubiertos con tarifas (subvencionados):  
 Todos los gastos de explotación serán cubiertos con tarifas.

4. Importe de los costes ambientales (medidas de corrección y compensación) no cubiertos con tarifas (subvencionados):  
 9.734 euros

5. ¿La no recuperación de costes afecta a los objetivos ambientales de la DMA al incrementar el consumo de agua?

- a. Si, mucho
- b. Si, algo
- c. Prácticamente no
- d. Es indiferente**
- e. Reduce el consumo

Justificación: La actuación no supondrá un incremento en el consumo de agua, sino el ahorro y una mejora en su gestión. Por tanto, la actuación beneficiará a los objetivos ambientales de la DMA.

6. Razones que justifican la subvención

A. La cohesión territorial. La actuación beneficia la generación de una cifra importante de empleo y renta en un área deprimida, ayudando a su convergencia hacia la renta media europea:

- a. De una forma eficiente en relación a la subvención total necesaria
- b. De una forma aceptable en relación a la subvención total necesaria**
- c. La subvención es elevada en relación a la mejora de cohesión esperada
- d. La subvención es muy elevada en relación a la mejora de cohesión esperada

Justificación: La actuación mejorará la gestión del recurso para riego de campos de golf, siendo esta actividad clave en la oferta de servicios de la provincia de Málaga. En términos de Paridad de Poder Adquisitivo, la Provincia de Málaga presenta un indicador del 69,6% de la media de la Unión Europea (UE-25) durante el período 2000-2002 (Contabilidad Regional de España, INE). Mediante la presente actuación, la zona de beneficiará en términos de empleo y renta favoreciendo su convergencia hacia la renta media europea.

B. Mejora de la calidad ambiental del entorno

- a. La actuación favorece una mejora de los hábitats y ecosistemas naturales de su área de influencia
- b. La actuación favorece significativamente la mejora del estado ecológico de las masas de agua**

- c. La actuación favorece el mantenimiento del dominio público terrestre hidráulico o del dominio público marítimo terrestre
- d. En cualquiera de los casos anteriores ¿se considera equilibrado el beneficio ambiental producido respecto al importe de la subvención total?

- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificación: Globalmente, el proyecto contribuye a la mejora del estado de las masas de agua puesto que la reducción en el régimen de extracciones subterráneas permitirá una mejora en las características físicas y químicas de las aguas.

**C. Mejora de la competitividad de la actividad agrícola**

- a. La actuación mejora la competitividad de la actividad agrícola existente que es claramente sostenible y eficiente a largo plazo en el marco de la política agrícola europea
- b. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola puede tener problemas de sostenibilidad hacia el futuro
- c. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola no es sostenible a largo plazo en el marco anterior
- d. La actuación no incide en la mejora de la competitividad agraria
- e. En cualquiera de los casos anteriores, ¿se considera equilibrado el beneficio producido sobre el sector agrario respecto al importe de la subvención total?

- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificación: La actuación no incide en la mejora de la competitividad de la actividad agrícola

**D. Mejora de la seguridad de la población, por disminución del riesgo de inundaciones o de rotura de presas, etc.**

- a. Número aproximado de personas beneficiadas: \_\_\_\_\_
- b. Valor aproximado del patrimonio afectable beneficiado: \_\_\_\_\_
- c. Nivel de probabilidad utilizado: avenida de periodo de retorno de \_\_\_\_\_ años
- d. ¿Se considera equilibrado el beneficio producido respecto al importe de la subvención total?

- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificación: La actuación no contempla obras que permitan la mejora de estos aspectos.

E. Otros posibles motivos que, en su caso, justifiquen la subvención

La búsqueda de una solución eficiente a los problemas de escasez, tal y como se propone en este informe, es uno de los conceptos centrales de la Directiva Marco del Agua europea y de la legislación vigente en materia de aguas.

Previsión de recuperación de costes de explotación y mantenimiento para asegurar la viabilidad del proyecto.

La presente actuación plantea la recuperación íntegra de los costes de explotación y la recuperación de los costes no financiados con fondos europeos.

**8. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO**

1. Necesidades de nuevas aportaciones hídricas para abastecer a la población
  - a. Población del área de influencia en:  
Padrón de 31 de diciembre de 2007:
  - b. Población prevista para el año 2015:
  - c. Dotación media actual de la población abastecida:
  - d. Dotación prevista tras la actuación con la población esperada en el 2015:

Observaciones: *La actuación no supone mejoras en el abastecimiento de la población.*

2. Incidencia sobre la agricultura:

- a. Superficie de regadío o a poner en regadío afectada:
- b. Dotaciones medias y su adecuación al proyecto.
  1. Dotación actual:
  2. Dotación tras la actuación:

Observaciones: *La actuación no supone mejoras en la agricultura.*

3. Efectos directos sobre la producción, empleo, productividad y renta

1. Incremento total previsible sobre la producción estimada en el área de influencia del proyecto

A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| a. Muy elevado                                     | <input type="checkbox"/>            |
| b. elevado   | <input type="checkbox"/>            |
| c. medio   | <input type="checkbox"/>            |
| d. <b>bajo</b>                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. nulo  | <input type="checkbox"/>            |
| f. negativo  | <input type="checkbox"/>            |
| g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora? |                                     |
| 1. primario  | <input type="checkbox"/>            |
| 2. construcción                                    | <input type="checkbox"/>            |
| 3. industria                                       | <input type="checkbox"/>            |
| 4. <b>servicios</b>                                | <input checked="" type="checkbox"/> |

B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| a. Muy elevado                                     | <input type="checkbox"/>            |
| b. elevado   | <input type="checkbox"/>            |
| c. <b>medio</b>                                    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. bajo  | <input type="checkbox"/>            |
| e. nulo  | <input type="checkbox"/>            |
| f. negativo  | <input type="checkbox"/>            |
| g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora? |                                     |
| 1. primario  | <input type="checkbox"/>            |
| 2. construcción                                    | <input type="checkbox"/>            |
| 3. industria                                       | <input type="checkbox"/>            |
| 4. <b>servicios</b>                                | <input checked="" type="checkbox"/> |

Justificación: *La envergadura y duración de las obras durante la etapa de construcción generarán un incremento bajo sobre la actividad económica de la zona, especialmente sobre el empleo. La entrada en explotación de las conducciones permitirá mejorar las condiciones del sector servicios significativamente, no solamente incrementando los recursos sino también su garantía.*

*El sector servicios es el gran motor económico de la región: aporta el 72% del PIB provincial (INE Contabilidad Regional) y se verá beneficiado por los nuevos recursos destinados al riego de los campos de golf contemplado en la actuación.*

4. Incremento previsible en el empleo total actual en el área de influencia del proyecto.

DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| a. Muy elevado | <input type="checkbox"/> |
| b. elevado     | <input type="checkbox"/> |

B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| a. Muy elevado | <input type="checkbox"/> |
| b. elevado     | <input type="checkbox"/> |

- c. medio
- d. bajo**
- e. nulo
- f. negativo
- g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?
- 1. primario
- 2. construcción**
- 3. industria
- 4. servicios

- c. medio
- d. bajo**
- e. nulo
- f. negativo
- g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?
- 1. primario
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios**

Justificación: Durante la ejecución de las obras será necesaria la contratación de trabajadores del sector de la construcción principalmente. La entrada en explotación de las conducciones permitirá mejorar las condiciones del empleo en el sector servicios, concretamente en el sector turístico.

5. La actuación, al entrar en explotación, ¿mejorará la productividad de la economía en su área de influencia?

- a. si, mucho
- b. si, algo**
- c. si, poco
- d. será indiferente
- e. la reducirá
- f. ¿a qué sector o sectores afectará de forma significativa?
- 1. agricultura
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios**

Justificación: El sector turístico se verá beneficiado como resultado de los recursos destinados al riego de campos de golf.

6. Otras afecciones socioeconómicas que se consideren significativas.

No existen otras afecciones socioeconómicas significativas.

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

- 1. Si, muy importantes y negativas
- 2. Si, importantes y negativas
- 3. Si, pequeñas y negativas
- 4. No**
- 5. Si, pero positivas

Justificación: Debido a que se ha tratado de ajustar el trazado de la conducción a caminos existentes y zonas de fácil acceso, a priori no se ha identificado ninguna afección sobre el Patrimonio Cultural se prevén l

puesto que no se ha identificado ningún elemento de interés cultural directamente afectado por las obras.

Aún así, como medida preventiva, el proyecto contempla el seguimiento arqueológico durante los trabajos de movimientos de tierras y la realización de prospecciones intensivas para descartar la presencia de elementos que pudieran condicionar el desarrollo del proyecto. En el caso de aparecer algún hallazgo inesperado, este deberá ser comunicado a la autoridad competente, siguiendo las indicaciones de dicho organismo.

## 9. CONCLUSIONES

El proyecto es:

1. Viable

**De acuerdo con lo expuesto en los puntos anteriores, se concluye que la Actuación “1.2.g.7. DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS GENERALES PARA RIEGO CON AGUA RESIDUAL REGENERADA PROCEDENTE DE LA EDAR DE ARROYO DE LA MIEL (MÁLAGA).” es viable desde los puntos de vista, económico, técnico, social y ambiental, siempre que se cumplan las prescripciones del proyecto y de la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente**

2. Viable con las siguientes condiciones:

a) En fase de proyecto

Especificar: \_\_\_\_\_

b) En fase de ejecución

Especificar: \_\_\_\_\_

3. No viable

**Fdo.:**

**Nombre: Fermín López Unzu**

**Cargo: Director de Ingeniería y Explotación**

**Institución: Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.**





**Informe de viabilidad correspondiente a:**

Título de la Actuación: **DOTACIÓN DE INFRESTRUCTURAS GENERALES PARA RIEGO CON AGUA RESIDUAL REGENERADA PROCEDENTE DE LA EDAR DE ARROYO DE LA MIEL (MÁLAGA)**

Informe emitido por: ACUAMED

En fecha: MAYO 2010

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

Si. (Especificar):

**Resultado de la supervisión del informe de viabilidad**

El informe de viabilidad arriba indicado

Se aprueba por esta Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, autorizándose su difusión pública sin condicionantes

Se aprueba por esta Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, autorizándose su difusión pública, con los siguientes condicionantes:

- **Se formalizará un acuerdo por el que los usuarios beneficiados o, en su caso los ayuntamientos (o la Comunidad Autónoma) se responsabilicen de los costes de mantenimiento, explotación y conservación de las actuaciones.**
- **Las tarifas a aplicar a los usuarios se atenderán a la legislación vigente y tenderán a una recuperación de los costes asociados.**
- **Los recursos hídricos adicionales generados por la actuación, serán reasignados por el Organismo de Cuenca**

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

Madrid, a 1 de Junio de 2010

El Secretario de Estado de Medio Rural y Agua

Fdo. Josep Puxeu Rocamora