

**INFORME DE VIABILIDAD DE LA ACTUACIÓN 1.2.h REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE MÁLAGA, 1ª FASE. RED DE DISTRIBUCIÓN**

*(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)*

**Junio de 2008**

## 1. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN.

### 1. Problemas existentes:

Actualmente, las estaciones depuradoras de aguas residuales de Peñón del Cuervo y del Guadalhorce disponen de unos caudales de agua regenerada mediante tratamiento terciario que son susceptibles de ser utilizados para el riego de zonas verdes de la Ciudad de Málaga.

La estación depuradora de Peñón del Cuervo puede suministrar un caudal de agua regenerada de 220 l/s que puede ser utilizado en su totalidad para el riego.

Por su parte, la estación depuradora del Guadalhorce dispone de un terciario con capacidad para suministrar un caudal de agua regenerada de 400 l/s. Sin embargo, no se podría disponer de todo este caudal para riego. Esto se debe a que en virtud de un acuerdo suscrito entre EMASA (Empresa Municipal Aguas de Málaga) y la Empresa Gas Natural, inicialmente se emplearán 250 l/s en la refrigeración de una planta que esta empresa tiene previsto instalar en las inmediaciones del Parque Tecnológico de Andalucía. Este caudal retornará a la depuradora, si bien en el proceso descrito se producirán pérdidas por evaporación

La ciudad de Málaga dispone en la actualidad de dos grandes grupos de áreas verdes en las que sería posible la utilización de agua regenerada para su riego, por un lado los parques urbanos y zonas verdes del núcleo urbano (glorietas y medianas) y por otro los futuros parques periurbanos del norte de la ciudad.

La totalidad de estas zonas verdes puede agruparse según sus posibilidades conjuntas de riego en las siguientes zonas:

- La zona Este, cuya superficie de riego sería de 6.618.373 m<sup>2</sup>, y que comprende los terrenos situados al este de una línea divisoria que comienza en la Plaza de la Marina, atraviesa el monte de Gibralfaro y llega hasta el depósito de agua de Santa Amalia. Gira a la derecha cruzando la Ronda Este y bordea los futuros parques periurbanos, para encontrarse de nuevo con la Ronda. Finalmente, rodea el barrio Litoral Este hasta llegar al Mar Mediterráneo. Esta zona tiene una orografía accidentada, y comprende zonas de gran valor ecológico tales como el Monte Gibralfaro, el Monte Victoria, La Cerrajillera, el Monte Morlaco, etc.
- La zona de El Limonero tiene una superficie de riego de 1.475.598 m<sup>2</sup> y está situada entre la zona este y el centro de la ciudad. Por tanto, esta zona limita al este por la zona descrita anteriormente, y por el oeste estaría limitada por una línea divisoria que, partiendo de la plaza de La Merced, atraviesa el río Guadalmedina, continúa por la avenida de Valle Inclán y rodea los parques periurbanos del Cerro Coronado, Ciudad de Malaga, El Limonero, San Telmo, Virreina, El Sastre y Huerta Nueva.
- La zona de Churriana tiene una superficie de riego de 3.755.187 m<sup>2</sup>. Está limitada al NE por el río, al SE por la Costa y al NO bordea el T.M. de Torremolinos hasta llegar de nuevo al río.
- La zona de Campanillas tiene una superficie de 2.394.681 m<sup>2</sup>. Delimita al sur con el río, al oeste con el T.M de Alhaurín de la Torre y al norte bordea el sector de Santa Rosalía y el Parque Tecnológico hasta encontrarse con el Centro de Transportes de Mercancías, la A-357 y el límite de Churriana.
- La zona Centro-Oeste tiene una superficie de riego de 5.512.067 m<sup>2</sup>, y está rodeada por todas las zonas anteriormente descritas, incluyendo la zona de Teatinos y el centro. Cuenta con la mayor parte de los parques urbanos de la ciudad, tanto actuales como futuros, entre los que se encuentran el parque Huelín, el Parque Oeste, el parque Norte y futuras zonas verdes próximas a la térmica y a los antiguos depósitos de Repsol.

En la tabla siguiente se señalan los caudales asociados a las demandas de riego de estas zonas.

ZONA	CAUDAL (l/s) 24 horas
Este	155,79
Centro Oeste	214,78
El Limonero	39,21
Churriana	147,91
Campanillas	44,03

A la vista de los caudales disponibles y de los demandados, el balance de recursos que se puede hacer, es que con el tratamiento terciario de la depuradora de Peñón del Cuervo, es suficiente para cubrir las necesidades de agua de la zona más próxima, que es la zona Este.

En cuanto al resto de las zonas, con los recursos que proporcionaría el tratamiento terciario de la depuradora de Guadalhorce (mínimo aproximado de 300 l/s), no sería posible cubrir la totalidad de la demanda del resto de las zonas (445,93 l/s).

No obstante, considerando la fluctuación del caudal disponible según su uso en la refrigeración de la planta de Gas Natural, el déficit se situaría entre un 10% y un 35% de la demanda, circunstancia que puede ser asumible al menos a corto y medio plazo, máxime cuando a efectos de demandas se han considerado todas las zonas verdes integradas dentro del futuro Plan General de Ordenación Urbana.

## 2. Objetivos perseguidos

El objetivo perseguido por la actuación es dotar a la ciudad de Málaga de la infraestructura necesaria que permita aprovechar para el riego de zonas verdes el agua regenerada producida por los tratamientos terciarios de las estaciones depuradoras de Peñón del Cuervo y Guadalhorce.

Para el diseño de la infraestructura, la actuación ha considerado como caudales de dimensionamiento los correspondientes a las demandas previstas a futuro, a pesar de que los recursos disponibles actualmente en la depuradora del Guadalhorce no cubran la totalidad de las demandas futuras de las zonas suministradas por su tratamiento terciario. Este hecho permitirá en un futuro la distribución del caudal procedente de posibles ampliaciones del terciario de la planta, de una forma más sencilla y económica.

**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: No es objeto directo la contribución a la mejora del estado ecológico de las masas de agua superficiales, subterráneas, de transición o costeras.

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: La contribución se limita a garantizar el mantenimiento de la flora de las zonas verdes consideradas en la actuación.

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: Si bien el objetivo de la actuación no es la utilización más eficiente del agua, de manera indirecta si se contribuye a ello, ya que va a ser posible disponer de unos nuevos recursos hídricos, cuya calidad permite su uso en el riego de zonas verdes, que en caso de no estar disponibles supondría tener que considerar cubrir la demanda existente con recursos de mejor calidad que pudieran ser destinadas a otros usos más adecuados a su calidad.

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 permitirá la distribución de un nuevo recurso con calidad adecuada para su uso en el riego de zonas verdes. Esto supondrá una mejora en la disponibilidad de agua a largo plazo, así como una mejora de la sostenibilidad de su uso, ya que se podrán satisfacer las demandas existentes con recursos de una calidad adecuada para el uso al que van a ser asignados, permitiendo 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: Durante la fase de funcionamiento de la actuación necesariamente se intensificarán los controles de calidad sobre los efluentes de salida de las depuradoras lo que redundará en un mantenimiento de las condiciones de calidad del agua y, por tanto, una reducción del riesgo de vertidos.

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: No es objeto de la actuación la reducción de la explotación no sostenible de 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: No es objeto de la actuación la mejora de la calidad de las aguas subterráneas.

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: Se considera que la actuación no contribuye a la mejora de la claridad de las aguas costeras

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 firmará un Convenio regulador con los usuarios de la actuación. El borrador de Convenio establece que el 20% de la inversión total será financiado con subvenciones (Fondos FEDER). También, se establece la recuperación total de los costes de explotación y 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.

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: Tal y como ya se ha indicado la actuación contribuye al incremento de recursos hídricos en la cuenca al posibilitar el uso de los caudales procedentes de los terciarios de las plantas de depuración de Peñón del Cuervo y de Guadalhorce en el riego de zonas verdes.

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: Esta actuación no tiene ningún efecto sobre las los dominios públicos

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: Entre los objetivos de la actuación no se incluye ninguno relativo al abastecimiento de población.

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: La actuación no tiene ningún efecto sobre la seguridad del sistema.

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 tiene ningún efecto sobre los caudales ecológicos..

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

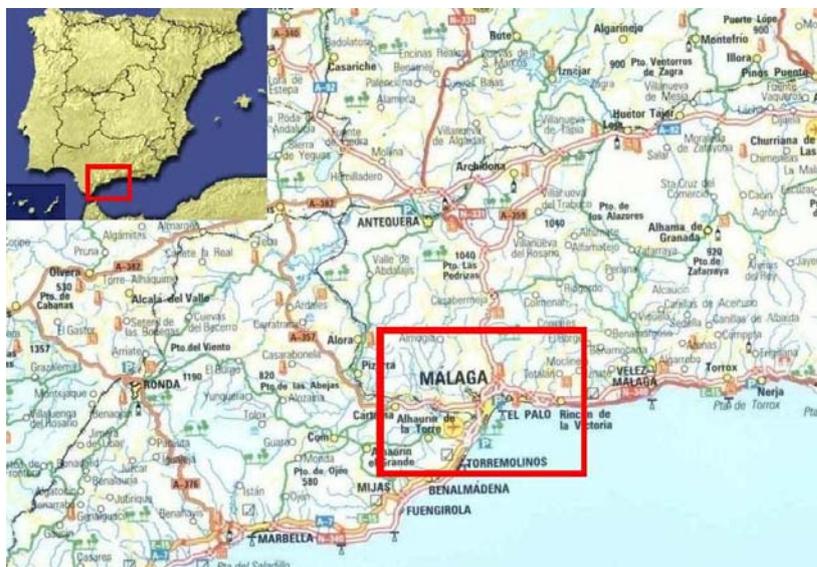
- |  |   |
|--|---|
| a) Texto Refundido de la Ley de Aguas  | X |
| b) Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional | X |
| c) Programa AGUA   | X |
| d) Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)                                 | X |

Justificación: El presente Proyecto se enmarca dentro de la Ley 11/2005 por la que se modificó la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Concretamente se cita dentro de las actuaciones del Anexo IV "Actuaciones prioritarias y urgentes", en el apartado de la Cuenca Hidrográfica del Sur, 1.1 Actuaciones en incremento de la disponibilidad de recursos hídricos, con el título "Reutilización de aguas residuales en la ciudad de Málaga. 1.ª fase". Se trata de un proyecto que cuenta con declaración de interés general, pues como tal se incluye en el anexo III de la mencionada Ley 11/2001, siendo coherente con el Texto Refundido de la Ley de Aguas que en su artículo 46 Obras hidráulicas de Interés General apartado 2 establece tal consideración.

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, cuyo objeto es la construcción de las infraestructuras necesarias para poder utilizar el agua regenerada de las estaciones depuradoras de la ciudad de Málaga para riego de zonas verdes, se sitúa en su totalidad en dicho término municipal, siendo los elementos que constituyen el esquema previsto para esta infraestructura los que se detallan a continuación:

- Elementos de tratamiento, regulación y bombeo
  - Tratamiento terciario de la estación depuradora de Peñón del Cuervo, el cual no es objeto de esta actuación.
  - Depósito de almacenamiento de agua regenerada de 2.500 m<sup>3</sup> y estación de bombeo en la estación depuradora de Peñón del Cuervo
  - Depósito de regulación de la zona Este de 19.000 m<sup>3</sup>
  - Tratamiento terciario de la estación depuradora del Guadalhorce, el cual no es objeto de esta actuación.
  - Estación de bombeo en la estación depuradora del Guadalhorce.
  - Depósito regulador del Centro-Oeste de 22.000 m<sup>3</sup> y estación de rebombeo al Limonero.
  - Depósito de regulación del Limonero de 3.500 m<sup>3</sup>
  - Depósito de regulación de Churriana de 12.800 m<sup>3</sup>
- Elementos de impulsión y distribución
  - Impulsión de la zona Este: Impulsión que conecta la estación depuradora de Peñón del Cuervo con el depósito de la zona Este.
  - Distribución de la zona Este (ramal principal): Conducción que distribuye agua desde el depósito de la zona Este hasta el monte Gibralfaro
  - Distribución de la zona Este (ramales): Conducciones desde el ramal principal a El Palo y El Candado.
  - Impulsión Centro-Oeste: Impulsión que conecta la estación depuradora de Guadalhorce con el depósito del Centro-Oeste
  - Distribución Centro-Oeste, ramales Centro, Oeste, Teatino y Parque Repsol: Conducciones desde el depósito del Centro-Oeste hasta el Recinto Ferial, Teatinos, centro de Málaga y parque Repsol.
  - Impulsión El Limonero: Impulsión que conecta el depósito del Centro-Oeste con el depósito de El

Limonero.

- Distribución El Limonero, ramal principal: Conducción que distribuye agua desde el depósito de El Limonero.
- Distribución El Limonero, ramal Parque San Miguel: Conducción desde el ramal principal al Parque San Miguel.
- Impulsión Churriana: Impulsión que conecta la estación depuradora de Guadalhorce con el depósito de Churriana.
- Distribución de Churriana (ramales): Conducciones desde el depósito de Churriana hasta los campos de golf del Parador y de Guadalhorce.

A continuación se describen de manera precisa las obras a realizar para cada uno de los elementos que configuran la infraestructura anteriormente detallada:

### **Elementos de tratamiento, regulación y bombeo**

#### **Estación de bombeo de Peñón del Cuervo**

La estación de bombeo del Peñón del Cuervo tiene como función bombear caudales desde el depósito de la estación depuradora hasta el depósito de la zona Este.

El edificio de la estación tiene una planta rectangular de 26,80 m de longitud y 36,30 m de anchura y dispone de dos plantas. En la planta baja, que se encuentra enterrada, se ubica la sala de bombas, en cámara seca, y una zona de depósito, mientras que en la planta superior se sitúan el acceso a la estación de bombeo, la sala de transformación y la sala de cuadros eléctricos y control.

Como equipos para el bombeo se instalarán tres motobombas centrifugas de cámara partida, una de las cuales será de reserva, capaces de elevar en conjunto un caudal de 220 l/s a una altura manométrica de 117 m. Además de los equipos de bombeo, en la estación se instalarán como mecanismos para su correcto funcionamiento válvulas de compuerta y retención, carretes de desmontaje, válvulas de alivio y caudalímetros electromagnéticos.

#### **Deposito de regulación de la zona Este**

El depósito regulador de la zona Este tiene una capacidad total de 19.000 m<sup>3</sup> y se abastece del depósito de almacenamiento de agua regenerada de la estación depuradora de Peñón del Cuervo. Está formado por dos vasos de 6,10 m de altura, con una planta rectangular total de 67,00 m de anchura y 68,80 m de longitud, separados entre sí por un muro de 0,60 m de espesor. Dispone además de una sala de válvulas también rectangular de 15,40 m de longitud y 9,70 m de anchura.

En la sala de válvulas se instalarán todos los mecanismos necesarios entre los que caben destacar los siguientes:

- Válvulas de mariposa de accionamiento eléctrico y de sobrevelocidad
- Carretes de desmontaje
- Ventosas trifuncionales en las tuberías de entrada y de salida
- Caudalímetro electromagnético
- Depósito de hipoclorito sódico con capacidad de 5.000 l, así como analizador y dosificador de cloro.
- Medidores de turbidez, conductividad y PH
- Polipasto de 1.000 kg de capacidad para facilitar el mantenimiento de los equipos
- Una bomba de achique
- Cuadros eléctricos y de control.

#### **Estación de bombeo de Guadalhorce.**

La estación tiene como función bombear caudales desde el depósito de la estación depuradora del Guadalhorce

hasta los depósitos del Centro-Oeste y de Churriana.

El edificio de la estación tiene una planta rectangular de 15,70 m de longitud y 12,10 m de anchura y dispone de dos plantas. En la planta baja, enterrada, se ubica una sala de bombas en cámara seca y una zona de depósito, mientras que en la planta superior se sitúan el acceso a la estación de bombeo, la sala de transformación y la sala de cuadros eléctricos y de control.

Como equipos para el bombeo se instalarán para la impulsión de Churriana tres motobombas centrifugas de cámara partida, una de las cuales será de reserva, capaces de elevar en conjunto un caudal de 148 l/s a una altura manométrica de 135 m, mientras que para la impulsión del Centro-Oeste se instalarán cuatro motobombas centrifugas de cámara partida, una de las cuales será de reserva, capaces de elevar en conjunto un caudal de 254 l/s a una altura manométrica de 143 m. Además de los equipos de bombeo en la estación se instalarán como mecanismos para su correcto funcionamiento, válvulas de compuerta y retención, carretes de desmontaje, válvulas de alivio y caudalímetros electromagnéticos.

#### Depósito regulador del Centro-Oeste y estación de rebombeo al Limonero

El depósito regulador del Centro-Oeste tiene una capacidad total de 22.000 m<sup>3</sup> y se abastece del agua regenerada en la estación depuradora del Guadalhorce. Está formado por dos vasos de 6,10 m de altura, con una planta rectangular total de 101,80 m de anchura y 51,20 m de longitud, separados entre sí por un muro de 0,60 m de espesor. Dispone además de una sala de válvulas, también rectangular, de 15,40 m de longitud y 11,70 m de anchura, en la cual se encuentra el rebombeo al depósito de El Limonero.

En la sala de válvulas se instalarán para realizar el rebombeo al depósito de El Limonero, dos motobombas centrifugas de cámara partida, una de ellas de reserva capaces de elevar cada una 40 l/s a una altura manométrica de 82 m. Además se instalarán todos los mecanismos necesarios entre los que caben destacar los siguientes:

- Válvulas de mariposa de accionamiento eléctrico y de sobrevelocidad
- Carretes de desmontaje
- Ventosas trifuncionales en las tuberías de entrada y de salida
- Dos caudalímetros electromagnéticos
- Depósito de hipoclorito sódico con capacidad de 5.000 l, así como analizador y dosificador de cloro.
- Medidores de turbidez, conductividad y PH
- Polipasto de 1.000 kg de capacidad para facilitar el mantenimiento de los equipos
- Una bomba de achique
- Válvulas de compuerta, retención y carretes, así como de alivio
- Un calderín antiarriete
- Cuadros eléctricos y de control.

#### Depósito de regulación del Limonero

El depósito regulador del Limonero tiene una capacidad total de 3.500 m<sup>3</sup> y se abastece del depósito Centro-Oeste. Está formado por dos vasos de 5,80 m de altura, con una planta rectangular total de 41,80 m de anchura y 21,20 m de longitud, separados entre sí por un muro de 0,60 m de espesor. Dispone además de una sala de válvulas, también rectangular, de 9,40 m de longitud y 6,70 m de anchura.

En la sala de válvulas se instalarán todos los mecanismos necesarios entre los que caben destacar los siguientes:

- Válvulas de mariposa de accionamiento eléctrico y de sobrevelocidad
- Carretes de desmontaje
- Ventosas trifuncionales en las tuberías de entrada y de salida
- Un caudalímetro electromagnético
- Depósito de hipoclorito sódico con capacidad de 2.000 l, así como analizador y dosificador de cloro.

- Medidores de turbidez, conductividad y PH
- Polipasto de 1.000 kg de capacidad para facilitar el mantenimiento de los equipos
- Una bomba de achique
- Cuadros eléctricos, CCM y control.

#### Depósito de regulación de Churriana

El depósito regulador de Churriana tiene una capacidad total de 12.800 m<sup>3</sup> y se abastece desde el bombeo de Guadalhorce. Está formado por dos vasos de 6,10 m de altura, con una planta rectangular total de 63,20 m de anchura y 53,80 m de longitud, separados entre sí por un muro de 0,60 m de espesor. Dispone además de una sala de válvulas también rectangular de 15,40 m de longitud y 9,70 m de anchura.

En la sala de válvulas se instalarán todos los mecanismos necesarios entre los que caben destacar los siguientes:

- Válvulas de mariposa de accionamiento eléctrico y de sobrevelocidad
- Carretes de desmontaje
- Ventosas trifuncionales en las tuberías de entrada y de salida
- Un caudalímetro electromagnético
- Depósito de hipoclorito sódico con capacidad de 5.000 l, así como analizador y dosificador de cloro.
- Medidores de turbidez, conductividad y PH
- Polipasto de 1.000 kg de capacidad para facilitar el mantenimiento de los equipos
- Una bomba de achique
- Cuadros eléctricos y de control.

#### Elementos de impulsión y distribución

Todas las conducciones de impulsión y distribución contempladas en la actuación van enterradas en zanja, por lo que se ha adoptado un conjunto de secciones tipo según el tipo de terreno por el que discorra cada conducción.

Las secciones tipo adoptadas son las siguientes:

##### Sección tipo sin entibación:

Este tipo de sección se utilizará en zonas no pavimentadas. En el caso de que la profundidad de la zanja sea superior a 1,25 m, se realizará una prezanja que absorba la diferencia de profundidad con un ancho de 0,5 m a un lado de la zanja y 5 m al otro lado. El ancho del fondo de zanja será variable en función del diámetro de la conducción y estará comprendido entre 1,10 m y 1,50 m para aquellos casos en los que la zanja aloje un solo tubo, y entre 2,10 m y 3 m cuando la zanja aloje dos tubos. Los taludes de excavación tanto de la zanja como de la prezanja serán de 1H:1V.

La tubería se apoyará sobre un lecho de arena de 15 cm de espesor, realizándose el relleno de la zanja con material granular hasta 30 cm por encima de la tubería, y con material adecuado procedente de la excavación hasta los últimos 25 cm de relleno. Este relleno último se realizará o bien con tierra vegetal si el terreno por el que discurre la conducción es natural o bien con zahorra artificial si se trata de un camino.

##### Sección tipo con entibación:

Esta sección tipo se utilizará en aquellos casos en que la conducción discorra por zonas pavimentadas. El ancho del fondo de la excavación será también variable en función de si la zanja aloja a una o a dos tuberías y del diámetro de las mismas, siendo los rangos de anchura similares a los utilizados en las zanjas sin entibar. La zanja se excavará con paredes verticales, y se entibará mediante paneles deslizantes metálicos.

La tubería se apoyará sobre una cama de arena, rellenándose la zanja con material granular a medida que se va retirando la entibación hasta los últimos 40 cm de relleno. Este último relleno se completará con una capa de hormigón en masa de 30 cm y con otra capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor.

En aquellas zanjas realizadas en caminos en las que sea necesario entibar, el relleno a realizar será similar al descrito para las zanjas ejecutadas en caminos sin necesidad de entibación.

A continuación se describen todas las conducciones de impulsión y distribución que contempla la actuación.

### Impulsión de la zona Este

Esta impulsión conecta la estación depuradora de Peñón del Cuervo con el depósito de la zona Este, tiene una longitud total de 3.135 m y será de tubería de fundición dúctil para agua regenerada de 450 mm de diámetro.

Su trazado comienza en la estación de bombeo de la estación depuradora, y discurre en su inicio por el Camino Viejo de Vélez-Málaga hasta alcanzar el camino Jarazmín. Al llegar a esta carretera, continúa por la misma hasta la urbanización del mismo nombre, punto en el que abandona la misma para girar hacia el noroeste y discurrir por una zona de olivos sobre el espacio ocupado por un futuro vial hasta alcanzar una colina, que se desciende hasta llegar a la carretera de Olías.

Tras cruzar la carretera, la conducción gira para cruzar de forma perpendicular el barranco del Arroyo Gálica. Antes de finalizar el ascenso de la margen derecha, la impulsión debe realizar un rodeo para evitar afecciones a una zona urbanizable prevista en el planeamiento. Tras este rodeo, la conducción atravesará la autovía A-45 mediante una tubería hincada junto a las proximidades del paso inferior de acceso al cortijo Lagar Witember.

Una vez cruzada la autovía, la impulsión continúa por un camino forestal hasta llegar a la urbanización Pinares de San Antón, en donde asciende por otro camino forestal hasta la zona donde está prevista la construcción del depósito de la zona Este.

### Distribución de la zona Este, ramal principal y ramales a El Palo y El Candado :

El ramal principal de la distribución de la zona Este distribuye agua desde el depósito de la zona Este hasta el monte Gibralfaro. Tiene una longitud total de 8.082 m, y será de fundición dúctil para agua regenerada, con diámetros de 500 mm, 450 mm y 400 mm y longitudes respectivas de 2.820 m, 1035 m y 4.227 m.

Del ramal principal parten dos ramales, uno a la zona de El Palo de fundición dúctil de 100 mm de diámetro y 813 m de longitud, y otro a la zona de El Candado de 2.340 m de longitud del mismo material y 200 mm de diámetro.

El trazado del ramal principal abandona la zona rural para introducirse en suelo urbano por la calle Leoni Benabú y a continuación por la calle José María Alonso para cruzar la Ronda Este de Málaga mediante una hinca próxima al paso inferior de esta calle bajo la misma.

Tras este cruce, la conducción continúa por un camino paralelo a la Ronda, hasta una urbanización existente, la cual se cruza a través de la calle Juliana, llegando al enlace de la Ronda de los Pinares de San Antón tras discurrir por un tramo del Camino de San Antón.

Entre este enlace y el siguiente, Cerrado de Calderón, la conducción discurre por la Avda San Isidro hasta la Plaza Maestro Francisco Haro. Gira para coger la Avda Hernán Nuñez Toledo y discurrir por la misma en paralelo al arroyo Jaboneros para cruzarlo y alcanzar la calle Eucaliptos. A partir de aquí, y continuando la calle cruza la Ronda por el viaducto de ésta sobre el arroyo hasta alcanzar el barrio de la Mosca, el cual atraviesa hasta llegar al enlace de Cerrado de Calderón.

Posteriormente, la conducción cruza la Ronda mediante una hinca, para a continuación cruzar el barrio Cerrado de Calderón a través de las calles Cáceres, Parque, Flamencos, Conejeros y Chopera, alcanzando un punto alto desde donde se desciende a la zona del Mayorazgo, aprovechando una zona sin urbanizar, que será ocupada por una futura calle.

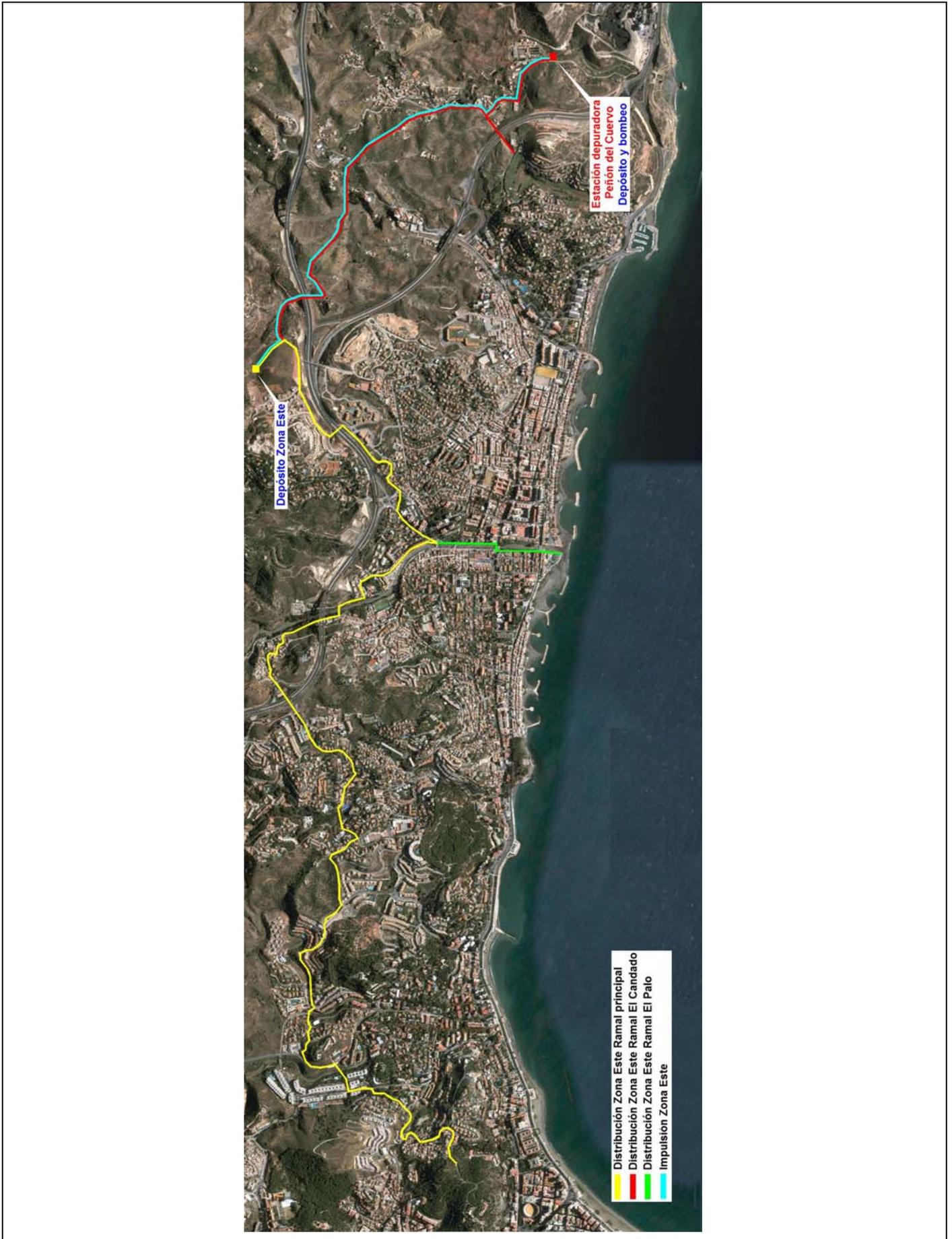
Ya en la zona del Mayorazgo, el trazado discurre por las calles José María Amado, Lingüista Manuel Seco y Mayoral, hasta cruzar el arroyo de la Caleta y situarse en la Avda de las Caballerizas. A partir de la rotonda situada junto al puente sobre el Arroyo, la conducción continúa por la calle Potrillos y tras atravesar un prado llega a la calle

de las Espuelas por la que discurre hasta cruzar el arroyo Toquero a la altura de la Urbanización Los Pinos del Limonar.

Tras pasar la urbanización, discurre por las calles Sierra de Grazalema y Sierra del Co, hasta llegar al Paseo de Salvador Rueda en el inicio de la subida a Gibralfaro. Para la subida al monte la conducción se sitúa inicialmente bajo el paseo de Calvo Sotelo, y posteriormente bajo el camino de Gibralfaro, hasta el punto donde se ha previsto la arqueta de derivación.

En cuanto al ramal de distribución de El Candado, éste comparte zanja con la impulsión de la zona Este hasta llegar al punto donde el camino viejo de Vélez-Málaga intercepta al Camino de Jarazmín. A partir de ese punto y hasta las cercanías del campo de golf de El Candado, discurre por el propio camino de Jarazmín, siendo necesario cruzar mediante una hinca la Ronda Este de Málaga.

Por otra parte, el ramal de distribución de El Palo, discurre por la calle Antonio Trueba, hasta alcanzar la Avenida de Almería y su prolongación, Avda Juan Sebastián Elcano, donde la conducción cruza el arroyo Jaboneros y continúa por la Calle Almirante Enríquez paralela al arroyo hasta el Paseo Marítimo.



### Impulsión Centro-Oeste

Esta impulsión conecta la estación depuradora del Guadalhorce con el depósito del Centro-Oeste, tiene una longitud total de 7.430 m y será de tubería de fundición dúctil para agua regenerada de 500 mm de diámetro.

Su trazado comienza en las instalaciones de la estación depuradora, cruza mediante una hinca la carretera de la Azucarera Intelhorce y discurre por un nuevo vial del polígono industrial situado en la margen izquierda del arroyo Las Cañas.

Una vez que finaliza el vial, la conducción continúa en paralelo al arroyo, bajo un futuro vial en suelo industrial. Tras cruzar la calle hermanos Lumiere, el trazado discurre por la calle Dolores Ibarruri, ya en suelo residencial, hasta llegar a la línea de ferrocarril Málaga-Córdoba, la cual cruza mediante una tubería hincada.

A continuación la conducción entra en el recinto ferial y cruza de nuevo bajo el arroyo Las Cañas para entrar en el polígono Industrial La Estrella a través de la calle Cuevas del Becerro. Cuando finaliza esta calle, cruza la avda Ortega y Gasset y continúa por la avda María Zambrano, hasta su final, en donde cruza mediante hinca la Autovía del Guadalhorce. Tras el cruce, discurre por las avenidas Doctor Manuel Domínguez, Diego Fernández de Mendoza y Pintor Manuel Barbadillo, hasta llegar a la laguna de El Atabal.

La impulsión bordea la laguna, y discurre próxima a la desalobrador y a la Universidad por las calles Julio Cortazar y Julio Verne, para tras continuar por la calle Bruno Walter y por una zona rural llega hasta la ubicación del depósito de distribución del Centro-Oeste.

### Distribución Centro-Oeste.

La distribución de la zona Centro-Oeste distribuye agua desde el depósito del mismo nombre y está dividida en dos ramales: el ramal Centro, que a su vez tiene una derivación denominada ramal Parque Repsol, y el ramal Oeste que también tiene una derivación denominada ramal Teatinos.

El ramal Centro distribuye el agua desde el depósito del Centro-Oeste a la zona del centro de la ciudad de Málaga y el paseo Marítimo, mediante una conducción de 8.763 m de longitud total en fundición dúctil para agua regenerada con diámetros de 350 mm, 300 mm, 250 mm y 200 mm y longitudes respectivas de 2.871 m, 3.292 m, 1.312 m y 1.288 m. De esta conducción se deriva el ramal Parque Repsol, el cual suministra agua a este parque mediante una conducción de 630 m de longitud también de fundición dúctil para agua regenerada de 150 mm de diámetro.

Por su parte el ramal Oeste, realiza la distribución de agua desde el depósito del Centro-Oeste al recinto Ferial, a través de conducción de 5.075 m de longitud total en fundición dúctil para agua regenerada con diámetros de 400 mm, 300 mm, y 150 mm y longitudes respectivas de 1.165 m, 1.810 m y 2.100 m. De esta conducción se deriva el ramal a la zona de nueva expansión de Teatinos, que tiene una longitud de 2.025 m y un diámetro de 250 mm, y es también de fundición dúctil para agua regenerada.

El trazado del ramal Oeste es paralelo en todo su desarrollo a la impulsión zona Centro-Oeste, mientras que el ramal a Teatinos partiendo del anterior se adentra hacia esta zona por el boulevard Luis Pasteur, situado en la zona universitaria.

En cuanto al ramal del Centro, parte del depósito, cruza la Ronda aprovechando un viaducto y continúa por la calle Tormes, por el camino de San Alberto y por la calle Galeno hasta las cercanías de una fábrica de ladrillos. Tras atravesar esta zona cruza los terrenos de unas instalaciones deportivas anexas, y desciende por el carril de Salyt cruzando la avda Valle Inclán a través de los ojos de un viaducto.

A continuación la conducción discurre atravesando el Parque del Norte y al llegar al campo de fútbol de La Unidad, toma las calles de La Argentinita y Juanita Reina, hasta cruzar la Avda Carlos Haya. Continúa por las calles Conde de Cheste y Francisco de Paula Pareja hasta llegar a la calle Ingeniero de la Torre Acosta por la que se mantiene.

Seguidamente, cruza mediante hinca bajo la avenida de Andalucía y el puente de las Américas, sigue por la calle del Voluntariado Malagueño, sin afectar a los jardines Picasso y alcanza la plaza de la Solidaridad, donde se desvía por la Explanada de la Estación. Cruza ésta aprovechando la zona de aparcamientos y prosigue por la avda

Ingeniero José María Garnica para desembocar en el paseo Antonio Machado. La conducción continúa por todo el frente marítimo a través del paseo Antonio Machado y las calles Don Latino y Pacífico pasando por delante del Parque Huelin.

El ramal del Parque Repsol tiene su origen en el ramal Centro en la intersección del Paseo Marítimo con la calle Princesa, continuando por esta y por la calle Abogado Federico Orellana Toledo hasta llegar al parque.



### Impulsión El Limonero.

Esta impulsión conecta el depósito del Centro-Oeste con el depósito de El Limonero, tiene una longitud total de 5.387 m y será de tubería de fundición dúctil para agua regenerada de 250 mm de diámetro.

El trazado de esta impulsión, comparte zanja con el ramal de distribución del Centro hasta llegar a la Ronda Este, donde asciende hasta el Cortijo San Joaquín en paralelo a la Ronda Este para separarse de ésta y rodear el cortijo aprovechando un camino rural.

Una vez pasado el cortijo, la conducción abandona el camino y atraviesa diversas vaguadas y cerros, interseccionando en un punto con el trazado de la denominada "Hiperronda", la cual cruza aprovechando un viaducto de la misma. Tras ascender una cima, la desciende hasta un punto cercano al Enlace de Virreina.

Posteriormente, y después de discurrir por la zona de obras del Enlace de Virreina, la conducción gira hacia el norte hasta alcanzar y cruzar el Arroyo Pescadores, donde toma un camino que asciende al punto de ubicación del depósito del Limonero.

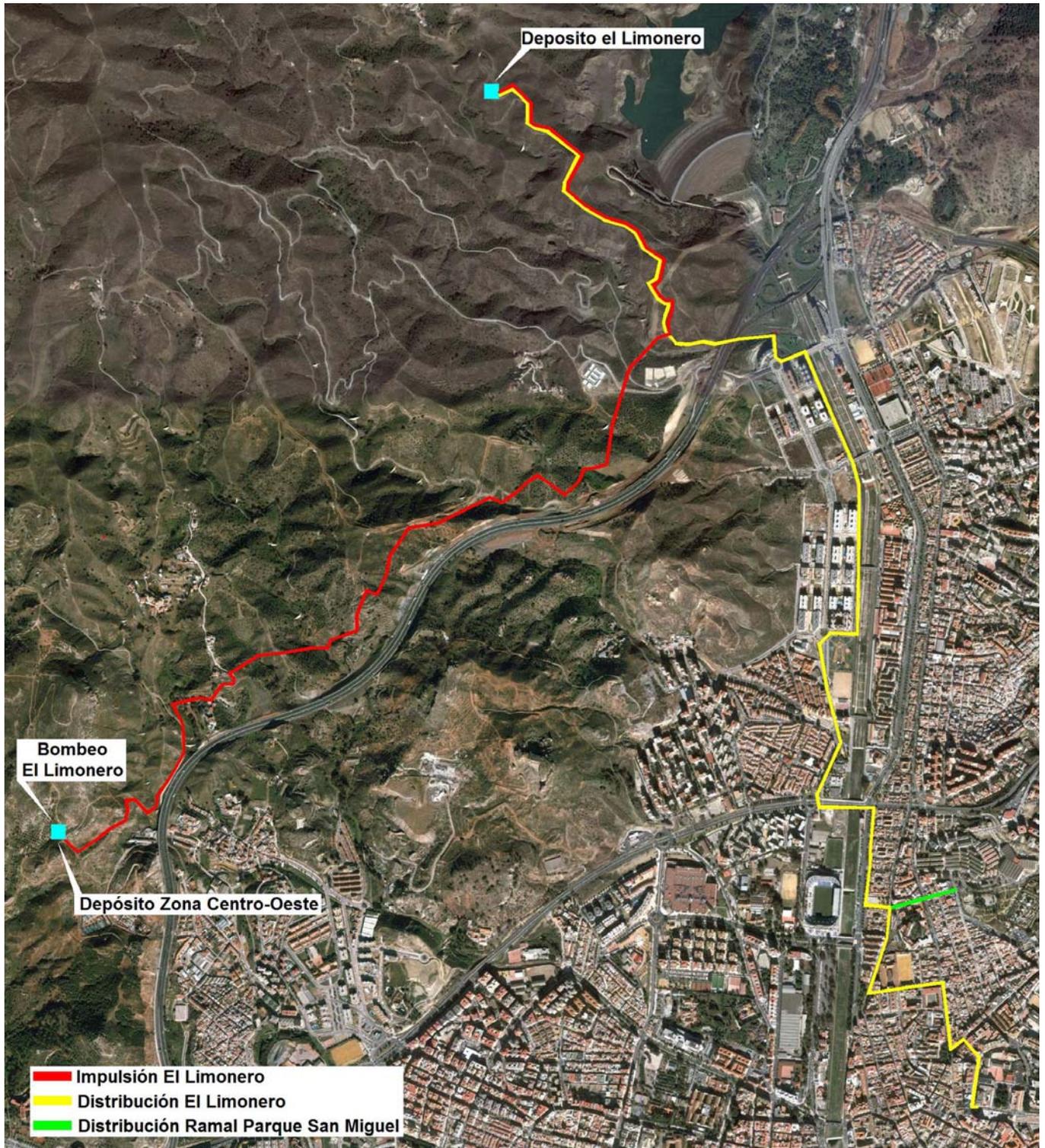
### Distribución Zona El Limonero

El ramal principal de la distribución de la zona El Limonero distribuye agua desde el depósito del Limonero hasta la zona universitaria. Tiene una longitud total de 6.527 m, y será de fundición dúctil para agua regenerada, con diámetros de 250 mm, 200 mm y 150 mm y longitudes respectivas de 2.254 m, 1.428 m y 2.845 m. De este ramal parte otro ramal al parque de San Miguel mediante una tubería del mismo material de diámetro de 150 mm de diámetro y 254 m de longitud.

La conducción de distribución comparte zanja con el tramo de impulsión hasta el arroyo de Pescadores, para una vez alcanzado este punto colocarse en paralelo con el arroyo, hasta cruzar bajo la autovía de la Ronda mediante una hinca. Tras este cruce, la conducción gira y cruza bajo el propio arroyo antes de su desembocadura en el río Guadalmedina.

A continuación el trazado discurre por la plaza Jacques Cousteau y continúa por la calle Gounod, hasta el margen del río Guadalmedina, para seguir paralelo al mismo por la calle Joaquín Gastambide hasta el parque de la plaza Herbert Von Barajan. La conducción sigue hasta el campo de fútbol de La Virreina, donde se separa de la margen del río para continuar por la plaza de la Virreina, el camino del mismo nombre y la avda de la Palmilla hasta la Avda Valle Inclán. En este punto la conducción gira y cruza sobre el río Guadalmedina por el puente del Mediterráneo colgada del tablero por el lado de aguas abajo.

Tras cruzar el río, la conducción transcurre por la vía lateral de la avenida de Jorge Silva para girar al este por la calle Obispo Gabriel Trexo. A partir de este punto, se divide en dos ramales, uno que llega al parque de San Miguel a través de las calles Sotomayor y Maestre de Calatrava y el otro que se dirige a la zona universitaria por las calles Emilio Díaz, Actriz Rosario Pino, Peinado y Eduardo Domínguez Ávila, y el pasaje peatonal Arapiles finalizando en la calle San Miguel.



Impulsión Churriana:

Esta impulsión conecta la estación depuradora del Guadalhorce con el depósito de Churriana, tiene una longitud total de 9.126 m y será de tubería de fundición dúctil para agua regenerada de 450 mm de diámetro.

El trazado de esta impulsión cruza sobre el Arroyo Las Cañas mediante una estructura metálica en paralelo al puente existente y a través de una tubería hincada la carretera de la Azucarera de Intelhorce. La conducción continúa en paralelo a la carretera, atraviesa una rotonda de acceso al polígono industrial del y continúa hasta la línea de ferrocarril Málaga-Torremolinos bajo la cual cruza mediante una hinca.

En el punto donde la Carretera de la Azucarera se convierte en la calle Vargas, la conducción discurre por una zona de aparcamientos de una empresa y por una zona de prado situado frente a las instalaciones de CAMPSA. Allí gira hasta alcanzar el acueducto de Bores, el cual utiliza para cruzar el río y ya en la margen derecha rodea los terrenos que ocupará el aeropuerto en su ampliación.

En esta zona, la conducción se coloca en paralelo a un futuro encauzamiento, cruzando varios viales y una zona de balizas del aeropuerto. Una vez librada esta zona, la conducción se dirige hacia Churriana, para bordearla por calles ya urbanizadas o de futura urbanización, situándose muy cerca de la calle Caliza. Cruza la carretera de Alora, y prosigue por las calles Escritora Elena Quiroga y Poeta Edelmira Guerrero hasta la carretera de Coín. Seguidamente asciende una ladera y se sitúa entre el depósito de abastecimiento de Churriana y una ermita, para llegar hasta el punto donde se sitúa el depósito de distribución.

#### Distribución de Churriana.

La distribución de Churriana distribuye agua del depósito de Churriana a los campos de golf del Parador y del Guadalhorce a través de dos ramales.

El ramal del Parador, realiza la distribución mediante una conducción de 3.626 m de longitud total en fundición dúctil para agua regenerada con diámetros de 450 mm, 350 mm, 300 mm y 250 mm y longitudes relativas respectivas de 171 m, 1.010 m, 1.475 m y 970 m. De esta conducción se deriva el ramal del , el cual tiene una longitud de 7.410 m, también de fundición dúctil para agua regenerada de 250 mm de diámetro.

El trazado del Ramal del Parador discurre en su tramo inicial en paralelo a la carretera de Coín, en el tramo comprendido entre el Camino de la Canteras y la glorieta Compositor Ignacio Román. Tras cruzar la glorieta, la carretera de Coín se transforma en una avenida de dos calzadas y vías laterales, situándose la conducción bajo los aparcamientos de una de estas vías.

Seguidamente y antes de llegar al campo de golf, la conducción cruza primero bajo la carretera N-340, después bajo el ferrocarril Málaga-Torremolinos, en ambos casos mediante hinca y finalmente bajo la ronda aprovechando un enlace de la misma.

En cuanto al ramal del Guadalhorce, éste discurre en paralelo a la impulsión hasta llegar al río, para, tras cruzarlo a través del acueducto de Bores, continuar junto a la margen izquierda del río hasta llegar al campo de golf del Guadalhorce.



### Telemando y telecontrol

El seguimiento, control y proceso de cada estación está centralizado por un conjunto de PC`s embebidos, y dispone de unos módulos de adquisición y control remoto que recogen el estado de las señales analógicas y digitales procedentes de los equipos de la planta, procesan las instrucciones de acuerdo con lo establecido en el programa de usuario y generan las salidas del proceso. Un ordenador central recoge la información obtenida sobre todo el sistema.

La red de infraestructura prevista se ha clasificado en tres tipos: Las estaciones de bombeo, los centros de control de depósitos y los centros de control de derivación. Todos los equipos van instalados en armarios metálicos con capacidad para alojar todos los elementos que componen el sistema, incluyendo espacio de reserva.

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

##### **1. Alternativas posibles para un análisis comparado de coste eficacia**

Para dar cumplimiento al objetivo de la actuación se han considerado diferentes alternativas para dar solución a los aspectos de funcionamiento y regulación, trazado de conducciones y explotación.

Para cada uno de estos aspectos se han contemplado las alternativas que se detallan a continuación:

##### **Funcionamiento y regulación**

Para el dimensionamiento del sistema de bombeos, impulsiones y depósitos, se han estudiado dos alternativas. Una primera que corresponde a un funcionamiento del sistema en 24 horas, y una segunda que considera un funcionamiento de 10 horas al día.

Por otra parte, para el dimensionamiento de las conducciones de suministro se ha utilizado el criterio único de concentrar el consumo en 15 horas al día, que corresponden con las utilizadas habitualmente por el Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Málaga. No obstante, para determinar los diámetros de las conducciones de suministro, sí se han considerado dos alternativas. La primera contempla el dimensionamiento con diámetros estrictos, y la segunda utiliza diámetros holgados y velocidades menores.

##### **Trazado de conducciones**

Para determinar los trazados óptimos para las conducciones se han considerado para cada zona las siguientes alternativas

##### **Zona Este**

###### **Impulsión zona Este**

Para esta impulsión se han considerado dos alternativas para el tramo inicial comprendido entre la estación depuradora y el camino de Jarazmín, y otras dos para realizar el cruce de una zona urbanizable, siendo único el trazado para el resto de tramos de la conducción.

Como alternativas al primer tramo se plantean una primera que comienza en la estación de bombeo de la estación depuradora, y discurre en su inicio por el Camino Viejo de Vélez-Málaga hasta alcanzar el camino Jarazmín, y una segunda que contempla salir atravesando la propia depuradora para alcanzar el Camino de Jarazmín, discurriendo por una zona de pequeñas calles.

Para el cruce de la zona urbanizable, la primera alternativa propone atravesar la misma por viales previstos en el planeamiento, mientras que la segunda realiza un rodeo de esta zona evitando su afección.

###### **Distribución Zona Este**

Para el trazado de esta conducción se han ido considerando diferentes alternativas para tramos de trazado concretos, siendo estas las descritas a continuación.

El inicio de la conducción no tiene alternativas hasta abandonar la zona rural e introducirse en suelo urbano. A partir de ese punto se ha considerado o bien seguir junto a la Ronda hasta llegar al enlace de los Pinares de San Antón, o bien cruzar la misma y llegar al mismo enlace discurriendo por las calles de una urbanización existente.

El tramo siguiente discurriría entre los enlaces de Pinares de San Antón y Cerrado de Calderón. Para este tramo se ha considerado como una primera opción discurrir en paralelo con la Ronda por su lado sur. Otra opción estudiada ha sido la misma pero con la variante de discurrir entre la Ronda y unas edificaciones en la zona de paso del arroyo Jaboneros. Como última opción se ha considerado un trazado diferente que consiste en discurrir por una zona urbana paralelo al arroyo Jaboneros, primero por su margen izquierda y luego por la derecha, hasta llegar al barrio de La Mosca, donde giraría hasta llegar al enlace.

Para el paso del barrio de Cerrado de Calderón, se han contemplado dos posibilidades. Una primera que discurre

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

por el vial principal desde el enlace hasta las cercanías del Liceo Francés, rodeando la vaguada donde se ubica éste, y una segunda que discurre por un vial de reciente urbanización, para cruzar mediante hincas bajo un jardín particular hasta alcanzar una calle en fondo de saco. Tras discurrir por ésta, se cruzaría la calle principal y se ascendería por un talud para posteriormente descenderlo. Como variante al rodeo de la vaguada del Liceo se ha estudiado una solución que cruza el fondo de la vaguada cerca de las instalaciones del Liceo pero sin afectarlas.

Posteriormente, para salvar la zona de El Limonar se han estudiado dos posibilidades, una primera que plantea el trazado por una zona montañosa siguiendo la planta de un vial previsto en el Plan General, con desniveles importantes, y una segunda, que discurre por viales existentes hasta llegar a la zona del Mayorazgo, donde se cruzaría el arroyo de la Caleta.

Dentro de esta segunda opción se han estudiado a su vez dos posibilidades para el tramo entre el arroyo y la urbanización de Los Pinos del Limonar. La primera rodearía por el norte la zona elevada de la confluencia del arroyo de la caleta y el de Toquero, y la segunda por el sur de la elevación utilizando un vial existente.

Finalmente, para la subida al monte Gibraltar se han valorado dos soluciones, una primera que asciende el monte aprovechando el Camino de Gibalfaro, y otra que consiste en utilizar calles de la zona urbanizada.

En cuanto a los ramales de distribución a El Palo y El Candado, se ha considerado un trazado único.

### Zona Centro-Oeste

#### Impulsión zona Centro-Oeste

Para el primer tramo de la impulsión que discurre entre la estación depuradora y el Recinto ferial solo se ha planteado un trazado, habiéndose planteado a la hora de atravesar el Recinto ferial la posibilidad de que el trazado discurriera por suelo industrial consolidado.

Para el otro tramo de conducción que se han planteado alternativas, es para el comprendido entre la ciudad universitaria y El Atabal, ya que se han planteado también dos alternativas de ubicación del depósito regulador. En el caso de la alternativa 1 de ubicación del depósito, a la altura del Atabal, la impulsión giraría hacia el oeste y posteriormente de nuevo hacia el norte, para ascender una colina en donde se situaría el depósito de regulación. En la alternativa 2 de ubicación del depósito, la impulsión rodea la laguna y pasa junto a la Desalobradoradora y la Universidad Laboral hasta llegar al depósito.

#### Distribución zona Centro-Oeste

Para el trazado del ramal Oeste solo se ha considerado el trazado que lo sitúa paralelo en todo su desarrollo a la impulsión zona Centro-Oeste, no habiéndose considerado tampoco alternativas de trazado para el ramal al Parque Repsol

Por su parte, para el ramal a Teatinos se han considerado tres alternativas de trazado. La primera se adentra por la zona universitaria por el boulevard Luis Pasteur, la segunda con un trazado paralelo al anterior pero por una avenida situada más al norte, y finalmente una tercera con trazado también paralelo pero por una avenida ubicada más al norte que la anterior.

Considerando que para el depósito se han contemplado dos alternativas, para el ramal Centro, también se han planteado dos alternativas en función de la ubicación del depósito.

La primera, correspondiente a la alternativa 1 de ubicación, discurre por la calle Carlos Haya para dirigirse al centro hasta la confluencia con la calle Conde de Cheste. En el tramo entre el Hospital y esta última calle se han contemplado una variante a la calle Carlos Haya, la cual contempla desviar la conducción por la calle Argentea.

En la segunda alternativa, correspondiente a la alternativa 2 de ubicación del depósito, el trazado cruzaría la Ronda aprovechando un viaducto y continúa por el camino de San Alberto hasta las cercanías de una fábrica de ladrillos. Posteriormente sería necesario cruzar la Avda. Valle Inclán, para lo que se han considerado tres opciones, la primera cruzar colgada de un viaducto, la segunda bordeando los terrenos de la tejera por el este cruzando por los ojos de un puente y a través de viales y, y otra similar pero cruzando unas instalaciones deportivas. Finalmente este trazado continuaría hasta el Parque del Norte y a la Avenida Carlos Haya donde enlazaría con la otra alternativa.

## Zona El Limonero

### Impulsión del Limonero

Para la impulsión del Limonero se han planteado tres alternativas.

- Al norte de la Ronda, teniéndose que cruzar una cima situada a la cota 200,00
- Al norte de la Ronda, salvando la cima mediante una hinca de 250 m
- Al sur de la Ronda, teniéndose que salvar una cima situada a la cota 170,00 m

En las dos primeras alternativas el trazado sería común hasta llegar a la cima, al igual que una vez salvada ésta. En cuanto a la alternativa que discurre por el sur, tendría un trazado similar a las anteriores hasta la cima, para una vez en ese punto, cruzar al Ronda y discurrir paralela a ésta por el sur con un trazado a media ladera en un tramo de 500 m.

### Distribución zona El Limonero.

La conducción de distribución comparte zanja con el tramo de impulsión hasta el arroyo de Pescadores, para una vez alcanzado este punto colocarse en paralelo con el arroyo, hasta cruzar bajo la autovía de la Ronda mediante una hinca. Tras este cruce, la conducción gira y cruza bajo el propio arroyo antes de su desembocadura en el río Guadalmedina.

A continuación discurre por viales hasta el margen del río Guadalmedina, para seguir paralelo al mismo hasta el campo de fútbol de La Virreina, donde se separa de la margen del río para continuar por la plaza de la Virreina, hasta la Avda Valle Inclán.

A partir de este punto se han contemplado dos opciones, una que plantea cruzar sobre el río Guadalmedina por el puente del Mediterráneo colgada del tablero por el lado de aguas abajo, y otra que considera utilizar el lado aguas arriba del puente que está prácticamente libre de servicios.

A continuación la conducción transcurre por la vía lateral de la avenida de Jorge Silva para girar al este hasta la zona universitaria. Para el tramo que discurre paralelo al río, se han considerado también dos posibilidades, una que discurre por uno de los carriles del vial principal y por el paseo del río y otra que utilizaría el vial de servicio de las viviendas.

## Zona Churriana

### Impulsión Churriana

En el tramo inicial de la conducción entre la depuradora y el cruce del río Guadalhorce por el acueducto de Bores, la actuación ha considerado dos alternativas. La primera siguiendo la margen del río Guadalhorce, que coincidiría con las conducciones de agua que unen la central de ciclo combinado a construir por Gas Natural y la estación depuradora, existiendo un margen pequeño de terreno disponible. La segunda de las alternativas considera salir de la estación depuradora, para, cruzando el Arroyo de las Cañas y la carretera de la Azucarera, colocarse paralela entre ésta y el polígono industrial por una zona verde existente.

Para conectar la estación depuradora y el municipio de Churriana es necesario rodear los terrenos del aeropuerto, habiéndose considerado que dicho rodeo debía realizarse por el sur, aprovechando el corredor de la N-340, ya que rodearlo por el norte resulta muy complicado.

En el tramo de rodeo del aeropuerto es necesario salvar una zona de futuro desarrollo urbanístico existente entre Churriana y el T.M. de Alauhín de la Torre. Para realizar este tramo la actuación ha contemplado tres alternativas. La primera consiste en discurrir entre los límites municipales junto a la carretera existente por el interior de una zona arbolada, hasta llegar al depósito de agua potable de Churriana, donde se desviaría de la carretera hacia la ladera existente junto al depósito. La segunda alternativa comparte con la anterior un tramo importante que discurre por la zona de arbolado y por una zona de futuros viales del Plan General urbanístico, y la última que comparte con

las anteriores la zona de llegada al depósito, pero en el tramo anterior discurre por zonas ya urbanizadas.

#### Distribución de Churriana

Para esta zona de distribución la actuación no ha contemplado alternativas de trazado.

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

#### **Funcionamiento y regulación**

Tras el análisis económico realizado para las alternativas consideradas, se ha considerado como óptima la correspondiente a dimensionar el sistema, los bombeos, los depósitos y las impulsiones, para un funcionamiento del sistema en 24 horas, ya que el ahorro energético que supondría un funcionamiento de 10 horas al día, no compensa el coste de inversión que sería necesario realizar.

Para determinar los diámetros de las conducciones de suministro, si se han considerado dos alternativas. La primera que contempla el dimensionamiento con diámetros estrictos, y la segunda que utilizaría diámetros holgados y velocidades menores.

#### **Trazado de conducciones**

##### Zona Este

##### Impulsión zona Este

Como alternativa óptima en el primer tramo se ha considerado la correspondiente a discurrir por el Camino Viejo de Vélez-Málaga, ya que por este camino circula un tráfico escaso y se evita el tener que cruzar tanto una zona urbanizada recientemente como la propia depuradora.

En cuanto al cruce de la zona urbanizable, se ha considerado que la mejor alternativa es la consistente en rodear esta zona evitando su afección, ya que instalar las conducciones podría condicionar el futuro desarrollo urbanístico.

##### Distribución Zona Este

Para el trazado de esta conducción se han ido considerando diferentes alternativas para tramos de trazado concretos, siendo estas las descritas a continuación.

Una vez que la conducción se ha introducido en suelo urbano, se ha considerado que no era factible que siguiera junto a la Ronda hasta llegar al enlace de los Pinares de San Antón, por lo que se ha considerado como óptima la alternativa consistente en cruzar la misma y llegar al mismo enlace discurriendo por las calles de una urbanización existente.

Como solución óptima para el trazado entre los enlaces de Pinares de San Antón y Cerrado de Calderón se ha considerado la que discurre por la zona urbana en paralelo al arroyo Jaboneros, primero por su margen izquierda y luego por la derecha, hasta llegar a la zona de La Mosca donde giraría hasta llegar al enlace, ya que el trazado junto a al autovía presenta mayores incertidumbres, y si bien la alternativa seleccionada tiene una mayor afección al tráfico y una mayor longitud, presenta la ventaja de la facilidad del proceso constructivo.

Para el paso del barrio de Cerrado de Calderón, se ha considerado como óptima la alternativa que discurre por el vial principal desde el enlace hasta las cercanías del Liceo Francés, ya que la otra presenta los inconvenientes de tener que realizar una hinca bajo un jardín particular.

Para salvar la zona de El Limonar, se ha seleccionado la alternativa que plantea el trazado por viales existentes hasta el cruce del arroyo de la Caleta, ya que la otra alternativa presenta el inconveniente de compatibilizar el trazado de la conducción con el de un futuro vial en una zona montañosa con desniveles importantes.

De las dos posibilidades estudiadas para el tramo entre el arroyo y la urbanización de Los Pinos del Limonar, se ha considerado como más adecuada la que rodearía por el norte la zona elevada de la confluencia del arroyo de la

caleta y el de Toquero ya que es más corta y discurre por viales con un menor tráfico.

Finalmente, para la subida al monte Gibraltar se ha seleccionado la alternativa que asciende el monte aprovechando el Camino de Gibralfaro, ya que la que consiste en utilizar calles de la zona urbanizada, tendría una mayor afección a los vecinos de la zona por la estrechez de las calles utilizadas.

### Zona Centro-Oeste

#### Impulsión zona Centro-Oeste

Debido a la complejidad que presenta la construcción de la conducción en una vía principal de entrada al centro de Málaga como es la calle Carlos Haya, se ha considerado que la alternativa óptima de ubicación del depósito era la zona entre el Atabal y la Ronda, y por tanto la conducción debería llegar a ese punto.

#### Distribución zona Centro-Oeste

Para el ramal a Teatinos se han considerado como alternativa óptima la que utiliza el boulevard Luis Pasteur, ya que es la avenida y más ancha, y por tanto la que puede suponer una menor afección

En cuanto a las alternativas de trazado para el ramal Centro, se ha seleccionado la alternativa 2, ya que estaba condicionada por la ubicación del depósito seleccionada. Dentro de esta alternativa, para cruzar la Avda Valle Inclán, se ha considerado como alternativa óptima la consistente en cruzar por los ojos del puente ya que es más corta y afecta a menos viales.

### Zona El Limonero

#### Impulsión del Limonero

Para la impulsión del Limonero se ha seleccionado como alternativa óptima la consistente en discurrir por el norte de la Ronda, cruzándose la cima situada a la cota 200,, ya que las otras tienen una mayor complejidad constructiva al tener un trazado a media ladera en un tramo de 500 m la que discurre por el sur, y una hinca de 250 m la que discurre por el norte.

#### Distribución zona El Limonero.

Para el cruce sobre el río Guadalmedina por el puente del Mediterráneo se ha seleccionado la alternativa de colgar la conducción del tablero por el lado de aguas abajo, ya que la misma permite que la conducción quede protegida frente a avenidas.

Para el tramo que discurre paralelo al río, se ha considerado como alternativa óptima la que utiliza el vial de servicio de las viviendas, ya que si bien se afecta a un mayor número de servicios, la misma tiene una menor influencia sobre el tráfico.

### Zona Churriana

#### Impulsión Churriana

En el tramo inicial de la conducción entre la depuradora y el cruce del río Guadalhorce por el acueducto de Bores, se ha considerado como alternativa óptima la que discurre en paralelo con la carretera de la Azucarera, ya que la otra alternativa esta condicionada a llegar a acuerdos con la empresa Gas Natural para poder discurrir por la franja de 7 m de limitación de dominio que dispone.

Para salvar la zona de futuro desarrollo urbanístico existente entre Churriana y el T.M. de Alhaurín de la Torre se ha seleccionado la tercera alternativa, consistente en discurrir por zonas ya urbanizadas, ya que la primera alternativa presenta un mayor impacto ambiental al discurrir por una zona arbolada, y la segunda discurre por zonas pendientes de urbanizar, hecho que podía condicionar el futuro desarrollo de la zona.

Distribución de Churriana: Para esta distribución la actuación no ha contemplado alternativas de trazado.

## 5. VIABILIDAD TÉCNICA

Para dar cumplimiento al objetivo de dotar a la ciudad de Málaga de la infraestructura necesaria que permita aprovechar para el riego de zonas verdes el agua regenerada producida por los tratamientos terciarios de las estaciones depuradoras de Peñón del Cuervo y del Guadalhorce, es necesario garantizar desde el punto de vista técnico los siguientes aspectos:

a) Que los depósitos de regulación previstos tengan la capacidad de almacenamiento adecuada para la regulación de los recursos:

Los depósitos de regulación previstos disponen de una capacidad de almacenamiento equivalente al caudal de agua bombeado en un periodo de 24 h, habiendo sido divididos en dos vasos independientes para que se pueda disponer de la capacidad total de uno de ellos cuando sea preciso realizar labores de mantenimiento.

Por otra parte de cada uno de los depósitos se ha analizado su estabilidad, y se ha realizado un cálculo estructural de los elementos que los componen, muros, cubiertas y soleras usando el programa informático CYPECAD, el cual está concebido para realizar el cálculo de estructuras de hormigón armado y metálicas.

b) Que las conducciones de impulsión puedan enviar los caudales previstos a los depósitos de regulación:

Las conducciones de impulsión, han sido dimensionadas de manera que las mismas puedan enviar a los depósitos de regulación el caudal de bombeo necesario de forma continua durante 24 h.

Los caudales previstos en cada una de las impulsiones han sido los siguientes:

- Impulsión de Churriana: 147 l/s
- Impulsión Centro-Oeste: 251 l/s
- Impulsión El Limonero: 39,21 l/s
- Impulsión Zona Este: 220,01 l/s

En todas las impulsiones se ha tenido en cuenta el golpe de ariete, habiéndose instalado calderines para contrarrestar el golpe de ariete negativo y válvulas de alivio para contrarrestar el positivo.

Así mismo, además del cálculo hidráulico de las conducciones, se ha realizado un cálculo de los elementos de anclaje necesarios en las mismas para soportar las presiones a las que están sometidas.

c) Que los equipos de bombeo tengan la capacidad necesaria para bombear los caudales previstos:

Los equipos de bombeo se han dimensionado considerando de manera que sean capaces de bombear al depósito de regulación el caudal previsto de forma continua durante 24 h al día. En consecuencia los caudales considerados en el dimensionamiento de los bombeos son los mismos que los caudales con los que han sido dimensionadas las impulsiones a las cuales dan servicio.

Con los caudales de diseño, y las alturas manométricas a salvar se han determinado en función de las curvas características de las bombas a instalar, el número de equipos necesarios.

Además de los equipos del bombeo, se ha realizado también el cálculo estructural de los muros, cubiertas y soleras que componen la estación de bombeo en la que se alojan los equipos. Para realizar este cálculo se ha utilizado al igual que para el cálculo de los depósitos el programa informático CYPECAD.

d) Que las conducciones de distribución tengan la capacidad suficiente para suministrar los caudales previstos:

Las conducciones de distribución han sido dimensionadas de forma que puedan suministrar la demanda diaria en un periodo de 15 h, considerando que el riego se realiza desde las 18:00 h hasta las 9:00 h.

Los caudales máximos de distribución considerados para el dimensionamiento de cada una de las conducciones han sido los siguientes:

- Distribución de la zona Este, ramal principal: 353,05 l/s
- Distribución de la zona Este, ramal El Palo: 11,3 l/s
- Distribución de la zona Este, ramal El Candado: 42,27 l/s
- Distribución Centro-Oeste, ramal Centro: 150,52 l/s
- Distribución Centro-Oeste, ramal Oeste: 193,12 l/s
- Distribución Centro-Oeste, ramal Teatinos: 104,83 l/s
- Distribución Centro-Oeste, ramal Parque Repsol: 17,59 l/s
- Distribución El Limonero, ramal principal: 62,74 l/s
- Distribución El Limonero, ramal Parque San Miguel: 26,88 l/s
- Distribución de Churriana, ramal Parador : 236,54 l/s
- Distribución de Churriana, ramal Guadalhorce: 78,28 l/s

Estos caudales máximos son los requeridos para dar servicio a la totalidad de las zonas a las que cada conducción suministra y por tanto los caudales con los que se han obtenido los diámetros al inicio de cada conducción. Este diámetro ha sido optimizado a lo largo de la conducción, habiéndose ido reduciendo el mismo en función de las demandas de suministro ya cubiertas.

## 6. VIABILIDAD AMBIENTAL

### Descripción del marco ambiental del proyecto:

El presente proyecto tiene por objeto el aprovechamiento de las aguas residuales procedentes de dos depuradoras de la ciudad de Málaga: la de Guadalhorce y la del Peñón del Cuervo. El recurso obtenido se pretende reutilizar principalmente para el riego de zonas verdes urbanas, aunque también se contempla su uso para cultivos agrícolas de la zona del Bajo Guadalhorce, además de emplearlo para la refrigeración de equipos en la industria.

En este sentido, se propone la ejecución de una serie de depósitos de regulación, junto con la red de tuberías de impulsión y de distribución, con el fin de suministrar por gravedad el agua regenerada a las diferentes zonas de la ciudad. Así pues, se diseñan los siguientes depósitos, además de unos 70 kilómetros de conducciones y dos estaciones de bombeo:

- Depósito de almacenamiento en la depuradora de Peñón del Cuervo, de 2.500 m<sup>3</sup>.
- Depósito de regulación de la zona Este, de 19.000 m<sup>3</sup>.
- Depósito de regulación del Centro – Oeste, de 2.000 m<sup>3</sup>.
- Depósito de regulación del Limonero, de 3.500 m<sup>3</sup>.
- Depósito de regulación de Churriana, de 12.800 m<sup>3</sup>.

Cabe indicar que las acciones contempladas están ligadas a la construcción de sendas instalaciones de tratamiento terciario en cada una de las dos estaciones depuradoras mencionadas, que no forman parte del presente proyecto aunque son necesarias para conseguir que el efluente tratado cumpla con las características de calidad necesarias para la reutilización de las aguas.

La vegetación actual de la zona de estudio se encuentra altamente degradada debido a la actividad humana puesto que aproximadamente el 63% del ámbito se corresponde a tejido urbano, infraestructuras y equipamientos, entre otras instalaciones de la ciudad de Málaga. Además, no se ha identificado la presencia de ningún espacio natural protegido perteneciente a la Red Natura 2000 en el área estudiada.

Las acciones del proyecto que generan mayor número de impactos se concentran en la fase de construcción, causando una mayor o menor alteración de la topografía original con modificaciones geomorfológicas, pérdidas de suelo, alteraciones sobre la red de drenaje, la cubierta vegetal y sobre el paisaje. No obstante, con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en la documentación ambiental, se conseguirán minimizar los impactos previstos durante las obras.

En la fase de funcionamiento, al contrario, se producirán algunos efectos positivos relevantes como la mejora en la gestión de los recursos hídricos y la recuperación del nivel y la calidad de las aguas subterráneas, puesto que se prevé la recarga artificial del acuífero con el volumen de agua reutilizada que pueda resultar excedentaria.

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 puesto que no se ha identificado ningún Lugar de Interés Comunitario (LIC) ni Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA) cercanas a las obras.

Tampoco se producirán alteraciones significativas de los Hábitats de Interés Comunitario ya que las comunidades catalogadas por la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE) se encuentran prácticamente sin representación. A continuación se enumeran los hábitats de interés localizados en el ámbito de estudio, tratándose de hábitats no prioritarios.

- *Teucrio lusitanici-Corydthymetum capitati.*
- *Loto cretici-Crucianelletum maritimae.*
- *Sporobolo-Centaureetum sphaerocephalae.*

Según el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Málaga se identifican los siguientes espacios protegidos:

- *Sierra de Mijas.* Se encuentra al oeste del trazado de la Red de Distribución, donde se proyecta el depósito de Churriana. Cabe indicar que la cubierta vegetal se encuentra bastante alterada debido a la fuerte acción antrópica, por lo que no se prevé que las afecciones producidas supongan una alteración significativa del espacio. Además, con una adecuada ejecución de las obras y con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas se conseguirán minimizar los efectos.
- *Desembocadura del Guadalhorce.* No se prevén afecciones puesto que no coincide con ningún punto del trazado de la red de distribución ni con ninguna otra obra proyectada. Dicho espacio también constituye un Paraje Natural según la Red de espacios naturales protegidos de Andalucía.

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 la solución adoptada en el presente proyecto constructivo se plantearon alternativas referentes al sistema general y al trazado de las conducciones. Asimismo, se ha realizado un estudio económico con dos alternativas para el dimensionado del sistema, bombeos, depósitos y conducciones en impulsión.

A efectos de caracterización ambiental destacan las alternativas de trazado, que se consensuaron con diferentes técnicos de las administraciones participantes. Cabe indicar que, en este sentido, para la

elección de la solución proyectada se tuvieron en cuenta las afecciones sobre el medio socioeconómico, minimizando los efectos al tráfico y a los ciudadanos en general.

4. Impactos ambientales previstos y medidas de corrección propuestas.

**Impactos significativos:**

La ejecución del proyecto supone una mejora en la gestión de los recursos hídricos puesto que se emplearán las aguas residuales procedentes de las depuradoras de Málaga, que actualmente se vierten al mar, para el riego de zonas verdes, así como para usos industriales de refrigeración de equipos. Asimismo, el volumen de agua disponible, además de cubrir dichas demandas, generará un excedente que puede ser empleado para la recarga artificial del acuífero del Guadalhorce, mejorando la calidad de sus aguas.

Por lo tanto, en fase de explotación, la presente actuación comportará un doble impacto positivo relevante ya que, por un lado, implicará una disminución del consumo hídrico procedente de recursos naturales y, por otro, favorecerá la recuperación del estado de las fuentes subterráneas.

**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>- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos.</li> <li>- Transporte de materiales susceptibles de producir polvo en camiones protegidos con lonas.</li> </ul>
	INCREMENTO DE LOS NIVELES SONOROS	Fase de obra y explotación	<b>Medidas preventivas adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento y control de la incidencia sónica durante las obras en las zonas más conflictivas.</li> <li>- Realización de las actividades potencialmente más ruidosas en las franjas diurnas.</li> <li>- Localización de las instalaciones auxiliares de obra y parque de maquinaria alejado de zonas pobladas.</li> </ul>
HIDROLOGÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS	ALTERACIÓN DE LA RED DE DRENAJE	Fase de obra	<b>Medidas preventivas adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar los vertidos sólidos y/o líquidos a la Red Hidrográfica.</li> <li>- Mantenimiento y limpieza de posibles estructuras de drenaje.</li> <li>- Ubicación de zonas de acopio de materiales y maquinaria fuera de cauces.</li> <li>- Control del manejo de hormigoneras e impedir el vertido o limpieza en áreas no destinadas para ello.</li> <li>- Restitución de sistemas de drenaje que puedan verse afectados durante las obras.</li> </ul>
	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	Fase de obra y fase de explotación	
GEA Y SUELO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR VERTIDOS ACCIDENTALES	Fase de obra y fase de explotación	<b>Medidas preventivas adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria en lugares acondicionados para ello.</li> <li>- Prohibir el vertido de sustancias potencialmente contaminantes.</li> </ul>
	OCUPACIÓN DEL SUELO Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jalonamiento y señalización de las obras.</li> <li>- Evitar la compactación de suelos y realizar un escarificado después de las obras de tapado de la tubería.</li> <li>- Separación y reutilización del material edáfico para las tareas de restauración.</li> </ul>
VEGETACIÓN	ALTERACIÓN, MODIFICACIÓN Y PÉRDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elección de especies autóctonas para la revegetación, teniendo en cuenta el transplante de ejemplares.</li> <li>- Señalización y protección del arbolado.</li> <li>- Restauración de la vegetación.</li> </ul>
	ALTERACIÓN DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO		
FAUNA	PÉRDIDA DE BIOTOPOS	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras adoptadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar vertidos incontrolados y el abandono de residuos que alteren los hábitats existentes.</li> <li>- Realizar la apertura de zanjas de forma gradual.</li> <li>- Instalación de zonas auxiliares alejadas de lugares de interés faunístico.</li> <li>- Inspección visual de la zona de obras antes del inicio de las mismas.</li> <li>- Colocación de cajas nido para páridos (aves insectívoras y de interés forestal).</li> </ul>
	ALTERACIÓN DE LAS ZONAS DE CRÍA Y ALIMENTACIÓN	Fase de explotación	
PAISAJE	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	Fase de obra y explotación	<b>Medidas preventivas y correctoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización de los acopios de tierra vegetal en lugares adecuados.</li> <li>- Aplicación de criterios paisajísticos específicos sobre el tratamiento arquitectónico de los depósitos.</li> </ul>
SOCIOECONOMÍA Y PATRIMONIO CULTURAL	EFFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN POR REDUCCIÓN DEL BIENESTAR	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control y señalización del tránsito de maquinaria pesada dentro del núcleo urbano.</li> <li>- Correcta señalización de cortes y desvíos de tráfico.</li> <li>- Reposición de los servicios afectados.</li> </ul>
	ALTERACIÓN DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS	Fase de obra	
	AFECCIÓN SOBRE VÍAS PECUARIAS Y AL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	Fase de obra	<b>Medidas preventivas y correctoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la funcionalidad de las vías pecuarias existentes.</li> <li>- Restitución a la situación original en los tramos afectados por cruces.</li> <li>- Realización de una prospección arqueológica intensiva antes de las obras.</li> <li>- Seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras.</li> </ul>

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.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental emitió, con fecha 1 de julio del 2005, la resolución de no requerimiento de aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo lo previsto en el Real Decreto 1131/1988, para el "Proyecto informativo de reutilización de aguas residuales de la ciudad de Málaga".

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

- 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 ningún deterioro de las masas de agua de la Cuenca Mediterránea Andaluza sino que comportará un beneficio sobre ellas puesto que, mediante la reutilización de las aguas se aprovechará un recurso que hasta ahora se vertía al mar, permitiendo así la mejora en la gestión de los recursos hídricos.

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

1. Costes de inversión

a) Presupuesto de la actuación:

Depósito de la Zona Limonero	859.133,95
Depósito de Churriana	1.548.263,21
Depósito y rebombeo de la Zona Centro-Oeste	2.663.599,33
Depósito de la Zona Este	2.626.164,66
Depósito y rebombeo del Peñon del Cuervo	1.639.925,14
Bombeo de Guadalhorce	864.417,11
Limonero	4.745.358,58
Centro Oeste	14.593.590,85
Este	9.029.292,34
Churriana	8.051.198,31
Electricidad	814.476,45
Telemando y telecontrol	662.805,41
Medidas correctoras	540.943,10
Repuestos	42.535,12
Seguridad y salud	580.317,18

**PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 49.262.020,74**

Gastos generales	13%	6.404.062,70
Beneficio industrial	6%	2.955.721,24

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 58.621.804,68**

IVA	16%	9.379.488,75
-----	-----	--------------

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 68.001.293,43**

Expropiaciones	2.080.293,37
----------------	--------------

**PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN 70.081.586,80**

Costes Internos de ACUAMED (% sobre P.E.M.)	1%	492.620,21
---	----	------------

**TOTAL INVERSIÓN 70.574.207,01**

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: 24 meses.
- Año inicio de la explotación: 2010
- Periodo de duración del análisis: 50 años desde inicio explotación
- Producción: 200 días de riego al año.
- Tasa de descuento utilizada: 4%
- Año base de actualización: 2008
- Unidad monetaria de la evolución: Euros
- IPC anual: 4%

c) Financiación:

Las condiciones de financiación de las obras son las siguientes:

ACUAMED firmará un Convenio regulador con los usuarios de la actuación para la financiación y explotación de la interconexión. En el borrador de Convenio se establecen las siguientes condiciones de financiación de las obras:

Las obras destinadas al transporte de recursos para el abastecimiento se financiará de la siguiente manera:

- Fondos de FEDER: La financiación comunitaria se fijará en función de los recursos totales de esta naturaleza asignados a ACUAMED. Para la estimación de los cálculos se fija en un 20% de la inversión total.
- Recursos propios ACUAMED: 40% de la inversión total. Según lo establecido en el Convenio Regulador, estos recursos se recuperarán del año 26 al 50 sin actualizar. Es decir, los importes a recuperar anualmente corresponderán a valores del año 2008, ya que no se ajustarán por la inflación.
- Recursos ajenos a ACUAMED: 40% de la inversión, a recuperar del año 1 al 25 con cuotas crecientes al 3% anual y una tasa de interés del 5%.

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 4% (en términos nominales) siendo el año base de la aplicación el año previsto de inicio de las obras, en este estudio el año 2007.

Costes Inversión	Vida Útil	Total	Valor Residual
Terrenos	-	2.080.293,37	0,00
Construcción	50	53.373.457,29	0,00
Equipamiento	25	4.557.769,95	0,00
Asistencias Técnicas	-	0,00	-
Tributos	-	0,00	-
Otros	-	1.183.197,65	-
IVA*	-	-	-
<b>Valor Actualizado de las Inversiones (al año 2007, tasa 4%)</b>		<b>61.194.718,26</b>	<b>0,00</b>

\*Se repercutirá en tarifa

Costes de Explotación y Mantenimiento durante todo el periodo de explotación	Total
Personal	2.700.000,00
Mantenimiento y reposición	15.743.869,87
Energéticos	26.869.901,50
Administrativos/Gestión	3.847.700,24
Financieros	14.637.250,68
Otros	43.700,26
<b>Valor Actualizado de los Costes Operativos (al año 2007, tasa 4%)</b>	<b>63.842.422,54</b>

Año de entrada en funcionamiento	2009
m3/día facturados	51.989
Nº días de funcionamiento/año	200
Capacidad producción:	10.397.722
Coste Inversión	61.194.718,26
Coste Explotación y Mantenimiento	63.850.710,897

Porcentaje de la inversión en obra civil en(%)	92,55
Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)	7,45
Periodo de Amortización de la Obra Civil	50
Periodo de Amortización de la Maquinaria	25
Tasa de descuento seleccionada	4
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE OBRA CIVIL €/año</b>	<b>2.636.461</b>
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE MAQUINARIA €/año</b>	<b>291.752</b>
<b>COSTE DE REPOSICION ANUAL EQUIVALENTE €/año</b>	<b>2.928.213</b>
Costes de inversión €/m3	0,28
Coste de operación y mantenimiento €/m3	0,12
<b>Precio que iguala el VAN a 0 (sin IVA)</b>	<b>0,40</b>

**2. Plan de financiación previsto**
**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)	12.238,94	12.238,94	0,00	...	24.477,89
Prestamos	12.238,94	12.238,94	0,00	...	24.477,89
Fondos de la UE	6.119,47	6.119,47	0,00	...	12.238,94
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>30.597,36</b>	<b>30.597,36</b>	<b>0,00</b>	<b>...</b>	<b>61.194,72</b>

**3. Si la actuación genera ingresos (si no los genera ir directamente a 4)**
**Miles de euros en moneda corriente**

<b>Ingresos previstos por canon y tarifas (según legislación aplicable)</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>...</b>	<b>52</b>	<b>Valor actual neto del flujo de ingresos descontado al 4%</b>
Uso Agrario	2.347,15	2.428,21	2.512,13	...	14.511,28	100.155,23
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	0,00	0,00	0,00	...	0,00	0,00
<b>Total INGRESOS</b>	<b>2.347,15</b>	<b>2.428,21</b>	<b>2.512,13</b>	<b>...</b>	<b>14.511,28</b>	<b>100.155,23</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>	100.155,23	60.017,90	63.850,71	0,00	80,86

**Justificación:** El 80,86% 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 50 años de vigencia del convenio, los usuarios abonarán a ACUAMED unas cuotas para la amortización total de la inversión no financiada con fondos comunitarios y conformada de la siguiente manera:

- 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.
- Del año 26 al 50: 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:
  - 5% de interés anual.
  - Cuotas anuales crecientes al 3%.

### **Tarifa de explotación:**

En cuanto a los costes de explotación y mantenimiento el Borrador de Convenio establece que la parte correspondiente a estos conceptos incluya los siguientes componentes:

- Costes fijos de operación:
  - Energía: Según tarifas vigentes.
  - Personal: Se considera una plantilla de 2 trabajadores para la explotación de la red de distribución.
  - Mantenimiento y conservación: Se considera un porcentaje del 0,30% anual del Presupuesto Base de Licitación de la red de distribución.
  - 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 amortización.
- Costes variables de operación:
  - Energía: Según tarifas vigentes.
  - Otros gastos en función del caudal de agua producida (valvulería, fusibles, grasas, etc.).

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):

23,713 millones de euros

Existen diversos efectos que justifican el importe no recuperado:

- Subvención de Fondos FEDER: 12,239 millones de euros (20% de la inversión total)
- Efectos financieros: 11,474 millones de euros. Se derivan del efecto que tienen en el análisis algunas partidas no inflactadas (devolución del principal del préstamo bancario y devolución de fondos propios de ACUAMED) pero sí descontadas.

Por todo ello, el importe no recuperado difiere del capital subvencionado mediante Fondos FEDER (12,239 millones de euros).

2. Importe del capital no amortizado con tarifas (subvencionado):

12,239 millones de euros, correspondiente al total de la inversión financiada con subvención

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):

103.558,03 euros

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

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| a. Si, mucho             | <input type="checkbox"/> |
| b. Si, algo              | <input type="checkbox"/> |
| c. Prácticamente no      | <input type="checkbox"/> |
| <b>d. Es indiferente</b> | <b>X</b>                 |
| e. Reduce el consumo     | <input type="checkbox"/> |

Justificación: La actuación no supondrá un incremento en el consumo de agua, sino una mejora en su gestión.

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        | <input type="checkbox"/> |
| b. De una forma aceptable en relación a la subvención total necesaria        | <input type="checkbox"/> |
| c. La subvención es elevada en relación a la mejora de cohesión esperada     | <input type="checkbox"/> |
| d. La subvención es muy elevada en relación a la mejora de cohesión esperada | <input type="checkbox"/> |

Justificación:

**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:

**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 contempla obras que permitan la mejora de estos aspectos.**

**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 reutilización de aguas residuales para riego de zonas verdes supone una mejora de la gestión de los recursos hídricos, permitiendo la liberación de recursos de mayor calidad para el abastecimiento

Las reutilización de aguas residuales permitirá mantener así mismo el buen estado de las zonas verdes que, de otra manera, no se regarían o se regarían con recursos de mayor calidad y escasos. Ambas alternativas tendrían un impacto ambiental negativo, que puede evitarse regando con agua regenerada.

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 2004:
  - b. Población prevista para el año 2015:
  - c. Dotación media actual de la población abastecida: l/hab y día en alta
  - d. Dotación prevista tras la actuación con la población esperada en el 2015: l/hab y día en alta

Observaciones: Abastecer a la población no es el objetivo perseguido por esta actuación.

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 contempla obras que permitan la mejora de estos aspectos.

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
- b. elevado
- 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

**B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN**

- a. Muy elevado
- b. elevado
- 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: 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 redes de riego permitirá mejorar las condiciones de las zonas verdes, incluidos los parques y campos de golf. Esta mejora tendrá un impacto positivo sobre la productividad del sector servicios, especialmente sobre el turismo. Según la Contabilidad Regional del INE, el sector servicios de la Provincia de Málaga contribuye el 74% del PIB provincial.

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

**DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

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

**B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN**

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

Justificación: Durante la ejecución de las obras será necesaria la contratación de trabajadores del sector de la construcción principalmente, y en menor medida, del sector industrial. La entrada en explotación de las redes de riego permitirá mejorar las condiciones de las zonas verdes, incluidos los parques y campos de golf. Esta mejora tendrá un impacto positivo sobre el empleo en el sector servicios, especialmente sobre el turismo. Según la Contabilidad Regional del INE, el sector servicios contribuye el 71% del empleo provincial.

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 X**
- e. la reducirá
- f. ¿a qué sector o sectores afectará de forma significativa?
- 1. agricultura
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

Justificación: **Mejorar la productividad de la economía no es el objetivo de la actuación.**

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: No se prevén afecciones sobre el patrimonio histórico-artístico puesto que no se ha identificado ningún elemento de interés cultural directamente afectado por las obras. Aún así, el proyecto contempla el seguimiento arqueológico de las obras. En el caso de obtener algún hallazgo inesperado se procederá a comunicarlo a la autoridad competente, siguiendo las indicaciones de dicho organismo.

Cabe indicar que en el ámbito de estudio se han identificado los siguientes elementos patrimoniales:

- Conjunto histórico de Málaga.
- Zona arqueológica *Cerro de la Tortuga*.
- Castillo de Gibralfaro.
- Castillo de Santa Catalina.
- Ermita.

Respecto a las vías pecuarias, el proyecto afectará a las siguientes:

- *Vereda de Alhaurín el Grande a Churrana*. Alterada por un cruzamiento a la altura de la Loma del Pino y durante un tramo en la que la conducción se sitúa dentro de la vía.
- *Vereda de Málaga*. Se verá impactada por varios cruces.
- *Vereda del Alto Cerro de Latria. Camino de Málaga a Olías*. Afectada por un cruzamiento en el Ramal del Candado.

No obstante, estas afecciones serán de carácter temporal durante la fase de obras puesto que el proyecto prevé la restitución de los tramos afectados, minimizando así el impacto sobre estos elementos.

## 9. CONCLUSIONES

El proyecto es:

### 1. Viable

**De acuerdo con lo expuesto en los puntos anteriores, se concluye que la Actuación "1.2.h. Reutilización de Aguas Residuales en la Ciudad de Málaga, 1ª Fase. Red de Distribución" 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:

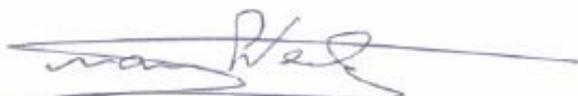
#### a) En fase de proyecto

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

#### b) En fase de ejecución

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

### 3. No viable



Fdo.:

Nombre: Juan Enrique Verde Casanova

Cargo: Director de Ingeniería y Explotación

Institución: Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A. (ACUAMED)ç



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE, Y  
MEDIO RURAL Y MARINO

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE MEDIO RURAL Y AGUA

**Informe de viabilidad correspondiente a:**

Título de la Actuación: **REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE MÁLAGA, 1ª FASE. RED DE DISTRIBUCIÓN**

Informe emitido por: ACUAMED

En fecha: Febrero 2008

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 municipios (o la Comunidad Autónoma) se responsabilizan de los costes de mantenimiento, explotación y conservación de las actuaciones.**
- **Este compromiso deberá establecer que se aplicarán unas tarifas tales que se tienda a una recuperación total de los costes de generación del agua**

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 20 de Julio de 2008

El Secretario de Estado de Medio Rural y Agua

Fdo. Josep Puxeu Rocámora