DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- FICHA TÉCNICA

ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO Nº 4.- INFORMACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 7.- PROGRAMA DE TRABAJO

ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 9.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINSTRACIÓN

ANEJO Nº 10.- FICHA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE **Página**

MEMORIA 1

1.- ANTECEDENTES 1

2.- CANAL DEL PIEDRAS 4
2.1.- Descripción general de la infraestructura del canal 4
2.2.- Insuficiencia de la capacidad de transporte de los sifones y los túneles del canal 7

3.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA ACTUACIÓN 12

4.- SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 12
4.1.- Sustitución de los sifones por acueductos 13
4.2.- Instalación de una cuarta tubería y ampliación de las boquillas de los sifones 15
4.3.- Sustitución de una tubería existente por otra de mayor diámetro 17

5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 18
5.1.- Obras incluidas en el Proyecto 18
5.2.- Anulación temporal del conducto a sustituir y reposición provisional del sistema de comunicaciones del canal 19
5.3.- Excavación, demolición y retirada de la conducción a sustituir y del escombro de las estructuras de hormigón demolidas 20
5.4.- Montaje de la nueva conducción de 2,50 m de diámetro 22
5.5.- Reposición de servicios afectados 26
5.6.- Puesta en servicio del nuevo conducto 27

6.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS 28

7.- CÁLCULOS MECÁNICOS 28

8.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 29

9.- PROGRAMA DE TRABAJO 29

10.- PLANOS 30

11.- PRECIOS 30

12.- PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 30

13.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 31

14.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS..... 31

15.- SEGURIDAD Y SALUD..... 32

16.- OCUPACIÓN TEMPORAL, SERVIDUMBRE Y EXPROPIACIÓN DE TERRENOS..... 32

17.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA..... 32

18.- FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO 33

19.- REVISIÓN DE PRECIOS..... 33

20.- PLAZO DE EJECUCIÓN..... 33

21.- PLAZO DE GARANTÍA 33

22.- CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES LEGALES SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS..... 34

23.- INFORMACIÓN PÚBLICA 34

24.- CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO..... 34

25.- INFORMACIÓN AMBIENTAL 34

26.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO 35

27.- PERSONAL QUE HA COLABORADO EN EL PRESENTE PROYECTO..... 37

28.- CONCLUSIÓN 37

PROYECTO DE DESDOBLAMIENTO DE LOS SIFONES 4 Y 5 DEL CANAL DEL PIEDRAS (HUELVA).

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES

El Sistema Chanza-Piedras abastece de agua bruta a la ciudad de Huelva, a las poblaciones de la costa, al polo industrial y a las extensas zonas regables existentes en la zona costera onubense. El transporte hasta los puntos de consumo se efectúa en lámina libre, en dos etapas: la primera (canal del Granado) lleva el agua desde el embalse del Chanza, situado en la frontera portuguesa, hasta el embalse del Piedras, y la segunda (canal del Piedras y Anillo Hídrico) distribuye en ruta a los distintos usuarios. El anteproyecto general de toda esta infraestructura se redactó hace 50 años.

En esa década de 1960 dieron comienzo las obras ejecutando la presa y el canal del Piedras, y el bombeo de Bocachanza y el canal del Granado, que es el conjunto primigenio de todo el sistema de transporte. Actualmente las aguas reguladas en la presa del Chanza se bombean hasta la cámara de cabecera del canal del Granado. Este canal es básicamente de transporte, con pocos usuarios en ruta y caudal de diseño constante. A través del mismo y del túnel de San Silvestre (con el que se cruza la divisoria entre cuencas) se desagua a la presa del Piedras. Ésta es un almacén transitorio del agua proveniente del Chanza, además de recoger las aportaciones de su cuenca propia. Desde ella se distribuye a través del canal del Piedras. A su término se cruza la marisma del Odiel con una conducción en presión hasta llegar a los depósitos reguladores de Huelva, los cuales constituyen otro punto de

almacenamiento intermedio desde el que se abastece a Huelva, y al Anillo Hídrico (red de tuberías que distribuyen el agua al polo industrial, y a los regadíos de Palos de la Frontera y Moguer).

A lo largo del canal del Piedras se ubican las derivaciones de los usuarios (las tomas para abastecimiento y regadío). La distribución en ruta permite que se pueda reducir la capacidad por lo cual el canal está dotado nominalmente de una mayor capacidad en el tramo inicial que en los de aguas abajo.

Si bien en los años iniciales la infraestructura construida fue suficiente para satisfacer la demanda, tanto en disponibilidad de recursos como en capacidad de transporte, el incremento del consumo ha obligado a que en el transcurso de los años se hayan venido realizando ampliaciones con objeto de aumentar el potencial de recursos hídricos de cabecera y la capacidad de los canales que suministran el agua a los usuarios.

En el año 1995 se redactó el Estudio sobre Recursos y Necesidades Hidráulicas de la Provincia de Huelva (ingeniero Pablo Murga, de Confederación Hidrográfica del Guadiana). En el mismo se advertía del fuerte crecimiento de la demanda de la provincia, propiciado fundamentalmente por las expectativas de crecimiento de los regadíos, y se proponían entre otras actuaciones que se aumentase la disponibilidad de recursos de la cabecera (presa del Andévalo) y que se ampliase al doble la capacidad de los canales de transporte.

Los proyectos de estas actuaciones de ampliación se redactaron en los años inmediatos a dicho estudio (presa del Andévalo en 1992, y la ampliación de los canales de transporte en 1995). La presa del Andévalo, con la que se incrementa la disponibilidad de recursos en cabecera, se terminó en el año 2004 y la ampliación de la capacidad de los canales de

transporte la inició Hidroguadiana al contratar en el año 2000 el recrecimiento del canal del Piedras, que fue la primera obra de ampliación de los canales que se puso en servicio. Posteriormente se acometió la ampliación del canal del Granado y la capacidad de bombeo de cabecera (desde el embalse del Chanza) y las conducciones del Anillo Hídrico.

Con la obra de la ampliación del canal del Piedras se pasaba de los 9,7 m^3/s teóricos iniciales a 18 m^3/s, en el tramo de cabecera, y de los 7,7 m^3/s de cola a 11 m^3/s, es decir casi se doblaba la capacidad de transporte.

Estos caudales puntas de transporte no fueron comprobados al término de la ejecución de las obras, ya que el consumo era entonces bastante más reducido. Sin embargo, la puesta en explotación de nuevas áreas de regadío (sobre todo las del cola, desde la balsa de Palos) ha permitido detectar, por el propio personal de explotación del canal del Piedras, que éste se halla en una situación límite, y que la capacidad de transporte que tiene será totalmente insuficiente para alimentar en los años futuros el consumo de agua de las áreas de cola del sistema en donde se viene produciendo una fuerte expansión del consumo de las comunidades de regantes que toman el agua del Anillo Hídrico.

La alerta del personal de vigilancia del canal del Piedras saltó al observar que estando aún funcionando con una carga del 75% de la nominal, el nivel del agua estaba en algunos aliviaderos de las cámaras de carga del canal próxima al borde el umbral de vertido, lo cual implica que la capacidad de transporte en algunos puntos del recorrido es inferior al nominal de diseño.

Con fecha 11/06/2014 se contrató con la empresa INPROES el Servicio de Consultoría para el “Análisis y optimización del Sistema de

Explotación de Agua Bruta de la Provincia de Huelva". El objetivo del mismo fue realizar el análisis de detalle de la capacidad hidráulica real de todo el sistema de transporte de agua bruta, desde la cabecera del canal del Granado hasta la balsa de Palos, junto con otros aspectos adicionales referentes a la explotación del conjunto.

En el informe preliminar referente al análisis de la capacidad del canal del Piedras (confirmado posteriormente en el documento final emitido con fecha Septiembre de 2014) se indica que tanto los sifones como los túneles no disponen de capacidad suficiente para transportar el caudal nominal, pero no todos tienen una limitación similar. En el análisis individualizado de cada una de estas obras especiales, considerando su capacidad real, la ubicación de las derivaciones de los usuarios y la posición de las balsas de regulación del canal, se recomienda como obra prioritaria el incremento de la capacidad de los sifones designados con los números 4 y 5 (que son respectivamente el sifón de la almenara nº 3 y el sifón de Pinillos).

Con fecha 28 de Octubre de 2014 se iniciaron los trabajos para redacción del presente "Proyecto de desdoblamiento de los sifones 4 y 5 del canal del Piedras (Huelva)".

2.- CANAL DEL PIEDRAS

2.1.- Descripción general de la infraestructura del canal

El canal del Piedras arranca del embalse del Piedras con solera a la cota 48 (lámina de agua 51,77) y finaliza en el desarenador, situado inmediatamente aguas arriba de la embocadura del Sifón del Odiel, con solera a la cota 40,80 (lámina de agua 42,93).

El trazado tiene una longitud de 29,5 km. La mayor parte del

recorrido lo hace en lámina libre con pendiente uniforme de 20 cm/km (i = 0,0002 m/m) en los tramos de canal y de 50 cm/km (i = 0,0005 m/m) en los túneles.

El canal está dimensionado para transportar un caudal teórico de 18 m^3/s en su zona alta, que discurre desde la toma en el embalse del Piedras (P.K. 29+445) hasta el P.K. 20+560. En este punto existe una derivación para abastecimiento de la Comunidad de Regantes Piedras-Guadiana (toma de Lepe), que tiene asignado un caudal máximo de 7 m^3/s. A partir de esta derivación se denomina zona baja del canal, y por ella debería circular un caudal teórico de 11 m^3/s. Estos valores no son los del diseño inicial del canal, ya que éste fue recrecido hace 10 años por Hidroguadiana para incrementar su capacidad. Estas obras de recrecimiento se terminaron en el año 2004.

En cabecera, la traza discurre en dirección N-S hasta el punto en que se derivan los 7 m^3/s, en donde cambia sensiblemente de dirección tomando la O-E hasta llegar a Aljaraque. Aquí finaliza en un desarenador, al que acomete la boca de entrada del Sifón del Odiel.

El canal del Piedras a lo largo de su trazado dispone de cuatro tipos de secciones diferentes, dos túneles, nueve sifones, cinco almenaras (1 a 5) y una serie de tomas de usuarios, que incluyen las de cinco balsas de regulación (sector 1, sector 2-3-4, sector 5, sector 6-7 y sifón del Odiel). Adosado al canal discurre su camino de servicio, que permite acceder a todas las estructuras del mismo.

Como se ha dicho hay cuatro secciones tipo de canal, cuyas características son las siguientes:

- Sección A (zona baja): Sección trapezoidal inicial de hormigón con base de 2 m, calado variable (alrededor de 2,10 m), resguardo de 0,40 m y taludes de los cajeros 3:2. En las obras de ampliación se recrecieron los cajeros con muretes trapezoidales de hormigón de 0,53 m, con talud interior 1:1 y lado exterior vertical.

- Sección B (zona baja): Sección en túnel revestida de hormigón con forma ovalada de 2,90 m de ancha por 3,20 m de alta y calado máximo de 2,40 m.

- Sección C (zona alta): Sección trapezoidal de hormigón con base de 3,20 m, calado máximo de 3,70 m, resguardo de 0,60 m y paramentos laterales con talud 1:4.

- Sección D (zona alta): Sección rectangular de hormigón con base de 4,30 m, calado máximo de 3,70 m y resguardo de 0,60 m.

Todos los sifones del canal están constituidos por dos tubos de hormigón de diámetros interiores 1,90 m y 2,15 m, los cuales fueron ampliados durante las obras de recrecimiento del canal con un tercer tubo de 2 m de diámetro en los tres primeros sifones y de 1,50 m de diámetro en los seis restantes hasta cola. Paralelamente, durante la construcción del tercer tubo se ampliaron y recrecieron las transiciones de entrada y de salida a los sifones. Además,

cada uno de los tubos del sifón dispone de su correspondiente limpiarrejas.

Los sifones ampliados con un tercer tubo de 2,00 m de diámetro interior son los dos situados en la zona alta (sifón nº 1 – Aliviadero; y sifón nº 2 – Arroyo Gordo) cuyo caudal teórico es 18 m^3/s y el sifón nº 3 (Arroyo Tariquejo). Este último es el primer sifón situado en la zona baja (11 m^3/s) y tiene una longitud de 640 metros, siendo el más largo de todos los sifones del canal.

El resto de los sifones de la zona baja, comprendidos entre el número 4 y el número 9, ambos inclusive, fueron ampliados también con un tercer tubo, pero en ellos se puso de 1,50 m de diámetro interior.

Los dos túneles existentes, situados ambos en la zona baja, se mantuvieron tal como fueron construidos en origen.

Cada una de las cinco almenaras, intercaladas en el canal cada 5 km aproximadamente, dispone de sus respectivas compuertas motorizadas (siendo compuertas tipo Taintor en las almenaras 1 y 2; y de tablero en las restantes) y de un aliviadero lateral de 30 m o 24 m de longitud, según se ubique en la zona alta o baja, respectivamente. Algunas de ellas, van asociadas a sifones, como son los casos de almenara 3 (sifón 4) y almenara 4 (sifón 6).

2.2.- Insuficiencia de la capacidad de transporte de los sifones y los túneles del canal

El tercer tubo que se colocó en todos los sifones es, en la mayoría de ellos, insuficiente para transportar el caudal previsto en la ampliación, por lo que actualmente dichos tramos en sifón son los que están condicionando la capacidad del canal del Piedras.

La falta de capacidad del canal también es extensible, aunque en menor medida que en los sifones, a los túneles existentes, los cuales tampoco disponen de sección suficiente para que circule por ellos el caudal de proyecto.

Como se ha indicado anteriormente el diseño hidráulico del canal se hizo dividiendo su recorrido en dos zonas: la primera, la alta, va desde el embalse hasta la toma de la Zona Regable de Lepe (lo que era la Zona Regable del Chanza inicialmente), y la segunda, la zona baja, finaliza en la cabecera del sifón del Odiel. Esta división en dos zonas no es de ahora sino que viene de la época de su construcción, en la década de 1960. Inicialmente los caudales de una y otra zona era de 9,7 m^3/s y 7,7 m^3/s, ya que la derivación prevista para la Zona Regable del Chanza era de 2 m^3/s y el resto (7,7 m^3/s) era el consumo previsto para Huelva y su polígono industrial.

Actualmente los consumos no se ajustan a aquellas previsiones iniciales, ya que mientras los regadíos están en constante expansión la industria no ha tenido el desarrollo esperado. El planeamiento de 1995, en el que se programó el incremento de capacidad del canal revisando al alza las previsiones de demanda, tampoco ha tenido todo el acierto esperado. Se establecieron como nuevos caudales de diseño 18 y 11 m^3/s respectivamente, basándose en que el crecimiento de consumo iba a provenir fundamentalmente de la toma de Lepe, para la cual se reservaban 7 m^3/s. Actualmente por esta toma se derivan 4 m^3/s, y la previsión es que no aumente (sobre todo si se habilita el canal del Enlace Directo como posible fuente alternativa de alimentación a esta zona regable). Sin embargo el crecimiento de consumo que se está produciendo actualmente proviene del auge de los regadíos de la margen izquierda del Tinto, alimentados desde el Anillo Hídrico (balsa de Palos).

El hecho de que la capacidad del canal sólo tenga un escalón intermedio (la división en dos únicas zonas) permite en parte compensar estos desajustes en las previsiones, ya que el agua que no se gasta aguas arriba puede continuar curso abajo para abastecer a otros usuarios. También la ejecución de las balsas intermedias ha permitido regular mejor el sistema de transporte, no sólo evitando las pérdidas de agua sino asegurando el suministro a algunas de las tomas situadas en la cola del recorrido.

Todas estas alteraciones en la previsión de la evolución de la demanda habrían tenido un efecto compensatorio si no se hubiese realizado el reajuste del diseño que se llevó a cabo durante la construcción de las obras de recrecimiento, reduciendo la sección de paso de los túneles y de los sifones.

En el proyecto adjudicado por Hidroguadiana estaba previsto duplicar los túneles pero luego no se hizo aduciendo que con uno sólo era suficiente para que pasase todo el caudal, lo cual no es posible ni siquiera remansando el agua en el tramo de aguas arriba para forzar la aceleración del flujo en el túnel. Sin embargo en los sifones estaba previsto dejar preparadas las obras de acometida para instalar posteriormente el tercer tubo de 2,15 m de diámetro. Las cabezas de los sifones se prepararon para colocar un tubo de esa dimensión, pero luego se cambió de opinión y se puso uno de 1,50 m, es decir con menos de la mitad de la sección hidráulica.

Hay que señalar al respecto que en el proyecto primigenio del canal del Piedras (el proyecto y la construcción datan de la década de 1960) el dimensionamiento hidráulico de las secciones se hizo con un coeficiente de Manning de 0,013, excesivamente estricto. El canal construido no tenía holguras, sino todo lo contrario.

En principio estaba previsto colocar una tubería gemela de 1,90 m de diámetro, pero en esta etapa inicial solamente se colocó uno de los tubos. Posteriormente, al crecer la demanda se colocó el segundo, pero se aumentó su diámetro a 2,15 m con objeto de corregir el déficit de capacidad del diseño original.

En el proyecto de construcción adjudicado a Altec (el contratado por Hidroguadiana) estaba incluido, y presupuestado, el desdoblamiento de los túneles (por otro gemelo al existente). Sin embargo, la construcción del tercer tubo de los sifones, con 2,15 m de diámetro, que figuraba en todo el desarrollo del proyecto, no fue incluido en el presupuesto, salvo los dos sifones de cabecera (los de la zona alta del canal). En el resto (los de la zona baja) se había previsto construir solamente la ampliación de las cámaras de entrada y salida, dejándolas preparadas, como se ha dicho, para que en su día, cuando aumentase la demanda, se colocase este tercer tubo de 2,15 m de diámetro.

En la revisión de la capacidad hidráulica actual de los túneles, situados ambos en la zona baja del canal, que se ha llevado a cabo en el documento emitido con fecha 09/2014 (ver apartado 1 de esta Memoria) se indica que la capacidad de los túneles en las condiciones de diseño inicial (para calado de 1,90 a 2 m) escasamente llegaba a los 7 m^3/s. Al recrecer la sección trapecial del canal se ha aumentado el calado del agua en los túneles hasta un umbral máximo de unos 2,40 m, valor para el cual el caudal circulante no llega a los 9 m^3/s. En el proyecto de construcción de la obra de recrecimiento se indicaba claramente que la capacidad de un solo túnel era insuficiente, razón por la cual se incluyó el desdoblamiento de ellos, construyendo un segundo túnel de sección gemela a la del existente.

A los sifones les ocurre algo parecido. En el primer desdoblamiento se colocó un tubo de 2,15 m de diámetro, en lugar del de 1,90 m, para

que pasasen los 7,7 m^3/s de diseño. Es lógico que si se quiere volver a aumentar la capacidad hasta 11 m^3/s, es decir aproximadamente un 50% más, lo que hay que hacer es poner otro tubo igual que los existentes. Así se proyectó para la obra adjudicada por Hidroguadiana, en la que el tercer tubo de los sifones era también de 2,15 m de diámetro. Sin embargo se construyó disponiendo un tubo de 1,50 m que tiene menos de la mitad de la sección del previsto y por lo tanto no permite que circule el caudal de diseño.

En la revisión de la capacidad hidráulica actual de los sifones en los que el tercer tubo es de 1,50 m de diámetro, se ha comprobado que el caudal máximo queda limitado en 8 a 9 m^3/s, según la carga hidráulica disponible en cada uno de ellos. Es decir todos los sifones de la zona baja del canal, desde el nº 4 al nº 9, están condicionando la capacidad de transporte del canal. Será por lo tanto necesario proceder a su ampliación o desdoblamiento, si se quiere igualar la capacidad con la de la sección del canal (por la que caben de 11 a 12 m^3/s).

El orden en que debe acometerse la ampliación ha de venir condicionado por la efectividad que se consigue con cada una de las obras que se acometan. Desde este punto de vista es claro que la primera actuación es ampliar la capacidad de los sifones números 4 y 5, lo que permite aumentar el caudal de alimentación en cabecera de la zona baja hasta llegar a la balsa de regulación de los sectores 2, 3 y 4, es decir llegar a uno de los puntos de consumo importantes, en los que se dispone de regulación en la acometida.

Posteriormente habrá que ir desdoblando también el resto de los sifones, y también los túneles, según el orden de prioridad que se establezca en función de la evolución de la demanda y de la capacidad de cada una de estas obras especiales.

3.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA ACTUACIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo realizar las obras necesarias para ampliar la capacidad hidráulica de transporte de los sifones nº 4 y nº 5 del canal del Piedras, de manera que se consiga que puedan circular como mínimo 11 m^3/s por ambas infraestructuras (que es el caudal de diseño de la zona baja del canal, para que no quede constreñida en estas obras la capacidad de transporte).

La denominación dada al título del proyecto como obra de desdoblamiento de los sifones debe entenderse como la actuación precisa para dotarles de la capacidad de transporte suficiente, ejecutando las obras necesarias para conseguir el objetivo antedicho, tal como se detalla a continuación.

4.- SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para seleccionar adecuadamente la solución desarrollada en el presente PROYECTO DE DESDOBLAMIENTO DE LOS SIFONES 4 Y 5 DEL CANAL DEL PIEDRAS, se ha realizado un análisis previo de las alternativas con las que podría acometerse la ampliación de su capacidad. Para ello se ha partido de la situación actual de ambos sifones, los cuales adolecen de problemas idénticos, tienen una tipología similar, son de longitudes parecidas y disponen de tres tuberías de hormigón armado instaladas en paralelo de los mismos diámetros: D_1 = 1,90 m; D_2 = 2,15 m; y D_3 = 1,50 m.

Una vez analizada la situación limitante, se han contemplado las tres posibles soluciones que podrían acometerse para dotar a ambos sifones de capacidad suficiente, acorde con la sección del canal ($q > 11$ m^3/s). Estas alternativas son:

1. Sustitución de los sifones por acueductos.

2. Instalación de una cuarta tubería y ampliación de las cámaras de embocadura y salida de los tubos.

3. Sustitución de una de las tuberías de cada sifón por otra de mayor diámetro.

En el proceso de análisis de la viabilidad de cada solución se ha establecido como condicionante ineludible el mantenimiento del servicio del canal mientras se ejecuta la obra (rechazando aquellas soluciones en que esta premisa no se puede asegurar plenamente). También se ha tenido en consideración como factor favorable que no se precise realizar expropiaciones (es decir, la disponibilidad de los terrenos), junto con la facilidad constructiva de la solución y su funcionalidad. Todos estos factores, además del costo de la obra, han permitido descartar de manera inmediata a las dos primeras alternativas, seleccionando la tercera para su desarrollo a nivel de proyecto.

A continuación, se explican resumidamente cada una de las tres alternativas y las razones que justifican la solución elegida.

4.1.- Sustitución de los sifones por acueductos

El paso en acueducto siempre es una alternativa planteable, la cual fue estudiada y desechada en el proyecto primigenio (en 1965, cuando era más atractiva esta solución) y posteriormente cuando se han realizado las ampliaciones. La vuelta atrás, en la situación actual, es prácticamente imposible, como se explica a continuación.

Esta solución consistiría en sustituir los sifones nº 4 y nº 5 por sendos acueductos con su traza alineada con la del canal, y con diseño semejante a los existentes en algunos tramos del canal del Granado.

Para su construcción es necesario anular temporalmente la explotación del canal, demoliendo todo lo construido ya que la traza del acueducto discurriría en este supuesto sobre la del sifón actual y la cimentación de las pilas afectaría a las tuberías existentes. Dejar sin servicio al canal es una situación inasumible por el sistema de explotación actual, sin entrar en consideración de que su costo sería muy superior a cualquier otra solución planteable, por lo que esta disposición es hoy en día totalmente descartable.

A título indicativo si se hubiese optado por la solución en acueducto, el dimensionamiento de los mismos tendría que haber mantenido el área útil y el calado de la Sección A del canal, entre la cual están intercaladas estas obras especiales. El área útil de la Sección A es de 10,82 m^2 (velocidad del agua ligeramente superior a 1 m/s). La sección rectangular en acueducto habría de tener 5,15 m de ancho por 2,50 m de altura total (calado del agua 2,10 m), ejecutada en hormigón armado de 0,40 m de espesor en alzados y 0,50 m en solera. El costo del metro de la sección del acueducto es de 2.500 €/m (6,20 m^3 de hormigón a 120 €/m^3 + 20 m^2 de encofrado a 35 €/m^2 + 620 kg de acero a 1,75 €/kg) y la repercusión de las pilas y zapatas de cimentación es de 2.200 €/m (12 m^3 de hormigón a 90 €/m^3 + 8,60 m^2 de encofrado a 35 €/m^2 + 480 kg de acero a 1,75 €/kg); en total la sección estructural saldría a unos 4.700 €/m. En comparación el costo del metro de tubería ø 2.500, incluyendo excavación y relleno de la zanja, piezas especiales y anclajes es de unos 3.100 €/m, según presupuesto de la solución adoptada, sin considerar demoliciones ni la reposición de servicios afectados.

La sección del acueducto es por lo tanto un 50% más cara que la simple sustitución de la tubería de 1.500 mm de diámetro por otra similar de 2.500 mm de diámetro y además tiene otros costos añadidos no contemplados en esta evaluación económica, puesto que habría que demoler las cámaras de embocadura y sustituir por completo el

equipamiento mecánico de las almenaras. Esta solución obliga a cortar el suministro de agua del canal o a dar el servicio durante un tiempo en situación precaria, por lo cual hoy en día, sólo por este motivo, esta solución es inviable.

Una posible variante de la solución acueducto que atenuaría la gravedad de la afección al mantenimiento del servicio de explotación del canal sería desplazar la traza de la estructura sacándola fuera del área ocupada por los tubos de los sifones, pero ello no aportaría otras mejoras tangibles, aparte de la antedicha. El trazado tendría que discurrir necesariamente por el lado opuesto al del camino de servicio, de manera que el perjuicio ocasionado al salirse de la zona de ocupación del canal fuese el menor posible. La solución, tanto si se dimensiona para el caudal total (11 m^3/s) como para el caudal diferencial (unos 4 m^3/s), carece de atractivo, al ser una alternativa de ejecución compleja y cara, que obligaría a realizar nuevas afecciones a los propietarios de los terrenos colindantes y no eliminaría completamente las interferencias con las explotación del canal, ya que para ejecutar el conexionado de las entradas y salidas de los acueductos con las cámaras de acometida de los sifones se necesitaría realizar cortes de suministro. Por tanto esta opción, en cualquiera de sus posibles modalidades, ha sido definitivamente desestimada, sin necesidad de realizar estudios de más detalle.

4.2.- <u>Instalación de una cuarta tubería y ampliación de las boquillas de los sifones</u>

Esta segunda solución consistiría en montar una cuarta tubería de hormigón armado paralela a las existentes, por lo que sería necesario afectar a los propietarios colindantes, ya que tendría que salirse fuera del área de ocupación actual del canal.

El cuarto tubo obligaría a ampliar las cámaras de entrada y salida, ejecutando nuevos postizos laterales y demoliendo parte de los existentes, para lo cual se precisaría realizar cortes en el suministro de agua del canal.

Por otro lado esta nueva tubería (el cuarto tubo) ha de dotarse con las mismas instalaciones que el resto de conducciones (limpiarrejas, compuertas, equipos eléctricos y sistema de control). Además, en el sifón nº 4, el cual dispone de la almenara nº 3, se podría ver afectado el aliviadero y el conducto de desagüe, en cuyo caso sería necesario reponerlos.

Hay que tener también presente que el último tubo instalado en los sifones, el de 1,50 m de diámetro, contribuye muy poco a la capacidad de transporte del sifón (el caudal circulante máximo que puede llevar este tubo es de 1,4 m^3/s), por lo que el 4º tubo tiene que ser prácticamente casi de la misma sección que la que resultaría si no existiese el 3º (en esta hipótesis el 4º tubo tendría que ser de 2,15 m de diámetro), y se precisaría además demoler y ensanchar las cabezas y completar el equipamiento del sistema de compuertas y limpiarrejas.

Básicamente la diferencia de costo con respecto a la alternativa de reemplazar el tubo ø 1.500 por el de ø 2.500, corresponde al ahorro que supone colocar un tubo de ø 2.150 en lugar del de ø 2.500, más el ahorro que supone evitar la demolición del tubo ø 1.500, en comparación con el incremento de costo derivado de la demolición parcial y ensanche de las cámaras de entrada y salida al sifón.

El ahorro en el precio del tubo es de unos 300 €/m (menor costo del tubo ø 2.150 frente al tubo ø 2.500) y el del costo de la demolición del tubo ø 1.500 es de unos 90 €/m. Para el sifón nº 4 supondría un ahorro global de unos 80.000 € y para el sifón nº 5 de unos 100.000 €.

El encarecimiento proviene por la demolición parcial y ensanche de las cámaras de embocadura de ambos sifones y la instalación del nuevo equipamiento mecánico (las rejas, limpiarrejas y compuertas). Ello tiene un sobrecosto adicional de 90.000 € por sifón. En las cámaras de entrada y salida se demuele un lateral de 20 x 4 x 0,50 m^3 de hormigón armado que se reponen junto con el ensanche de la solera y del muro testero (125 m^3 de hormigón a 90 €/m^3 + 400 m^2 de encofrado a 35 €/m^2 + 7.500 kg de acero a 1,75 €/kg). Las instalaciones mecánicas de equipamiento adicional de la embocadura del sifón tienen un costo de unos 30.000 €/ud y el ataguiamiento de las cámaras del sifón un costo adicional de 10.000 € por cámara.

En conclusión, aunque esta solución tiene un costo mucho más reducido que la de construir un acueducto nuevo en sustitución de los sifones existentes, tampoco resulta atractiva al carecer de ventaja alguna en comparación con la solución adoptada (la descrita en el apartado siguiente ni tampoco es más barata), ya que obliga a expropiar la banda de ocupación de la nueva tubería lo que supone a su vez mayor costo y afección a terceros y también mayor dificultad para el mantenimiento del servicio del canal durante la ejecución de la obra.

4.3.- <u>Sustitución de una tubería existente por otra de mayor diámetro</u>

La solución claramente mejor que las anteriores consiste en la sustitución de una de las tuberías existentes por otra de un diámetro mayor y suficiente para satisfacer la demanda necesaria. La tubería a sustituir es evidentemente el conducto de menor diámetro, es decir la última instalada, con lo que durante la obra se crea la mínima afección a la explotación del canal (se quedaría, en todo momento, en servicio con las dos tuberías de diámetros 2,15 m y 1,90 m), es la más fácil de sustituir ya que discurre por el lateral opuesto al camino de servicio y es

la solución más barata. Se describe detalladamente en el apartado siguiente de esta Memoria.

Además, esta solución tiene varias ventajas añadidas, como son:

1. No tiene afección a terceros, ya que los terrenos donde se ejecutarán las obras pertenecen a la infraestructura afectada.

2. Mínima inversión en la adecuación de las boquillas de acometida a las cámaras de entrada y salida, ya que se mantiene la estructura de las mismas y los equipos instalados en ellas. Únicamente es necesario el acople de la nueva tubería en las zonas de conexión con las entradas y salidas del tubo que se sustituye.

3. No tiene interferencias con la explotación del canal del Piedras, ya que únicamente es necesario anular durante las obras el conducto a sustituir, cuya efectividad sobre el caudal circulante es muy pequeña.

Por todo ello, al ser claramente más ventajosa que las restantes, se ha optado por la solución de sustituir el tubo de menor diámetro (el de 1,50 m) por otro de mayores dimensiones, que disponga de la sección suficiente para que circule con holgura por el canal un caudal de 11 m^3/s.

5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.- Obras incluidas en el Proyecto

Las obras incluidas en el presente PROYECTO DE DESDOBLAMIENTO DE LOS SIFONES 4 Y 5 DEL CANAL DEL PIEDRAS consisten en el conjunto de actuaciones necesarias para dotar a los sifones 4 y 5 del canal del Piedras de la sección hidráulica suficiente para que circule con holgura por ellos un caudal de 11 m^3/s. Incluye la

instalación de una nueva tubería de hormigón armado con camisa de chapa, de 2,50 m de diámetro, en sustitución de la actualmente existente, cuyo diámetro es de 1,50 m.

El esquema general de las obras a realizar, similar en ambos sifones, es el siguiente:

- Anulación del paso del agua por el conducto a sustituir, mediante la colocación de una ataguía en las ranuras existentes en los tajamares de embocadura de este tubo, manteniendo en servicio a los dos restantes.
- Reposición provisional del sistema de comunicaciones del canal.
- Excavación, demolición y retirada de la conducción a sustituir y del escombro de las estructuras de hormigón demolidas.
- Montaje de la nueva conducción de 2,50 m de diámetro y pruebas de presión y estanqueidad.
- Reposición de servicios afectados y restauración del entorno de las obras.
- Retirada de las ataguías y puesta en servicio del nuevo conducto.

5.2.- Anulación temporal del conducto a sustituir y reposición provisional del sistema de comunicaciones del canal

Para la ejecución de las obras del presente proyecto es necesario cortar el paso del agua por el tubo de 1,50 m de diámetro, dejándolo en fuera de servicio para proceder a su desmantelamiento. Para ello, aprovechando las ranuras existentes en los tajamares de la embocadura de este tubo, se instalarán sendos escudos o ataguías, apeados contra el muro frontal y construidos a medida (con calderería metálica) en ambas

boquillas (las de entrada y salida del conducto). Una vez instaladas las ataguías se impermeabilizarán adosándoles una lámina de polietileno de 2,50 m de ancho pegada al hormigón de los bordes de las ataguías, en alzados y en solera, de manera que el cierre sea totalmente estanco y se abrirá el desagüe de fondo procediendo al vaciado completo del tubo.

Durante la ejecución de las obras se considera prioritario el mantenimiento en servicio del canal, lo cual atañe no sólo a las dos tuberías que permanecen operativas sino también al cable de comunicaciones. Para no dañar los tubos del sifón que se mantienen en servicio, se debe evitar que la maquinaria de obra pase por encima de ellos. En cuanto al cable de comunicaciones, será necesario extraerlo de la canalización en que se ubica ya que discurre junto al tubo que se desmantela y tenderlo provisionalmente por el exterior, bien protegido y fuera del alcance de las máquinas.

5.3.- Excavación, demolición y retirada de la conducción a sustituir y del escombro de las estructuras de hormigón demolidas

Una vez anulado y vaciado el conducto a sustituir, y retirado el cable de comunicaciones de la zona de obras, comenzarán los trabajos de excavación y desmantelamiento del tubo. La obra se iniciará desbrozando la zona ocupada por la traza del mismo, retirando y acopiando la tierra vegetal existente para su empleo, al término de la obra, en los trabajos de restauración.

El acopio de tierra vegetal se hará en el lado de margen derecha de la zanja, formando un cordón sobre el área por donde discurren los tubos que se mantienen en servicio, de forma que constituya una barrera que impida a la maquinaria circular por esta banda.

En esta etapa inicial se procederá además al refuerzo de los

puntos de paso de la maquinaria sobre los sifones que se mantienen en servicio. Estas áreas de paso deben quedar bien señalizadas y durante la obra no se podrá pasar por encima de los sifones por ninguna zona sin refuerzo.

Tras estas labores preparatorias se iniciará la demolición y desmantelamiento de la tubería. Los tubos que puedan extraerse sin daño, así como aquellos otros que a juicio de la Administración puedan ser reutilizables en otros usos, se transportarán al lugar de almacenaje que indique la Dirección de Obra y el escombro restante será llevado a vertedero, como se indica en el Anejo nº 5 Estudio de Gestión de Residuos. En dicho anejo se hace referencia al tratamiento que ha de darse al escombro de las demoliciones efectuadas en las estructuras afectadas, tales como las cámaras de entrada y salida de los sifones, los anclajes de la tubería y las arquetas de desagüe.

Retirado el escombro, las tierras procedentes de la excavación de la zanja se dispondrán en margen izquierda, formando un cordón suficientemente apartado del borde de la zanja para permitir el paso de la maquinaria y efectuar las operaciones de montaje de la tubería nueva.

También con estas tierras procedentes de la excavación se construirá una ataguía sobre el cauce de la vaguada, con ancho de coronación suficiente para permitir el paso de la maquinaria sobre ella para permitir el cruce de una a otra margen del arroyo. Para el desvío provisional de las aguas del cauce la contrata podrá utilizar los tubos ø 1.500 del sifón desmantelado u otros adecuados para ello, a su conveniencia.

La apertura del hueco para ensamblaje de la pieza metálica de acometida en el muro de hormigón de las cámaras del canal se hará mediante demolición manual, de manera que no se dañe a la cámara ni a sus instalaciones. En la fotografía adjunta se ve el hueco de 2,15 x 2,15

m^2 que se dejó inicialmente en el muro frontal de la cámara del canal, en el que se instaló posteriormente el tubo de 1.500 mm de diámetro.

VISTA INTERIOR DE LA EMBOCADURA DEL SIFÓN

5.4.- Montaje de la nueva conducción de 2,50 m de diámetro

Conforme se vaya excavando la zanja, ordenadamente desde un extremo al otro del sifón, se debe proceder al montaje de la nueva tubería de hormigón armado con camisa de chapa de 2,50 m de diámetro interior, tendida sobre una cama de material granular de 20 cm de espesor, convenientemente enrasada y compactada (se incluye en proyecto el saneo del cimiento de la zanja, donde proceda).

Una vez montado cada tubo se procederá al relleno de los riñones con material granular de características semejantes al de la cama de asiento, compactado por tongadas, hasta alcanzar el eje de la tubería. Sobre este material se dispondrá el relleno seleccionado de arropamiento

del tubo hasta 30 cm sobre la generatriz superior de éste. Las características del material utilizado para la cama de asiento, el relleno de riñones y los del resto de la zanja se indican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En principio, se ha previsto que todos los tubos se coloquen soldando las camisas (unión rígida), pero a su vez se ha dejado abierta la posibilidad (tanto en el Pliego como en el Presupuesto) de que algunos de los tubos o la totalidad de ellos puedan colocarse con unión flexible, a requerimiento del Director de las Obras.

VISTA GENERAL DEL TRAZADO DEL SIFÓN 5

En las zonas más bajas del perfil, donde se ubican las vaguadas, se protegerá la tubería con hormigón en masa HM-20, quedando la tubería embebida en el hormigón en el mismo tramo en el que están protegidos el resto de los tubos, el cual se fijó en su día de manera que se rebase la cota del nivel máximo de avenida estimado en los cauces de

ambas vaguadas (en el sifón 4 se llega hasta la cota 38 y se protege una longitud de 51 m de tubería, mientras que en el sifón 5 se llega hasta la cota 35 y se protegen 80 m de tubería).

TRAMO DE LA VAGUADA DEL SIFÓN 4

Las uniones con las estructuras de las cámaras de hormigón armado ubicadas en las entradas y salidas de los sifones se realiza mediante piezas especiales de calderería ejecutadas con acero inoxidable AISI 304 L de 10 mm de espesor, que realizan las transiciones de sección circular ø 2.500 a sección rectangular de 2,15 m x 2,50 m y los cambios de dirección necesarios. Estas piezas fabricadas en taller están diseñadas con refuerzos de rigidización perimetrales, colocados transversalmente cada 30 cm y longitudinalmente cada 50 cm, constituidos por pletinas de acero al carbono S 275 JR de 100 mm de altura y 10 mm de espesor, soldadas entre sí y a la cara exterior de la pieza.

TRAMO DE LA VAGUADA Y BOQUILLA DE SALIDA DEL SIFÓN 5

Las piezas especiales de los codos y derivaciones de los desagües tienen un diseño similar al descrito anteriormente, es decir, de acero inoxidable AISI 304 L de 10 mm de espesor reforzadas perimetralmente con anillos constituidos por pletinas de 100 mm de altura y 10 mm de espesor, de acero al carbono S 275 JR.

Además, en todas las piezas especiales (embocaduras, codos y derivaciones) se macizará la zanja con hormigón en masa HM-20 hasta 0,30 m por encima de su generatriz superior. Con ello se consigue una protección efectiva frente a la corrosión, a la par que se transmiten a la pared de la zanja los empujes a que pueden estar sometidas cada una de estas piezas especiales.

En los desagües está prevista una partida para la reposición de la unión del conducto con el de la configuración existente, así como instalar en el conducto de desagüe doble válvula de cierre (una de seguridad y

otra de maniobra situada aguas abajo de la anterior) con su correspondiente carrete de desmontaje intercalado entre ambas. Tanto las válvulas como el carrete serán de acero inoxidable, y el vástago de la válvula de maniobra se alargará hasta rebasar la tapa de la arqueta, de modo que su accionamiento se haga desde el exterior. Se incluye también la ejecución de una nueva arqueta de desagüe en sustitución de la existente, que permita acceder a la boca de hombre que da acceso al interior de los conductos.

Terminado totalmente el montaje de la tubería, se someterá a la prueba de estanqueidad llenándola de agua hasta donde permita la coronación de las ataguías dispuestas en las cámaras, aprovechando la existencia de éstas, y observando las pérdidas de agua que se producen en un intervalo de tiempo prefijado, según el protocolo indicado en el Pliego o el que alternativamente proponga la Dirección de Obra.

Para la prueba deberá procederse a la impermeabilización de las chapas metálicas por el trasdós de éstas, ya que la carga hidráulica se produce por el lado opuesto al que tenían durante la ejecución de las obras.

5.5.- Reposición de servicios afectados

Durante la ejecución de los trabajos se afectará a la instalación eléctrica y al sistema de automatización, ya que se aprovecharon las zanjas de las conducciones existentes para instalar en ellas dos canalizaciones de 110 mm de diámetro para cableado de automatización. Por ello, en el presente proyecto será necesario reponer la instalación en su totalidad, disponiendo además un tercer tubo, que se dejará libre en previsión de otras instalaciones futuras.

Además, se incluye la reposición de los firmes y vallados afectados

y el tratamiento de limpieza y pintura de las rejas y equipos metálicos de las embocaduras de entrada de ambos sifones, así como la reparación de los daños que se hayan producido en estos equipos durante la ejecución de las obras (involuntariamente u obligados por necesidades de la obra).

VISTA DE LA CÁMARA DE EMBOCADURA DEL SIFÓN 4 Y LA ALMENARA 3

5.6.- Puesta en servicio del nuevo conducto

Los trabajos concluyen con la retirada de las instalaciones y de los escudos y ataguías colocados al comienzo de las obras, la puesta en servicio de los sifones 4 y 5, la reposición de todas las afecciones y la restauración completa del área de trabajo.

Se incluye también, como trabajo terminal para la puesta en servicio de la obra, la revisión del sistema de telecontrol y automatización del canal, adaptándolo a la nueva situación de funcionamiento e introduciendo para ello las mejoras informáticas que precisen los programas de control existentes.

6.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En el Anejo nº 2 se incluye la comprobación hidráulica del conjunto de las tres conducciones de ambos sifones, es decir, la nueva tubería junto con las dos existentes que se mantienen. El criterio de cálculo seguido para el dimensionamiento del tercer conducto es el siguiente:

- Determinación de los calados de la lámina de agua en la sección del canal, tanto aguas arriba como aguas abajo de los sifones. Se comprueba que con calado de 2,10 m, la sección del canal no tiene problemas para transportar el caudal de diseño (11 m^3/s) con rugosidad de Manning n = 0,016. Queda un resguardo de 0,40 m.

- Comprobación de la capacidad de transporte de los sifones 4 y 5 con tres conducciones de 1,90 m, 2,15 m y 2,50 m de diámetro interior. Se comprueba que el dimensionamiento del tercer tubo, con 2,50 m de diámetro interior, le da una pequeña holgura a la capacidad de ambos sifones, por los que podrá circular un caudal de hasta 12 m^3/s.

Además, se han realizado los cálculos de comprobación de la capacidad de los sifones 4 y 5 antes del comienzo de los trabajos y durante la ejecución de las obras. Durante la ejecución de las obras con los dos tubos antiguos operativos el caudal máximo circulante está en el entorno de los 7 m^3/s, teniendo en cuenta el remanso que se produce en el área de embocadura del sifón.

7.- CÁLCULOS MECÁNICOS

En el Anejo nº 3 se ha procedido a la comprobación mecánica de los elementos estructurales de la nueva conducción, es decir las ataguías

de cierre, las piezas especiales de calderería, los anclajes y los cálculos mecánicos de la tubería de hormigón armado con camisa de chapa DN 2.500 mm para la carga de agua que tendrán ambos sifones.

8.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

En el Anejo nº 4 se ha incluido el estudio geológico-geotécnico de los terrenos sobre los que discurren ambos sifones. Para ello se ha completado la información geológica del proyecto de construcción del recrecimiento del canal y la recabada durante la ejecución de dicha obra, la cual es concordante con los datos del sondeo mecánico ejecutado en el sifón de Pinillos (el nº 5) y las calicatas abiertas en el trazado de ambos sifones y en las áreas contiguas a éstos. En todas ellas el corte del terreno tiene una gran similitud geotécnica.

Los materiales sobre los que se va a apoyar la tubería son arenas finas con algo de contenido limo arcilloso y/o gravas, pertenecientes al pliocuaternario. Estos materiales no permiten abrir taludes verticales sin riesgo de que se produzcan desprendimientos, ya que la cohesión del material es pequeña. Hay que tener en cuenta además que estos terrenos fueron excavados y posteriormente rellenos, es decir hay una acción antrópica de deterioro que debe ser tenida en cuenta en la obra y que se desconoce el alcance de la misma. Por este motivo se ha previsto que la zanja se abra con taludes 1/2, que se pueden considerar inicialmente estables sin agua.

9.- PROGRAMA DE TRABAJO

En el Anejo nº 7 y mediante un diagrama de barras se indica el orden que ha de seguir la construcción de las obras. El plazo de ejecución resultante para la realización total de los trabajos de este Proyecto es de 10 meses.

También se incluye la previsión mensual de gastos correspondientes a la obra ejecutada con este programa, así como la evolución del gasto a origen.

10.- PLANOS

En el Documento nº 2 de este Proyecto figuran los planos necesarios para la construcción del desdoblamiento de los sifones 4 y 5 del canal del Piedras (obras correspondientes al desmantelamiento de uno de los conductos existentes, el montaje de las nuevas tuberías, la adaptación de las boquillas de entrada y salida de las cámaras del canal, la construcción de las arquetas de desagüe y resto de detalles constructivos correspondientes a las obras objeto del Proyecto). La relación de planos se indica en el apartado 26 de esta Memoria.

Como en toda obra de acondicionamiento de otra existente, es fundamental la labor de la Dirección Facultativa para resolver los pequeños detalles constructivos de aquellas unidades que precisen ser adaptadas a la realidad de la infraestructura existente y que puedan surgir durante la ejecución.

11.- PRECIOS

Los precios de las unidades de obra se justifican en el Anejo nº 8 de esta Memoria. El alcance de los mismos y las condiciones de abono se especifican en el Pliego.

12.- PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

		EUROS
C01	SIFÓN Nº 4	793.935,80
C02	SIFÓN Nº 5	929.182,90

		EUROS
C03	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3.984,53
C04	GESTIÓN DE RESIDUOS	20.200,00
C05	SEGURIDAD Y SALUD	42.211,58
C06	VIGILANCIA.....	40.810,00
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.	1.830.324,81
	13% GASTOS GENERALES.....	237.924,23
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	109.819,49
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	2.178.086,53
	21% IVA	457.398,17
	**TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	**2.635.484,70**

13.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

	EUROS
- Total Presupuesto de Contrata	2.635.484,70
- 1% Cultural, para conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz, según artículo 84 de la Ley 14/2007 del Patrimonio Histórico de Andalucía	18.303,25
- Ocupación temporal, servidumbres y expropiaciones ...	0,00
- Vigilancia y control de calidad de las obras	100.000,00
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	2.753.787,95

14.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº 5 se incluye el estudio de gestión de los residuos que pueden generarse durante la ejecución de las obras, evaluando en 20.200,00 euros el importe que supone el tratamiento de los mismos.

15.- SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo nº 6 se incluye el Estudio de Seguridad y Salud, redactado de acuerdo con la normativa establecida en el Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre, para la construcción de las obras del presente proyecto. Consta de Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

El presupuesto resultante para el mismo es de 42.211,58 euros, el cual se ha añadido al de Ejecución Material del proyecto según especifica la normativa del Real Decreto mencionado.

De acuerdo con lo establecido en la legislación vigente este Estudio de Seguridad y Salud, con las correcciones que se introduzcan durante el proceso de licitación, deberá ser sometido a revisión por el técnico competente en la materia (Coordinador de Seguridad y Salud) previamente al inicio de las obras, el cual introducirá a su vez las modificaciones que crea necesarias y se responsabilizará íntegramente de la totalidad del contenido del estudio.

16.- OCUPACIÓN TEMPORAL, SERVIDUMBRE Y EXPROPIACIÓN DE TERRENOS

Todas las obras a ejecutar, incluidas en el presente proyecto, se hallan en terrenos de naturaleza pública, dentro del área expropiada en la que se encuentra el canal del Piedras. Por lo tanto no será necesario expropiar, ocupar temporalmente o tener servidumbres de paso de terceros.

17.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la realización de estas obras, al amparo de lo establecido en

el Artículo 65 y en la Disposición Transitoria Cuarta de la Ley de Contratos del Sector Público por la que se mantiene vigente lo establecido en los Artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se estima que el Contratista debería reunir la clasificación siguiente:

Grupo E, Subgrupo 6, Categoría e.

18.- FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO

Se propone, de acuerdo con lo establecido en Artículo 138 del Texto Refundido del la Ley de Contratos del Sector Público (RDL 3/2011 de 14 de Noviembre), que el sistema a seguir para la adjudicación de las obras incluidas en este Proyecto, sea el de Procedimiento Abierto.

19.- REVISIÓN DE PRECIOS

Conforme a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Contratos del Sector Público, en su Título III, Capítulo II "Revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas (Art 89 a 94), justificado en el Plan de Obra, una duración máxima inferior a 1 año, los precios se entienden FIJOS, no susceptibles de revisión.

20.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Se adjunta en el Anejo nº 7 un programa de trabajo para el que se propone disponer de un plazo de ejecución de DIEZ MESES (10 meses).

21.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año, contado a partir de la

fecha de recepción provisional de las obras.

Durante este plazo el Contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

22.- CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES LEGALES SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS

El presente Proyecto se refiere a una obra completa que puede ser entregada al uso general o servicio público correspondiente, de acuerdo con los contenidos exigidos por el Artículo 123 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

23.- INFORMACIÓN PÚBLICA

Al no afectar las obras proyectadas a terceros, el presente documento no precisa ser sometido a Información Pública de acuerdo con lo especificado al respecto por la Legislación Vigente.

24.- CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

En el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se incluye el importe del 1% del Presupuesto de Ejecución Material para conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz, como se establece en el artículo 84 de la Ley 14/2007 del Patrimonio Histórico de Andalucía.

25.- INFORMACIÓN AMBIENTAL

El proyecto incorpora la correspondiente Ficha de Información Ambiental (Anejo nº 10) en cumplimiento de la normativa ambiental vigente, tanto a nivel estatal como autonómico. En ella se analizan y

valoran los posibles impactos que pueden derivarse por la ejecución de las obras. Fundamentalmente son los derivados de la propia acción de la obra: polvo, ruido, gestión de residuos, etc., a los que se les deben aplicar medidas preventivas (fundamentalmente) y correctoras, que minimicen o anulen sus efectos.

La actuación prevista no se localiza en el ámbito de ningún espacio natural protegido ni perteneciente a la Red Natura 2000. No se localizan en el entorno de las actuaciones vías pecuarias ni elementos pertenecientes al patrimonio cultural. Dadas las características de las obras a ejecutar, su carácter temporal y puntual, y la ausencia de elementos de interés, las actuaciones se han valorado ambientalmente viables, sin ningún impacto que pueda considerarse significativo.

26.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1.- FICHA TÉCNICA
- ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS MECÁNICOS
- ANEJO Nº 4.- INFORMACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA
- ANEJO Nº 5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 7.- PROGRAMA DE TRABAJO
- ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 9.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº 10.- FICHA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1.- PLANO DE SITUACIÓN

2.- PLANTA GENERAL DEL CANAL DEL PIEDRAS

3.- PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL SIFÓN 4 - SITUACIÓN ACTUAL

4.- PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL SIFÓN 5 - SITUACIÓN ACTUAL

5.- PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL SIFÓN 4 - SITUACIÓN FUTURA

6.- PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL SIFÓN 5 - SITUACIÓN FUTURA

7.- SECCIONES Y DETALLES

8.- PIEZAS ESPECIALES DE LAS EMBOCADURAS

9.- ATAGUÍAS Y ARQUETA DE DESAGÜE

10.- ZONA DE ACOPIO PARA EJECUCIÓN DE LA OBRA

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

- Mediciones auxiliares
- Mediciones generales

CUADROS DE PRECIOS

- Cuadro de Precios nº 1
- Cuadro de Precios nº 2

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

- PRESUPUESTO GENERAL
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRESUPUESTO DE CONTRATA

27.- PERSONAL QUE HA COLABORADO EN EL PRESENTE PROYECTO

Han intervenido en la redacción del Proyecto el equipo técnico de INPROES (Internacional de Proyectos y Estudios de Ingeniería, S.A.), dirigido por los Ingenieros de Caminos D. Alfredo Granados, Dª Isabel Granados y D. José Siles. Se ha contado además con el apoyo técnico de D. José Antonio Cornejo, afecto a este Servicio, en las labores de supervisión del Proyecto.

28.- CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, considerando haber justificado suficientemente las obras proyectadas, se somete el presente Proyecto a la Superioridad para su aprobación si procede.

Huelva, diciembre de 2014

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO

Alfredo Granados Isabel Granados José Siles

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

José Antonio Remesal Guijarro