

TUBERÍA PARA “CIERRE DE ANILLO” DEL VALLE DEL GUADALENTÍN

DESDE MAYO DE 2017 EL AGUA DEL TRASVASE TAJO-SEGURA, SE ENCUENTRA CORTADA POR ESTAR LOS EMBALSES DE CABECERA DEL TAJO (ENTREPEÑAS Y BUENDÍA) POR DEBAJO DE 400 Hm³, QUE ES EL NIVEL MÍNIMO EN EL QUE SE PUEDE TRASVASAR AGUA. UNA PARTE DEL REGADÍO TRADICIONAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LORCA, APROXIMADAMENTE UN SUPERFICIE DE 3000 HAS, SOLAMENTE CUENTA CON ESTÉ RECURSO, EL AGUA DEL EMBALSE DE PUENTES (LA CUAL SE ESPERA QUE DURE HASTA FINALES DE ABRIL DE 2018), Y UNOS CAUDALES DE POZOS CON ALTA CONDUCTIVIDAD Y MUY POCa CALIDAD. ES POR ELLO, QUE DESDE LA JUNTA DE GOBIERNO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES, EN FECHA DE OCTUBRE DE 2017 SE ORDENA A LOS SERVICIOS TÉCNICOS DE LA MISMA, QUE PREPAREN UN ESTUDIO PRESUPUESTADO QUE OFREZCA UNA SOLUCIÓN PARA DOTAR DE AGUAS PROCEDENTES DE LA DESALADORA DE ÁGUILAS-GUADALENTÍN A DICHA ZONA REGABLE.

Solución aportada

Actualmente, existe una tubería de transporte de 1200 mm de diámetro por la que circula el agua de la Desaladora de Águilas, que discurre por la margen derecha del valle del Guadalentín y aporta los caudales necesarios a la zona de Regadío consolidado. Dicha zona, solo dispone de esta agua para regar; no obstante, el problema citado en los antecedentes, se encuentra en el regadío tradicional, que discurre por la margen izquierda de dicho valle.

Aprovechando que existen dos balsas de regulación de 400.000 m³ cada una y conducciones que permiten el transporte y distribución de agua, en ese sector. Se planteó la solución al problema de desabastecimiento de la margen izquierda mediante la construcción de una conducción que unirá la tubería de la desaladora mencionada anteriormente, con las conducciones y balsas existentes en otro lado, pudiendo así recibir caudales de agua de la desaladora en ambos márgenes.

Esta tubería aparte de resolver el problema de falta de caudales, también viene a solucionar la calidad por exceso de salinidad de los pozos que abastecen esas 3.000 Ha. pudiendo mezclar en las cantidades adecuadas las aguas de las dos procedencias y convirtiendo a estas, en aguas de una calidad óptima para riego. Por otro lado, cabe destacar la reversibilidad de dicha conducción, para poder cuando las circunstancias lo permitan poder derivar aguas de otras procedencias a la zona de regadío consolidado (Pozos, Depuradora, Trasvase) que son las utilizadas en el regadío tradicional y tienen un precio por m³ bastante inferior a la desalinizada.

Por todo esto, se presentaron a la Junta de Gobierno de la Comunidad de regantes, por medio de sus servicios técnicos, distintas propuestas para la construcción de la conducción, pues el trazado ha sido un tema complejo a la hora de delimitarlo, con motivo de la existencia de innumerables edificaciones y una gran atomización de parcelas. Tras el estudio de las distintas opciones, creemos haber optado por la menos gravosa para los propietarios y que a su vez, ha resultado con una longitud menor para que el costo de la obra sea lo más reducido posible y a su vez, el plazo de ejecución cumpliera el carácter urgente de la misma.

Una vez obtenido el trazado final, se encargó en primer lugar, la obtención de un perfil longitudinal y con un ancho de 50 m por posibles variaciones que podríamos tener a la hora de la ejecución y en segundo



PIPELINE TO CLOSE LOOP IN GUADALENTÍN VALLEY

SINCE MAY 2017, THE TAGUS-SEGURA WATER TRANSFER LINE HAS BEEN CLOSED BECAUSE WATER LEVELS IN THE RESERVOIRS OF THE UPPER WATERS OF THE TAGUS (ENTREPEÑAS AND BUENDÍA) HAVE FALLEN BELOW 400 Hm³, THE MINIMUM LEVEL AT WHICH WATER CAN BE TRANSFERRED. PART OF THE TRADITIONAL IRRIGATION AREA OF THE LORCA IRRIGATION ASSOCIATION, WITH A SURFACE AREA OF 3000 HA, IS SERVED EXCLUSIVELY FROM: THE TRANSFER LINE, WATER FROM THE PUENTES RESERVOIR (WHICH IS EXPECTED TO LAST UNTIL THE END OF APRIL 2018) AND LOW-QUALITY FLOWS WITH HIGH CONDUCTIVITY FROM WELLS. FOR THIS REASON, IN OCTOBER 2017, THE GOVERNING BODY OF THE LORCA IRRIGATION ASSOCIATION REQUESTED THE ASSOCIATION'S TECHNICAL DEPARTMENT TO PREPARE A STUDY, INCLUDING ESTIMATED COSTS, OF THE FEASIBILITY OF SUPPLYING THIS IRRIGABLE AREA WITH WATER FROM THE ÁGUILAS-GUADALENTÍN DESALINATION PLANT.

Proposed solution

A water supply pipeline of 1200 in diameter carries water from the Águilas Desalination Plant. This line runs along the right bank of the Guadalentín Valley and provides the necessary flows of water for the consolidated irrigation area. This is the only irrigation water available to this area. However, the aforementioned supply problem affects the traditional irrigation area, which runs along the left bank of the Guadalentín valley.

Availing of the fact that there are two ponds for the storing and regulation of irrigation water, each with a capacity of 400,000 m³ and pipes to enable the water to be conveyed and supplied, the solution to the problem of lack of supply on the left bank was to build a pipeline to join the pipe from the desalination plant with the pipes and ponds on the other bank to enable both banks to be supplied.

Apart from solving the issue of lack of flows, this new pipeline also solves the problem of the poor quality, excessively saline water from the wells that supply these 3,000 hectares of irrigation land. It is now possible to mix the water from the two sources to obtain irrigation water of optimum quality. The fact that new pipeline can operate in both directions enables water to be taken from other sources to the consolidated irrigation area (Wells, WTTP, Transfer). Water from these sources is used in the traditional irrigation area and has a price per cubic meter considerably lower than that of desalinated water.

The Irrigation Association's technical department submitted different proposals to the Governing Body for the construction of the pipeline. Choosing a route was a complex matter due to the numerous buildings in the area and the fact that the irrigable plots are very fragmented. After studying the different options, we believe that we have adopted the least damaging to owners, which has also resulted in a shorter pipeline, thereby minimising the cost and the execution period, which is important given the urgent nature of the infrastructure.

Once the route had been finalised, the first step was to request a longitudinal profile and a width of 50 m due to possible variations that might arise during the execution of the work. The second step was to signpost the width required for the installation of the pipeline by means of wooden posts in order to enable owners to see the route and the disturbance that it might cause them.

**UN TUBO ROBUSTO
DURADERO Y DE MÁXIMA GARANTÍA:
PREPARADO PARA AGUANTAR
EN TODAS LAS CONDICIONES**

ABOCARDADO ESFÉRICO:
PERMITE HACER GIROS DE 6-10°
EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO:
FACILITA EL MONTAJE
Y EVITA PIEZAS ESPECIALES



ESPESOR DE PAREDES MENOR:
DIÁMETRO ÚTIL MAYOR
PUDIENDO REDUCIR EL
DIÁM. NOMINAL O CONSIGUIENDO
MENORES PÉRDIDAS DE CARGA



Diámetro útil
máximo

CONDUCCIÓN EN UNA PIEZA:
PERMITE SU
PROTECCIÓN CATÓDICA,
GARANTIZANDO LA VIDA ÚTIL



Conducción autoportante

ROZAMIENTO INTERNO MENOR:
SE DISMINUYEN
LAS PÉRDIDAS DE CARGA
Y LOS COSTES DE BOMBEO



↓ Pérdidas ↓ Costes

CODOS:
SE PUEDEN HACER EN OBRA Y
A MEDIDA CON EL PROPIO TUBO
CORTANDO Y ADECUANDO
SEGÚN NECESIDAD



PIEZAS ESPECIALES:
HECHAS CON LA TUBERÍA
DANDO CONTINUIDAD Y
GARANTÍA DE CALIDAD
EN TODO EL TRAZADO



**NOKSEL ESPAÑA HA SUMINISTRADO LA TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO QUE CONDUCE
EL AGUA EN LAS OBRAS DEL VALLE DEL GUADALENTÍN**

**NOKSEL ESPAÑA SUPPLIES SPIRAL WELDED STEEL WATER PIPELINE FOR
VALLE DEL GUADALENTÍN PROJECT**

Por sus características, la tubería de acero es altamente competitiva y garante de calidad para las conducciones de agua, más aún en regadíos dónde se requieren instalaciones robustas y fiables. Su rango de producción es muy amplio en diámetro, espesor de pared, grado de acero y longitud de tubo, llegando incluso a 16 m. La producción se adapta a las necesidades reales que requiere cada proyecto.

Gracias a su resistencia y proceso de fabricación, la tubería de acero helicoidado permite una conducción autoportante que resiste a movimientos del terreno (asentamientos) así como a empujes por flotación, además de soportar sin problema posibles impactos durante el montaje y el relleno de zanja. Estas características facilitan el montaje de la tubería en obra, así como el abocardado, que simplifica el ensamblaje y la soldadura en obra.

Además, las piezas especiales y codos que necesite el trazado se pueden hacer directamente en obra con el propio tubo, garantizando así una conducción continua y de calidad en todo el trazado sin depender de piezas estandarizadas y largos plazos de suministro.



The characteristics of steel pipes provide a guarantee of quality, whilst offering a very cost-effective alternative for water conveyance, and more so in irrigation networks, which require more robust, reliable installations. The production possibilities are very wide in terms of diameter, wall thickness, grade of steel and pipe length, which can be up to 16 m. Pipe production can be adapted to the real needs of each project.

The resistance and production process of the welded steel pipe enable self-supporting conveyance. These pipes are resistant to earth movements (due to settlement) and buoyancy forces as well as potential impacts during installation and trench filling operations. This facilitates onsite mounting and flaring of pipes, which makes onsite assembly and welding simpler.

Moreover, the special parts and elbows required by the pipeline route can be made directly onsite with the tubing itself, thereby ensuring continuous, high-quality conveyance throughout the pipeline, without the need to rely on standardised parts and long lead times.

lugar, el señalamiento mediante estaquillado del ancho necesario para los trabajos de instalación de la tubería a fin de que los propietarios pudieran ver el trazado y las molestias que se le ocasionarían.

Visto todo lo anterior, procedimos a la modelización mediante Epanet, de los caudales que queríamos transportar y ciñéndonos a los perfiles y niveles piezométricos, se optó por la instalación de una tubería de 800 mm de diámetro en una longitud de 6100 metros. La Junta fue informada al respecto, y requirió el presupuesto de la misma para su aprobación, en la Junta Ordinaria del mes de Diciembre de 2017.

Decisiones de la obra a ejecutar

Una vez decidido el diámetro, se plantó la cuestión del material a utilizar, baranjando entre las opciones, tubería PVC-O o acero helicSoldado. Dado que la tubería de acero, una vez estudiadas las cargas de tierras a soportar y dándonos un espesor de 5,6 mm, tenía un precio más económico que el PVC-O, optamos por esta. Del mismo modo, entendimos que dicho material aportaba una mayor calidad y permitía mayor celeridad en obra, pues el suministro podía ser inmediato.

Las características finales por las que se optaron, fueron tubería de acero helicSoldado con revestimiento exterior de polietileno e interior de pintura epoxi y con bocas esféricas para tratar de eliminar los codos en la conducción. También se ha tenido en cuenta que la clave de la tubería nunca se encuentre a más de 1,5 m. del terreno de labor, para que los propietarios de los terrenos no pongan objeciones en caso de avería por la roturación de sus terrenos, así como permitir cuantificar la indemnización a los mismos por la creación de una servidumbre de paso y la ocupación temporal.

Una vez considerado todo lo concerniente a la obra: movimiento de tierras, tubería, soldadura, ventosas, válvulas, protección catódica y automatización se procedió a la petición de presupuestos de las distintas partidas de la que consta dicha obra, dando como resultado un presupuesto de ejecución material de 1.200.000 euros.

Finalmente, se presentaron todos estos datos a la Junta de Gobierno quedando aprobada la obra en dicho precio y con un plazo de ejecución de tres meses a partir del 23 de Febrero de 2018.

Ejecución de la obra

Desde el día de aprobación hasta el 22 de febrero se cita a todos los propietarios para que den su consentimiento y autorización de paso firmando un documento donde se constituye una servidumbre de 3 metros de ancho sobre su terreno y una ocupación temporal de 13 metros para la maquinaria. Concluido este proceso el día 23 de Febrero 2018 se inician los trabajos de explanación y desbroce de los terrenos por dos tajos diferentes e intermedios en una cantidad de 65,350 m² y la apertura de catas mediante una retro mixta y un operario, para la identificación de los servicios afectados (gas, saneamientos, tuberías de riego etc.) ascendiendo éstas, a la cantidad de 46 detectándose 43 tuberías de distintos diámetros. Seguidamente, se comenzó el suministro de tubería a razón de 400 m de tubería de dos longitudes una de 16 metros y otras de 8 metros para la distribución de la misma por toda la longitud de la obra y combinando los dos tipos de longitudes para la eliminación de cortes innecesarios en la misma y eliminaciones de codos. Así como solapadamente a esta distribución y por dos tajos, también



The next step was to proceed to the modelling of the line using Epanet, with inputs of the flows we wished to convey and adjusting to the profiles and piezometric levels. It was decided to install a pipeline with a diameter of 800 mm and a length of 6,100 metres. The Governing Body was informed of this and requested an estimation of the cost of the work in order to ratify the proposal at the Ordinary Annual General Meeting in December 2017.

Decisions associated with the work to be executed

Once the diameter had been decided on, the matter of the material to be used was examined and two options were considered: PVC-O and welded steel. Calculation of the earth loads to be borne indicated a required thickness of 5,6 mm. The welded steel pipe was deemed

the more cost-effective option and was selected for the pipeline. This material was also considered to be of higher quality and, moreover, it facilitated greater speed of execution because it could be supplied without delay.

The final specifications chosen were welded steel pipes with an external polyethylene coating and an internal epoxy paint coating. It was decided to use spherical irrigation heads so as to eliminate elbows in the pipeline. It was also taken into account that the crown of the pipe should never be more than 1,5 m from the cultivated land, so as to ensure that owners did not have objections in the case of breakages occasioned by ploughing of the land and to enable quantification of the compensation paid to them for the creation of an access easement and temporary occupation of their land.

Once all matters associated with the work had been studied (earthworks, pipes, welding, air vents, valves, cathodic protection, and automation), quotations were requested for the different items comprising the project. The result was a budget for the physical construction work of €1,200,000.

All this information was submitted to the Governing Body and the project was ratified, with this budget and an execution deadline of three months from February 23 2018.

Execution of the work

From the day on which the project was ratified until February 22, appointments were made with all the landowners in order to obtain their consent and authorisation of access. This was formalised through the signing of a document, which specified an access easement of 3 metres in width and temporary occupation of 13 metres for machinery. On conclusion of this process, February 23 2018 saw the commencement of earthworks and clearing of the land. This was carried out on two different intermediate sites or strips on a surface area of 65,350 m². 46 trenches were opened using a backhoe to identify service lines that might be affected by the work (gas lines, sewers, irrigation pipes etc.) and 43 pipes of different diameters were detected. 400 m of pipes were then supplied in lengths of 16 metres and 8 metres and distributed along the length of the planned pipeline. The two lengths of pipe were combined to eliminate unnecessary cuts and also to eliminate elbows. In parallel to this, work also commenced on the opening of two trenches. Using two backhoes, the trenches were

se inician los trabajos de apertura de zanja a un ritmo 100 metros cada uno al día con dos retroexcavadoras, siempre que no hubiera cruces de tuberías o carreteras. Dicha zanja llevaba una cama de arena de 15 cm. y la apertura de un sobre ancho de 80 cm. a parte del ancho y profundidad de la zanja en cada junta de la tubería, para la realización de la soldadura que es exterior.

A la semana de comenzar la apertura de zanja se empezó a montar la tubería con otra retroexcavadora adicional que atendía el montaje de los tubos de los dos tajos, así como el comienzo de la soldadura de los tubos mediante electrodos celulósicos, en dos pasadas y certificando mediante la prueba de líquidos penetrantes el 100 % de las soldaduras a diario. A continuación se llevó a cabo la protección de las juntas mediante canusas termorretráctiles. A continuación se llevó a cabo la protección de las juntas mediante bandas termorretráctiles bituminosas.

También se inician los trabajos de pintado interior de las juntas, evitando el hacer cesáreas en la tubería para esta tarea.

El trazado de la tubería discurre por un itinerario donde cruza el cauce de una Rambla y la del Río Guadalentín, así como dos desagües de pluviales; para los terrenos lindantes a la Rambla y al Río se ha utilizado un geotextil para el tapado de la zanja, con el fin de que cuando existan lluvias, se evite discurrir los finos por la zanja y pueda ocasionar el descubrimiento de la tubería ya que el tapado es con terrenos procedentes de la excavación y solo se compactan 1,5 m por encima de la clave, además del arriñonamiento de la tubería, dejando 1m sin compactar ya que son terrenos de cultivo. En cuanto a los pasos por los cauces, lleva una losa de hormigón de un metro de espesor en la base del cauce y 15 metros lineales de escollera en las paredes de los cauces, también se pone escollera en los pasos de los desagües.

Una vez concluida la instalación de la tubería, el día 11 de Abril, y recibidas las ventosas y calderería, se iniciaron los trabajos de picaje en la tubería y montaje de ventosas, así como la instalación de calderería y valvulería en la arqueta de entronque con las tuberías receptoras, que lleva una toma eléctrica para las válvulas motorizadas de regulación y los caudalímetros ultrasónicos, mas el PLC y la radio de comunicación para su integración en el SCADA general de la Comunidad de regantes. En lo que respecta, a la arqueta de entronque en la tubería de la desaladora, con posterioridad a la puesta en funcionamiento de dicha conducción, prevista para el día 23 de Abril, se iniciarán los trabajos de la protección catódica que será por corriente inducida.

Ficha técnica de la obra | *Technical information related to the work*

Longitud tubería: 6.092,33 m | *Pipeline length: 6,092.33 m*

Excavación en zanja: 42.137,10 m³

Trench excavation volume: 42,137.10 m³

Relleno material excavación compactado: 33.093,85 m³

Volume of backfill comprising compacted excavation material: 33,093.85 m³

Arena para cama de asiento en tubería 2.266,35 m³

Sand for pipeline bed 2,266.35 m³

Zahorra para pasos especiales bajo pavimento 2.150,21 m³

Gravel for pipeline passes under paving 2,150.21 m³

Hormigón para rellenos especiales 594.65 m³

Concrete for special backfilling purposes 594.65 m³

Aglomerado asfáltico para reposición de firmes 1.906.27 m²

Asphalt aggregate for replacement of road surfaces 1.906.27 m²

Escollera para protección de pasos especiales 556.07 m²

Riprap for protection of special passage points 556.07 m²

Geotextil para protección de pasos especiales 1112.15 m²

Geo-textile for protection of special passage points 1112.15 m²



opened at a rate of 100 m per day, provided that there were no pipelines or roadways crossing the route. The trenches were filled with a 15 cm bed of sand and an extra width of 80 cm was opened at each weld joint of the pipeline to enable the external welding of the pipes to be carried out.

A week after commencement of the trench opening, the pipes began to be assembled using a third backhoe, which was used to assemble the pipes for the two intermediate strips. Welding of the pipes was carried out in two passes using cellulosic electrodes. All the welds were tested daily using liquid penetrant testing. The weld joints were then protected using thermoretractable liners. The welded joints were then protected using heat shrinkable sleeves with mastic adhesive.

Work also commenced on painting the interior of the weld joints to avoid the need for sectioning the pipes in order to carry out this task.

The route of the pipeline crosses a wadi and the bed of the River Guadalentín, as well as two stormwater sewers. In the land alongside the wadi and the River, a geotextile was used to cover the trench so that in times of rain, fine solids are prevented from flowing along the trench, which could cause the pipe to become uncovered, given that the pipe is covered using earth from the earthworks, which is only compacted 1.5 m above the crown, in addition to the backfilling, leaving 1 m uncompacted due to the fact that it is cultivated land. Where the pipeline passes the wadi and riverbed, a concrete slab with a thickness of one metre is arranged on the base of the bed and 15 linear metres of riprap on the walls. Riprap was also used where the pipe crosses the sewers.

Once the installation of the pipes had been completed on April 11 and the air vents and valves had been delivered, work began on the installation of these elements. The valves were installed in the chamber that connects the receiving pipes with the pipeline from the desalination plant. This chamber is fitted with electrical connections for the motorised control valves and ultrasonic flowmeters. It also houses the PLC and the communications radio, which is integrated into the general SCADA system of the Irrigation Association. Subsequent to the commissioning of the pipeline, scheduled for April 23, work will begin on the impressed current cathodic protection system for the connecting chamber.



Manuel Soriano Ibarra
Jefe de Obras de la Comunidad de Regantes de Lorca
Lorca Irrigation Association Works Manager