

OBRA CON TUBERÍA DE POLIÉSTER CENTRIFUGADO EN EL ENTORNO DOÑANA

Por: Miguel Angel Monge y Redondo
Oficina Técnica / URALITA Sistemas de Tuberías

En el presente artículo se detallan los trabajos de instalación y montaje realizados con tubería de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) de Uralita en el Entorno Doñana, Huelva.

Objetivo y zona de actuación

Se trata de tomar el agua del anillo hídrico de abastecimiento de Huelva de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, hasta las balsas de regulación de Valdemaría Norte, Valdemaría Sur y Nuevo Puerto Avitorejo, en los TT.MM. de Moguer y Palos de la Frontera, Huelva.

Proyecto y definición

El proyecto, redactado por la Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de la Junta de Andalucía (DAP), define el conjunto de obras e instalaciones de toma del anillo hídrico de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, el transporte de las aguas de riego para los perímetros de riego de Valdemaría (Norte y Sur) y el polígono de riego de Puerto Nuevo Avitorejo y las balsas de regulación de donde se suministrará el agua a los citados perímetros de riego.

Tuberías y accesorios

Para abastecer a las tres balsas de regulación, las obras de toma en el anillo hídrico se iniciaron con tubería de PRFV Uralita de 1.200 mm y 1.000 mm de Diámetro Nominal (DN) que posteriormente se bifurcaron en tuberías de DN 1000 mm y 700 mm. El transporte del agua de riego desde el anillo hasta las balsas de regulación se hizo mediante dobles conducciones enterradas con tuberías PRFV. Una doble conducción de 1.000 mm de Diámetro Nominal cada tubo para el abastecimiento a la balsa del Polígono de Nuevo Puerto Avitorejo y dos dobles conducciones de 700 mm de DN cada tubo para los abastecimientos a las balsas de Valdemaría Norte y Valdemaría Sur.

Las longitudes totales de tubería instalada fueron de 8.100 metros de DN 1.000 y 6.000 metros de DN 700.

Las Presión Nominal (PN) de la tubería es de 6 kg/cm² (6 bar), la Rigidez (SN) de 5.000 Newton/m² y la longitud de cada tubo de 6 metros.

Parte de los accesorios de la conducción se fabricaron en PRFV.

Instalación

La práctica de la instalación de las tuberías de PRFV para la obra Entorno Doñana siguió los códigos de buena práctica que se especifican en las normas actualmente en vigor (Pliegos de Prescripciones Técnicas del MOPU, UNE-EN 805, UNE-EN 1610 y UNE 1046) así como las recomendaciones dadas por el personal técnico del Servicio de Asistencia Técnica sobre instalación de tuberías de Uralita.

El cálculo mecánico previo a la instalación de las tuberías de PRFV se hizo en el Departamento Técnico de Uralita utilizando el programa informático *Hobas Easy Pipe* que sigue la metodología de cálculo que se especifica en la norma alemana ATV-A 127:2000. Esta norma está a su vez en concordancia con la norma UNE 53331 IN "Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad: Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

El tipo de instalación ejecutada fue de **dos conducciones en la misma zanja**. Los análisis de las muestras de suelos determinaron que se trataba de suelos arenosos o franco-arenosos, con una alta porosidad, comprendida entre el 30% y el 50% del volumen total de suelo; sin embargo hubo zonas durante la excavación de las zanjas en las que aparecieron suelos cohesivos junto con surgimientos de venas de agua en las que hubo de hacerse soluciones de instalación como luego se verá.

Para permitir una compactación adecuada del material de relleno, y al tratarse de una canalización paralela en interior de zanja, la distancia libre mínima entre tubos recomendada fue de 0,5 metros, por lo que la **anchura mínima total de zanja** para los diámetros instalados era de $(2 * DN) + 1,5$ metros.

La **profundidad mínima de zanja** se corresponde con las cargas a las que estará expuesto el tubo: tráfico, tierras, cargas permanentes..., considerando el tipo de suelo y su compactación. La validez de la instalación se estudió con el programa informático Hobas citado teniendo en cuenta una profundidad mínima de zanja de $DN + 1$ metro.

En los trazados en los que la tubería describía una curva, se excavó una zanja de mayor anchura para permitir el montaje de los tubos en línea recta evitando así el riesgo de pellizcar las gomas del manguito de unión.

En el fondo de la zanja se extendió en toda su anchura una **cama de material granular** de 2 centímetros de tamaño máximo de grano con un espesor de 15 centímetros aproximadamente (en todo caso no menor de 10 cm) con el fin de dar uniformidad y firmeza a la superficie en la que apoya el tubo. Asimismo se hizo una sobreexcavación para el alojamiento de la junta en el fondo de la zanja asegurando de esta forma que el peso del tubo lo soportaría el propio tubo y no el manguito.

Para el **montaje** de los tubos se utilizó eslinga y pala mecánica. Previo al acople de los tubos se untó con jabón lubricante suministrado por Uralita tanto los extremos como las juntas de los tubos para facilitar su acople.

El **relleno del apoyo** se hizo con material granular compactado hasta el 95% Próctor Normal (rigidez mínima de 4 Newton/mm²), con verificación del grado de compactación y un ángulo de 120 grados sexagesimales. El material de relleno entre los tubos se compactó de igual manera que el material entre tubo y pared de zanja, cuidando que no quedasen zonas sin rellenar debajo de los tubos y de los manguitos.

El **relleno de la zanja** se hizo en capas de 25 cm con material seleccionado y con un grado de compactación mínimo del 95% P.N., con verificación del grado de compactación, hasta una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, utilizando para ello pisonos vibradores mecánicos ligeros. Para el resto del relleno hasta la rasante del suelo se utilizó material ordinario.

Condiciones especiales

En las zonas en las que el suelo no resultaba estable o bien presentaba un nivel freático alto, se empleó como refuerzo un geotextil no tejido con fibra de polipropileno, de 125 g/m² y espesor 1,4 mm. Con ello se evitó, por un lado, las migraciones de suelo del relleno al fondo de la zanja o a las paredes de la misma, lo que originaría pérdidas de apoyo del tubo y tensiones en su estructura. Por otro lado, con la utilización del geotextil, se reforzó el fondo de la zanja aumentando la rigidez del terreno y la estabilidad del conjunto zanja-terreno-tubo.

En estos terrenos, con niveles freáticos altos, se utilizó como envolvente material granular libre de finos con tamaño máximo de grano de 30 mm.

Para evacuar el agua subterránea en las zonas encharcadas, paralela a las conducciones de PRFV se instaló en el fondo de la zanja una conducción de tubo de PVC Uralita para drenaje.

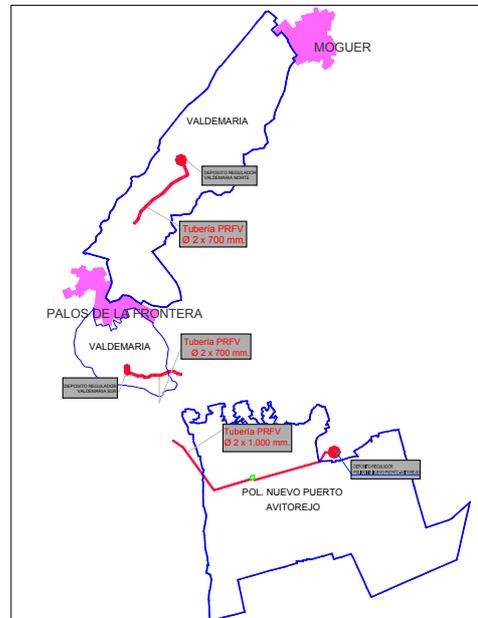
Más información sobre la tubería de PRFV

Para una mayor información de las características de los tubos de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio pueden consultar el artículo publicado en el nº 136 de Riegos y Drenajes XXI: "Tuberías de Poliéster Centrifugado".

Asimismo pueden descargar abundante documentación desde la página web: www.uralita.com o bien contactar con el Departamento Técnico de URALITA Sistemas de Tuberías, Tfno: 91 594 90 00, Fax: 91 594 90 90; correo-e: ustsa@uralita.com

OBRA CON TUBERÍA DE POLIÉSTER CENTRIFUGADO EN EL ENTORNO DOÑANA

Reportaje Fotográfico



1. Plano de situación y conducciones de PRFV instaladas (en línea roja)



2. Instalación de tubería PRFV- DN 1000 en doble conducción: Utilización de la cuchara de la excavadora para el montaje de la tubería. La limpieza del interior de los manguitos y del extremo hembra del tubo y la aplicación de jabón lubricante garantizaron un perfecto acople de los tubos.



3. Obsérvese la anchura de zanja, el espaciado entre tubos para permitir la compactación del relleno y la uniformidad de la cama sobre la que apoyan los tubos.



4. Tubos perfectamente alineados en el interior de la zanja a falta de los rellenos de apoyo y zanja.



5. La cama sobre la que apoya la tubería está uniformemente extendida a lo largo de la base de los tubos.



6. Una vez rellenado el apoyo de los tubos se hizo una compactación al 95% Próctor con verificación del grado. En la foto se observa al operario compactando en el espacio entre tubos con un pisón vibrador.



7. Mediante la compactación del relleno se genera una presión lateral de las tierras sobre la tubería que produce un reparto de cargas y un control de la deformación del tubo. Durante la ejecución se cuidó especialmente que no quedaran espacios sin rellenar debajo del tubo y de los manguitos de unión.



8. Durante la excavación hubo afloramientos de venas de agua. El agua desestabiliza la zanja produciendo migraciones del terreno sobre el que apoya los tubos. Se solucionó con la instalación de un geotextil y un tubo de drenaje.



9. Dos instantáneas del montaje de tuberías con geotextil en zanja. En la parte inferior derecha de la zanja puede observarse el tubo para el drenaje.