

TOM

Caso de estudio

Mejora y modernización de la
comunidad de regantes la Vega de Coria
T.M. Coria del Río (Sevilla)



Datos generales del proyecto

Categoría	Canalizaciones de PVC-O
Aplicación	Riego
Año	2024
País	España
Localización	Coria del Río (Sevilla)
Constructor	Talleres y Grúas González S.L.
Promotor	Comunidad de regantes La Vega de Coria
Ingeniería	Wats Técnicas de Ingeniería S.L.
Longitud	18.487 m

1. Antecedentes

La Comunidad de Regantes La Vega de Coria alberga una superficie de riego de 1.367,21 ha, en su mayoría por gravedad, dedicadas a numerosos cultivos, principalmente algodón, maíz, patata y naranjos, emplazadas en la margen izquierda del Río Guadalquivir, en el Término Municipal de Coria del Río. Las instalaciones de riego datan del año de 1.986.

El municipio de Coria del Río se localiza en el sector suroccidental de la provincia de Sevilla. Su territorio se adentra en las comarcas del Aljarafe y de La Vega. Además, el municipio está próximo a la comarca de las Marismas del Guadalquivir.

Dicha comunidad dispone de una concesión para el aprovechamiento de aguas públicas desde el río Guadalquivir de 957,05 l/s y autorización para la captación de un volumen máximo anual de 9,57 Hm³/año.

Coria del Río tiene una temperatura media de 17,5 °C, una mínima media de 11,5 °C y una máxima media de 24,3 °C, con una precipitación media anual de 1,4 mm/día, que se corresponde con 539,8 mm. En un año hidrológico normal las precipitaciones se concentran entre octubre y mayo, teniendo un periodo seco el resto del año. Las precipitaciones son muy irregulares según los años hidrológicos, identificándose claramente con el clima mediterráneo: periodos muy húmedos con abundantes precipitaciones, y otros periodos secos.

La agricultura alberga un 68 % de la extensión del municipio, dedicadas principalmente al cultivo de especies herbáceas (3.529 ha) y en menor medida a plantaciones leñosas (727 ha). El cultivo del Algodón es la especie en riego de mayor extensión, con 742 has; el principal cultivo de secano es el Trigo, con 75 has. En las plantaciones leñosas, destaca el cultivo del Naranja, con 354 has, en regadío, y el cultivo del Olivar como aceituna de mesa, con 102 has, en secano.



Imagen 1: Situación de la Comunidad de Regantes La Vega de Coria

2. Objeto de la obra

El Proyecto de mejora y Modernización de la Comunidad de Regantes La Vega de Coria. T.M. Coria del Río (Sevilla) tiene por objeto la modernización de las instalaciones, para lo cual se han establecido los siguientes puntos objeto de mejora:

- Mejorar la eficiencia en el uso del agua reduciendo las pérdidas en el sistema.
- Optimizar los costes de inversión y explotación generando al agricultor mayor competitividad.
- Asegurar la disponibilidad de agua para el riego en todas las parcelas.
- Disponer de un sistema de regulación para la zona de riego a presión.
- Reducir la dependencia energética de la RED, mediante la implantación de sistema de autoproducción de energía eléctrica. Mejora de la calidad de las aguas, y disminución de sólidos en suspensión en las aguas de riego.
- Instalación de instrumentación para el control activo de la detección automática de pérdidas de agua.

Proyectista, dirección de obra y empresa constructora de las obras

Este proyecto fue redactado a petición de la Comunidad de Regantes La Vega de Coria, por WATS Técnicas de Ingeniería S.L., empresa especializada en los sectores de la ingeniería hidráulica, energía, agronomía y medio ambiente

Así mismo, WATS Técnicas de Ingeniería S.L. fue la encargada de llevar a cabo los trabajos de Dirección de obra y asistencia técnica a la ejecución de la misma.

La obra fue adjudicada tras proceso de licitación pública a Talleres y Grúas Gonzáles S.L., empresa especializada en la proyección y ejecución de todo tipo de obras hidráulicas a nivel nacional.



Imagen 2: Proyecto de Mejora y Modernización de la Comunidad de Regantes La Vega de Coria T.M. Coria del Río (Sevilla)

3. Situación antes de la actuación

La Comunidad de Regantes La Vega de Coria, disponía de los siguientes elementos:

- Grupo de captación y elevación principal desde el río Guadalquivir, constituido por cuatro equipos de bombeo sumergibles. Las conducciones de impulsión descargan en una arqueta, desde donde se distribuye el agua hacia la red principal de acequias.
- Red de transporte principal mediante acequias: El trazado de estas acequias discurre elevado sobre el terreno. Están construidas en hormigón, de geometría semicircular.
- Red de distribución a parcela: Constituido por acequias de sección semicircular y, en algunos casos, mediante conducciones presurizadas soterradas en hormigón.
- Estación de rebombeo: Se encarga de elevar el flujo de agua circulante por un tramo de la red principal de transporte hasta otro, agua abajo, dispuesto a mayor altura.
- Red de canales de desagües, a los que evacuan los colectores dispuestos en cola de las parcelas de riego.



Imagen 3: Acequia de distribución a parcela

La red de acequias existentes en la comunidad presentaba un mal estado de conservación en buena parte de su trazado, lo que limita en gran medida su capacidad de transporte y provoca pérdidas de recursos hídricos, suponiendo un claro perjuicio para la comunidad y la eficiencia en la gestión del uso del agua.

El grupo de impulsión principal desde el río Guadalquivir está formado de cuatro unidades de bombeo de tipo sumergible semi-axial, de las cuales funcionan hasta tres simultáneamente, quedando la cuarta de reserva, para la elevación de grandes caudales con alturas de presión hidráulica moderada.

Las conducciones de impulsión, a la salida de las bombas, son de 700 mm de diámetro nominal en acero. Éstas descargan en una arqueta, que da origen a la red principal de acequias, de altura interior 4,50 m; la cota superior de la arqueta se dispone a la 7,75 m.

La distribución del agua de riego se efectuaba, principalmente, por gravedad, mediante una red de acequias de hormigón, de geometría semicircular, que se disponen elevadas en superficie una altura suficiente que garantice el reparto de las aguas.

La red principal de acequias presenta una extensión total de aproximadamente 13.414 m. Tiene un primer tramo de 470 m, con doble trazado de acequias, con una sección de 1,50 m de ancho en coronación y altura interior de 1 m, cada una;

La red de acequias de distribución principal discurre paralela a los caminos de la comunidad; el cruce con los mismos se realiza mediante sifón. A cada lado del camino, se localizan unas arquetas, enrasadas con los canales en coronación y conectadas a los mismos, al fondo de las cuales parte un tubo en hormigón, por debajo de la rasante del camino, que salva el obstáculo.

La red de transporte principal finaliza en una tipología de acequia de menor sección y capacidad de transporte que las primeras. Presenta también geometría semicircular, con una sección de 1,10 a 1,15 m de ancho en coronación y 55 cm de altura interior. Estas acequias se disponen a cotas de rasante hidráulica comprendidas entre 6,50 m y 5,30 m, dependiendo de la que se trate.



Imagen 4: Estación de bombeo de captación desde el río Guadalquivir y tramo inicial de doble trazado de la red principal de acequias

La red de distribución de agua, por el interior de las parcelas integrantes de la comunidad de regantes, se efectúa mediante acequias y, en algunos casos, mediante conducciones presurizadas soterradas en hormigón. En la actualidad, un alto porcentaje de las infraestructuras de transporte de la comunidad, siguen siendo en lámina libre mediante acequias.

Las acequias de transporte en parcela tienen también geometría semicircular, con una sección variable de 70 –75 cm de ancho en coronación y 40 – 55 cm de altura interior, dependiendo de la acequia de la que se trate.

Cada acequia abastece a una extensión variable de terreno, y un número dispar de hidrantes, de diferente tipología: una, dos o tres salidas. A su vez los hidrantes pueden estar dispuestos en arquetas o dispuestos en superficie.

La Comunidad de Regantes La Vega de Coria dispone de una estación de bombeo que eleva el flujo de agua circulante por un tramo de la red principal de transporte hasta otro, agua abajo, dispuesto a mayor altura.

La Comunidad de Regantes La Vega de Coria dispone de una red de canales de desagüe, a los que evacuan los colectores dispuestos en cola de las parcelas de riego. Éstos son de diámetro variable, comprendido entre 200 y 250 mm, en acero; disponen de válvulas de seccionamiento, de mariposa, para la apertura o cierre del colector.

Éstos evacuan a la red de desagüe los excedentes de agua de riego, para evitar el posible aterramiento de sólidos en suspensión en el interior de las conducciones de riego tras la finalización del mismo.

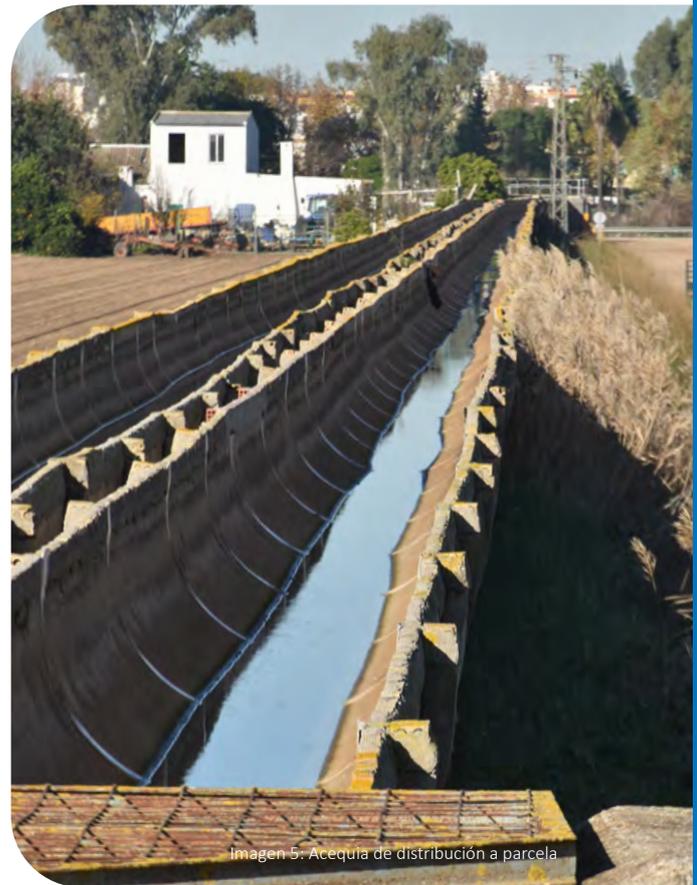


Imagen 5. Acequia de distribución a parcela

4. Solución adoptada

El proyecto propuso las siguientes medidas y soluciones para la mejora del funcionamiento hidráulico de las instalaciones de reparto de agua:

- Presurización de las acequias de distribución de agua a parcela mediante el empleo de tubos de materiales plásticos; lo que repercutirá en los siguientes beneficios:
 - Descenso de las filtraciones y consiguiente aumento en la eficiencia del uso del agua.
 - Aumento de la capacidad de transporte (menor valor del coeficiente de fricción).
 - Eliminación de las pérdidas por evaporación de la lámina de agua en las acequias.
 - Optimización de la altura de presión hidráulica.
- Recrecido y acondicionamiento de la acequia de la red principal de transporte, cuando sea necesario el aumento de la altura de presión hidráulica para el óptimo suministro a los hidrantes en cola de la red secundaria de transporte.
- Refuerzo de los elementos estructurales de soporte de las acequias: pilastras y abrazaderas.
- Impermeabilización de las acequias principales de transporte.
- Telecontrol. Instrumentación de medida de aliviaderos de seguridad. Dispositivos de control activo para la detección automática de pérdidas.
- Implantación de dos campos fotovoltaicos para suministrar energía a las estaciones de bombeo existentes.



Imagen 6: Instalación de tubería TOM® DN800 mm

5. Descripción de las obras

Las actuaciones que se ejecutaron son:

- Presurización de las acequias
 - Tuberías
 - Ventosas
 - Bocas de hombre
 - Hidrantes
 - Desagües
 - Elementos de filtración
- Refuerzo de elementos de soporte estructural
- Impermeabilización de las acequias principales de transporte
- Telecontrol. Instrumentación de medida de aliviaderos de seguridad
- Autoproducción de energía. Campos fotovoltaicos en estaciones de bombeo de captación y de rebombeo

Presurización de las acequias

El proyecto contemplaba la modernización de las instalaciones de transporte hasta parcela, mediante la sustitución de las acequias actuales y tubos de hormigón soterrados, por tubos de materiales plásticos a presión.

Se descartó el uso de tuberías metálicas por los siguientes motivos:

- En las tuberías plásticas de conducciones se obtiene una menor pérdida de carga por la baja rugosidad que presentan.

- Las tuberías plásticas presentan una elevada resistencia a la corrosión, a la abrasión y al efecto de los agentes químicos, lo que impide que se generen óxidos. Este factor es importante, ya que la Comunidad de Regantes se encuentra bajo la influencia del tramo inferior del río Guadalquivir.

MATERIAL	LONGITUD TOTAL
PVC-U 315 mm PN6	6.071 m
PVC-U 400 mm PN6	3.456 m
PVC-U 500 mm PN6	1.300 m
PVC-O 630 mm PN12,5	3.321 m
PVC-O 800 mm PN12,5	1.655 m
PVC-O 1000 mm PN16	2.684 m

Dichos tubos se dispusieron en zanjas, en condiciones óptimas para el soporte mínimo de cargas de tráfico de tractores y materiales de labranza, de peso total inferior a 12 tn, cuando las conducciones discurrían por el interior de las parcelas.

La zanja tipo tiene un ancho mínimo de 0,5 m adicional al diámetro nominal del tubo, cuando éste es inferior o igual a 315 mm, de 0,7 m adicional al diámetro nominal del tubo, cuando es superior o igual a 400 mm y de 0,85 m adicional al diámetro nominal del tubo, cuando es superior o igual a 800 mm. El tubo se instala sobre una cama de arena de 10 cm de espesor mínimo, de hasta 20 mm de diámetro de partículas, con un grado de compactación mínimo del 95 % P.N, y un ángulo de apoyo de 120°. El material de relleno de la zanja procedió de la propia excavación, con un grado de compactación mínimo del 97 % del P.M, y una altura de relleno por encima de la clave superior del tubo de 1 m.

Los taludes de excavación de la zanja serán: 1(H):2 (V).

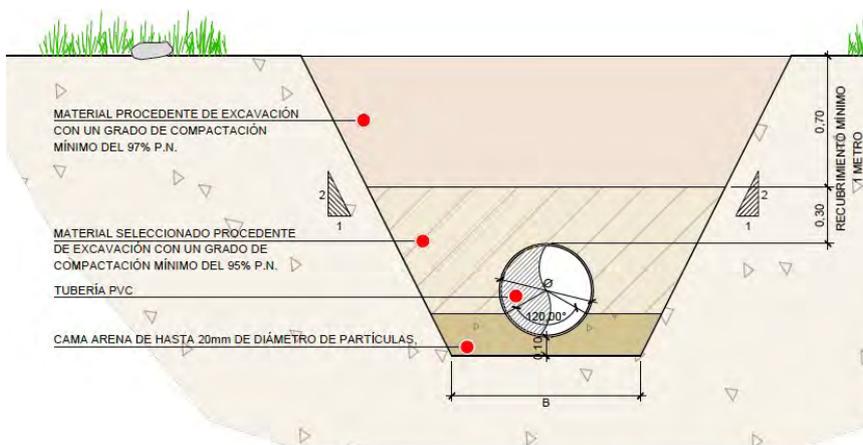


Imagen 7: Zanja tipo para el soterrado de las conducciones en parcela

En todas las conducciones se dispone de ventosas trifuncionales de baja presión en puntos altos, donde se originan acumulación de bolsas de aire, de 3" (80 mm) cuando las tuberías son de 315 mm o 400 mm, de 4" (100 mm) cuando las tuberías son de 500 mm o 630 mm y de 6" (150 mm) para tuberías de 800 mm de diámetro o superior. Dichos elementos se instalan junto con válvulas de seccionamiento (compuerta) para el cierre del paso de flujo por la ventosa ante operaciones de mantenimiento.

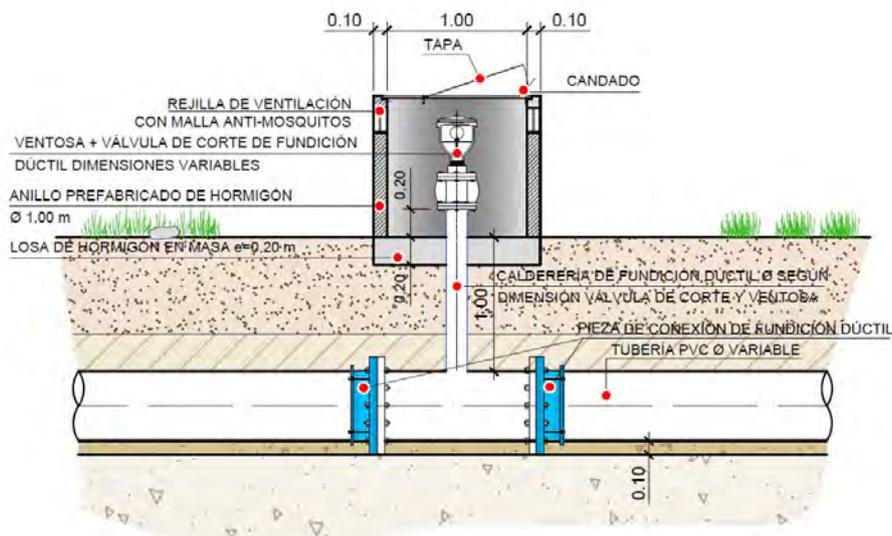


Imagen 8: Arqueta para alojamiento de ventosa trifuncional y válvula compuerta

Cuando el tramo de tubería tenga un trazado considerable, se disponen "bocas de hombre" alojadas en arquetas prefabricadas de hormigón en diámetro nominal 1000 y 1500 mm, para el acceso a la conducción de material de limpieza, ante labores de operación y mantenimiento.

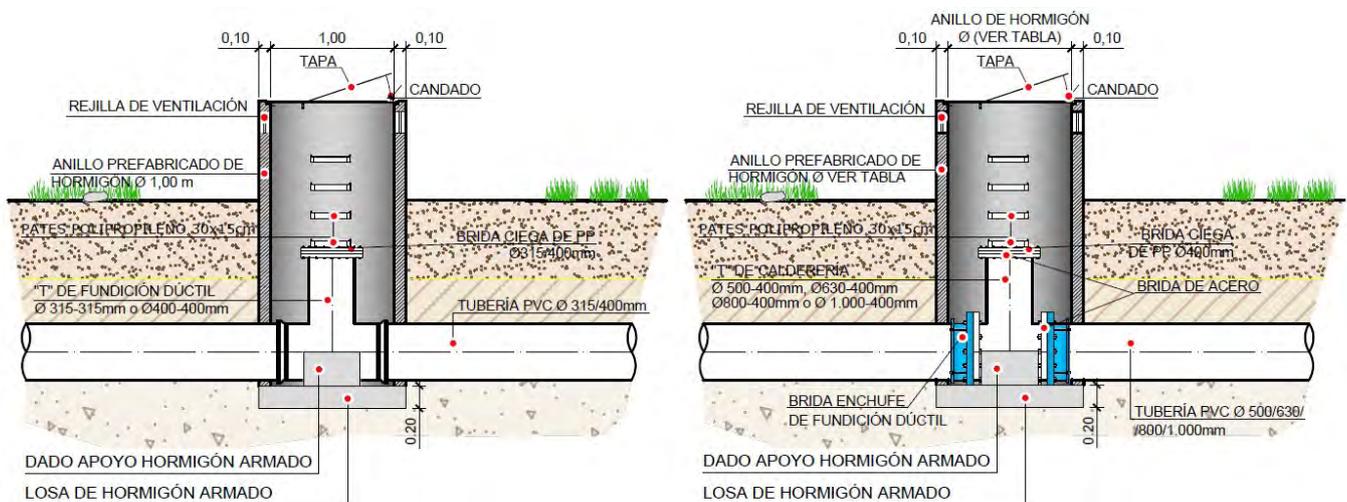


Imagen 9: Boca de hombre

El trazado de las conducciones y el desarrollo de las mismas, requieren un cambio de alineación de la conducción, o incluso derivaciones, y una variación en el diámetro del tubo, las cuales se acometen mediante piezas especiales de fundición y de calderería. Las reducciones cuando sean necesarias siempre se disponen tras la derivación, para no incrementar la resistencia al paso del agua, antes de la bifurcación de la red.

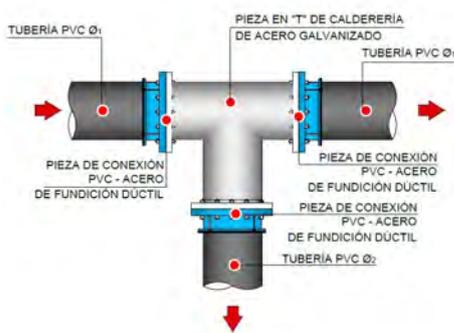


Imagen 10: Derivación en "T"

En las presurizaciones de las acequias R55 sur-oeste, R55 sur-este y la actuación 24; se proyectan válvulas de corte que permitirán seleccionar la configuración más adecuada de la red de distribución, en función de las necesidades de las parcelas a suministrar.

Para ello se dispondrán válvulas de compuerta, con lenteja de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil GGG-50, eje de acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío, revestimiento de pintura epoxi.

El suministro de agua a parcela se efectúa mediante hidrantes en superficie, de una, dos y hasta tres bocas de alimentación, de 200 o 250 mm de diámetro nominal cada una, en acero galvanizado. Cada boca de alimentación dispone de su correspondiente válvula de corte, de tipo mariposa, del mismo calibre que el diámetro de la salida. Cada hidrante, en su punto más alto, dispone de una ventosa de 3" o 80 mm de diámetro. Dicha ventosa, se coloca tras una válvula de corte, que evita la expulsión o entrada incontrolada de aire al interior de las conducciones en caso de desmontaje de la ventosa debido a operaciones de mantenimiento o reparación.

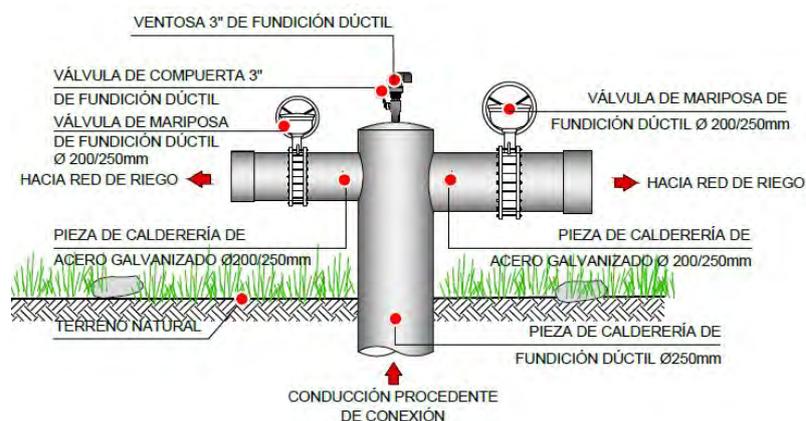
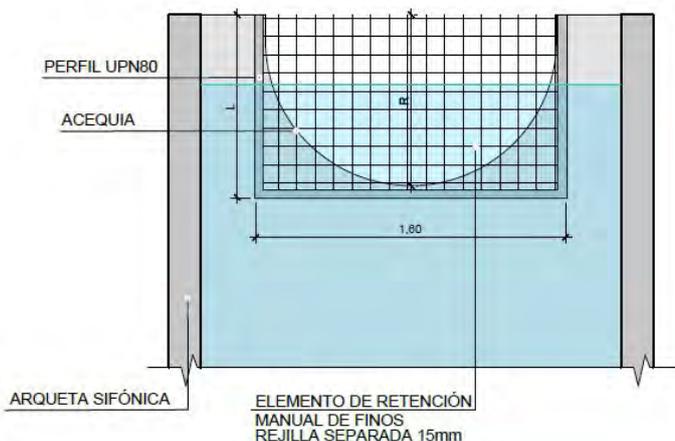
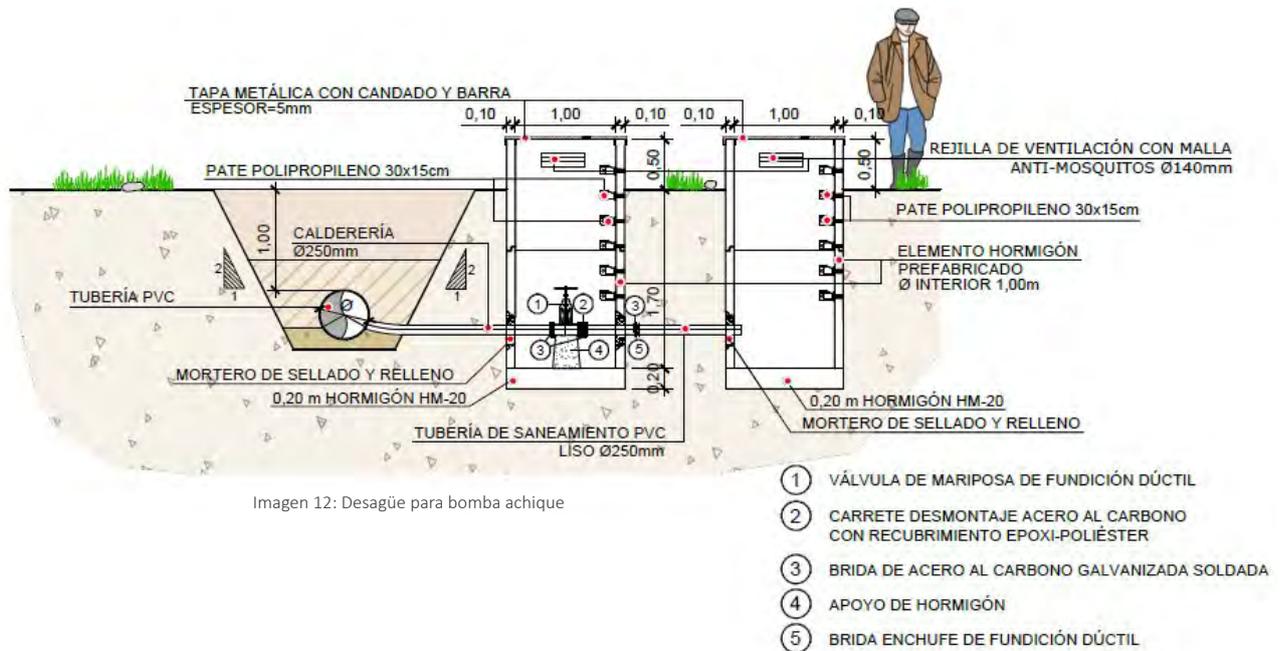


Imagen 11: Hidrante tipo de 2 salidas

Se proyecta en las conducciones presurizadas, disponer puntos de desagüe, para la evacuación de los excedentes de riego, en su tramo final o en los puntos bajos del perfil. Dichos desagües están provistos de válvulas de mariposa tipo Wafer de 250 mm de diámetro nominal en fundición dúctil, operadas mediante volante reductor; que regulan el accionamiento del desagüe cuando sea necesario.

Los desagües anteriores evacuan los excedentes de agua de riego a la red de desagüe de la comunidad. En los puntos de desagüe sin vertido directo a dicha red, se contempla la disposición de dos pozos, mediante anillos prefabricados de hormigón, uno para la válvula y otro que funciona de contrapozo para la conexión con una bomba de achique. Para las restantes, se considera la disposición de un solo pozo ejecutado con anillos prefabricados de hormigón armado. Los pozos se disponen sobre una losa de cimentación de 0,20 m de espesor, en hormigón armado.



Para evitar el paso y la circulación de elementos (hojas, etc.) al interior de las conducciones, se proyecta la disposición de elementos de filtración en las acequias, en la entrada de las arquetas sifónicas, desde donde parten las conducciones presurizadas. Dichos elementos se proyectan en acero inoxidable AISI-304, de geometría rectangular, construida con barras de 2 mm de espesor, separadas 15 mm.

Las juntas que se proceden a impermeabilizar son las que aparecen entre tramos consecutivos de canal, cada 5 m, de longitud igual al perímetro de cada tipo de acequia: R88, R76 y R55.

Del mismo modo, se considera la impermeabilización, mediante este sistema, de las juntas longitudinales que aparecen entre la propia estructura de las acequias y el recrecido dispuesto por la comunidad en algunos tramos.

Imagen 16: Acequia de distribución a parcela



Telecontrol. Instrumentación de medida de aliviaderos de seguridad

La red principal de transporte de la comunidad dispone, al final de los tramos principales de acequias, de elementos de seguridad para el vertido de los excesos de agua a la red interna de colectores de desagüe: aliviaderos.

El presente proyecto contempla la disposición de instrumentación de medida, sensores de nivel, aguas arriba de los aliviaderos o sobre los mismos, para el control de los niveles de agua vertidos por dichas estructuras. Estos elementos generan alarmas de aviso en caso de vertidos incontrolados a la red de desagüe, lo que facilita la operación y gestión del funcionamiento hidráulico de la comunidad (parada de bombas).

Asimismo, se proyectan nuevas arquetas aliviadero, anexas a las arquetas sifónicas, en aquellos puntos de la red en los que pueda preverse un vertido incontrolado de agua por la coronación de las segundas, como consecuencia del cierre inesperado de los hidrantes o tomas, y el todavía funcionamiento del grupo motobomba y derivación de caudal hacia esa zona.

Autoproducción de energía. Campos fotovoltaicos en estaciones de bombeo de captación y de rebombeo

Se proyectan dos campos fotovoltaicos, para reducir la dependencia energética de la red, en el suministro de energía de la estación de bombeo de captación y de la estación de rebombeo en la red de riego. Se denominan estas nuevas instalaciones, de la siguiente manera:

- Campo solar 1: para el suministro de energía a la estación de bombeo de captación.
- Campo solar 2: para el suministro de energía a la estación de rebombeo.

6. Conclusiones

Las redes de riego requieren una profunda actualización para responder a las demandas del sector agrícola y a la gestión responsable del agua. La modernización de las redes de regadío no solo representa una oportunidad para optimizar el uso del agua, sino también para impulsar la transformación del sector agrícola hacia un modelo más sostenible, productivo y resiliente frente a los desafíos del cambio climático, el proyecto de mejora y modernización de la comunidad de regantes La Vega de Coria es un ejemplo de ello.

Las tuberías son componentes esenciales en el diseño de redes de riego, y la elección adecuada es crucial para garantizar el funcionamiento eficiente y duradero del sistema. A la hora de escoger el material para las tuberías, se deben considerar diversos factores que van más allá de la simple calidad contrastada. Entre los parámetros más importantes a tener en cuenta se encuentran: la capacidad hidráulica, el comportamiento del material frente a los continuos transitorios que se producen en una red de riego, la facilidad de instalación, el deterioro del material con el paso del tiempo, su pérdida de carga, la disponibilidad en el mercado de los accesorios necesarios o la propia optimización energética.

El PVC Orientado se posiciona como una alternativa sobresaliente para el transporte de agua en redes de regadío, ofreciendo una combinación única de ventajas que lo convierten en una opción atractiva para modernizar o transformar los sistemas de riego existentes. Y a la tubería TOM® como una de las mejores opciones del mercado gracias a garantizar las ventajas de la Clase 500 en el mayor rango de diámetros y presiones nominales para crear redes resistentes, duraderas y sostenibles que garanticen el uso eficiente de hasta la última gota de agua para el sector de la agricultura.

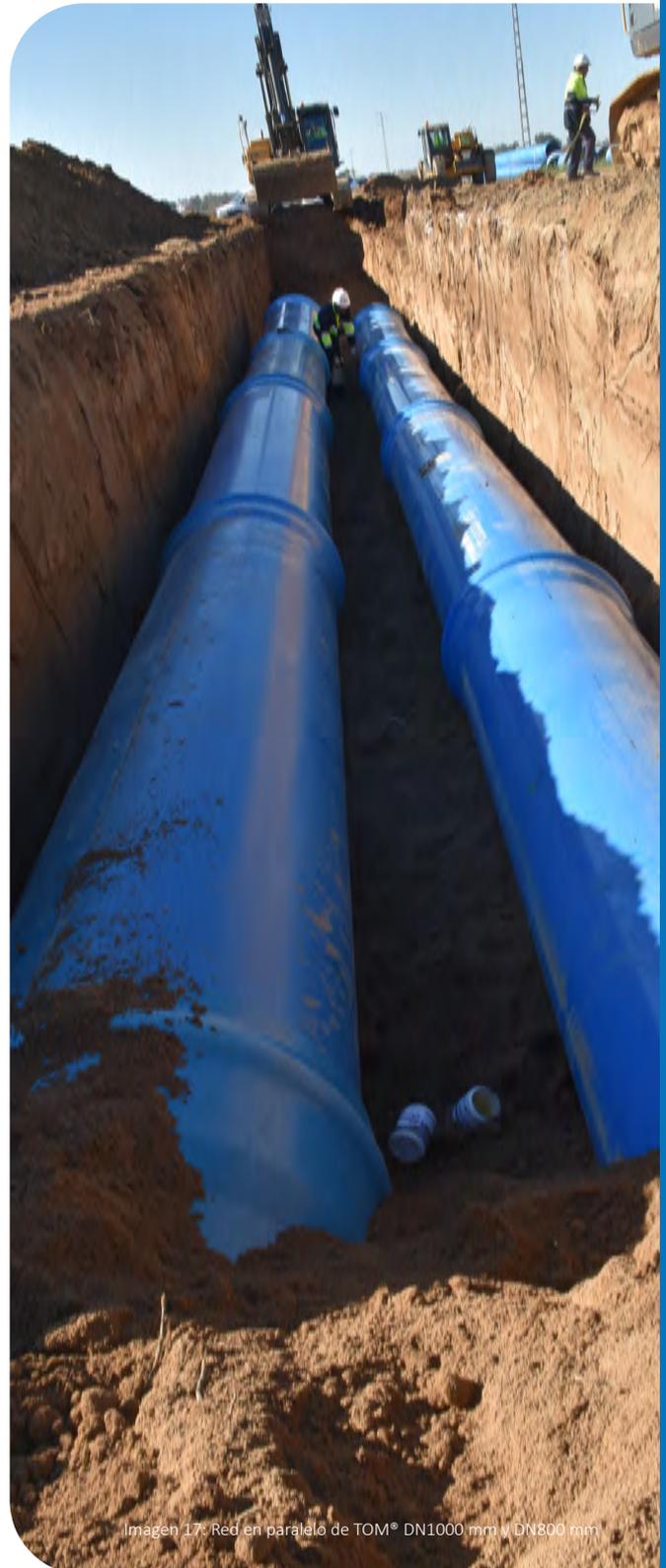


Imagen 17: Red en paralelo de TOM® DN1000 mm y DN800 mm

Algunas de las características a destacar de las tuberías TOM® de PVC-O por las cuales fue prescrito dicho material son:

- Su estructura laminar resistente a los impactos y propagación de grietas, minimizando de forma significativa las roturas durante la instalación y facilitando su manipulación en el entorno rural.
- Su baja rugosidad en la superficie interior reduce las pérdidas de carga y los costes energéticos del transporte del agua, optimizando la inversión de la comunidad de regantes.
- Su inalterabilidad química hace que la tubería sea inmune a la corrosión y muy resistente a los fertilizantes y productos fitosanitarios utilizados en las redes de riego.
- La facilidad de instalación gracias a la ligereza y sistema de unión permiten reducir los requisitos de maquinaria pesada para la instalación y los riesgos de accidentes.
- Su huella ambiental significativamente inferior a otros productos la posiciona como una de las soluciones más respetuosas con el medio ambiente.





www.molecor.com

info@molecor.com



MOLECOR

Ctra. M-206 Torrejón-Loeches Km 3.1 - 28890 Loeches, Madrid, España
T: + 34 911 337 088 | F: + 34 916 682 884