curso sobre diseño e instalación de tuberías

Versión Reducida

Madrid, febrero - abril 2024

Resúmenes de las ponencias

Tema 1 Tuberías de acero

T1.01 Criterios de protección catódica de tuberías de agua. Algunos ejemplos (Javier Miranda González de Echávarri; WWI Procat, SL)

Cuando se protege catódicamente una tubería de agua consideramos que se consigue la protección al alcanzar ciertos niveles de polarización de la superficie de la tubería. Dependiendo de las condiciones de la tubería y su entorno, se pueden aplicar distintos criterios de protección que no todos son válidos siempre.

En esta conferencia tratamos estos criterios y ponemos unos ejemplos prácticos.

T1.02 Tuberías de acero en centrales hidroeléctricas (María Domínguez Domínguez. DRAGADOS. Dirección Técnica. Obras Hidráulicas)

Actualmente, debido a los problemas energéticos y medioambientales,y a la necesidad de almacenar energía de reserva, cobran importancia las centrales hidroeléctricas, y sobre todo las centrales reversibles, ya que suponen un excelente sistema de almacenamiento de energía y también sirven de sistema de regulación eléctrica entre producción y consumo.

Dentro del diseño de una central hidroeléctrica, las tuberías de acero son las utilizadas habitualmente en las conducciones forzadas, por sus buenas características técnicas y por su garantía durante la explotación.

El cálculo hidráulico y mecánico de las tuberías del circuito hidráulico son una parte muy importante del proyecto de una central. Estos cálculos difieren en algunos aspectos del diseño de una tubería de abastecimiento, saneamiento o riego, y esto se hace más evidente cuanto mayor es la central hidroeléctrica.

Los condicionantes principales en cuanto al cálculo hidráulico son limitar las pérdidas de carga, ya que el perder energía con las pérdidas de carga implica perder energía eléctrica producida, y limitar las sobrepresiones debidas a los arranques y paradas de turbinas, que como suponen incrementos importantes de presión, pueden hacer necesarios elementos del tipo chimenea de equilibrio.

Y en cuanto a los cálculos mecánicos, en general, las solicitaciones de presión en las tuberías de las centrales hidroeléctricas son mucho mayores que en tuberías con otros usos, lo que lleva a espesores de tubería mayores y a la necesidad de rigidizadores y refuerzos.

El rango de diámetros y presiones de las tuberías de las centrales hidroeléctricas es muy amplio, ya que también lo es el rango de las centrales, que van desde las microcentrales

(1MW) hasta las megacentrales como la de Tres Gargantas (22500 MW). Los diámetros de este tipo de tuberías pueden llegar a ser de más de 10 m, y los saltos brutos, y por tanto las presiones, pueden variar desde los 10 m hasta incluso más de 1000 m.

T1.03 La Segunda Edición del Manual de Tuberías de Acero de AENOR (Luis Balairón Pérez. Director del Laboratorio de Hidráulica del CEDEX y Profesor Asociado de la Universidad de Salamanca)

En el año 2019 AENOR publicó un Manual Técnico de Tuberías de acero que recogía el estado del arte de esta tipología de tuberías en lo relativo a su normativa, diseño, montaje, revestimientos, sistemas de unión, piezas especiales, cálculo hidráulico y mecánico, etc.

Transcurridos unos años desde su presentación se ha acometido una revisión del Manual que ha finalizado con la publicación de una Segunda Edición que actualiza sus contenidos.

Entre las novedades de esta Segunda Edición, además de la actualización general de todos sus capítulos, se destaca la incorporación de un nuevo capítulo dedicado específicamente al empleo de las tuberías de acero en el sector del regadío.

T1.04 Criterios de diseño en piezas especiales de acero y sus refuerzos (Begoña Labalde Martínez; FCC Construcción, Dpto. Obras Hidráulicas)

La tubería de acero permite la instalación de la totalidad de la conducción en un mismo material ampliando la seguridad de la tubería al resto de los elementos. En el caso de las piezas especiales esta garantía de calidad se refleja en el dimensionamiento de los refuerzos necesarios en las mismas de forma individual, lo que permite un control exhaustivo de éstos y por ende de toda la conducción.

Uno de los referentes para la realización de estos cálculos es el Manual M-11 de la AWWA, que en su edición 5ª ha incorporado algunas novedades a modo de coeficientes sobre el cálculo de versiones anteriores, que ahora tiene en cuenta las distintas calidades de acero entre tubería principal, derivación y refuerzo entre otras cosas, añadiendo mayor seguridad a los resultados.

T1.05 Caso Práctico nº1 Evolución en la ejecución con tubería y piezas de acero en la obra "Nueva aducción a la red metropolitana de agua en alta de Valencia -Tramos I, II y III" (Luis J. Mateo Mateo, Departamento de Ingeniería; EMIMET Empresa Mixta Metropolitana SA)

El caso práctico que se presenta en esta comunicación se trata de una nueva aducción con dos tuberías de acero DN1400 mm, de 20 km de longitud total.

El proyecto incluye actuaciones muy singulares, como varias hincas para salvar el cruce de autovías, carreteras y ríos, un sistema novedoso para la unión de los tubos de acero, protección catódica en toda la aducción, regulación de presiones mediante válvulas de paso anular de gran calibre, y alto contenido tecnológico en el telecontrol del sistema y las comunicaciones

T1.06 Caso Práctico nº2 Las conducciones derivadas del sistema de presas Béznar – Rules, Granada (Antonio Sandoval Zabal, Jefe de Área de Obras I, y José Luis Sánchez Barrajón, Responsable de Gestión de Proyectos; ACUAES)

En la actualidad, ACUAES está acometiendo el proyecto de las conducciones derivadas del sistema de presas Béznar – Rules en Granada El desarrollo de esta actuación es fundamental para la zona, ya que permite garantizar el abastecimiento a una población de alrededor de 350.000 habitantes de los municipios de la Costa Tropical de Granada en el horizonte 2046 y asegurar el suministro a 722 hectáreas de las comunidades de regantes Nuestra Señora Virgen del Rosario y Santa Ana, integradas en la Comunidad General de Regantes del Bajo Guadalfeo.

Las obras consisten en la ejecución de una red de conducciones que permitirán utilizar las aguas embalsadas en la Presa de Rules para llevarlas por gravedad hasta la ETAP de Palmares, gestionada por la Mancomunidad, y a las diferentes comunidades de riegos situadas a la cota 200, así como permitir en un futuro la interconexión entre los sistemas de riego de las cotas 200 y 400.

El proyecto incluye la ejecución de dos conducciones paralelas de abastecimiento y riego en una longitud de 16,4 kilómetros cada una. En cuanto a los materiales, se trata de tuberías de acero helicosoldado y de fundición (en función del diámetro) aunque las que corresponden a los primeros proyectos desglosados, son fundamentalmente de acero

La conducción de abastecimiento, diseñada para transportar hasta 1.270 l/s, finaliza en la cámara de rotura proyectada junto a la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) de Los Palmares, gestionada por la Mancomunidad de municipios de la Costa Tropical de Granada.

Por su parte, la conducción de riego termina en la cámara de rotura de la interconexión de Palmares y previamente suministra las demandas de riego de las comunidades de regantes de Nuestra Señora Virgen del Rosario y Santa Ana, integradas en la Comunidad General de Regantes del Bajo Guadalfeo. Incluye esta tubería una toma para la futura conducción de riego a la cota 200 en la margen izquierda del Guadalfeo.

T1.07 Caso Práctico nº3 Abastecimiento a Trojena en NEOM, Arabia Saudita (Valentín Veiga Cabarcos, Departamento de Ingeniería del Agua, TYPSA)

En este caso práctico se presenta una actuación que comprende la ejecución de 45 km de impulsión de tubería de acero con un caudal de diseño de 1,1 m^3/s para llevar agua de una desaladora a un nuevo resort y estación de ski en las montañas de la región de NEOM, en Arabia Saudita.

El diseño presenta una gran complejidad, aparte de por la singularidad en sí de la actuación, por el hecho de discurrir el trazado adjunto a una carretera de montaña en construcción y tener un plan de trabajo sumamente exigente.

Tema 2 Tuberías de fundición dúctil

T2.01 Ventajas de los sistemas de tuberías de fundición dúctil de Saint-Gobain PAM (María Pérez de Siles Gómez; Departamento Técnico de Saint Gobain PAM)

La fundición dúctil es uno de los materiales más utilizados para la fabricación de los distintos elementos que componen las redes de transporte de agua, independientemente de la aplicación para la que estén destinadas. Su uso se ha extendido a lo largo de los años poniendo de manifiesto las destacadas propiedades que definen al material. En la actualidad, el valor de un material no queda definido únicamente por sus propiedades y consecuente vida útil, existen además distintos parámetros relacionados con su impacto en el entorno que hemos de poner en valor para su empleo. En esta ponencia conoceremos cuáles son las ventajas que presenta este material a través de los productos fabricados por Saint-Gobain PAM.

T2.02 Caso Práctico nº4 Canalizaciones de fundición dúctil en las obras de emergencia en La Palma tras la erupción volcánica de Cumbre Vieja (José Francisco Gonzalez; Agrimar)

La erupción del volcán Cumbre Vieja (en 2021) fué la más larga de las que se tienen noticias en La Palma (Islas Canarias) y una de las más duraderas de las registradas en España. Los diferentes cráteres expulsaron coladas de lava que ocuparon 1.219 ha de suelo ocasionando importantes daños en infraestructuras básicas.

Para reponer las redes de agua para riego lo antes posible se han realizado varias actuaciones de emergencia, las cuales han tenido que hacer frente a importantes retos, como la accidentada orografía de la isla con fuertes pendientes, la emisión de gases tóxicos en algunas zonas del trazado, las altas temperaturas del suelo (próximas o superiores a 70° C), o la elevada presión de servicio (estimada es de unos 30 bar en los tramos más bajos), lo que implica contrarrestar convenientemente los empujes hidráulicos generados.

Por todo lo anterior, las obras requieren ser ejecutadas con materiales de la más alta calidad, seleccionándose para este proyecto la fundición dúctil, la cual garantiza índices bajos de fugas, con reserva de prestaciones ante futuras variaciones de condiciones iniciales de diseño (aumento de caudal, presión, etc.)

T2.03 Caso Práctico nº5 Análisis del transitorio, por parada brusca de bombas, en las tuberías de fundición existentes en la impulsión del abastecimiento a Cebreros, Ávila (Antonio Jesús Díaz García; Jefe de Área de Obras Hidráulicas, Lantania)

En la edición de 2022 del curso de tuberías, se hizo una presentación sobre los transitorios producidos por parada brusca de las bombas de llenado del embalse de Almudévar.

En esta ocasión se va a presentar otro estudio de transitorios, en este caso de una impulsión del abastecimiento a Cebreros, en el que puede ser interesante ver las diferencia de proteger la tubería con válvula anticipadora de onda o con calderín. En la comunicación se verá como la anticipadora de onda, explicando el tipo de válvula de seguridad que es, elimina muy bien las sobrepresiones pero no tanto las depresiones. Y que el calderín es menos eficiente en la eliminación de sobrepresiones, pero consigue eliminar las presiones negativas. Las tuberías de impulsión son dos (de DN 400 y DN 200) son de fundición.

Tema 3 Tuberías de hormigón armado y pretensado con camisa de chapa

T3.01 Tubería de gran diámetro de DN 2000 a DN 3000 de HAcCh (Juan Pablo Guerrero; Director Comercial, Prefabricados Delta)

En los últimos 50 años, la Península Ibérica se ha enfrentado a grandes sequías, causando daños medioambientales y económicos considerablemente mayores que en épocas anteriores. La escasez de agua es consecuencia de una combinación de factores, siendo el más importante la sobreexplotación de los recursos hídricos y la falta de precipitaciones.

Dado el auge que existe en la actualidad en todo lo referente al aprovechamiento óptimo de los recursos y en especial a lo relacionado con el agua, se han impulsado por parte de las diferentes administraciones multitud de obras de transformación y modernización de regadíos en toda la geografía en la Península Ibérica. Estas actuaciones han sido fundamentalmente las de construir instalaciones de regadíos, habiendo dos tipos de actuaciones como son la creación de nuevos regadíos en zonas de secano y la de modernizar instalaciones de regadíos que habían quedado obsoletas siempre con la búsqueda de optimización de los recursos y de manera sostenible.

Para estas redes de riego en presión se pueden utilizar diferentes materiales dependiendo de diferentes factores que determinan las características de la tubería. Para las tuberías de mayor diámetro, redes principales y secundarias es fundamental la elección del material a instalar porque se necesitan tubos que aseguren su durabilidad, resistencia, funcionalidad, ausencia de mantenimiento y simplicidad en la instalación.

Para este tipo de actuaciones los tubos de hormigón con camisa de chapa son una solución técnicamente idónea.

T3.02 Caso práctico nº6 – Tuberías de HPcCH en las obras de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal del Páramo. Sectores IV, VI y balsa de regulación Matalobos II, León (Juan Manuel Cubría, Director de la Obra, SEIASA)

Recientemente SEIASA ha acometido las obras de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal del Páramo. Sectores IV, VI, así como las de la balsa de regulación Matalobos II, todo ello en León.

Entre las conducciones instaladas en dichas obras, se han montado 22 km de tubería de hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de DN700 a DN1600.

En la presente comunicación se resumirá la experiencia acumulada en el uso de estas conducciones en dicha obra.

T3.03 Caso práctico nº7 – Ejecución de tuberías de HPCC en las obras de modernización de regadío en la Colectividad de Cuevas del Campo, Granada. Fase I. CCRR de Pozo Alcón, Hinojares y Cuevas del Campo (Juan Maldonado Ruíz.; SEIASA)

La Comunidad de Regantes de Pozo Alcón, Hinojares y Cuevas del Campo está formada por dos colectividades, la de Pozo Alcón e Hinojares y la de Cuevas del Campo con una superficie total de 8.500 ha.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), a través de SEIASA, ha iniciado las obras de modernización de estos regadíos, en un proyecto organizado en tres Fases.

La Fase I de este proyecto, ya en ejecución cuenta con una inversión pública de 7.653.951 euros más IVA y afecta a 3.491 hectáreas, que beneficia a 1.063 regantes de los tres municipios. El objetivo de esta fase es la sustitución del sistema de acequias por riego presurizado, la creación de una balsa que permitirá contar con la capacidad de regulación necesaria, y la construcción de una estación de filtrado y un sistema para la gestión del riego a distancia.

Tema 4 Tuberías de hormigón armado y elementos complementarios en redes de saneamiento y drenaje urbano

T4.01 Canalizaciones en hormigón prefabricado: estado tecnológico y tendencias (José Rodríguez Soalleiro, Asesor Técnico ANDECE)

Las tuberías de hormigón son las más utilizados en obras de saneamiento y drenaje y, como no podía ser de otro modo, han ido adaptando sus prestaciones a la creciente demanda que, en los aspectos mecánicos, estanquidad y durabilidad, se van recogiendo en normativas en su constante actualización. Esto le ha permitido mantenerse como solución insustituible en este tipo de obras, a pesar de la irrupción de otros materiales.

El hormigón es un material con una gran capacidad para cubrir las exigencias de diseño que cada caso precise. Diferentes diámetros, espesores, resistencias, incorporación de elementos auxiliares, piezas complementarias, adaptación de extremos a cualquier tipo de sistema de unión, etc. son características que hacen de los tubos de hormigón armado un producto a tener siempre presente.

En la conferencia de este año se van a tratar temas relacionados con la durabilidad según el Código Estructural y de las Declaraciones Ambientales de Producto DAT's

T4.02 Tratamiento de los desbordamientos de las tuberías de alcantarillado unitario y pluvial (Alberto Ayesa, HIDROSTANK)

El MITECO el 31 de agosto de 2023 publicó unas modificaciones del Reglamento de Dominio Público Hidráulico que incluyen unas normas técnicas que permiten determinar cómo deben ser los vertidos de las redes unitarias y de las redes separativas en tiempo de lluvia para poder obtener la autorización de vertido. Es relevante que se incluyen tanto las aguas unitarias como las aguas pluviales de los sistemas separativos. Se indica que de forma generalizada se instalarán sistemas de retención de residuos sólidos gruesos y flotantes en el sistema de saneamiento para reducir la degradación visual o superficial en el DPH/DPMT. Se implantarán en el labio del aliviadero tamices/rejas con un ranurado/luz libre no superior a 10 mm

La implantación de estos equipos suele hacerse en estructuras que se incorporan a la red de saneamiento. La eficiencia de los tamices depende del diseño de estas estructuras que además influyen en las tuberías de la red de saneamiento.

En la ponencia detallamos como son estos elementos de retención y como deben implantarse en la red de alcantarillado para que su funcionamiento sea optimo y su mantenimiento sencillo.

T4.03 Caso práctico nº8 Características técnicas de los tubos de hormigón armado para HINCA, DN 2000/DE 2500, para el emisario submarino de la ampliación de la depuradora de Cambérène, en Dakar, Senegal (José Ramón Arenzana Castillo; Arenzana Soluciones Prefabricadas, S.L.)

En la actualidad, la Oficina Nacional de Saneamiento de Senegal (ONAS) está acometiendo las obras del emisario submarino de la depuradora de Cambérène. El contratista principal es la empresa Incatema Consulting & Engineering, la hinca la realiza Eurohinca y el fabricante de los tubos es la empresa Arenzana.

Se trata de realizar mediante la técnica de microtunel la perforación e instalación de una conducción con una tuneladora de escudo cerrado. El túnel realizado es de 1.200 m de longitud y 2,50 m de diámetro exterior, en un solo tramo y con salida al mar (-30 m). A la vez que se realiza la perforación, se van instalando 500 tubos de hinca y 13 conjuntos de tubos especiales para estaciones intermedias de empuje hidráulico.

Los tubos de hinca se han fabricado por compresion radial, con la máxima calidad, presentando un hormigón totalmente compacto y exento de poros con resistencia f_{ck} superior a 50 MPa, y con garantía de estanqueidad de hasta 3,0 bar de presión exterior.

Tema 5 Valvulería y elementos complementarios en redes de abastecimiento

T5.01 Hidrantes inteligentes con acceso por tarjeta para suministro de agua controlado (Vicente Sansaloni; Director Soporte Técnico de Belgicast)

El agua es un recurso vital, y es importante que la red de agua de una ciudad sea sostenible. En los desafíos diarios de la gestión del agua, el control de las pérdidas de agua es una misión compleja e interesante, donde entran en juego soluciones inteligentes que ayudan a aprovechar al máximo un recurso extremadamente valioso como es el agua. BAYARD, una empresa del grupo TALIS, ha invertido desde 2000 en el suministro de soluciones creativas inteligentes diseñadas con un profundo conocimiento de los clientes en el sector del agua y con un sólido know-how en la industria y la calidad.

Proporcionar agua de forma medible y controlada a los servicios municipales (limpieza, llenado de cisternas, etc.) ha impulsado el desarrollo e implementación del producto MONECA™, que es una respuesta a la gestión del suministro de agua. El MONECA™, un hidrante de suministro al que los servicios pueden conectarse para extraer grandes cantidades de agua. Funciona con acceso mediante tarjeta inteligente, medición del agua y comunicación. La tarjeta inteligente contiene el crédito de agua disponible que se deduce cuando se extrae agua. El hidrante MONECA™ protege la red de agua con un cierre progresivo de la válvula para evitar golpes de ariete. Más que un producto, el MONECA™ es un sistema completo que pone en valor cómo los dispositivos inteligentes pueden superar el equipamiento estándar de agua y cómo la gestión de datos está mejorando el rendimiento de los servicios de agua y la satisfacción del cliente, teniendo así un impacto positivo en la percepción de los ciudadanos sobre las acciones políticas públicas.

Este documento está destinado a las ciudades inteligentes y a los gestores de servicios de agua para respaldar la implementación de dicho sistema y proporcionar una comprensión global de todas las posibilidades que ofrecen los hidrantes con tarjeta inteligente y su contribución para optimizar el consumo de agua no registrada/medida.

T5.02 Nuevas propuestas para sistemas inteligentes en gestión de agua. Casos de estudio (Andrés Ortega; EMEA Sales Manager Dorot)

El objetivo número 6 de Desarrollo Sostenible de la UN en la Agenda 2030 consiste en garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Para ello, las empresas operadoras de abastecimiento y saneamiento son las encargadas

de transportar el agua desde las fuentes (embalses, manantiales, captaciones superficiales, aguas subterráneas), hacerla apta para el consumo humano y transportarla hasta el grifo final de los usuarios. Posteriormente, se encargan de la recogida de las aguas residuales, tratarlas adecuadamente y devolver el agua al medio en condiciones óptimas. Para garantizar este objetivo, las empresas operadoras de abastecimiento y saneamiento se enfrentan a desafíos comunes a todas ellas tales como el envejecimiento de la infraestructura, el incremento de la población, el cambio climático y la escasez de agua.

Los desafíos mencionados anteriormente suponen un reto adicional al que deben hacer frente los operadores de abastecimiento y saneamiento en su actividad diaria. Para ello, se hace necesario el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías. En este contexto, surgen los sistemas inteligentes, también conocidos como “Smart Solutions” or “Smart Water” como una herramienta a disposición de los operadores para optimizar el funcionamiento y desempeño de las redes hidráulicas.

En el presente documento se describen diversos casos de estudio realizados por Aquestia en diferentes lugares en los que se muestra cómo las novedades que aporte Aquestia al mercado ayudan a mejorar la eficiencia de los sistemas hidráulicos, optimizan la calidad y el servicio a los clientes y ayudan a hacer frente a los desafíos mencionados anteriormente de un modo más sostenible.

T5.03 Válvulas de seguridad para sistemas de interconexión entre depósitos por gravedad (Ignacio Gandarillas; Ingeniero Departamento de Productos y Soluciones de Regaber / Hidroglobal)

Las válvulas son elementos imprescindibles en las conducciones de agua. Como es conocido, existen diferentes tipologías en función del desempeño al que van destinadas. Algunas son utilizadas como elementos de apertura y cierre (válvulas de compuerta y mariposa, principalmente), otras se utilizan para funciones de regulación tanto de caudal como de la presión y otras como elementos de seguridad, ya sea para controlar el nivel del agua en depósitos y balsas, para impedir que se produzcan sobrepresiones o para evitar inundaciones en caso de rotura de la tubería.

No nos olvidamos de aquellas destinadas a controlar la presencia de aire en las tuberías (ventosas y aductores de aire), ya que son de vital importancia a la hora de poner en servicio la conducción, evitar presiones negativas, y en definitiva, aprovechar al máximo la capacidad hidráulica de la conducción impidiendo, en la medida de lo posible, la formación de bolsas de aire atrapado.

El presente artículo, relata de forma somera, que válvulas se recomiendan instalar en conducciones de funcionan por gravedad (presurizadas), sobre todo aquellas que se destinan a la seguridad en las interconexiones entre depósitos o balsas, ya que, a menudo, los proyectos no siempre las tienen en consideración.

Para estos cometidos pueden utilizarse diferentes tipos de válvulas. No obstante, el artículo se centra en la utilización de válvulas automáticas de actuación hidráulica, por estar indicadas principalmente para funciones de regulación, ser relativamente económicas y de fácil mantenimiento.

T5.04 Ventosa de triple diámetro, ejemplo en una gran conducción (Begoña Lopez-Boado; MISTRALROSS, Válvulas Automáticas Ross)

En esta conferencia se abordarán distintos aspectos relacionados con las ventosas de triple efecto: sus principios de funcionamiento, su funcionalidad (amortiguación del golpe de ariete positivo y durante el llenado), su tipología (llenado a gran caudal hasta una presión diferencial dada y después a caudal limitado, llenado siempre a caudal limitado), los posibles modelos (sistema integrado en la ventosa o sistema separado de la ventosa), así como la simulación (rotura en tubería de gran diámetro con cierre de válvula de seguridad, efecto del cierre de las ventosas) y unas conclusiones

T5.05 Uniones y adaptadores de brida específicos y con tolerancia, antitracción, para gran diámetro (Javier Iglesias, Regional Sales Manager. Mediterranean Region; Viking Johnson)

Dependiendo del tipo de tubería a utilizar, como por ejemplo el Polietileno (PE), el uso de acoplamientos antitracción se hace indispensable. En el caso del PE se debe a los grandes movimientos que sufre este material, por su propia naturaleza, debido a los cambios de temperatura y/o presión. La utilización de acoplamientos sin propiedades autoblocantes supondría el desacoplamiento de la tubería debido a las fuerzas creadas. En otras muchas ocasiones la necesidad de elementos antitracción pueden deberse a diferentes factores, aunque los materiales acoplados no tengan gran o escaso movimiento. Como ejemplos de lo anterior pueden citarse: instalación de tubería de fundición en pendiente que requiera una unión acerrojada, instalaciones de acero en vertical generando pesos y tensiones sobre el acoplamiento, transiciones de PE a otros materiales como fibrocemento, fundición, acero, etc. Las soluciones Viking Johnson también permiten eliminar los macizos de anclaje de manera que se produzca un ahorro en obra al poder prescindir de hormigón y mano de obra para su vertido y la mejora en tiempos de instalación.

En el curso del año pasado se hizo una presentación sobre estas soluciones, ampliándose en esta edición el contenido para diámetros mayores.

Tema 6 Tuberías de materiales plásticos

T6.01 La modernización del ciclo del agua orientada a una gestión más eficiente y sostenible - geoTOM® (Marcos Rincón, Responsable del Departamento de Asistencia Técnica de Molecor)

Estamos en un momento crucial para el sector del agua. España, en concreto, es uno de los países de la Unión Europea con mayor estrés hídrico derivado principalmente del cambio climático. Ante este contexto, se presenta como evidente una modernización del ciclo del agua con el objetivo de lograr una gestión más eficiente y sostenible de este recurso. Teniendo esto en cuenta y contando con el compromiso con la innovación tecnológica y el continuo desarrollo de nuevos productos, Molecor ha desarrollado una nueva herramienta: la aplicación geoTOM®. Gracias a su apuesta en I+D+I, este nuevo desarrollo de Molecor permite geolocalizar los productos que forman parte de las redes de canalización en las que se instalan sus tuberías y accesorios, TOM® y ecoFITTOM® de PVC Orientado pudiendo acceder, además, en cualquier momento a lo largo del periodo de explotación de la red a la trazabilidad de estos productos para realizar cualquier gestión.

GeoTOM® es la nueva app con la que poder digitalizar y geoposicionar cualquier red de transporte de agua mejorando su eficiencia y fomentando la sostenibilidad. Una herramienta intuitiva, completa y muy sencilla de utilizar con la que tanto empresas como usuarios pueden contar con información técnica completa y en tiempo real de sus proyectos y redes de transporte de agua.

Este uso de las nuevas tecnologías de la información para la digitalización de las redes de transporte de agua permite aumentar la eficiencia de la red, reducir las pérdidas de suministro y contribuir al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible marcados por la ONU con el propósito de lograr un futuro más sostenible para todos.

En Molecor somos conscientes que la gestión del agua es fundamental para garantizar la calidad de su suministro y hacer un uso más responsable y eficiente de un recurso limitado. El desarrollo de la tecnología de orientación molecular y la creación de tuberías y accesorios en PVC-O nos ha permitido ofrecer soluciones de máxima calidad que mejoran el rendimiento global de las instalaciones, aseguran la calidad del agua, optimizan su transporte y respetan su entorno.

Haciendo necesario un nuevo impulso a la modernización de regadíos, manteniendo los objetivos de fomentar el ahorro y mejora de la eficiencia en el uso del agua, la transferencia de tecnología al sector del riego, la utilización de recursos hídricos

alternativos, la mejora de la renta agraria y el desarrollo rural y, en definitiva, la agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

T6.02 Suministro de tuberías de PE de gran diámetro, de pared compacta, en tramos largos, para obras marinas y terrestres (Salvador Llobet; Departamento comercial Pipelife)

Las tuberías de polietileno de pared compacta soldadas son muy utilizadas en los proyectos de emisarios submarinos. Para entender los motivos de la aparición de este tipo de tuberías es conveniente considerar con anterioridad un poco de historia de las causas que han originado que, la investigación humana, haya centrado una parte de sus intereses en el desarrollo de esta técnica.

Para ello, en esta conferencia, se van a analizar estos motivos causales fundamentándolos en tres pilares principales agrupados bajo los conceptos genéricos de:

- ¿Por qué tuberías marinas?
- Aspectos socioambientales
- Tuberías marinas

A partir de lo anterior se presentarán las principales características técnicas de las tuberías de PE de pared compacta empleadas en emisarios submarinos.

T6.03 Criterios de sostenibilidad ambiental para sistemas de tuberías plásticas (Mónica de la Cruz; Directora División Construcción y Grupo Sectorial Tuberías Plásticas - AseTUB)

Estamos en un momento clave en el que debemos actuar consecuentemente si queremos atajar el cambio climático y convertirnos en una sociedad y un sector responsable y comprometido. En este contexto, conscientes de la importancia estratégica del agua, es necesario emprender una completa modernización del ciclo del agua en nuestro país hacia una gestión más eficiente y sostenible del agua, a través la digitalización y de la incorporación de factores medioambientales.

Por ello, debe ser cada vez más frecuente incluir en la toma de decisiones en la fase de proyecto, en la selección de materiales, su instalación o explotación de las redes de agua, criterios de sostenibilidad, especialmente medioambientales.

En esta ponencia, queremos destacar las acciones que lleva desde hace años realizando el sector de fabricantes de sistemas de tuberías plásticas para contribuir a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODSs) y para ofrecer productos “circulares” y de menor huella ambienta medioambiental.

Estos criterios o factores medioambientales y circulares pueden ayudar a los prescriptores a identificar aquellos indicadores que pueden valorarse positivamente por aquellas entidades y en aquellas compras públicas y privadas que quieran demostrar su compromiso con la sostenibilidad y promover una mayor conciencia medioambiental en el sector del agua.

T6.04 Diseño y optimización de redes ramificadas. Ampliación del campo de aplicación del método Granados para tuberías de plástico. Comparativa de resultados en proyectos recientes (José Luis Jorge Gutiérrez; FCC Construcción. Servicios Técnicos. Supervisión de Proyectos)

El Método Granados -MG- de optimización de redes ramificadas fue desarrollado en 1986, se basa en la programación dinámica y es capaz de reducir significativamente el tiempo y los recursos de cálculo frente a los métodos de programación lineal. Sin embargo, el MG no contempla el hecho de que un mismo diámetro nominal pueda tener diámetros interiores más pequeños a medida que aumenta el timbraje, tal y como ocurre en las tuberías de materiales plásticos (Polietileno, PVC y PRFV).

Como respuesta a esta carencia se ampliado el rango de uso del MG, se han recalculado varias redes más o menos recientes y se han comparado los resultados respecto a la optimización inicial. Las conclusiones no pueden ser tomadas como representativas, dada la dispersión obtenida en los ahorros y el escaso número de casos analizados, pero muestran que el MG obtiene redes más baratas en todos los casos.

T6.05 Tubería de PE100-RC de gran diámetro (OD 1600 - 3500mm) y rehabilitación de colectores existentes (Borja Andrés Benavent, director técnico de AgruQuero)

Con su competencia en el procesamiento de piezas de plástico técnicas y el desarrollo de soluciones a medida, AGRU tiene representación en casi todos los ramos de la industria y de la obra civil. Los campos de aplicación son el sector de gestión de aguas y gas, la industria energética, la industria química / la industria pesada, la industria de los semiconductores / la industria farmacéutica, la construcción de recipientes y aparatos, la construcción naval y aeronáutica, la minería y la ingeniería civil.

Desde AGRUQUERO, como distribuidores exclusivos de AGRU para cualquier empresa española, este año participamos en el Curso sobre Diseño e Instalación de Tuberías con una exposición sobre tuberías de polietileno de alta densidad PE100-RC enfocadas a grandes y muy grandes diámetros, entre 1600 y 3500 mm, con pared compacta fabricadas por extrusión, de gran aplicación en proyectos de emisarios submarinos.

Así mismo, expondremos unos métodos de revestimientos de polietileno para tuberías y estructuras de hormigón en aguas residuales que garantizan la total estanqueidad y favorecen el flujo al reducir el coeficiente de rozamiento. Se aprovecha la resistencia mecánica indiscutible del hormigón, y mejoramos la capacidad de transporte evitando además cualquier fuga indeseada.

T6.06 Conducciones para el uso de agua reutilizada - Networks for the reuse of purified water (Andrea Cirino Pomicino; Paladeri)

En esta conferencia se van a presentar las ventajas de las soluciones con tuberías de materiales plásticos y refuerzos de acero para el caso específico de las redes de agua reutilizada.

T6.07 Caso práctico nº10 - Tuberías de PRFV para el regadío del Segarra-Garrigues (Joan Tous, jefe de Grupo de Sorigué y Eduard Baurier, Responsable Comercial Cataluña de Amiblu)

Esta ponencia versará sobre el uso de las tuberías de PRFV en nuevos sectores del regadío del Segarra-Garrigues. Se abordarán datos y peculiaridades de la obra, así como los principales beneficios que aporta el empleo de dicho material.

T6.08 Caso práctico nº11 - Tuberías de PRFV de gran diámetro en las obras de emergencia en los canales de Alicante (Esther Esquilas; Jefa de Área de Explotación, Mancomunidad de los Canales del Taibilla)

Recientemente, la Mancomunidad de los Canales del Taibilla ha acometido una obra de emergencia en los canales de Alicante, en los que se sustituyeron varios tramos del canal de hormigón en masa, en parte por cajones armados (en los tramos más cortos), y en otras, en los tramos más largos por tubería de PRFV de 2000 en el canal grande y de 1200 en el pequeño. También se han hecho muchos metros de reparación de juntas.

En esta ponencia se presentará la experiencia tenida con el manejo de tuberías de PRFV de gran diámetro.

T6.09 Caso práctico nº12 - Tuberías de PVC-O en las obras de la transformación en regadío para la zona de los riegos sociales de Calcón, embalse de Guara, Huesca (Ramiro Sarvisé; SARGA)

En la actualidad, SARGA está acometiendo las obras para la transformación en regadío de la zona de los riegos sociales de Calcón (desde el embalse de Guara, en Huesca), la cual es una obra en una zona con bastante desnivel.

En la parte inicial se ha instalado tubería de fundición. Y en la parte final los ramales se están ejecutando con PVC orientado en diferentes diámetros y presiones nominales. En varios puntos hay que disponer válvulas reductoras de presión para que los timbrajes no sean elevados.

La ponencia del curso se centrará en las tuberías de PVC-O en esta última zona de las obras

Tema 7 Instalaciones en zanja

T7.01 Conceptos y criterios en la ejecución de conducciones de agua. Análisis y experiencias (Joan Tous, Jefe Grupo Sorigué)

En las ediciones de los años 2020 a 2022 del curso de tuberías se hizo una presentación sobre técnicas de excavación de zanjas para el alojamiento de tuberías enterradas, abordando aspectos tales como la geometría de las zanjas (taludes, etc.), criterios y condicionantes en su ejecución, maquinaria (retroexcavadoras, zanjas con voladura, zanjadoras, etc.).

En esta nueva edición del curso de tuberías del año 2023 se ha optado por abordar de nuevo este tema, ampliando los contenidos, tanto en entornos urbanos como en campo abierto.

T7.02 Manual de sistemas de entibación Iguazuri – SBH (Amador Sanchez Bernal; Gerente Iguazuri, SL)

La seguridad de las zanjas en entornos urbanos requiere en muchas ocasiones el empleo de sistemas de entibación para asegurar el sostenimiento de las paredes de las excavaciones. En alguna de las primeras ediciones del curso de tuberías se había tratado el tema de las entibaciones, si bien hacia bastantes años que no se incluía en el programa, por lo que se ha considerado de interés desarrollar una charla en esta edición del año 2021 sobre estas tecnologías.

La charla se desarrollará a partir del catálogo de soluciones de la empresa alemana SBH, líder en el sector de las entibaciones.

T7.03 Sistemas de control de aguas subterráneas en obras lineales. Bombeos simples (Sump) o complejos (Wellpoint vs Eductors) (Alejandro J. Ferrer Granell, Chief Executive Officer Ferrer SL)

Este artículo viene a complementar los presentados en ediciones pasadas de este curso. En este caso desarrollaremos con mayor detalle algunos aspectos relacionados con los sistemas de bombeo habituales utilizados en la construcción de zanas a cielo abierto en suelos saturados.

En la mayoría de las ocasiones, este tipo de trabajos no requiere excavaciones excesivamente profundas, es decir, pudiendo considerar lo habitual en la horquilla de 2 a 8 o 9 metros y suelen ser planteadas para, por ejemplo, instalaciones de tuberías, cableados, prismas de canalización ...etc.

En este tipo de trabajos es habitual recurrir a sistemas de bombeo sencillos, como los sumideros con o sin zanjas superficiales debidamente acondicionados (Sump) o más complejos, como los bombeos asistidos por vacío (Wellpoint) o los Eyectores (también conocidos como pozos eyectores o eductores) basados en el efecto Venturi.

En las menos ocasiones se precisan de excavaciones a mayores profundidades, llegando hasta los 10, 12 o 14 metros, pero no es habitual. En estos casos y dependiendo de sus circunstancias, tales como el tipo de suelo o el entorno, probablemente sea conveniente analizar otras posibles soluciones constructivas e incluso sistemas de bombeo alternativos, basados en pozos profundos.

Tema 8 Instalaciones sin apertura de zanja

T8.01 Rehabilitación estructural de grandes conducciones con mortero Geopolímero Geospray. Primeras instalaciones en España (Jorge Lamazares Arrizabalo, Director Sinzatec Canalizaciones SL)

Este artículo presenta un sistema de mortero geopolímero que se ha utilizado en Norteamérica desde hace 10 años y se está convirtiendo en la solución preferida para la rehabilitación de este tipo de conducciones sin zanjas. El sistema es proyectado por pulverización ya sea por una boquilla giratoria o sistemas tradicionales de entrega gunitado dentro de las estructuras existentes para crear una estructura completamente nueva que no depende de la estructura existente, sino que la utiliza como encofrado. Este documento también destaca tres proyectos de rehabilitación de alcantarillas que pretenden demostrar la viabilidad, eficacia e implementación del revestimiento de geopolímero dentro de una estructura deteriorada existente. Los estudios de caso representan proyectos donde se consideraron y evaluaron múltiples opciones sin zanja, como tubería curada in situ (CIPP) o el y revestimiento deslizante.

T8.02 Guía de diseño y operación para la rehabilitación sin zanja de impulsiones de agua residual mediante entubado con el sistema Primus Line (Luis Guajardo; Director de Desarrollo de Negocio en España y Portugal; Primus Line)

La ponencia analiza el diseño y las condiciones operativas para la renovación sin zanja de impulsiones de agua residual utilizando entubado con tubería flexible como se indica en la norma ISO 11295:2018.

Revisa la evaluación técnica de la tubería considerando las especificaciones de instalación y describe las posibles modificaciones desde el punto de vista de ingeniería para permitir una renovación con tubería flexible. En el artículo se presenta una solución de un sistema de tubería flexible, que incluye una descripción detallada de la técnica de conexión utilizada. Al final del artículo, también se presentan algunos casos reales de instalaciones de tubería flexible en Europa, que mostrarán ejemplos de las modificaciones discutidas anteriormente.

T8.03 Caso práctico nº13 - Rehabilitación de conducciones mediante manga continua CIPP. Casos de éxito (Rafael M. Patón Sanz; Business Development Manager, Insituform)

Las tecnologías sin zanja representan un conjunto de procedimientos cuya finalidad es construir, reemplazar o reparar todo tipo de conducciones con mínima excavación y

afección en superficie. Este hecho hace que el conjunto de ellas (TSZ), contribuyan de una forma evidente a la consecución de los ODS (objetivos de desarrollo sostenible).

Dentro del paraguas de las tecnologías sin zanja, la rehabilitación con manga continua CIPP llevada a cabo por Insituform, es una clara alternativa a las obras de sustitución de tuberías con zanja; y además resuelven problemas en donde la zanja no es viable desde un punto de vista técnico, de seguridad, medioambiental y/o económico. Aprovechando el potencial tecnológico y de innovación junto al resto de recursos disponibles, la instalación de manga continua promueve de forma eficiente un desarrollo sostenible de nuestras ciudades y en definitiva una mejor calidad de vida de la ciudadanía contribuyendo de una manera notable a la economía circular.

Los ejemplos de casos de éxito relatados en la presentación dan buena cuenta de las bondades que representan la utilización de esta versátil tecnología.

Tema 9 Mantenimiento y explotación de redes de redes

T9.01 Inspecciones ultrasónicas para la evaluación de condiciones de canalizaciones metálicas (Antonio García Zorrilla, Strategic Account Development, Xylem)

Las canalizaciones metálicas tienen, por sus prestaciones y condiciones de instalación, una larga tradición de implantación en España y Europa, destacando como una de las soluciones más utilizadas en grandes arterias. Si bien el desarrollo de revestimientos y soluciones complementarias han mejorado mucho el comportamiento de esta familia de materiales, posibilitando incluso su instalación en los ambientes más extremos, la corrosión ha sido, y es, el principal factor de envejecimiento acelerado y fallo de este tipo de canalizaciones.

La tecnología de inspección ultrasónica ha sido desarrollada específicamente para la evaluación de condición de canalizaciones metálicas. Esta tecnología permite, con escasa o nula disrupción del servicio, conocer el nivel de degradación de la canalización, contabilizando y localizando la pérdida de espesor efectivo y real de la canalización, tubo a tubo.

El análisis de los resultados obtenidos permite, además, realizar una evaluación estructural de la canalización frente a las cargas externas e internas existentes, pudiendo valorar de forma proactiva las labores de mantenimiento y explotación idóneas para garantizar el correcto funcionamiento de la canalización, evitando su colapso y alargando su vida útil.

T9.02 Tecnología para la digitalización de la explotación de las redes de agua (Luis Iglesias, Delgado Zona Centro, Mejoras Energéticas SA)

Entre los múltiples retos a los que se enfrentan los operadores de los sistemas de abastecimiento de agua potable, los principales se refieren al suministro de agua en todos los puntos de consumo, en cantidad suficiente, a la presión adecuada y con la calidad mínima requerida por las autoridades sanitarias. Y todo ello, bajo las premisas de eficiencia económica, optimizando los gastos en personal, energía, tecnología y consumibles, más el respeto al medio ambiente y con las consideraciones del cada vez más exigente marco regulatorio.

En este contexto, disponer de información continua sobre los parámetros principales que caracterizan el funcionamiento de los sistemas de abastecimiento, es fundamental para alcanzar los objetivos mencionados.

“Lo que no se mide, no se controla, y lo que no se controla, no se puede mejorar”

En este sentido, la digitalización del Ciclo Urbano del Agua es una realidad que se está implantando en los principales servicios de agua de una forma progresiva, pero imparable por las múltiples ventajas que se están demostrando que aporta.

Desde las captaciones de agua superficiales o subterráneas, su potabilización, el transporte mediante las redes arteriales hasta los depósitos de regulación, las redes de distribución hasta las acometidas de los abonados, todos los procesos son medibles en cantidad, calidad y en consumo energético.

En este bloque del curso de diseño e instalación de tuberías nos centraremos en las tecnologías para la digitalización de las redes que nos permitan obtener datos en continuo de caudales circulantes, de presiones (estacionarias o transitorias), de aparición de fugas y de los parámetros principales de la calidad del agua (concentración de cloro, pH, conductividad y turbidez)

Estas tecnologías se caracterizan por ser autónomas, conectadas, por requerir un mantenimiento reducido y por aportar medidas fiables, precisas y prácticamente con la frecuencia que se requiera para cada caso.

T9.03 Presentación del Sistema para Seguimiento Digital de la Obra (SDO) de Aigues Segarra Garrigues (Pedro Santos Fortes; Departament SIG, Aigues Segarra Garrigues, ASG)

La ejecución de una red de riego es, en la mayoría de los casos, un proyecto que abarca un área geográfica extensa y está sujeto a cambios frecuentes durante su desarrollo. Estos cambios representan un desafío no solo en términos de validación hidráulica, sino también en la gestión eficiente de la información para garantizar que todos los involucrados dispongan de datos actualizados en todo momento.

El sistema compuesto por SIGOPRAM + SDO ofrece una solución adecuada para abordar estas necesidades. En primer lugar, SIGOPRAM, una aplicación SIG desarrollada específicamente para el diseño de redes de distribución de riego, permite mantener actualizada la información constructiva de la red y validada desde el punto de vista hidráulico. Con SIGOPRAM, todos los datos relacionados con la red de riego, tanto gráficos como alfanuméricos, quedan almacenados en una única base de datos SIG.

En este artículo, se presentará un sistema complementario e integrado con SIGOPRAM, que puede funcionar de forma independiente, denominado Seguimiento Digital de Obra (SDO). Se trata de un sistema de información web donde se centraliza la información actualizada de la obra y que permite implementar un entorno de trabajo colaborativo entre los diferentes roles de responsabilidad en la obra. Este enfoque centralizado y colaborativo facilita la gestión eficiente de la obra al proporcionar un punto de acceso único y compartido para todos los involucrados. En la práctica, consiste en un conjunto de mapas y herramientas web concebidos para simplificar el seguimiento digital de la ejecución de la obra a través de aplicaciones de campo.

La combinación de SIGOPRAM y SDO representa una solución efectiva para el proyecto y la obra de redes de riego colectivas, incorporando de manera simplificada la filosofía BIM. Este enfoque integral facilita la gestión, validación y supervisión de proyectos de gran envergadura, mejorando la eficiencia y respaldando la toma de decisiones en todas las etapas del proyecto.

Conferencias especiales

SP.01 Uso de software técnico en la redacción de proyectos de modernización de regadíos. Interoperabilidad (José Ángel Hernández Redondo; Subdirector de Obras y Explotación SEIASA)

En la edición 2022 del Curso de Tuberías, SEIASA hizo una presentación en la Sesión Presencial de las Jornadas en la que se abordaron algunas cuestiones relacionadas con las nuevas tecnologías empleadas en el ámbito de la modernización de regadíos desde su experiencia en este sector. En particular se habló de telecontrol y de la experiencia en BIM con el objetivo de crear una Guía BIM centrada en modernización de regadíos.

En esta nueva edición de 2023 SEIASA hará una nueva presentación en la Sesión Presencial del Curso en la que dará continuidad a los contenidos de la del año pasado, presentando, en esta ocasión, su experiencia en el uso de software técnico en la redacción de proyectos de modernización de regadíos

SP.02 Mantenimiento en las tuberías de acero del Canal de Navarra (Jesus García Ramos; Director Técnico AguaCANAL)

La sociedad estatal Canal de Navarra SA (CANASA) se constituyó en el año 2000 para acometer la construcción y explotación de esta infraestructura. Varios de los tramos del Canal de Navarra se han ejecutado en acero, habiéndose acumulado una importante experiencia en la Sociedad en materia de diseño, montaje y mantenimiento de estas conducciones.

En esta charla se presentará la experiencia de CANASA a partir de las obras del conocido como ramal Arga – Ega (DN 2000) y de las de la zona de riego de la ampliación de la 1ª fase del canal de Navarra (DN 2000 a DN 800).

SP.03 Comprometidos con la sostenibilidad en la producción de tuberías de PVC para aguas residuales. Nueva "certificación circular" del contenido de material reciclado utilizado en la producción de estas tuberías (Ricardo Pascual Galán, Director de Desarrollo de Negocio. Dirección de Certificación de Producto, AENOR)

Las normas europeas vigentes, y en general todas las normas internacionales para sistemas de tuberías plásticas, para sus diferentes aplicaciones, tienen definidos requisitos para las materias primas utilizadas.

Muchas de estas normativas prohíben explícitamente el uso de materiales reciclados de origen externo a los de la propia fabricación. Las características mecánicas que han de cumplir las tuberías para tener un rendimiento eficaz durante toda la vida útil del producto en la instalación requieren un buen control de las materias primas.

Sin embargo, existen tuberías destinadas a aplicaciones de evacuación, saneamiento, alcantarillado, conducción de cables, etc., para las que la demanda de requisitos mecánicos es mucho menor que para aplicaciones, por ejemplo, suministro de agua o gas a presión, donde es posible utilizar, bajo determinadas condiciones, materiales reciclados en su fabricación.

Esta realidad, unida al compromiso con la sostenibilidad y teniendo en cuenta la larga vida de las tuberías de plástico, proyectada a más de 50 años de vida útil, hace del uso de materiales reciclados una opción ambientalmente sostenible que permite devolver a la cadena de suministro de valor una importante cantidad de toneladas de material reciclado.

Para certificar el contenido reciclado de estas tuberías es necesario realizar un análisis del origen del material, para conocer la trazabilidad desde los residuos plásticos hasta la fabricación de los granulados reciclados. Durante el proceso de fabricación se verificará el equipo de dosificación utilizado por el fabricante para asegurar que el porcentaje de material reciclado utilizado se corresponde con la realidad del contenido declarado por el fabricante.

AENOR ya ha emitido varios certificados con un contenido de material reciclado del 60% en soluciones de canalización de PVC estructurado en pared según UNE EN 13476, realizando la certificación del contenido reciclado con la norma UNE EN 15343. AENOR es la primera entidad de certificación en España y en Europa en ser acreditada por ENAC para realizar esta actividad

SP.04 Caso Práctico nº9 Experiencias en la regulación de sistemas de abastecimiento de agua potable. Caso práctico: Área Metropolitana de Valencia (Román Ponz, Director de Operaciones de EMIMET Empresa Mixta Metropolitana SA y Presidente de la Comisión 3 Redes de abastecimiento de AEAS)

En la actualidad, el sistema de abastecimiento en alta a València y su Área Metropolitana suministra agua potable a la ciudad de Valencia y a otros 47 municipios de la Comarca de l'Horta.

Con una población de 1,6 millones de habitantes, el sistema de abastecimiento en alta cuenta con dos Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), aproximadamente 220 km de conducciones de diámetros comprendidos entre 1.600 mm y 300 mm, 3 depósitos de cabecera, 7 depósitos de regulación, 7 estaciones de bombeo, y aproximadamente unos 100 puntos de entrega de agua en alta a redes municipales.

Los depósitos de cabecera de las ETAP "El Realón" y "La Presa", ubicados a cotas de 92 msnm y 111 msnm respectivamente, están conectados la red de aducciones de configuración mallada que, por su morfología y orografía precisa de estaciones de regulación presiones y estaciones de rebombeo, llegando a suministrar a municipios ubicados a nivel del mar.

La regulación de presiones y caudales, la optimización energética, y la calidad del agua suministrada, suponen tres de los principales objetivos del sistema de abastecimiento metropolitano. Para alcanzar estos objetivos, se dispone de infraestructuras hidráulicas orientadas a la regulación del sistema, instrumentación de control, sistemas de telemando, aprovechamiento energético, y software de gestión avanzada, que ofrecen una gran variedad de experiencias en la regulación de los sistemas de abastecimiento, algunas de las cuales se expondrán en el caso práctico.

SP.05 Estanqueidad en las redes de saneamiento (Ricardo Jaramillo Gallardo; Junta de Andalucía)

La estanquidad en las redes de saneamiento es algo fundamental en los servicios municipales de distribución de agua, y es algo a lo que frecuentemente no se le presta la suficiente atención.

En esta conferencia se van a presentar varios casos y ejemplos que lo ponen de manifiesto.