

**EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE  
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO – EPMAPS**

**GERENCIA DE OPERACIONES**

**INTERCAMBIO EPMAPS – OSSE  
PRIMER INFORME**



**MARZO 2018**

## INTERCAMBIO EPMAPS – OSSE PRIMER INFORME

### Contenido

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBRAS SANITARIAS MAR DEL PLATA S.E. (OSSE) .....</b>	<b>3</b>
<b>3. EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (EPMAPS).....</b>	<b>4</b>
<b>4. OBJETIVOS GENERALES DEL INTERCAMBIO .....</b>	<b>5</b>
<b>5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA VISITA .....</b>	<b>6</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>12</b>
6.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	12
6.2 TELEMETRÍA Y TELECONTROL.....	13
6.3 REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍAS SIN ZANJA .....	14

## INTERCAMBIO EPMAPS – OSSE PRIMER INFORME

### 1. ANTECEDENTES

En el IV Foro Mundial del Agua, realizado en México en el año 2006, el Comité Asesor en materia de agua y saneamiento del Secretario General de las Naciones Unidas, propuso la iniciativa conocida como “Plan Hashimoto” que considera entre uno de sus seis aspectos “La cooperación entre operadores de los servicios de agua potable y saneamiento”.

A nivel regional, UN-DESA y ONU-HABITAT organizaron reuniones para promover la cooperación técnica entre operadores de agua potable y saneamiento (WOPs) en países en desarrollo, que permitan ampliar la cobertura y acceso, y mejorar la calidad y eficiencia de la prestación de los servicios.

Con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), se conformó la Plataforma de la Red de Empresas Hermanas de América Latina y el Caribe (WOP-LAC).

### 2. OBRAS SANITARIAS MAR DEL PLATA S.E. (OSSE)

Es la empresa municipal de servicios sanitarios, radicada en la ciudad de Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, República Argentina, que tiene como objeto la prestación, administración, explotación, mantenimiento, control, ampliación, renovación, construcción, estudios, investigación y aplicación de nuevas tecnologías de los servicios de provisión de agua potable, desagües domiciliarios, cloacales, industriales y/o de cualquier otro carácter y, en general, de saneamiento básico en el partido de General Pueyrredón, así como la explotación, captación y utilización de aguas destinadas a tal fin.

El partido de General Pueyrredón, área de cobertura de la empresa, tiene una población de 614.350 habitantes (según datos de censo del año 2010, se ha estimado al 2016 una población de 738.000 habitantes) con una superficie de 1460 km<sup>2</sup> y una densidad de población de 386.3 habitantes por km<sup>2</sup>. Mar del Plata es la ciudad cabecera del partido que se encuentra sobre el Mar Argentino en la zona S.E. de la Provincia de Buenos Aires. La población asciende a 1.200.000 habitantes en temporada estival y OSSE provee un nivel de cobertura de más del 95% en todos los servicios.

En la empresa se cuenta con una amplia experiencia de la administración de Sistemas de Información Geográfica, como herramienta para la toma de decisiones, que se encuentra integrado on line al Sistema de Gestión.

Obras Sanitarias de Mar del Plata – OSSE, es una de las empresas que más ha desarrollado la temática de la telemetría y automatización dentro de la Argentina.

También ha sido la que cuenta con el primer Emisario Submarino de la Argentina y uno de los más extensos de América del Sur en mar abierto, tratando el 100% de sus efluentes, cuestión que se verá reforzada con la nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales que se está ejecutando y que perfeccionará el funcionamiento del Emisario.

Es amplia la experiencia en recambio de cañerías por sistema pipe-bursting, modelización de redes de agua y cloaca, tratamiento de redes cloacales con sembrado de bacterias y sistemas de teleinspección.

### **3. EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (EPMAPS)**

EPMAPS-AGUA DE QUITO es la dependencia municipal encargada de prestar los servicios de agua potable y saneamiento al Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), provincia Pichincha, Ecuador, para lo cual realiza todas las actividades necesarias para abastecer de estos servicios a los habitantes del DMQ, tales como la ejecución de obras, adquisición de equipos, operación y mantenimiento de los sistemas, gestión administrativa, comercial y financiera, a través de todo el ciclo del agua, desde la captación en las fuentes, pasando por todo el proceso de conducción, potabilización, distribución, recolección de las aguas residuales y disposición final.

El Distrito Metropolitano de Quito se divide en 9 Administraciones Zonales, las cuales contienen a 32 parroquias urbanas y 33 parroquias rurales y suburbanas. Las parroquias urbanas están divididas en barrios. La población de la zona es de 2.505.344.

El abastecimiento de agua potable en el DMQ se realiza mediante algunos sistemas integrados que surten del servicio a la ciudad, a las parroquias suburbanas y rurales, los cuales se complementan con sistemas independientes en estas últimas. El caudal seguro de agua disponible en las fuentes actualmente aprovechadas en el DMQ es de unos 8,6 m<sup>3</sup>/s, provenientes de cuencas con ciclos hidrológicos suplementarios. Para su tratamiento existe una capacidad instalada de 8,5 m<sup>3</sup>/s (considerando pozos y vertientes), de los cuales en la actualidad se producen 7,3 m<sup>3</sup>/s.

La cobertura promedio del servicio de agua potable y alcantarillado en el Distrito Metropolitano de Quito se estima en la actualidad en 98.50% y 92.27% respectivamente.

El sistema de distribución de la ciudad de Quito está conformado por más de 7.128 km. de tuberías con diámetros que van desde 2" hasta 30". Existen 198 tanques de distribución en ciudad y 238 tanques de distribución en parroquias rurales, dando un total de 436 en todo el DMQ que conjuntamente abastecen a las diferentes zonas de presión. Adicionalmente, existen 31 estaciones de bombeo que abastecen a los tanques más altos del sistema.

En cuanto a la capacidad del sistema los tanques aportan con un volumen de almacenamiento de más de 350.000 m<sup>3</sup>, lo cual representa aproximadamente el 60% del volumen diario producido para la ciudad de Quito. Este volumen es suficiente para las necesidades de la regulación diaria y también para los volúmenes de emergencia e incendios.

La EPMAPS produce energía eléctrica para su autoconsumo y comercializa su excedente en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Las Redes de Alcantarillado en el Distrito Metropolitano de Quito mantienen un régimen de evacuación combinado que recolecta las aguas lluvias y servidas, funciona a gravedad y sus componentes principales son: estructuras de captación, colectores principales, redes secundarias, conexiones domiciliarias, cajas de revisión domiciliarias, pozos, sumideros y descargas.

EPMAPS-AGUA DE QUITO ejecuta el proyecto de Descontaminación de Ríos y Quebradas del DMQ cuyos principales componentes son la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Quitumbe, que recuperará ambientalmente el río Machángara; obras de intercepción y tratamiento de las aguas residuales para Quito y parroquias anexas que incluye a la PTAR Vindobona que se construirá en San Antonio de Pichincha; y, otros emisarios de intercepción de aproximadamente de 28 y 2,5 Km de longitud y tres hidroeléctricas con capacidad conjunta de generación aproximada de 43 MW.

#### **4. OBJETIVOS GENERALES DEL INTERCAMBIO**

Este hermanamiento tiene por objetivo el intercambio de experiencias técnicas de ambas empresas en el proceso de prestación del servicio, y particularmente abarca los siguientes aspectos: micromedición, composición tarifaria, Aquarating, mantenimiento

preventivo y correctivo del sistema de alcantarillado, recambio de tuberías por sistema pipebursting, telemetría y automatización, y sistemas de información geográfica.

## **5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA VISITA**

Considerando que la empresa OSSE cuenta con una amplia experiencia en administración de los Sistemas de Información Geográfica, recambio de tuberías por sistema pipebursting, modelización de redes de agua potable y saneamiento, se designó a los funcionarios Max Sotomayor, Diego Paredes, Oscar Calero y Pilar Sánchez; quienes están involucrados directamente con los temas que se trataron en esta visita técnica.

### **DOMINGO 04/02/2018**

Arribo a la ciudad de Mar del Plata-Argentina (16H15).

### **LUNES 05/02/2018**

- INFORMACIÓN GENERAL OSSE POR PARTE DEL PRESIDENTE DE LA EMPRESA, ING. MARIO DELL OLIO (10H00-11H00)

La empresa OSSE se encuentra ubicada en Mar de Plata de Argentina, la misma que tiene una población estable es de 738.000 hab. y su población en el verano asciende a 1.200.000 hab.

#### **DATOS GENERALES MAR DEL PLATA:**

- Densidad 4.042 hab/km<sup>2</sup>;
- Ingreso capital 7.098 usd/anual;
- Tasa de crecimiento anual de la huella urbana 3.22%; y,
- Desocupación 11.9%.

#### **TEMAS EXPLICADOS:**

- HISTORIA DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD
- PLAN MEJORAMIENTO Y EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 2016-2019
- PLAN DESAGUES CLOCALES 2016-2019
- PLAN INTEGRAL HIDRÁULICO 2016-2019

- SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A CARGO DE PATRICIA RODRIGUEZ, SILVIA GATTI Y MARISA MONTENEGRO (11H00-13H00)

Desde el 2006, en este sistema se han registrado las redes de agua y cloacas, obteniendo los siguientes resultados:



TEMAS EXPLICADOS:

- BASE CARTOGRÁFICA DEL SISTEMA
- ACTUALIZACIÓN DE DATOS
- APLICACIONES DEL SISTEMA

- VISITA AL SEÑOR INTENDENTE MUNICIPAL, DR. ARROYO, EN SU DESPACHO COMUNAL (14H00-15H30)

### **MARTES 06/02/2018**

- PRESENTACIÓN DE TELEMETRÍA Y AUTOMATIZACIÓN, POR LOS INGENIEROS JAVIER DEGREGORI, GABRIEL NUÑEZ Y ASPREA (09H30-13H30)

El Sistema de Telemetría y Telecontrol de OSSE fue inicialmente ideado para poder visualizar y controlar los pozos semisurgentes que proveen agua potable a la ciudad de Mar del Plata, y que se encuentran dispersos por todo el Municipio. Con el transcurso del tiempo este sistema creció en forma notable, integrándose con otros sistemas de información de la empresa (GIS, Pantallas de Estado de Situación, etc.).

**VISUALIZACIÓN Y CONTROL  
DE POZOS SEMISURGENTES**



**Datos del Pozo**

- Fuente de alimentación OK
- Filtro de línea OK
- Puerta del pozo cerrada
- Fases de alimentación sin asimetría
- Protector térmico OK
- Bomba en marcha
- Pozo con control automático/remoto
- Sin agua en cámara
- Fase de alimentación OK
- Comunicación con el analizador de red OK

Tipo de reporte: Reporte por consulta  
Orden remoto: Orden de marcha  
Comando de trabajo: A  
Fecha del reporte: 25/09/2009 03:05:55

**Tensiones Fase/Neuro**  
227.2 Vr 229.3 Vs 231.4 Vn

**Tensiones Fase/Fase**  
399.5 Vrs 397.2 Vsr 400.6 Vrn

**Corrientes**  
25.2 Ir 24.9 Is 25.6 In

Actualizar información

**Seleccione el pozo que desea visualizar/controlar:**  
139

**Estado de la Comunicación**  
Se comunicará con el pozo: 338  
Comunicándose con la RTU: 901  
Ultimo pozo consultado: 120  
Ultimo pozo que alarmó: 902

**Control de la Bomba**

Orden de marcha/parada:  
MARCHA Orden de Marcha PARADA Orden de Parada

Consigna de funcionamiento:  
Establecer Consigna A Establecer Consigna B Establecer Consigna C

Horario de funcionamiento:  
Consultar Horario Establecer Horario  
Horario de Arranque 0 : 0 : 0  
Horario de Parada 0 : 0 : 0

Polling de Pozos Avanzados Volver

**TEMAS EXPLICADOS:**

- POZOS SEMISURGENTES
- ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE
- CONTROL REMOTO DE VÁLVULAS
- VISUALIZACIÓN Y CONTROL DE ESTACIONES CLOACALES
- PLANTA DE EFLUENTES CLOACALES
- PROYECTOS DE INNOVACIÓN

- PRESENTACIÓN EPMAPS (14H30-16H00)

Los representantes de la EPMAPS realizaron una presentación de la empresa, dirigida al personal operativo, administrativo y a las autoridades de OSSE, en la que se desarrollaron los siguientes temas:

- PRESENTACIÓN GENERAL QUITO Y EPMAPS (A cargo de Max Sotomayor)
- SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL DMQ (A cargo de Diego Paredes)
- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO (A cargo de Oscar Calero)



- INSPECCIÓN TELEVISIVA PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
(A cargo de Pilar Sánchez)

### MIÉRCOLES 07/02/2018

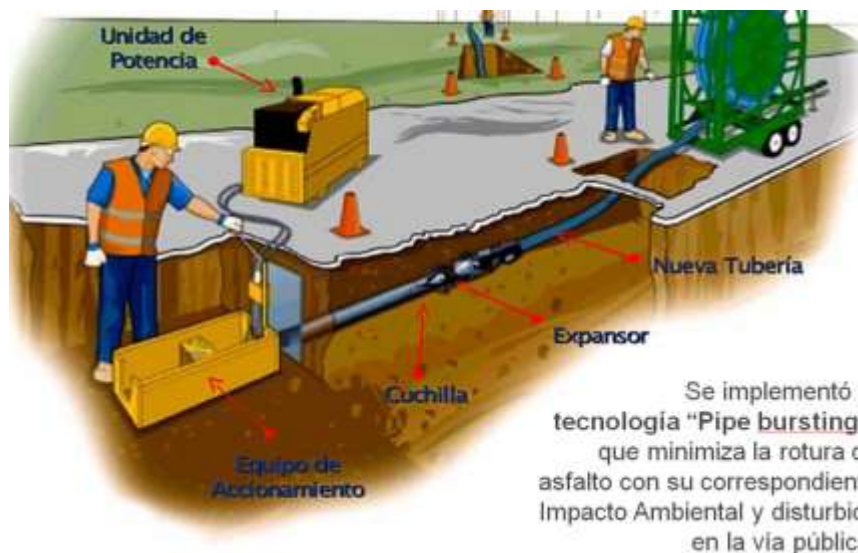
- PRESENTACIÓN POR INGENIEROS WALTER VUILLERMOZ Y GABRIEL BARABINO (OSSE) “PROGRAMAS DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS”. (09H00-12H30)

Se presentó el Programa RANF (Reducción de Agua No Facturada), enfocada a la reducción de pérdidas de agua en la vía pública, misma que opera a través de tres ejes:

- Reparación de Redes,
- Sectorización y regulación de presiones en la red;
- Modelización de la red.

REPARACIÓN DE REDES: comprende básicamente actividades realizadas por administración directa y financiadas por OSSE, entre las principales están: Recambio de conexiones, tuberías, válvulas, y accesorios en general de la red de distribución. Estos trabajos es conocido como programa Pérdida 0.

Para el recambio de tuberías se ha venido utilizando tecnologías de punta como son: Pipe bursting, CIPP.



### **TECNOLOGÍA PIPE BURSTING**

SECTORIZACIÓN Y REGULACIÓN DE PRESIONES EN LA RED: poseen una red de distribución de agua potable sectorizada, en donde se han instalado 20 puntos de

medición para monitorear el estado de la red y regular la provision de agua, obteniéndose una reducción de consume energético de bombeo y de pérdidas.

MODELIZACION DE LA RED: Con la contratación de una consultora la empresa OSSE, ha implementado el modelo del sistema de agua potable utilizando el software EPANET, y contando con mediciones de caudales en varios sectores de la red ha realizado la calibración del modelo hidráulico.

- SISTEMAS DE RECAMBIO DE CAÑERÍAS TECNOLOGÍA PIPE BURSTING – PRIMUS LINE (12H30-13H30)

La Empresa de Obras Sanitarias del Mar del Plata S.E. (OSSE), ha realizado el recambio de cañerías de gran obsolescencia por cañerías nuevas, de mayor diámetro utilizando la tecnología Pipe Bursting, este recambio se lo ha realizado por Contratación a la empresa FOREVER PIPE, misma que hizo una presentación en donde se describe la tecnología utilizada para el cambio de cañerías sin abrir zanja. La empresa FOREVER PIPE ha reparado 1300 m de tubería en la avenida Tejedor entre Berutti y Constitución utilizando la tecnología Primus Line °, esta tecnología ha permitido aumentar la presión de servicio transportando mayor caudal para abastecer mayores demandas de los barrios que atiende.



En esta presentación se pudieron observar las ventajas que se tiene al utilizar esta tecnología y los diferentes tipos de curado que existen.

- VISITA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUA RESIDUALES (EDAR) (14H00-16H00)

Se visitó a la construcción de la EDAR de Mar del Plata, misma que tiene un sistema de rejas, cribas, sedimentadores y foso de desbaste para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la ciudad del Mar del Plata, con una capacidad aproximada de un caudal de 7 m<sup>3</sup>/s.



### **JUEVES 08/02/2012**

- TRASLADO MAR DEL PLATA – BUENOS AIRES (10H30-13H30)
- VISITA TRABAJOS FORVER PIPE (13H30-16H30)

Se visitaron dos proyectos en la ciudad de Buenos Aires, en donde se están realizando el cambio de redes de alcantarillado.



El primer proyecto se está realizando el cambio de la red de 900 mm mediante el sistema Pipe Bursting y el segundo proyecto se está utilizando el sistema SPR para la rehabilitación del colector de 1220x1580 mm.

### **VIERNES 09/02/2018**

**Regreso a Quito.**

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

OSSE realiza la actualización de la información geográfica de las redes de agua potable y cloaca mediante dos procesos: actualización de datos geométricos y actualización de datos alfanuméricos. Los datos geométricos ingresan al GIS por diferentes fuentes: contratistas (obras por contrato), Gerencia de Obras (obras por administración) y Gerencia Comercial (catastro territorial), mientras que los datos alfanuméricos son actualizados por las Gerencias de Producción, de Obras y por la Oficina GIS.

El control de calidad de los planos digitales de las obras se realiza a través de los siguientes procesos: inspección de obra, validación geométrica, consultas en GIS y se complementa con los datos del Catastro Territorial. Adicionalmente, a partir de la experiencia propia de la Oficina GIS se ejecuta la auditoría del modelo (qué, quién, dónde) y la auditoría gráfica (ejes de calle, corte de cañerías, cañerías doble, fuera de modelo line-polyline).

El sistema GIS de OSSE ha desarrollado sus modelos de datos que integran la información de todos los sistemas de la Empresa. Es así que el catastro de redes se integra con las Gerencias Comercial, Calidad, Servicios y Producción, con el Call Center, Recursos Hídricos y Recursos Humanos. En este sentido se han desarrollado las siguientes aplicaciones: Vinculación con Información de Clientes, Conexiones Comerciales/industriales, Demanda Química de Oxígeno, Toma de Muestras en la zona del Emisario Submarino, Vinculación Sistemas de Gestión – Reclamos de Clientes, Vinculación con Sistemas de Captación y Distribución, Vinculación con Funcionamiento de Pozos – C.A.S., Vinculación con Sistema Telemetría – Manómetros, Simulación de corte de servicio de agua y Red de Agua – Cañería Tipo de Materiales.

En cuanto a la actualización del catastro técnico de agua potable y saneamiento de la EPMAPS, se recomienda implementar una aplicación web, a través de la cual, el personal de la Gerencia Técnica de Infraestructura, pueda actualizar los datos alfanuméricos del catastro y reportar a la Gerencia de Operaciones en caso de identificar que la ubicación geográfica de las redes existentes no coincida con la ubicación almacenada en el sistema de información geográfica.

Respecto al control de calidad de la información almacenada en el catastro técnico de agua potable y saneamiento de la EPMAPS, se recomienda continuar con la *“Implementación de la infraestructura para corrección y revisión de datos con la*

*extensión Data Reviewer*”, a cargo del Departamento de Sistemas de Información Geográfica.

Para el control de calidad de la información que sirve de insumo para actualizar este catastro técnico, se recomienda continuar con la *“Implementación del procedimiento para verificar los datos geográficos en la actualización del catastro técnico de agua potable y saneamiento”*, a cargo del Departamento de Programación Operativa.

Adicionalmente, se recomienda gestionar y coordinar con el Departamento de Sistemas de Información Geográfica, perteneciente a la Gerencia de Tecnología de Información, el desarrollo de aplicaciones web que coadyuven a mejorar la gestión operativa y de atención al cliente, en función de los ejemplos presentados por la Empresa de Obras Sanitarias de Mar del Plata.

## **6.2 TELEMETRÍA Y TELECONTROL**

El Sistema de Telemetría y Telecontrol en OSSE, inició su implementación en el año de 1998 con la finalidad de visualizar y controlar los pozos semisurgentes que proveen agua potable a la ciudad de Mar del Plata, y que se encuentran dispersos por todo el Municipio. Con el transcurso del tiempo este sistema creció en forma notable, integrándose con otros sistemas de información de la empresa (GIS, Pantallas de Estado de Situación, etc.).

El Sistema de Telemetría de OSSE actualmente controla los siguientes componentes del sistema de agua potable y sanitario:

- 13 estaciones de bombeo cloacal
- 11 estaciones de bombeo de agua potable
- 211 bombas de pozo semisurgente
- 8 válvulas derivadoras
- 5 pozos con variador de velocidad
- 20 puntos de medición de presión de red
- 8 puntos de medición de caudal
- 25 edificios con medición de consumo, sumando 170 medidores

Por su parte la Empresa Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS) para cumplir eficazmente los procesos de operación y mantenimiento de la infraestructura disponible en: cuencas hidrográficas, captación y conducción, producción, distribución, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, e integrarlos con procesos como la hidrometeorología, aguas subterráneas y la generación

hidroeléctrica, ha considerado dentro de su estrategia de desarrollo tecnológico IT/OT emprender en un proyecto de implementación de un Sistema SCADA Integrado Multiservicios (SIM), que permitirá realizar una gestión integral e integrada de todas las etapas funcionales del proceso del agua y de los recursos disponibles.

Con la infraestructura parcial de automatización, control y comunicaciones actualmente disponible en las diferentes unidades operativas de la EPMAPS, el desafío de este proyecto no solamente tiene que ver con complementar de manera óptima esta cobertura, integrar otros procesos, etc. sino también escalar las capacidades funcionales inherentes a los sistemas SCADA en su gestión con el manejo del agua, saneamiento y la energía, con la integración al proceso global de gestión empresarial a través de su sistema ERP.

En base a lo indicado, la EPMAPS está planificando contratar una Consultora conformada por especialistas con experiencia en estudios e implementación de sistemas SCADA en el ámbito de "utilities" (agua, gas, energía), que soportados por el personal técnico de la Empresa, desarrolle los estudios para una posterior implementación de un Sistema SCADA Integrado Multiservicios (SIM).

### **6.3 REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍAS SIN ZANJA**

Se recomienda la capacitación de los Departamentos de Distribución y Conducción de Agua Potable de la Gerencia de Operaciones en la tecnología de Pipe Bursting para el cambio de tuberías sin zanja una vez que se observó trabajos realizados en la zona urbana de Mar del Plata con excelentes resultados en disminución de tiempos de ejecución, también se evita afectación al pavimento, no se altera el tráfico y no produce hundimientos. Cabe indicar que esta tecnología consiste en la sustitución mediante el estallido y la expansión de la cañería existente de hierro fundido, PVC o Asbesto cemento por una tubería de igual o mayor diámetro de polietileno de alta densidad (PEAD).

En relación al sistema de Alcantarillado en Buenos Aires y en Mar del Plata han tenido ya experiencias satisfactorias con la tecnología conocida como CIPP (tubería revestida y curada en sitio) a través del curado por rayos UV, en el Distrito Metropolitano de Quito se ha tenido dos proyectos con tecnología CIPP pero con curado por agua caliente o vapor. Cabe indicar que por gestión de la Subgerencia de Saneamiento en febrero del presente año se llevó a cabo una charla al personal del Departamento de Alcantarillado y Fiscalización sobre CIPP con curado por rayos UV con lo cual se avanza en el conocimiento de la misma, se recomienda a la Gerencia de Operaciones se gestione una rehabilitación de red de alcantarillado público utilizando este tipo de tecnología.

En el centro histórico de Buenos Aires se está aplicando la tecnología de enrollamiento espiral SPR, que es un proceso de renovación de tuberías diseñado para la rehabilitación de grandes diámetros de hasta 5500 mm. SPR utiliza perfil de PVC con refuerzos de acero entrelazados y relleno del espacio anular con lechada de alta resistencia. La instalación del equipo se realiza a través de pozos de acceso normales sin excavación adicional. La tecnología japonesa SPR también se puede instalar en aplicaciones verticales tales como pozos de bombeo, pozos de acceso y otras estructuras de gran diámetro. Este proceso puede proporcionar una solución estructural personalizada para los colectores deteriorados. Puede ser diseñado para corregir anomalías hidráulicas y geométricas como, por ejemplo, restaurar la pendiente de las estructuras.

Se recomienda a la Gerencia de Operaciones capacitación a los funcionarios del Departamento de Alcantarillado respecto a la tecnología SPR en virtud de las características explicadas en el párrafo previo y tomando en cuenta que existe en el Departamento indicado un plan de rehabilitación de colectores a largo plazo y que va de la mano con las inspecciones televisivas ejecutadas.

REALIZADO POR:

MAX SOTOMAYOR

DIEGO PAREDES

OSCAR CALERO

PILAR SANCHEZ