



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5344. jmgutierrez@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Oscar Izquierdo Sandí
Cooperación y Asuntos Internacionales

FECHA: 12 de agosto del 2019

DE: Jose Martin Gutierrez Hernandez

No. PRE-PAPS-2019-02868

Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento

ASUNTO: Informe de Conferencia Técnica y Talle de Tecnologías Trenchless

En cumplimiento a lo estipulado en el Capítulo IV y Artículo 12 del Reglamento de Actividades Oficiales en el Exterior del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Se adjunta el informe sobre la actividad realizada entre los días 29 de julio al 02 de agosto del presente año en Bogotá, Colombia.

Además, por este mismo medio se les invita a la actividad de transferencia de conocimientos a llevarse a cabo el día viernes 23 de agosto de 1:30pm a 3:15pm, a realizarse en el cuarto piso del Edificio Galicia, La Uruca.

C: Rodhe Baez Espinoza, Cooperación y Asuntos Internacionales
Dagoberto Araya Villalobos, Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento
Jorge Villalobos Madrigal, Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento
Alcides Jiménez Hernández, Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento

Archivo





**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**

DEPENDENCIA:

UNIDAD EJECUTORA

PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

INFORME DE VIAJE AL EXTERIOR

DEL 29 DE JULIO AL 02 DE AGOSTO DE 2019

“Conferencia Técnica y Taller de Tecnologías Trenchless”

Fecha: 09 de agosto de 2019

Ficha informativa:

País y ciudad visitado:

- ✧ Bogotá, Colombia

Fecha de la visita:

- ✧ Del 29 de julio al 02 de agosto del 2019

Funcionario(s) de misión AyA:

- ✧ Ing. José Martín Gutiérrez Hernández
- ✧ Ing. Jorge Villalobos Madrigal
- ✧ Ing. Alcides Jiménez Hernández

Motivo del viaje:

- ✧ Capacitar a los Ingenieros que tienen y tendrán a cargo la responsabilidad de revisar los diseños de rehabilitación de tuberías del sistema de alcantarillado sanitario existente utilizando la metodología sin zanja, así mismo, durante el proceso constructivo realizar ajustes a los diseños que propongan los contratistas en caso que se requiera, y finalmente capacitarse en cuanto a procesos de inspección de los trabajos de rehabilitación de tuberías sin zanja.

Contacto en el lugar de misión:

- ✧ Arlex Toro, correo electrónico ASOCIACION ICTIS asociacionictis@gmail.com
- ✧ Teléfono: (+57) 3107991039

Contenido

Ficha informativa:.....	2
1 Introducción	4
2 Objetivos.....	5
2.1 Objetivo General.....	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3 Desarrollo del Informe.....	5
3.1 Antecedentes.....	5
3.2 Agenda de la actividad.....	6
3.3 Desarrollo de la Agenda: Sesiones (Diarias)	7
3.4 Visitas realizadas.....	13
4 Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones.....	13
4.1 Conclusiones.....	13
4.2 Recomendaciones.....	14
5 Observaciones	14
6 Anexos	15
6.1 Fotos de exposiciones en el congreso	15
6.2 Fotos de visita al Proyecto.....	16

1 Introducción

Las tecnologías sin zanja, conocidas como Tecnologías Trenchless están aprobadas por la ONU (Agenda 21, Capítulo 34) como unas tecnologías ecológicamente racionales y ambientalmente sostenibles, abarcan tecnologías que ofrecen un rendimiento medioambientalmente mejorado en comparación con las tecnologías tradicionales que requieren de la apertura de zanjas en las ciudades.

Garantizan el compromiso con la sociedad al evitar ruido, polvo, escombros, materiales de relleno, o roturas de pavimento. No perjudican la vida del ciudadano a pie, comercios, circulación, tráfico. Su empleo reduce hasta un 25% de los costos económicos de la obra frente al empleo de tecnologías tradicionales, disminuye un 30% de la duración de la obra, facilitan la elaboración de los proyectos, reduce en un 20% la emisión de gases de CO₂, los costos sociales y ambientales hasta en un 80%, así como los accidentes en un 70%, contribuyendo de ese modo a la conservación del planeta y a la promoción del desarrollo sostenible, jugando un papel importante en el nuevo marco de la ECONOMIA CIRCULAR, que persigue reducir el consumo de materiales y preservar las materias primas, el agua y la energía (Asociación Ibérica de Tecnologías sin zanja, 2018, pág 7).

La labor de ICTIS, Instituto Colombiano de Tecnologías de Infraestructura Subterránea consiste básicamente en promover la utilización de las tecnologías sin zanja. Conscientes de que la promoción que la tecnología requiere, ante todo, informar y que, mediante la promoción, se pretende desarrollar su utilización. Basados en que la información proporciona conocimiento y estos conocimientos empujarán al desarrollo.

El Consorcio NJS-SOGREAH elaboró los diseños del proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José (PMAAMSJ) para la rehabilitación, reemplazo y obras nuevas del alcantarillado sanitario compuesto por redes terciarias, Subcolectores y Colectores. Una buena parte de las obras diseñadas por dicho Consorcio aplica la tecnología sin zanja o Trenchless en inglés, lo cual constituye una nueva forma de construir que utiliza de forma masiva las nuevas técnicas disponibles para instalar o reparar conducciones sin necesidad de abrir las molestas y muchas veces inseguras zanjas. Lo que pretende esta tecnología es minimizar los problemas que sufre la ciudadanía durante la construcción de las obras en las ciudades, siendo una inmensa mayoría de los problemas provocados por ampliaciones, mantenimiento o cambios en las conducciones que llevan las instalaciones básicas de la ciudad, entre las que podemos citar: alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, fibra óptica, oleoducto, acueducto, teléfono, etc. El perfeccionamiento de esta tecnología abarata de manera ostensible los costos de construcción y disminuye en forma significativa sus tiempos y movimientos.

Dado lo anterior es fundamental capacitar a los ingenieros que tienen y tendrán a cargo la responsabilidad de revisar los diseños utilizando la metodología sin zanja, revisar ajustes a los diseños que propongan los Contratistas e inspeccionar los trabajos de rehabilitación sin zanja. Por esta razón los profesionales contratados por la Unidad Ejecutora deben capacitarse en las tecnologías Trenchless y, sobre todo, visitar aquellos países y lugares donde ya están en proceso proyectos de esta índole y aprender de las experiencias vividas en dichos proyectos, así como participar en talleres con contratistas y profesionales en el área de construcción, diseño e inspección de proyectos Trenchless.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

- ✧ Capacitar a los Ingenieros que tienen y tendrán a cargo la responsabilidad de revisar los diseños utilizando la metodología sin zanja, para revisar ajustes a los diseños que propongan los contratistas e inspeccionar los trabajos de rehabilitación sin zanja.

2.2 Objetivos Específicos

- ✧ Profundizar en el conocimiento y aplicación de las tecnologías sin zanja.
- ✧ Presentar proyectos en ejecución realizados con tecnologías Trenchless.
- ✧ Proporcionar las lecciones aprendidas en estos proyectos de cómo se concibieron, contrataron, ejecutaron y recibieron.
- ✧ Presentar y exhibir lo último de tecnología Trenchless.
- ✧ Presentar proyectos que vienen a futuro con tecnología Trenchless.
- ✧ Visitar obras en ejecución que están utilizando tecnologías Trenchless.

3 Desarrollo del Informe

3.1 Antecedentes

El uso de la rehabilitación de tuberías sin zanja en el país ha sido inexistente o muy escasa. Tomando en cuenta que actualmente esta Unidad Ejecutora elaborará los Documentos de Licitación y la ejecución de las obras con dichas metodologías, es imperante contar con personal que posea el conocimiento para plantear los lineamientos a estipular en las Especificaciones Técnicas y los Términos de Referencia, así como los requisitos, valoraciones e inspección que se requieren para la ejecución.

El programa planteado para esta gira técnica tiene como objetivo general reforzar, ampliar y actualizar todos los aspectos concernientes a la logística de los procesos de montaje de equipos, manejo de las aguas, sistemas de control, supervisión, especificaciones y rendimientos de estas tecnologías.

La participación de los funcionarios en el Congreso de tecnologías sin zanja permitirá un intercambio de conocimientos con expertos de otros países que están familiarizados con estas tecnologías. Adicionalmente permitirá el acceso a un proyecto en condiciones similares a los que serán ejecutados a mediano plazo por la Unidad Ejecutora.

3.2 Agenda de la actividad

PROGRAMA DE TRABAJO SEMANA DEL 29 DE JULIO AL 02 DE AGOSTO DE 2019					
REHABILITACION CON TECNOLOGÍAS ZINZANJA					
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
	29 de Julio	30 de Julio	31 de Julio	01 de Agosto	02 de Agosto
08:00 - 09:00	VIAJE SAN JOSE - BOGOTA	REUNIÓN CON EXPERTO EN TECNOLOGÍA CIPP	CONGRESO ICTIS TECNOLOGÍAS SIN ZANJA	CONGRESO ICTIS TECNOLOGÍAS SIN ZANJA	VIAJE BOGOTA - SAN JOSE
09:00 - 10:00		TRASLADO			
10:00 - 11:00		CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA PROYECTOS DE REHABILITACIÓN SIN ZANJA			
11:00 - 12:00					
12:00 - 13:00		ALMUERZO			
13:00 - 14:00					
14:00 - 15:00		CONT. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA PROYECTOS DE REHABILITACIÓN SIN ZANJA			
15:00 - 16:00					
16:00 - 17:00		TRASLADO AL HOTEL			

3.3 Desarrollo de la Agenda: Sesiones (Diarias)

Día 2: martes 30 de Julio 2019

Tipo de evento: Reunión con experto en tecnología CIPP.

Ing. Walter Alexander León T.

Hora: 8:00 – 9:00

Lugar: Bogotá

Anotaciones - Observaciones:

Una de las tecnologías más utilizada para la rehabilitación de tuberías sin zanja es la de: Tuberías de Curado en Sitio (CIPP, por sus siglas en inglés).

Las características generales de esta tecnología son:

- Aplica para redes: acueducto, alcantarillado, gas e industrial.
- Diámetros: desde 150mm (6") hasta 2800mm (110").
- Mínimo de excavaciones o ninguna.
- Duración del proceso: de 12h A 72h. (Depende del Método de Instalación).

Existen diversos materiales, métodos de instalación y curado. En este caso el experto se concentra en el método de curado por medio de luz Ultravioleta (UV)

Ventajas de la rehabilitación CIPP con tecnología UV:

- Vida superior a 50 años
- Altas propiedades mecánicas de resistencia a la flexión
- Mínima reducción de la sección de la tubería
- Reapertura inmediata del tramo rehabilitado
- Se pueden rehabilitar secciones circulares, ovaladas y rectangulares

Las ventajas de este sistema provienen básicamente de la calidad de los materiales empleados y de la 'limpieza' del proceso de fotopolimerización, así como una mayor rigidez circunferencial debido a la utilización de la fibra de vidrio.

Este sistema obtiene los mejores valores de impermeabilidad y resistencia a flexotracción, garantizando una máxima estanqueidad. Además, asegura la máxima calidad de fabricación debido al proceso industrializado de fabricación e impregnación de la manga. Este sistema permite el almacenamiento durante varios meses de las mangas impregnadas con resina.

Con este sistema se puede conseguir una gran rapidez de ejecución, con una velocidad de fraguado hasta 2 metros por segundo.

Tipo de evento: Charla técnica con el ingeniero Mario Pérez y el ingeniero Daniel Galarza.

Hora: 10:00 - 16:00

Lugar: Bogotá

Anotaciones - Observaciones:

La rehabilitación sin zanja se resume en un grupo de técnicas, procesos o procedimientos, incluyendo equipos, máquinas y materiales involucrados, que tienden a minimizar o eliminar la necesidad de excavar la superficie para construir, sustituir o rehabilitar cualquier tipo de ducto. Así mismo reducen los impactos ambientales, sociales y los costos asociados a trabajos subterráneos.

Actualmente el proceso de optimización de redes, cuando se presentan fugas, roturas, envejecimiento y corrosión, ocasiona el cierre de vías, obstrucción de tráfico, ruido, vibraciones, periodos largos de construcción y cortes de suministro. Con las tecnologías sin zanja se pueden minimizar o evitar todos estos inconvenientes.

Para poder implementar las tecnologías sin zanja se deben seguir los siguientes pasos:

1. Definir una estrategia.

Se debe determinar cuál es el objetivo a largo plazo de la institución; la Hermeticidad, integridad estructural o desempeño del sistema. Este último debe ir alineado con la normativa del país.

Además, se debe establecer cual es el resultado que se quiere lograr; mejorar la calidad del servicio, mejorar la cobertura o mantener el valor del sistema.

Con base en esto, se establece una estrategia que cumpla con los objetivos y los resultados planteados.

2. Conocer el sistema.

Una vez que se tiene definida la estrategia a seguir, se debe pasar al siguiente paso; conocer el sistema.

Para ello se debe realizar un catastro de todo el sistema el cual debe contener como mínimo la siguiente información: material existente, edad de la tubería, diámetro, longitud, profundidad, estado de los pozos, servicio del sistema (sanitario, pluvial, combinado).

En esta actividad puede ser necesario la inspección con cámaras de CCTV, localización de tuberías por medio de georadar, georeferenciar las tuberías y mantener una base de datos en un sistema de información geográfica.

3. Mantener el sistema

Para mantener el sistema en un estado operativo optimo es necesario establecer un plan adecuado mantenimiento preventivo. Este plan debe incluir la limpieza periódica de las tuberías para lo cual se pueden utilizar diferentes equipos, como los hidro vaciadores.

4. Evaluar el sistema

Existen diferentes metodologías que permiten evaluar el sistema y categorizarlo dependiendo de su estado actual y del nivel de intervención o rehabilitación que necesite. Estas metodologías lo que hacen establecer un sistema de códigos para poder clasificar la información recolectada de campo. Una vez clasificada la información se procede con el diagnóstico.

5. Priorizar

Cuando se ha realizado la evaluación del sistema se procede con la priorización de las actividades que se deben realizar. Esta priorización va a depender de la estrategia establecida por la empresa y los objetivos planteados.

Criterios de Selección de Alternativas para rehabilitación.

Otro tema importante es el criterio de selección de alternativas para la rehabilitación de tuberías. Existen muchos métodos de rehabilitación sin zanja, por lo que es importante tener un criterio bien establecido para poder definir cual de ellos se va a utilizar.

Una vez que se tienen los insumos necesarios para poder utilizar tecnologías sin zanja se deben seleccionar las alternativas de rehabilitación con base en los siguientes criterios:

1. Investigación de las condiciones de la tubería existente.
2. Requerimientos deseados de operación de la nueva línea.

Los requerimientos pueden ser hidráulico (capacidad y Caudal) o estructurales (resistencia a presiones internas o cargas externas).

3. Análisis de impactos y el entorno del proyecto.
 - Tráfico: Se debe tomar en cuenta la movilidad, costos de operación vehicular y la disminución de la superficie de las carreteras.
 - Ambiente: Se debe tomar en cuenta los costos de contaminación auditiva y de contaminación del aire o polución.
 - Economía: Se debe tomar en cuenta la pérdida de ingreso en los negocios y la Pérdida de zonas de estacionamiento.
 - Seguridad: Se debe tomar en cuenta el impacto en la seguridad de los trabajadores.

Dentro de esta valoración del entorno se deben considerar los costos sociales asociados al proyecto, ya que cada proyecto tiene costos directos (asociados al contratista) y costos sociales (costos de la comunidad no incluidos en los presupuestos, llamados costos externos y para los cuales no se cuenta con un método que permita cuantificarlos).

4. Solución con mejor relación Costo/Beneficio.

Una vez que se analizan los criterios expuestos, se procede a tomar la decisión de la tecnología que se debe aplicar.

A continuación, se presenta un diagrama que resume la planeación general para una obra de rehabilitación sin zanja.



Aspectos de Calidad.

Para lograr que el proyecto sea exitoso debe tener un buen control de calidad, tanto en los materiales como en el equipo y en el proceso de instalación.

Todo el proceso debe ser sujeto de la revisión de la calidad, para ello se puede utilizar la siguiente guía para los controles del proceso:

1. Evaluación del Sistema: diagnóstico, catastro, inspección.
2. Diseño: Necesidades/expectativas del sistema, condiciones de operación, propiedades mecánicas de materiales y durabilidad del diseño.
3. Materiales: Normatividad, calidad de producción y compatibilidad.
4. Instalación: Depende de la tecnología seleccionada. Se debe establecer controles que permitan asegurar la calidad.
5. Pruebas y Ensayos: Hermeticidad, esfuerzo a la flexión, esfuerzo a tensión y presión.

Día 3: miércoles 31 de Julio 2019

Tipo de evento: Congreso ICTIS Tecnologías sin zanja

Hora: 8:00 – 16:30

Lugar: Bogotá

Anotaciones - Observaciones:

Durante el Congreso se trabajó con presentaciones teóricas de fabricantes, contratistas, vendedores de equipos y del personal del Acueducto de Bogotá quienes explicaban los proyectos en ejecución y tecnologías Sin Zanja aplicadas en cada proyecto. Al final de cada presentación se realizaba una sesión de preguntas para aquellas personas que tenían consultas sobre la exposición.

Este primer día del congreso se dividió en dos ejes temáticos, redes húmedas y redes secas. Se realizaron conferencias de forma paralela en dos salones diferentes. Al ser nuestro interés el tema de redes húmedas se asistió a las conferencias relativas a este tema en el salón: Auditorio Alejandro Novoa.

Los temas tratados durante este primer día del congreso fueron:

- Expositor: Javier Soto Mayor
Saneamiento de Tuberías sin Zanja con Tecnología de Enrollado Espiral.
- Expositor: Lucas Olivella
Rehabilitación de Redes Locales de Alcantarillado Sanitario Sector Ciudad Montes Bogotá
- Expositor: Edgar Castro
El desafío de Cambiar un Proyecto Tradicional a SIN Zanja-Casos de Éxito
- Expositor: Bernard Theron
Especificaciones de un Proyecto de Túnel en Miami-Florida
- Expositor: Diego Calderon
Normas Técnicas de Tecnologías SIN Zanja Aplicables a Acueductos y Alcantarillados
- Expositor: Juan Carlos Moreno
BORTHEC, Tecnología de Pilot Auger Boring para la Instalación de tuberías
- Expositor: Mario Alberto Perez
Sistemas de renovación SIN Zanja PAVCO-Proyecto La Vieja y Las Delicias
- Expositor: Miguel Perrichon
Small Boring Unit – Soft Ground
- Expositor: Walter León
Experiencias y Técnicas en la aplicación de CIPP con curado UV

Día 4: jueves 01 de Agosto 2019

Tipo de evento: Congreso ICTIS Tecnologías sin zanja

Hora: 8:00 – 16:30

Lugar: Bogotá

Anotaciones - Observaciones:

Este segundo día del Congreso se dividió en dos sesiones. La primera sesión se trabajó con presentaciones teóricas de fabricantes, contratistas, vendedores de equipos quienes y un representante de la Universidad Distrital de Bogotá quienes explicaban los proyectos en ejecución y tecnologías Sin Zanja aplicadas en cada proyecto. Al final de cada presentación se realizaba una sesión de preguntas para aquellas personas que tenían consultas sobre la exposición.

La segunda sesión consistió en una visita al proyecto La Vieja y las Delicias Bogotá D.C, la cual se aborda en el punto **3.4 Visitas realizadas**.

Los temas tratados durante este segundo día del congreso fueron:

- Expositor: Octavio Muñoz
Aplicación de la Tecnología Pipe Burring Neumático en restitución de Diámetros pequeños
- Expositor: Pedro Camacho
El Alcantarillado como sistema Integral
- Expositor: Carlos Munera
Diagnóstico y detección efectiva de fugas y conexiones Fraudulentas en redes de Acueductos sin suspender el servicio
- Expositor: Alberto Flores
Levantamiento de Información de campo y su integración al procedimiento de imágenes digitales para el mapeo subterráneo previo al desarrollo de proyectos de infraestructura
- Expositor: David Thomas Iseley
Mapeo para la gestión de activos
- Expositor: Ximena Neira-Jose Antonio Fontana
El Georadar y sus aplicaciones en diversas ramas industriales
- Expositor: Edward Tovar
Modelo de decisión para la selección de la tecnología SIN Zanja en rehabilitación de Alcantarillado

3.4 *Visitas realizadas*

Como parte del congreso se visitó el proyecto conocido como La Vieja y las Delicias, el cual encausa las aguas de las quebradas La Vieja y Las Delicias donde existen varias conexiones de aguas residuales y van a descargar a la Planta de Tratamiento.

Este proyecto es 100% de Tecnologías SIN Zanja donde se aplican metodologías tales como: Spiral Wound, Microtuneleo y Panel Lining. Ver fotos adjuntas en Anexos.

4 Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Se debe informar a los ciudadanos y entes políticos para iniciar un cambio de cultura en el cual se anteponga el conservar al construir.
- Se debe capacitar a los profesionales para que ellos aprovechen las Tecnologías que el mercado ofrece en pro de los ciudadanos y el medio ambiente.
- Las ventajas de utilizar Tecnologías SIN Zanja son:
 - Menores costos económicos
 - Mayor rendimiento
 - Reducción considerable del tiempo de ejecución de la obra
 - Menor afección al entorno urbano
 - Menor costo social
 - Mayor seguridad en el trabajo
 - Mínimas molestias a los ciudadanos
 - Sin daños a servicios existentes
 - Rara vez interrumpe el tráfico
 - Son tecnologías ecológicamente racionales y ambientalmente sostenibles
- Estas tecnologías se pueden utilizar en una gran gama de servicios subterráneos tales como: redes de gas, electricidad, fibra óptica, telecomunicaciones, sistemas de drenaje y evacuación, conducción del agua, así como pasos subterráneos de infraestructura (carreteras, ferrocarriles, ríos, aeropuertos, etc.).
- La participación en este tipo de congresos es de suma importancia, ya que permite conocer las tecnologías de punta en el tema de rehabilitación de tuberías con la metodología sin zanja. Además, permite un intercambio de conocimientos con expertos de otros países que están familiarizados con estas tecnologías.

4.2 Recomendaciones

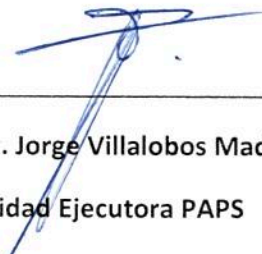
- La UE PAPS debe mantener un aprendizaje continuo para sus profesionales en el tema de tecnologías sin zanja ya que el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana cuenta con una serie de obras a ejecutar donde se van a utilizar este tipo de tecnologías y son nuevas en el país.
- El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados debe generar los recursos necesarios para que el departamento de Recolección y Tratamiento pueda modernizarse tanto en capacitaciones a los funcionarios como en equipos para implementar tecnologías SIN Zanja las cuales garanticen la adecuada renovación de los Sistemas de Alcantarillado existentes con el menor impacto social, económico y ambiental para los ciudadanos.

5 Observaciones


Costa Rica está dentro de los países en vías de desarrollo y por ende existen oportunidades de mejora donde el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) puede ampliar o rehabilitar sus sistemas de alcantarillado. Sin embargo, dicho sistema de alcantarillado día con día se encuentra saturado por nuevos desarrollos habitacionales generando impactos negativos en el funcionamiento de este, así como en la calidad de vida de sus habitantes.

Por esta razón, es imperativo un cambio en la manera de enfrentar la problemática del sistema de recolección de aguas residuales, donde la Institución realice una continua capacitación de los funcionarios y así enfrentar estos nuevos retos.


La implementación de tecnologías sin zanja en la renovación del sistema de alcantarillado existente es fundamental para mantener al AyA a la vanguardia como ente rector de los acueductos y alcantarillados.



Ing. Jorge Villalobos Madrigal
Unidad Ejecutora PAPS



Ing. José Martín Gutiérrez Hernández
Unidad Ejecutora PAPS



Ing. Alcides Jimenes Hernández
Unidad Ejecutora PAPS

6 Anexos

6.1 Fotos de exposiciones en el congreso



Imagen #1: Exposición Teórica



Imagen #2: Exposición teórica

6.2 Fotos de visita al Proyecto



Imagen #3: Visita a Proyecto



Imagen #4: Visita a Proyecto



Imagen #5: Visita a Proyecto

