

ICTIS Colombia

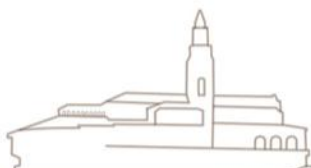
INFRAESTRUCTURA
SUBTERRÁNEA SIN ZANJA
BOGOTÁ 2013



ESTADO ACTUAL Y REDES DE SERVICIOS PARA EL METRO DE BOGOTÁ

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

OBRAS: TÉRMICA LA SIERRA, CENTRO PARRILLA, INTERCEPTOR NORTE,
PROYECTO NARANJAL, PARQUE LINEAL, CENTRO TÉRMICO, ENTRE OTROS



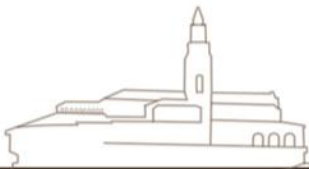
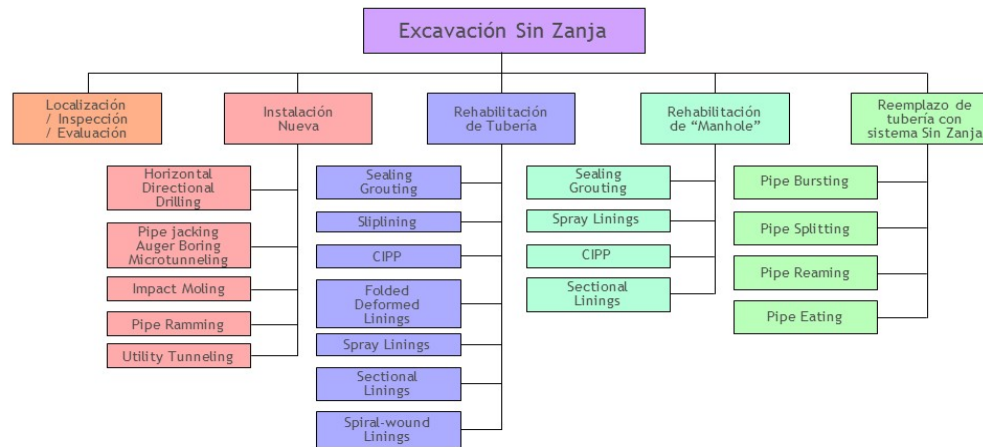
TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE BAJO IMPACTO EN LA MOVILIDAD

PATROCINAN





Áreas de las Tecnologías Sin Zanja



Estado y Desarrollo de las Tecnologías de Infraestructura Subterránea en Colombia

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Objeto de la contratación del cruce subfluvial:

Suministro en firme de combustible líquido (ACPM) para Termo Sierra, durante los períodos del cargo por confiabilidad comprendidos entre diciembre de 2011 y noviembre de 2016; así como de otros servicios y actividades adicionales que aseguren el abastecimiento oportuno del combustible que respalde las obligaciones de energía firme asignadas y por asignar.

Estado y Desarrollo de las Tecnologías de Infraestructura Subterránea en Colombia

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Objeto de la contratación del cruce subfluvial:

La contratación para el cruce subfluvial así como para los otros servicios y actividades adicionales que aseguren el abastecimiento oportuno del combustible líquido a la planta, la realizó EPM a través de un tercero, BIOMAX S.A., distribuidor y operador de plantas de combustible en el país.

Estado y Desarrollo de las Tecnologías de Infraestructura Subterránea en Colombia

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Etapas de la contratación del cruce subfluvial:

- Estudio de mercado - ICTIS
- Invitación a proponentes (cinco o seis)
- Resolución de inquietudes
- Recibo y análisis de propuestas (cuatro días)
- Adjudicación
- Construcción y puesta en servicio del cruce subfluvial (aproximadamente dos meses).

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Análisis de propuestas:

Resumen del análisis de las propuestas recibidas:

ITEM	%	PROPONENTES							
		A		B		C		D	
		Calificación	%	Calificación	%	Calificación	%	Calificación	%
PRECIO OFERTA ECONÓMICA	40,00%		39,97%		40,00%		37,96%		15,73%
EXPERIENCIA OBRAS SIMILARES.	25,00%		25,00%		17,60%		12,70%		3,60%
ASPECTOS FINANCIEROS (Cumple / No cumple).									
CAPACIDAD MAQUINARIA TALADRO HDD.	10,00%		10,00%		5,60%		7,60%		5,60%
EXPERIENCIA PROFESIONAL CARGOS DE DIRECCIÓN- EJECUCIÓN Y HSEQ.	20,00%		11,01%		12,74%		16,80%		20,00%
PLAZO DE ENTREGA	5,00%		4,87%		0,00%		5,00%		5,00%
TOTAL	100,00%		85,98%		75,94%		80,06%		49,93%

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Ejecución de trabajo:

Durante septiembre - octubre de 2012 se ejecutó el cruce subfluvial, sin mayores contratiempos con un total de tubería instalada de 878 m. y un diámetro final de tubería de 5 pulgadas.

La perforación dirigida requirió 90 barras de tubería de perforación y después de liberar la lingada se realizó el halado de la tubería.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Ejecución de trabajo:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Salida de la perforación:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Preparación de la lingada:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Halado de la lingada:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Acople de la lingada en la planta:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Acople de la lingada en la planta:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Inconvenientes presentados durante la ejecución de trabajo:

Pérdida de señal del taladro en dos ocasiones, por lo tanto fue necesario buscar la punta del taladro con ayuda de la retroexcavadora.

Reparación de pega No 62, lo que causó un retraso en la liberación de la lingada para la realización de la prueba hidrostática.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

Otros trabajos de cruces en el proyecto:

Cruce especial de vía Puerto Serviez con tecnología «Auger Boring»



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 1. Licitación y construcción de cruce subfluvial con Perforación Horizontal Dirigida - HDD en la termoeléctrica La Sierra, propiedad de EPM.

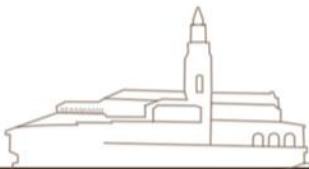
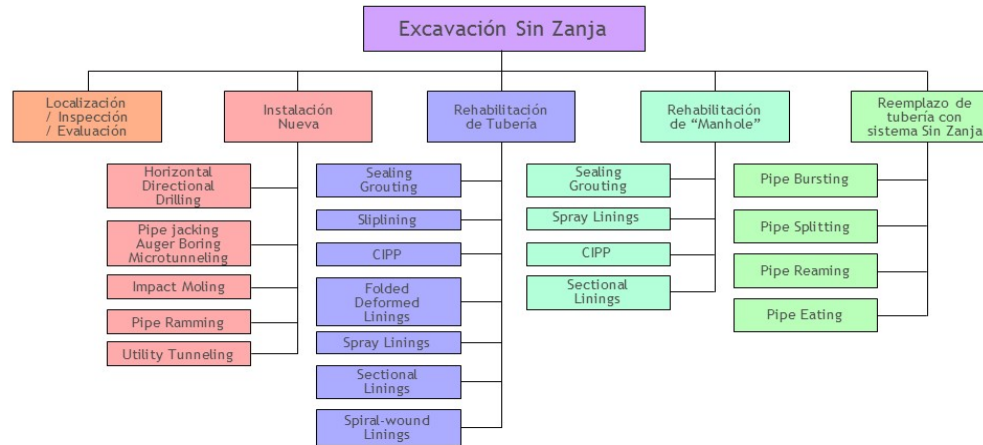
Otros trabajos de cruces en el proyecto:

Cruce especial de K0+00 en el terraplén con tecnología HDD





Áreas de las Tecnologías Sin Zanja



TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

INDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 2. Fotos y comentarios de visitas técnicas a proyecto de Microtunelería Interceptor Norte, dentro del programa de saneamiento del río Medellín, propiedad de EPM.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Generalidades

Los sistemas “Pipe Jacking” y de microtunelería, incluyendo el sistema de microtunelería “Pilot Auger” pertenecen esencialmente a la misma familia de técnicas de instalación de tuberías y se pueden utilizar para instalaciones desde cerca de 120 mm en adelante. El sistema “Pipe Jacking” se define como un sistema que instala tuberías directamente detrás de la máquina del escudo por medio de gatos hidráulicos accionados desde un pozo de inicio, de tal forma que los tubos forman una hilera continua en el terreno.



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Generalidades

Los tubos, los cuales se diseñan especialmente para soportar las fuerzas del “Jacking” que se encuentren probablemente durante la instalación, conforman la instalación final una vez la operación de excavación ha terminado.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Generalidades

Dentro de esta descripción, la microtunelería se define específicamente como un escudo controlado remotamente direccionado para instalar un tubo por “Jacking” con un diámetro interno menor que el permisible para la entrada de un operador. Las microtuneladoras con frecuencia utilizan un sistema de direccionamiento por rayo láser para mantener el alineamiento y el nivel de la instalación, aunque, en instalaciones más grandes con “Pipe Jacking”, se pueden utilizar técnicas con láser y técnicas normales convencionales de investigación topográfica. Los sistemas “Pipe Jacking” y de microtunelería se utilizan normalmente para tuberías o conducciones principales.



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Aplicaciones

La tecnología moderna de años recientes ha permitido que estos métodos se puedan aplicar a un amplio rango de condiciones del terreno, desde arenas y gravas saturadas, a través de arcillas y limolitas blandas o rígidas, saturadas de agua o secas, hasta roca sólida.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Aplicaciones

Los sistemas “Pipe Jacking,” “Microtunnelling” y “Pilot Auger” están bien definidos para situaciones en las cuales la instalación de una tubería se debe acomodar a un criterio rígido de alineamiento y pendiente, puesto que los sistemas de guía y control permiten una instalación precisa dentro de límites cercanos al objetivo. Una de las aplicaciones más comunes es para alcantarillas por gravedad, donde no solamente son críticos el alineamiento y la pendiente, sino también la profundidad a la que las técnicas mencionadas tienden a convertirse en más económicas cuando se comparan con la instalación a zanja abierta.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

2. Aplicaciones

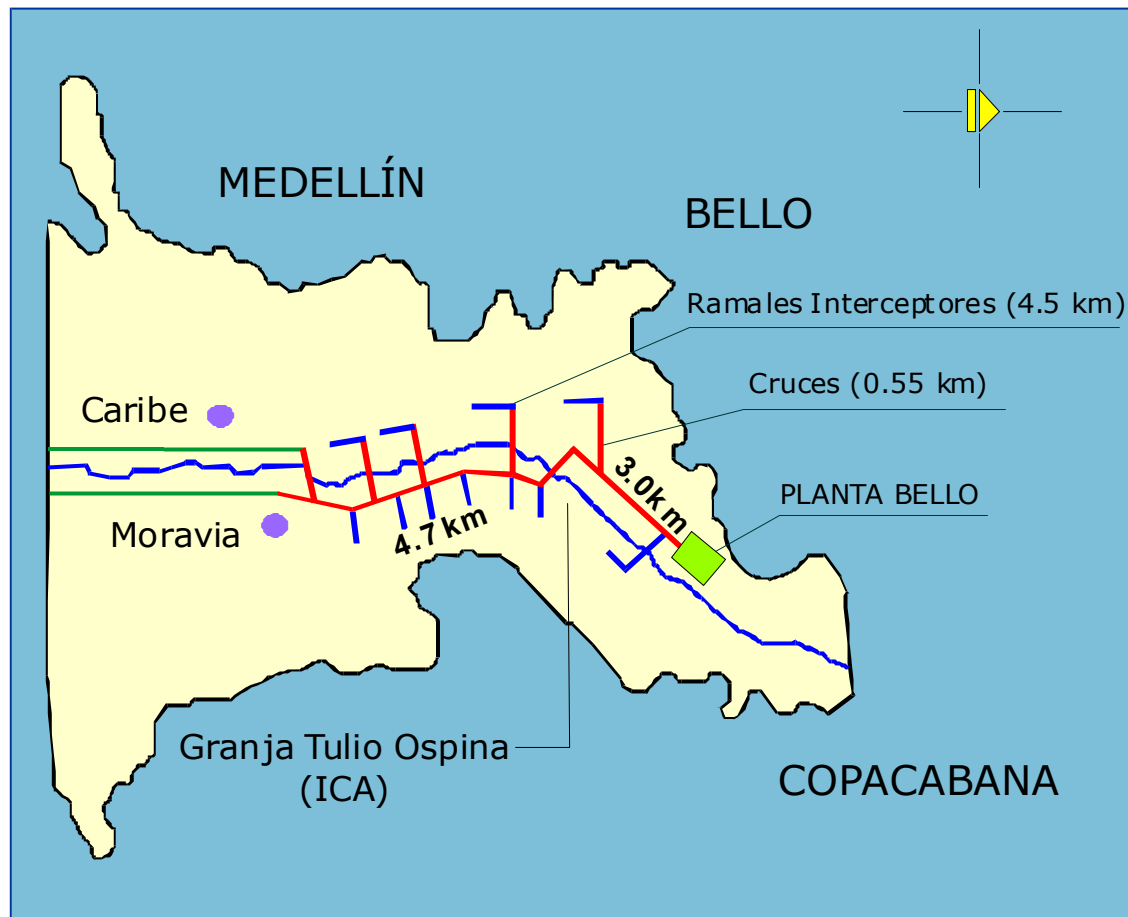
La mayoría de trabajos de microtunelería son de alineamiento recto entre los pozos, aunque en años recientes varias compañías incrementalmente han desarrollado sistemas de guiado que permiten la construcción de tramos curvos, particularmente en perforaciones de longitudes y diámetros más grandes. En aquellos sitios donde, a causa de la curvatura del túnel, no es posible el avistamiento entre el pozo de arranque y la máquina microtuneladora, se pueden utilizar sistemas de alineamiento basados, por ejemplo, en elementos giroscópicos o en sistemas láser móviles que se pueden utilizar como alternativa al equipo láser más estándar.

TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 2. Fotos y comentarios de visitas técnicas a proyecto de Microtunelería Interceptor Norte, dentro del programa de saneamiento del río Medellín, propiedad de EPM.
 - Controlada remotamente
 - Guiada por sistema láser
 - Tuberías empujadas
 - Soporte del frente de la excavación



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Versión 1, Octubre de 2012

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 2. Fotos y comentarios de visitas técnicas a proyecto de Microtunelería Interceptor Norte, dentro del programa de saneamiento del río Medellín, propiedad de EPM.

Tubos en superficie:



TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 2. Fotos y comentarios de visita técnica a proyecto de Microtunelería Interceptor Norte, dentro del programa de saneamiento del río Medellín, propiedad de EPM.

Estación de empuje de tuberías:



TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

- 2. Fotos y comentarios de visita técnica a proyecto de Microtunelería Interceptor Norte, dentro del programa de saneamiento del río Medellín, propiedad de EPM.

Interior del túnel:



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto Interceptor Norte - EPM



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

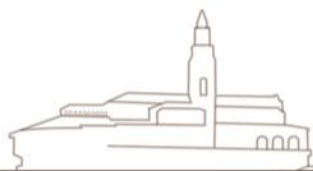
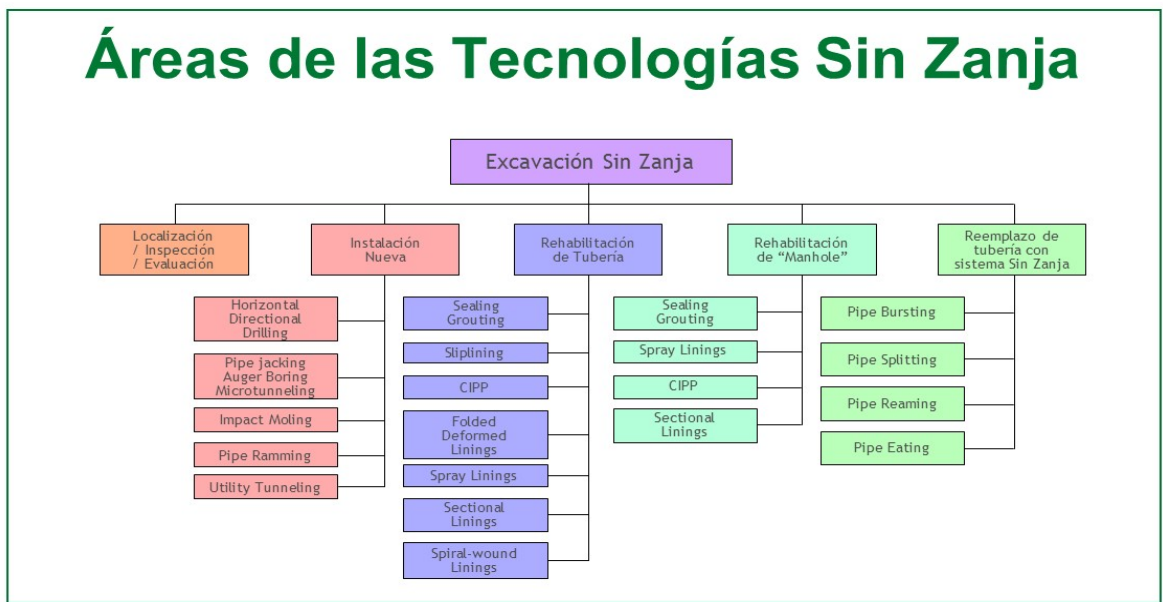


Proyecto Interceptor Norte - EPM





Áreas de las Tecnologías Sin Zanja





TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

INDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 3. Diferentes proyectos ejecutados y programados en Colombia con tecnologías de Infraestructura Subterránea

Chicago, Illinois

May 2-7, 2010

Paper D-3-04

CIPP Rehabilitating Job in Colombia, South America

Claudia Figueroa¹, Claudia Villegas² and Juan Carlos Gutierrez³

1 Project Engineer, Water Business, Empresas Públicas de Medellín E.S.P, Medellín, Colombia

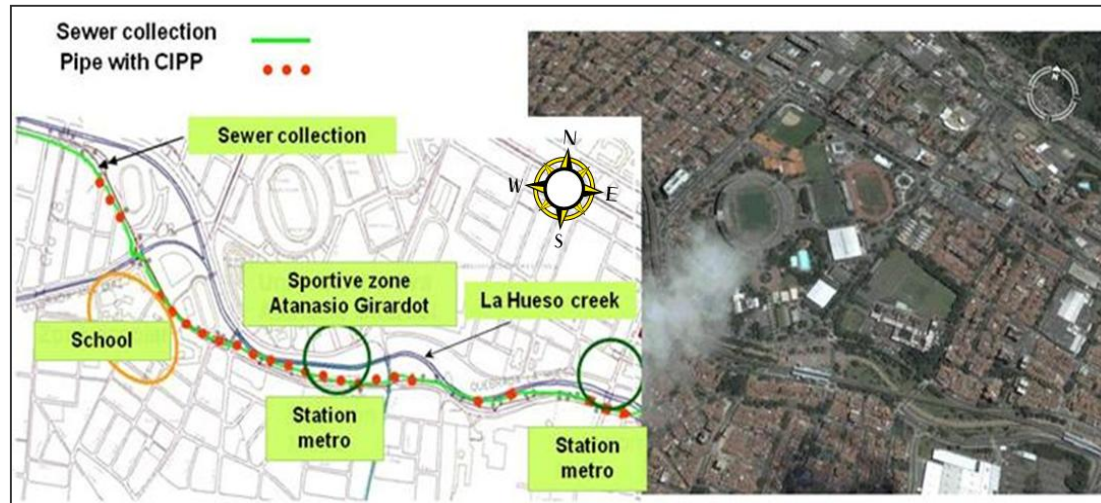
2 Project Engineer, Water Business, Empresas Públicas de Medellín E.S.P, Medellín, Colombia

3 Project Engineer, Power Business, Empresas Públicas de Medellín E.S.P, Medellín, Colombia

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto La Hueso

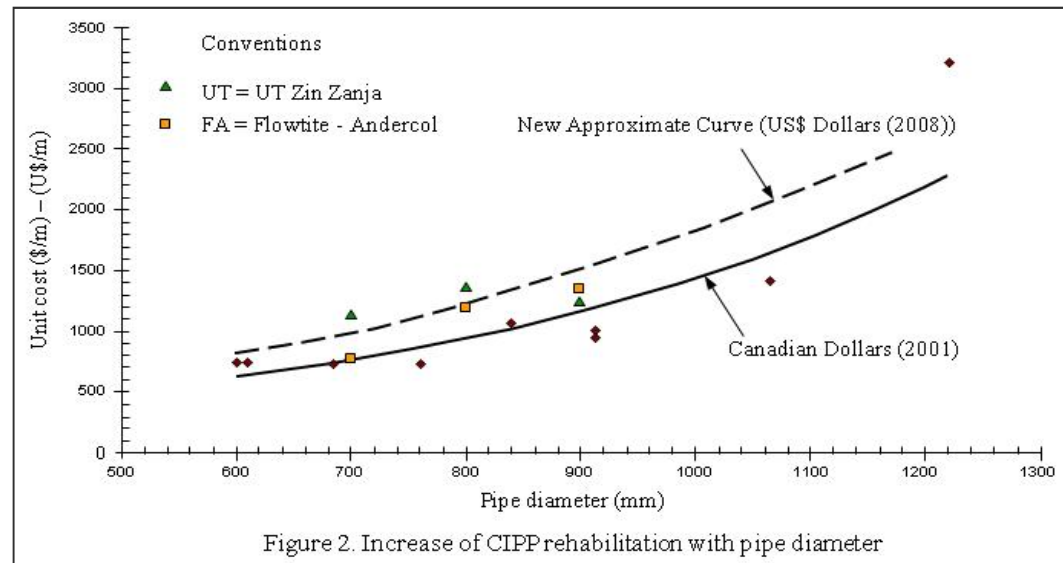


Localización general del proyecto de rehabilitación de La Hueso

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto La Hueso - Análisis de los costos de rehabilitaciones con CIPP



Curvas de costos de rehabilitaciones con el método CIPP

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto La Hueso - Primer ensayo de CIPP antes de la instalación

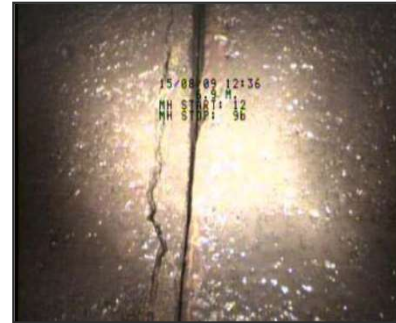
final



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto La Hueso - Inspección y diseño



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto La Hueso - Entrega de los trabajos



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Resumen de proyecto de rehabilitación con CIPP “Carrera 80 con Calle 46”

Parameter	Value
Length	785 ft (239 m)
Depth	8.2 ft (2.5 m)
Groundwater Depth	5.0 ft (1.5 m)
Host Pipe Diameter	8 in. (200 mm)
Host Pipe Material	Concrete
Extent of Excavation	Limited Excavations
Site Accessibility	Limited Accessibility
Maximum Bends	Straight

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto “Carrera 80 con Calle 46” de rehabilitación CIPP



Aerial view of the complex residential area of the works

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto “Carrera 80 con Calle 46”



Excavation of one of the pits (left) and some business in the alignment of the works (right)

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto de rehabilitación de “La Honda” con técnica CIPP

Parameter	Value
Length	1,480 ft (450 m)
Depth	43 ft (13 m)
Groundwater Depth	20 ft. (6 m)
New Pipe Diameter	24 in. (600 mm)
New Pipe Material	HDPE
Old Pipe Material	Concrete
Required Accuracy	Medium
Soil Type #1	Medium sand (60 %)
Soil Type #2	Stiff Hard Clay (30 %)
Soil Type #3	Gravel (10 %)
Extent of Excavation	Continuous Excavation
Site Accessibility	Medium

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto de rehabilitación de “La Honda”



Localización general del proyecto

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto de rehabilitación de la “La Honda”



Vista general del proyecto

TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



PROYECTO FUTURO EN EPM CON POSIBLE UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS “TRENCHLESS” - CENTRO PARRILLA

- Objeto: Diseño conceptual y detallado para la reposición y optimización del sistema de alcantarillado del sector denominado Centro Parrilla y del sistema de acueducto del circuito Orfelinato - Dos (2) grupos

TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



PROYECTO FUTURO EN EPM CON POSIBLE UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS “TRENCHLESS” - CENTRO PARRILLA

- **Advertencia:**
- Esta información corresponde a la vigente antes de la contratación de diseño y que estaba disponible al público en general y no compromete a ICTIS en su validez. Los interesados deberán contactar directamente a EPM para cualquier información más detallada y actualizada sobre esta contratación.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN



Proyecto Centro Parrilla

- Grupo 1: INGETEC S.A. por un valor de \$3,087,495,614 más IVA, a precios reajustables
- Grupo 2: CONSORCIO INTEGRAL - AQUATERRA por un valor de \$2,150,542,083 más IVA, a precios reajustables
- El plazo de ejecución para ambos grupos es de trescientos sesenta (360) días calendario



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

Redes de acueducto:

Descripción del área de trabajo: El área objeto de la presente contratación para el diseño de las redes de acueducto, comprende el circuito Orfelinato que va desde las calles 57 a la 37, entre las carreras 62 (Avenida Regional) y 39, con una longitud de redes de distribución secundaria de 104 kilómetros.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

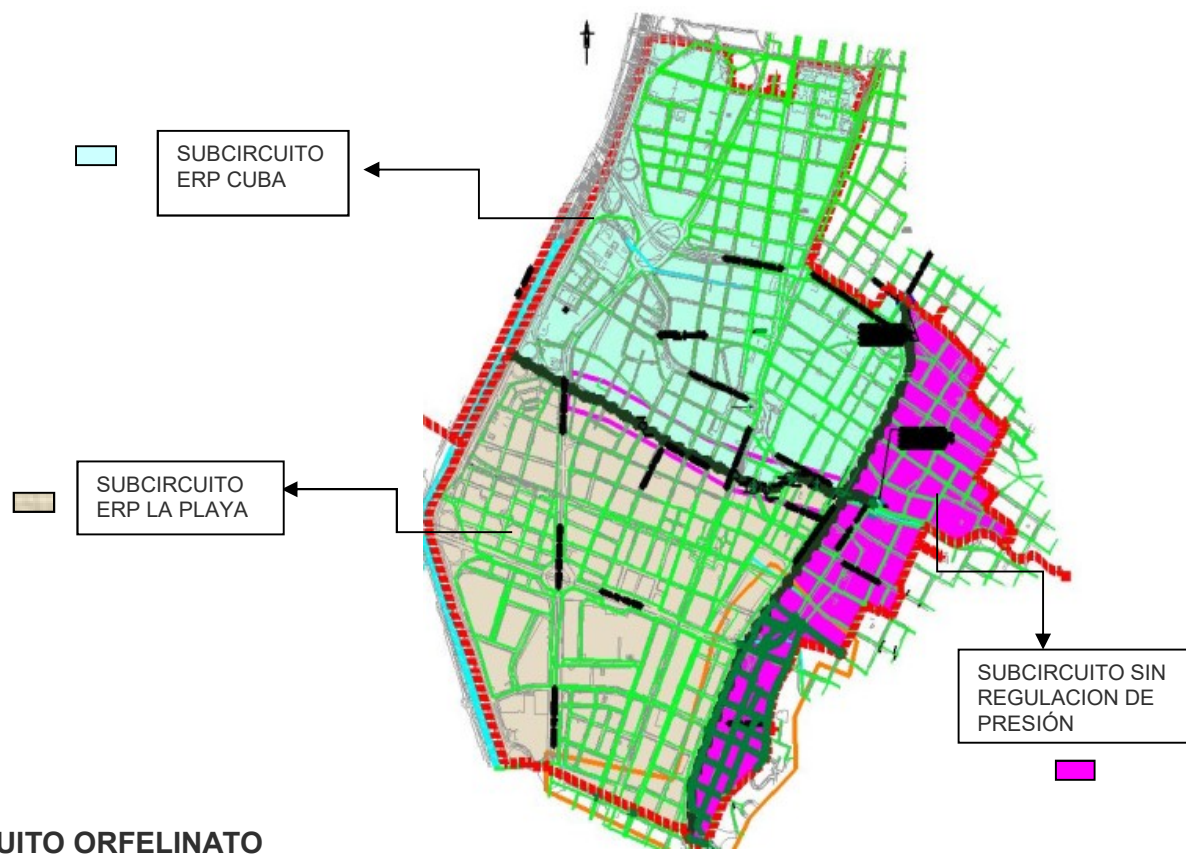
Proyecto Centro Parrilla

Redes de acueducto:

La ejecución del diseño de las redes de acueducto está incluida en el Grupo 2 de la presente contratación que para el circuito comprende los barrios Prado Centro, Boston, Villa Nueva, Centro de la ciudad, El Chagualo, Guayaquil, San Benito, Corazón de Jesús, La Candelaria, Centro Administrativo la Alpujarra, y Calle Nueva.

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla





TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

CIRCUITO ORFELINATO

La consultoría objeto de la presente contratación consiste en el diseño para la reposición y modernización de las redes del circuito Orfelinato, lo que implica la modelación, calibración y simulación hidráulica de las redes del circuito, el diseño y cálculo de cantidades de obra y presupuesto de construcción.



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

CIRCUITO ORFELINATO

Lo anterior incluyendo precios unitarios de construcción, así como la evaluación de nuevas metodologías constructivas y recomendación de la tecnología a utilizar en la construcción de cada tramo diseñado.



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

Redes de alcantarillado

Descripción del área de trabajo. El área objeto de la presente contratación se ha dividido en dos grupos, los cuales se indican a continuación:

Grupo 1: Comprende la zona ubicada entre la margen norte de la quebrada Santa Elena y la calle 67, y el río Medellín y la carreras 45 y 38. Incluye los barrios Bomboná, Las Palmas, Colón, Guayaquil, San Benito, Corazón de Jesús, Centro Administrativo La Alpujarra y Calle Nueva.

TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

Redes de alcantarillado

Descripción del área de trabajo. El área objeto de la presente contratación se ha dividido en dos grupos, los cuales se indican a continuación:

Grupo 2: Comprende la zona ubicada entre la margen sur de la quebrada Santa Elena y la calle 38, y el río Medellín y la carrera 38. Incluye los barrios Prado Centro, Boston, Villa Nueva, El Chagualo y Jesús Nazareno.



TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

A su vez, en cada uno de estos grupos se identificaron tres zonas con unas necesidades o características claramente definidas y en las cuales, deberá enfatizarse para realizar el diseño conceptual y detallado y la recomendación final para la construcción de las redes (metodologías, equipos de control o infraestructura especial, etc.).

TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

Proyecto Centro Parrilla

Dichas zonas se indican en el siguiente plano:

Zona 1: Distribución y reordenamiento de caudales

Zona 2: Implementación de metodologías constructivas sin zanja

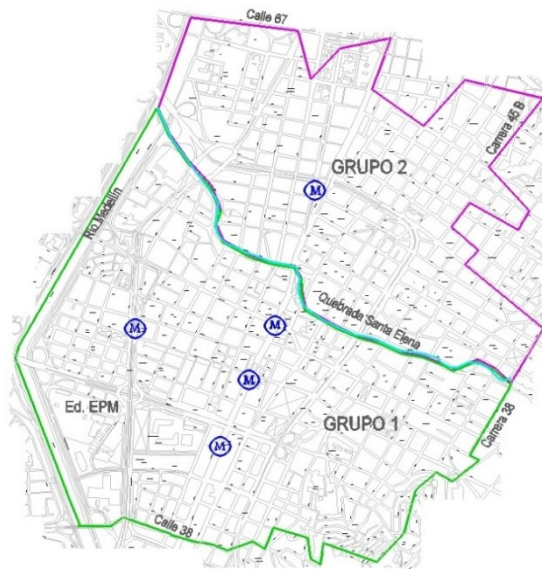
Zona 3: Análisis hidrológico y drenaje urbano

TECNOLOGIAS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA Y DE EXCAVACIONES EN MEDELLÍN

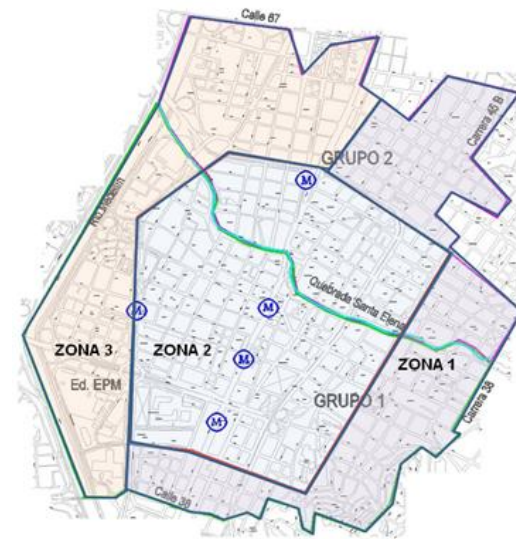


Proyecto Centro Parrilla

Esquema con grupos



Esquema con zonas



Contacto

- **Claudia María Villegas Aristizábal**

✉ Correo: Claudia.Villegas@epm.com.co

☎ Teléfono: +57-4 380 4771

Contacto

- **Fernando de Jesús Rojas Mazo**

✉ Correo: Fernando.Rojas@epm.com.co

☎ Teléfono: +57-4 380 4764

Contacto general

- **Juan Carlos Gutiérrez Monsalve**



Correo: Juan.Gutierrez@epm.com.co



Teléfono: +57-4 380 2085



Móvil: 314 647 0437



Fax: +57-4 380 6745

Gracias

epm[®]

Preferir los medios digitales antes que imprimir
es estar **en armonía con el ambiente**

eco
razón