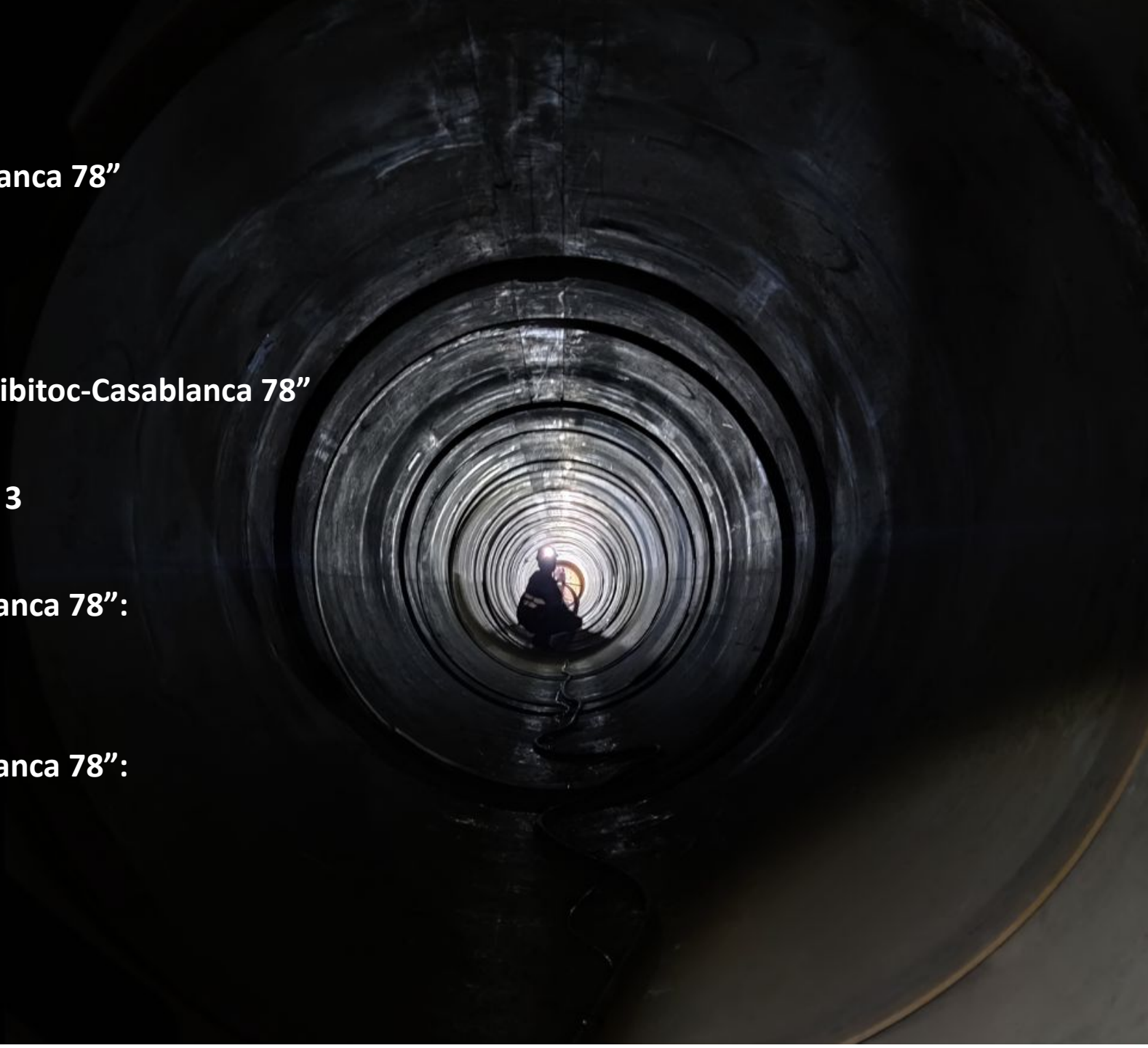


REHABILITACIÓN LÍNEA TIBITOC CASABLANCA 78"

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

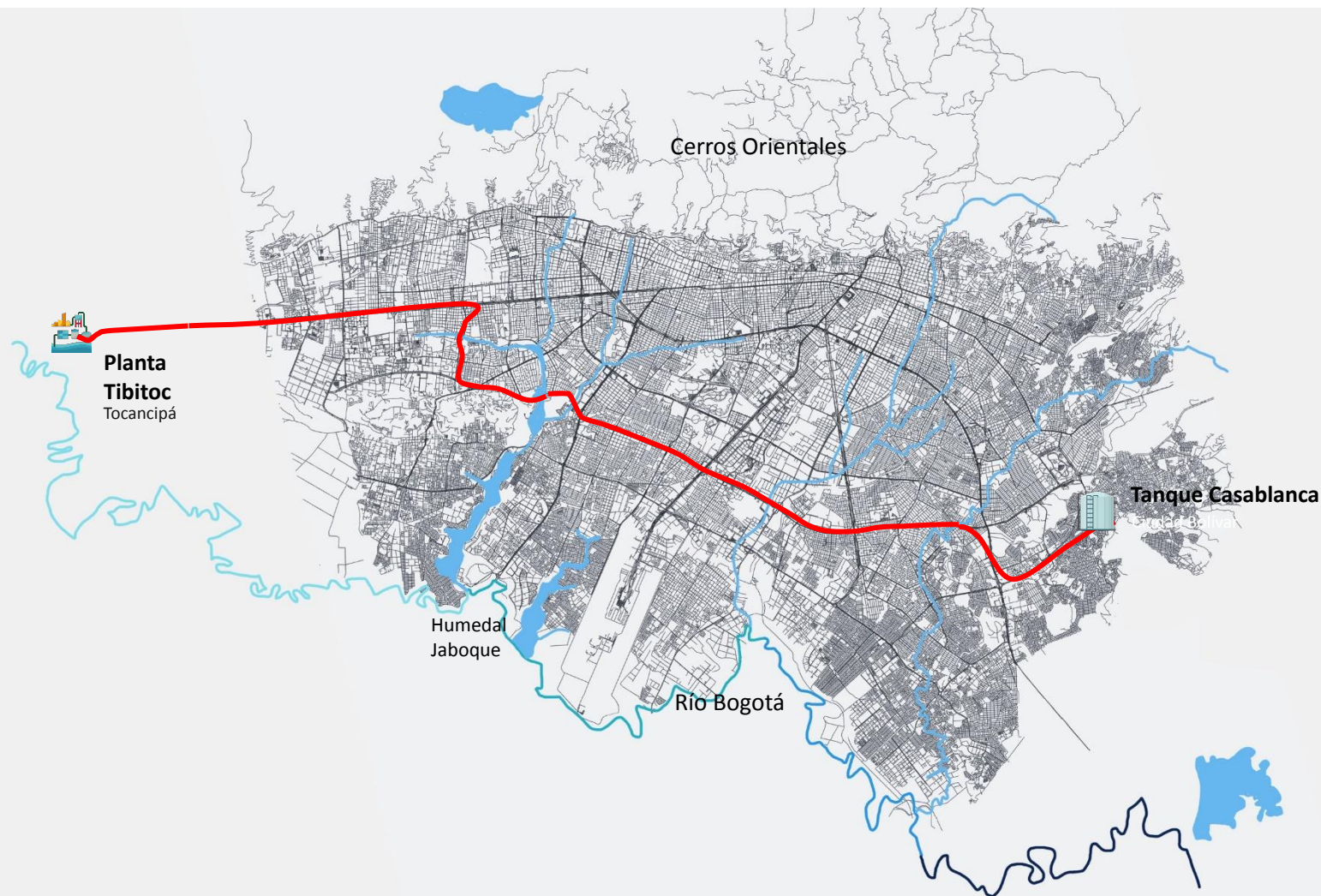


- 1** Características Línea Tibitoc-Casablanca 78"
- 2** Problemática de la línea
- 3** Programa de Rehabilitación Línea Tibitoc-Casablanca 78"
- 4** Etapas de Rehabilitación del Tramo 3
- 5** Rehabilitación Línea Tibitoc-Casablanca 78":
Fase 1 - Subtramo Sur
- 6** Rehabilitación Línea Tibitoc-Casablanca 78":
Fase 2 - Manija de 60"
- 7** Conclusiones

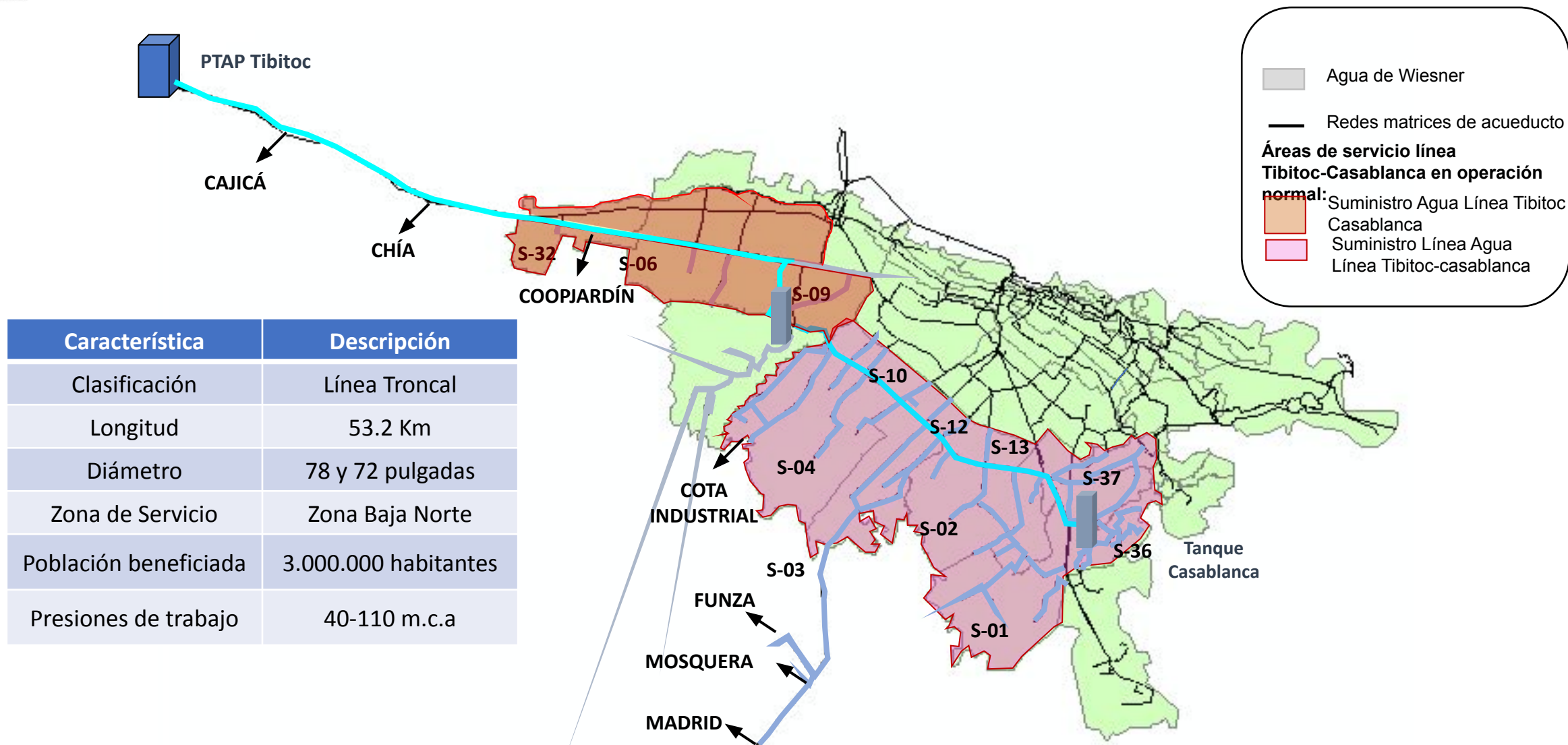


1. Características de la Línea Tibitoc-Casablanca

- Longitud 53 km
- Diámetro: 78"
- Tubos L = 7 m
- Unión Espigo campana
- Fabricación Norma AWWA C-301/1964. 78" - PCCP
- Fabricada e instalada años 1970 y 1972
- Presión: 40 – 110 m.c.a

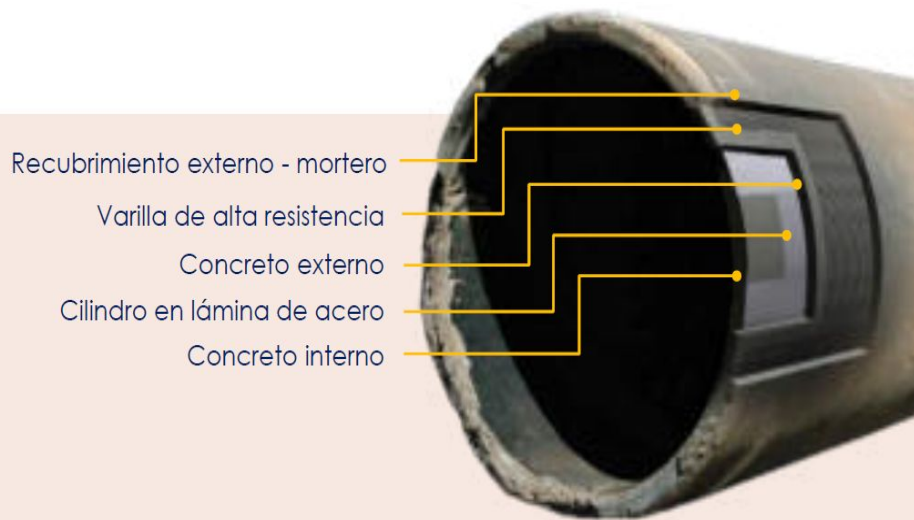


CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA TIBITOC-CASABLANCA – Zona de Servicio



2. Problemática de la línea

A nivel mundial se registraron una serie de fallas catastróficas y no catastróficas en tuberías PCCP de gran diámetro, fabricadas según la AWWA C-301/1964, después de varios de instalación. Por tal razón, la norma AWWA C-301 fue modificada en el año 1984.



Entre los años 1978 y 1989 se presentaron 12 fallas en la línea, 2 de ellas catastróficas

Tubería Rehabilitada

3. Programa de rehabilitación de la Línea Tibitoc – Casablanca de 78”



4.Etapas de rehabilitación del Tramo 3

Localización: Calle 80 – Tanque Casablanca L= 16.4 km

Rehabilitación Subtramo Sur

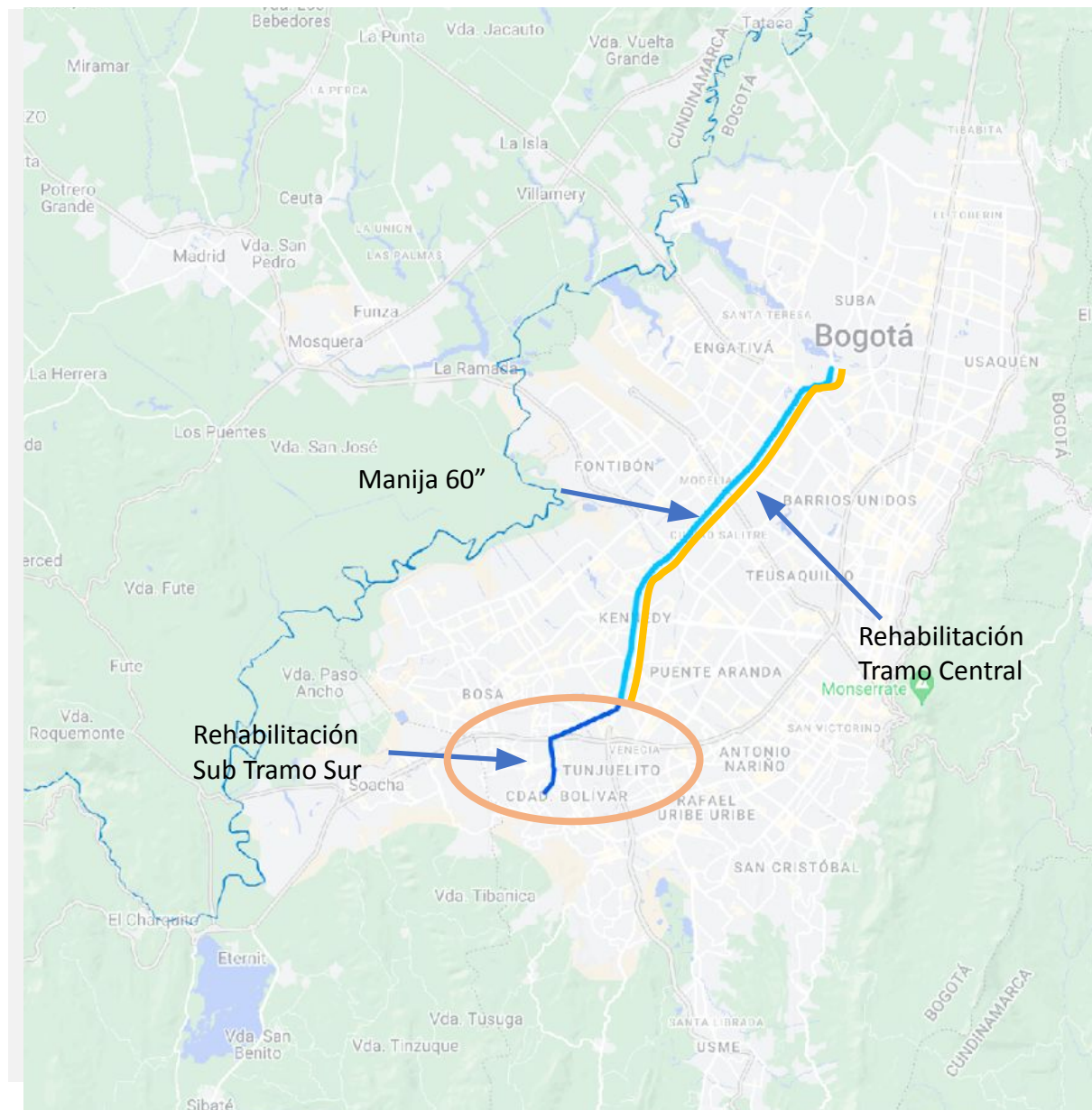
Av. Ferrocarril del Sur al Tanque Casablanca:
Inserción camisa de acero y obras complementarias

Manija de 60"

Calle 80 a Av. Ferrocarril del Sur por la Av. Boyacá: Pipe Jacking y zanja abierta con obras complementarias

Rehabilitación Tramo Central - Tubería existente

Calle 80 a Av. Ferrocarril del Sur por la Av. Boyacá: Inserción camisa de acero, por ejecutar



5.

Rehabilitación Línea Tibitoc-Casablanca 78" Fase 1 – Subtramo Sur

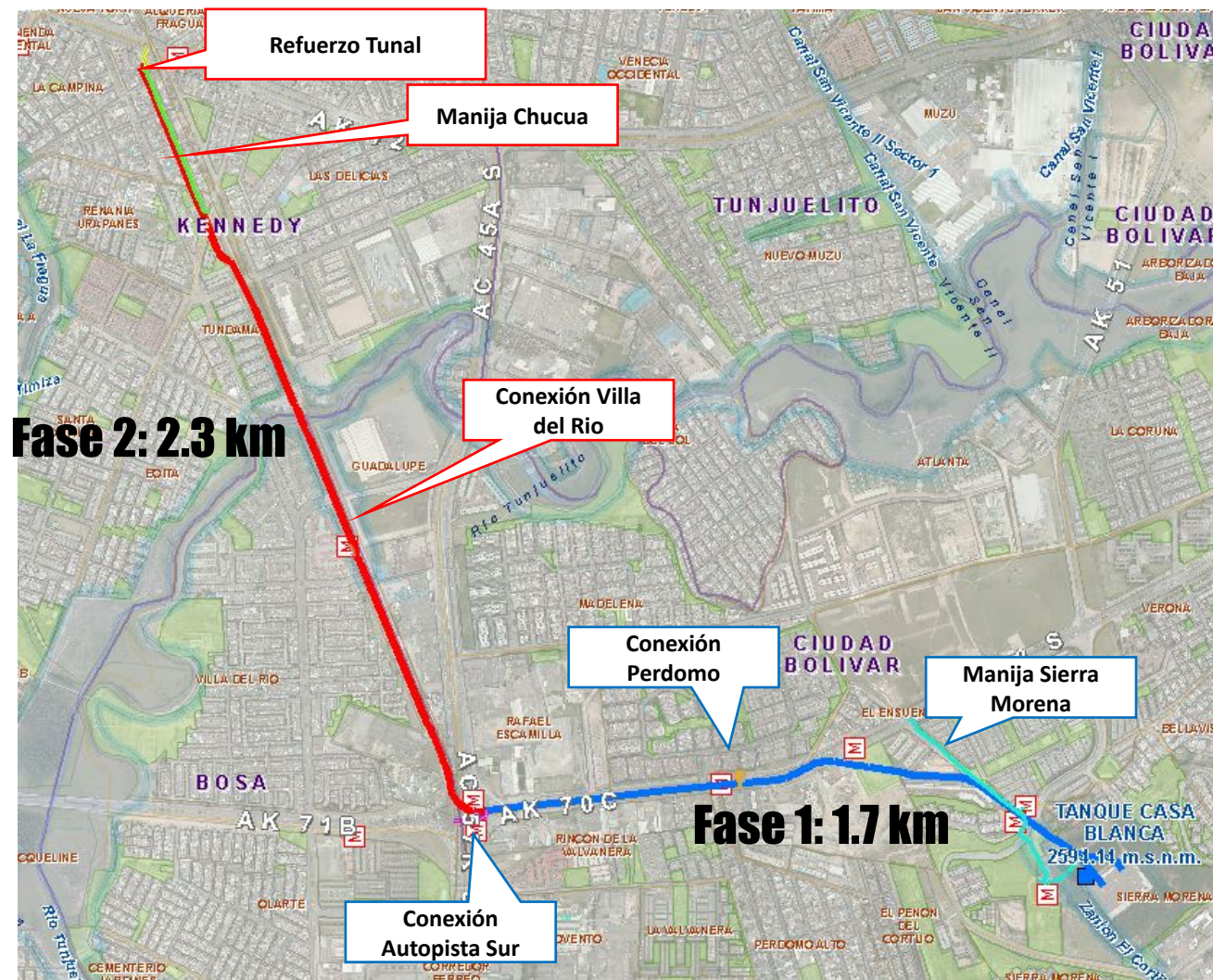


A. Trazado General – Subtramo Sur

Rehabilitación mediante encamisado de acero dentro de la tubería existente Tibitoc- Casablanca en el Subtramo Sur, comprendido entre la Av. Boyacá-cruce Av. El Ferrocarril (Calle 39 A sur) y el Tanque Casablanca.

Fase 1. Consiste en la rehabilitación de la tubería PCCP Ø 78", comprendida la rotonda de la Autopista Sur con Avenida Villavicencio) y el Tanque Casablanca. L= 1,73 Km

Fase 2. La segunda fase consiste en la rehabilitación de la tubería PCCP Ø 78" comprendida entre la Avenida Boyacá con Transversal 72DBis Sur y la rotonda de la Autopista Sur con Avenida Villavicencio. L= 2,3 km



B. Metodologías Constructivas Fase I – Subtramo Sur



LONGITUD TOTAL:

1,7 km – FASE 1

**VENTANAS DE
LANZAMIENTO:**

5 UND

VALVULAS DIRECTAS

2 UND

TRAMOS

DESDE LA V43N HASTA
TANQUE CASABLANCA

C. Metodologías Constructivas Fase II – Subtramo Sur



LONGITUD TOTAL:

2.3 km – FASE 2

**VENTANAS DE
LANZAMIENTO:**
4 UND

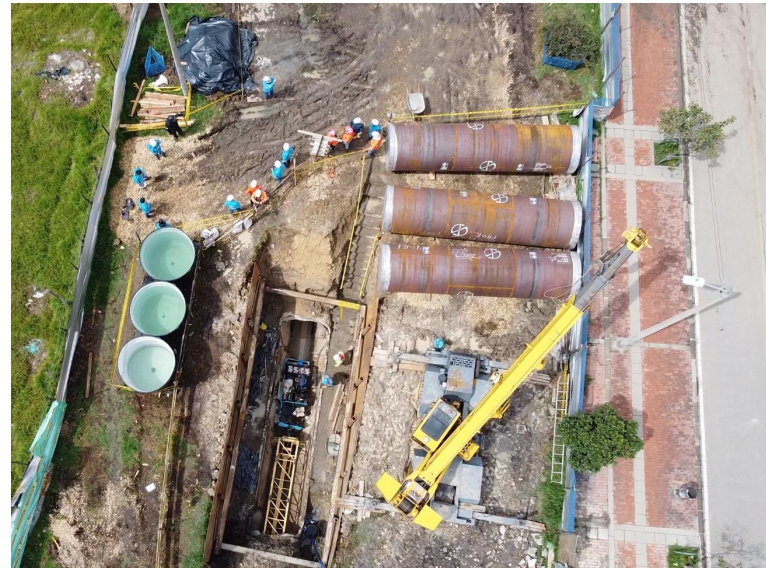
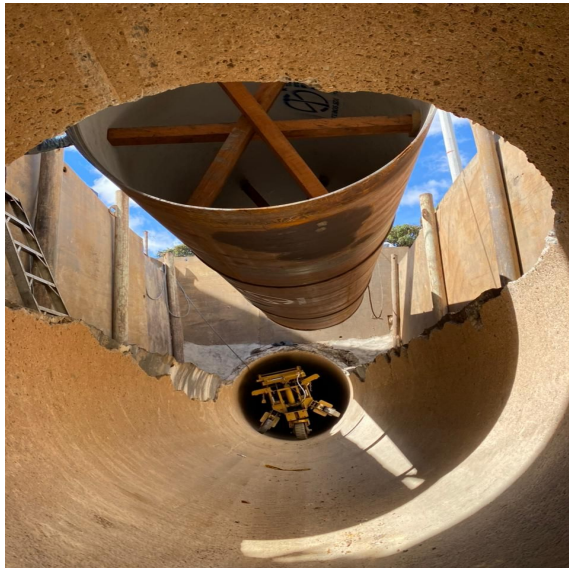
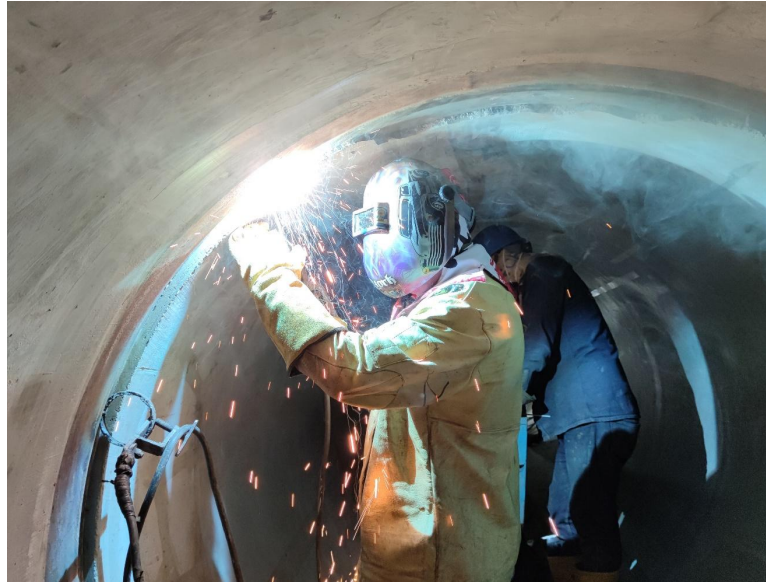
TRAMOS

DESDE LA V43N
HASTA V42N

VALVULAS DIRECTAS

2 UND

D. Registro Fotográfico



4.Etapas de rehabilitación del Tramo 3

**Localización: Calle 80 – Tanque
Casablanca L= 16.4 km**

Rehabilitación Subtramo Sur

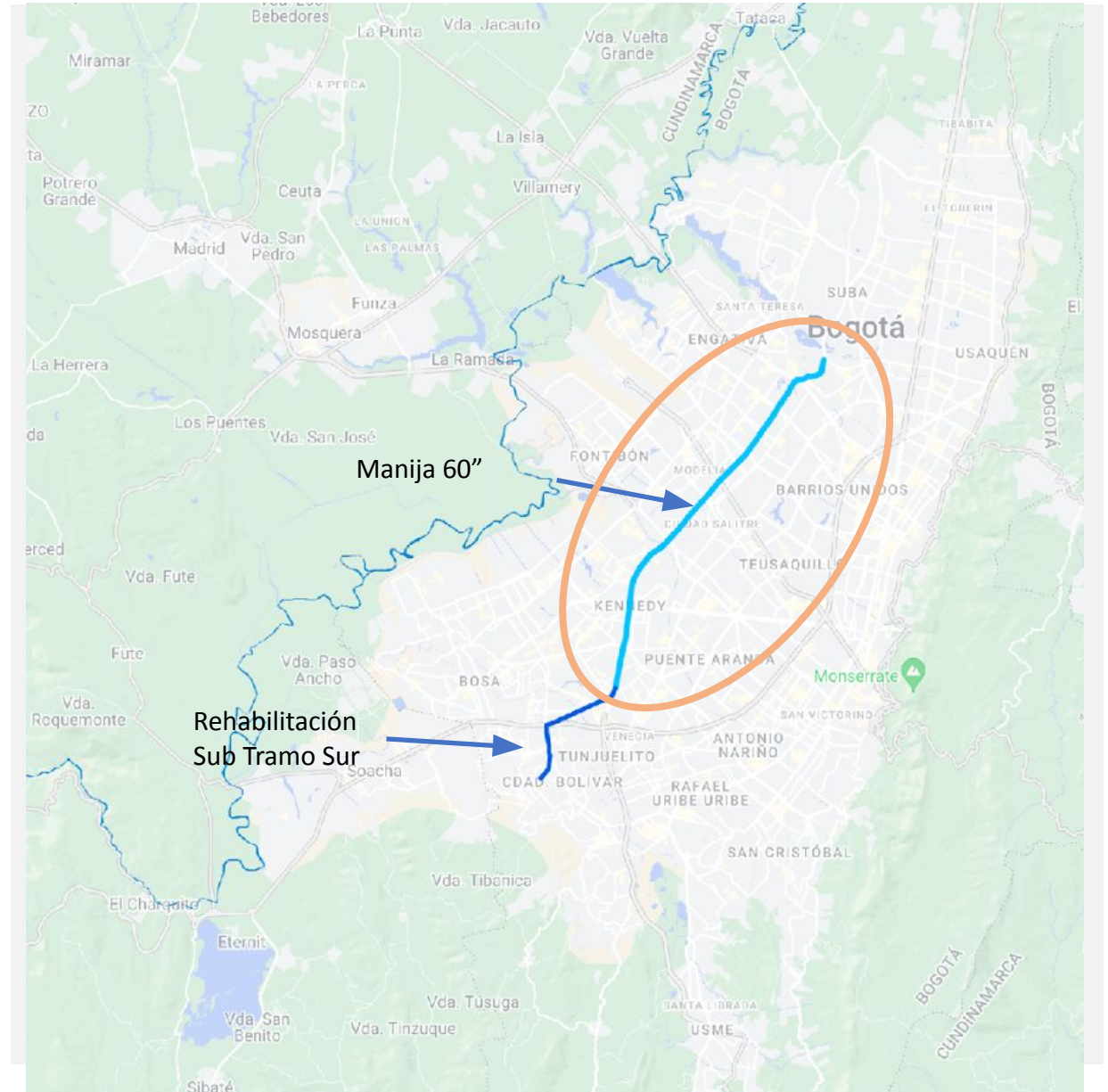
Av. Ferrocarril del Sur al Tanque Casablanca:
Inserción camisa de acero y obras
complementarias

Manija de 60"

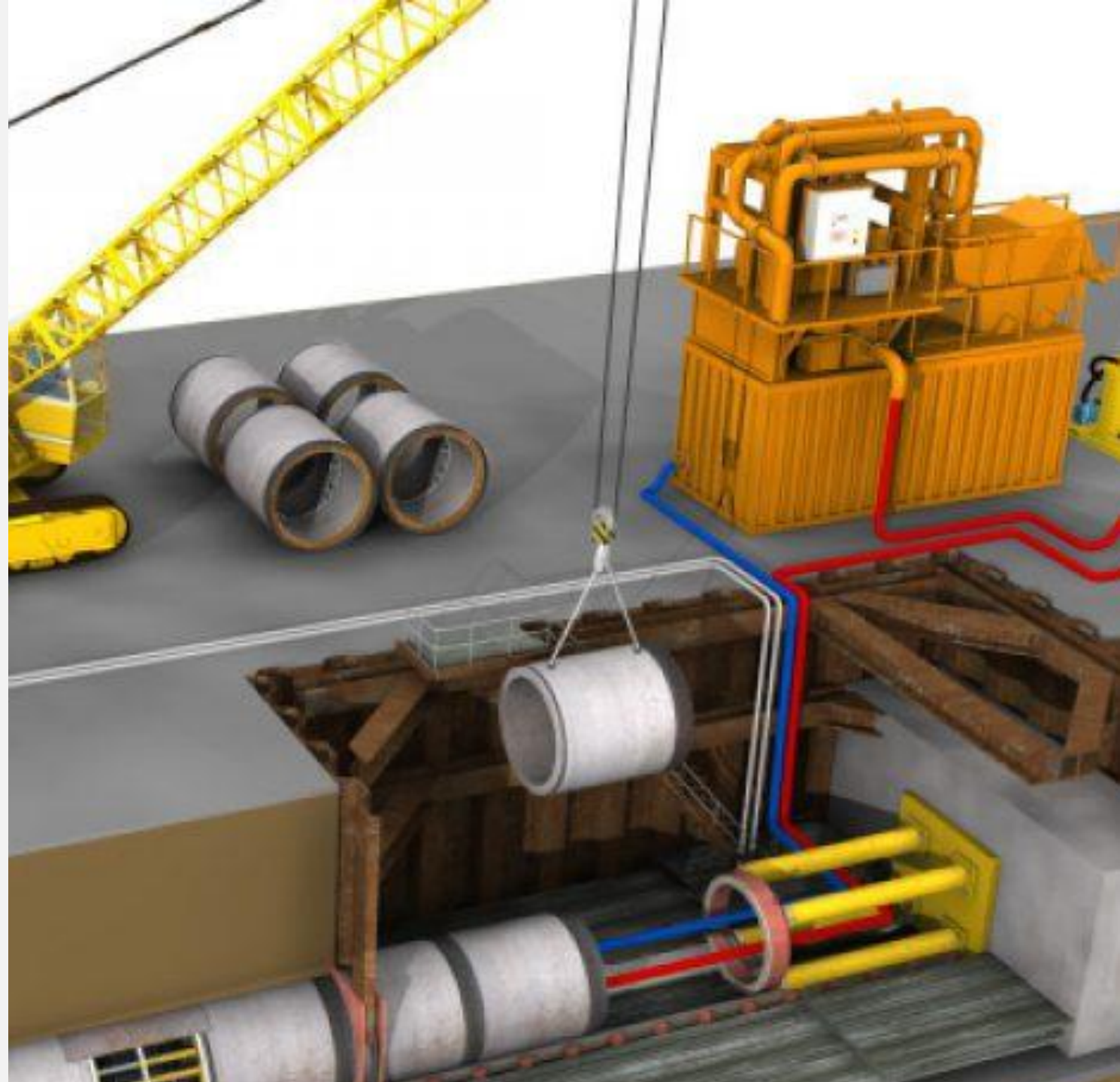
Calle 80 a Av. Ferrocarril del Sur por la Av.
Boyacá: Pipe Jacking y zanja abierta con obras
complementarias

Rehabilitación Tramo Central - Tubería existente

Calle 80 a Av. Ferrocarril del Sur por la Av.
Boyacá: Inserción camisa de acero, por ejecutar



6. Rehabilitación Línea Tibitoc-Casablanc a 78": Fase 2 - Manija de 60"



PLANEACIÓN DISEÑOS DETALLADOS



Proyectos a nivel mundial

PROYECTO	AÑO	TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CONTRATISTA
Proyecto de Pforzheim (Alemania),	2011	Tubería a presión (sifón) con tubería GRP para pipejacking	1600mm 2200mm	370 478	SONNTAG Construction Company
Proyecto de Offenbach (Alemania)	2008	Tubería a presión (sifón) con tubería GRP para pipejacking	2000mm	395	WUEWA Bau GmbH & Co KG Company
Proyecto de Dresden (Alemania)	2004	Tubería a presión, que descarga en el río ELBA, con tubería GRP para pipejacking	2200mm	275	WUEWA Bau GmbH & Co KG Company
Proyecto Zurich (Suiza)	2009	Tubería a presión con tubería GRP para pipejacking	1800mm	770	Implenia, Wallisellen (CH)
Proyecto Basilea (Suiza)	2009	Tubería a presión en curva con tubería GRP para pipejacking	1300mm	433	Implenia, Wallisellen (CH)
Proyecto Venecia (Italia) debajo de la isla Lido	2009- 2010	Tubería a presión (PN6) con tubería GRP para pipejacking	1720mm	351	Mantonvini, Construction Company
Proyecto San Ciro (Francia)	2013	Tubería a presión (PN6) con tubería GRP para pipejacking	1280mm	110	Valentin, Environnement&Travaux Publics
Proyecto de Emisario submarino en Varna, Bulgaria	2013	Tubería de GRP	860mm	420	DZZD Devnya Trade-Struma Imoti.
Línea de Bombeo de aguas residuales en la Costa de Oro de Australia, Golad Coast City Council, Queensland	2013	Pipejacking en tubería de GRP	718mm 750mm 969mm	1525	Rob Carr Pty Ltd.
Tubería a presión alcantarillado Groningen, Países Bajos	2007	Tuberías de GRP pipejacking	1000mm 1500mm	2400	

Aspectos principales Manija 60" Tibitoc-Casablanca (Calle 80 – Av. Ferrocarril del Sur)

**VALOR DEL
PROYECTO:**

274 mil millones

Valor rehabilitación (manija)
obra + interventoría

2.876

Tubos Concreto
Pipe Jacking

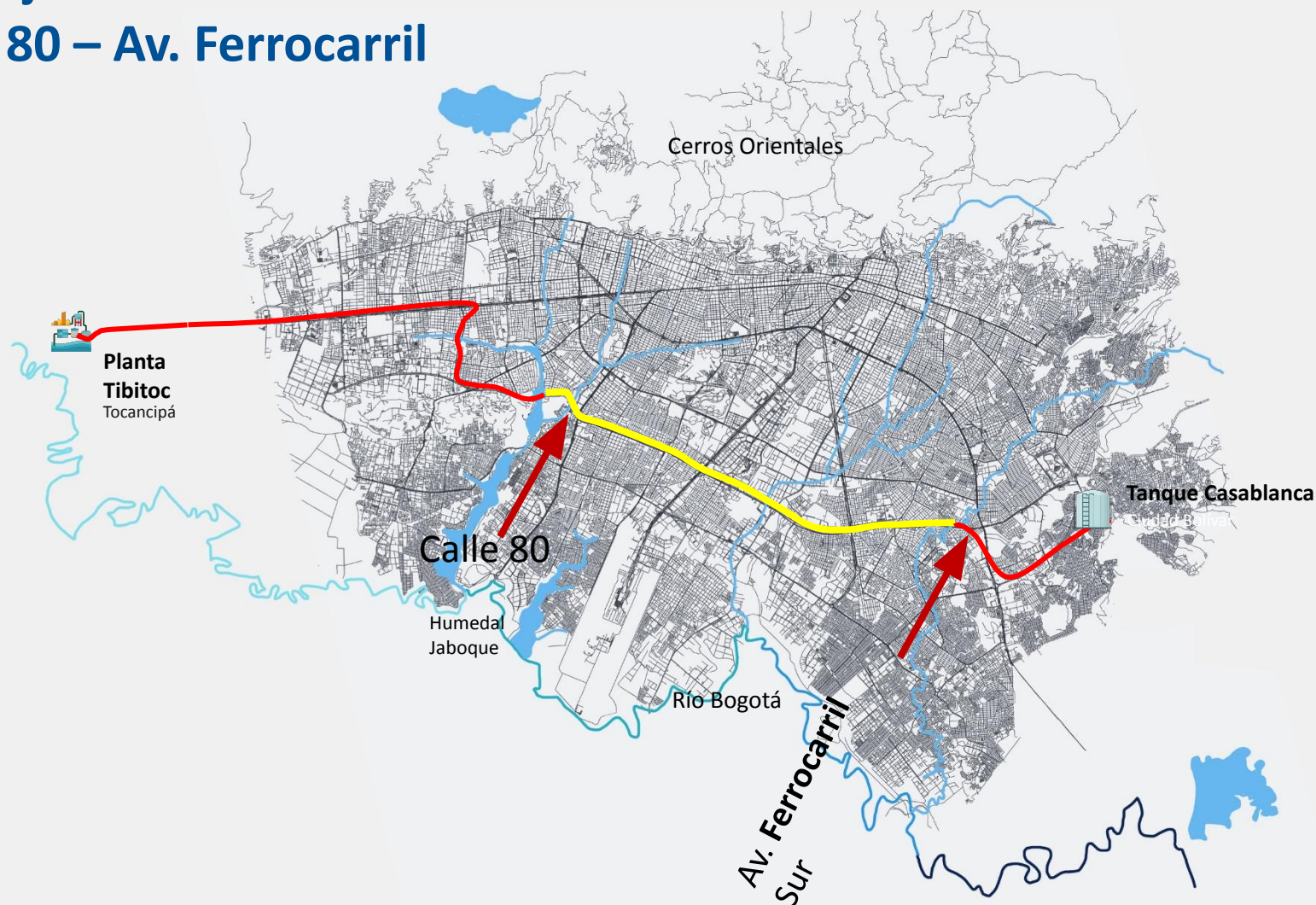
**Diámetro Interno
1.5 m**

**Diámetro externo
1.94 m**

110 m.c.a

Presión

**Suministro Agua
Zona Occidental
Bogotá**



Pipe Jacking: 8.7km

Zanja Abierta: 3.7 km



Trazado General

Instalación de una Manija en diámetro de 60 pulgadas, por el corredor occidental de la Av. Boyacá, comprendido entre la Calle 80 y la Av. El Ferrocarril (Calle 39 A sur) en una longitud de 12,5km.

70% se ejecuta en metodología Pipe Jacking

30% se instala en metodología zanja abierta



Sistemas Constructivos Pozos Pipe Jacking

POZOS

21

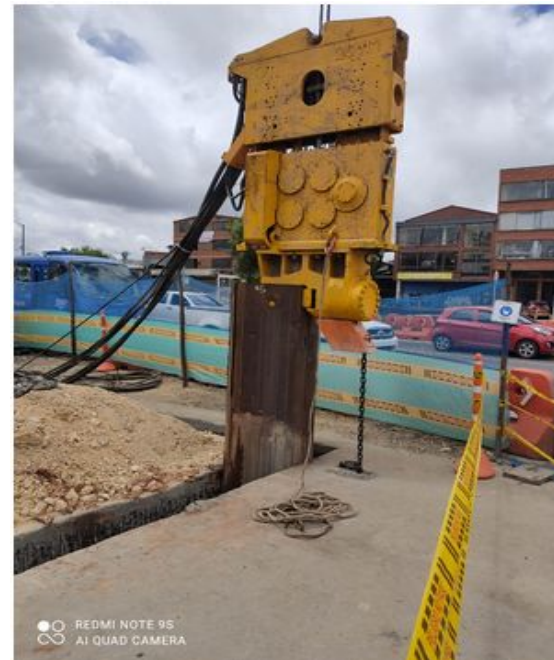
POZOS DE LANZAMIENTO (PL)

9

POZOS DE RECEPCIÓN (PS)

12

Tablestacas Metálicas



Sistemas Constructivos Pozos Pipe Jacking

POZOS

21

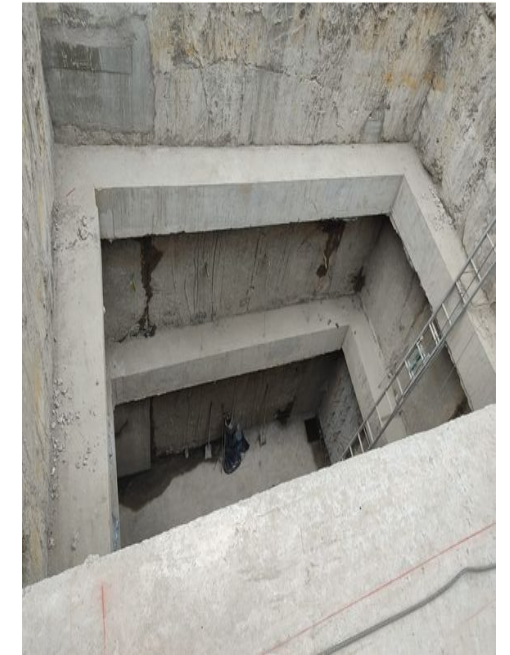
POZOS DE LANZAMIENTO (PL)

9

POZOS DE RECEPCIÓN (PS)

12

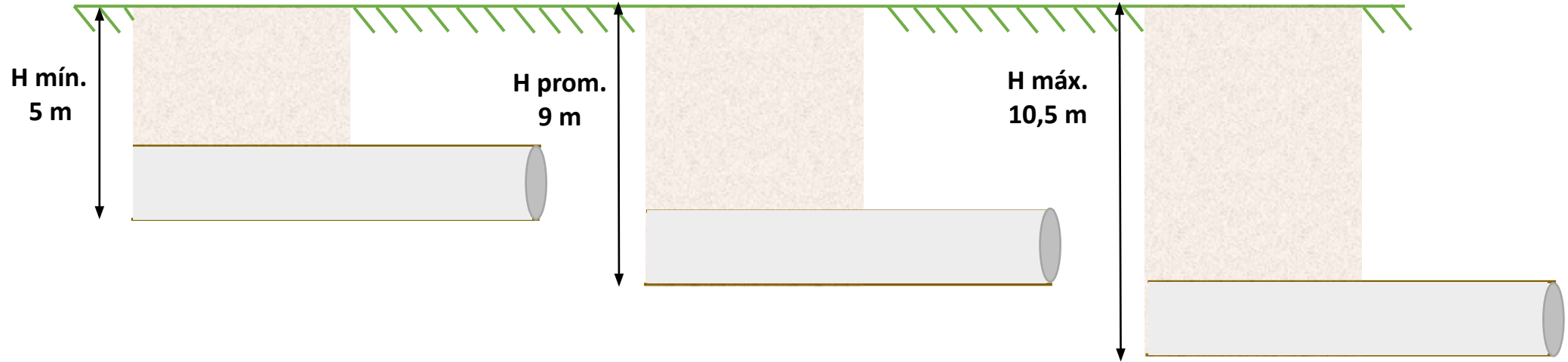
Pantallas Preexcavadas



Dimensionamiento pozos Pipe Jacking



Alturas promedio



Longitudes entre pozos

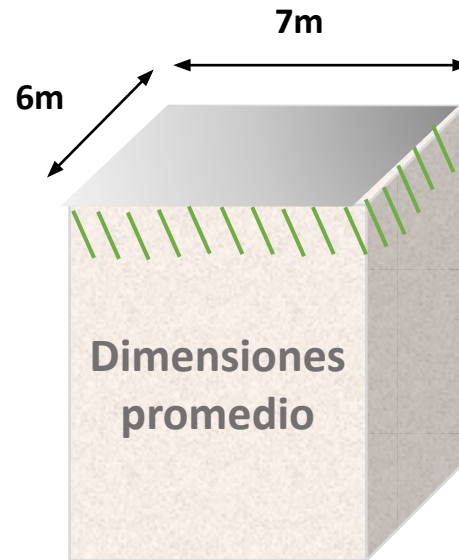
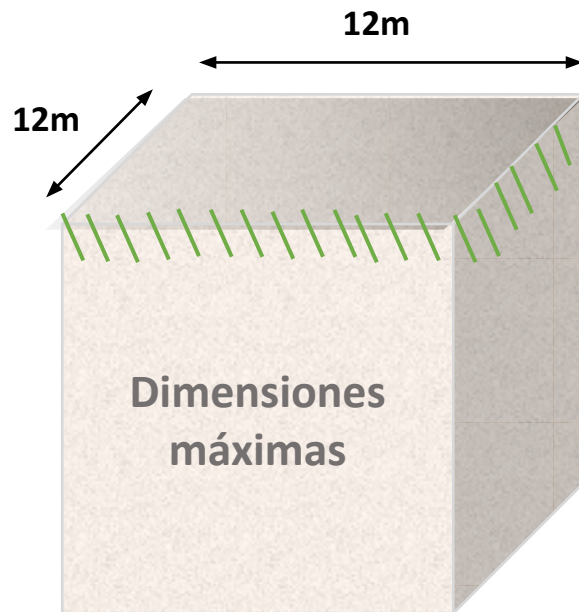


Dimensionamiento pozos Pipe Jacking

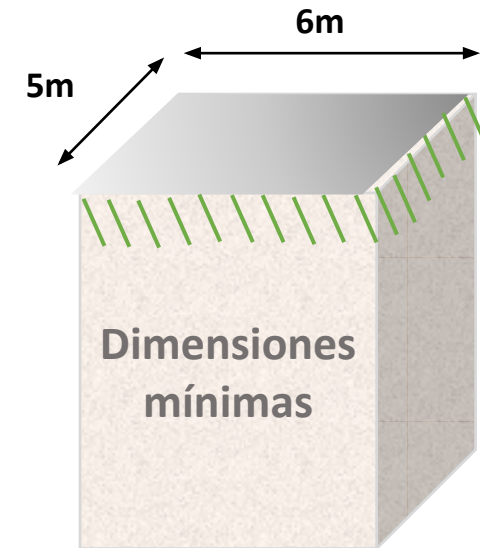


Geometría

DIMENSIONES POZOS DE LANZAMIENTO



DIMENSIONES PROMEDIO POZOS DE RECEPCIÓN



Tubería Pipe Jacking



Registro Fotográfico



Hincado de Tubería



#SOMOS agua

RETORNO PARA
CAMBIO DE SENTIDO



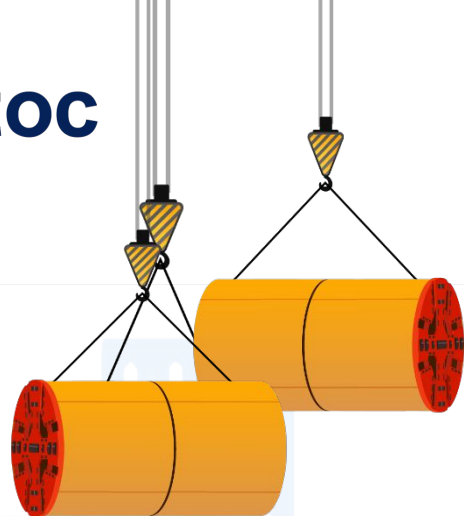
Rehabilitación Línea Tibitoc

Casablanca 78": Fase 2 - Manija de 60"

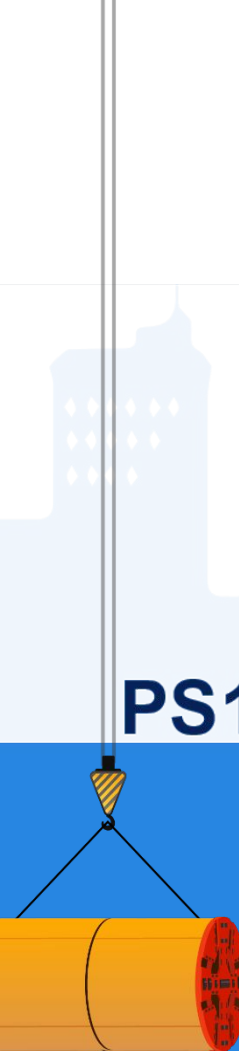
PS2



PI1



PS1



L=381m

L=463m

2. Al finalizar en el PS1 se retira e ingresa nuevamente a PL1

1. La tuneladora ingresa al PL1 e hinca hacia el norte

3. La tuneladora ingresa al PL1 e inca hacia el sur

Pozos Lanzamiento - Recepción

POZOS TRAMO NORTE

POZO	UBICACIÓN	ABSCISA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	POZO UBICADO EN ZONA
PS-1	Avenida Boyacá con calle 80	k0 + 418	Tablestaca	Zona Verde
PL-1	Avenida Boyacá con calle 75 A	k0 + 888	Pantalla Preexcavada	Calzada
PS-2	Avenida Boyacá con calle 73	k1 + 257	Pantalla Preexcavada	Calzada
PL-2	Avenida Boyacá con calle 70	k1 + 734	Pantalla Preexcavada	Calzada
PL-3	Avenida Boyacá con calle 67 A	K2+142	Pantalla Preexcavada	Calzada
PS-4	Avenida Boyacá con calle 63 F	k2 + 948	Tablestaca	Calzada
PL-4	Avenida Boyacá con calle 53 A	k 3+489	Pantalla Preexcavada	Andén
PS-5	Avenida Boyacá con calle 52 B	k 3 + 686	Tablestaca	Andén
PL-5	Avenida Boyacá con calle 26	k 4 + 486	Pantalla Preexcavada	Zona Verde
PS-6	Avenida Boyacá con calle 24	k5 + 053	Tablestaca	Calzada
PL-6	Avenida Boyacá con calle 23	k5 + 477	Tablestaca	Zona Verde

Pozos Lanzamiento - Recepción

POZOS TRAMO SUR

POZO	UBICACIÓN	ABSCISA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	POZO UBICADO EN ZONA
PL-7	Avenida Boyacá con calle 15	k7 + 494	Pantalla Preexcavada	Calzada
PL-8	Avenida Boyacá con calle 10 B	k8 + 239	Pantalla Preexcavada	Andén
PS-8	Avenida Boyacá entre con calle 7A	k9 + 212	Pantalla Preexcavada	Calzada y Andén
PL-9	Oreja noroccidental del puente de la Avenida de las Américas con la Avenida Boyacá	k9 + 450	Pantalla Preexcavada	Zona Verde y Andén
PS-9	Oreja suroccidental del puente de la Avenida de las Américas con la Avenida Boyacá	k9 + 632	Tablestaca	Zona Verde
INTERCONEXIÓN 4	Oreja noroccidental del puente de la Avenida Primera de Mayo con la Avenida Boyacá	k10 + 694	Pantalla Preexcavada	Zona Verde y Andén
PS-10	Avenida Boyacá con calle 34 sur	k10 + 922	Tablestaca	Calzada
PL-10	Avenida Boyacá con calle 37 sur	k11 + 290	Tablestaca	Calzada
PS-11	Avenida Boyacá con la carrera 72 H Bis B	k11 + 565	Pantalla Preexcavada	Andén
PL-11	Avenida Boyacá con la diagonal 39 sur	k12 + 012	Pantalla Preexcavada	Calzada
PS-12	Avenida Boyacá con la transversal 72 D Bis	k12 + 471	Pantalla Preexcavada	Calzada

Resumen Pozos de Lanzamiento y Recepción

TIPO CONSTRUCCIÓN MUROS – POZOS	# POZOS
TABLESTACA	8
PANTALLA PREEXCAVADA	11
TOTAL	19

LOCALIZACIÓN POZOS	# POZOS
ZONA VERDE - ANDÉN	8
VÍA - CALZADA	11
TOTAL	19

Tramos Hincado

TRAMO NORTE

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD TOTAL DEL TRAMO (m)	INICIO HINCADO	TERMINACIÓN HINCADO	TIEMPO HINCADO (Días)	PROMEDIO HINCADO POR DÍA (m)
PL-1 a PS-1	Avenida Boyacá entre la calle 75 A y la calle 80	463,64	1/11/2021	18/12/2021	48,00	9,66
PL-1 a PS-2	Avenida Boyacá entre la calle 75 A y la calle 73	381,35	28/01/2022	28/02/2022	32,00	11,92
PL-2 a PS-2	Avenida Boyacá entre la calle 70 y la calle 73	435,55	28/03/2022	19/04/2022	23,00	18,94
PL-2 a PL-3	Avenida Boyacá entre la calle 70 y la calle 67 A	408,7	23/06/2022	29/07/2022	37,00	11,05
PL-3 a PS-4	Avenida Boyacá entre la calle 67 A y la calle 63 F	817,65	6/09/2022	22/10/2022	47,00	17,40
PL-4 a PS-4	Avenida Boyacá entre la calle 53 A y la calle 63 F	541,34	15/01/2023	24/02/2023	41,00	13,20
PL-4 a PS-5	Avenida Boyacá entre la calle 53 A y la calle 52 B	196,76	18/01/2023	25/01/2023	8,00	24,60
PL-5 a PS-5	Avenida Boyacá entre la calle 26 y la calle 52 B	795,87	29/10/2022	21/11/2022	24,00	33,16
PL-5 a PS-6	Avenida Boyacá entre la calle 26 y la calle 24	551,88	6/09/2022	1/10/2022	26,00	21,23
PL-6 a PS-6	Avenida Boyacá entre la calle 23 y la calle 24	423,79	1/12/2022	21/12/2022	21,00	20,18

Tramos Hincado

TRAMO SUR

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD TOTAL DEL TRAMO (m)	INICIO HINCADO	TERMINACIÓN HINCADO	TIEMPO HINCADO (Días)	PROMEDIO HINCADO POR DÍA (m)
PL-7 A PL-8	Avenida Boyacá entre la calle 15 y la calle 10 B	745,00				
PL-8 A PS-8	Avenida Boyacá entre la calle 10 B y la calle 7A	973 m				
PL-9 A PS-8	Avenida Boyacá entre la Avenida de las Américas y la calle 7A	238 m				
PL-9 A PS-9	Avenida Boyacá entre las Orejes noroccidental y suroccidental del puente de la Avenida de las Américas	182 m				
INTERCONEXIÓN 4 a PS-10	Avenida Boyacá entre la oreja noroccidental del puente de la Avenida Primera de mayo y la calle 34 sur	230,93	13/02/2023	21/02/2023	9,00	25,66
PL-10 a PS-10	Avenida Boyacá entre la calle 37 sur y la calle 34 sur	385,19	25/11/2021	28/12/2021	34,00	11,33
PL-10 a PS-11	Avenida Boyacá entre la calle 37 sur y la carrera 72 H Bis B	274,46	29/01/2022	27/02/2022	30,00	9,15
PL-11 a PS-11	Avenida Boyacá entre la diagonal 39 sur y la carrera 72 H Bis B	449,53	4/05/2022	28/05/2022	25,00	17,98
PL-11 a PS-12	Avenida Boyacá entre la diagonal 39 sur y la transversal 72 D Bis	456,77	29/06/2022	24/07/2022	26,00	17,57

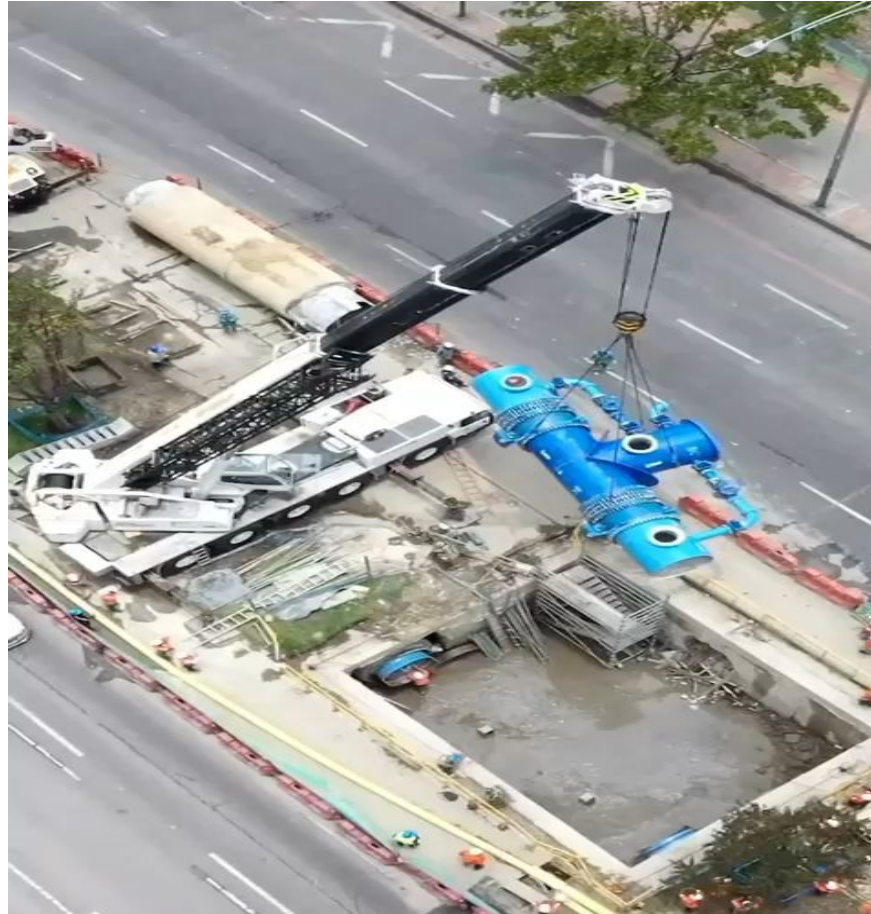
TUBERÍA EXISTENTE 78" –INTERCONEXIÓN INICIAL



INTERCONEXIÓN INICIAL MANIJA DE 60"



INTERCONEXIÓN INICIAL MANIJA 60"

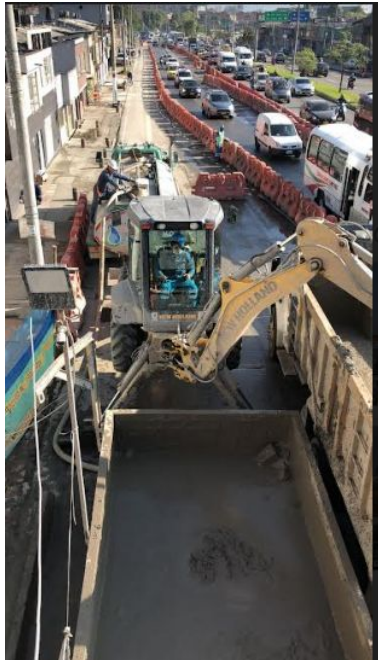


INTERCONEXIÓN INICIAL MANIJA DE 60"



7. Conclusiones

- La Tecnología Pipe Jacking reduce en gran medida la afectación del espacio público, pues se requiere un espacio aproximado de 50 a 300 m² para la construcción de un pozo de lanzamiento y/o recepción. PL= ubicación de tanques, centro de mando, desarenadores, almacenaje tuberías, mitigando afectación comercio, tránsito, bicicarriil.



7. Conclusiones

- Al inicio de la construcción del proyecto, los tiempos de construcción de los pozos tardaban un promedio de **3 o más meses**; posteriormente el rendimiento aumentó con promedios de **1,5 a 2 meses**.
- Los primeros tramos de ejecución de hincado de la tubería de Pipe Jacking tenían rendimientos promedios de **10 m/día**; posteriormente aumentaron a **20 m/día**
- Por temas de mitigar la afectación de Movilidad, en algunos casos, hubo la necesidad de eliminar la construcción de algunos pozos, de tal manera que se aumentaba la longitud del tramo a hincar, pues se tenía contemplado inicialmente tramos de longitud promedio de **400 m**, que pasaron posteriormente a una longitud de hincado de **800 m**.

Condición Final Sector Norte



7. Conclusiones

- Los pozos de Lanzamiento y de recepción, se aprovechan para utilizarlos como cajas de válvulas de Interconexión con las redes existentes.



7. Conclusiones

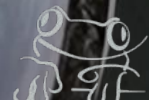
- En algunos casos hubo que investigar en conjunto con otras empresas de redes secas (Gas) que habían sido instaladas a gran profundidad, a través de inspecciones con Georadar, la localización de las mismas; las investigaciones daban como resultado valores diferentes, para lo cual se utilizaron equipos con alto grado de precisión, no obstante las empresas realizaban acompañamiento en el momento de atravesar dichas redes.
- Dado que en la ciudad de Bogotá se están construyendo varios proyectos de troncales de transporte masivo por las principales vías, se ha tenido que coordinar este proyecto de la Manija Tibitoc – Casablanca, a través de mesas de armonización (IDU-SDM-OTROS CONSTRUCTORES).
- Complejidad socialización construcción sistema Pipe Jacking, pozos de Lanzamiento – Recepción, Derechos de Petición - Quejas; la comunidad no se da cuenta que **Sí** se está trabajando dentro del túnel.

A worker wearing a helmet with a headlamp and a dark jacket is working inside a large, circular tunnel. The worker is positioned on the left side of the frame, leaning forward. The tunnel's interior is illuminated by the worker's headlamp and other lights further down the tunnel, creating a sense of depth. The tunnel walls are made of concrete and show signs of wear and repair.

Gracias



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

