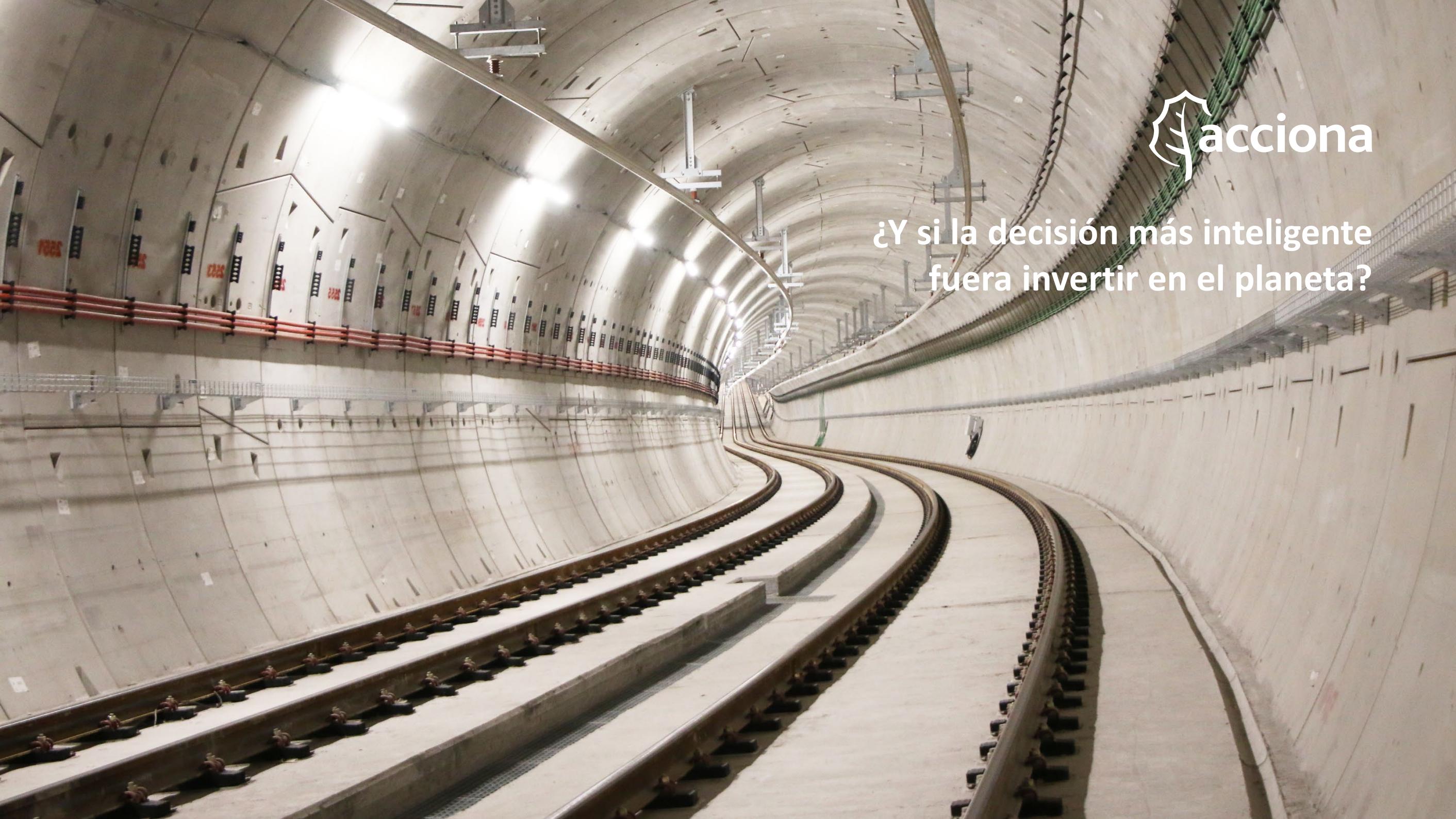




¿Y si la decisión más inteligente
fuera invertir en el planeta?



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

ACCIONA EN CIFRAS

Business as unusual

+57.843

Empleados
En más de 40 países, 5 continentes

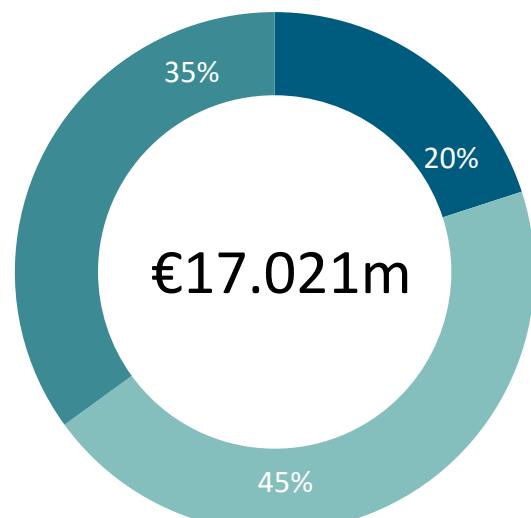
+100 años

de historia
50% Control Familiar (aprox.)

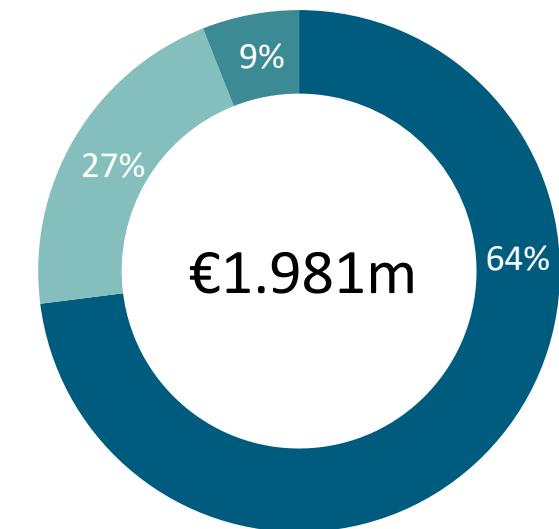
3.122 M€

Inversión ordinaria 2023

VENTAS 2023



EBITDA 2023



* Datos 29.02.2024

MAPA DE SOLUCIONES DE ACCIONA

						
Energía	Transporte	Agua	Ciudades	Sociales	Inmobiliarias	Financieras
<ul style="list-style-type: none"> • Eólica • Fotovoltaica • Hidroeléctrica • Termosolar • Biomasa • Almacenamiento • Suministro de energía renovable • Eficiencia energética • Autoconsumo • Hidrógeno verde • Movilidad eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras, autopistas y autovías • Puentes • Ferrocarriles y servicios ferroviarios • Metros y tranvías • Puertos y conducciones hidráulicas • Aeropuertos y servicios aeroportuarios • Transporte de mercancías • Centros de datos • Subestaciones y líneas de transmisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo integral del agua • Agua para la agricultura • Potabilización • Depuración y reutilización • Desalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificación eficiente • Movilidad eléctrica • Economía circular • Ecosistemas urbanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud • Campus universitarios • Regeneración de ecosistemas • Museos y exposiciones • Experiencias inmersivas • Diseño y gestión de eventos 	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas sostenibles y ecoeficientes • Oficinas • Hoteles y centros turísticos • Propiedades industriales • Interiorismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de activos • Mercado de capitales

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

ACCIONA PROYECTOS DE METRO



ACCIONA tiene más de **100 años** de experiencia en la construcción de infraestructura ferroviaria y ha dejado su huella en cientos de proyectos.

Con el tiempo, la búsqueda interminable de la **excelencia técnica** por parte de ACCIONA, impulsada por una pasión por la **innovación**, la ha convertido en un referente internacional en el desarrollo de ferrocarriles.





Metro de Quito

Soluciones de transporte

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO



15

Estaciones



30

Pozos



1

Talleres y cocheras

Tramos:

EPB. 19,32 km

ESTACIONES. 2,37 km

CIELO ABIERTO. 0,26 km

PANTALLA. 0,89 km

TOTAL. 22,84 km

Beneficios del proyecto



MEJORAS EN SALUD

por reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero.



MEJORA DE PRODUCTIVIDAD

por reducción en tiempos de viaje.



MEJORA EN LA INCLUSIÓN SOCIAL

y la accesibilidad a oportunidades.



MEJORA INTEGRAL DE LA CALIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO

comodidad, seguridad y confiabilidad



POTENCIAL PARA INCENTIVAR

un crecimiento urbano sostenible

METRO DE QUITO EN CIFRAS



Huella Social

EMPLEO

- 5.800 personas contratadas
- +95% nacionalidad ecuatoriana
- 200 trabajadores obtuvieron un Certificado por Competencias Laborales del SECAP
- 1.600 trabajadores certificados en Prevención de Riesgos Laborales

BENEFICIARIOS

- 80.000 beneficiarios directos
- +1.000 iniciativas sociales
- 500 asistentes a cursos impartidos por Acciona



Huella Ambiental

33.434,66 m²

Áreas verdes rehabilitadas

107.666 m³

En reutilización de agua

+100 árboles

Trasplantados

6.536,62 tn

Deshechos reciclables gestionados

+2.000 árboles

Replantados, 95% con especies nativas

476,03 tn

Desechos peligrosos gestionados (*)

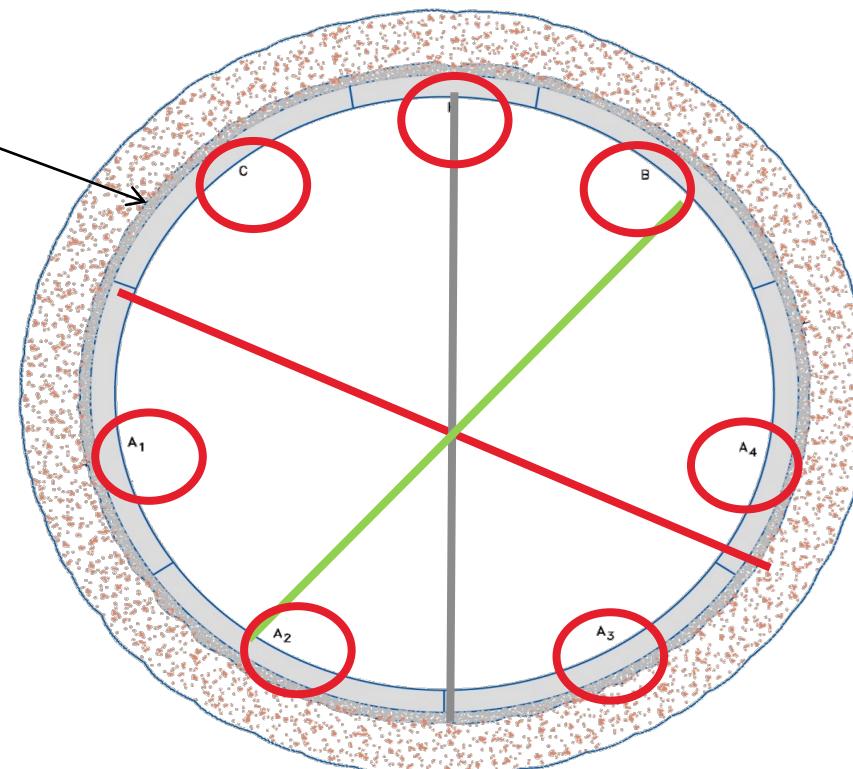
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO TÚNEL EN EPB



RELLENO BICOMPONENTE

(Relleno del GAP entre la excavación y el trasdós del anillo se efectúa mediante bicomponente, inyectado a través del escudo de cola)



9.405 mm

Diámetro de excavación

9.070 mm

Diámetro externo del anillo

8.430 mm

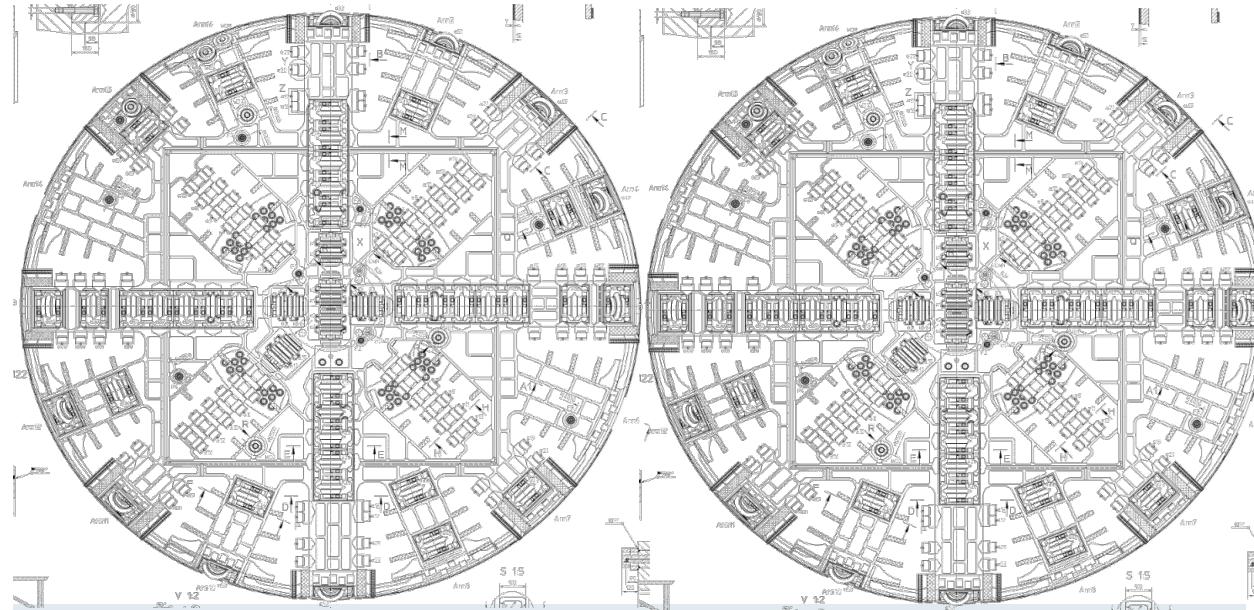
Diámetro interno del anillo

6+1 (K 1/2)

Dóvelas

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO TUNNEL BORING MACHINES



Nueva fabricación Herrenknecht S-1018 y S-1019

TBM Tipo:	EPB
Fabricante/modelo:	HERRENKNECHT / S-1018 y S-1019
Diámetro de excavación:	9.405 mm
Presión máxima de trabajo en eje:	4 bar
Potencia instalada:	5.000 kVA
Empuje nominal:	111.152 kN a 420 bar
Tipo de accionamiento principal:	Eléctrico
Par nominal:	21.035 kNm a 1 rpm
Par de desbloqueo:	25.090 kNm
Nº de cortadores:	6 dobles y 41 simples de 17"
Tipo de articulación:	Activa y pasiva
Velocidad de avance máxima:	100 mm/min

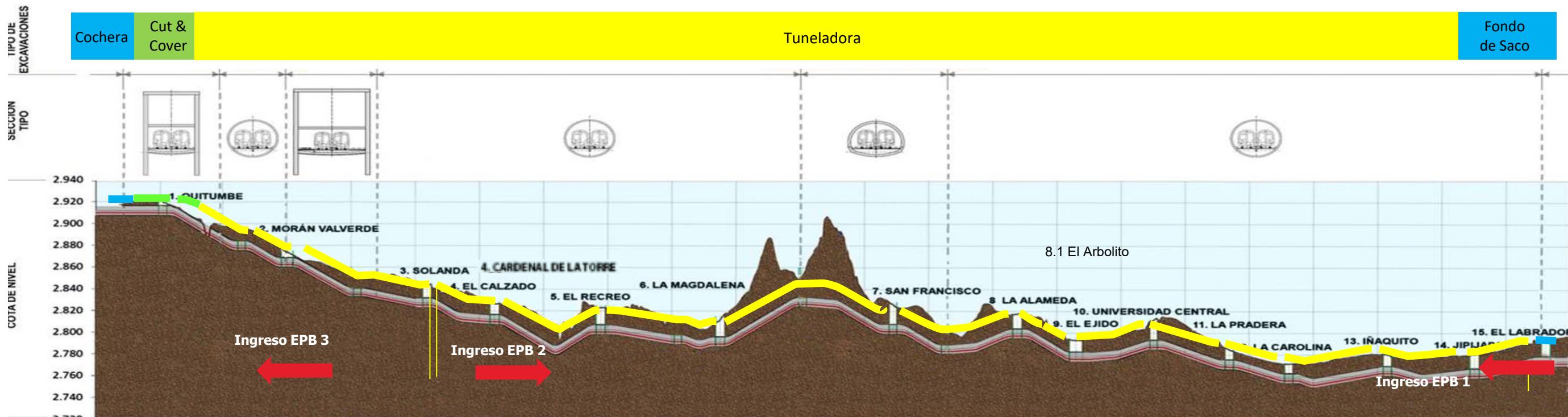


Reacondicionada HK S-1022 (EX S-295 "Chotis")

TBM Tipo:	EPB
Fabricante/modelo:	HERRENKNECHT / S-1022
Diámetro de excavación:	9.370 mm
Presión máxima de trabajo en eje:	4 bar
Potencia instalada:	5.000 kVA
Empuje nominal:	79.460 kN a 380 bar
Tipo de accionamiento principal:	Hidráulico
Par nominal:	22.617 kNm a 0,9 rpm
Par de desbloqueo:	26.383 kNm
Nº de cortadores:	30 dobles
Tipo de articulación:	Pasiva
Velocidad de avance máxima:	80 mm/min

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO EXCAVACIÓN TÚNEL



EPB	Entrada	Salida	Largo (c/arrastre)	Arrastres
EPB 1	F. Saco	El Arbolito	7.697,37	7
EPB 2	Solanda	El Arbolito	9.894,66	5
EPB 3	Solanda	PE 1	3.550,59	1

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO SUMINISTRO DE DOVELAS

- 2 plantas de dovelas: una al norte y otra al sur de la ciudad.
- Anillo tipo “universal”
- Resistencia de Hormigón: $f'c = 45 \text{ MPa}$
- Espesor: 320 mm ; Longitud: 1500 mm
- Las dovelas se calculan teniendo en cuenta todos sus estados de carga.
- Las cuantías de acero de las dovelas: 165 kg/m³ de acero en barras más 20 kg/m³ de fibra de acero.



Planta de dovelas El Labrador

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO BICOMPONENTE

Relleno de Gap

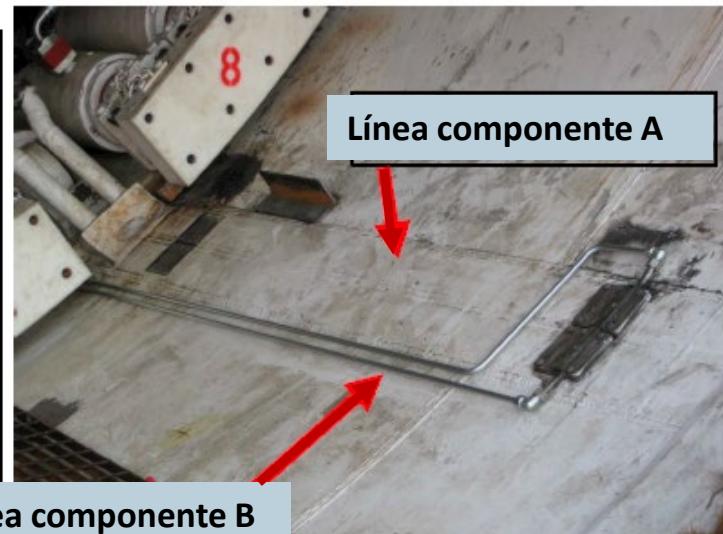
Resistencia, rigidez,
estabilidad

Componente B: silicato sódico

Gelificación
(5 a 15 s.)

Componente A: cemento +
agua + bentonita + aditivos

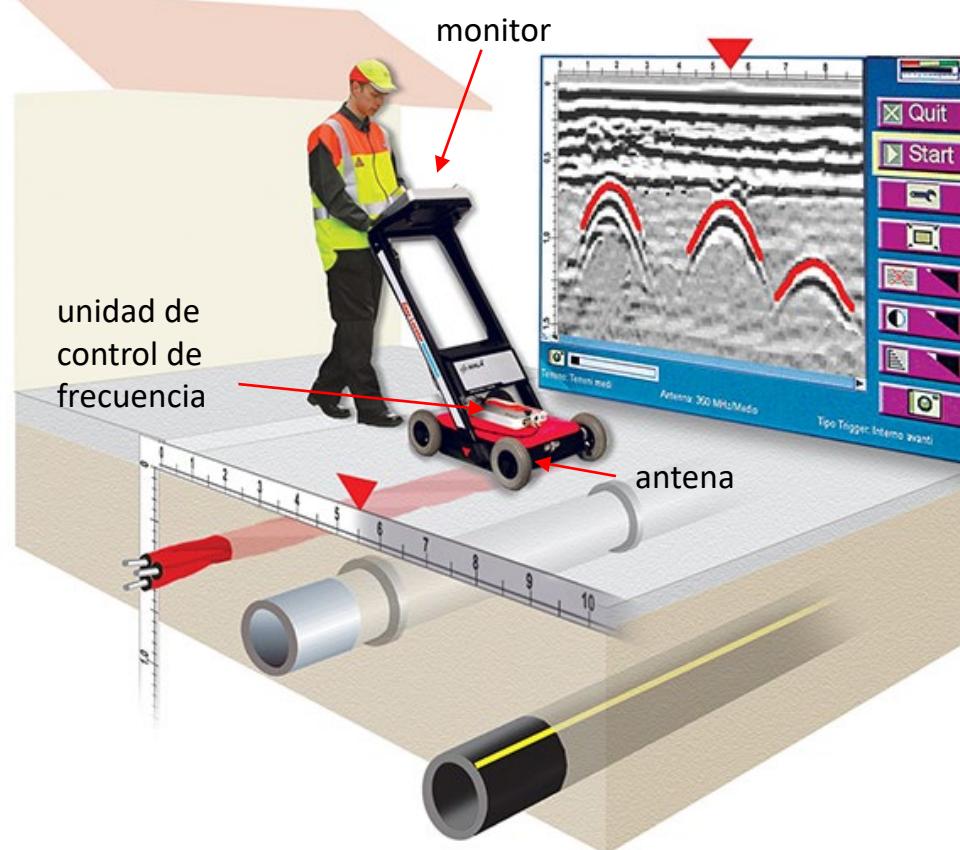
LECHADA
BICOMPONENTE



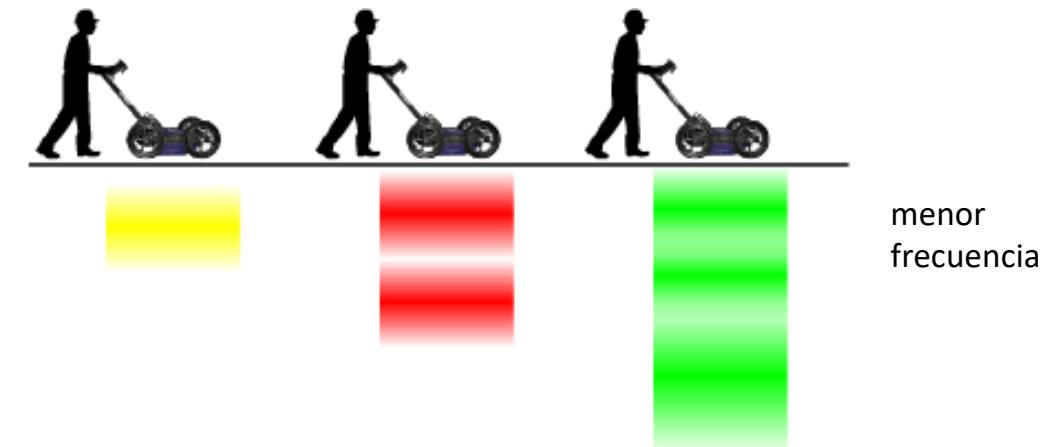
G
A
P

METRO DE QUITO CONTROL DEL ESPACIO ANULAR CON GEORADAR

Control de calidad del bicomponente en el túnel
(método NO destructivo)



A mayor frecuencia mayor resolución, pero menor penetración A menor frecuencia menor precisión, pero mayor penetración



- Velocidad media en dovela de hormigón: 0,105 m/ns.
- Velocidad media en mortero bicomponente: 0,070 a 0,090 m/ns.
- Zonas Heterogéneas con mayor porosidad relleno menos compacto : > 0,120 m/ns.
- Zonas con relleno más compacto presentan velocidades de propagación más bajas (incluso por debajo del límite inferior)

METRO DE QUITO AUSCULTACIÓN



Elementos del entorno

- Asientos en superficie:** Hitos y Clavos de nivelación
- Asientos en profundidad:** Extensómetro de varilla
- Desplazamiento horizontal en profundidad:** Inclinómetro
- Control de movimientos en edificaciones:** Regletas de nivelación, clinómetros, fisurómetro



Elementos propios de la obra

- Presiones y empujes del terreno:** Células de presión total
- Presiones del agua freática:** Piezómetros
- Convergencias en túnel:** Dianas de convergencia
- Medida de deformación transversal en pantallas:** Inclinómetros

MOVIMIENTOS ADMISIBLES									
UMBRAL DE CONTROL	ASIENTO ADMISIBLE (mm)			DISTORSIÓN ANGULAR			DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA (%)		
	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo
Zonas sin edificaciones	< 50	50 a 100	> 100	< 1/100	1/100 a 1/50	> 1/50	< 1,5	1,5 a 2,0	> 2,0
Edificios cimentados profundos o con losa, en buen estado. Conducciones no de gas.	< 20	20 a 30	> 30	< 1/1000	1/1000 a 1/500	> 1/500	< 0,15	0,15 a 0,20	> 0,20
Estructura subterránea	< 15	15 a 25	> 25	< 1/2000	1/2000 a 1/1000	> 1/1000	< 0,15	0,15 a 0,20	> 0,20
Edificios cimentados superficialmente, sin daños aparentes	< 10	10 a 15	> 15	< 1/2000	1/2000 a 1/1000	> 1/1000	< 0,15	0,15 a 0,20	> 0,20
Edificios cimentados superficialmente con daños. Edificios monumentales. Edificios con más de 10 alturas. Tuberías de gas.	< 5	5 a 10	> 10	< 1/3000	1/3000 a 1/2000	> 1/2000	< 0,05	0,05 a 0,10	> 0,10
Túneles existentes.	Asiento o levantamiento: 10 mm/10 m								

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO AUSCULTACIÓN

CANTIDAD DE INSTRUMENTOS INSTALADOS EN EL PROYECTO

Alrededor de **9000** instrumentos



FRECUENCIA DE LECTURAS SEGÚN DISTANCIA AL FRENTE DEL TÚNEL EJECUTADO EN MINA Y NIVEL DE CONTROL

Distancia desde el frente del túnel (m)	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	ÁMBAR	ROJO
Entre (-300, -200) y (+100, +200)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros semanal	3 semanales, piezómetros 2 semanales
Entre (-200, -100) y (+50, +100)	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, piezómetros 2 semanales
Entre (-100, +50)	1 diaria, piezómetros semanal	2 diarias, piezómetros semanal	3 diarias, piezómetros 2 semanales

FRECUENCIA DE LECTURAS SEGÚN EJECUCIÓN DE PANTALLAS, POZOS Y ESTACIONES, DISTANCIA DE VACIADO Y NIVEL DE CONTROL

Distancia al frente excavación (m)	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	ÁMBAR	ROJO
Ejecución pantallas			
	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, excepto piezómetros semanal
Vaciado entre pantallas			
Entre (-100,-50) y (+25,+50)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros 1 semanal
Entre (-50,-25) y (+10,+25)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros 1 semanal	3 semanales, excepto piezómetros 2 semanales
Entre (-25,+10)	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros 1 semanal	Diaria excepto piezómetros 3 semanales

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO AUSCULTACIÓN



Funcionalidad

- Chequeo automático de resultados
- Protocolos de alarmas y avisos vía mail
- Ubicuidad (acceso seguro vía web mediante usuario y password)
- Exportación de resultados.



Gestión de la información a través de la web

- Toma de decisiones directas e inmediatas
- Gestión desarrollada por muy pocas personas

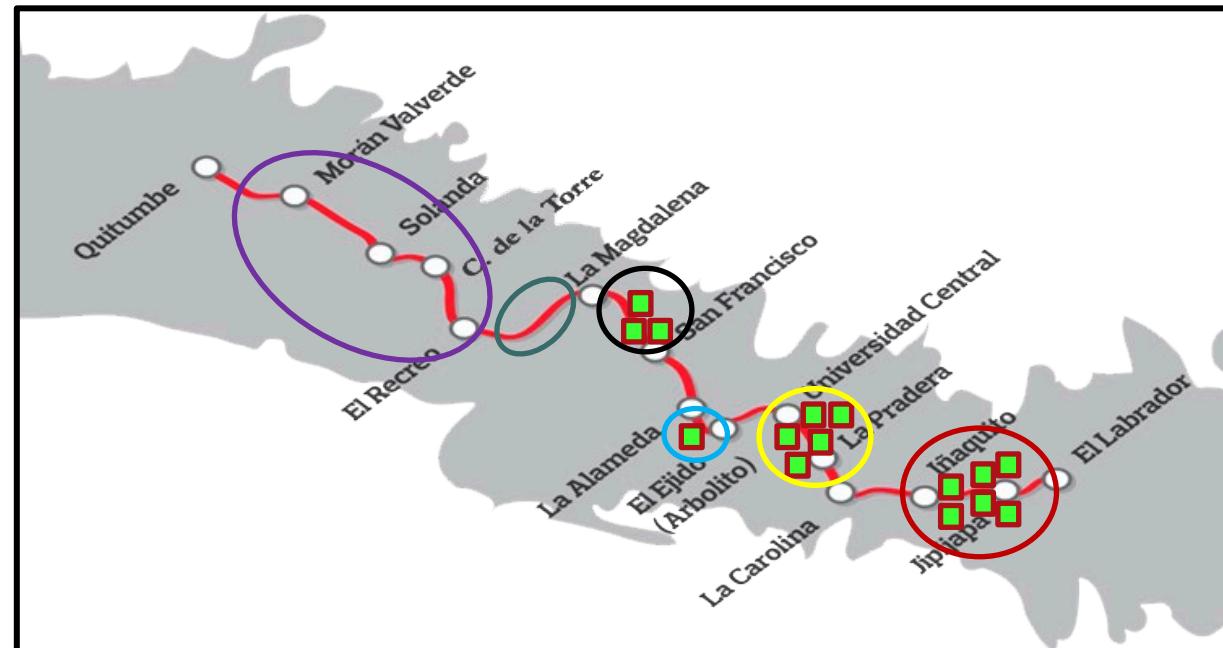
METRO DE QUITO INSTRUMENTACIÓN AUTOMATIZADA

1. INCREMENTO DE ZONAS CONTROLADAS A LO LARGO DEL TRAZADO COMPLETO

Incremento de un 213% del trazado controlado

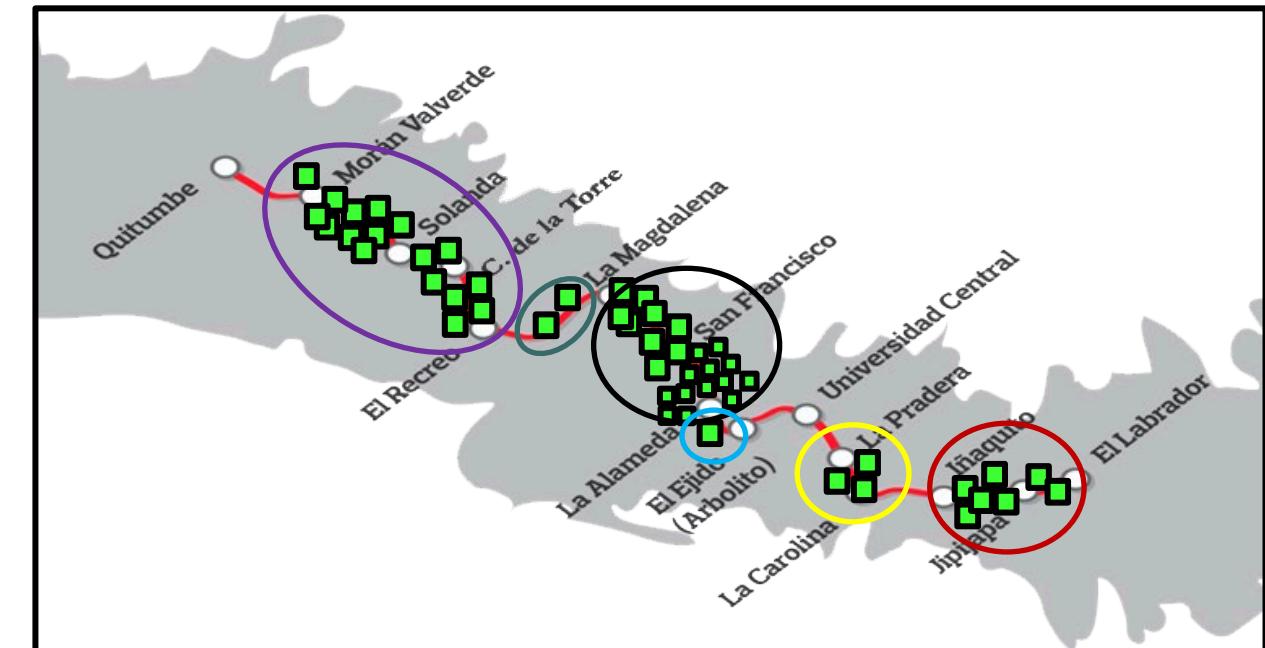
I. Situación prevista proyecto: Trazado control 24/7 = +/-3.000m:

- 15 TA
- 15 posicionamientos FIJOS



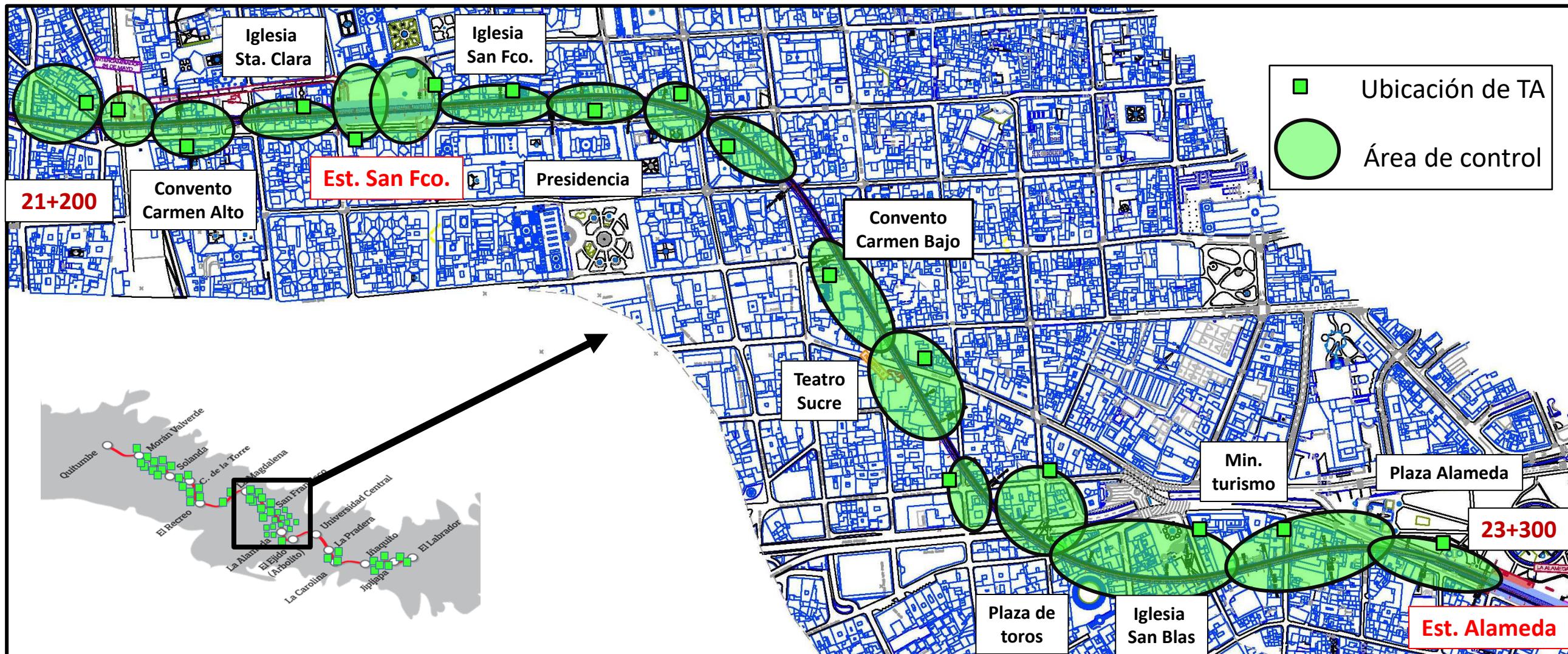
II. Situación ejecutada: Trazado control 24/7 = +/-10.400 m:

- 5 TA
- 52 posicionamientos MÓVILES



METRO DE QUITO INSTRUMENTACIÓN AUTOMATIZADA

2. INCREMENTO NIVELES DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO DE QUITO (2.100 m de trazado) complementando control manual



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO PATRIMONIO



Delimitación de recinto y remoción de Adoquines en la Plaza



Reposición de
Adoquines en la Plaza



Estación en Interior de Edificio



Fachada Antiguo Banco Pichincha



METRO DE QUITO ESTACIONES

Metodología “Top Down”

- Método de menor afección en superficie, habitual en el sur de Europa
- Requiere poca maquinaria especializada, apenas algo más de la utilizada en la construcción convencional de sótanos.
- En la superficie, desde la calle, se ejecutan las paredes del túnel cavando una zanja que se hormigona para formar muros pantalla o una fila de pilotes.
- Cuando las paredes están terminadas se ejecuta la losa superior, que se apoya en las paredes, excavando sólo el hueco que ocupa la losa y apoyándola durante su construcción contra el terreno.
- Cuando la losa y las paredes están terminadas, puede reconstruirse la superficie mientras continúan los trabajos en el interior del túnel.
- Cuando se ha excavado hasta el nivel adecuado se ejecuta la contrabóveda, losa generalmente de hormigón que hace de losa de fondo del túnel.
- Se pueden crear losas intermedias para realizar estaciones de varias plantas.



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ESTACIONES



Aligeramiento Losa de Cubierta

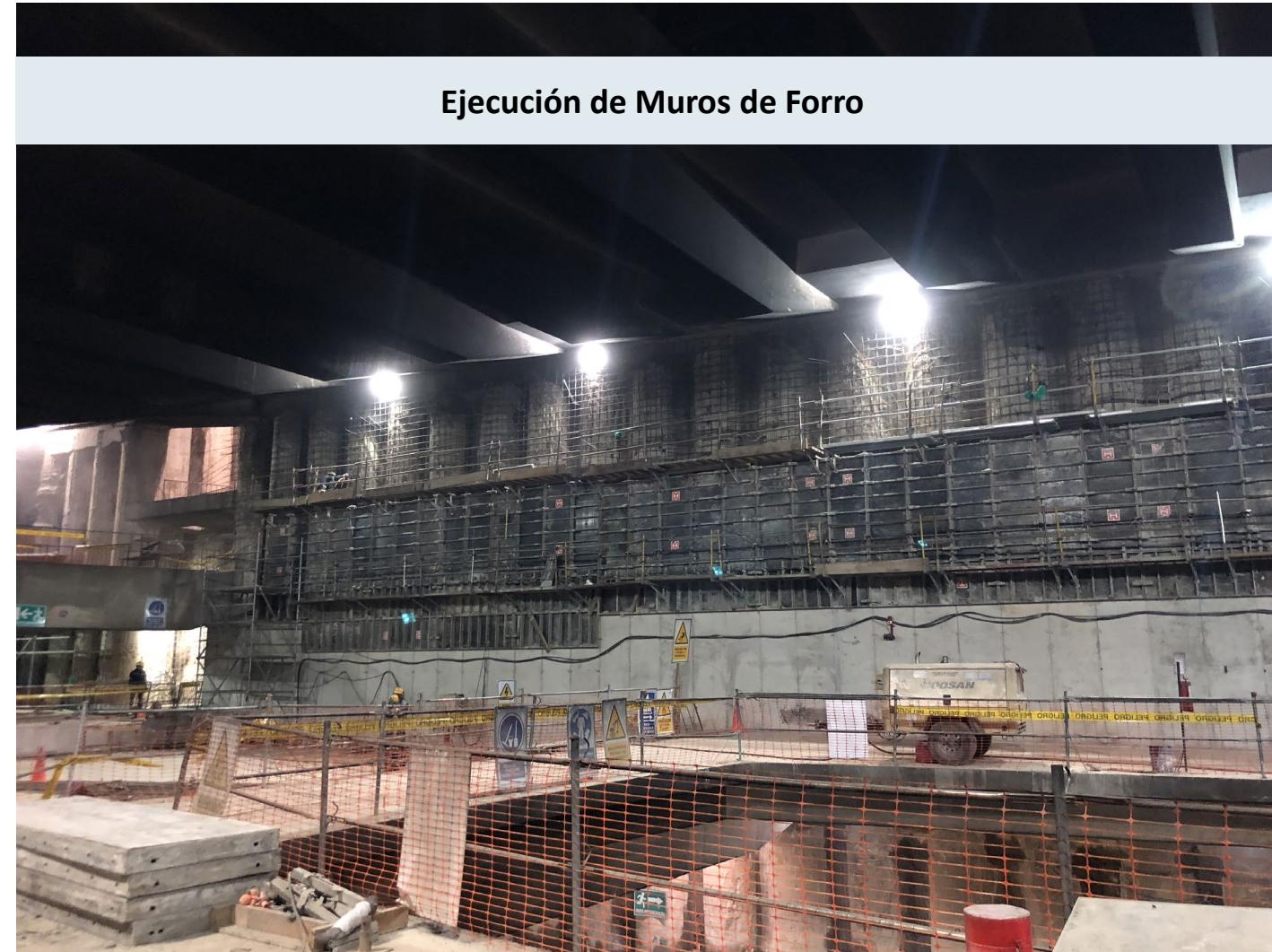
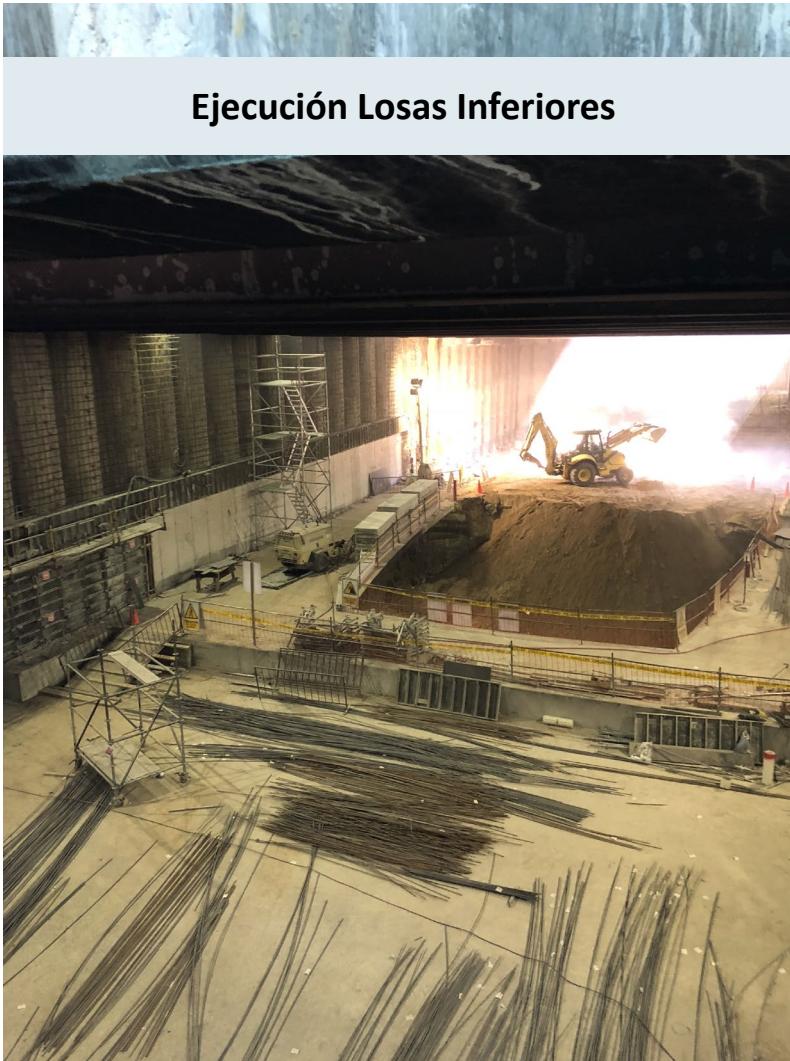


Excavación de Niveles Inferiores

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ESTACIONES

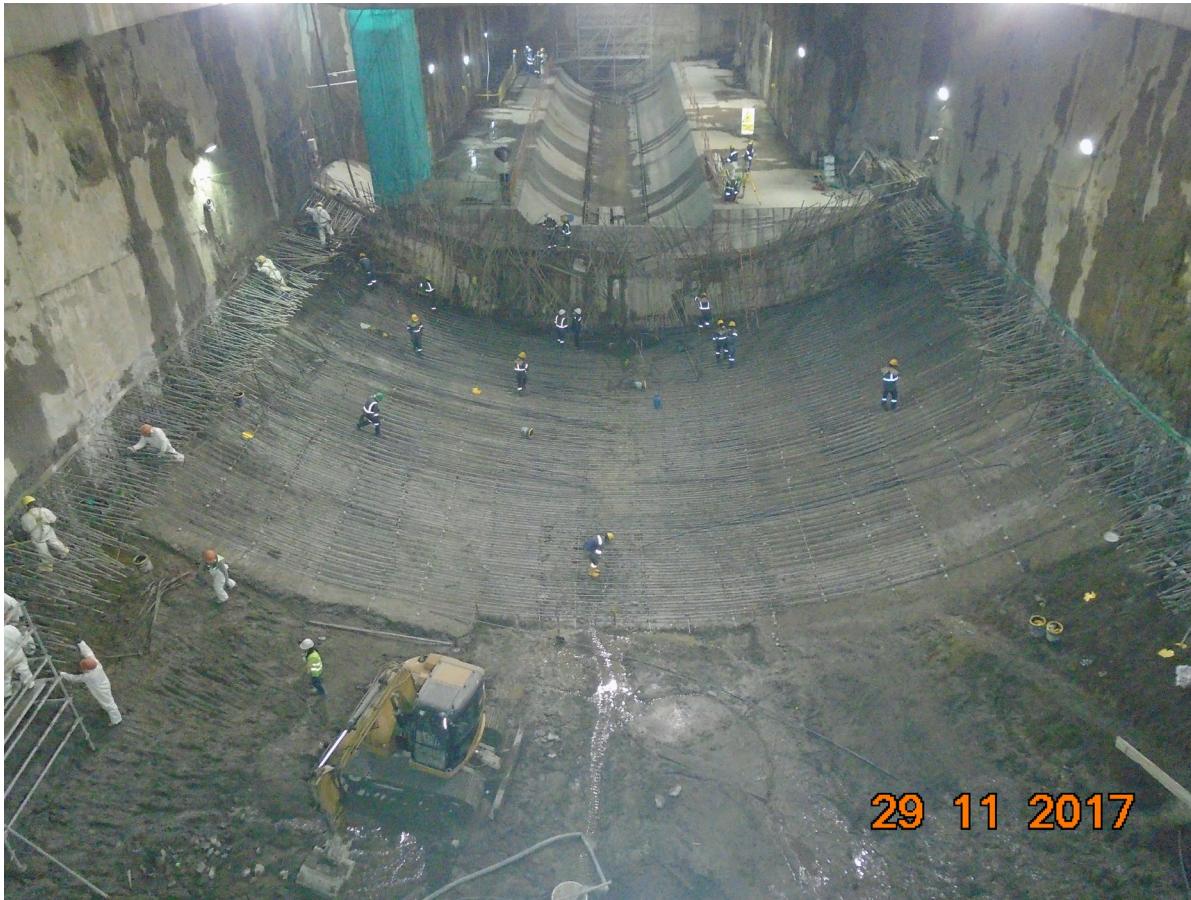
Metodología “Top Down”



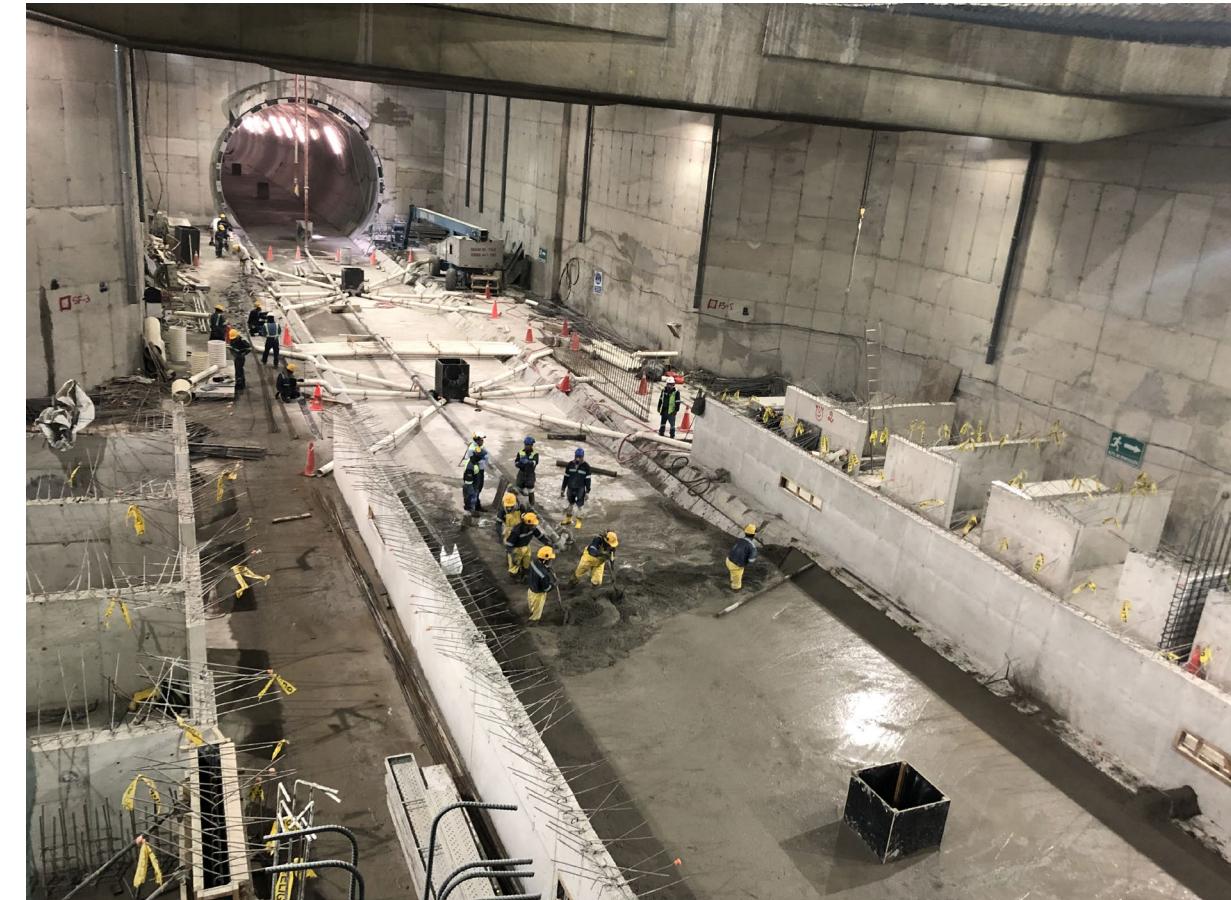
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ESTACIONES

Metodología “Top Down”



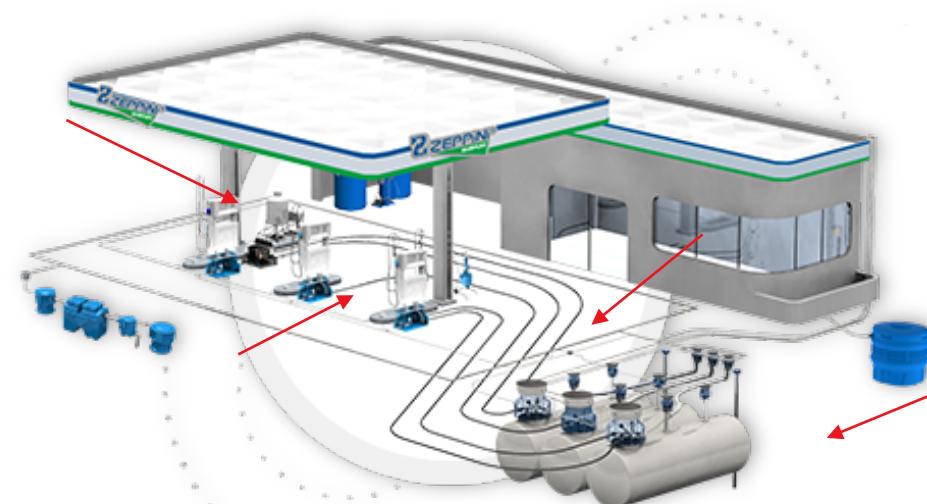
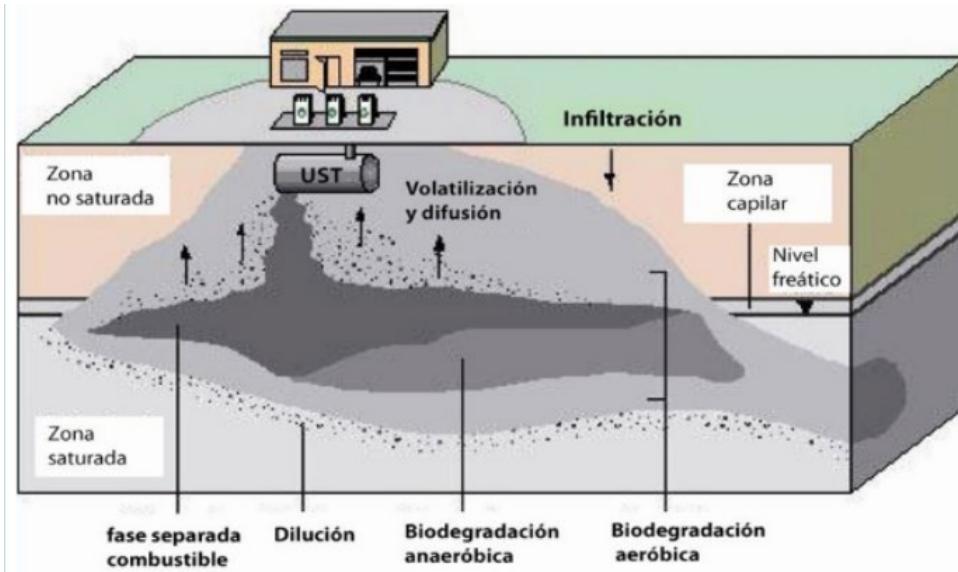
Ejecución de Contrabóveda



Relleno hasta cota inferior de superestructura

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



- ES Aneta
- Est. Metrô La Pradera
- Área contaminada
- Barrera de aislamiento con columnas de Jet Grout

- La investigación para el diagnóstico ambiental se centró en la zona de construcción. No se evaluaron detalles técnicos como la fuente de contaminación o el volumen total de combustible derramado.
- El área fue aislada mediante columnas Jet Grout alrededor del área contaminada, las cuales tienen 30 metros de profundidad
- REMEDIACIÓN:

COMBINACIÓN DE DOS METODLOGÍAS EJECUTIVAS

CRITERIO DECISIVO → MENOR TIEMPO
MAYOR RENDIMIENTO DE OPERACIÓN



FASE LÍQUIDA (LIBRE)

Bombeo del material contaminante a través del acuífero



FASE GASEOSA

Extracción de vapor del suelo mediante generación de vacío

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



1. FASE LÍQUIDA (LIBRE)

ELIMINAR CONTAMINANTE DEL SUELO CON AGUA

PROPORCIÓN > 20% COMBUSTIBLE – EXTRACCIÓN MANUAL

PROPORCIÓN < 20% DE COMBUSTIBLE – TRATAMIENTO

ANALIZAR ÁREA DE INTERÉS

POZOS DE EXTRACCIÓN EN UBICACIONES
ESTRATÉGICAS

BOMBA DE PLUMA SUMERGIBLE

AISLADO PARA PREVENIR EXPLOSIONES

SISTEMA DE TUBERÍAS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

TRATAMIENTO DE AGUA CONTAMINADA

PROCEDIMIENTO FÍSICO-QUÍMICO

SEPARACIÓN

FILTROS, CAMARAS DE SEPARACIÓN, ETC.

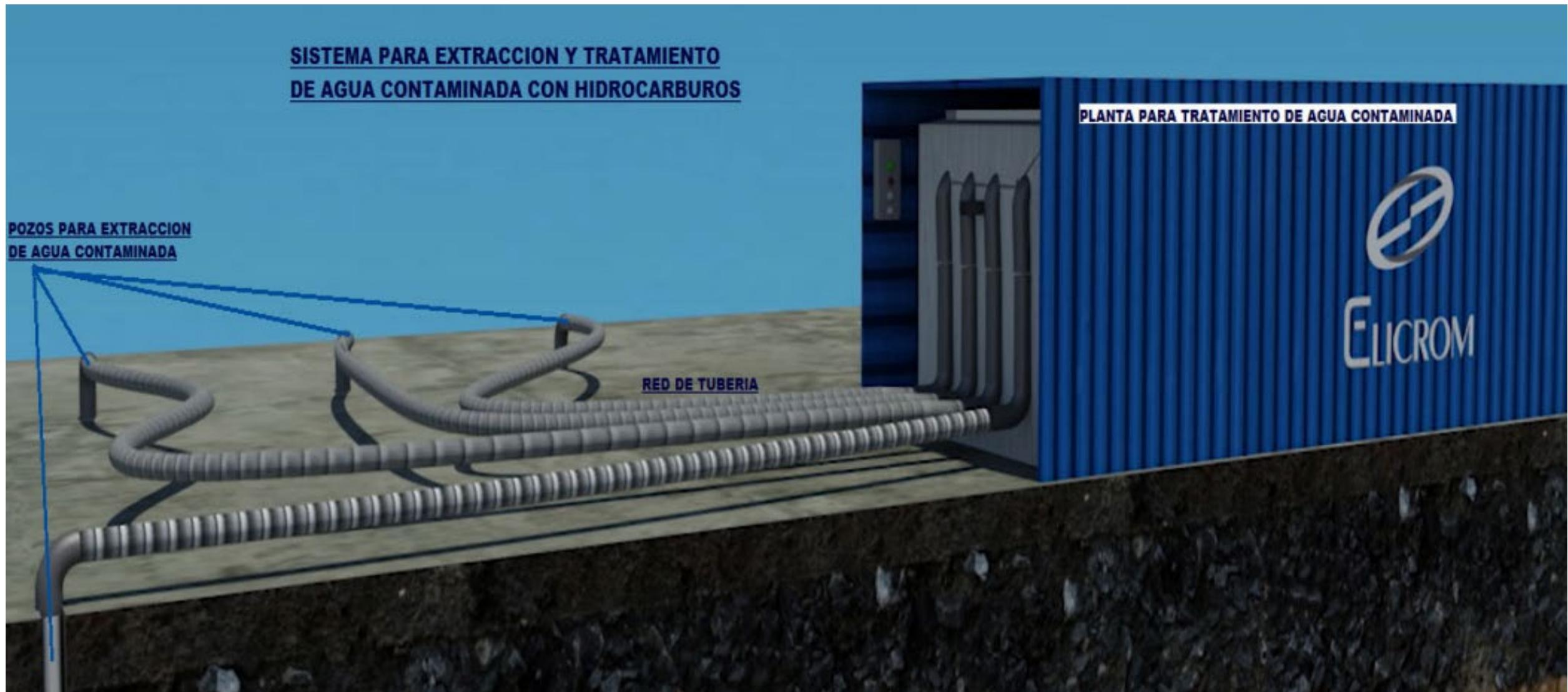
DESCONTAMINACIÓN DEL AGUA

RECUPERACIÓN DE CONTAMINANTES.

TODO CON MONITORIZACIÓN

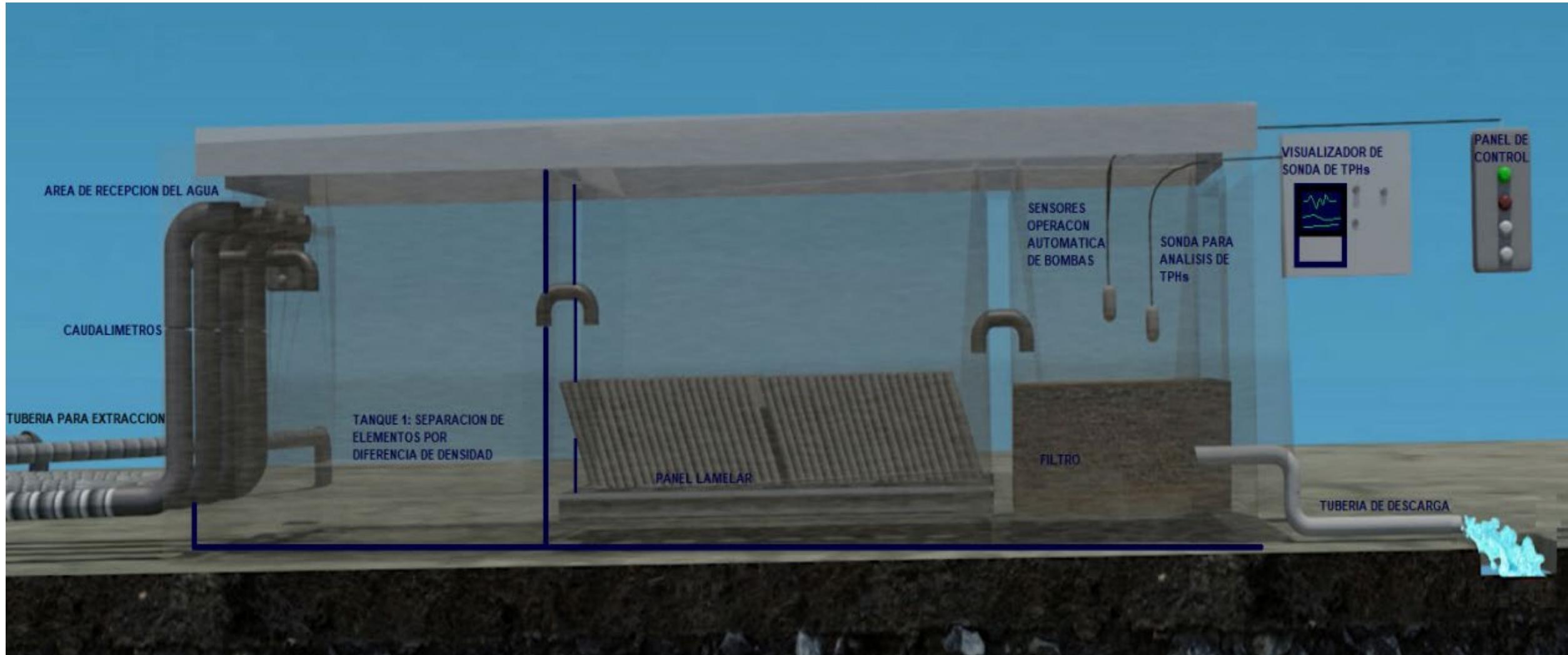
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



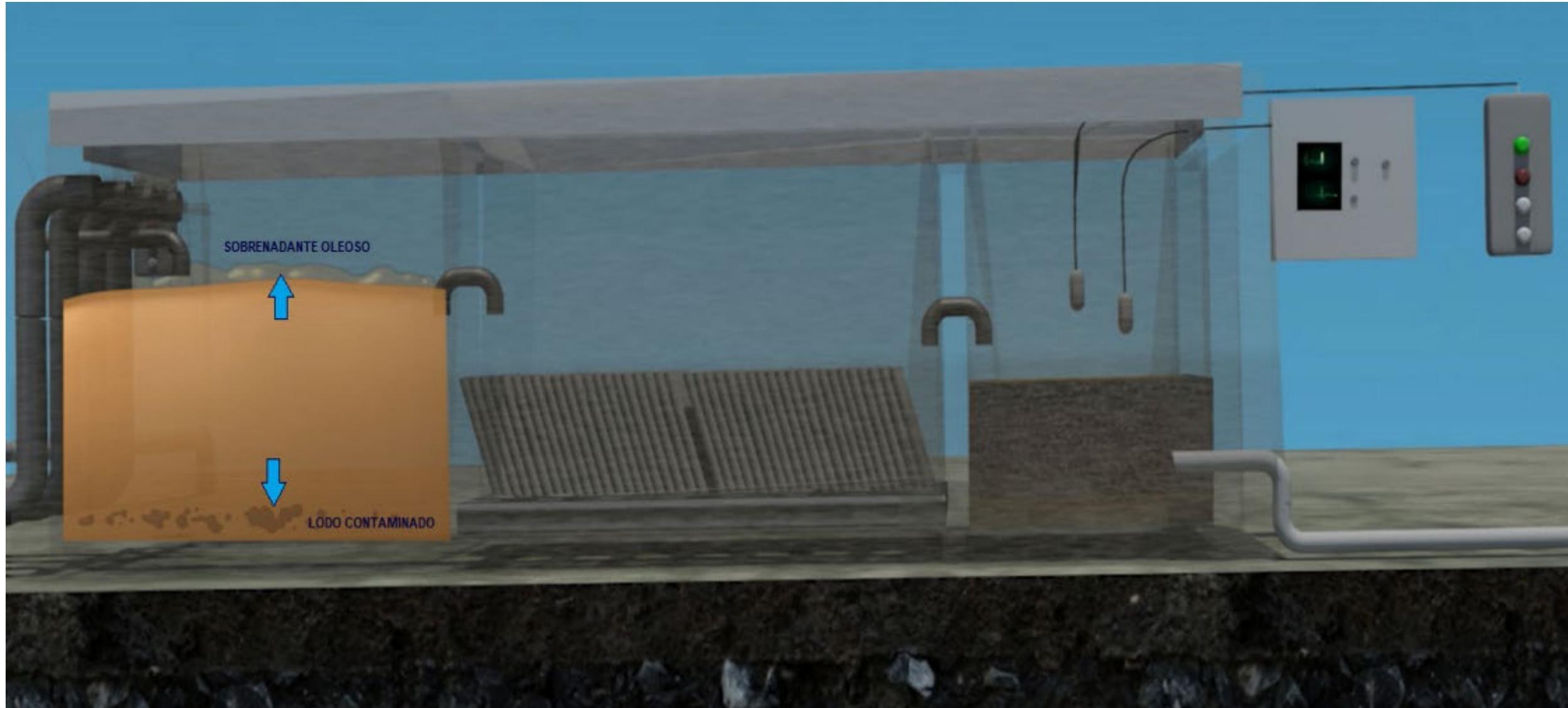
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

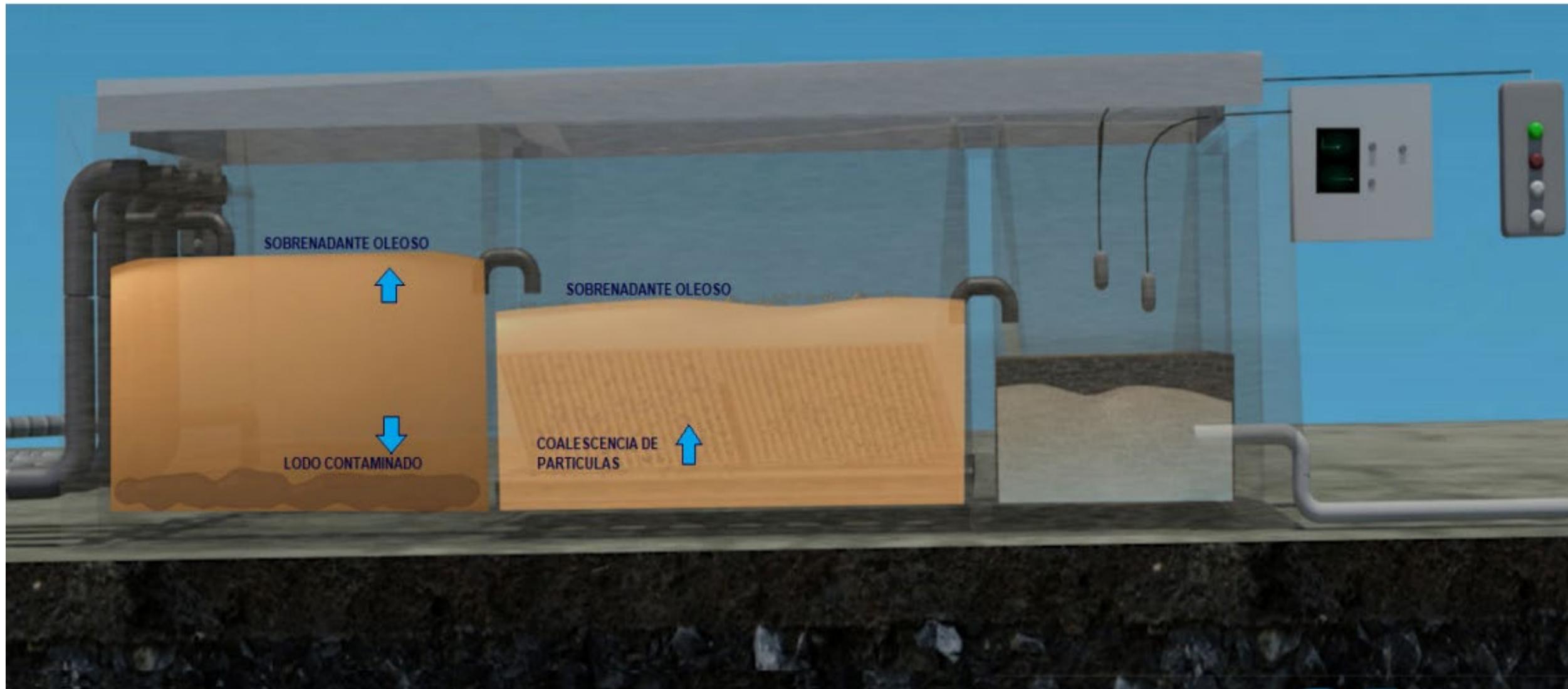
METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



SEPARADOR POR DENSIDADES

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

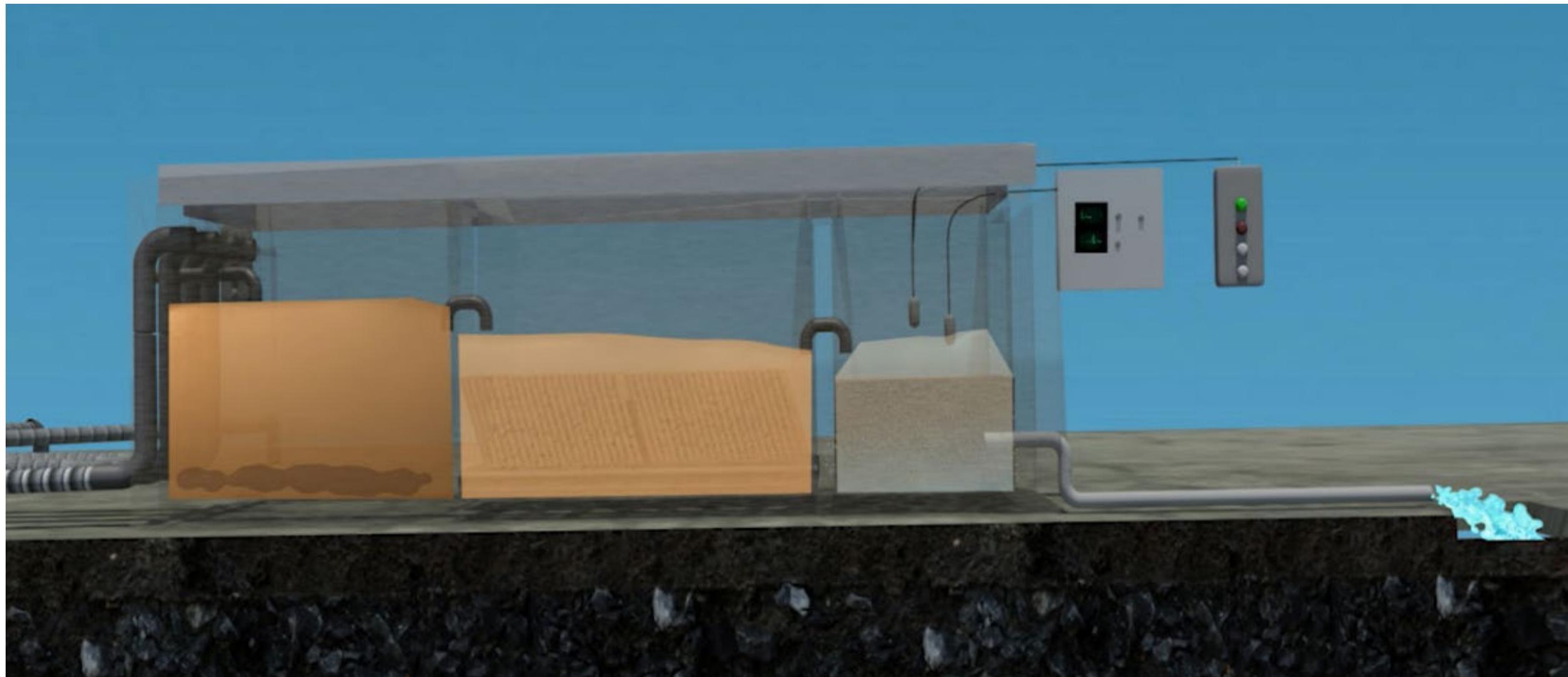
METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



SEPARADOR PRIMARIO: PARTÍCULAS CONTAMINANTES MÁS GRANDES SEPARADAS DEL AGUA

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



TRATAMIENTO Y LIBERACIÓN DE AGUA

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



2. FASE GASEOSA

DESPUÉS DE LA FASE LÍQUIDA (MÉTODO LARGO)

EL MÉTODO FUNCIONA EN ZONAS NO SATURADAS Y CAPILARES – POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO

LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DE LOS POZOS ARRENDADOS DEBEN CUBRIR TODA EL ÁREA CONTAMINADA

METODOLOGIA

BOMBA DE VACÍO – EXTRACCIÓN DE AIRE

LOS COMPUESTOS CONTAMINANTES SE SUBEN COMO VAPOR/GAS

POZOS DE VENTILACIÓN NATURAL

AUMENTAR LA CORRIENTE DE AIRE
MEJORAR LA TASA DE ELIMINACIÓN
BIOCORRECCIÓN

OTROS NOMBRES...

VOLATILIZACIÓN IN SITU

VOLATILIZACIÓN MEJORADA

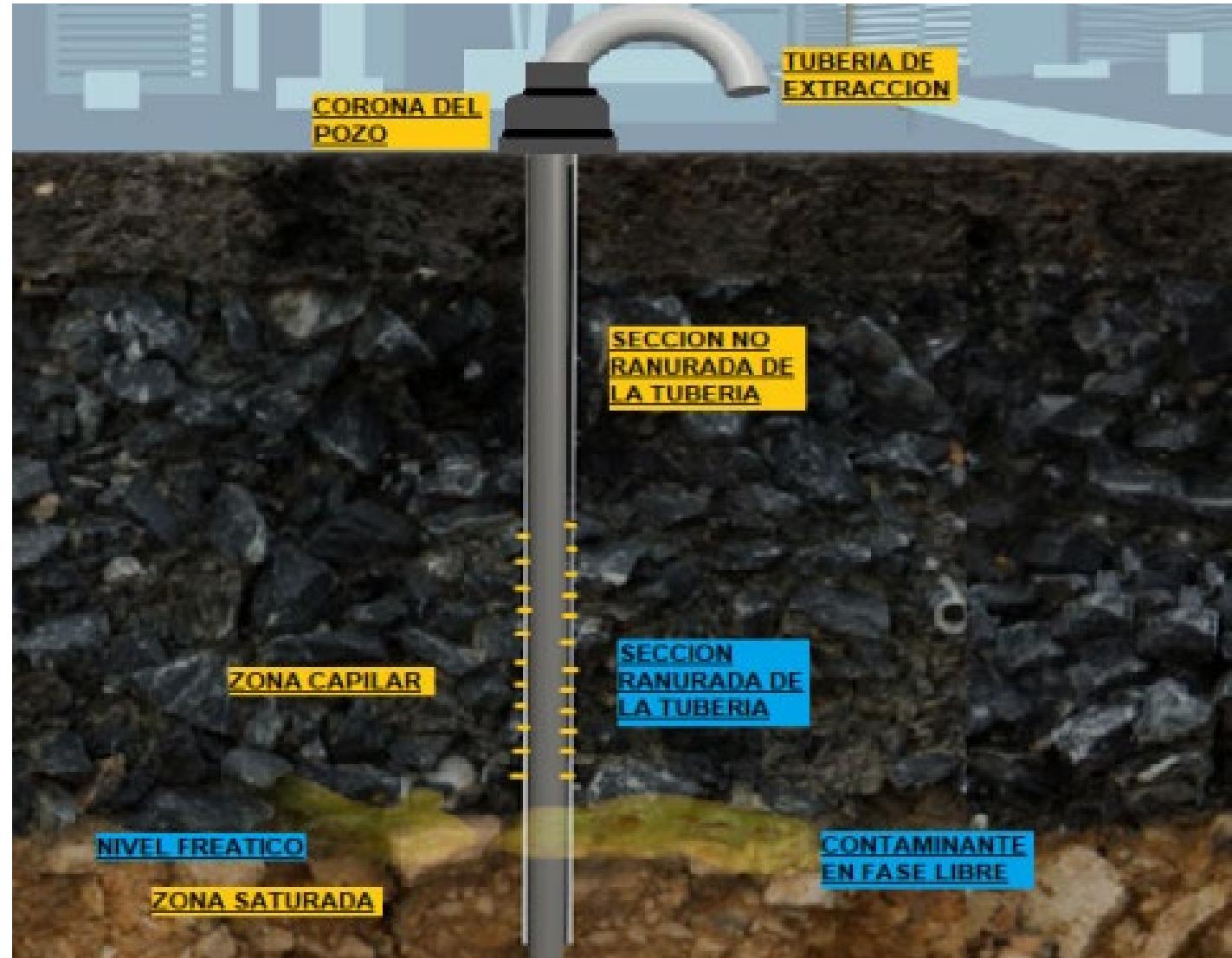
AIREACIÓN DEL SUELO IN SITU

EXTRACCIÓN AL VACÍO

SISTEMA DE TUBERÍAS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

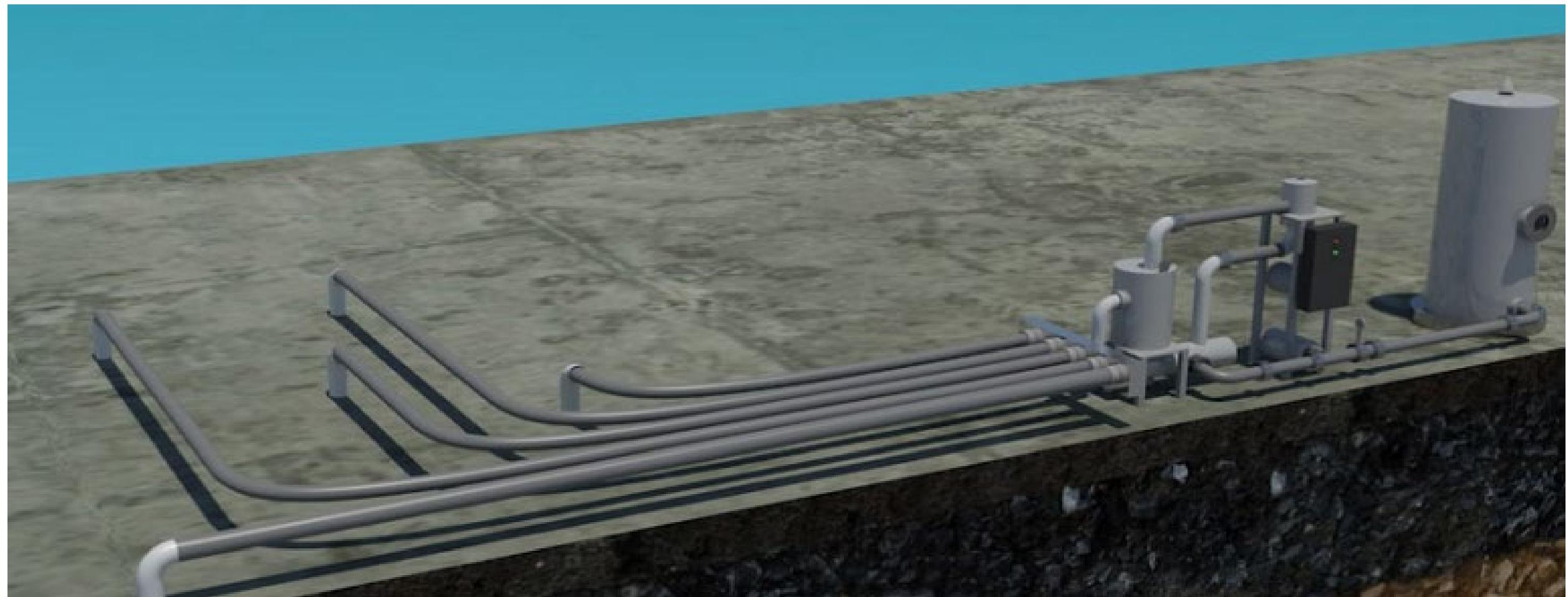
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN PRADERA



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO REMEDIACIÓN ESTACIÓN LA PRADERA



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ESTACIÓN LA PRADERA

Ejecución de estación después de paso de tuneladora

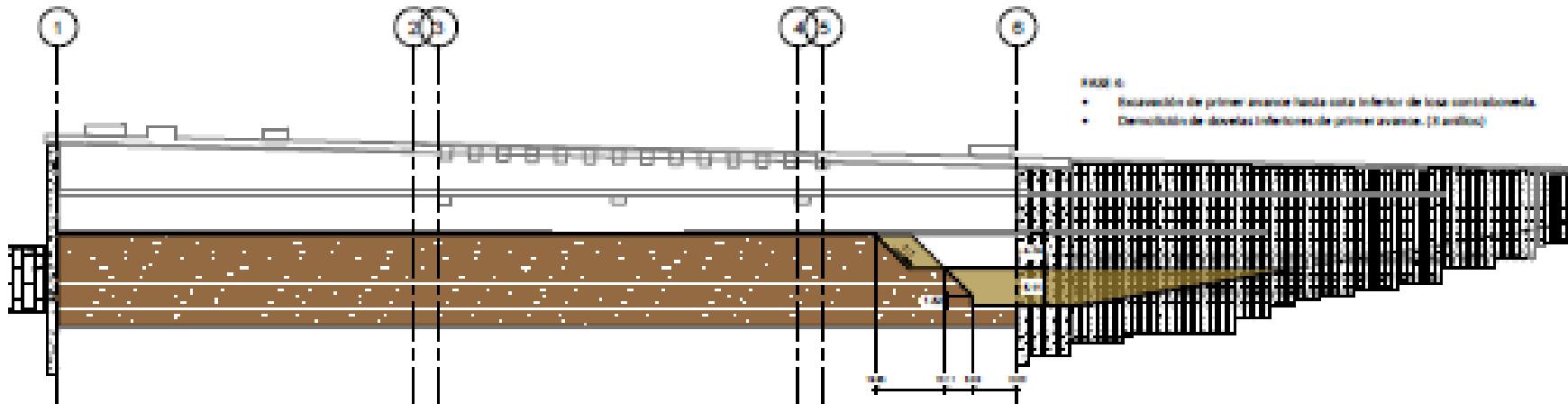


ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

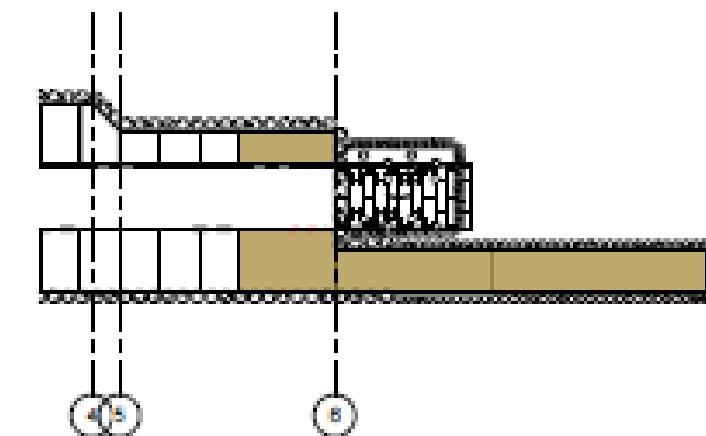
METRO DE QUITO ESTACIÓN LA PRADERA

Ejecución de estación después de paso de tuneladora

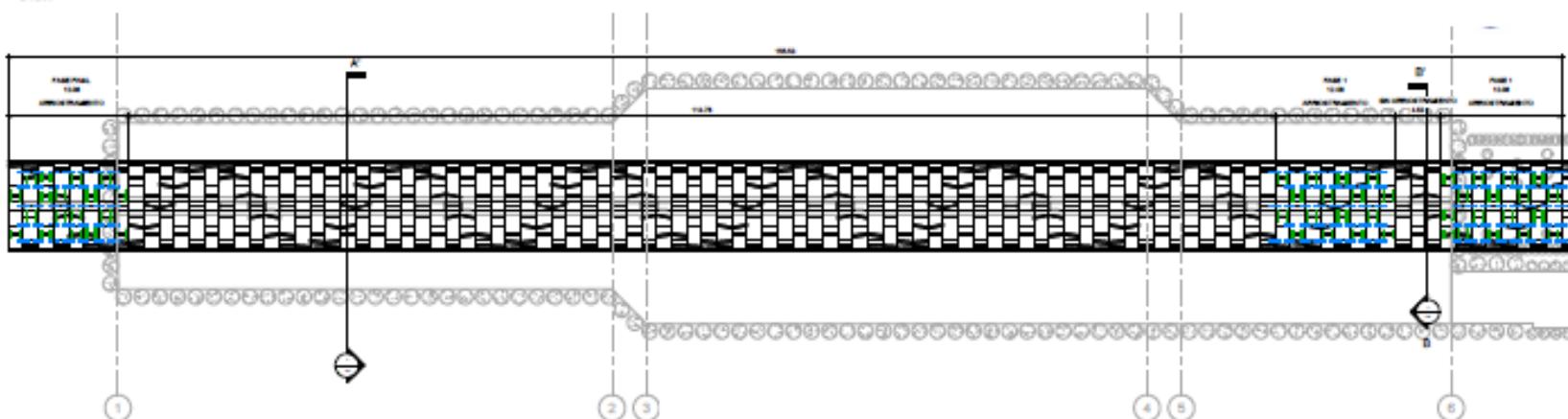
PROCESO CONSTRUCTIVO - FASE 4 - 1:400



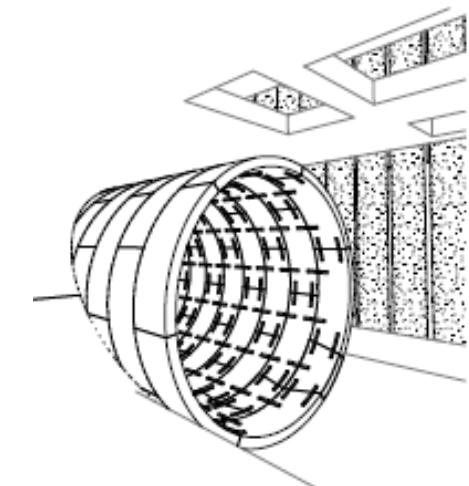
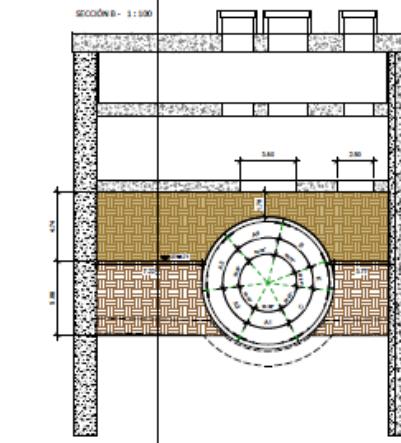
EXCAVACION - FASE 4 - 1:400



ABRISTAMIENTO EN TDI - DISPOSICIÓN GENERAL - 1:200

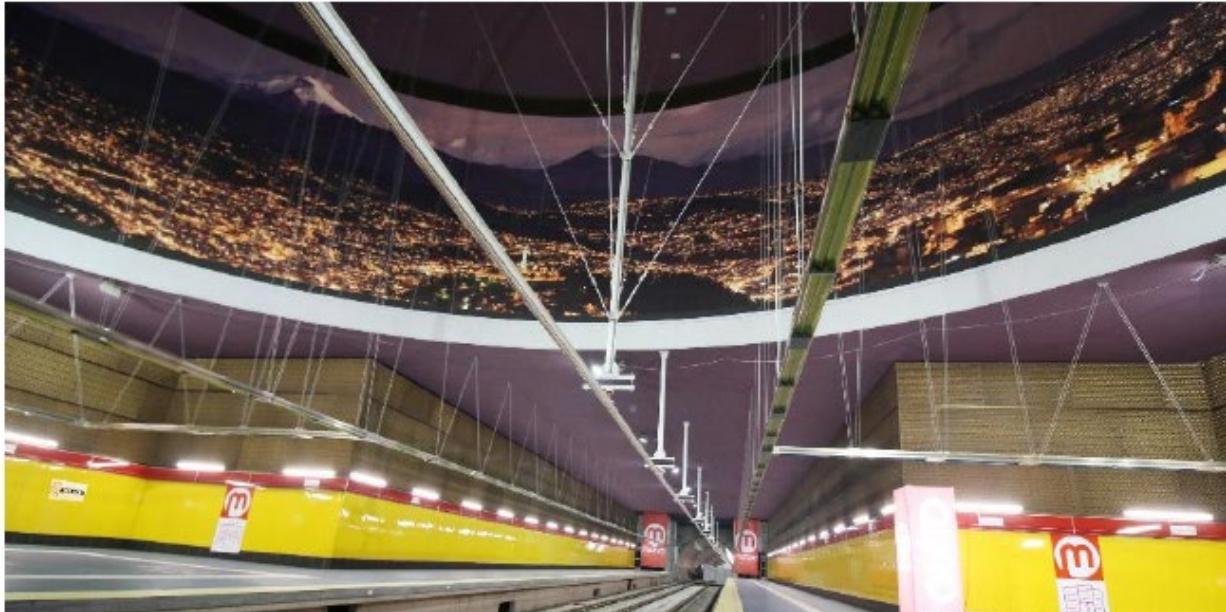


SECCIÓN B - 1:100



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ESTACIONES



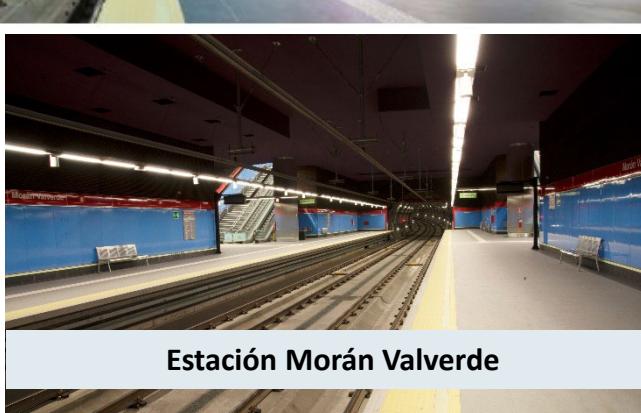
Estación Iñaquito



Estación El Recreo



Estación Solanda



Estación Morán Valverde



Estación Quitumbe



Estación Cardenal de la Torre

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO VÍA



SISTEMA DE VÍA

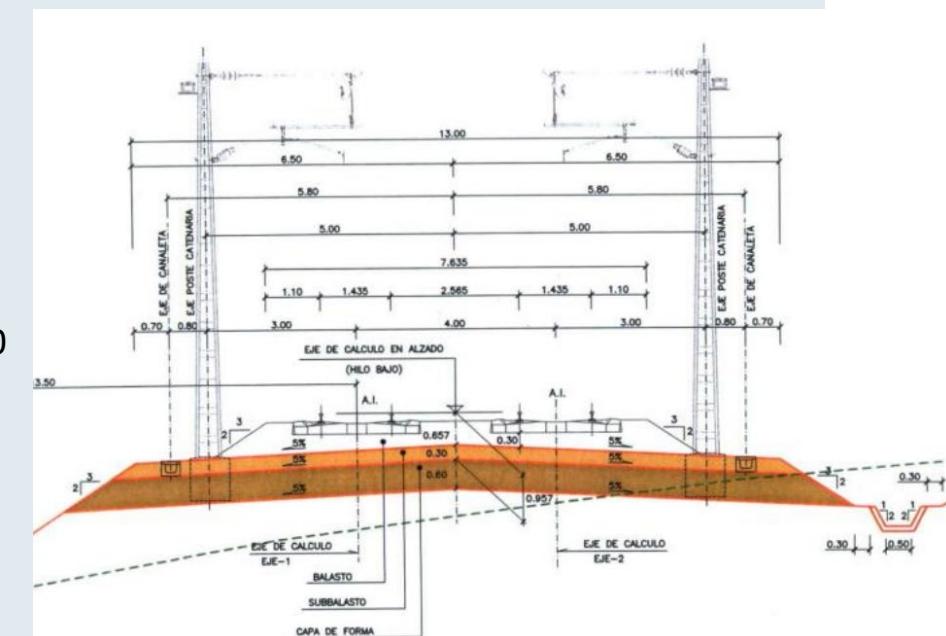
Tres subsistemas totalmente diferenciados:

- Playa de vías: sistema convencional en balasto
- Cocheras: vía en placa y vía sobre estructura metálica
- Túnel de línea: vía en placa

VÍA EN PLAYA DE VÍAS

Compuesto por:

- Capa de forma
- Capa de Subbalasto
- Capa de balasto
- Traviesa de hormigón
- Carril UIC-54
- Desvíos UIC-54-tg 0,20



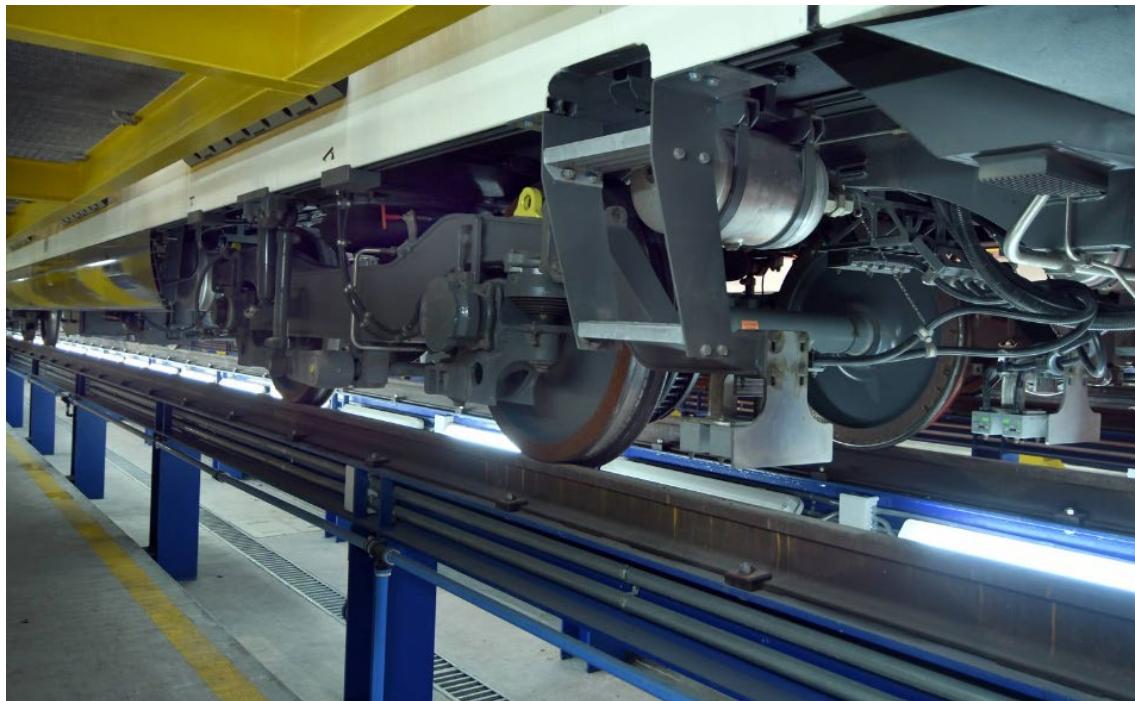
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO VÍA

VÍA EN COCHERAS

Dentro de las cocheras encontramos los siguientes sistemas de Vía:

- Vía de mantenimiento sobre pilares metálicos
- Vía de mantenimiento en foso de hormigón
- Vía de mantenimiento embebida en hormigón
- Vía de estacionamiento sobre tacos de hormigón



Vía de mantenimiento sobre pilares metálicos



Vía de estacionamiento sobre tacos de hormigón

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO VÍA

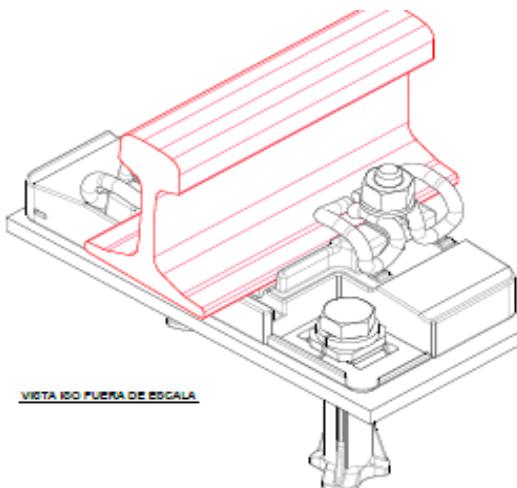
VÍA EN TÚNEL DE LÍNEA

El túnel de línea, en su mayor parte, discurre en una sección circular de doble vía.

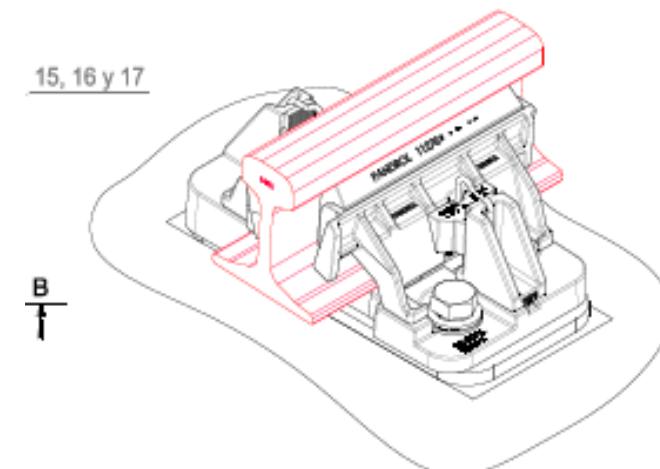
- Sobre la base del túnel se efectúa un relleno de hormigón en masa 15 Mpa, con una capa superior de hormigón de 25 Mpa de 25 cm de espesor para conformar el hormigón de bateo

El sistema de vía en placa dentro del túnel puede además ser dotado de sistemas antivibratorios de dos tipos:

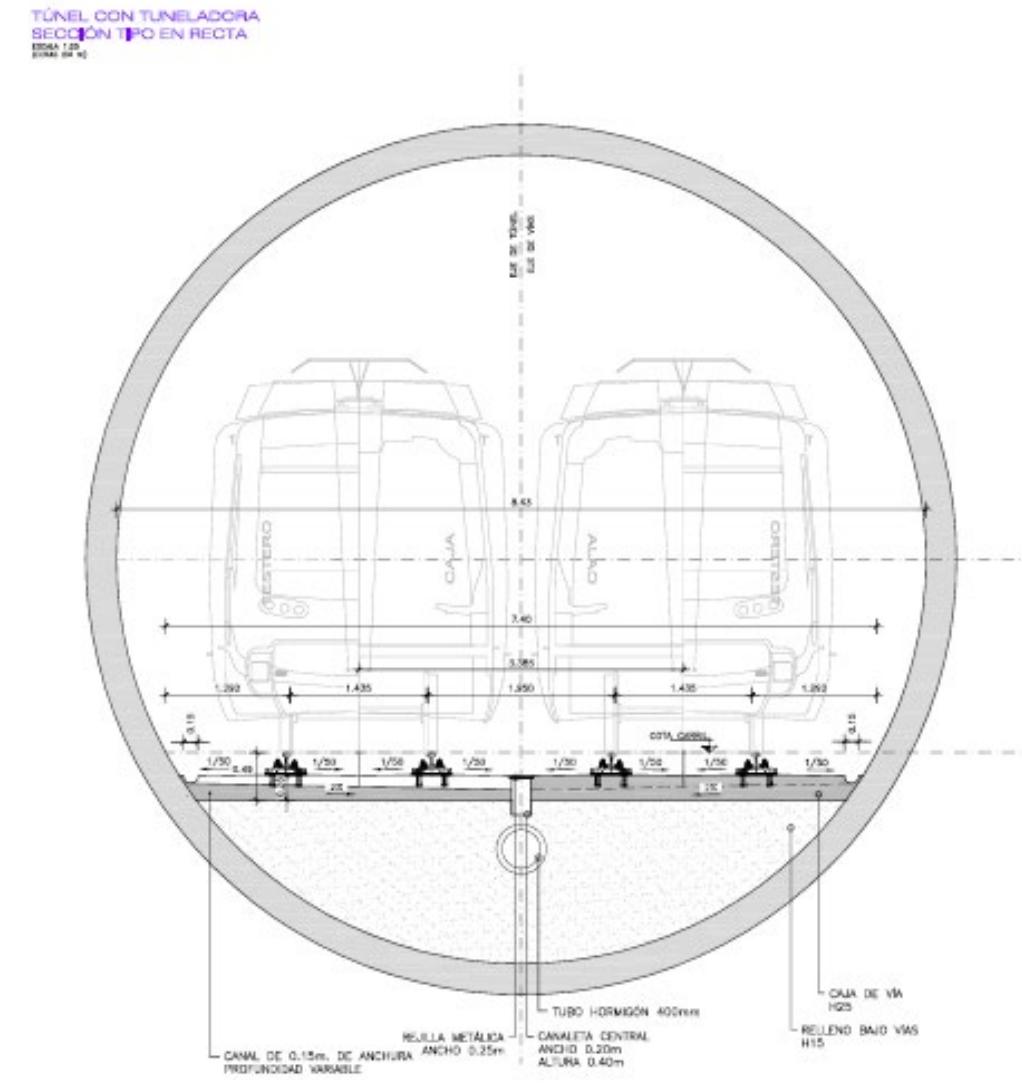
- Manta Elastómerica
 - Fijaciones de alta atenuación



Placa aherizada sencilla tipo DDF



Placa adherizada antivibratoria tipo "vanguard"



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO ENERGÍA

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Un total de 30 centros de transformación de MT a BT:

- 15 en estaciones
- 14 en centros de ventilación de túnel
- 1 en patio taller de Quitumbe

Características:

- Distribución de energía de media tensión de 22,8 kV 60 Hz
- Transformación a baja tensión de 440/220 V 60 Hz
- 4 acometidas alimentadoras para el suministro de energía eléctrica al sistema



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO CATENARIA

CATENARIA

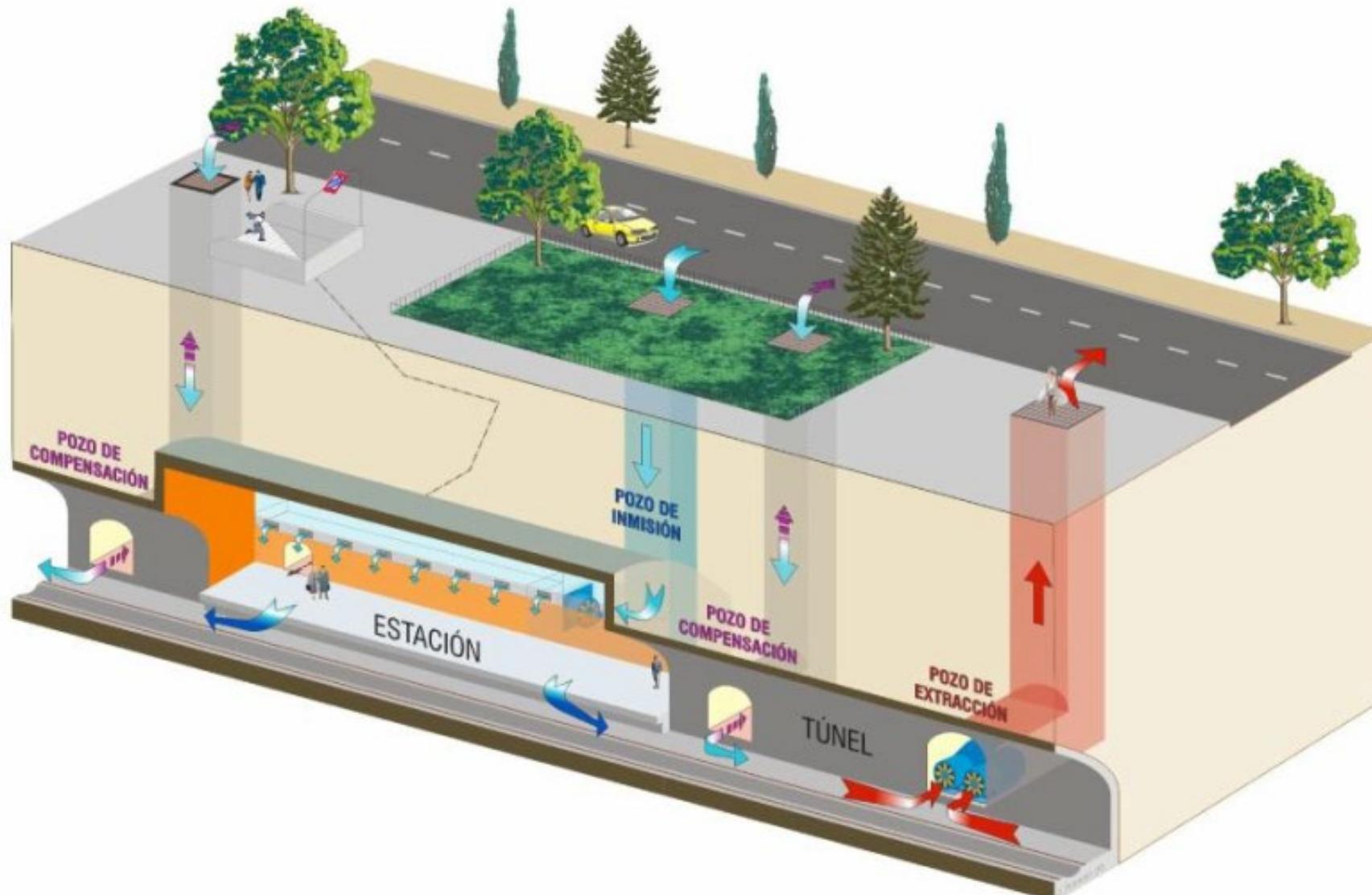
Dos subsistemas totalmente diferenciados:

- Túnel de línea: Catenaria rígida
- Patio talleres y Cocheras: Catenaria Flexible tranviaria y Catenaria Flexible Compuesta



METRO DE QUITO VENTILACIÓN

VENTILACIÓN



1.- Ventilación en estaciones:

- Pozos de inmisión: Se localizan sobre las estaciones, dependiendo del sistema constructivo de la estación podrán ser independientes de los de compensación o bien asociados a estos.
- Pozos de compensación: Generalmente existen dos por estación localizándose preferiblemente en los piñones de entrada y salida de las mismas

En todas las estaciones se han instalado dos ventiladores. Funciones:

- Renovación Aire Estaciones.
- Sobrepresión en Andenes.
- Disipación de cargas térmicas (producidas por los trenes, las personas en la estación o por los equipos electromecánicos).

METRO DE QUITO VENTILACIÓN



SISTEMA DE VENTILACIÓN BANANA JETM

Ventiladores ubicados en los piñones de las estaciones (no en todas).

Sirven para:

- apoyar la evacuación de humos o aire contaminado en el caso de emergencia
- dar apoyo a los ventiladores de pozo (incrementando la velocidad crítica dentro del túnel, y venciendo las pendientes y el efecto chimenea)



VENTILACIÓN EN POZOS DE EXTRACCIÓN

En los túneles de doble vía la ubicación de los Pozos de Extracción se realiza lo más cercano al punto medio entre las dos estaciones para extraer el aire de cada uno de los lados del túnel. El pozo de extracción está equipado con dos ventiladores axiales de 2 velocidades en cada una de las galerías del mismo. Funciones:

- Extracción de humos y/o gases
- Renovación de aire del túnel

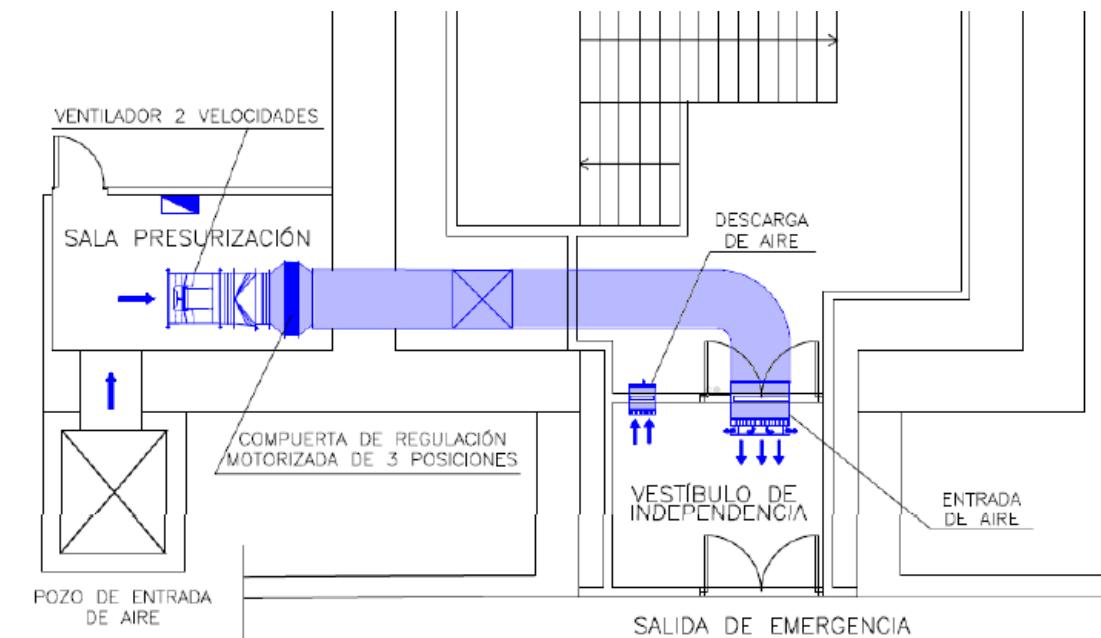
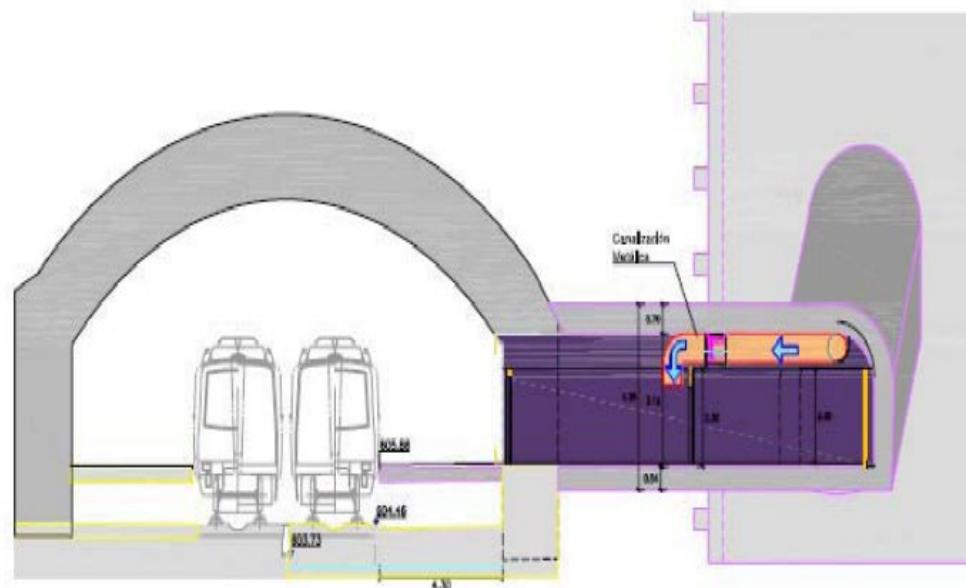
METRO DE QUITO VENTILACIÓN

VENTILACIÓN DE PRESURIZACIÓN EN SALIDAS DE EMERGENCIA

Galerías de entronque con túnel de las salidas de emergencia diseñadas con vestíbulo de independencia con puertas cortafuegos (generalmente de protección EI-120) para compartimentar la zona de incendio Túnel con la escalera ascendente de evacuación.

Al objeto de asegurar que el humo derivado de un incendio no pueda entrar en la salida de emergencia se dota al vestíbulo de independencia de un sistema de presurización.

Funciones: presurizar el Vestíbulo de independencia entre el túnel y la salida de emergencia.



METRO DE QUITO SEÑALIZACIÓN

MODOS DE OPERACIÓN

El sistema de señalización ofrece **3 modos de operación principalmente:**

Modo M+20 - Conducción manual “marcha a la vista” con supervisión de la velocidad máxima

- El sistema ATP supervisará que el tren no excede la velocidad máxima teórica de 20 km/h hacia delante y 10 km/h marcha atrás.

Modo ATP - Conducción manual con supervisión continua de la velocidad

- El sistema ATP supervisará que el maquinista no exceda la velocidad máxima hacia delante que ha calculado para cada circuito en función de los datos del equipo embarcado y de la información recibida del enclavamiento.
- Si el maquinista supera la velocidad máx. en +3km/h se aplica corte de tracción, en +6 km/h se aplica el freno de servicio y si lo hace en +9 km/h se aplica freno de emergencia.
- El maquinista será el responsable de:
 - Abrir y cerrar las puertas una vez que hayan sido habilitadas por el sistema ATP,
 - Detener el tren sobre el punto de parada que habilita la apertura de puertas en cada andén.

Modo ATO - Conducción automática con supervisión continua de la velocidad

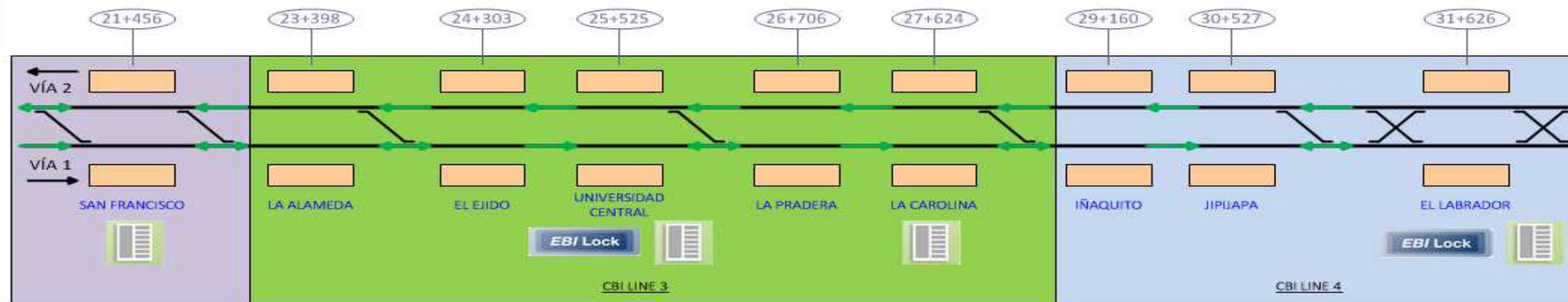
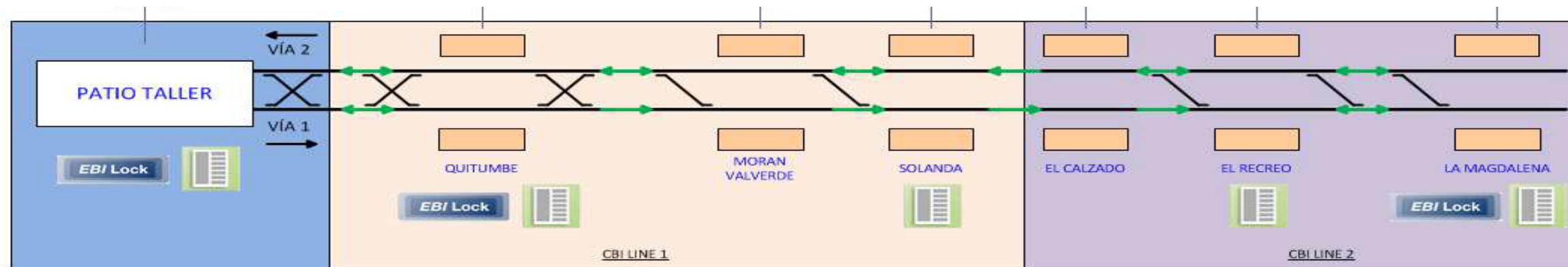
- El sistema ATO realizará la parada de precisión sobre el punto que habilita la apertura de puertas en cada andén.
- El maquinista será el responsable de:
 - Abrir y cerrar las puertas una vez que hayan sido habilitadas por el sistema ATP.
 - Autorizar la salida del tren de la estación.
 - Establece a través del PCC estrategias de conducción, que permiten una regularidad y ahorro de energía más eficiente.

ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO SEÑALIZACIÓN

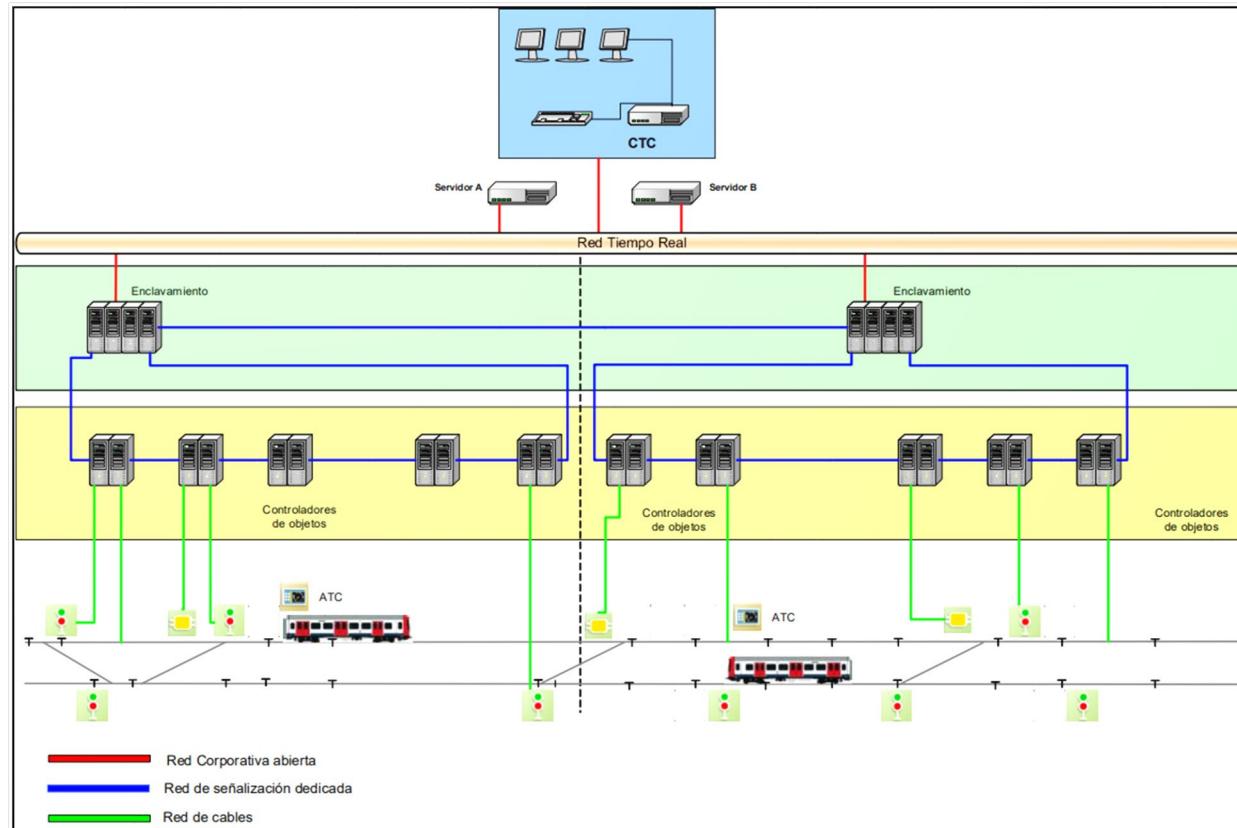
CONCEPTO

- El Sistema definido por 15 estaciones más el área Patio Taller, controladas por 4 enclavamientos para el control de varias estaciones y un único enclavamiento para el control del Patio Taller
- Un enclavamiento controla una o más estaciones y su área de control estará limitada por las fronteras con los enclavamientos colaterales



METRO DE QUITO SEÑALIZACIÓN

PRINCIPALES EQUIPOS/COMPONENTES



Lado Cabina:

- Enclavamientos Electrónicos EBI Lock 950
- Controladores de Objetos OCS 950
- Comunicaciones Enclavamiento – Enclavamiento (fibra óptica)
- Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM/MDC)
- Supervisión y Control de la Vía Principal por el PCC (EBI Screen 2000)

Lado Vía/Tren:

- Circuitos de vía EBITrack 300 – T21M (detección de tren)
- Señales LED
- Accionadores de Agujas Electrohidráulicos para Desvíos UIC (timonería y cerrojo de uña incluidos)
- Accionadores de Calces Descarriladores Electrohidráulicos para Desvíos UIC (timonería incluida)
- Sistema ATC Embarcado EBICab 800
- Sistema ATO vía Radio (operación de tren en modo automático)

METRO DE QUITO OTROS SISTEMAS



PUESTO CENTRAL DE CONTROL

- SAI 80 KVA (Suministro eléctrico al Cuarto de Comunicaciones)
- Sistema de Gestión de Información (Registro de eventos durante la operación).



SISTEMA DE CONTROL DE ESTACIONES

- Sistema de control de accesos
- CCTV (Circuito cerrado de TV)
- Seguridad Perimetral
- Megafonía
- SCADA. Sistema de control de estaciones
- Sistema de alimentación eléctrica al sistema de telecomunicaciones
- Interfonía



TELECOMUNICACIONES

- Cronometría
- Sistema de información al pasajero
- Radio tetra
- Red ethernet/wifi en estaciones
- Sistema de red de comunicaciones IP
- Sistema de telefonía

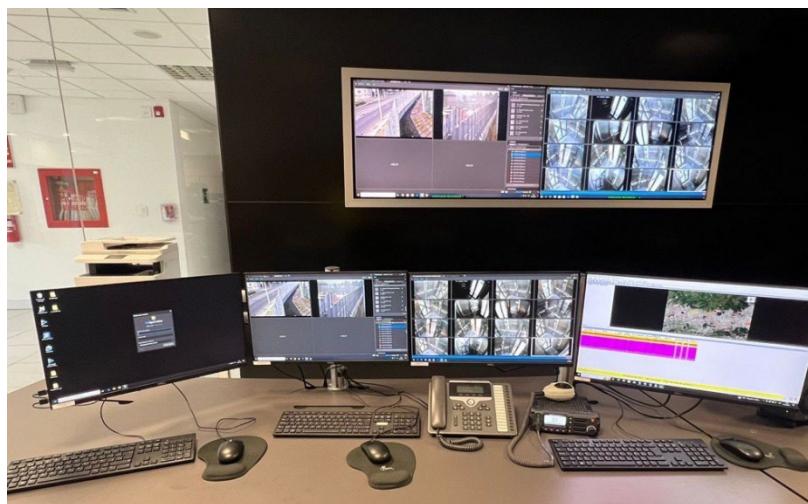
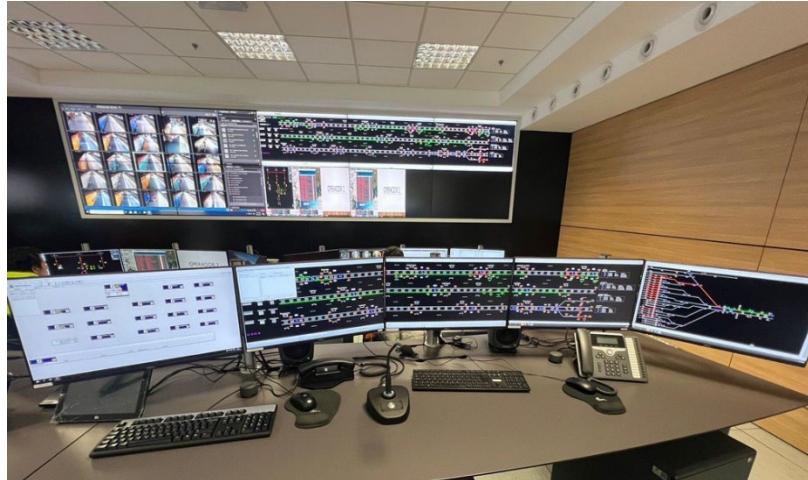


SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS

- Estaciones
- Pozos
- Túnel de línea
- Patio taller

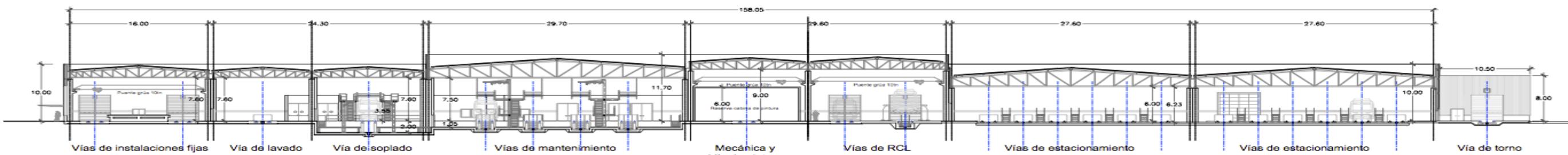
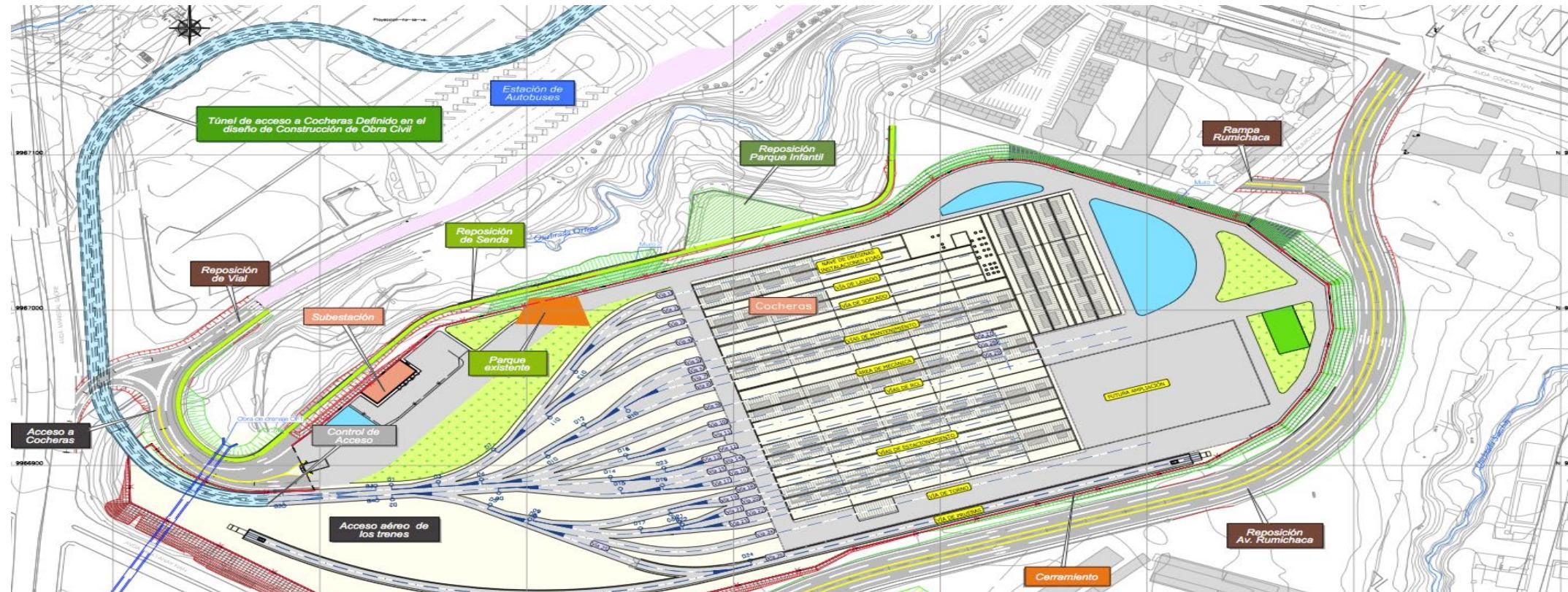
ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO CENTRO DE CONTROL



ACCIONA ¿y si la solución fuera invertir en el planeta?

METRO DE QUITO PATIO TALLER



SECCION TRANSVERSAL 1a

METRO DE QUITO RESUMEN ACCIONA



CONCLUSIONES

1. Ejecución con medios propios de las actividades críticas del proyecto
2. Ejecución Parcial y Gestión Integral de todas las disciplinas del Sistema Ferroviario (salvo trenes)
 - Trabajos de Vía, Patio y Cochertas
 - Alimentación Eléctrica, Catenaria, Señalización, Telecomunicaciones y Centro de Control
3. Gestión Integral de todas las instalaciones de edificación y seguridad: Agua, Saneamiento, distribución eléctrica en baja, Climatización, Ventilación, Sonido, Protección contra Incendios, CCTV...
4. Capacidades de hacer proyecto completo Llave en Mano como en L6 Metro Sao Paolo



GRACIAS



BUSINESS AS UNUSUAL