

TECNOLOGIA DE PIPE JACKING. MICROTUNELES

Juan Carlos Rincón Hurtado Industrias CONCRETODO

ISBN: 978-958-99477-5-3

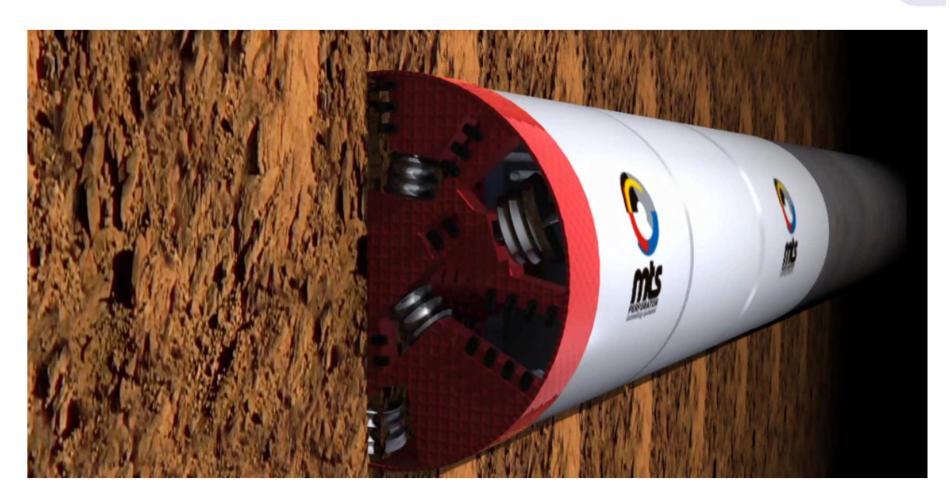






Tecnologías sin zanja en tuberías de concreto



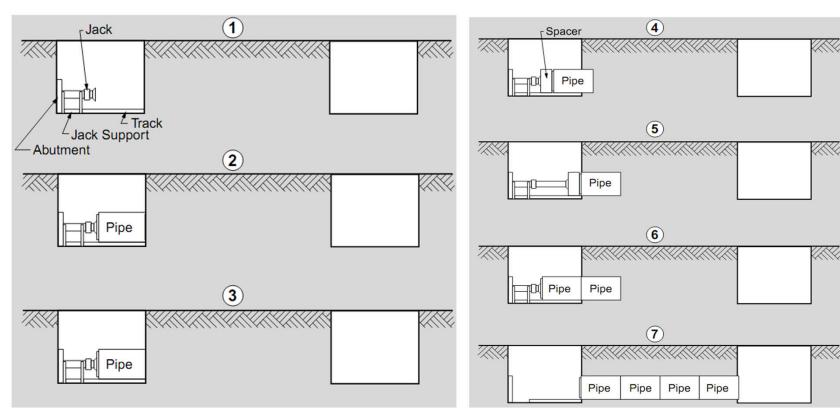


Que es?

- La utilización de equipos y materiales para la realización de perforaciones o micro túneles sin brecha a zanja abierta, utilizado todo el desarrollo tecnológico de los grandes túneles
- Estos tipos de túneles son normalmente par la conducción de aguas servidas, agua potable o conducciones técnicas. Con diámetros menores a los 4.5 m aprox.

Que es?





TIPOS



Construcción mediante tuneladora, en la cual los operarios manejan los equipos desde dentro del túnel, casi siempre esa asociado a la colocación de dovelas. Diámetros «grandes»





TIPOS



Construcción mediante microtuneladora sin operario dentro del túnel o el equipo, y esta asociada a la hinca de tubos





VENTAJAS



- No altera las redes existentes
- No altera la superficie
- Minimiza los asentamientos en el terreno
- No es afectado por el clima
- Permite trabajar bajo nivel freático
- Posibilidad de paso bajo estructuras existentes
- Reducciones de costo social
- Menores alteraciones del suelo

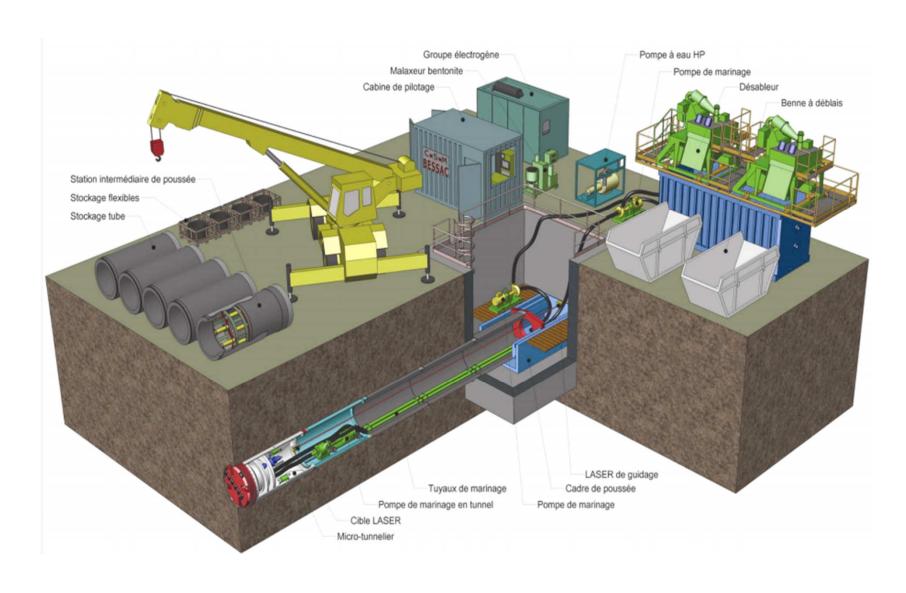
DESVENTAJAS



- Dificulta cuando hay terrenos con obstaculos
- Estudios minuciosos preliminares
- Conocimiento del sistema y diseño
- Aceptación
- Radios de curvatura limitados

SISTEMA GENERAL





DESARROLOS TECNOLOGICOS



Se concentran en 4 grupos

Alargamiento de Tramos

Curvas mas cerradas

Excavación en suelos heterogéneos

Evolución de tipo de lubricación

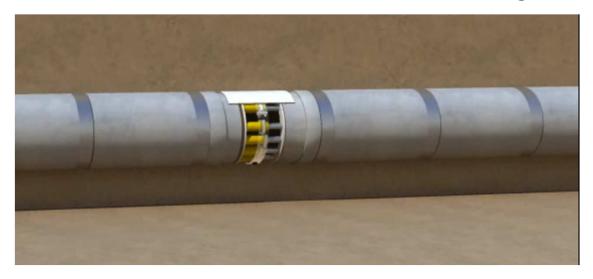
Características de la Tubería



ALARGAMIENTO DE TRAMOS



 Utilización de estaciones intermedias con mejoras en la presión de los gatos y en el sistema de estanqueidad de estas, mediante la colocación de varios sellos ajustables.

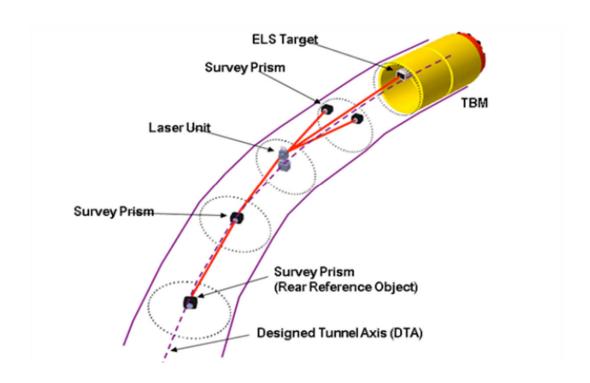




CURVAS CERRADAS



- Sistemas de medición de radios y posición
 - Sistema giroscópico
 - Asociación de varios teodolitos
 - Teodolitos motorizados



CURVAS CERRADAS



- Control de apertura de los tubos
 - Mediciones mecánicas de la apertura de la tubería hincada
 - Control de empujes diferenciales en los gatos
 - Verificación de giros admisibles





CURVAS CERRADAS



 Repartición de esfuerzos de empuje en la totalidad de las caras de los tubos mediante mangueras hidráulicas





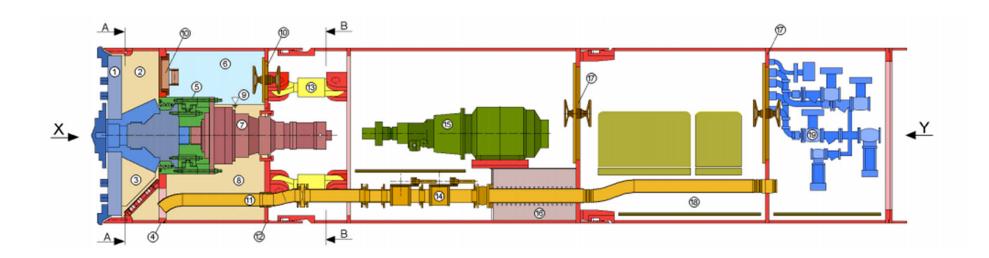
SUELOS

 Tipos de cabezas de corte según la composición de los suelos



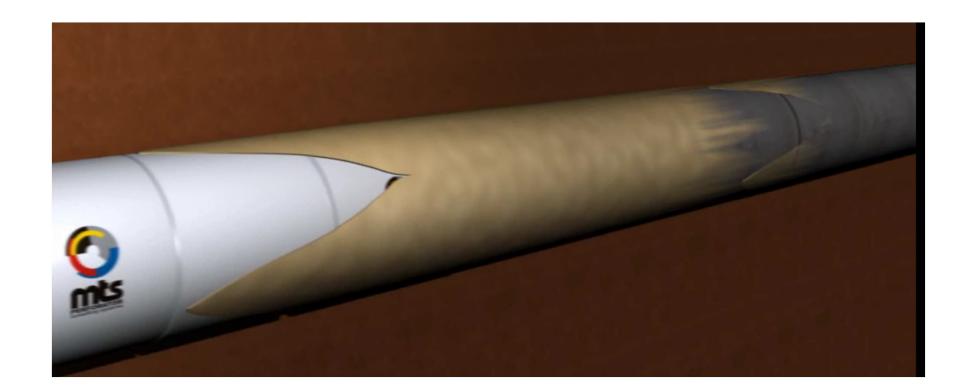
SUELOS

 Implementación de la cámara de regulación de presión. Permite acceder a reparaciones manteniendo el sellado por medio de presión y evitar la penetración de aguas.



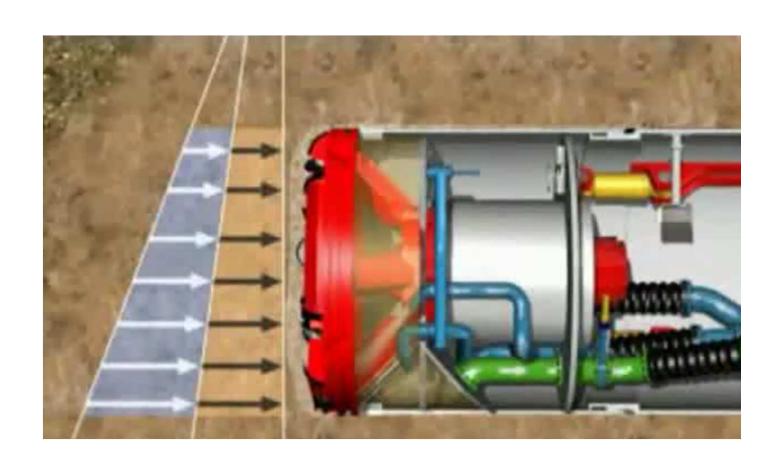
LUBRICACION

 Mejoras en la lubricación de las paredes de los tubos desde la producción hasta la inyección mas eficiente de bentonita.



LUBRICACION

• Regulación de la presión con bentonita en el frente de excavación.





- TUBERIA PIPE JACKING
- Tubería mediante mezcla húmeda
- Tubería mediante mezclas secas









• Características:

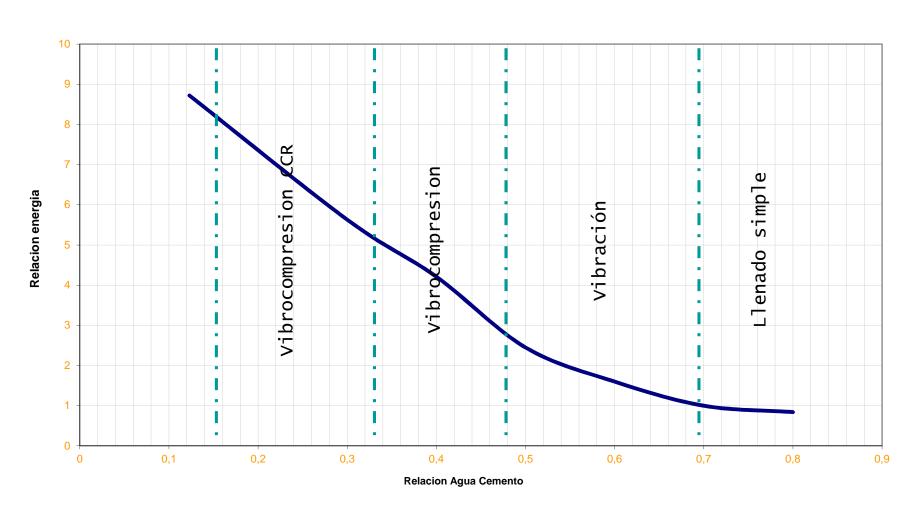
- Durabilidad
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a los tres apoyos
- Geométricos Acabados





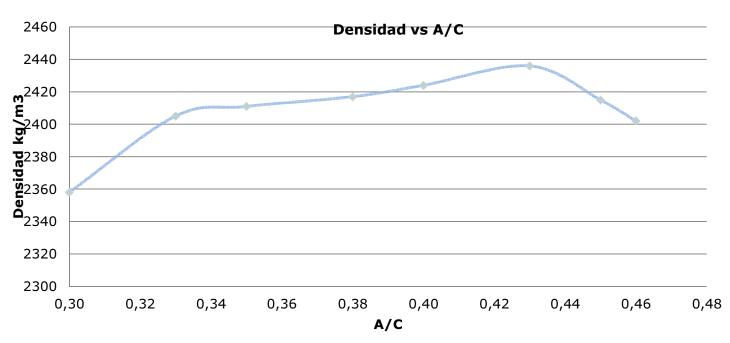
Mezclas

Energia de compactacion vs. Agua cemento



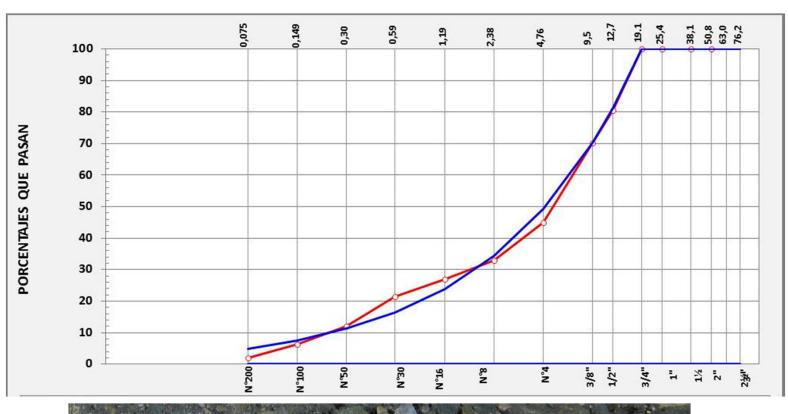


Durabilidad







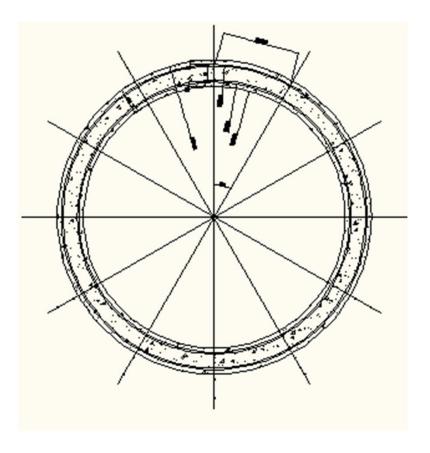






• Resistencia a los tres apoyos







Resistencia a los tres apoyos

Carga D para producir una grieta de 0,3 mm 140,0 Carga D para producir la rotura^D 175,0

	Refuerzo en cm² por metro lineal de tubo										
Diámetro		Pare	ed B		Pared C						
nominal											
interno											
mm	0		4D- / 400 l	F1Z1	0 1 1 1 1 1 1						
		reto de 41,4 l				ncreto de 41,4 MPa (420 kgf/cm²)					
	Espesor	Refuerzo		Refuerzo	Espesor	Refuerzo		Refuerzo			
	mínimo	circular ^B		elíptico ^c	mínimo	circular ^B		elíptico ^c			
	pared mm				pared mm						
		Canasta	Canasta			Canasta	Canasta				
		interior	exterior			interior	exterior				
600	76	6,20	-	5,00	-						
685	83	7,62		7,70							
700	84	8,15	6,05	9,00	103	3,10	2,45	3,60			
760	89	8,75	6,62	9,66	108	3,84	2,97	4,35			
800	92	9,20	7,00	10,25	111	4,35	3,35	4,80			
840	95	9,95	7,38	11,40	114	4,80	3,63	5,39			
900	101	10,40	7,95	11,65	119	5,50	4,10	6,20			
1 000	110	11,26	8,49	12,60	128	6,80	5,00	7,60			
1 100	115	13,25	9,95	14,85	136	8,20	6,10	9,10			
1 200	120	15,71	11,33	17,45	144	9,75	7,35	10,80			
1 300	A				153	11,30	8,45	12,50			
1 400 1 500	A A				161 170	12,90 14,60	9,60 11,00	14,30 16,20			
1 600	A		_		170	16,60	12,50	18,40			
1 700	A				186	18,60	14,00	20,60			
1 800	Â				194	20,60	15,40	23,00			
1 900	Â				A	20,00	10,40	20,00			
2 000	Â				Â						
2 150	Â				Â						
2 300	A				A						
2 450	Α				Α						
2 600	Α				Α						
2 750	Δ				Δ						



• Resistencias a la compresión







• Resistencias a la compresión









• Resistencias a la compresión

Resitencia - sustitucion de ceniza





• Resistencias a la compresión

Mr. or goods wordsords beingen on ode statereds.		



• Resistencia a la compresion

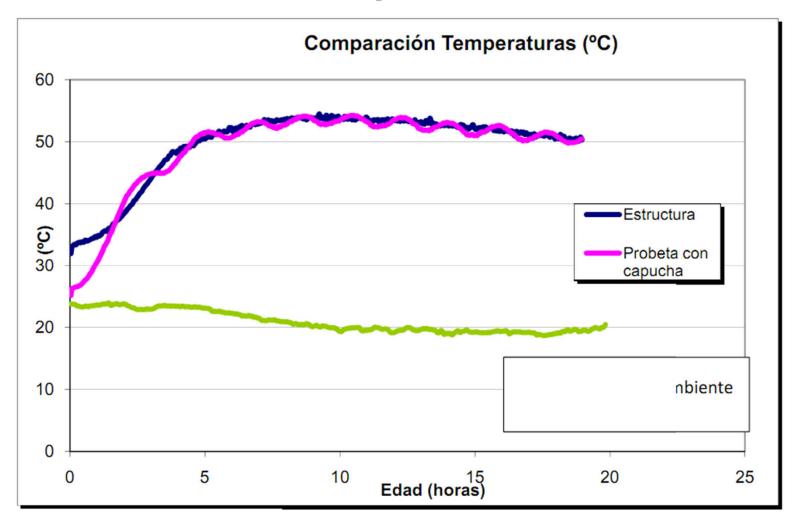






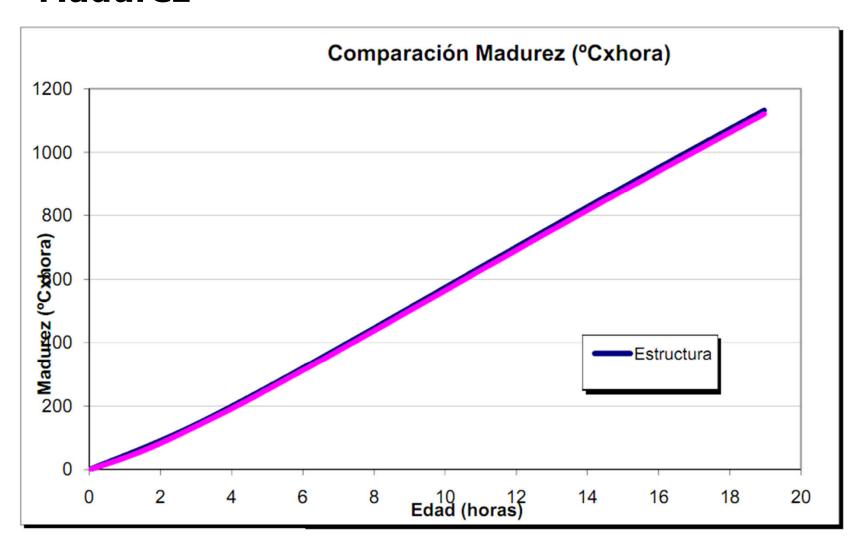


• Resistencia a la compresion





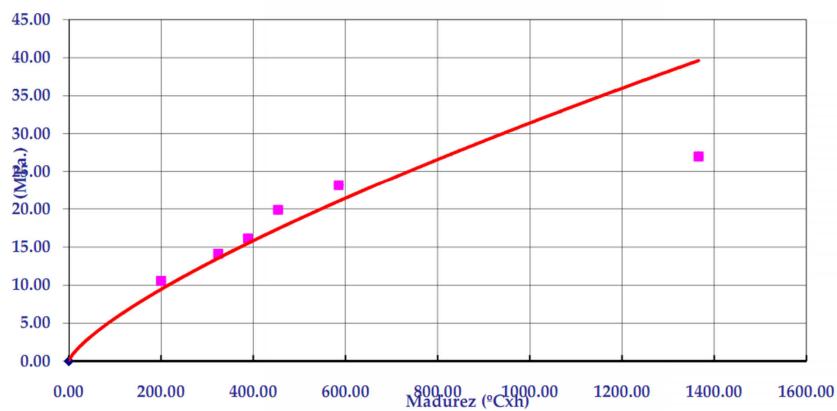
Madurez





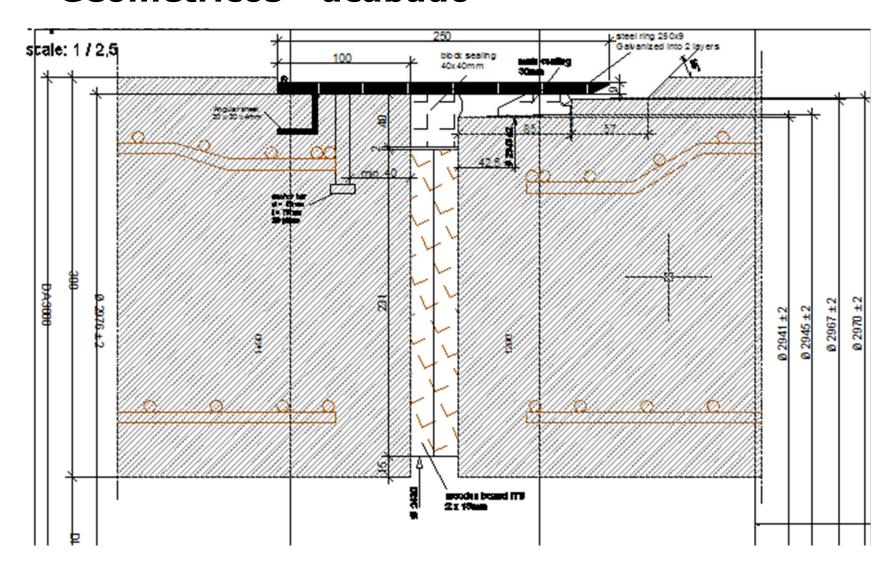
• Resistencia a la compresion







• Geométricos - acabado





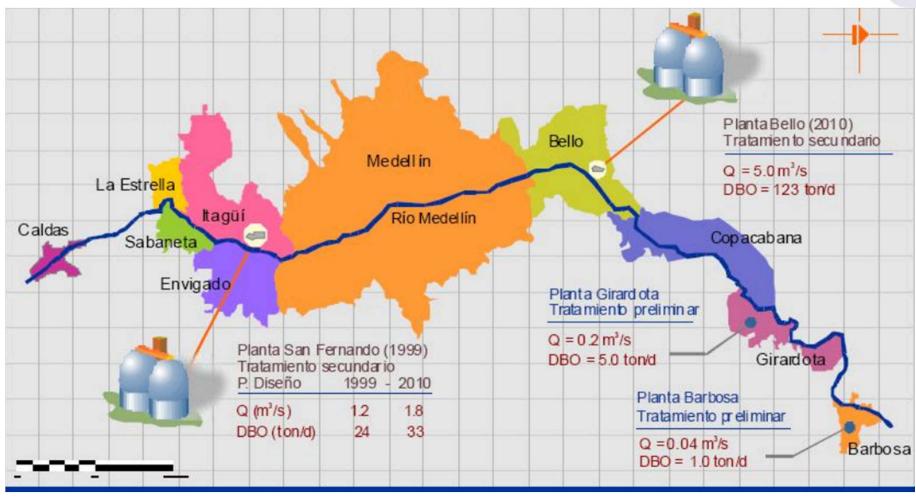
• Geométricos - acabado





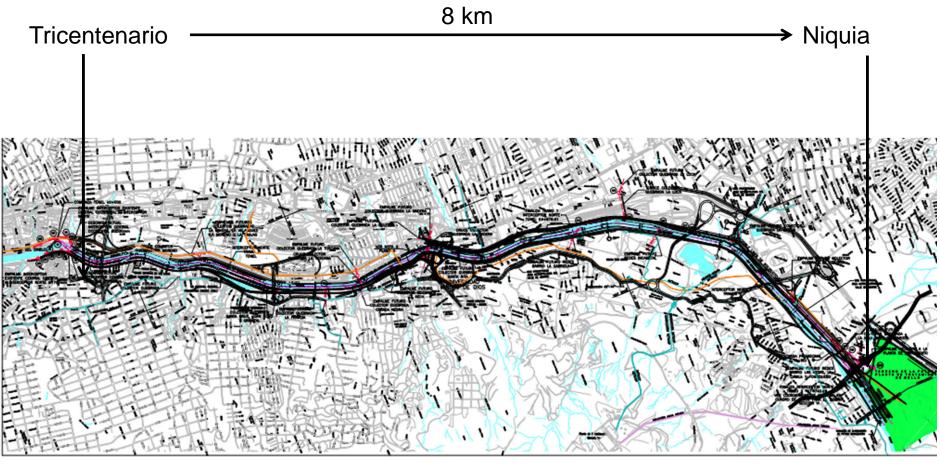
INTERCEPTOR NORTE





INERCEPTOR NORTE





INERCEPTOR NORTE



Tabla 4. Principales características técnicas del proyecto de microtunelería "Interceptor Norte"

Característica técnica	Descripción aproximada		
Geología	Suelos aluviales		
Longitud	Cerca de 8,0 Km		
Diámetro	2,0 m y 2,4 m		
Rango de profundidad de Instalación	8,0 m y 17 m		

Para este proyecto está planeado el inicio de la excavación del túnel en enero o febrero de 2012. El contrato durará cerca de 33 meses.

