



## **La TUNELADORA de ataque puntual y confinamiento por aire comprimido CSM Bessac**

Un concepto adaptado a las dificultades de los espacios urbanos (trazados con curvas, riesgo de obstáculos, terrenos heterogéneos).



Entre las tuneladoras de la gama CSM BESSAC, la tuneladora de ataque puntual y de confinamiento por aire comprimido está particularmente adaptada para los casos de espacio reducido para la instalación en superficie, trazados cortos y sinuosos, con riesgos importantes de encontrar obstáculos.

## ▪ Adaptado al medio urbano



- Obras limpias y sin molestias
- Sin impacto en la superficie
- Posibilidad de pasar cerca de obras sensibles
- Instalaciones de obra con escasa ocupación de espacio en la superficie

## ▪ Todos los terrenos



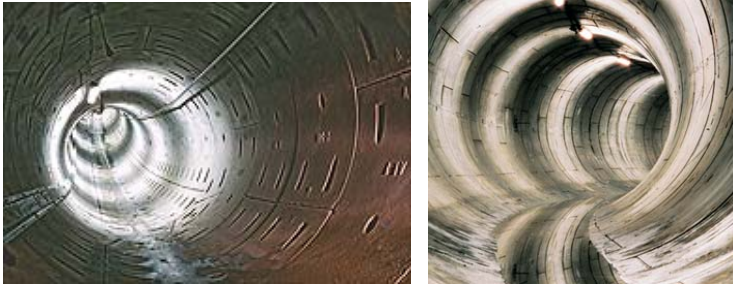
- Terrenos blandos, sumergidos con alta permeabilidad
- Terrenos compactos o plásticos
- Terrenos heterogéneos
- Excavación puntual de los terrenos de gran dureza

## ▪ Control de obstáculos



- Detección visual e inmediata: bloques, fundaciones, pilotes, enclajes
- Intervención rápida y segura desde la cámara de frente de excavación
- Fácil eliminación de los obstáculos desde la tuneladora

### ▪ Secciones, perfiles y trazados específicos



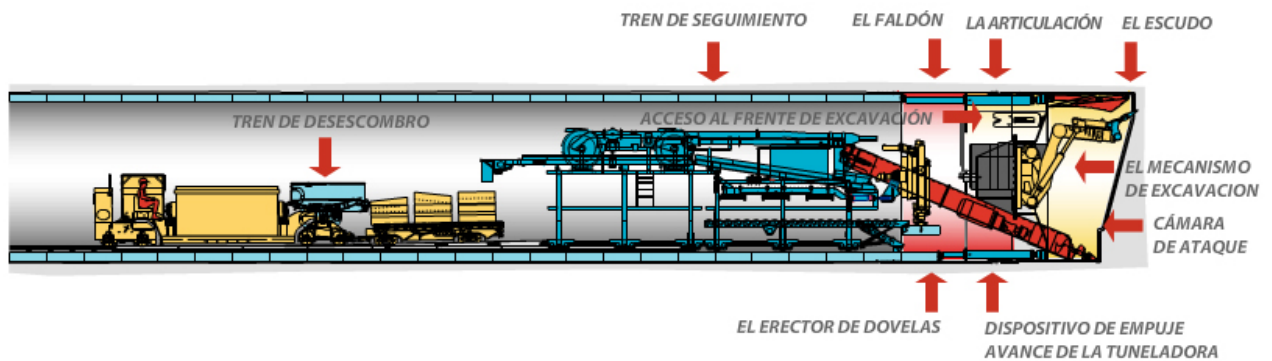
- Diámetros de  $\varnothing$  1,80 m hasta 6,00 m
- Longitud de algunos metros a varios kilómetros
- Trazados sinuosos y curvas cerradas
- Pendientes del 0 al 60 %
- Desde poca cobertura hasta grandes profundidades

### ▪ Revestimientos



- Dovelas de hormigón armado
- Tubos instalados por hincado horizontal
- Revestimiento primario con cerchas metálicas y tablonés de madera

## Esquema de la tuneladora



### LA TUNELADORA DE ATAQUE PUNTUAL Y DE CONFINAMIENTO DE FRENTE CON AIRE COMPRIMIDO

Esta tuneladora es de modo cerrado. Está articulada y se compone de un escudo hidráulico y de una excavadora integrada. La excavación del terreno es realizada por un brazo que funciona en el interior de una cámara visitable y de fácil acceso. La presurización con aire comprimido de dicha cámara, permite a la tuneladora actuar en terrenos bajo nivel freático en condiciones de seguridad óptimas. Los operarios manejan la tuneladora desde la parte que no está bajo, con una visión directa y continua del frente de excavación.

#### TREN DE DESESCOMBRO

- Una locomotora eléctrica de transmisión hidráulica equipada con una caja
- Una o varias vagonetas suplementarias de volcado lateral
- Un vagón de mortero con mezcladora y bomba de inyección
- Un vagón de transporte de dovelas provisto de un dispositivo de traslado automático

#### TREN DE SEGUIMIENTO

Al estar la tuneladora equipada con todos los elementos necesarios para su funcionamiento, se simplifica en gran medida el tren de seguimiento. Su función queda reducida a la de interconexión entre la tuneladora y el tren de desmenuamiento. Enganchado a la tuneladora, éste incluye: cinta transportadora que se encarga de trasladar el material excavado desde el sinfín hasta las vagonetas; transportador que se ocupa de la descarga, almacenamiento y transporte de las dovelas; alimentador de dovelas que asegura el paso de dichos elementos entre el transportador y el erector; dispositivo de engrase continuo de los elementos mecánicos y un dispositivo de inyección de la masilla para el sellado estanco en la junta del faldón.

#### ACCESO AL FRENTE DE EXCAVACIÓN

El mamparo de la tuneladora está equipado con una puerta que permite el paso de los operadores. Este acceso al frente de excavación se hace por medio de una cámara de presurización, situada en la tuneladora. Esta cámara permite también el paso de elementos que no puedan pasar por el sinfín (bloques, tirantes de anclaje o estacas extraídos...

## EL FALDÓN

Enganchado al escudo, sirve para el ensamblado del último anillo de dovelas. Un sistema elaborado de juntas garantiza la estanqueidad en la unión faldón/revestimiento. En el caso de hinca horizontal, sirve de enlace entre el primer tubo hincado y la tuneladora.

## LA ARTICULACIÓN

La unión faldón/escudo permite una total libertad de movimientos para ambas partes, lo que constituye una articulación que permite adaptar la geometría de la tuneladora al trazado de curva. Esta articulación está provista de una junta de estanqueidad que permite trabajar en terrenos bajo nivel freático.

## MECANISMO DE EXCAVACIÓN

Está compuesto de una excavadora y de un tornillo sinfín. El conjunto está accionado por un sistema hidráulico dirigido desde el puesto de control. El operador puede observar el frente de excavación. La excavadora está constituida por un brazo telescópico articulado. La herramienta de corte que lleva el brazo puede ser o bien un cucharas o bien una fresa. El tornillo, constituido por un sinfín colocado en un tubo, se encarga del transporte del material de desescombro desde el frente de la excavación hasta la parte trasera de la tuneladora. El extremo del sinfín lleva un dispositivo de obturación hidráulica. El sinfín de extracción, sin eje, está diseñado para transportar bloques o elementos de dimensiones importantes.

## EL ESCUDO

Situado en la parte delantera, soporta al componente esencial de la tuneladora. Esta parte lleva una mampara de separación estanca que sirve de soporte al mecanismo de ataque y que separa la cámara delantera (CÁMARA DE ATAQUE) de la parte trasera de la tuneladora. La parte superior delantera del escudo presenta una parte saliente. El empuje de la tuneladora permite al escudo penetrar en los terrenos blandos consiguiendo una mejor estabilidad en el frente de excavación y una ausencia de sobrecorte en el movimiento de tierras.

## DISPOSITIVO DE EMPUJE AVANCE DE LA TUNELADORA

El dispositivo de empuje incluye un juego de gatos hidráulicos colocados en la periferia del faldón. Estos gatos van fijados por delante a la brida de refuerzo del escudo. Cada gato ejerce su empuje sobre el anillo de las dovelas por medio de zapatas de reparto. El avance de la tuneladora se realiza a medida de la excavación.

## **EL ERECTOR DE DOVELAS**

Las dovelas se ensamblan en el faldón de la tuneladora gracias al erector que las recoge una a una en su salida del back-up. El erector está constituido por un brazo hidráulico montado sobre una corona situada sobre el sinfín de la tuneladora. La combinación de los seis grados de libertad del mecanismo de sujeción de las dovelas y del pilotaje proporcional del conjunto de sus movimientos permite la manipulación y colocación de las dovelas con flexibilidad y precisión.

## **EL ESCUDO**

Situado en la parte delantera, soporta al componente esencial de la tuneladora. Esta parte lleva una mampara de separación estanca que sirve de soporte al mecanismo de ataque y que separa la cámara delantera (cámara de ataque) de la parte trasera de la tuneladora. La parte superior delantera del escudo presenta una parte saliente. El empuje de la tuneladora permite al escudo penetrar en los terrenos blandos consiguiendo una mejor estabilidad en el frente de excavación y una ausencia de sobrecorte en el movimiento de tierras.