



**V ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE METROS**
"Implementación de Metros Subterráneos"

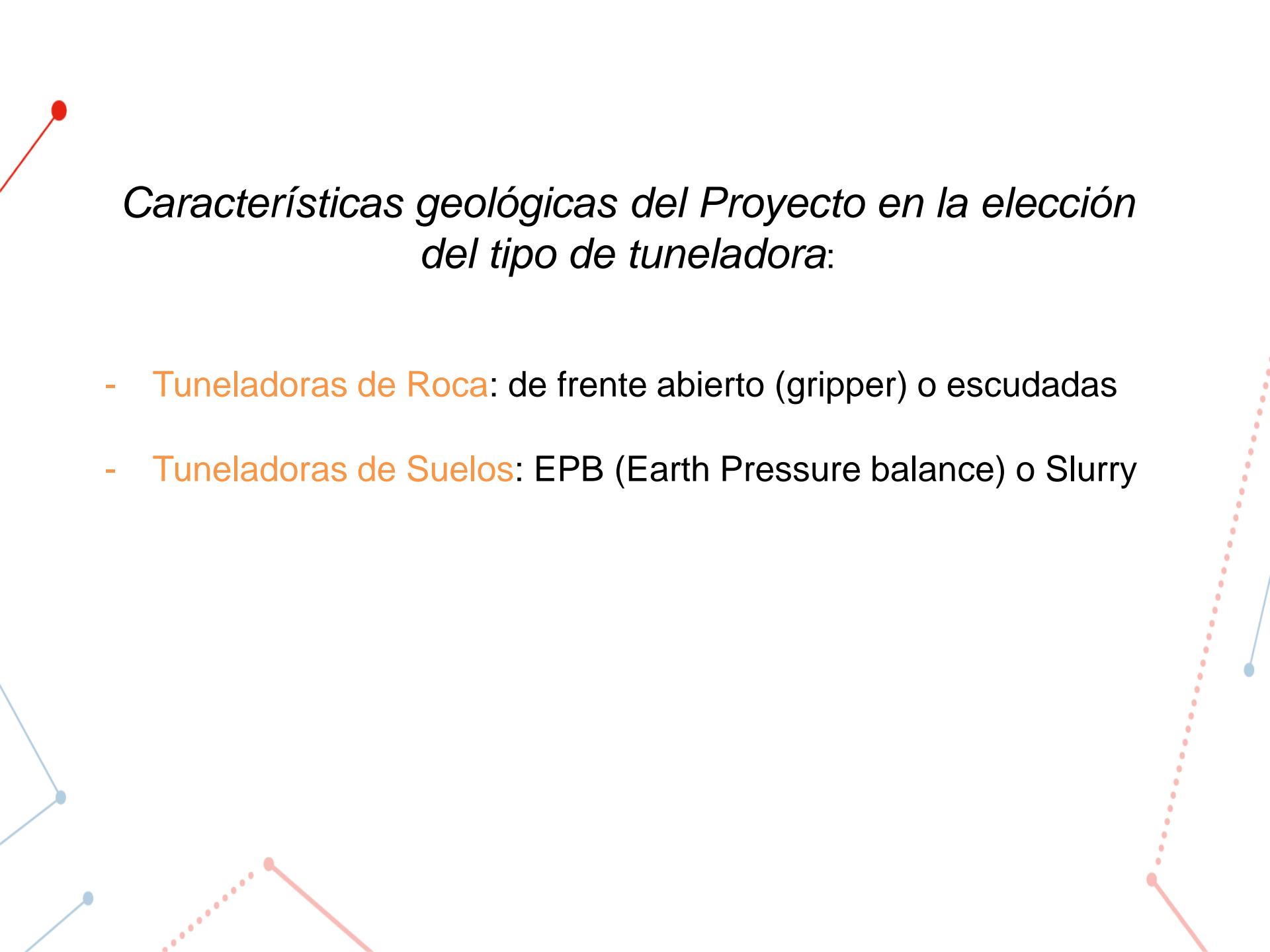
Túneles Urbanos: Excavación con Tuneladora

Fernando del Real
Dirección de proyectos - Amberg Infraestructuras S.A.



**V ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE METROS**
“Implementación de Metros Subterráneos”

Selección del tipo de tuneladora



Características geológicas del Proyecto en la elección del tipo de tuneladora:

- Tuneladoras de Roca: de frente abierto (gripper) o escudadas
- Tuneladoras de Suelos: EPB (Earth Pressure balance) o Slurry

**V ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE METROS**
"Implementación de Metros Subterráneos"



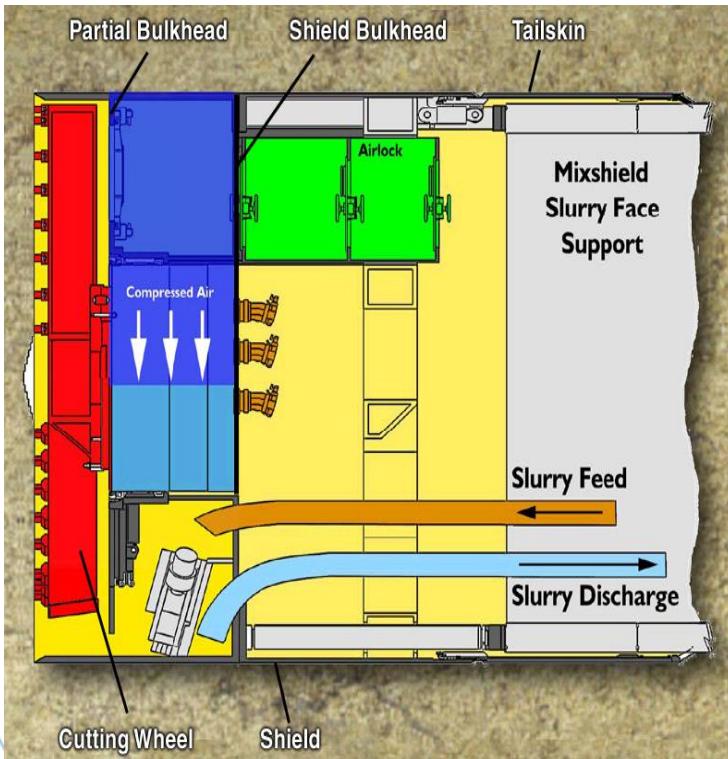
Tuneladora de suelos EPB



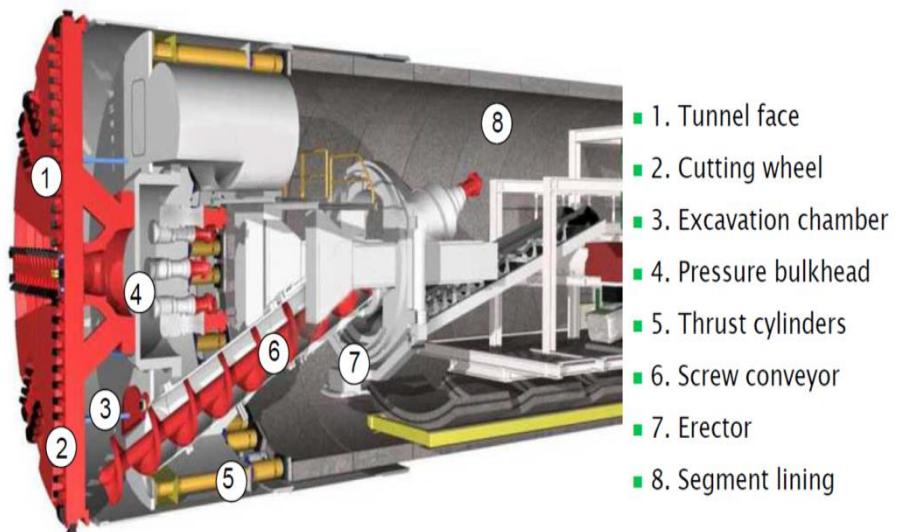
Tuneladora de roca de frente abierto

Elementos principales de funcionamiento de una tuneladora de suelos

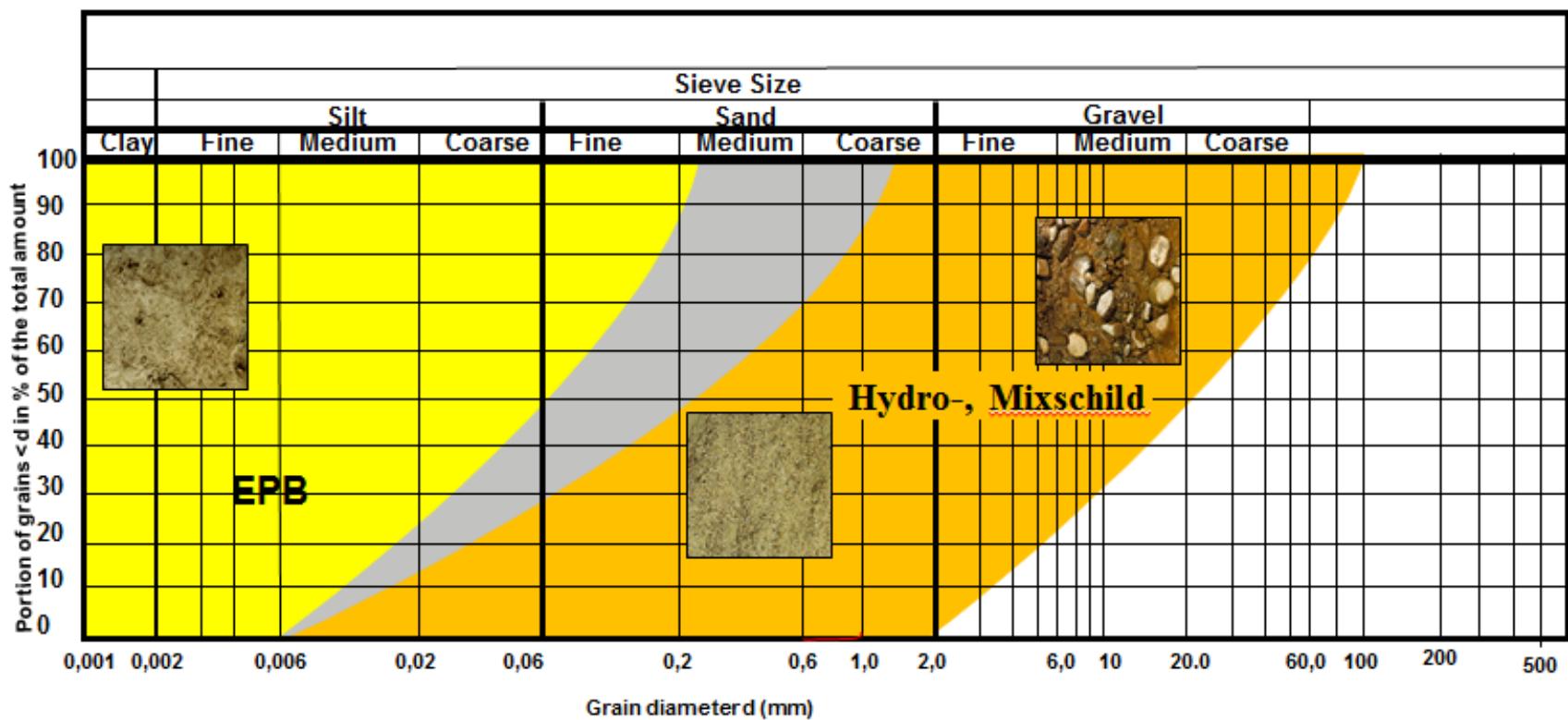
Tuneladora de lodos (slurry)



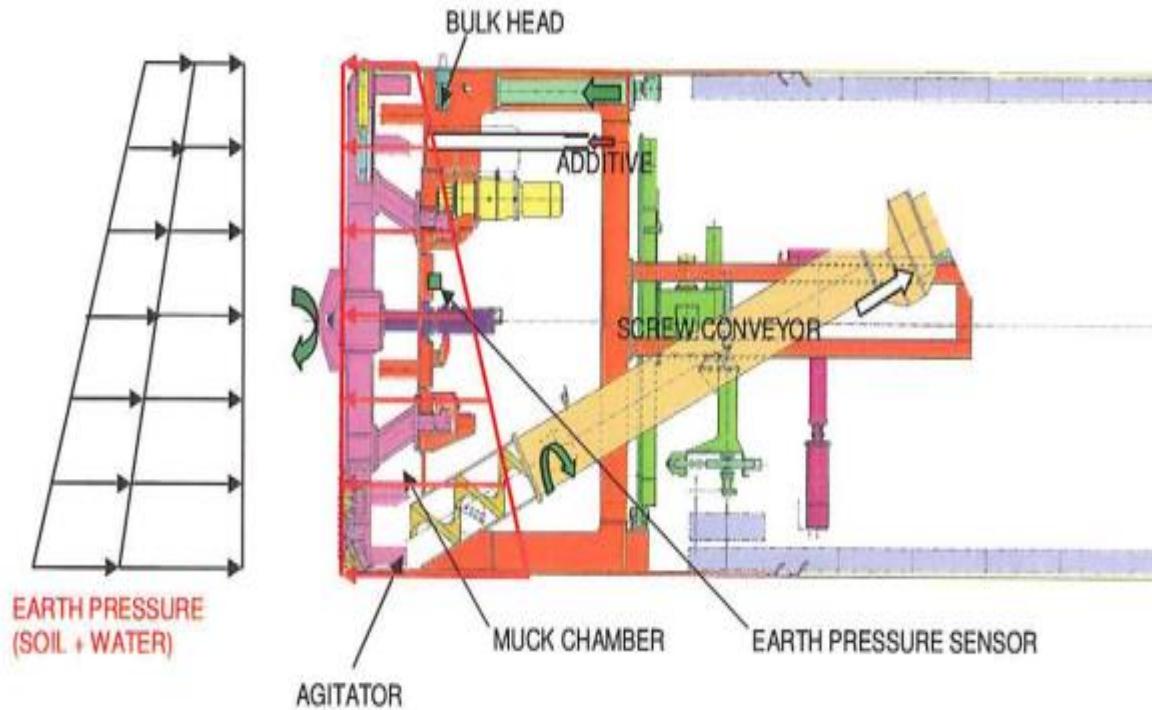
EARTH PRESSURE BALANCE SHIELD. OPERATIONAL PRINCIPLE.



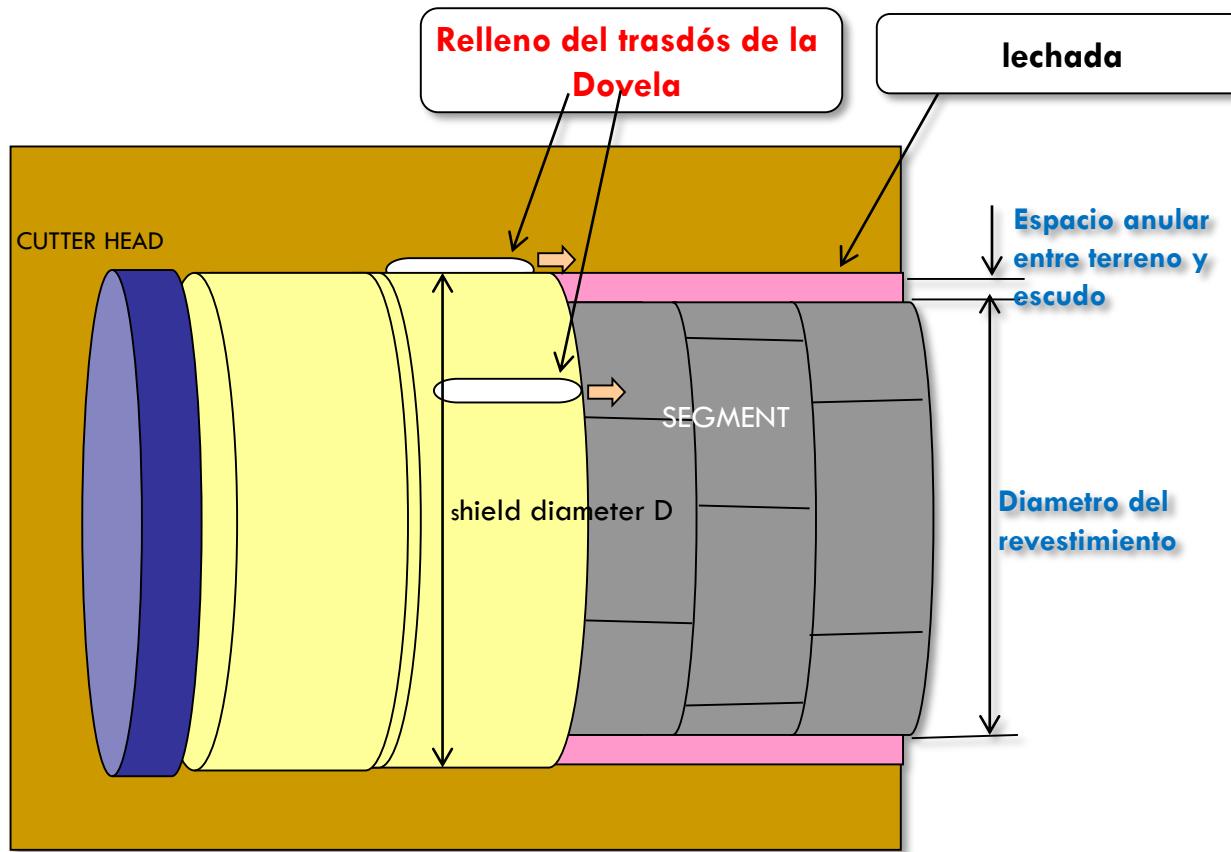
Selección del tipo de tuneladora: Granulometria del terreno y orden del coeficiente de permeabilidad



Principio de funcionamiento de una tuneladora de suelos



Revestimiento del túnel

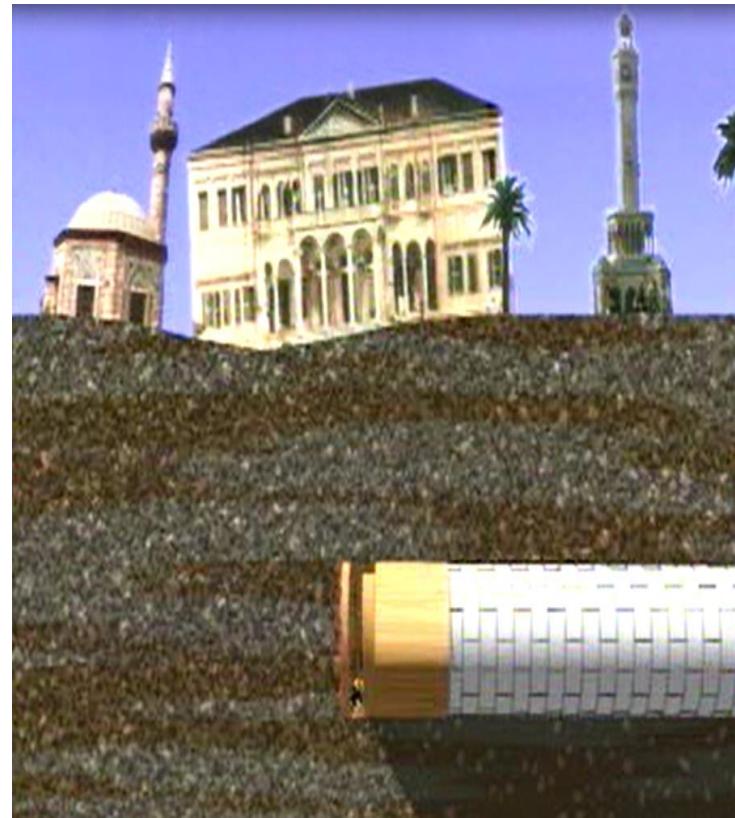
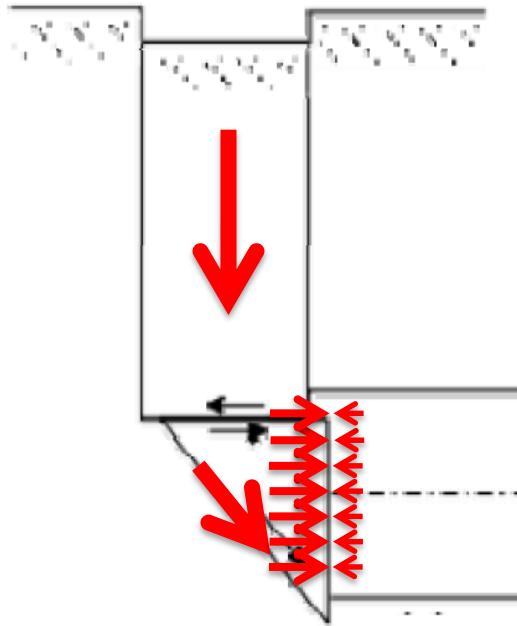




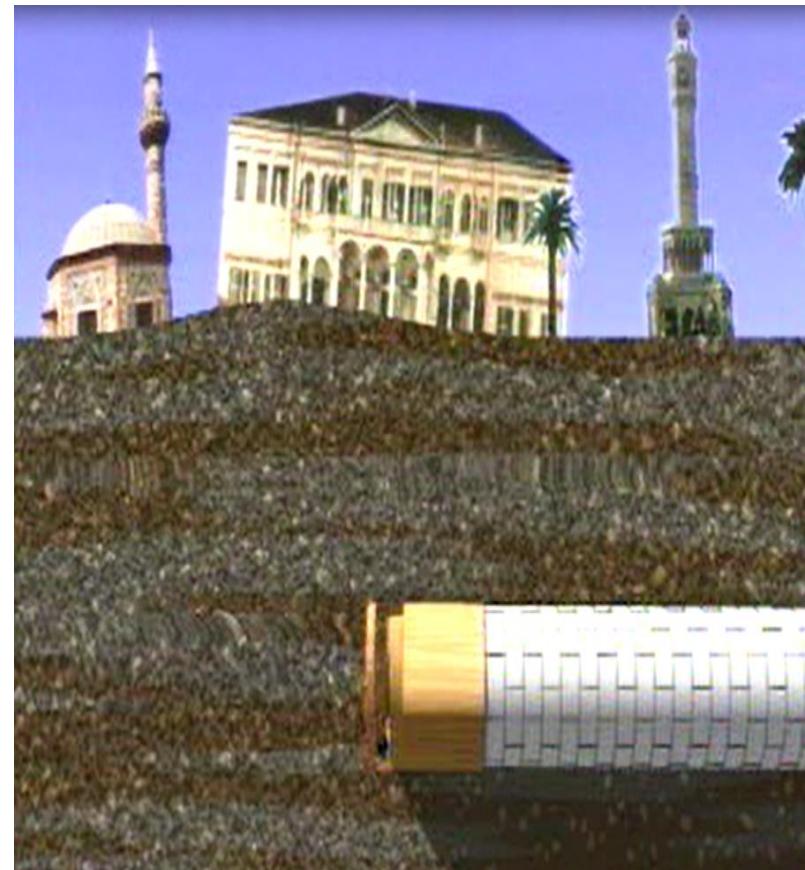
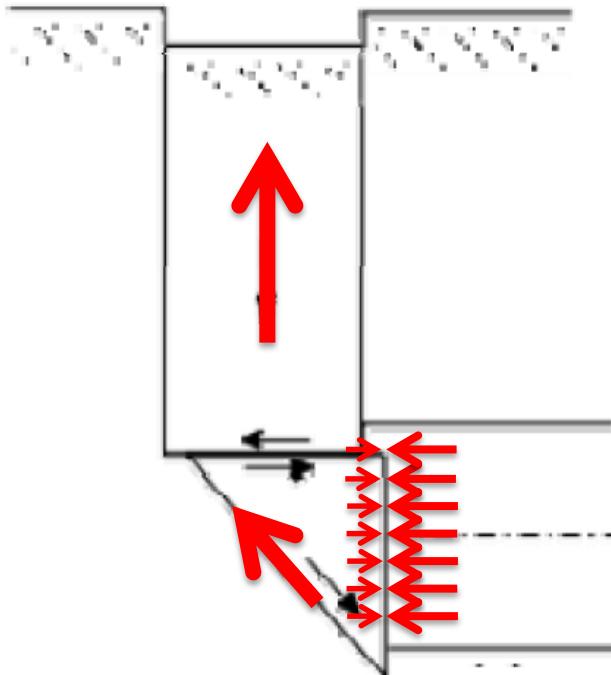
**V ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE METROS**
“Implementación de Metros Subterráneos”

Riesgos durante la excavación

Presión de trabajo insuficiente



Presion de trabajo excesiva





Parámetros para controlar asientos

Principales parámetros de operación de control de asientos:

- **Presiones de tierra en el frente de excavación**: equilibrio de presiones de tierra e hidrostática.
- **Densidad del material en la cámara de excavación**: Gradiente de presión en la cámara debe de ser lo más parecido al existente en el terreno para conseguir el equilibrio y limitar extrusión del frente.
- **Inyecciones por escudo de cola en el trasdós del anillo**: garantizar el completa llenado.
- **Inyecciones de bentonita**: mediante la inyección de bentonita podremos controlar repentinas bajadas de presión para mantener la estabilidad del terreno.
- **Pesada del material excavado**: Instalación de básculas para el control del peso del material excavado.

Conceptos principales para la excavación con tuneladora.:

- Cálculos y definición de los parámetros de excavación
- Procedimientos y planificación de excavación
- Diseño de un plan de auscultación a lo largo del trazado
- Optimización de recursos
- Revisión de los puntos críticos para cuantificar y minimizar riesgos.
- comprobación del estado de la edificaciones y infraestructuras existentes en el área de influencia del túnel



**V ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE METROS**
"Implementación de Metros Subterráneos"

GRACIAS