



V ENCUESTRO  
INTERNACIONAL DE METROS  
"Implementación de Metros Subterráneos"


# Túneles Urbanos: Excavación con Tuneladora

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



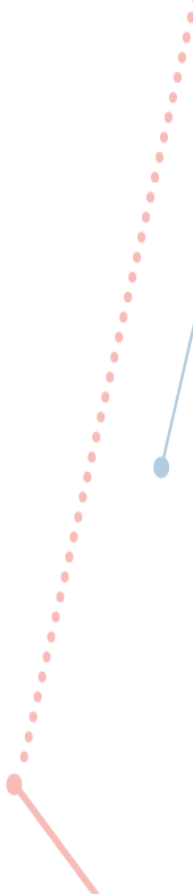


V ENCUESTRO  
INTERNACIONAL DE METROS  
"Implementación de Metros Subterráneos"

## *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
- 
- 
- 



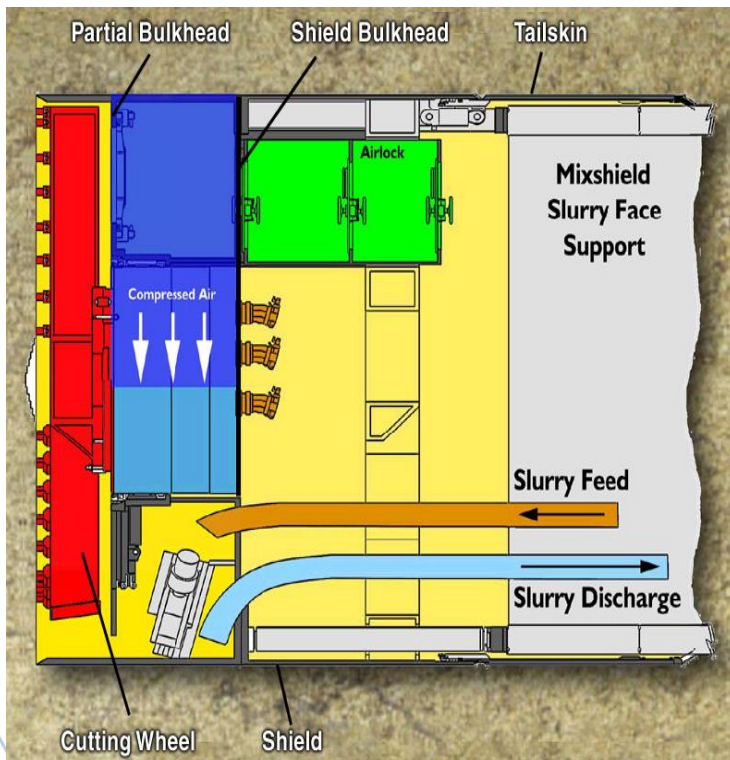
Tuneladora de suelos EPB



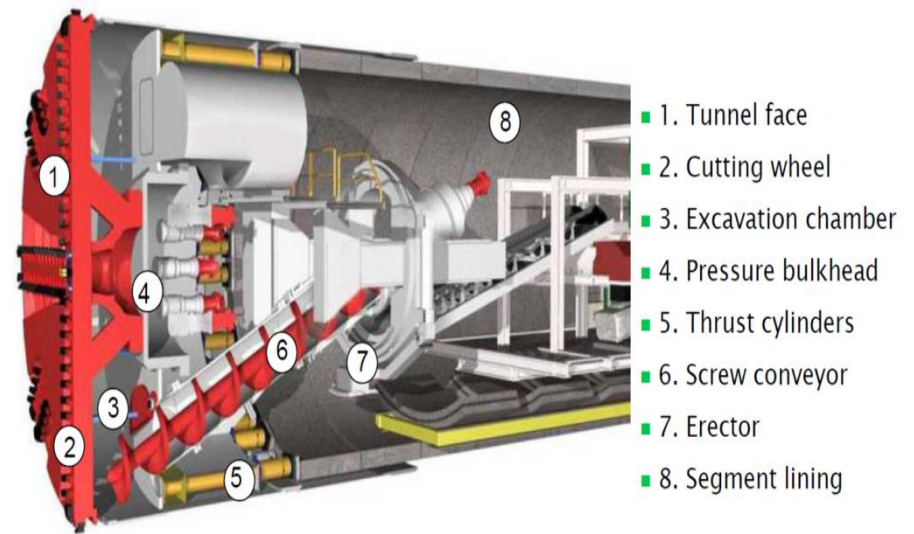
Tuneladora de roca de frente abierto

# Elementos principales de funcionamiento de una tuneladora de suelos

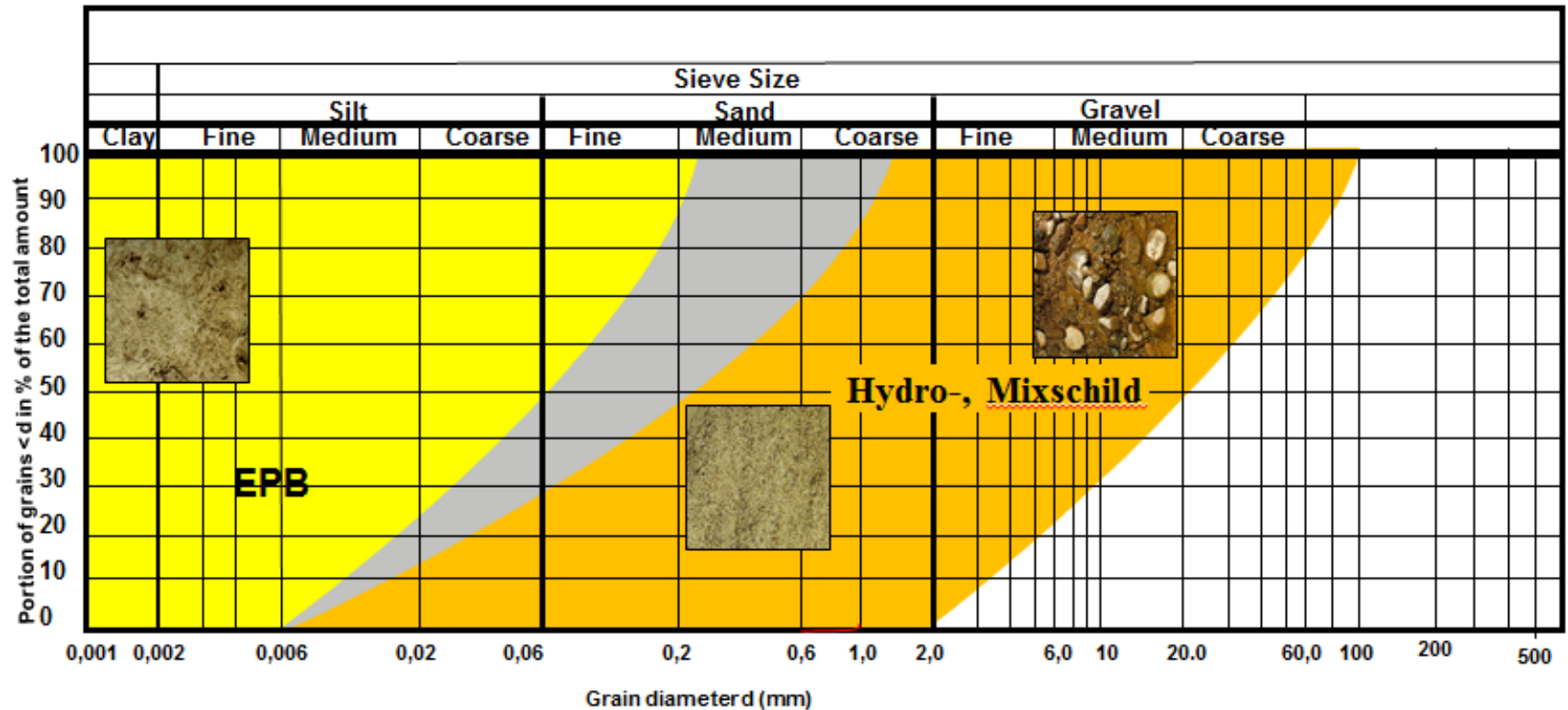
## Tuneladora de lodos (slurry)



## EARTH PRESSURE BALANCE SHIELD. OPERATIONAL PRINCIPLE.

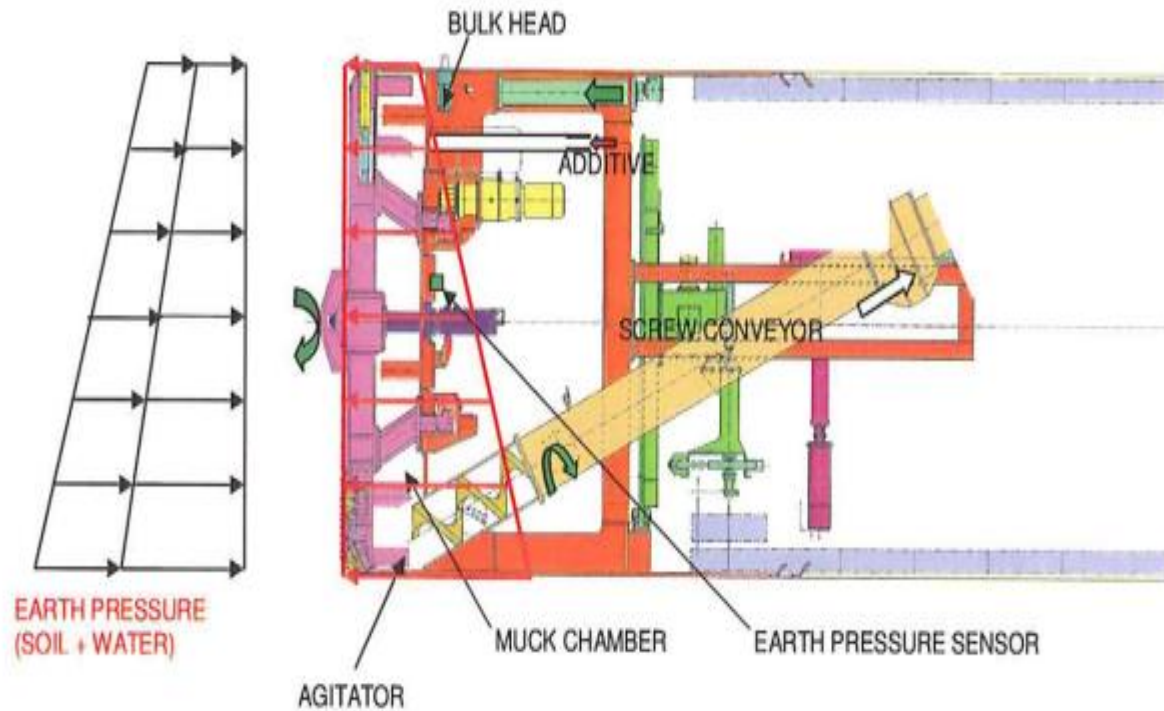


# Selección del tipo de tuneladora: Granulometria del terreno y orden del coeficiente de permeabilidad

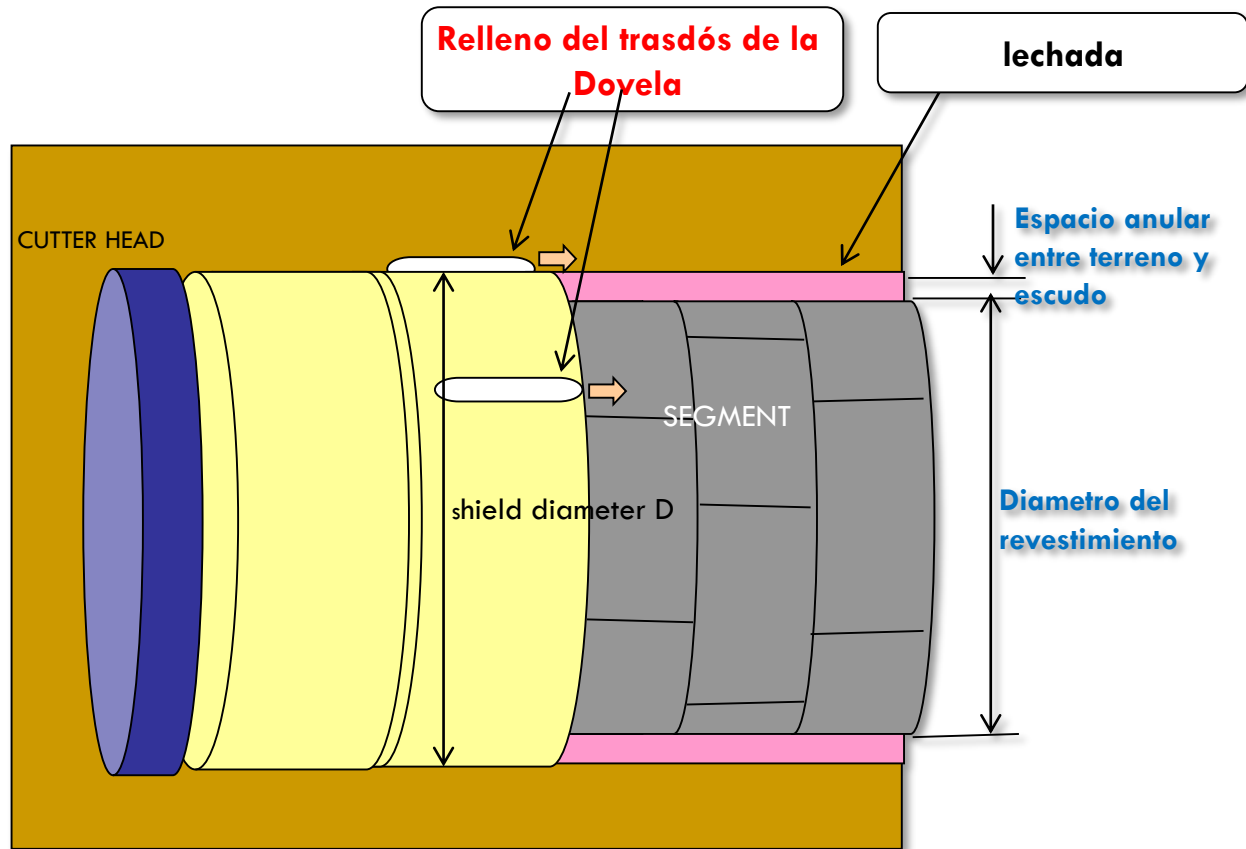




## Principio de funcionamiento de una tuneladora de suelos



# Revestimiento del túnel



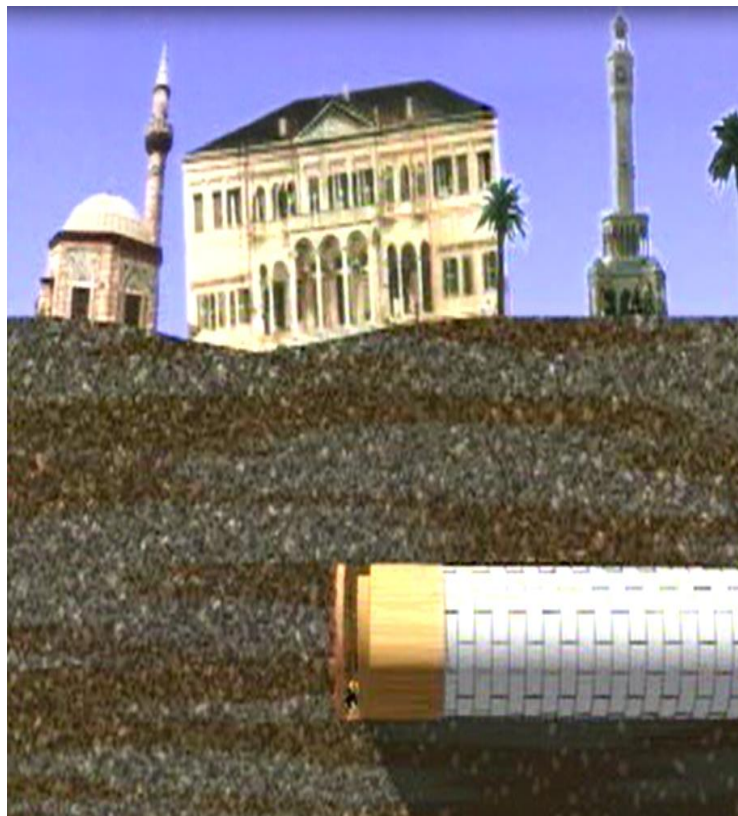
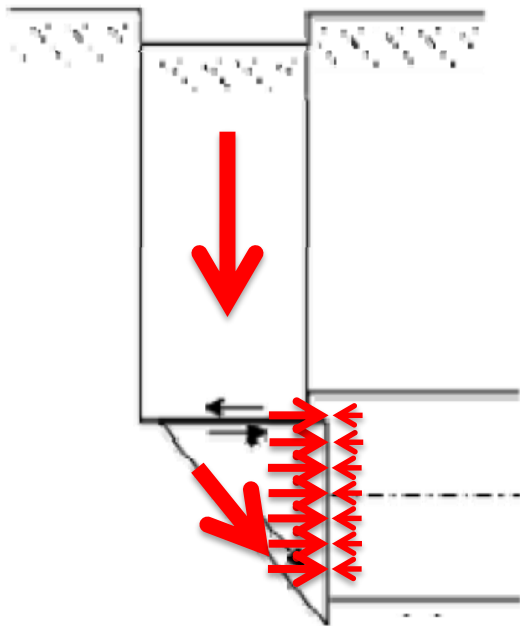




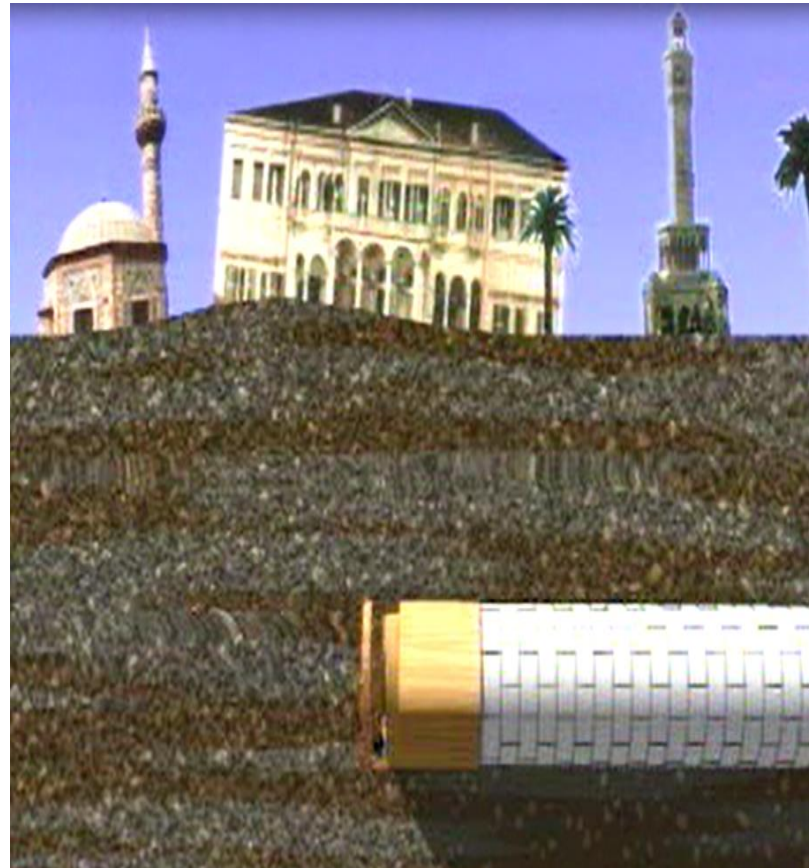
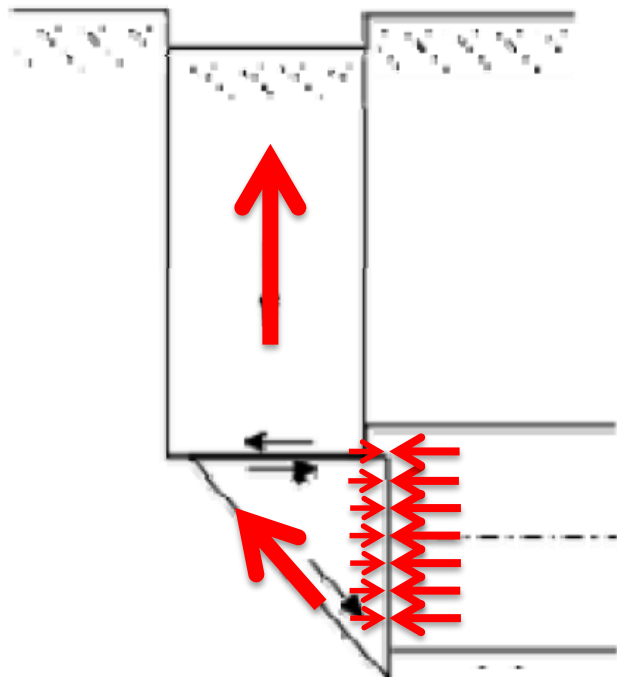
V ENCUESTRO  
INTERNACIONAL DE METROS  
"Implementación de Metros Subterráneos"

## *Riesgos durante la excavación*

## Presión de trabajo insuficiente



## Presion de trabajo excesiva





V ENCUESTRO  
INTERNACIONAL DE METROS  
"Implementación de Metros Subterráneos"

## *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 ENCUESTRO  
INTERNACIONAL DE METROS  
"Implementación de Metros Subterráneos"

GRACIAS