



PROYECTO DE TÚNEL EN NORRIS CUT

PARTICULARIDADES DEL PROYECTO DE TÚNEL EN EL NORRIS CUT CHANNEL



UBICACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto de Norris Cut

SE de Miami Dade County

Reemplazo de una tubería existente PCCP en mal estado



**PROJECT
LOCATION**



ALCANCE DE TRABAJO

- **1600m de túnel** en dovelas de hormigón armado, incluyendo pozo de trabajo y pozo de recuperación, así como la instalación de tubería de 60" dentro del túnel.
- 900m de tubería 60" instalada por el método de zanja abierta.
- 270m de perforación horizontal dirigida (HDD) que conecta el pozo de recuperación a la estación de bombeo en Fisher Island.



ACTORES DEL PROYECTO

CONTRATANTE



INTERVENTORIA



CONTRATISTA
DISEÑO Y
CONSTRUCCION



SISTEMA DE ADJUDICACION

1era etapa de precalificación

- Criterios
 - 1A - Design-Builder Team Project Experience and Past Performance (Max. 40 points)**
 - 2A - Design-Builder Team Key Personnel Experience and Qualifications (Max. 40 points)**
 - 3A - Safety Record - Past Performance (Max. 10 points)**
 - 4A - Amount of Work Awarded and Paid by the County (Max. 5 points)**
 - 5A - Ability of Team Members to Interface with the County (Max 5 points)**
- Comité evaluador compuesto de 7 personas anotando
- 6 ofertas, 3 candidatos fueron seleccionados

SISTEMA DE ADJUDICACION

2nda etapa

- Ofertas enviada con sobres técnicos y sobres económicos
- Se entregan tantos sobres que hay de soluciones alternativas o conjunto de soluciones alternativas
- Solo se abre un sobre economico
- Después de entregar las ofertas y que se han analizado las ofertas, hay una presentación oral publica frente al comité evaluador
- Esa presentación es de duración precisa : 45 minutos de presentación y 15 minutos de preguntas. No se facilita ningún soporte por parte del cliente

SISTEMA DE ADJUDICACION

2nda etapa

- Al final de las 3 presentaciones, inicia el debate publico entre la interventoría y el comité evaluador compuesto de 6 personas que votaran, para saber cual solución técnica se va a considerar
- Hay votación para cada solución para saber la cual se va a considerar y en caso de empate es la votación del Project Manager que prevalece
- Cuando se ha elegido la solución, se empieza la evaluación técnica. Cada persona enumera en voz alta

CRITERIA - SCORING SCALE RECOMMENDATIONS TO COMMITTEE:

Max Points Allowed	35	30	10	5
Excellent	31-35	26-30	9-10	5
Very Good	24-30	20-25	7-8	4
Average	13-23	11-19	4-6	3
Below Average	7-12	5-10	2-3	2
Not Acceptable	0-6	0-4	0-1	0-1

Summary Narrative	5
Design & permitting	35
Construction execution	30
Env Quality management	10
Safety and Health	10
Operations and maintenance	5
Project schedule	5
Sub Total	100

SISTEMA DE ADJUDICACION

3ra etapa

- Se abren los sobres económicos, 1 solo por candidato
- Se calcula la relación precio / puntuación técnica
- El ratio final el mas bajo es el que gana

TÚNEL

- Túnel ubicado bajo el canal Norris Cut, que conecta desde la planta de tratamiento de aguas residuales en Virginia Key hasta Fisher Island
- 1600m de largo
- De 20 a 30m de profundidad
- 2.5 bares de presión de agua
- 2.5m diámetro interno
- Organización de trabajo
 - 2 turnos de 12h
 - 5,5 días de prod.
 - 0,5 día de mantenimiento



POZO DE TRABAJO

- Pozo de lanzamiento ubicado en el noreste de Virginia Key
- Método: pilotes secantes y losa bajo agua
- Diámetro interno: 12,5m
- Profundidad: ≈ 30 m
- 68 pilotes – $\varnothing 900$ mm

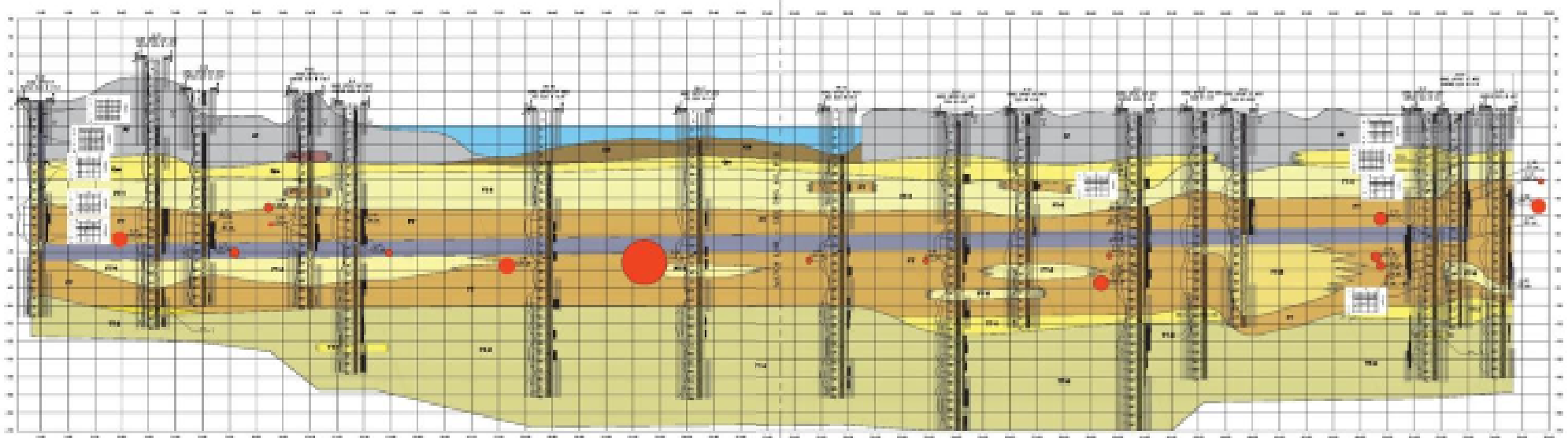









POZO DE RECUPERACIÓN



- Pozo de recepción en el norte de Fisher Island
- Método: Soilmixing
- Diámetro interno: 8,5m
- Profundidad : ≈ 25 m
- 75 columnas (plug =27 –pantalla=48) – $\varnothing 71$









PERFIL GEOLÓGICO



	WATER
	ML SILT
	SM SILTY SAND
	SP SAND
	SP-SM SAND
	CB CHANNEL BOTTOM SEDIMENT
	AF MISCELLANEOUS FILL

	QOL	ORGANIC SOILS
	PL	FINE SAND
	Qm	MEDIUM SAND
	FT-1	FORT THOMPSON FORMATION SAND (UPPER)
	FT	FORT THOMPSON FORMATION LIMESTONE

	FT	FORT THOMPSON FORMATION SANDSTONE
	FT-5	FORT THOMPSON FORMATION SAND (LOWER)
	TT-1	TAMAMI FORMATION SAND
	TT-2	TAMAMI FORMATION LIMESTONE
		WATER LEVEL OBSERVED IN BORING
		UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH TEST

CONDICIONES GEOLÓGICAS



- Formación de Fort Thompson
 - Caliza (con roca dura heterogénea y fracturada)
 - lentes de arenas inestables
 - Kasrt
- Condiciones de frente mixta (arena y roca)
- Formación extremadamente permeable
- Alta presión de agua (hasta 2.5 b)



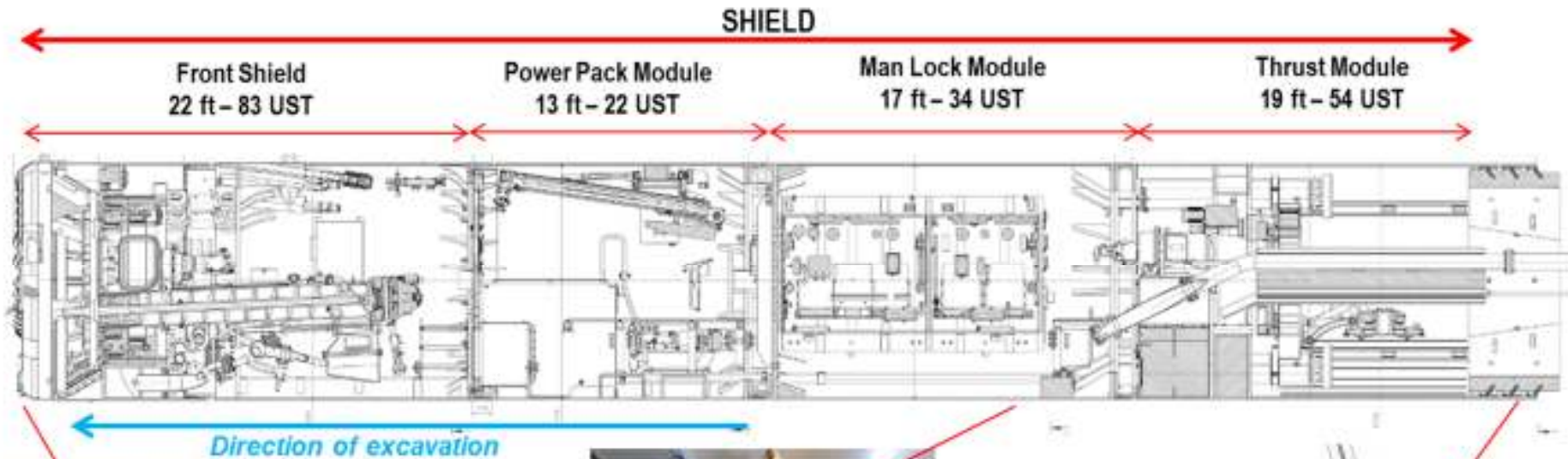
TUNELADORA - Características

- Doble modo : tuneladora de presión de lodo y de presión de tierras
- Diseñado y fabricado por BESSAC y Herrenknecht.

ITEM	VALUE
Cutting Diameter	10 ft (3 130 mm)
TBM Total Length	207 ft (63m)
Shield Length	65 ft (20 m)
TBM gantries	6
Maximum Thrust	11 904 kN
Maximum Torque	1 440 kNm



TUNELADORA – El escudo

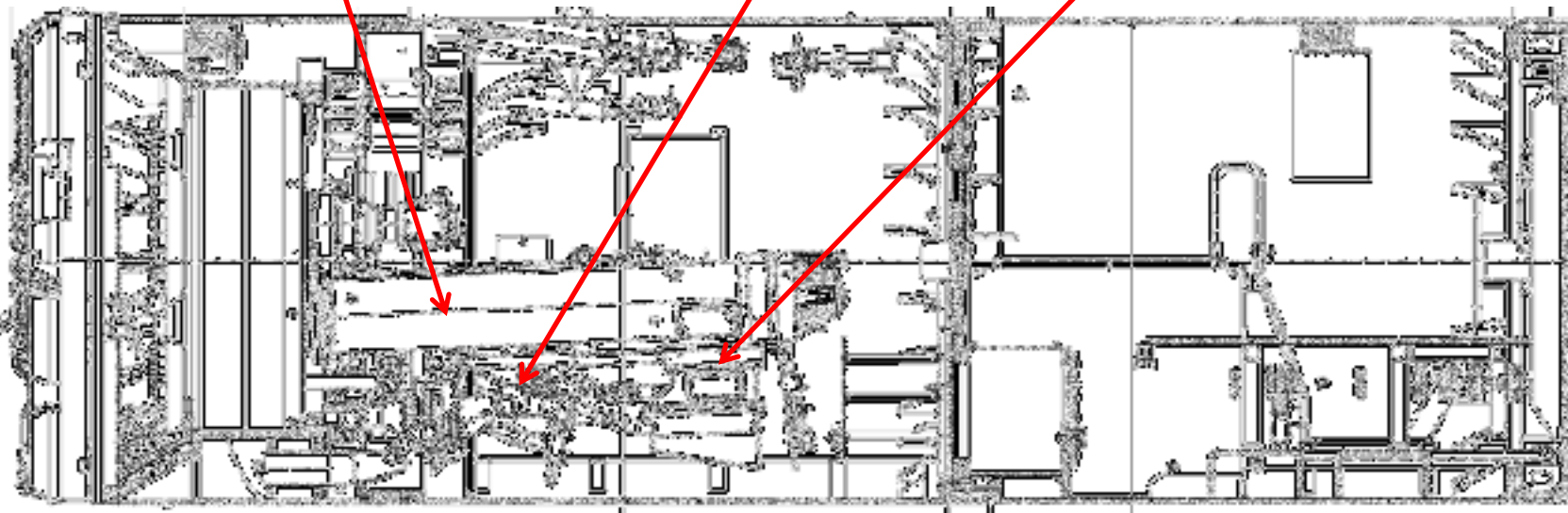


TUNELADORA HIBRIDA

Screw conveyor for spoils mucking out

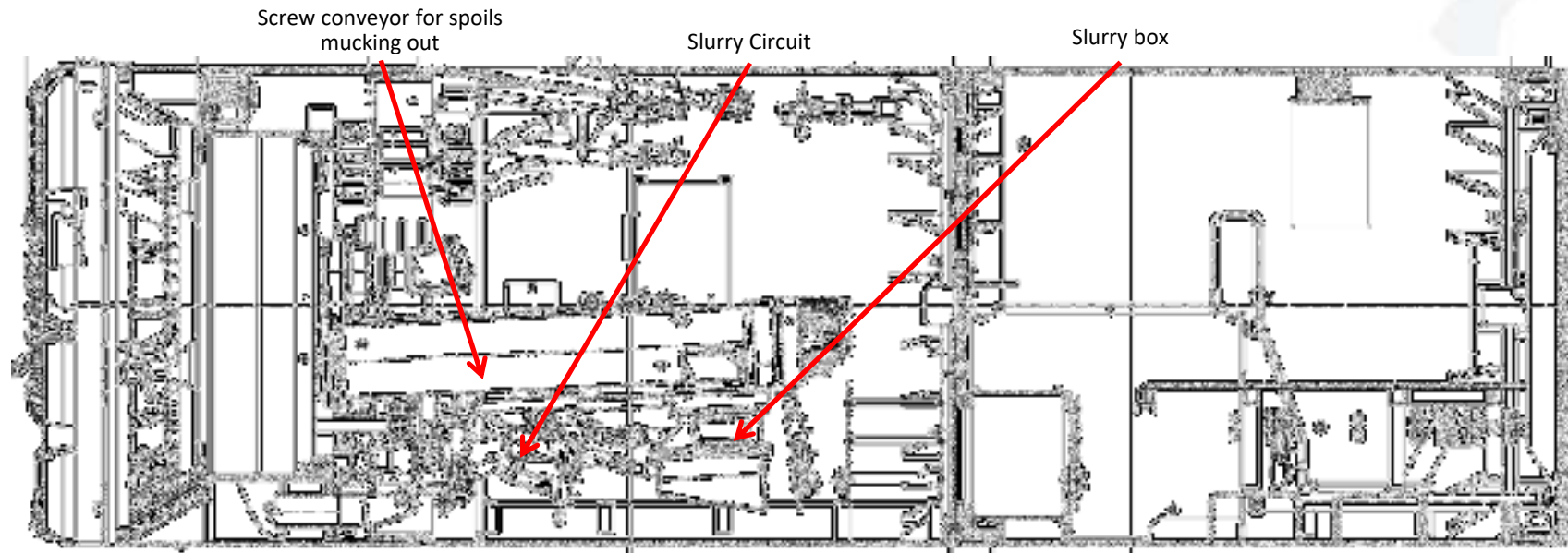
Slurry Circuit

Slurry box



- Tuneladora hibrida capaz de convertir del modo de presión de lodo al modo de presión de tierra dentro del túnel y dentro de un corto tiempo.

TUNELADORA HIBRIDA



No es una máquina con doble sistema estándar...

- Diseño de la tuneladora basado en el modo de presión lodo (a diferencia de las máquinas con doble sistema estándares).
- Tornillo conectado directamente al circuito de lodo a través de la caja de lodo (sin cinta transportadora, corte transportado por lodo).
- Tornillo diseñado para destruir rocas (no hay espacio para instalar trituradora en la caja de lodo).

TUNELADORA HIBRIDA

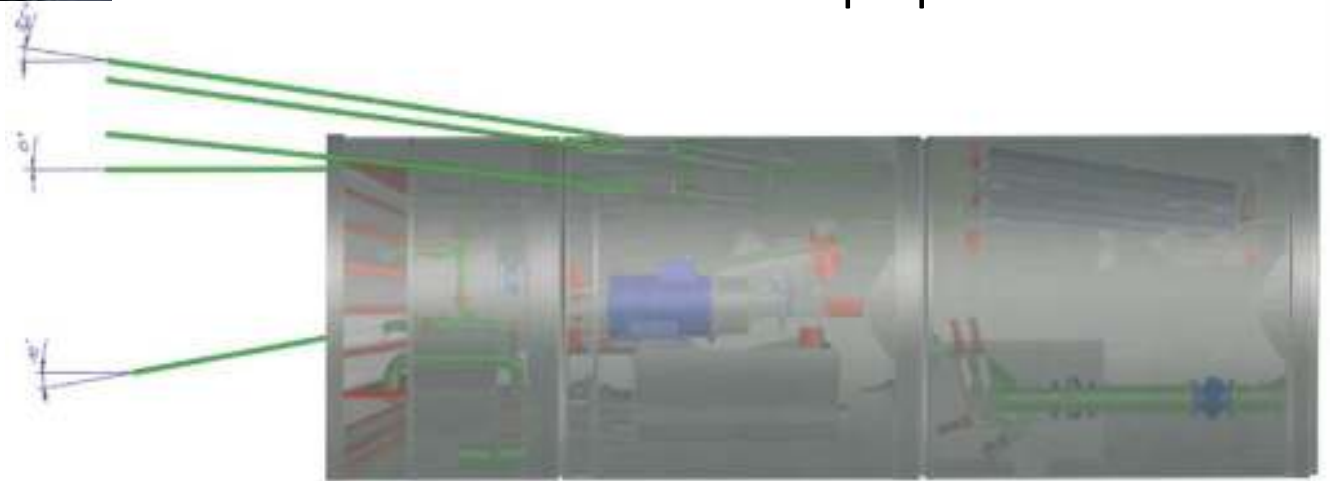
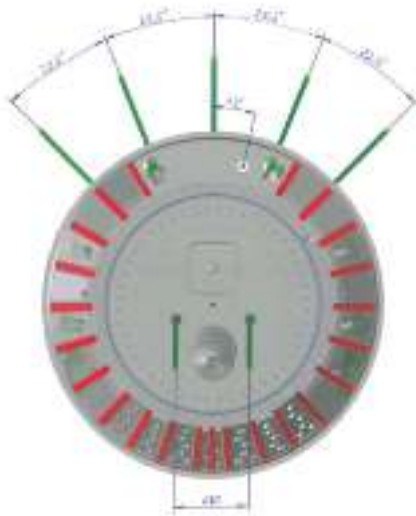


- Sistema híbrida no común en estos diámetros (10 ft OD): tornillo ligeramente inclinado para integrarlo en la máquina.
- Máquina diseñada para ser utilizada o con el sistema de hincado de tubos o con el sistema de colocación de dovelas.

TUNELADORA ESPECIFICA – perforadora para reconocimiento

Detectar las cavidades potenciales y tratarlas mediante inyección.

- Perforadora con roto-percusión.
- Registro de parámetros de perforación.
- Inusual en un diámetro tan pequeño.



¡NOVEDAD MUNDIAL!

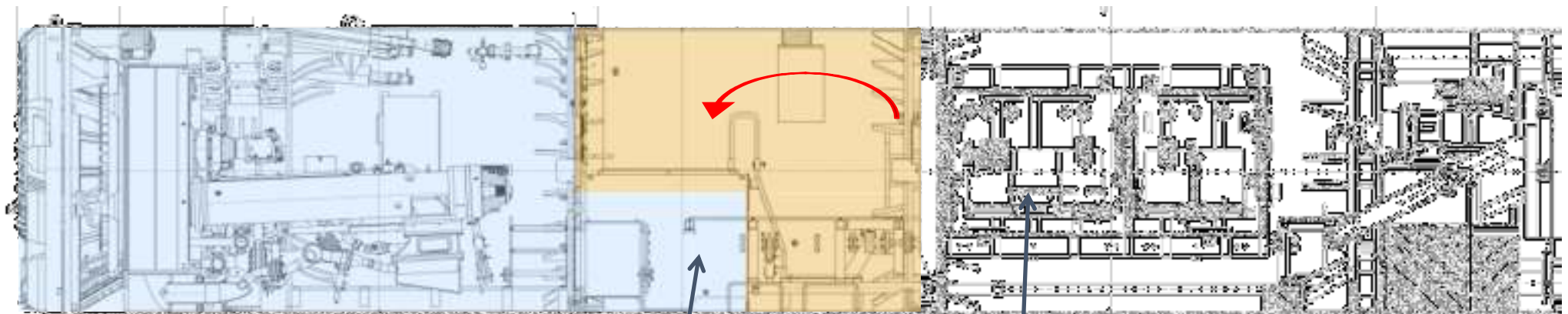
TUNELADORA ESPECIFICA— Sustitución de la herramienta de corte

Intervención en la cabeza de la TBM: gran desafío en esas condiciones del suelo altamente permeable



Pozo de buceo específico integrado en la tuneladora

Permite intervenciones bajo agua en caso de que no sean posibles intervenciones hiperbaricas porque la presión del aire no se puede mantener debido a un suelo altamente permeable



Agua
Aire comprimido

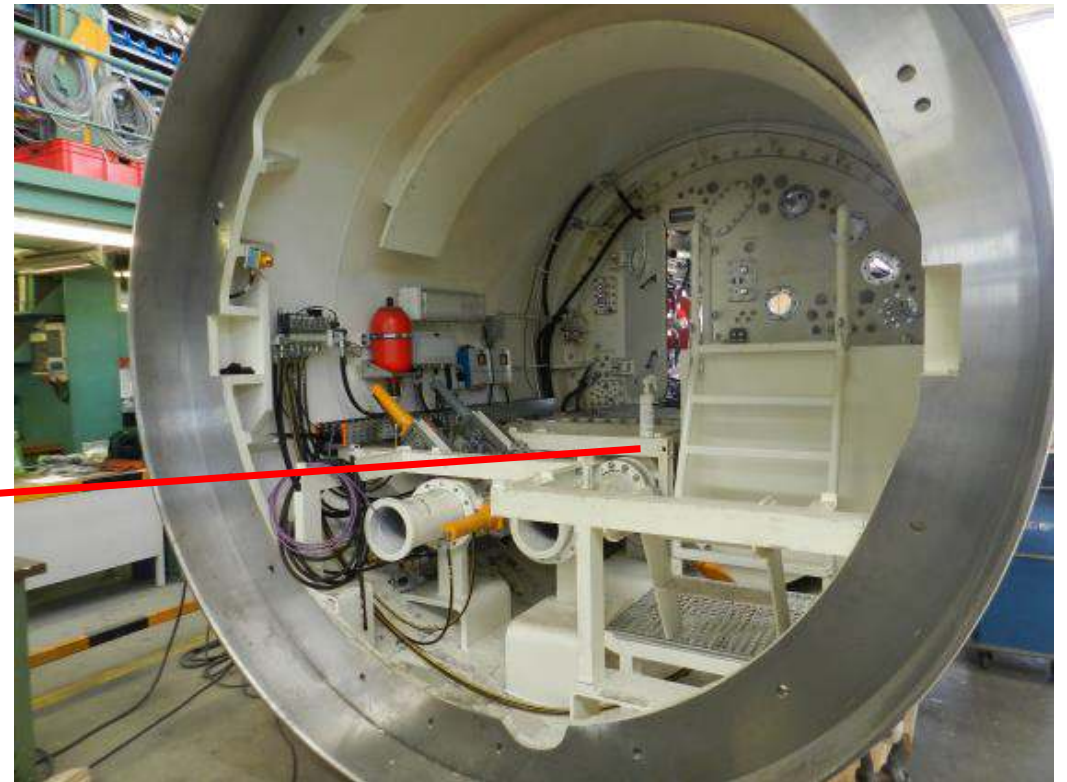
Diver Pit

Manlock

¡NOVEDAD MUNDIAL!

TUNELADORA ESPECIFICA— Cambio de herramientas

Diver pit específico incluido dentro de la tuneladora



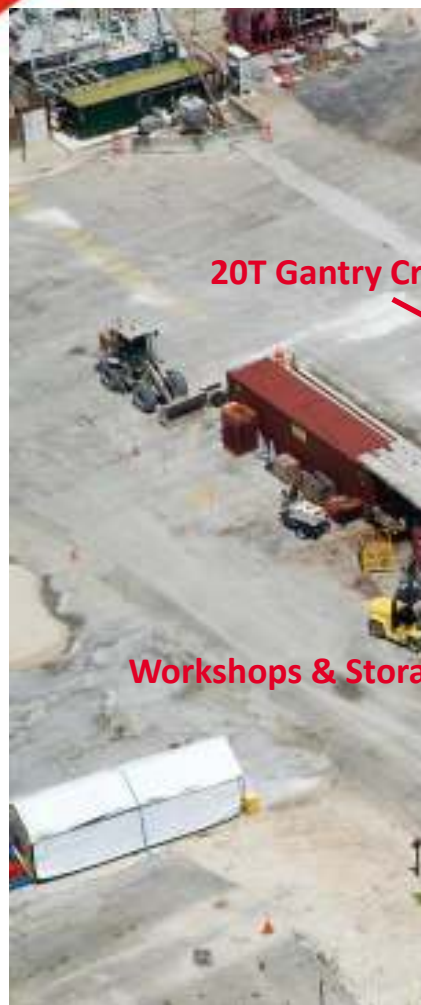
¡NOVEDAD MUNDIAL!

TUNELADORA ESPECIFICA— Cambio de herramientas

Buzos profesionales realizando formación en sustitución de herramientas de corte.

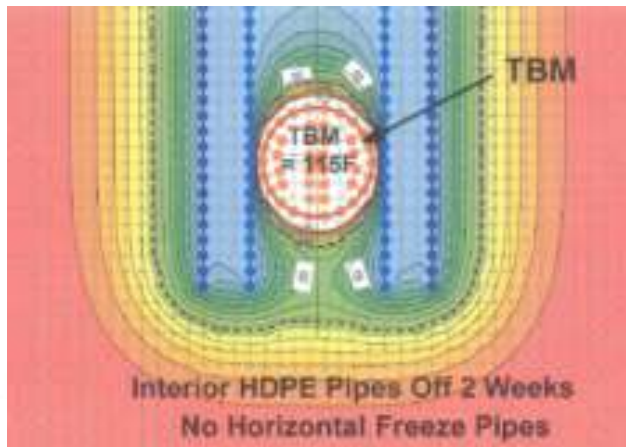


EQUIPO DE SUPERFICIE



“BREAK-IN”

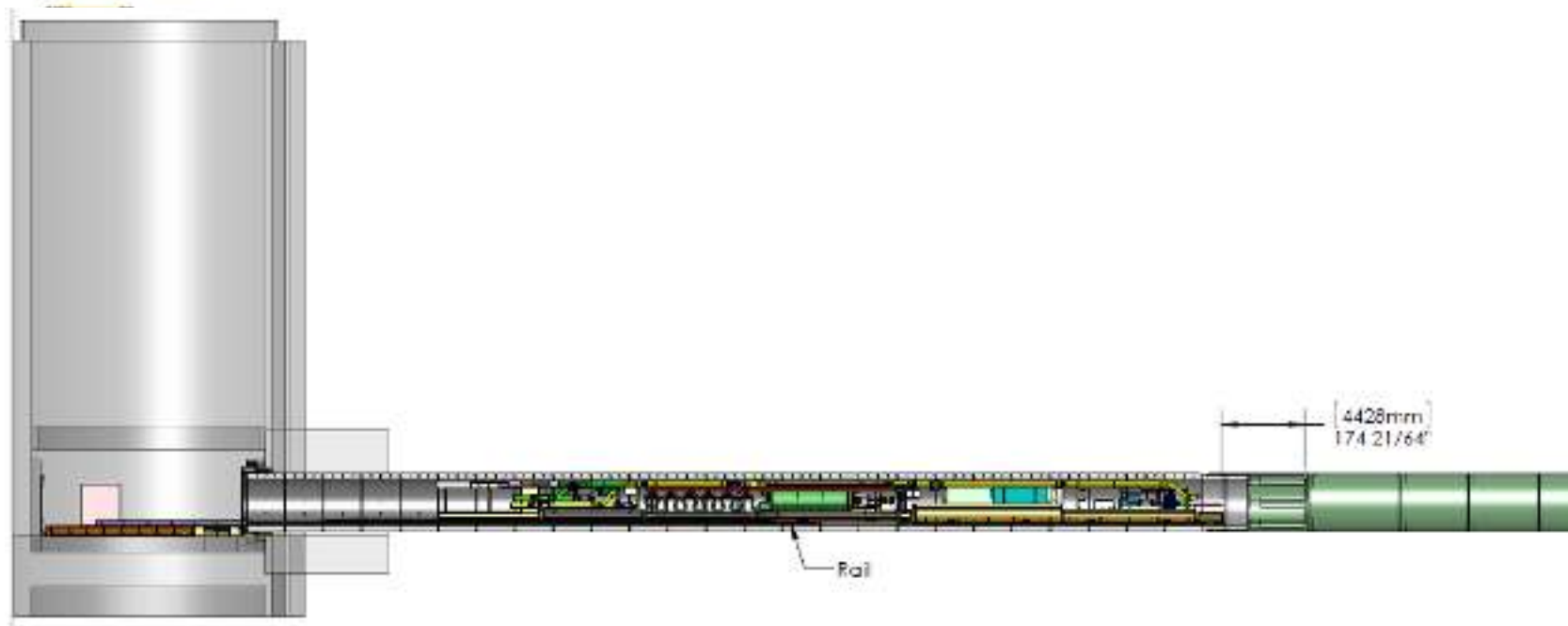
- “Break-in” a través del suelo congelado:
 - Poder inspeccionar los discos de corte de la tuneladora en una presión atmosférica después de cruzar la pantalla de pilotes secantes.
 - Estabilizar el terreno por encima de la tuneladora durante la fase de lanzamiento.
 - Cortar previamente la pared de la pilote secante para instalar el sello de entrada sin riesgo de derrumbe o entrada de agua



¡NOVEDAD MUNDIAL!

LANZAMIENTO – Hinca de tubos

- Primero, comenzar utilizando el método de hinca de tubos sobre 50ml y luego continuar con el revestimiento de dovelas:
 - Un ahorro de tiempo
 - Rentable (reduce el tamaño del pozo de lanzamiento)
 - Más seguro



¡NOVEDAD MUNDIAL!

LANZAMIENTO – HINCA de tubos

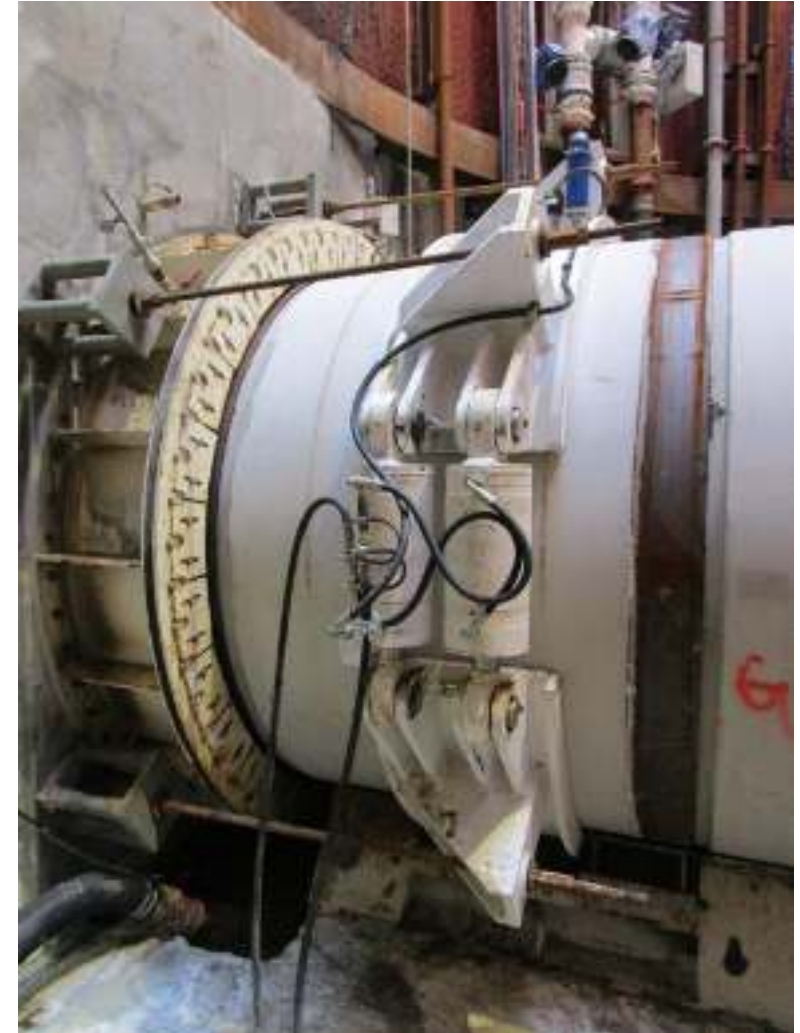
- Primero, comenzar por utilizar el método de hincado de tubos de 50m y luego continuar con el revestimiento de dovelas:
 - Un ahorro de tiempo
 - Rentable (reduce el tamaño del pozo de lanzamiento)
 - Más seguro



¡NOVEDAD MUNDIAL!

LANZAMIENTO – Hinca de tubos

- Instalación para hinca de tubos
 - Cilindros de apoyo
 - Anillo de empuje
 - Freno de tubo



¡NOVEDAD MUNDIAL!

LANZAMIENTO – Tubos / Segmentos

- Transición entre tubos y segmentos a través de un tubo especialmente diseñado.



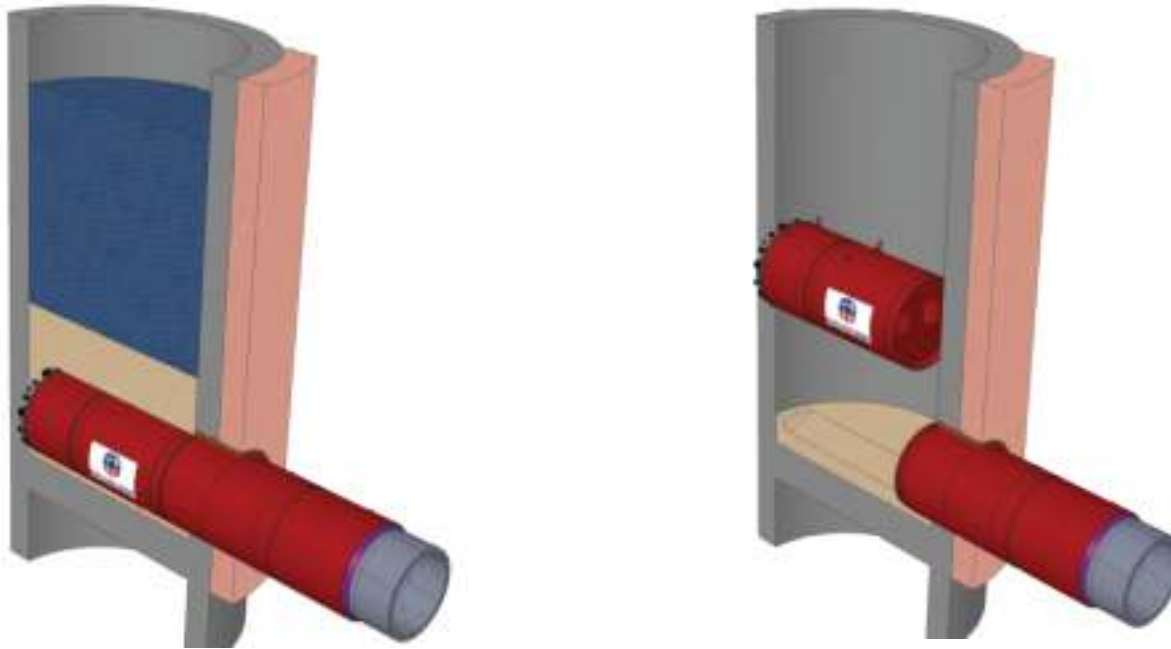
INSTALACIÓN DEL BACK UP DE LA TUNELADORA

- Instalación de del back up de la tuneladora facilitada mediante el sistema de hincas de tubos



“BREAK-OUT”

- Break-out en un pozo previamente relleno y lleno de agua.
- Avance de la tuneladora hasta que el modulo 1 este totalmente en el pozo.
- Inyección a través del modulo 2 para sellar el espacio anular.
- Bombeo del pozo
- Retiro del modulo 1 de la TBM, las camisas de los demás modulos quedando en el suelo .



“BREAK-OUT”



RETIRO DE LA TUNELADORA



DESMANTELAMIENTO DE LA TUNELADORA



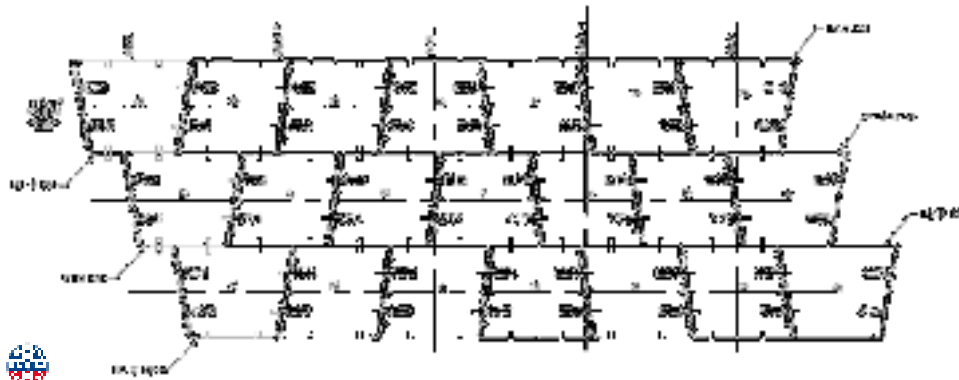
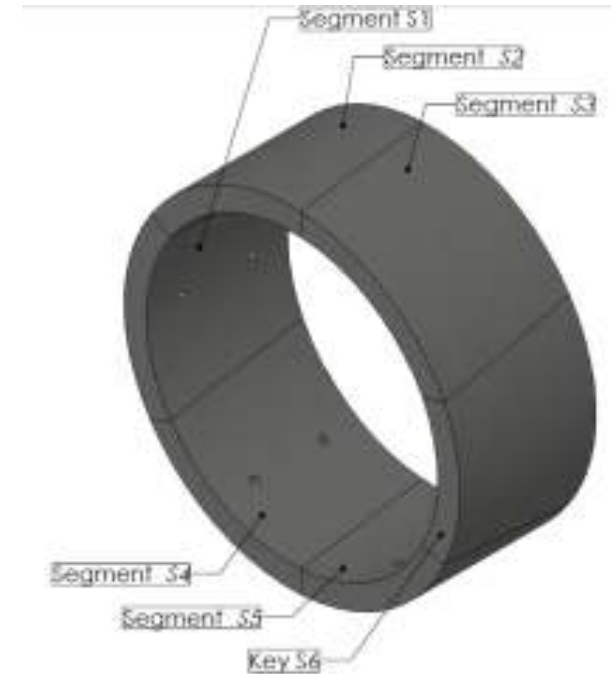
RENDIMIENTO

Mejor rendimiento diaria: 24 m / 24h

Mejor rendimiento semanal: 104 m / 5,5 días

DOVELAS

- Dovelas en hormigón armado **manufacturados en propio.**
- Anillo universal.
- ≈ 1350 anillos producidos (8100 segmentos).
- 6 tipos de segmentos (S1 thru S6) por anillo.
- Características de los segmentos:
 - Espesor: 19 cm
 - largo: 1m20.
 - 100 años de durabilidad



PLANTA DE PREFABRICACIÓN



INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO DEFINITIVO



- Tubos Hobas GRP, 60" ID, presión de diseño 200 PSI , presión de servicio 100 PSI
- 268 tubos : longitud unitaria 6ml 20 000 lb
- 56 tubos cortos, longitud unitaria 1,50ml, con 3 puntos de inyección 2"

INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO DEFINITIVO

- Entregado en el túnel por tubería transportada por carrito sobre rieles.
- Estabilizado y ajustado en túnel por sistema de piernas a medida $\pm 0.5''$.



RELLENO ESPACIO ANULAR

- Planta de fabricación de mortero para el relleno anular



REVESTIMIENTO DEFINITIVO

- Relleno del espacio anular y de los pozos temporales.
- 400 m³/días promedio



PRUEBAS DE TUBERÍA

- Presión hidráulica completa in situ - prueba de presión – 100 psi (+/-0) durante 2 horas.







