



Existen galerías de conexión cada 300 metros y dos estaciones multifuncionales para la desviación de los trenes a través de los cruces.



El proyecto de AlpTransit reduce en una hora el tiempo de viaje a 2 horas con 50 minutos.

Ficha Técnica

Proyecto:	Túnel de base San Gotardo.
Ubicación:	Alpes suizos.
Cliente:	AlpTransit Gotthard Ltd.
Área construida:	15,000 m ² .
Constructoras:	SConsortio ARGE AGN (secciones Erstfeld y Amsteg), Consorcio ARGE Transco-Sedrun (sección Sedrun) y Consorcio ARGE TAT (secciones Bodio y Faido).
Longitud construida:	57 km de túneles.
Presupuesto:	23 mil millones de francos suizos.
Año de construcción:	2002-2016 (obras subterráneas).

los perfiles TH se deformaron y hubo falla general del shotcrete. Se registraron 150 mm de desplazamiento y no fue posible sobre excavar con los discos cortadores de la TBM.

En Amsteg, luego de dos años de perforación, con un avance de doce metros por día, hubo una detención de cinco meses por una falla en el túnel oeste. Esto debido a un caudal de dos litros por segundo que contenía mucho material granular, el cual bloqueó el cabezal de la TBM. Para ello se tuvo que hacer un bypass.

También se presentó rockburst, es decir explosión de la roca debido al estado tensional del macizo.

Debido a la alta cobertura del túnel fueron necesarios medios de soporte especiales, ya que los tradicionales en ocasiones no soportaban las cargas y cedían.

Para ello, los ingenieros desarrollaron un sistema innovador de sostenimiento con anillos de acero flexibles y abrazaderas que se cierran con la

presión del terreno e impiden mayores deformaciones en la estructura terminada.

No obstante estas complicaciones, las tuneladoras también presentaron peaks de avance que permitieron compensar el tiempo perdido. Una de las marcas fue de 56 m excavados solo en 24 horas, lo que sería un récord mundial para una tuneladora de roca dura de tales dimensiones (9.58 m de diámetro). En el resto del proyecto los avances máximos registrados fueron de 40.38 y 36 metros por día.

Otra de las dificultades fueron las altas temperaturas de los macizos. En el interior las temperaturas alcanzan más de 45° C, por lo que la ventilación fue fundamental.

El 15 de octubre de 2010, a unos 30 km de la boca sur y 27 km de la boca norte, se produjo la unión del túnel por ambos lados. Aquí la desviación fue de solamente ocho centímetros horizontalmente y un centímetro verticalmente.

Con todo, el 80% de los tubos principales se excavó con tuneladoras y 20% con perforación convencional. Así, un total de 28,2 millones de toneladas de roca excavada fue transportado fuera del túnel.

Piaggio concluyó que el diseño y construcción de túnel de base San Gotardo es una muestra clara de cómo satisfacer necesidades estratégicas mediante el arte de la ingeniería, de manera confiable y racional. “La metodología de diseño, el proceso constructivo y la resolución de problemas de este proyecto deben ser estudiadas a fondo y aplicadas a otras obras subterráneas”, señaló.

El túnel de San Gotardo marca un nuevo récord mundial en el registro de la ingeniería. El túnel ferroviario más largo y profundo construido a la fecha.

EN SÍNTESIS

- Suiza cuenta ahora con un túnel para hacer más eficientes los viajes en tren entre Zúrich y Milán.
- El nuevo hito ingenieril tiene 57 kilómetros de largo y se encuentra a una profundidad máxima de 2,300 metros bajo los Alpes Suizos.
- Se implementaron principalmente TBM y la metodología de “perforación y tronadura” en las zonas de geología más adversa.
- Se desarrolló un nuevo sistema de sostenimiento con anillos de acero flexibles y abrazaderas que se cierran con la presión del terreno permitiendo deformaciones iniciales. ■

Fotografías: cortesía © AlpTransit Gotthard Ltd. y Giorgio Piaggio.

Fuente: FRevista BIT Corporación de Desarrollo Tecnológico – Chile www.revistabit.cl