



OBRA INTERNACIONAL

TÚNEL DE LA QUIEBRA EN COLOMBIA

COMPLEJA GEOLOGÍA

— Esta mega obra es uno de los proyectos estructurales en fase de operación en Colombia. Con aproximadamente 4,2 kilómetros de longitud por tubo, este túnel fue un desafío para la ingeniería colombiana ya que, en la zona en donde se construyó, existían terrenos muy duros y fracturados, lo que significó que la perforación en algunos sectores fuese compleja.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT





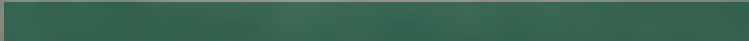
Revisa reportaje
con la historia del túnel

E

L TÚNEL de La Quebra está localizado en el municipio de Santo Domingo (Antioquia). Se encuentra enmarcado en la formación geológica del

batolito antioqueño, en la zona de granodioritas y dioritas. Está compuesto por dos túneles cada uno con 4.250 m de longitud, que están separados por 30 m entre sí, la sección promedio es de 89 m²; en la zona de las bahías se amplía hasta llegar a 110 m², el ancho promedio de la excavación es de 11,4 m y la altura máxima es de 8,75 m. Cada túnel tiene dos carriles con berma y andén; posee 7 galerías de conexión y una bahía de parqueo al frente de cada galería.

Los túneles de La Quebra atraviesan un obstáculo geomorfológico en el borde del batolito antioqueño que se denomina alto de La Quebra y que geográficamente es el límite del Magdalena Medio y la zona central de Antioquia”, comentan desde la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) a BIT.



El principal desafío técnico consistió en la excavación de un túnel paralelo a un sistema de fallamiento principal y a unas estructuras transversales que generaron cuñas, algunas de ellas de grandes proporciones.

Dichas estructuras se encontraban rellenas de material arcilloso con presencia de agua, lo que lavaba el relleno de finos ocasionado inestabilidades localizadas, que fueron tratadas mediante la instalación de pernos sistemáticos de 4 m, arcos metálicos y concreto lanzado.



FICHA TÉCNICA

TÚNEL DE LA QUIEBRA, COLOMBIA

Contratante: Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)

Concesionario: Concesión Vías del Nus

Constructora: Mincivil S.A.

Año inicio: Octubre 2018

Año término: 2021



En 1929, se construyó un túnel de 3,7 km en la misma zona, con el objetivo de darle continuidad al ferrocarril de Antioquia, el cual viene del Magdalena Medio por el cañón del río Nus y conecta con el cañón del río Porce; constituyéndose en la salida natural del Valle de Aburrá al río Magdalena. Así se obvian las pendientes propias del macizo rocoso de la zona del alto de La Quebra. Los túneles de La Quebra son parte del proyecto Vías del Nus (ver recuadro), dando solución al mismo problema de 1929.

EXCAVACIONES

Para una autopista con los más altos estándares técnicos, la excavación de los dos tubos se realizó utilizando el método convencional de perforación y voladura, excavando dos frentes simultáneos por tubo, uno por el corregimiento de El Limón y el otro por el de Santiago. “El mayor avance diario logrado, durante la excavación, fue de 33,4 m y el mayor rendimiento mensual fue alcanzado con 774 m. En general, el tiempo de la excavación subterránea fue de 16 meses, teniendo como promedio mensual de avance los 600 m”, detallan desde la ANI.

VÍAS DEL NUS

Las Unidades Funcionales 2 y 5 fueron las que más desafíos constructivos tuvieron durante el desarrollo del proyecto Vías del Nus. De los principales retos observados en la Unidad Funcional 2, al realizar las excavaciones se encontró un terreno muy húmedo, observándose suelos de baja capacidad portante, lo que obligó a realizar un reemplazo importante de material por roca proveniente de la excavación del túnel de la Quebra.

En muchos sectores esta Unidad Funcional se intercepta con la ruta 6205 (entre Barbosa y Cisneros), lo que obligó a que se realizarán tratamientos importantes de estabilización de los taludes para garantizar la estabilidad de la vía existente. Así mismo, fue necesaria la implementación de PMT para intervenir los sectores de la ruta 6205 que se proyectaban utilizar dentro de la doble calzada.

En lo que concierne a la Unidad Funcional 5, uno de los mayores retos fue intervenir los 35,6 km de rehabilitación y 2,7 km de tercera pista sobre una vía en operación, lo que implicó varios Planes de Manejo de Tráfico (PMT) importantes para poder garantizar la transitabilidad por el corredor intervenido.

Dentro de los trabajos de rehabilitación, se mejoró el diseño geométrico de la vía, ya que la vía existente presentaba en especial peraltes altos y pendientes longitudinales pronunciadas.

En la construcción de la tercera pista, se ejecutaron estructuras de contención importantes que fueron un reto, ya que el terreno es escarpado y obligó a implementar un proceso constructivo especial, involucrando la excavación manual de la cimentación profunda diseñada para estas estructuras.



REVISAR
ALGUNOS HITOS
DEL PROYECTO

Las galerías de conexión se encuentran localizadas cada 500 m aproximadamente, lo que genera 7 galerías de conexión de tipo vehicular. A medida que se realizaba la excavación subterránea de ambos túneles, se construyó la galería de conexión permitiendo dedicar una de ellas a la construcción del pavimento rígido, lo que optimizó los tiempos de construcción y garantizó que en el momento de la conexión de la excavación de ambos frentes el tubo sur tuviera más del 70% del pavimento rígido construido.

Los túneles unen dos valles con una geomorfología en V. La excavación del túnel tiene una dirección general este-oeste, que es paralela a los valles. “Esto significa que se encuentra paralela a un sistema de fallas lineal que estuvo siempre presente. La cristalización de un batolito genéticamente es debida al enfriamiento de magma, que genera sistemas de dos o tres estructuras y que unidas al sistema paralelo posibilitan la aparición de cuñas a lo largo de toda la excavación. Algunas de ellas de gran tamaño, lo cual significó un especial cuidado a la hora de construir el túnel”, indican desde la entidad colombiana.

El principal desafío técnico consistió en la excavación de un túnel paralelo a un sistema de fallamiento principal y a unas estructuras transversales que generaron cuñas, algunas de ellas de grandes proporciones. Adicionalmente, dichas estructuras se encontraban rellenas de material arcilloso con presencia de agua, lo que lavaba el relleno de finos ocasionado inestabilidades localizadas, que fueron tratadas mediante la instalación de pernos sistemáticos de 4 m, arcos metálicos y concreto lanzado. El túnel fue perforado en una roca altamente abrasiva con presencia de altos porcentajes de cuarzo.

Para la excavación del túnel se emplearon 4 perforadores hidráulicos tipo Jumbo de tres brazos, los cuales realizaron, en promedio, 4.200 m diarios de perforación para voladuras, logrando un avance promedio de 6 m diarios durante el mes por cada uno de los frentes de ambos tubos.

Adicionalmente, al estar localizado en una formación del tipo batolito, implicó que por el portal Santiago la excavación comenzara en los límites de meteorización de la roca ígnea, que estaban compuestos por perfiles de meteorización de más de 70 m. Esto significó un desafío durante la construcción del portal de un túnel de 90 m² de sección.

“Para la excavación del túnel se emplearon 4 perforadores hidráulicos tipo Jumbo de 3 brazos, los cuales realizaron, en promedio, 4.200 m diarios de perforación para voladuras, logrando un avance promedio de 6 m diarios durante el mes por cada uno de los frentes de ambos tubos. Se excavaron aproximadamente 800.000 m³ de roca y se instalaron más de 100 km de pernos, cuyo diámetro es de 1”. El hormigón lanzado fue aplicado mediante vía húmeda, utilizando un lanzador hidráulico robotizado tipo robojet”, complementan desde la Agencia.

Los túneles tienen una sección tipo baúl, con un área promedio de 90 m² con una pendiente a dos aguas que, en promedio, fue del 1,5%. El concreto lanzado posee una resistencia de 28 Mpa, acompañado de pernos helicoidales con una longitud de 4 m y un diámetro de 1”; los arcos metálicos instalados fueron construidos con un perfil tipo HEB 100. ■