



CAMINO LA PÓLVORA

LA FINALIZACIÓN DE UN **MEGAPROYECTO** EMBLEMÁTICO

Catorce años después de comenzar el análisis de alternativas para el acceso sur a Valparaíso, el Camino La Pólvora fue inaugurado. Entre medio se gastaron US\$ 170 millones, se implementó tecnología de punta en una obra vial y lo más importante, se le entregó a Valparaíso un acceso expedito al puerto para los vehículos de carga.

POR **JORGE VELASCO C.** FOTOS **VIVI PELÁEZ**

Cuenta la anécdota que durante la Colonia, para cargar los cañones que se utilizaban para defender Valparaíso, se llevaba la pólvora a lomo de burro por un camino que serpenteaba los cerros al sur de la ciudad. El sendero era un acceso poco común, que buscaba evitar daños mayúsculos ante alguna explosión. Hoy ese camino, lejos de ser precario como en los tiempos antiguos, tiene una longitud total de 21,4 kilómetros, tres viaductos y tres túneles de última tecnología. Costó US\$ 176 millones y es el orgullo de ingenieros y autoridades.

“Hemos hecho, literalmente, un largo cami-

no, que alienta, sin embargo, el progreso de la zona, que facilita las actividades económicas regionales y que, al mismo tiempo, implica, como es más que evidente para todos los que están aquí, un mejoramiento de la calidad de vida de la ciudad (de Valparaíso)”, dijo la Presidenta, Michelle Bachelet, el 17 de octubre en el discurso inaugural del Camino La Pólvora o Acceso Sur a Valparaíso.

La obra, cuyo proyecto comenzó en 1994, tomó más de una década para construir cuatro etapas que permitieran descongestionar el casco urbano de la capital de la Quinta Región. El objetivo apunta a lograr que los 1.600 camiones que accedían hasta hoy al puerto, por el centro de la ciudad (y que se calculan en 4.700 diarios para 2020), utilicen

de ahora en adelante esta nueva vía. Aunque la importancia de esta megaobra va mucho más allá.

“Es un acceso directo con carga de exportación al puerto en forma expedita, rápida, segura y sin interferencias. Su importancia también es desde el punto de vista turístico, al habilitar mediante el camino costero una hermosa vista, un bello sector inexplorado y prácticamente desconocido de la ciudad puerto”, comenta Carlos Rubilar, director nacional de Vialidad.

ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

El Camino La Pólvora se realizó en cuatro etapas, aunque la última de ellas -que desarrolló durante este año la empresa COP, con



El Camino La Pólvara se realizó en cuatro etapas, aunque la última de ellas consistió en la ampliación a cuatro calzadas de la etapa uno.

un monto de \$ 7 mil millones– consistió en la ampliación a cuatro calzadas de la etapa uno. La primera parte une la Ruta 68 con el Cruce Laguna Verde, tiene 11,4 kilómetros de largo y costó US\$ 11,6 millones. Fue construida por la empresa Figueroa Vial; la asesoría en la inspección fiscal e ingeniería la prestó la empresa Asíntota Ltda. Utilizó cien mil metros cuadrados de pavimento para dejar operativas dos pistas. Fue puesta en servicio en 1999.

El segundo tramo fue de 5,1 kilómetros y tuvo un costo de US\$ 16,5 millones. Fue construido por Besalco y contó con la asesoría a la inspección fiscal de la consultora Zañartu. Tanto en ésta como en la tercera parte, la empresa Cade-Idepe (hoy AMEC-Cade) –asesorada por la compañía austriaca Geoconsult– se encargó de la ingeniería del proyecto.

El Gobierno, a su vez, llamó a una licitación internacional para buscar la contraparte en

La obra, cuyo proyecto comenzó en 1994, tomó más de una década para construir cuatro etapas que permitieran descongestionar el casco urbano de la capital de la V Región.



La primera parte une la Ruta 68 con el Cruce Laguna Verde, tiene 11,4 kilómetros de largo y costó US\$ 11,6 millones.

la elaboración de la ingeniería, la cual fue ganada por la francesa Scetauroute. Esta etapa se inicia en el Cruce Laguna Verde y termina en la Quebrada Las Ánimas. Entre sus particularidades figura la construcción de un viaducto de 120 metros, cuatro muros mayores de contención y la obra gruesa del denominado túnel T3, de 457 metros de largo. Las obras fueron entregadas en 2001.

El mayor desafío, sin embargo, vendría en la etapa siguiente con tres túneles (más uno de seguridad de 127 metros), dos viaductos y un camino costero. El tramo Quebrada Las Ánimas-Puerto de Valparaíso tenía un largo de 3,9 kilómetros, un costo de US\$ 61 millones e implicaba un extra muy importante: construir un “súper túnel” de 2.180 metros que pasara bajo Valparaíso y dejara a los camiones en el puerto.

“La principal problemática era hacer un acceso alternativo a Valparaíso que permitiera no cruzar la ciudad y que el acceso fuera con una pendiente lo más baja posible y corto.

Uno de los desafíos fue hacer, por un lado, este túnel (T1) que bajaba prácticamente por todo el sector poblado. Y el otro desafío era dotar a la ciudad de un túnel que tuviera características de seguridad importantes”, comenta Ramón Ross, gerente de infraestructura y transporte de AMEC-Cade y que se desempeñó como jefe de proyecto en la construcción del camino.

Este tercer tramo, inaugurado en enero de 2008, fue licitado en 2003 a la española Ferrovial Agroman por \$ 35 mil 651 millones. La asesoría a la inspección fiscal fue llevada a cabo por un consorcio entre Idepe y Zañartu.

Los problemas en esta sección fueron diversos. Hubo administrativos y judiciales: se hizo una primera licitación en 2002 con empresas locales, que luego fue suspendida, y después se produjo un conflicto judicial con la compañía española producto de los requerimientos de obras adicionales, el cual demoró alrededor de un año más la finalización de las obras. Pero las mayores dificultades tenían que ver

en cómo ejecutar un proyecto de esta categoría al más bajo costo posible, con tecnología de punta y con una baja intervención urbana.

INNOVACIÓN Y SEGURIDAD

Las obras de la etapa 3 consistieron en la construcción de dos túneles bajo Valparaíso –T1 de 2.180 metros (ubicado frente a las reparticiones de la Armada, a nueve metros de altura) y T2 de 320 metros– y la terminación y acondicionamiento del túnel T3. Todos son de dos pistas, de carácter bidireccional y con una velocidad de diseño de 60 km.

Además, se edificaron dos viaductos –Las Lúcumas de 330 metros y el Acceso al Puerto de Valparaíso, con 300 metros–, se hizo un mejoramiento costero de la avenida Altamirano y se construyó un camino costero en el sector Quebrada Las Tortugas-Playa Las Torpederas de 4,2 kilómetros, con seis miradores, 3.950 metros de ciclo rutas, una pasarela peatonal y estacionamientos.

En algún momento se pensó en dejar este



“La principal problemática era hacer un acceso alternativo a Valparaíso que permitiera no cruzar la ciudad y que el acceso fuera con una pendiente lo más baja posible y corto”, explica Ramón Ross, gerente de infraestructura y transporte de AMEC-Cade.

CARACTERÍSTICAS DEL T1

Túnel bidireccional

Largo: 2,18 km

Pendiente: 2,1%

Nivel de tránsito: 2005: 4.080 v/día;

2015: 8.360 v/día; 2023: 9.600 v/día

Tipo de tránsito: camiones sobre 40%

Sistema de ventilación: mixto

camino como la única vía de acceso para los camiones, sin T1, pero hoy es un camino alternativo de gran atractivo para el turismo. Fue un compromiso de las autoridades nacionales con la ciudad y uno de los resultados de la participación ciudadana en la implementación de este proyecto.

La importancia del Camino La Pólvora, además, tiene mucho que ver con la forma en cómo se logró el objetivo, lo que se hizo gracias a varias innovaciones. La primera de ellas, y quizás la más evidente, se relaciona con el sistema de construcción de los túneles:

el New Austrian Tunnelling Method o Nuevo Método Austriaco de Túneles (NATM, por sus siglas en inglés), que tiene más de cuarenta años de uso en el mundo, pero sólo unos pocos en Chile; hoy se utiliza de manera habitual en el Metro de Santiago.

“El NATM consiste, a diferencia de lo que se hacía antes en que se ponía una tremenda estructura que soportara los esfuerzos del cerro, en excavar y hacer trabajar al material (roca y suelo) reforzándolo en forma menor, de manera que sea la tierra misma la que haga el soporte”, explica Ramón Ross. El



sistema permite la reducción de vibraciones por tronadura, un aspecto esencial cuando se trabaja en medio de una ciudad.

El tema de la seguridad resultaba fundamental para las autoridades. Por ello se procuró un equipamiento de punta en sistemas de ventilación, monitoreo, comunicaciones, detección automática de incidentes (DAI) y control de incendios y de tránsito, que estuviera al día incluso cuando las obras estuviesen concluyendo. Por ello, al instante de realizar las cotizaciones y las licitaciones, se tomaron las medidas contractuales y admi-

nistrativas adecuadas para cotizar lo más moderno del mercado al momento de construir. De esta forma, por ejemplo, se garantizaba el uso de tecnología de 2005 y no 1999.

El incendio que ocurrió en el túnel de Montblanc, ubicado entre Francia e Italia, en 1999, hizo que se ajustaran más las medidas de seguridad. Para ello se siguieron las normas y recomendaciones PIARC 1999 (World Road Association), del MOP, austriacas y alemanas. Por ello, los T1, T2 y T3 tienen semáforos, mensajería variable y medición de velocidad, entre otras herramientas de

BENEFICIOS PARA LA COMUNIDAD

- Descongestión del tránsito pesado en el casco urbano de Valparaíso.
- Mejoramiento de la gestión portuaria mediante la materialización de Puerto Seco y zonas extraportuarias de carga y descarga.
- Mejoramiento de la calidad de vida y entorno para los vecinos del sector, a través de la habilitación de miradores, plazas y otras obras de recreación.
- Plusvalía de los terrenos y propiedades del sector.
- Recupera terrenos y amplía polos potenciales de desarrollo en el sector sur de Valparaíso.
- Reactiva el borde costero para estimular el turismo.



ETAPAS CAMINO LA PÓLVORA

Placilla-Puertas Negras: 11,4 km; US\$ 16,6 MM

Puertas Negras-Quebrada Las Ánimas: 5,1 km; US\$ 16,5 MM

Quebrada Las Ánimas-Puerto de Valparaíso: 4,55 km; US\$ 61,6 MM

El tema de la seguridad resultaba fundamental para las autoridades. Por ello se procuró un equipamiento de punta en sistemas de ventilación, monitoreo, comunicaciones, detección automática de incidentes (DAI) y control de incendios y de tránsito.

control de tráfico.

Además, los túneles cuentan con la implementación del DAI (Detección Automática de Incidentes), un sistema computacional que detecta a través de cámaras de televisión los problemas que pueden suscitarse, comparando lo que ocurre en la imagen con lo que en realidad debiera suceder normalmente. A su vez, se instaló un sistema mixto de ventilación longitudinal y semitransversal para extraer los humos de incendio. Éste responde en forma automática, permite confinar humo y gases a las inmediaciones del foco y extraerlos a través de un ducto de extracción independiente.

El proyecto consideró otras innovaciones,

tales como el uso de muros de tierra mecánicamente estabilizados (mayor rapidez de instalación y puesta en uso, mejores presentaciones, más económicos con $h > 6$ metros), la protección de taludes con hidrosiembra (uso de vegetales para estabilizar y evitar erosiones) y, además, la implementación de ingeniería valórica: gracias a que hubo una contraparte en la elaboración de la ingeniería, se pudo buscar mejores soluciones para ahorrar costos.

A ello se sumó el que la empresa proyectista supervisara en terreno la construcción de la obra, manteniéndose en contacto permanente con la constructora y la inspección fiscal, lleva-



“El significado de esta obra es haber demostrado que era posible algo que muchos consideraban imposible”, cuenta Carlos Descalzi, inspector fiscal del Camino La Pólvora.

da a cabo por Carlos Descalzi, inspector fiscal del Camino La Pólvora. “Eso significó que tronadura a tronadura el sostenimiento se iba ajustando a la real necesidad del suelo”, apunta el encargado del proyecto por parte del MOP. Por ejemplo, gracias a que la roca del cerro era de mejor calidad de la que se había supuesto en un comienzo, se requirió de un menor sostenimiento del proyectado. Como consecuencia, se produjeron ahorros de costos que permitieron, posteriormente, agregar nuevas obras como la

impermeabilización del T1.

En el Gobierno están satisfechos con el trabajo realizado. Fue largo, un desafío para la ingeniería y a excepción de los problemas en el último tramo con la empresa que se adjudicó la construcción, los plazos se cumplieron. “Evidentemente -dice Carlos Rubilar-, el haber completado con éxito un magnífico proyecto como este acceso sur a la ciudad puerto... creando un mínimo de interferencias, instalando modernos y novedosos sistemas de comu-

nicación y control, hacen de éste un proyecto de excelencia que conviene destacar”.

“Para mí, el significado de esta obra es haber demostrado que era posible algo que muchos consideraban imposible. Y, además, haberlo hecho con mucha innovación en todos los aspectos técnicos y administrativos, que sin lugar a dudas son un ejemplo a seguir para el manejo de otros contratos o proyectos grandes que tengan que desarrollarse en nuestro país”, concluye Carlos Descalzi. **EC**