



MEGAPROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE CLASE MUNDIAL IMPULSADO POR EL MOP

# Chacao avanza a paso firme: más del 50% de avance total, mientras componentes clave se fabrican en Asia y Europa

Para la revisión de la ingeniería de esta mega obra y la supervisión durante la etapa de construcción se unió la experiencia de R&Q Ingeniería- consultora chilena de más de 48 años de trayectoria en sector minero, infraestructura, metro, ferrocarriles y energía- con COWI, consultora multinacional reconocida globalmente por su expertise en el diseño de puentes y túneles de alta complejidad.

El Puente Colgante sobre el Canal de Chacao, una vez terminado será el segundo puente colgante del mundo de más de un solo vano, o tramo colgante, esta característica lo posiciona entre las estructuras más grandes y exigentes jamás construidas en zonas de alta sismicidad, enfrentando condiciones locales únicas.

Su génesis se remonta hace décadas, pero este sueño se hizo realidad el 2014 y, para entender los desafíos, vale citar a Charles Darwin en El Viaje del Beagle (1839), cuando describe su paso por Chile: "En invierno el clima es detestable, y en verano solo un poco mejor. Creo que hay pocas zonas en el mundo, dentro de las regiones templadas, donde cae tanta lluvia. Los vientos son muy fuertes y el cielo casi siempre nublado: tener una semana de buen clima es algo maravilloso".

"Este puente no solo es un desafío ingenieril, sino que también viene a desafiar los marcos tradicionales de contratación pública. En este caso, se adoptó un contrato de Diseño y Construcción, poco común en proyectos públicos de infraestructura en Chile", explica Tomás Galassi, gerente técnico de Infraestructura de R&Q.

En efecto, mientras que una carretera suele requerir por lo menos tres años para la aprobación de su ingeniería de detalle, en Chacao fueron necesarios cuatro años y medio. Este plazo ya se podría considerar como un tiempo récord para la revisión y aprobación de la ingeniería de detalle de semejante obra en un contexto latinoamericano. Durante este plazo se tuvieron que realizar estudios de topografía, batimetría, socavación y erosión producida por los fuertes cambios de mareas, estudios y mediciones sísmicas, tsunamis, estudios de mareas y corrientes, riesgos de colisión de buques y camiones. Para evaluar el impacto de los fuertes vientos, característicos de la zona, se realizaron estudios con mediciones de los vientos y pruebas de túneles de viento



Tomás Galassi, gerente técnico de Infraestructura de R&Q.

ejemplo, ubicada sobre la roca Remolinos en medio del canal —llamada así por los vórtices que se forman en marea baja—, se proyectaron 36 pilotes de hormigón armado de más de 50 metros de largo.

Hoy, basta recorrer la zona para ver cómo las Pilas del proyecto se alzan sobre el paisaje chilote. La pila sur ya alcanza los 157 metros y se encuentra en su penúltimo lote de hormigonado. La pila norte, que llegará a 199 metros ya cuenta con 176 metros de altura, y la central, de 175 metros, alcanza los 98 metros. Esta última, con forma de "Y" invertida, es una de las estructuras más desafiantes del proyecto, tanto por su geometría como por las restricciones logísticas de trabajar en medio del mar, donde los vientos y mareas determinan la posibilidad de realizar los trabajos. "En tierra, ya se encuentran prácticamente terminados ambos macizos de anclaje, bloques de hormigón masivos que reciben todas las cargas del puente a través del cable principal y las transmiten a suelo firme", detalla Galassi.



ejemplo, ubicada sobre la roca Remolinos en medio del canal —llamada así por los vórtices que se forman en marea baja—, se proyectaron 36 pilotes de hormigón armado de más de 50 metros de largo.

Hoy, basta recorrer la zona para ver cómo las Pilas del proyecto se alzan sobre el paisaje chilote. La pila sur ya alcanza los 157 metros y se encuentra en su penúltimo lote de hormigonado. La pila norte, que llegará a 199 metros ya cuenta con 176 metros de altura, y la central, de 175 metros, alcanza los 98 metros. Esta última, con forma de "Y" invertida, es una de las estructuras más desafiantes del proyecto, tanto por su geometría como por las restricciones logísticas de trabajar en medio del mar, donde los vientos y mareas determinan la posibilidad de realizar los trabajos. "En tierra, ya se encuentran prácticamente terminados ambos macizos de anclaje, bloques de hormigón masivos que reciben todas las cargas del puente a través del cable principal y las transmiten a suelo firme", detalla Galassi.

## Superestructura

Este 50% de avance en construcción coincide con el inicio de la fabricación de la superestructura

**Con una vida útil proyectada de 100 años, cuatro pistas de circulación y un diseño que responde a las más exigentes condiciones sísmicas, marítimas y climáticas, el Puente Chacao es hoy la obra de infraestructura más ambiciosa construida en Chile en su historia.**

del puente, que representa aproximadamente el 43% del presupuesto total, concentrado mayoritariamente en acero estructural. Estos elementos son considerados como los más críticos para el proyecto—el cable principal, sillars, péndolas y el tablero— que están siendo fabricados en China, Corea e Italia.

Uno de los elementos más relevantes es el tablero ortotrópico, actualmente en fabricación en Corea del Sur. Esta estructura, que es el tablero colgante por donde transitarán los vehículos, consta de 124 secciones de acero, cada una de 20 metros de largo, casi 24 metros de ancho y 3,27 metros de alto, totalizando 20.713 toneladas de acero. La fabricación se ejecuta en las fábricas de Hyundai Steel (HESI) y distintos proveedores que realizan trabajos de corte y doblado de los aceros. La inspección es realizada por nuestro equipo internacional de manera continua, apoyados en una plataforma digital desarrollada especialmente para estas actividades, lo que permite gestionar y validar en línea cada paso crítico del proceso.

Los trabajos de soldadura son especialmente complejos, con requerimientos de precisión milimétrica. La calidad es verificada mediante inspección visual, ensayos destructivos y no destructivos, y pruebas de producción, todas coordinadas con el equipo del contratista. Al ser procesos robotizados de alta repetibilidad, se espera una aceleración importante en los próximos meses. Una vez finalizada la fabricación, comenzará el transporte marítimo hacia Chile.

Ya en el país, los tableros serán posicionados bajo el puente mediante barcazas y elevados por grúas montadas sobre el cable principal. Estas grúas están diseñadas especialmente para desplazar y alzar las secciones con extrema precisión, operación que solo puede ejecutarse en condiciones de viento inferiores a 10 m/s para el izaje vertical y 15 m/s para el desplazamiento horizontal.

Otro elemento esencial es el cable principal, cuya fabricación está por comenzar en China. Con 537 mm de diámetro y un peso de 8.200 toneladas, está compuesto por 60 torones, que a su vez cada torón es compuesto por 127 alambres, lo que suma más de 44.000 kilómetros de acero de alta resistencia. "Esta longitud permitiría, literalmente, dar la vuelta al mundo", afirma Tomás Galassi.

**El desarrollo de Puente Chacao ha requerido la integración de conocimiento local con experiencia internacional, dando forma a un proyecto que no solo conecta territorios, sino que expresa lo que podemos lograr como país.**

