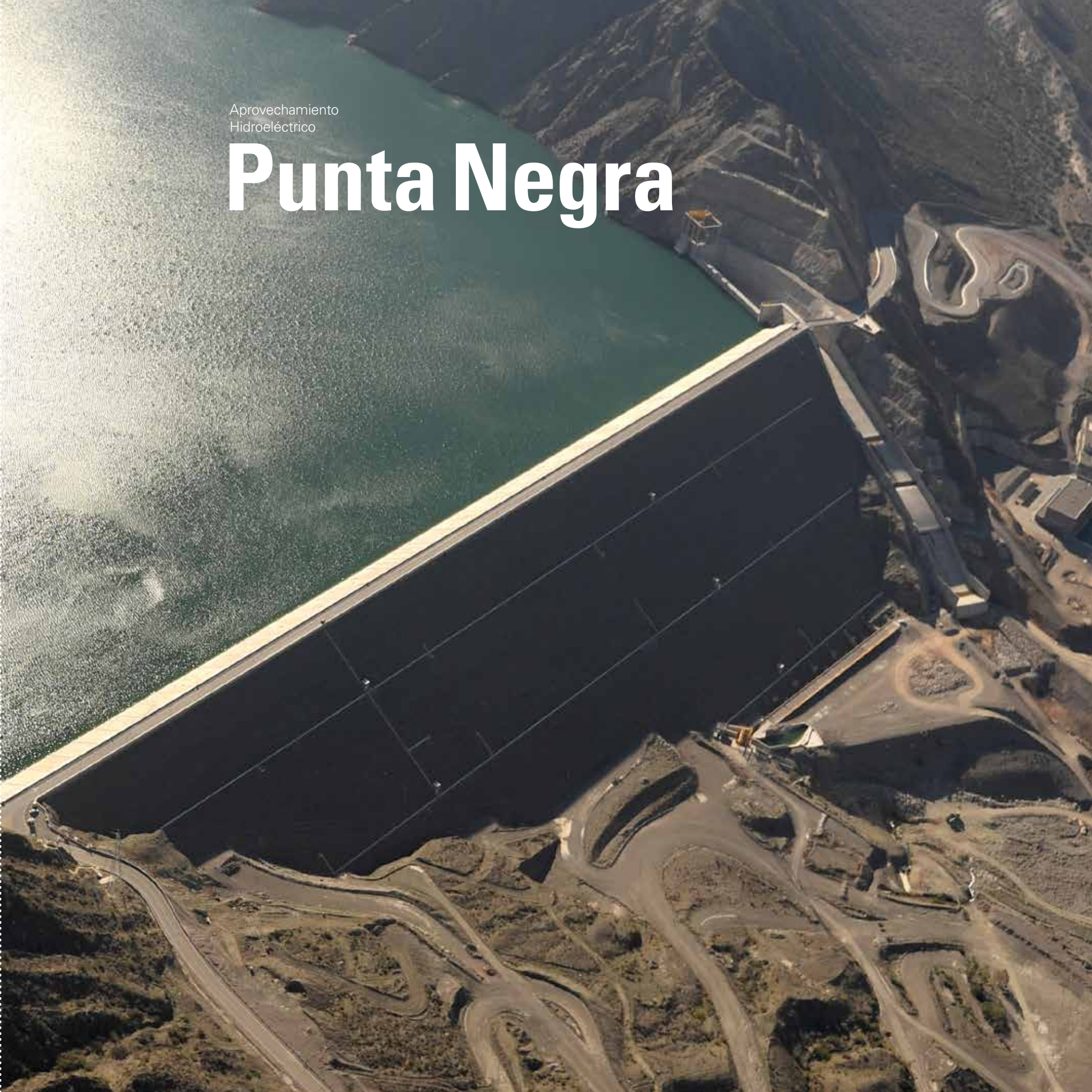


Aprovechamiento
Hidroeléctrico

Punta Negra



Punta Negra

Punta Negra

Generando energía limpia y capacidad de riego para toda la Argentina



En 2010, Techint Ingeniería y Construcción inició con Panedile el diseño y la construcción del Aprovechamiento Hidroeléctrico Punta Negra en la provincia argentina de San Juan. Allí pudimos aplicar las mejoras y los conocimientos adquiridos durante la ejecución de la presa Los Caracoles (2004-2009) y formar nuevos profesionales para incrementar nuestra experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos que son muy complejos, por la tecnología utilizada y los sistemas de construcción implementados.

La terminación y puesta en operación de Punta Negra marca más de doce años de labor ininterrumpida en la provincia de San Juan, etapa en la que no sólo construimos dos presas, sino que también establecimos fuertes lazos con la comunidad, conformamos un equipo de profesionales locales, brindamos capacitación, en un acuerdo mutuo de crecimiento sustentable.

Al igual que en cada desafío que asumimos, la seguridad y el cuidado de la salud de los colaboradores fueron parte central de nuestra gestión, así como la preservación del medio ambiente; y estamos orgullosos de haber aplicado los más altos estándares de calidad.

Proyectos como éste son muestra de nuestro compromiso con el desarrollo del país, así como de la pasión que ponemos en todo lo que emprendemos. El futuro se hace trabajando todos juntos para una Argentina cada día mejor.

Carlos Bacher
CEO de Techint Ingeniería y Construcción

Conformamos un equipo capaz de construir grandes proyectos para el país



La obra de la represa Los Caracoles en San Juan vio nacer un equipo de trabajo que trascendió a las empresas Techint E&C y Panedile. La unidad e integración del personal, incluidas grandes amistades que se forjaron, ayudó a cimentar las bases de una relación muy profunda entre ambas compañías que fue extendiéndose desde San Juan a otros ámbitos y proyectos.

Hoy, con este grupo de profesionales y operarios hemos logrado concluir una obra inmensa y compleja, necesaria para San Juan y el país: el Aprovechamiento Hidroeléctrico Punta Negra. De día y de noche, la central hidroeléctrica ya genera energía para todo el país y el embalse de 11 km de longitud conforma una enorme reserva de agua para riego en una provincia con escasez de este recurso.

Estamos orgullosos de liderar en Argentina el sector hidráulico e hidroeléctrico. Panedile es la empresa que más diques y centrales hidroeléctricas construyó en el país con 12 represas concluidas. Sumamos Punta Negra a nuestra trayectoria con un hito: la obra forma parte de un conjunto de cuatro diques emplazados sobre el mismo curso de un río con el fin de lograr la máxima optimización de su caudal. Un gran logro para la provincia de San Juan y el desarrollo energético del país.

Hugo A. Dragonetti
Presidente de Panedile



CONTENIDOS

- i. El agua,
un recurso vital /9
- ii. La presa,
contención monumental /19
- iii. La pasión,
clave del éxito /39
- iv. Los sanjuaninos,
el alma de la obra /43



San Juan es una de las 11 provincias que lindan con la Cordillera de Los Andes, límite natural que separa al país de Chile hacia el occidente. Tiene una superficie de 89.651 kilómetros cuadrados, y de ella casi el 80 por ciento está ocupada por cerros de gran altura. Su peculiar geografía abarca desde la aridez del desierto hasta fértiles valles que cobijan a los principales ríos de la zona.

La mayor actividad económica se desarrolla en el oasis cordillerano del Valle de Tulúm, que alberga el 80 por ciento de las 100.000 hectáreas de tierras de cultivo de la provincia, hogar de viñedos y olivos. Este valle recibe el agua del río San Juan, que nace en la Cordillera de Los Andes y atraviesa extensos caminos que serpentean entre montañas. De esta manera, sus caudales son el resultado de la fusión de las nieves caídas en la cuenca superior.

Históricamente, la región ha tenido períodos con largas sequías, por este motivo, era necesario asegurar el suministro del recurso hídrico y su mayor optimización. Así, en diciembre de 1980, se inauguró la presa Ullum.

CAPÍTULO I

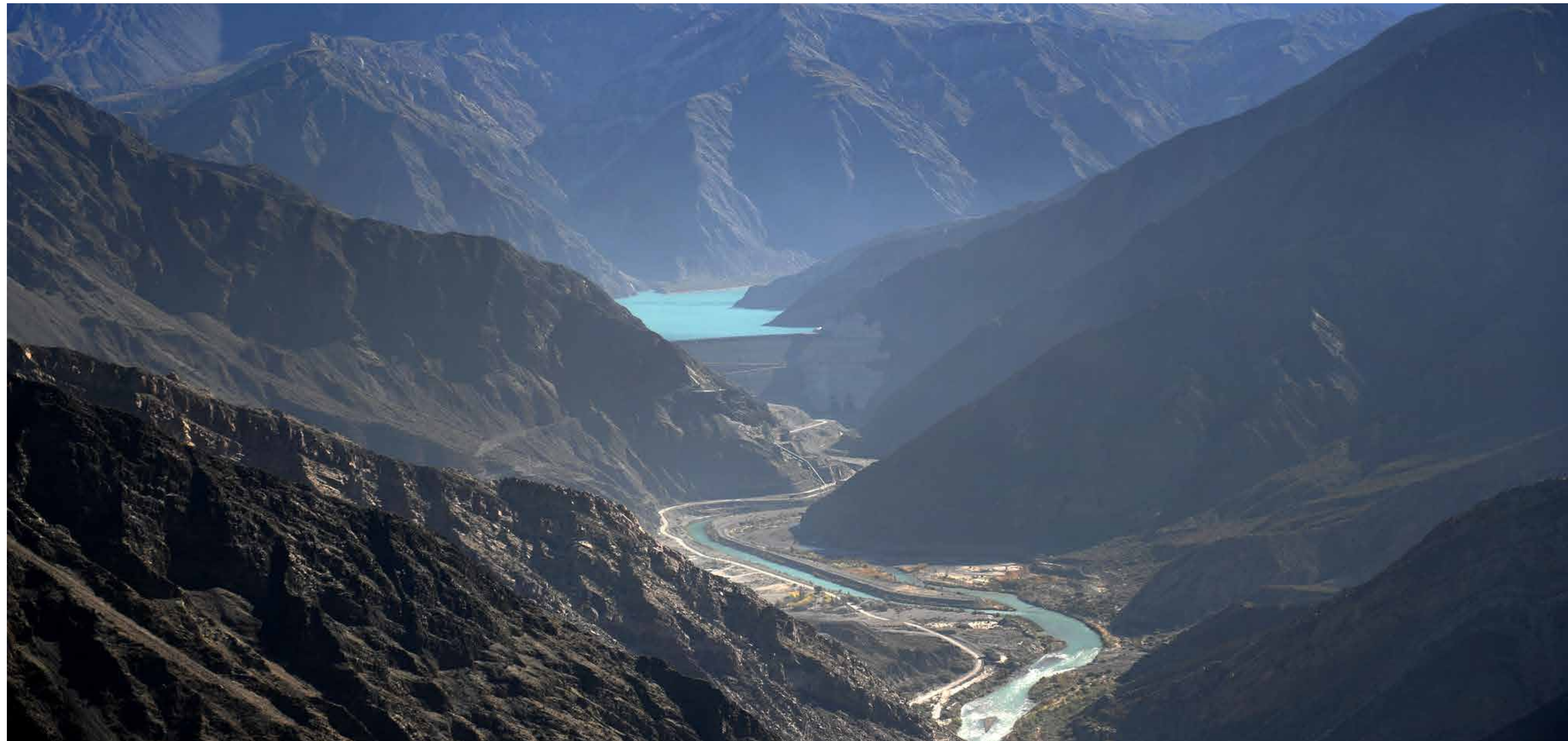
El agua, un recurso vital

Pero tuvieron que pasar más de 30 años para que se pudieran materializar Los Caracoles y Punta Negra, los dos aprovechamientos hidroeléctricos desarrollados por Techint Ingeniería y Construcción y Panedile en forma consecutiva.

Ambos fueron construidos para ampliar la capacidad de riego en la región –favoreciendo la superficie bajo cultivo–, manejar potenciales crecidas del río San Juan, y contribuir a la expansión del sector energético, aportando energía limpia que permite cubrir la demanda de la provincia. Al mismo tiempo, generan nuevos espejos de agua que favorecen las actividades turísticas.

15.000

son las hectáreas que se benefician con el agua de riego de Punta Negra.





El sistema en funcionamiento

Embalse

Permite la disponibilidad de 500 Hm³ de agua para generación eléctrica y riego.

Presa

De materiales sueltos con cara de hormigón, de 118.40 m de altura y 740 m de longitud de coronamiento.

Aliviadero

Garantiza que el nivel del Embalse no supere el nivel de coronamiento de la Presa en caso de crecidas extraordinarias del Río San Juan.

Conducción Hidroeléctrica

Conduce los caudales para la generación de energía eléctrica.

Casa de Máquinas

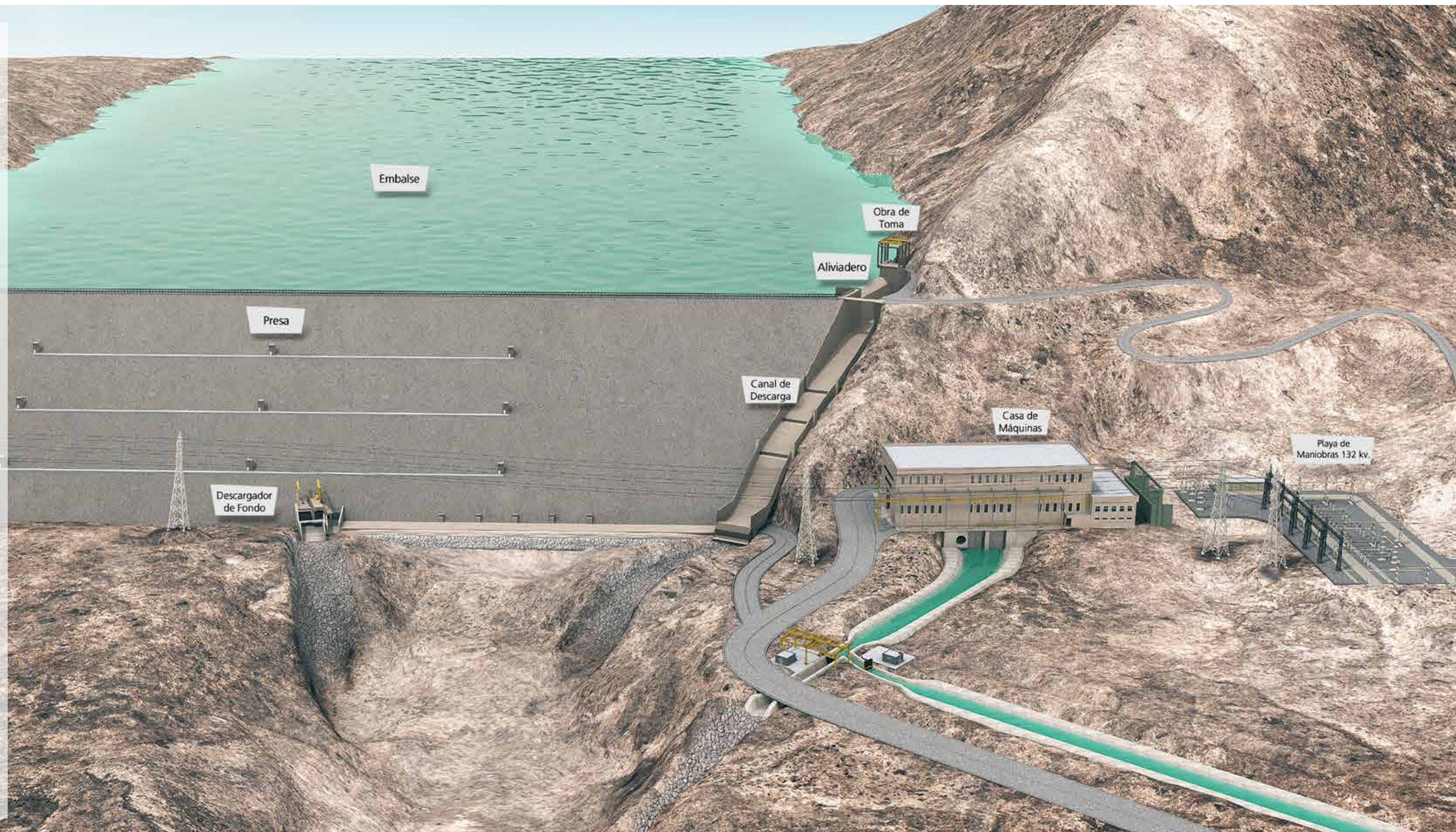
Alberga las turbinas y generadores que convierten la energía potencial del salto hidráulico materializado por la presa primero en energía mecánica y luego en energía eléctrica.

Subestación

Recibe la energía eléctrica proveniente de la Casa de Máquinas y la envía a la línea de alta tensión que circula entre Los Caracoles y la ciudad de San Juan.

Descargador de Fondo

Completa el vaciado del Embalse por debajo del nivel de la Toma Hidroeléctrica durante operaciones de mantenimiento o emergencia.







La presa, contención monumental

En noviembre de 2009, el consorcio conformado por Techint-Panedile firmó un contrato con Energía Provincial Sociedad del Estado para la ejecución del proyecto Punta Negra, que consistía en el desarrollo de la ingeniería de detalle, la gestión de suministros, la construcción integral y puesta en marcha de un aprovechamiento hidroeléctrico similar a Los Caracoles.

El sistema de Punta Negra consta de una presa de 730 metros de longitud y 120 metros de altura, conformada por materiales sueltos con cara de hormigón impermeable y un volumen de 8,8 millones de metros cúbicos de rellenos compactados. Ésta crea un embalse de agua de 1.545 hectáreas de superficie y 450 hectómetros cúbicos de capacidad.

En la margen izquierda del río se ubica el aliviadero, que consiste en un vertedero libre y un canal de descarga a cielo abierto. Se utiliza para evacuar agua en caso de que haya crecidas extraordinarias del río San Juan.

También en la margen izquierda se encuentra la conducción hidroeléctrica, que incluye una obra de toma regulada por compuertas planas, un túnel de

aducción con revestimiento de hormigón armado y una tubería forzada. El agua pasa a través de la tubería, para llegar a la casa de máquinas con gran presión.

Dentro de ese edificio, dos turbinas tipo Francis de 32,5 MW de potencia nominal cada una reciben el agua y son las responsables de la generación de la energía.

Luego, la energía generada pasa por dos transformadores, que están unidos a una Subestación de 132 kV. A su vez, ésta se conecta a la línea de alta tensión existente entre Los Caracoles y la ciudad de San Juan, integrándose así a la red regional y nacional de distribución eléctrica.

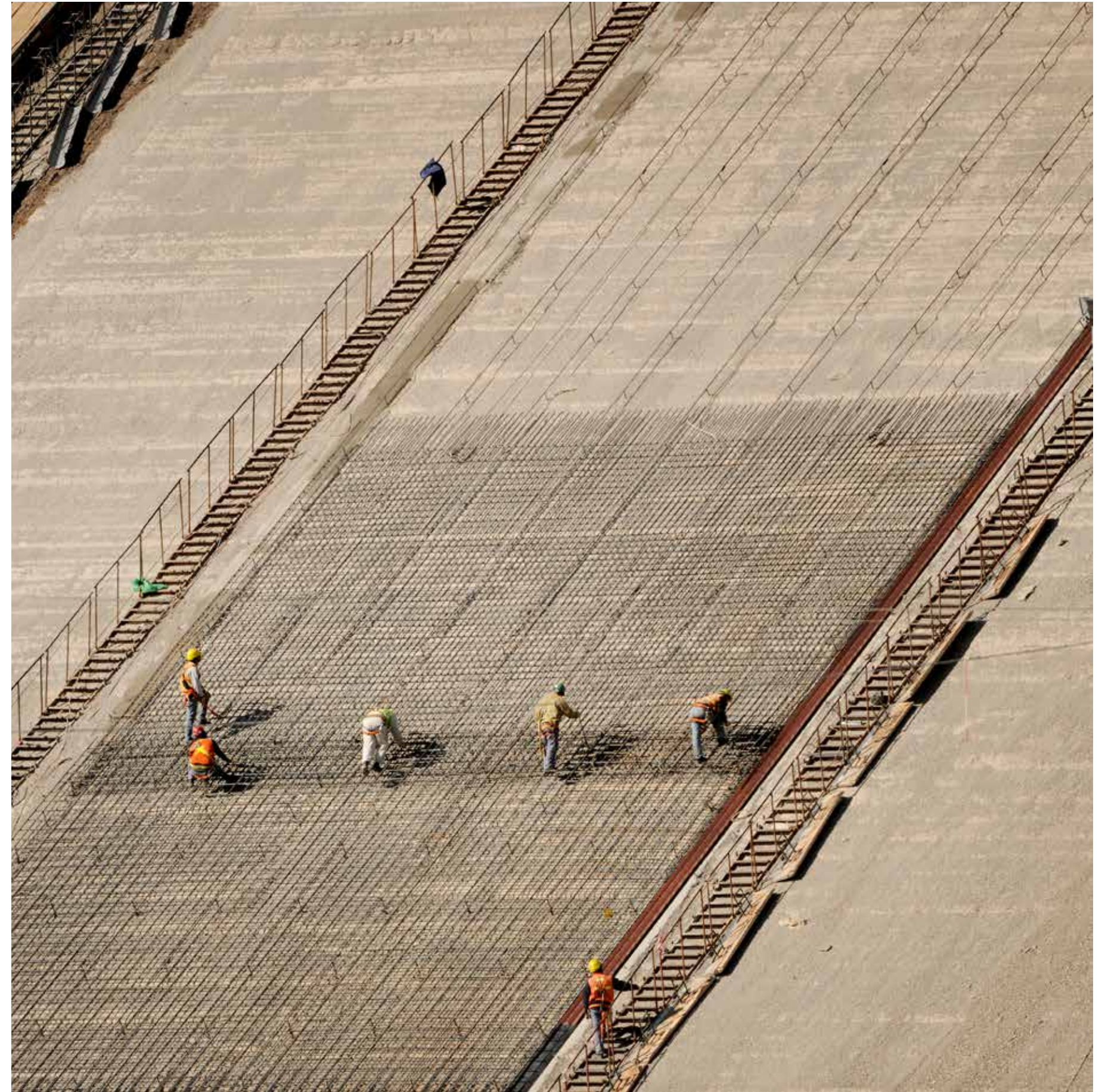
Las obras se llevaron a cabo entre los años 2010 y 2016, en un total de 80 meses, y participaron hasta 1.350 personas en su pico. El proyecto significó para el cliente una inversión de 438 millones de dólares.

El Aprovechamiento Hidroeléctrico Punta Negra brinda numerosos beneficios a la región: regula los caudales del río San Juan, amplía la capacidad de agua para el riego de 15.000 hectáreas y genera hasta 300 GWh/año de energía que se incorporan a la red nacional de distribución.

450

hectómetros cúbicos de capacidad tiene el embalse.

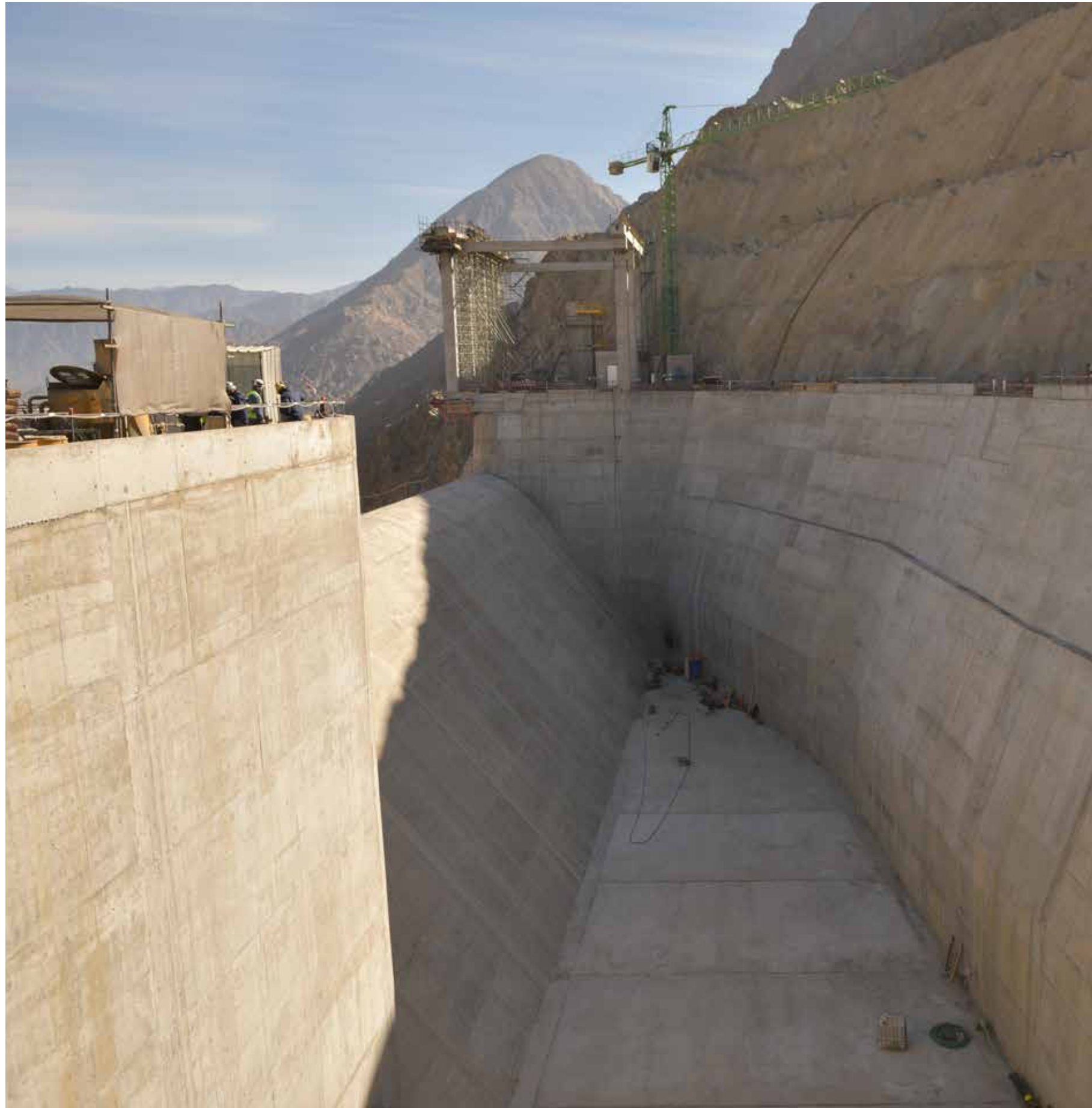


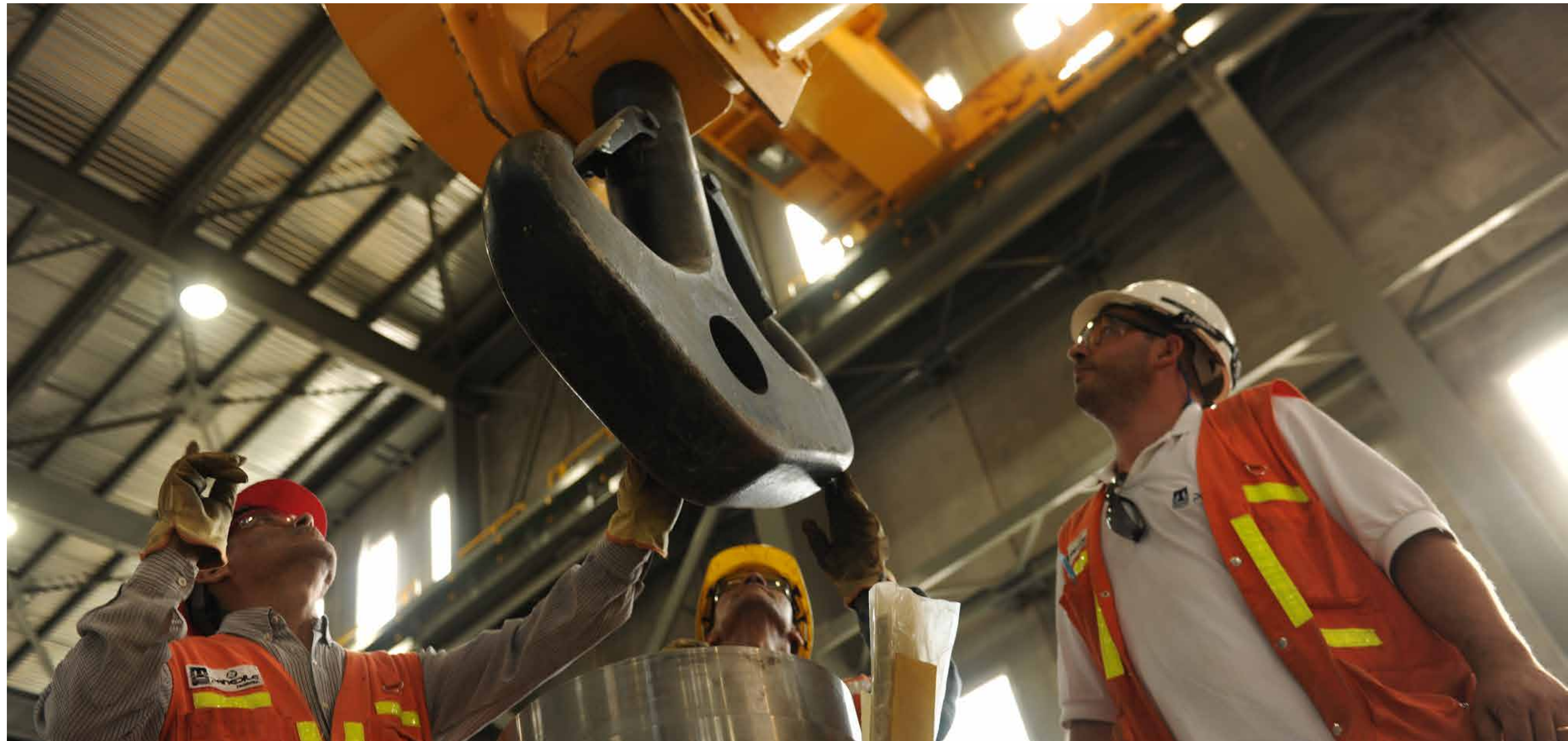


















La pasión, clave del éxito

Tanto el diseño como la construcción de la obra estuvieron marcados por desafíos geográficos, topológicos y logísticos. Veamos algunos de ellos:

Cara de hormigón

Fue uno de los mayores desafíos del proyecto dado que tuvo diferentes etapas interrelacionadas con la ejecución del relleno de la presa y, al mismo tiempo, se vio afectada por características geológicas diversas a las previstas en la margen izquierda.

Tomando las lecciones aprendidas en el Aprovechamiento Hidroeléctrico Los Caracoles, se elaboró un plan para mejorar los tiempos de ejecución, evaluando cada eslabón de la cadena de distribución y colado del hormigón para las losas que formaban la cara de hormigón. En línea con esto, se optimizó el diseño del encofrado, se incorporó una cinta distribuidora de hormigón y se mejoró el proceso de descarga del *mixer* o camión-hormigonera. Todas estas medidas permitieron reducir el tiempo de colado de las losas en más de un 50 por ciento. También se implementaron mejoras en las etapas previas de instalación

de armadura, preparación de juntas e instalación de encofrados.

Obra de toma

El primer punto a resolver fue la construcción de la rampa de compuertas, que es una torre inclinada —de 60 metros de altura— apoyada en roca con tres conductos internos para alojar la compuerta, la atagüa y el sistema de ventilación. Para hacerla, se diseñó en obra un encofrado autotrepante con un sistema de desencofrado, que consistía en un aparato con brazos de soporte tipo tijera.

Luego, al llegar a la plataforma de operación, se debió ejecutar una losa de 90 centímetros de espesor, con sus vértices en voladizo, dado que había 40 metros de altura hasta el nivel del piso y no era factible un apuntalamiento convencional. Para resolverlo, se diseñaron y construyeron dos grandes vigas premoldeadas, que estaban vinculadas a un sistema de estructuras metálicas colgadas de las mismas, a partir de las cuales se colocaron viguetas pretensadas como fondo de la losa autoportante.

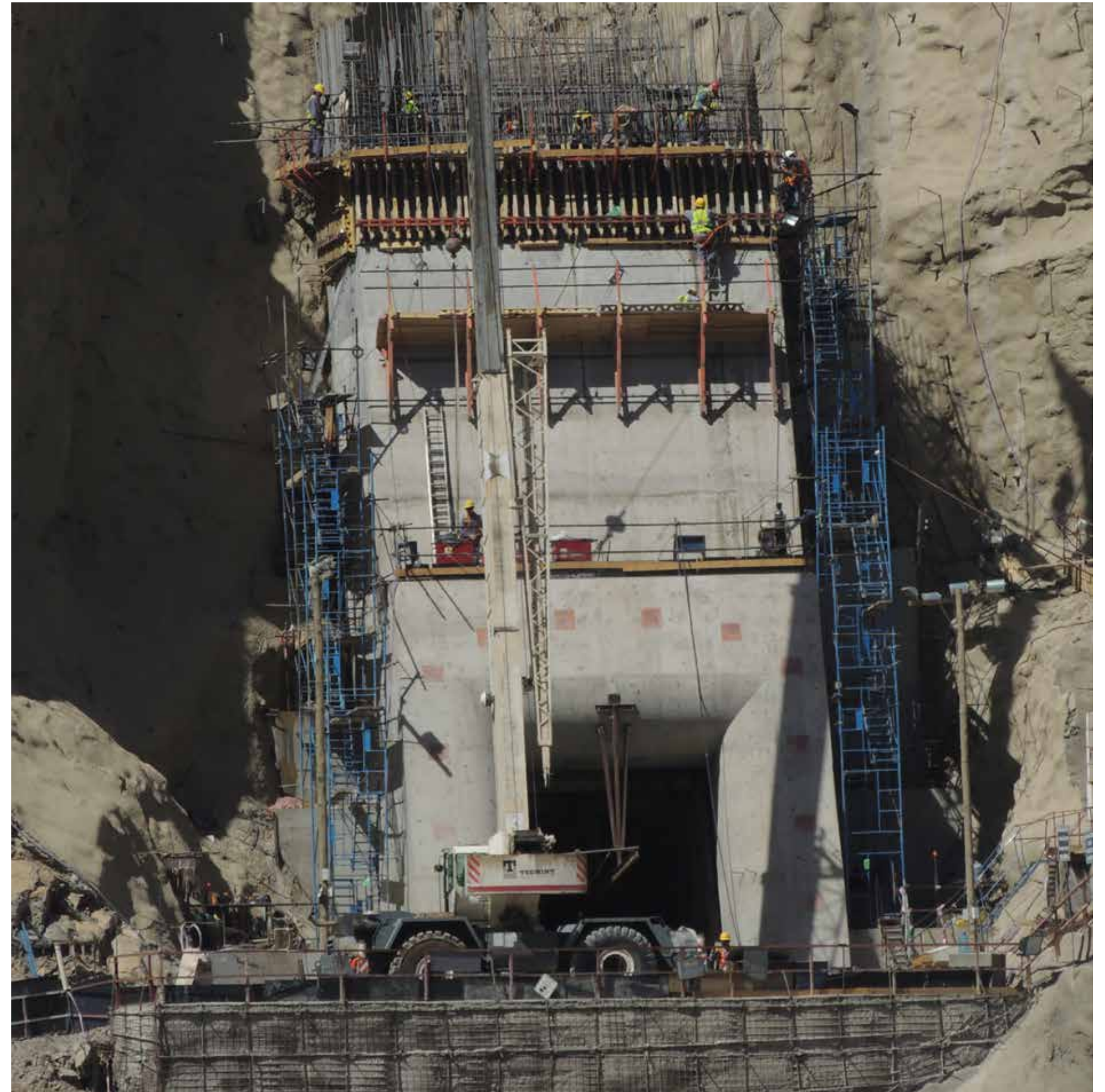
Ambos diseños resultaron satisfactorios en la resolución de esta desafiante construcción.

Aliviadero

La construcción del aliviadero fue compleja por su importante volumen, por la cantidad de etapas constructivas para un hormigón masivo que, a su vez, tenía perfiles hidráulicos que precisaban un grado de terminación especial, pero fundamentalmente por disponer de un único acceso por el camino de margen izquierda de la presa y a la altura del coronamiento. Esto último requirió trabajar desde una plataforma, 30 metros por encima del nivel de fondo del aliviadero, accediendo a la zona inferior de labores mediante andamios verticales anclados.

Esta limitación también requirió planificar minuciosamente la provisión y distribución de materiales, para lo cual fue necesario disponer de grúas torre de gran porte —en tres posiciones diferentes—, que permitieron cubrir toda el área de trabajo sin interferirse entre sí en los movimientos.

Desde esta plataforma se colocaron más de 50.000 metros cúbicos de hormigón, con cañerías de distribución que llegaron a los 200 metros de longitud, en condiciones logísticas muy desfavorables.





Los sanjuaninos, el alma de la obra

Gran parte del equipo que participó en el Aprovechamiento Hidroeléctrico Punta Negra había trabajado previamente en el desarrollo de Los Caracoles. Fueron en total 1.350 personas en el pico de las obras entre profesionales, técnicos, operarios y administrativos.

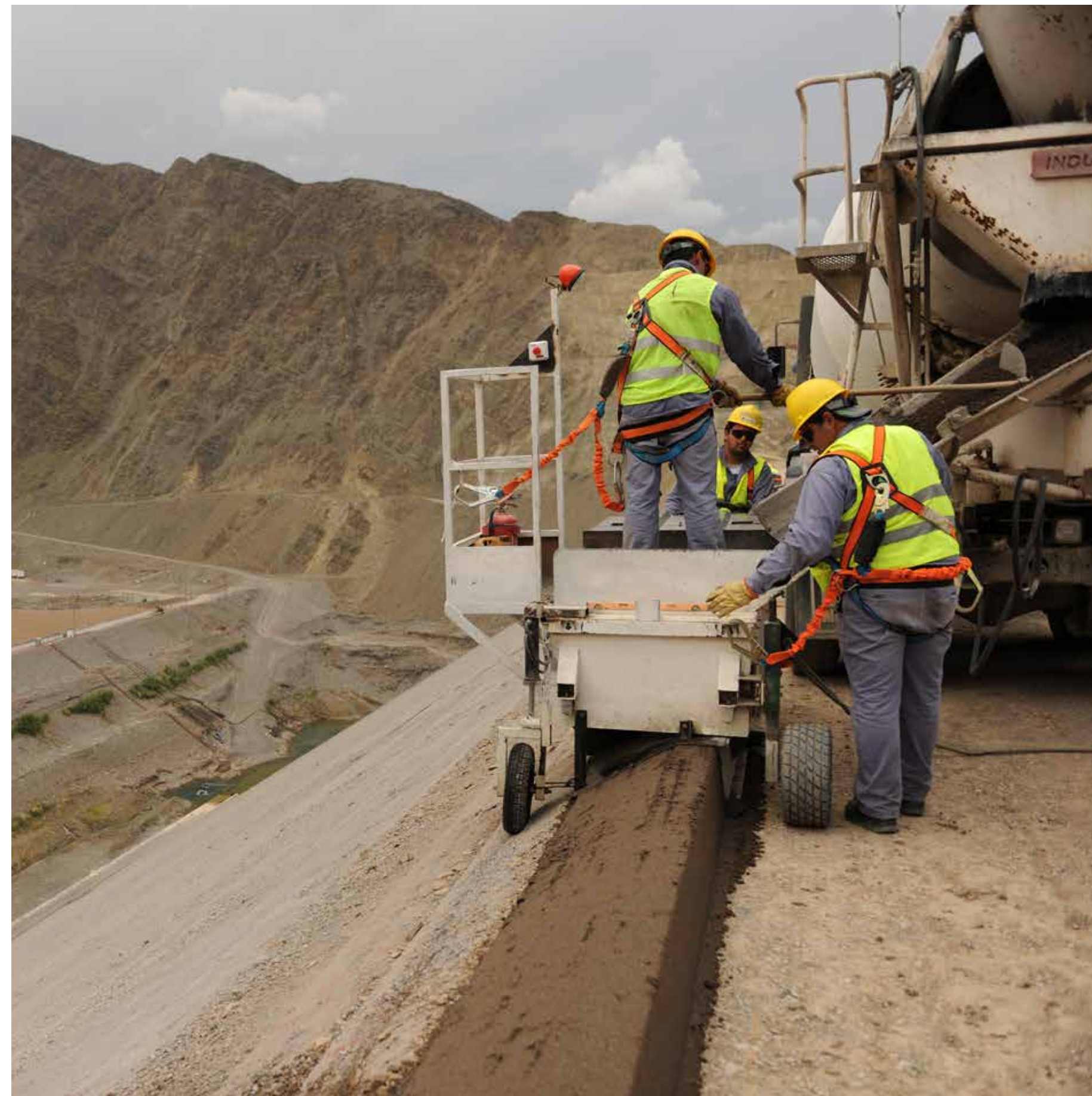
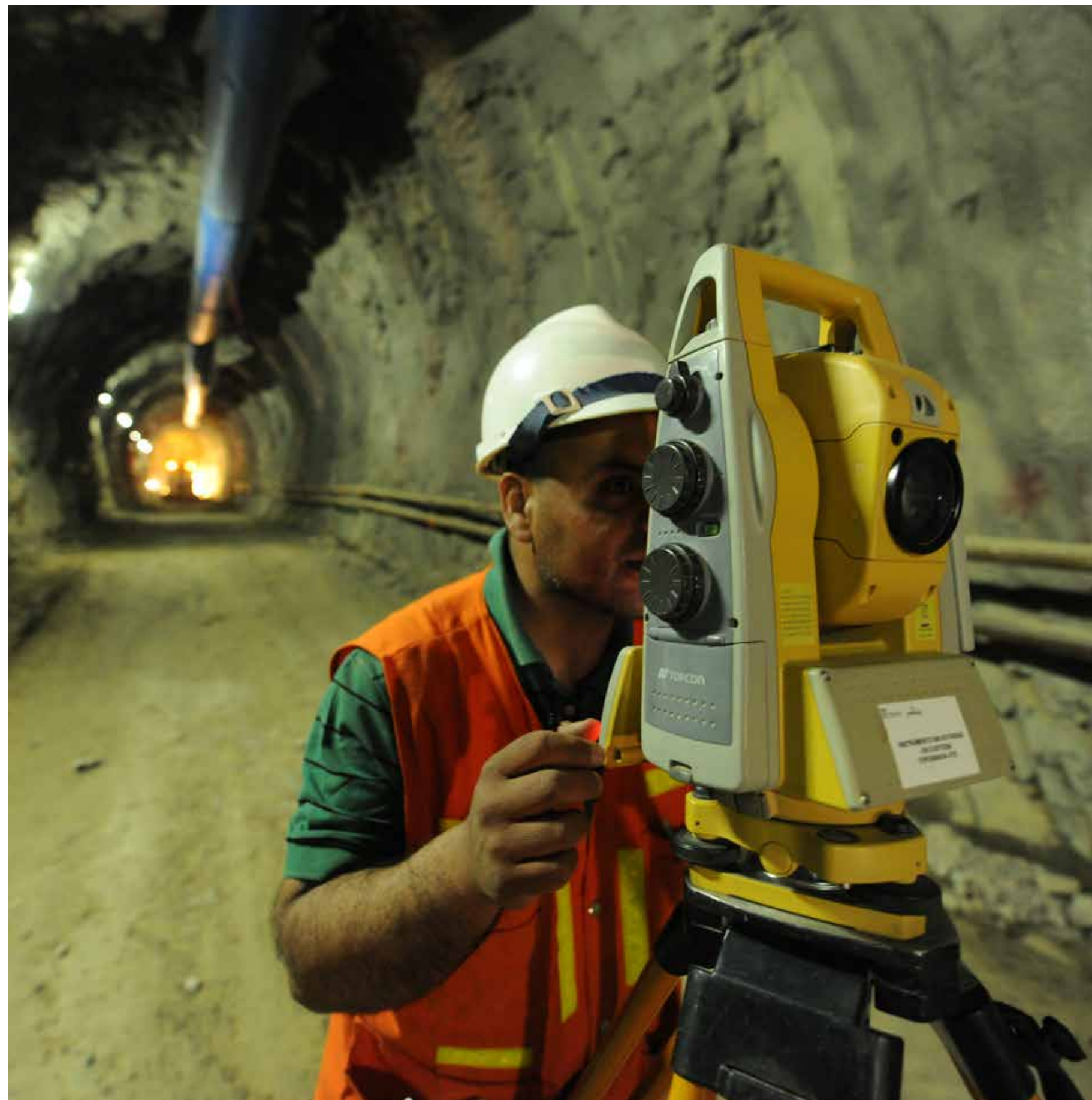
Su profesionalismo, dedicación, compromiso y pasión por la tarea fueron los motores que hicieron posible la concreción del proyecto. Cada uno de los desafíos en las etapas de ingeniería, construcción, montaje y puesta en marcha motivaron su creatividad y capacidad para trabajar en equipo.

Además, en línea con la premisa de colaborar en el progreso de las comunidades próximas a los proyectos, el 90 por ciento de las personas contratadas por el consorcio Techint-Panedile eran oriundos de la provincia de San Juan.

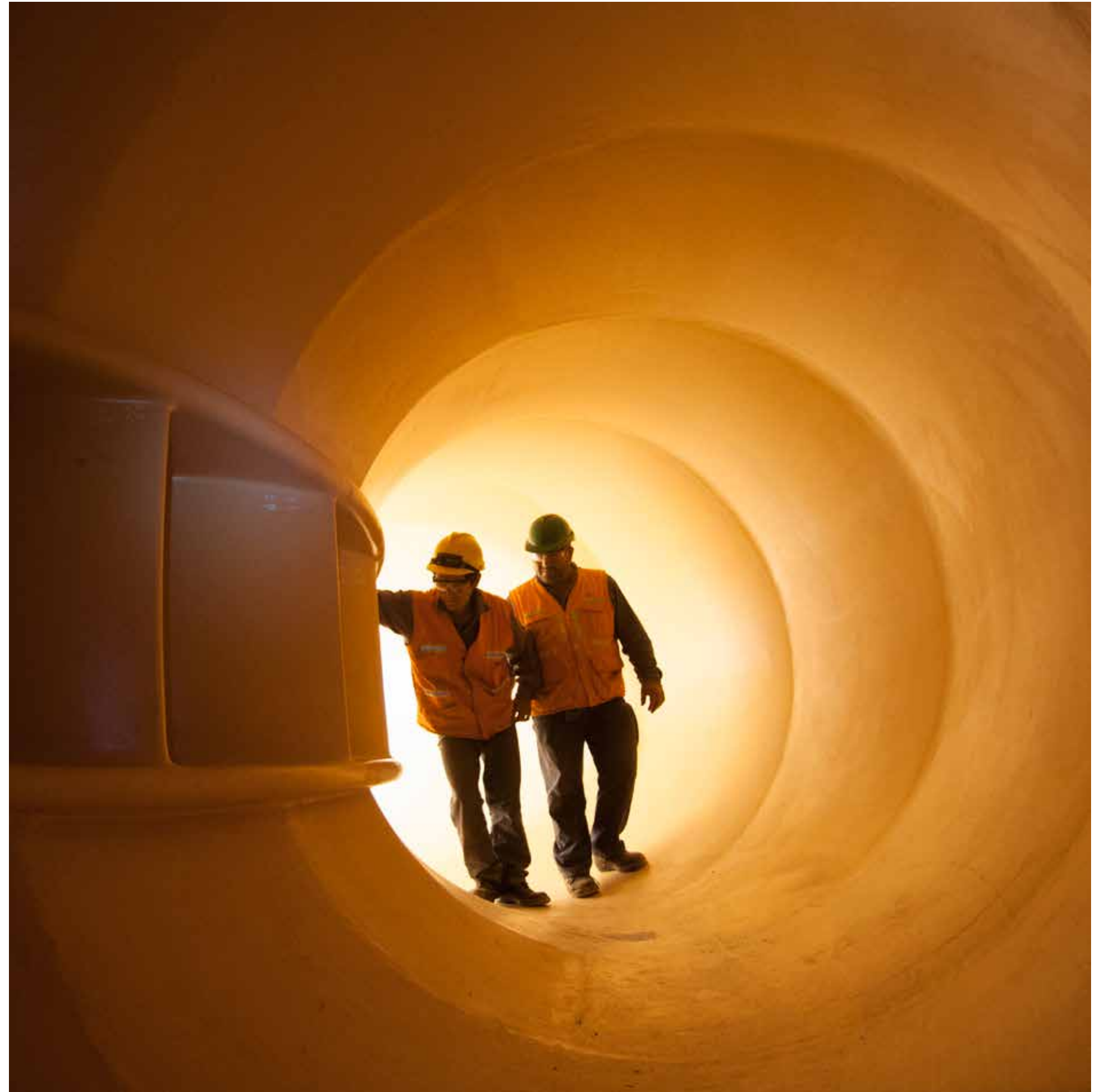
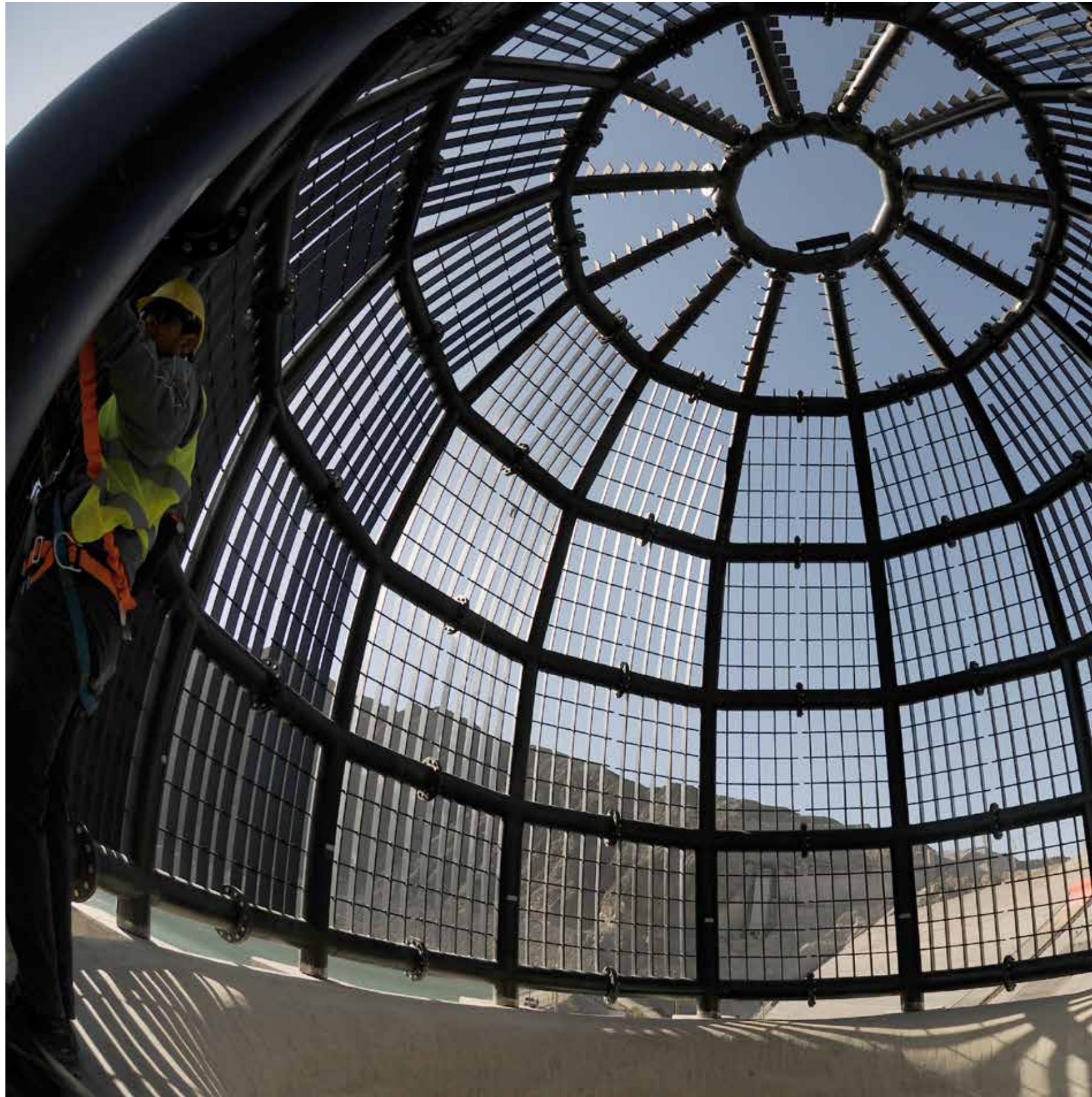
Todos ellos participaron de programas de capacitación, no sólo en temáticas relacionadas con la prevención en seguridad y salud, sino también en la profundización de los conocimientos técnicos y de gestión. Esto les permitió profesionalizar sus labores y, en muchos casos, lograr un desarrollo en su carrera, asumiendo mayores responsabilidades del proyecto Los Caracoles a Punta Negra.

1.350
trabajadores en el pico
de actividades.









Coordinación editorial
Johanna Picciano
Juan Basualdo

Redacción y edición
Ana Teresa Sartori

Diseño
www.shurikend.com

Fotografía
GHM Contenidos

Impreso en Argentina

Aprovechamiento Hidroeléctrico
Punta Negra
Se terminó de imprimir en mayo
de 2017, en los talleres de XXX de
la Ciudad de Buenos Aires.