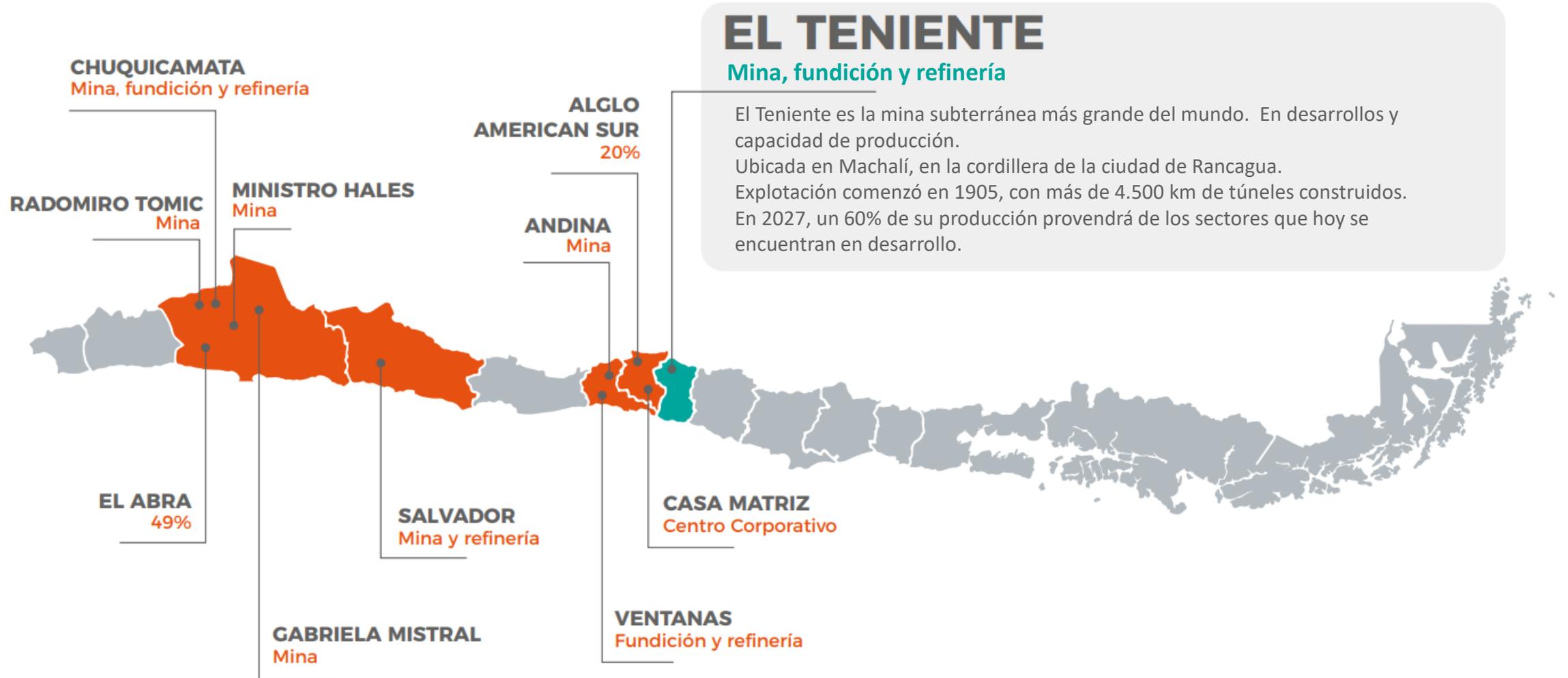


DESAFÍOS EN CONSTRUCCIÓN SUBTERRÁNEA

Codelco División El Teniente
28 de septiembre de 2022
Seminario de túneles



CODELCO y El Teniente



El Teniente en una mirada

Región de O'Higgins



Trabajadores Propios
3.840



Colaboradores Operación
3.475



Colaboradores Inversión / proyectos
7.307



Recursos explotados sobre recursos conocidos
25%



Ley de Cobre
0,91%



Producción de Cobre Nuevo
Ktmf
463



Participación en Codelco Excedentes
35%



Excedentes últimos 10 años
MUSD
12.766



Inversiones Divisionales 2022-2026
MUSD
6.224



PIB Región O'Higgins
*banco central
19%



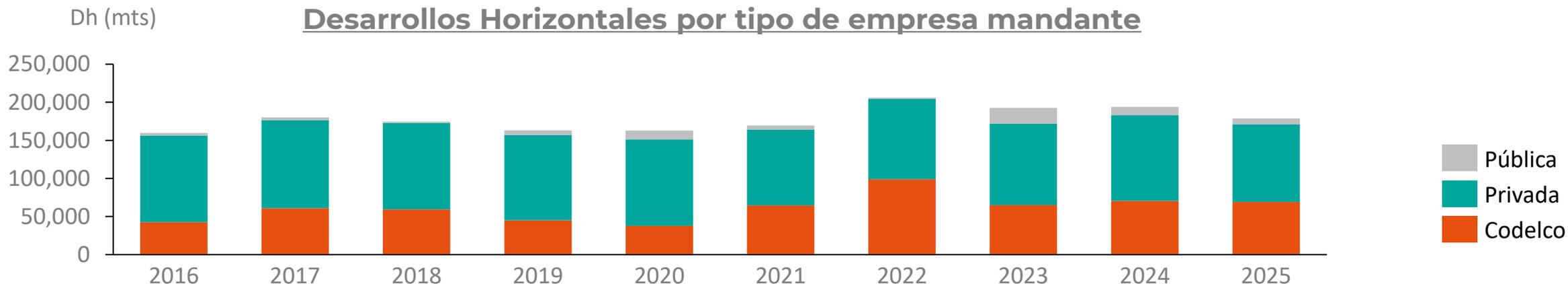
Empleo Región O'Higgins (directo e indirecto)
16%



Consumo de agua cuenca Cachapoal
1,9%

CODELCO es el principal constructor de túneles de Chile

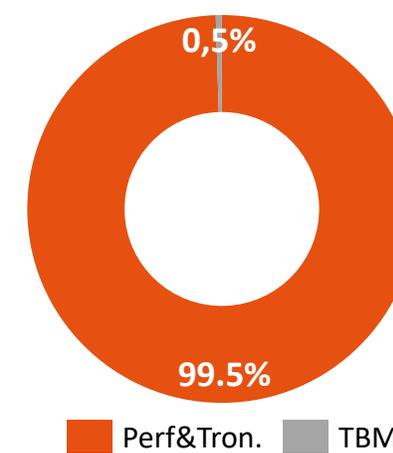
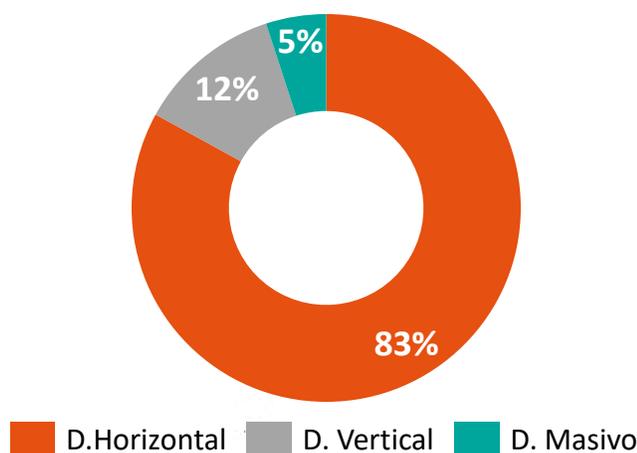
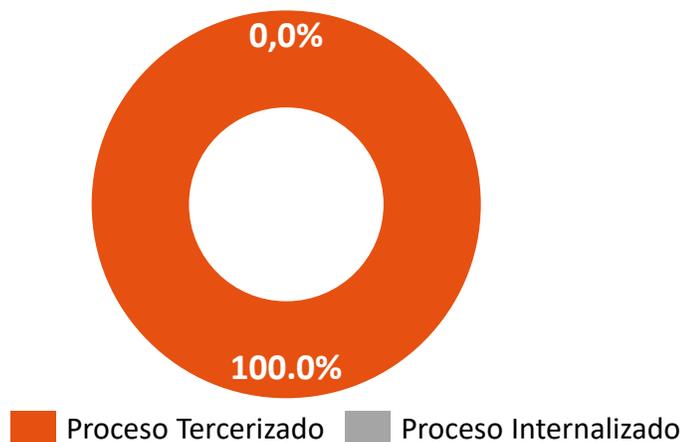
Desarrollos Horizontales por tipo de empresa mandante



Estrategia Contractual

Desarrollo Horizontal Equivalente

Método Utilizado



Construcción permanente de mina subterránea



4.200

ml/año de carpetas
de rodado



3.000

Trabajadores

4.000

metros/año de
desarrollos
verticales

14.000

metros/año de
desarrollos
horizontales

10

Empresas
Construcción y
Montajes

250

Puntos de
Extracción

200

Muros de confinamiento

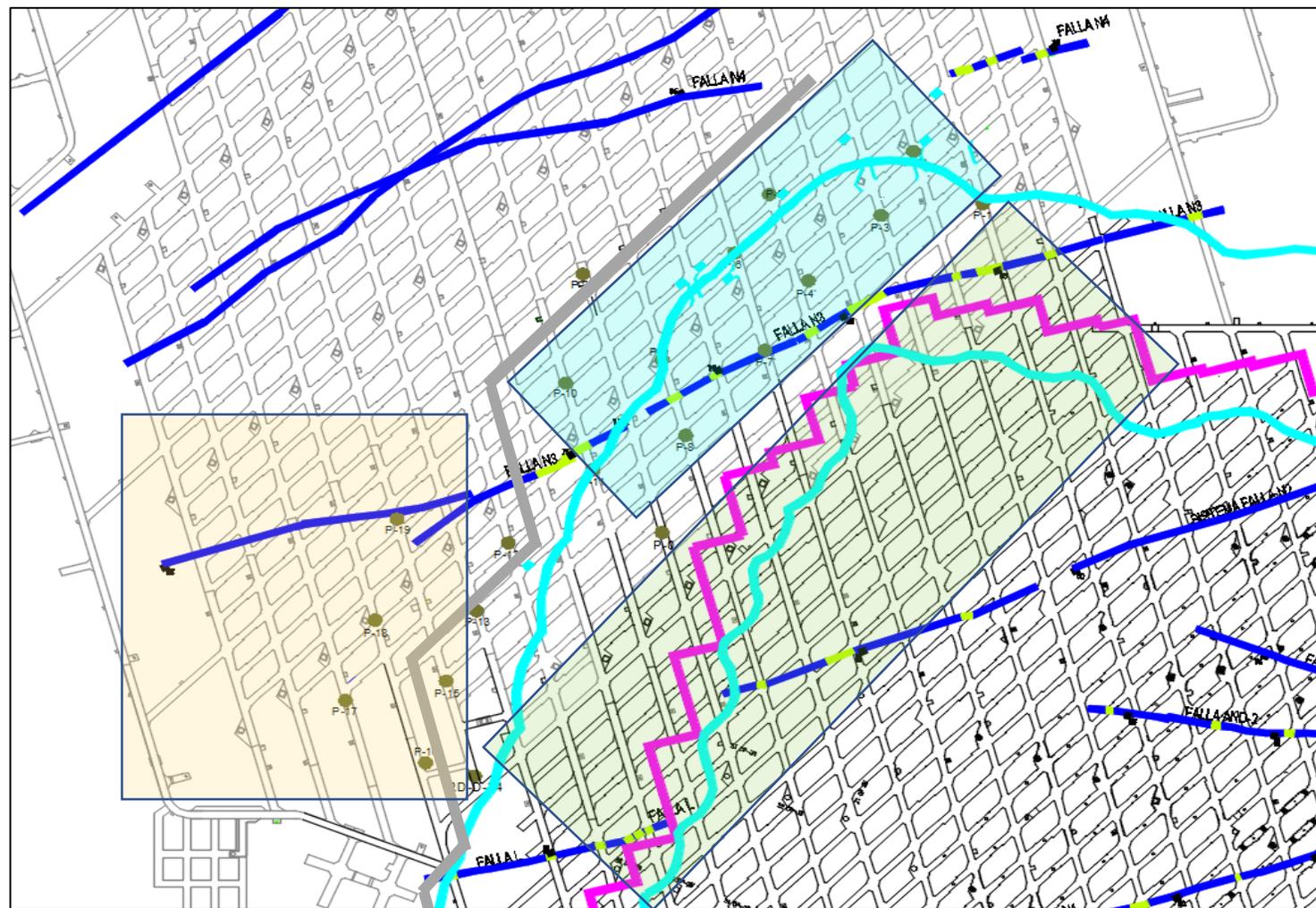
300

MUSD
Presupuesto
Anual

Construcción permanente de mina subterránea – Complejidades técnicas: logísticas y geotécnicas

Planos referenciales

Recursos Norte NP  Zona Dhz  Zona OOC - DV  Zona Producción  Ruta  Línea ZT  Crecimiento



Consideraciones

Operacionales

Características por sector y nivel

Secciones, tamaños, layouts, montajes

Rutas compartidas

Empresas contratistas – Producción y otros procesos

Riesgos Geomecánicos

Fallas, Litología, esfuerzos: estallidos de rocas y colapsos

Servicios y suministro

Hormigones, insumos y buses

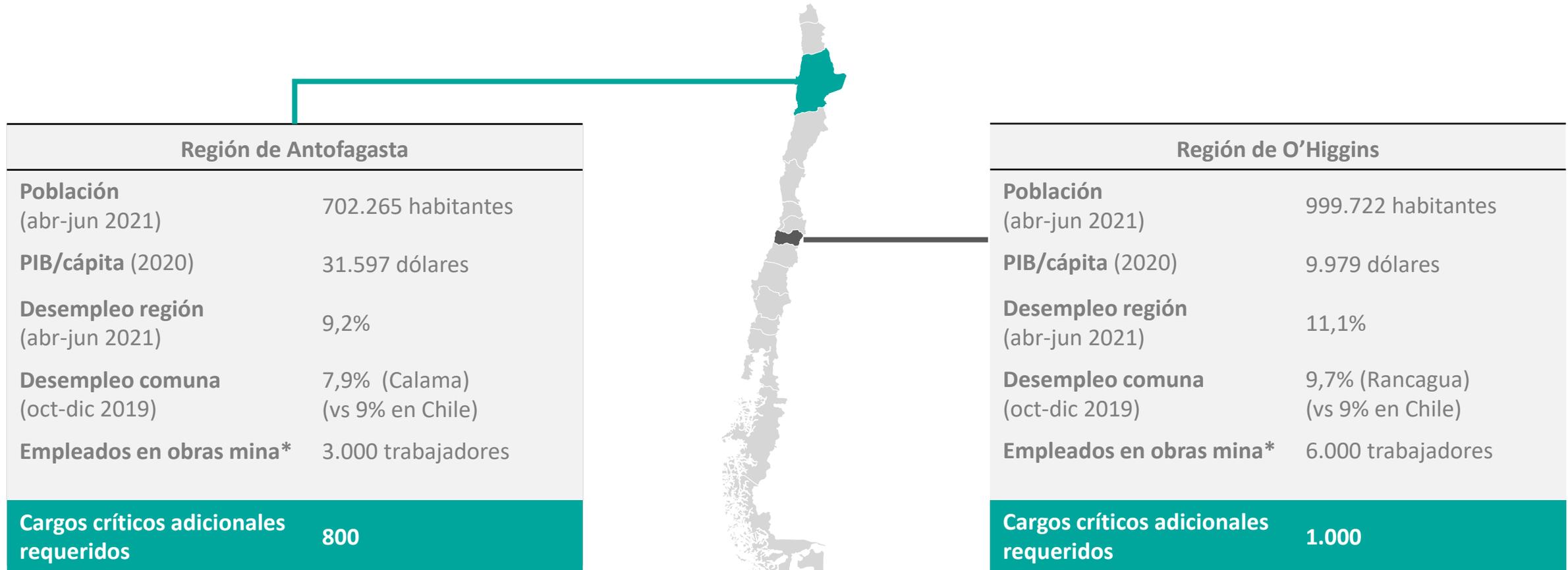
Capacidad eléctrica

Compartida entre procesos FH, PA, PREMIN, DV y P&T

Manejo de material

Compartido entre Operación producción y preparación minera

Complejidades: mercado laboral especializado y restringido



*Dotación directa e indirecta sólo de empresas que hacen obras mina

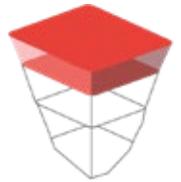
Nota: PIB per cápita real con base 2013

Fuente: INE; Banco Central ; Torre de Control PDT; Dotación actual CC110, CC111, CC140 y Panel Invariante

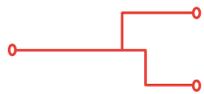
Preparación Minera: Oportunidades



Desafíos futuros minería subterránea – Proyectos de capital



DIAMANTE
CARTERA DE PROYECTOS
TENIENTE



35 ktpd

Producción en Régimen

35 km

Desarrollos Horizontales



LHD y camiones semi-autónomos



ANDESITA
CARTERA DE PROYECTOS
TENIENTE



25 ktpd

Producción en Régimen

24 km

Desarrollos Horizontales



LHD semi-autónomos



ANDES NORTE
CARTERA DE PROYECTOS
TENIENTE



35 ktpd

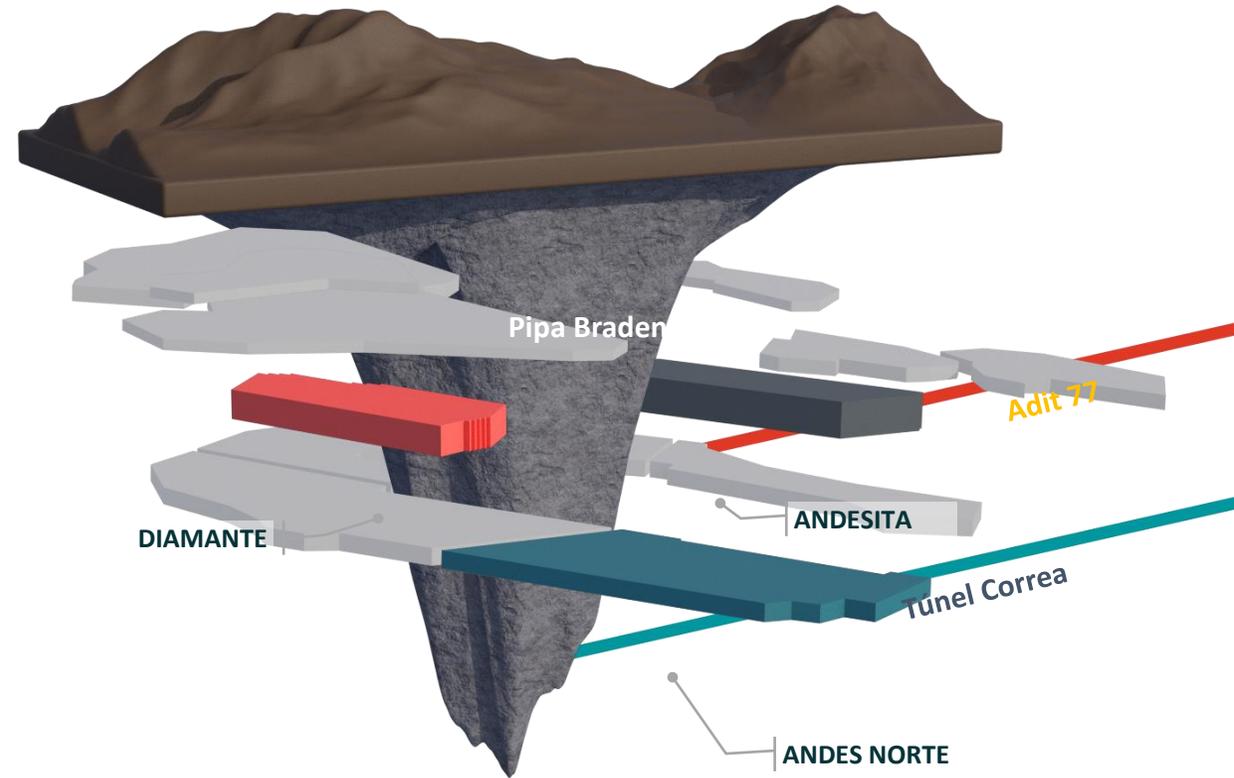
Producción en Régimen

28 km

Desarrollos Horizontales



LHD y camiones semi-autónomos

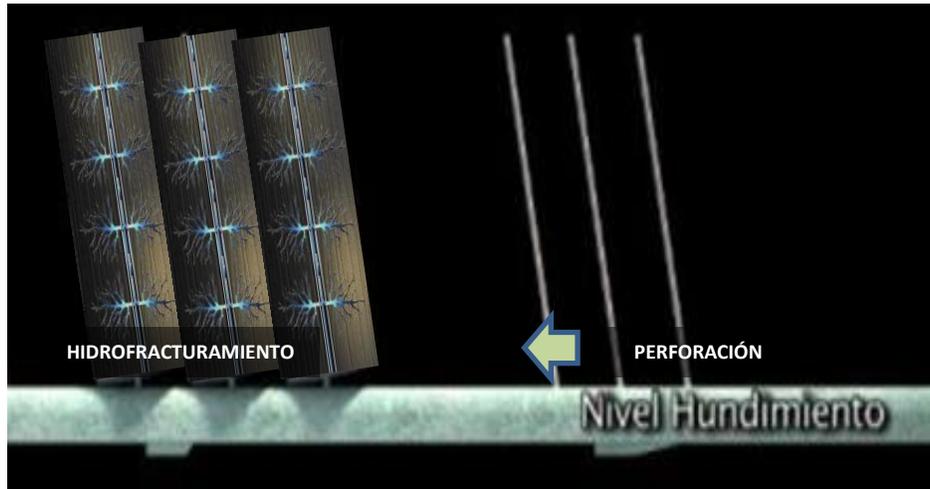


Inversión de US\$ 3.200 millones.

- Cartera de Proyectos, extenderá la vida de la mina El Teniente en 50 años más.
- Se considera una **estrategia de profundización gradual** con nivel de esfuerzos aún mayor.
- La automatización de los procesos (Preparación y Operación) juega un rol fundamental para erradicar el riesgo a las personas.

Control de riesgo sísmico en desarrollo de túneles

1 HIDROFRACTURAMIENTO DE NIVELES PRODUCTIVOS



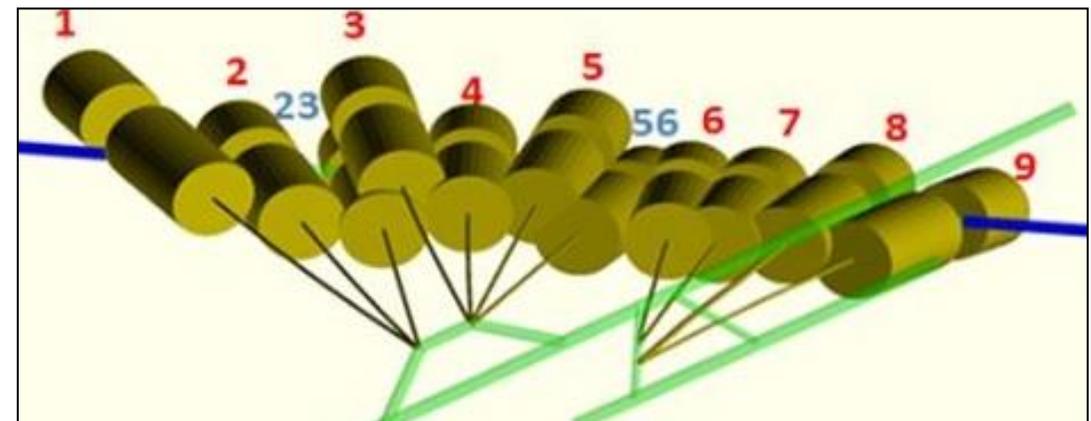
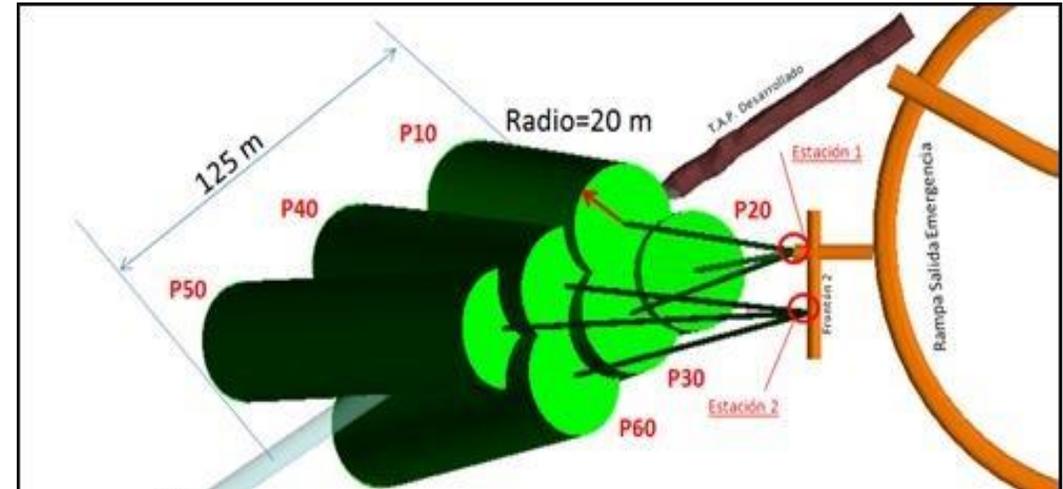
Agua a altas presiones para cambiar conds. del medio

Monitoreo, control de sismicidad en línea

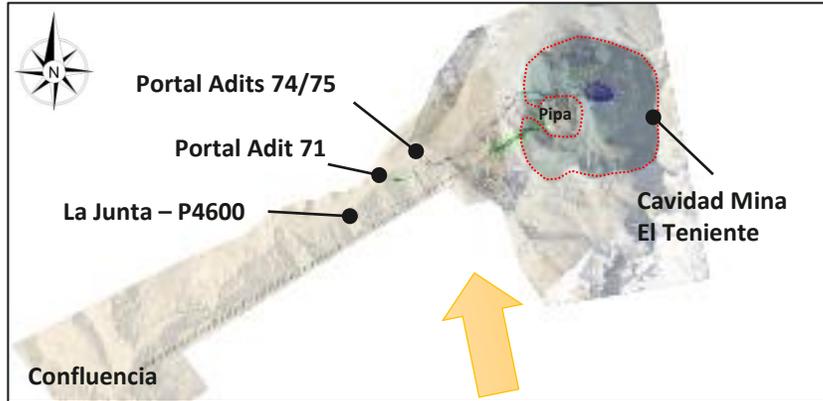
Mecanización y Automatización

Upgrade sistemas de soporte

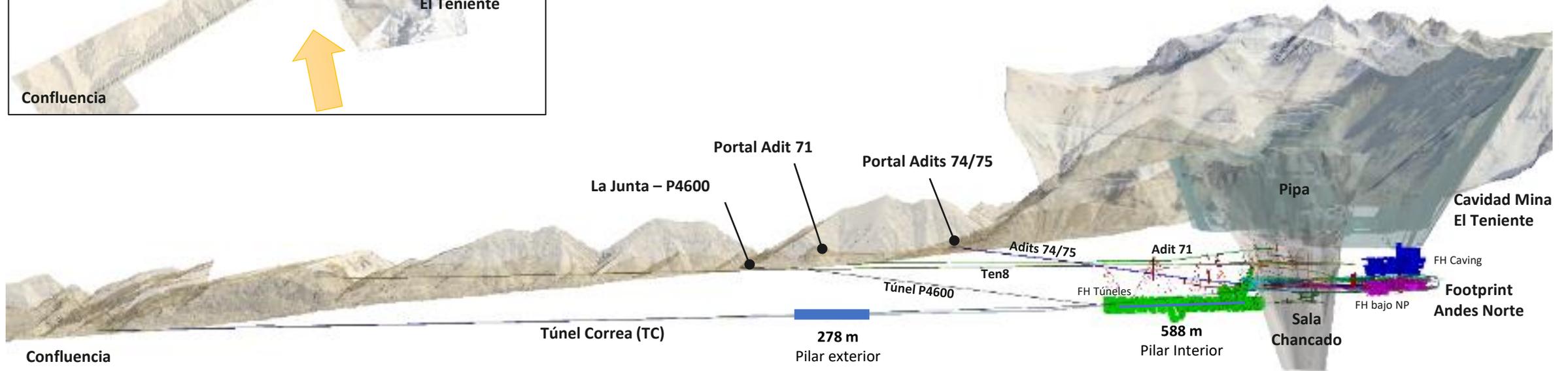
2 HIDROFRACTURAMIENTO DE TÚNELES



Avance túnel correa



- ✓ Construcción de sistema de manejo de mineral definitivo:
 - ❖ Sala de Chancado.
 - ❖ Túnel Correa.
- ✓ Administración de riesgos geomecánicos y desafíos técnicos complejos para la construcción (profundidad y altos esfuerzos).



Estrategia Administración Riesgo Geomecánico.

Mitigación peligro sísmico
→ Reducir energía sismos

Control de daños
→ Fortificación más robusta

Control de exposición
→ Inclusión de tecnologías

Condiciones geotécnicas
→ Mejoras captura datos

Estructura Organizacional
→ Mejoras toma decisión

Pre-acondicionamiento
Macizo rocoso

Sistemas de fortificación
mayor disipación energía

Mecanización actividades y
procedimientos aislación

Control de Terreno
Geotécnico y Monitoreo

Gobernanza Geomecánica y
Panel de Expertos
Internacional

Ambiente geotécnico complejo – Principal riesgo a gestionar



DESAFÍOS EN CONSTRUCCIÓN SUBTERRÁNEA

Codelco División El Teniente
28 de septiembre de 2022
Seminario de túneles

