



# REPORTE DE SUSTENTABILIDAD **LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN Y EL FUTURO DE CODELCO**

Nelson Pizarro C.  
Presidente Ejecutivo

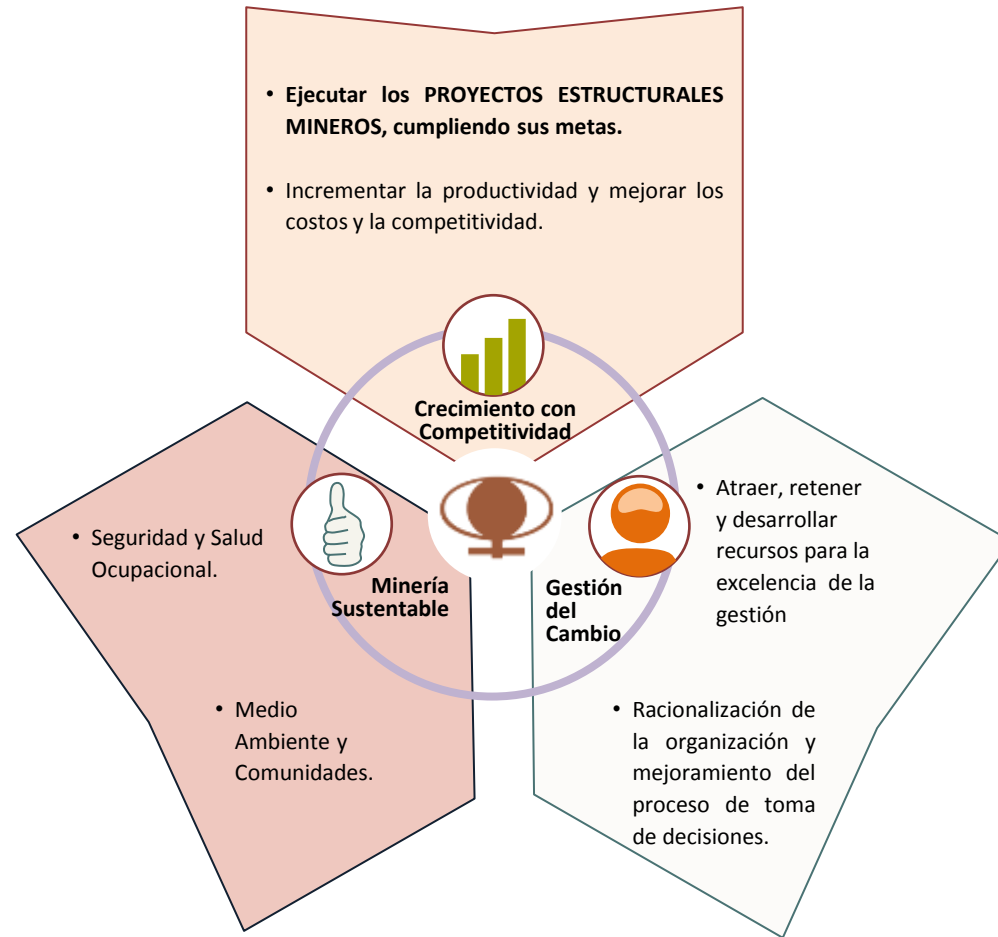
8 de Julio de 2015

# Plan estratégico de Codelco

## Nuestra posición y respaldo son sólidos

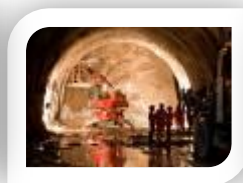
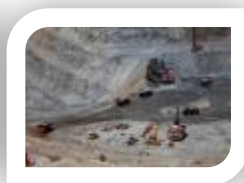
- Fortaleza de nuestra base geológica: recursos minerales suficientes para más de 70 años de explotación.
- Experiencia de los trabajadores, y relaciones laborales de confianza y participativas.
- Contamos con los recursos financieros para llevar a cabo nuestras inversiones.
- A lo largo de nuestra historia, hemos sido exitosos, generando excedentes al Estado por más de US\$ 115,4 miles de millones (moneda de 2014).

## Ejes, Objetivos y Estrategias



# Construyendo el futuro: cartera de Proyectos Estructurales

- Capturar el valor potencial de los enormes recursos y reservas.
- Asegurar el flujo de caja para el Estado de Chile.



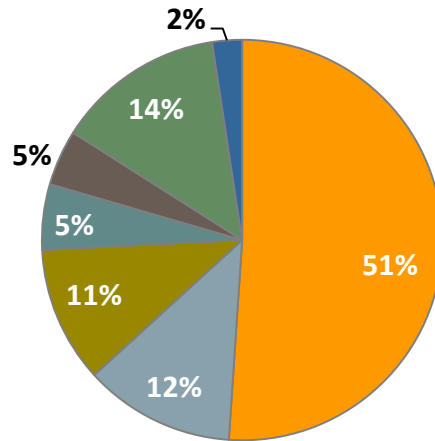
	Chuquicamata Subterránea	RT Sulfuros Fase II	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente	Rajo Inca Salvador	Expansión Andina
<b>Año PEM</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2024</b>
<b>Capex, US\$ millones</b>	4.000 – 4.500	5.000 – 5.500	1.250 – 1.750	4.500 – 5.500	2.500 – 3.000	6.500 – 7.500
<b>Producción, tmf/año</b>	367.000	354.000	161.000	432.000	196.000	343.000
<b>Estado a Diciembre 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción. 17,4% de ejecución del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de ingeniería de detalles y en tramitación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción: excavaciones, desarrollos subterráneos y otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción. 31,8% de ejecución del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de prefactibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En proceso de tramitación ambiental</li> </ul>

Nota: La producción de los proyectos corresponde al promedio de los primeros 10 años de producción, después de la puesta en marcha.

# Plan de negocios y desarrollo 2015 - 2019

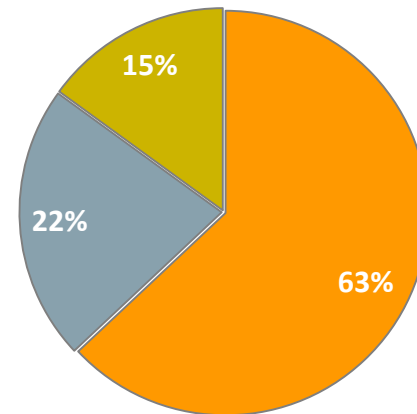
## Inversiones y financiamiento

### Inversión US\$ 25.149 millones\*



- Proyectos Estructurales
- Proyectos de Sustentabilidad
- Otros Proyectos de Desarrollo
- Reemplazo de Equipos y Refaccionamiento de Instalaciones
- Estudios\*\*
- Desarrollo de Mina y Gasto Diferido
- Aporte a Sociedades

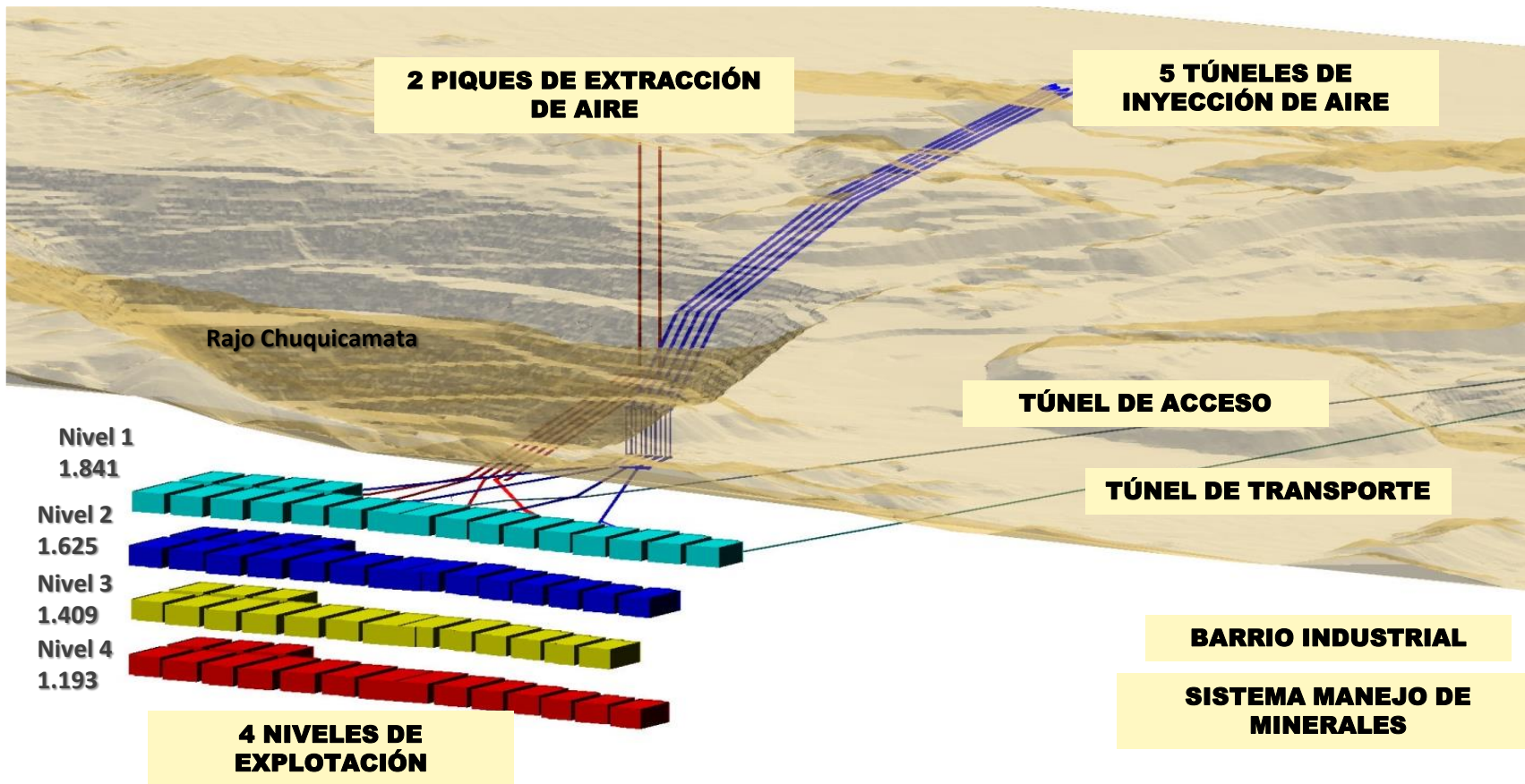
### Fuentes de financiamiento US\$ 25.149 millones\*



- Recursos Propios
- Deuda Financiera Incremental
- Capitalización

\*: Cifras corresponden a caja. Moneda nominal, Orientaciones Comerciales 2015, Noviembre 2014. \*\*: Estudios de ingeniería, exploración geológica e investigación.

# Proyectos Estructurales: Chuquicamata Subterráneo



## Desafíos:

- Transición operación cielo abierto a mina subterránea.
- Explotación sustentable en largo plazo. Reducción material particulado mina.

# Proyecto Chuquicamata Subterráneo



Túneles de Ventilación



Desarrollo Excavaciones Túnel Acceso

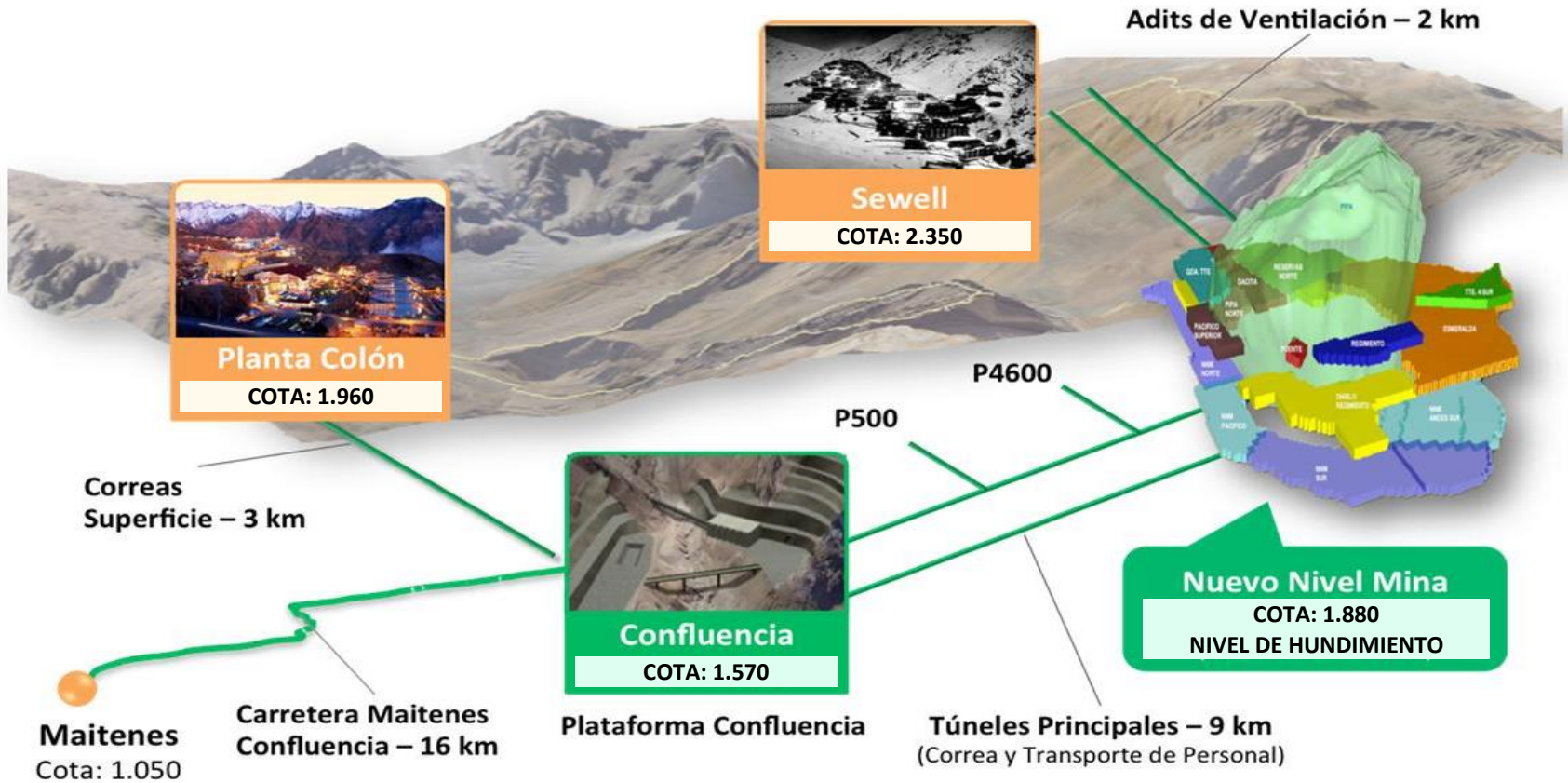


Infraestructura Construcción Pique



Pique de Ventilación

# Proyectos Estructurales: Nuevo Nivel Mina



## Desafíos:

- **Condiciones geomecánicas. Gestión de riesgos ad-hoc en construcción y operación.**
- **Automatización operaciones para aumentar seguridad trabajadores.**

# Proyecto Nuevo Nivel Mina



Desarrollo Túneles



Desarrollo Excavaciones Túneles



Plataforma Confluencia










S/E Eléctrica Sewell



# Impacto de los Proyectos Estructurales en el mercado de proveedores

Cantidades relevantes de insumos y obras: 2014 - 2023

	Chuquicamata Subterránea	Nuevo Nivel Mina	Total Ambos Proyectos	¿A qué equivale?
• Túneles de infraestructura	25 km	30 km	55 km	 <b>20</b> Túnel Lo Prado
• Túneles verticales	28 km	8 km	36 km	<b>95</b> Empire State 
• Túneles de preparación mina	136 km	76 km	212 km	 <b>Santiago – Los Vilos</b>
• Cintas transportadoras	16 km	12 km	28 km	Área Urbana Santiago 
• Barras de refuerzo	35.000 ton	63.000 ton	98.000 ton	 <b>20</b> Costanera Center
• Acero estructural	11.000 ton	18.000 ton	29.000 ton	<b>3</b> Torre Eiffel 
• Concreto	400.000 m <sup>3</sup>	700.000 m <sup>3</sup>	1.100.000 m <sup>3</sup>	} <b>1,2</b> Cerro Santa Lucía 
• Shotcrete	300.000 m <sup>3</sup>	300.000 m <sup>3</sup>	600.000 m <sup>3</sup>	

Nota: Costanera Center incluye las barras de refuerzo de la Torre 2 (torre más alta).



# Desafíos: contexto interno y externo

- **Plan de Desarrollo de Codelco es uno de los más ambiciosos de la industria.**
  - Magnitud sin precedentes en obras subterráneas.
  - Complejidad de megaproyectos ha aumentado significativamente.
  - Proyectos simultáneos con desafíos particulares:
    - Proyectos “brownfield” o “co-located”.
    - Limitados especialistas en minería subterránea.
    - Servicios de construcción de túneles altamente demandados.
- **Tendencias: lecciones aprendidas del esquema de contratación EPCM.**
  - Disminución esquemas EPCM a nivel global, especialmente en escenarios de “boom” de proyectos. Estos esquemas han mostrado menor capacidad de gestión, en particular en control de costos.
  - La evolución de la institucionalidad legal, laboral, ambiental y el empoderamiento comunitario exigen un significativo fortalecimiento del rol del Dueño en el desarrollo de proyectos.
  - La gestión del riesgo pertenece al Dueño. No admite ser externalizada.



# Desafíos: medio ambiente y comunidades



## ESTATUS AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Septiembre 2010 (RCA N°288/2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA en tramitación (ingreso Mayo 2013)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Septiembre 2011 (RCA N°143/2011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Marzo 2011 (RCA N°118/2011).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA en tramitación</li> </ul>
---	--	---	---	--	--

## N° PERMISOS SECTORIALES

279	920	190	270	550	1.060
-----	-----	-----	-----	-----	-------

- **Adaptación a nueva institucionalidad ambiental en los procesos de evaluación de proyectos.**
- **Incertidumbre jurídica post-RCA.**
- **Gran cantidad de permisos requiere detallada planificación.**
- **Incertidumbre respecto a madurez del proceso de consulta indígena.**
- **Desafío: involucramiento comunitario temprano.**

# Beneficios socioambientales de Proyectos del Distrito Norte

- **Contratación de mano de obra:**

- **Chuquicamata Subterránea:** mano de obra para etapa de construcción de más de 3.000 personas, en promedio (peak: 6.700 personas).
- **RT Sulfuros Fase II:** sobre 3.000 personas, como promedio, para la construcción (peak: 11.500 personas).

- **Formación de capital humano para la minería:**

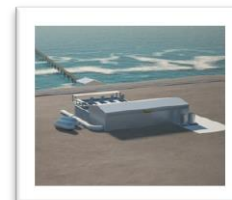
- Habilitación de un Centro de Formación y Entrenamiento en Calama (300 futuros trabajadores especializados para la mina subterránea).
- Programas de aprendices para jóvenes de la comuna de Calama en competencias básicas de minería subterránea.

- **Calidad del aire:**

- **Chuquicamata Subterránea:** reducción del 97% de emisiones de PM10 en fase de operación.

- **Optimización del uso de agua y nuevas fuentes de abastecimiento:**

- **Chuquicamata Subterránea:** mantención del tasa actual de uso de agua fresca y planta de tratamiento de aguas servidas y residuales.
- Conversión del tranque Talabre en un depósito de relaves espesados para el Distrito (con ventaja de reducción de emisiones de material particulado).
- **RT Sulfuros Fase II:** primer proyecto de CODELCO que contempla el uso de agua desalada en sus operaciones.



# Abastecimiento de insumos críticos de Codelco: energía y agua

Medidas para el aseguramiento del suministro a los Proyectos Estructurales

		AGUA	ENERGÍA
Proyectos en Etapa de Ejecución	CHUQUI SUBTERRANEA	Agua de fuentes actuales. Adicionalmente, Chuquicamata Subterránea incluye tecnología de relaves espesados.	Los contratos de largo plazo vigentes cubren, con tarifas competitivas, las necesidades de los proyectos en construcción y de parte de los proyectos en estudio.  La fracción faltante se contratará en el mercado.
	NUEVO NIVEL MINA EL TENIENTE		
	TRASPASO MINA - PLANTA		
Proyectos en Etapa de Estudio	SULFUROS RT FASE II	Considera uso de agua de mar y tecnología de relaves espesados.	
	EXPANSIÓN ANDINA	Considera recirculación de aguas claras de relaves.	
	RAJO INCA SALVADOR	Agua de fuentes actuales y tecnología de relaves espesados.	

**En forma transversal, incorporación de tecnología y de las mejores prácticas de la industria para reducir los consumos unitarios de agua y energía.**

# Mayores proyectos de desalación y uso directo de agua de mar en Chile

Período 2013-2021

Operación Minera Relacionada	Capacidad (l/s)	Año Estimado de Puesta en Marcha de Planta / Proyecto Minero	Agua Desalada (D) / Uso Directo de Agua de Mar (M)
Escondida (Coloso I)	525	En Funcionamiento (2006)	D
Esperanza	780-1.500	En Funcionamiento (2010)	M
Candelaria *	300	En Funcionamiento (2013)	D
Manto Verde *	120	En Funcionamiento (2014)	D
Sierra Gorda	1.315	En Funcionamiento (2014)	M
Antucoya	280	2015	M
Diego de Almagro	315	2015	M
Encuentro	115	2016	M
Escondida (Coloso II)	2.500	2017	D
Lomas Bayas	500	2017	M
Santo Domingo	260-290 355	2018	D M
El Morro	640-740	2018	D
Radomiro Tomic	1.600	2019	D
Relincho	700	2021	D

Fuente: Cochilco (2014). \*: Destinado a compensación a comunidades.



# Los Proyectos Estructurales como una oportunidad para la innovación y los cambios tecnológicos

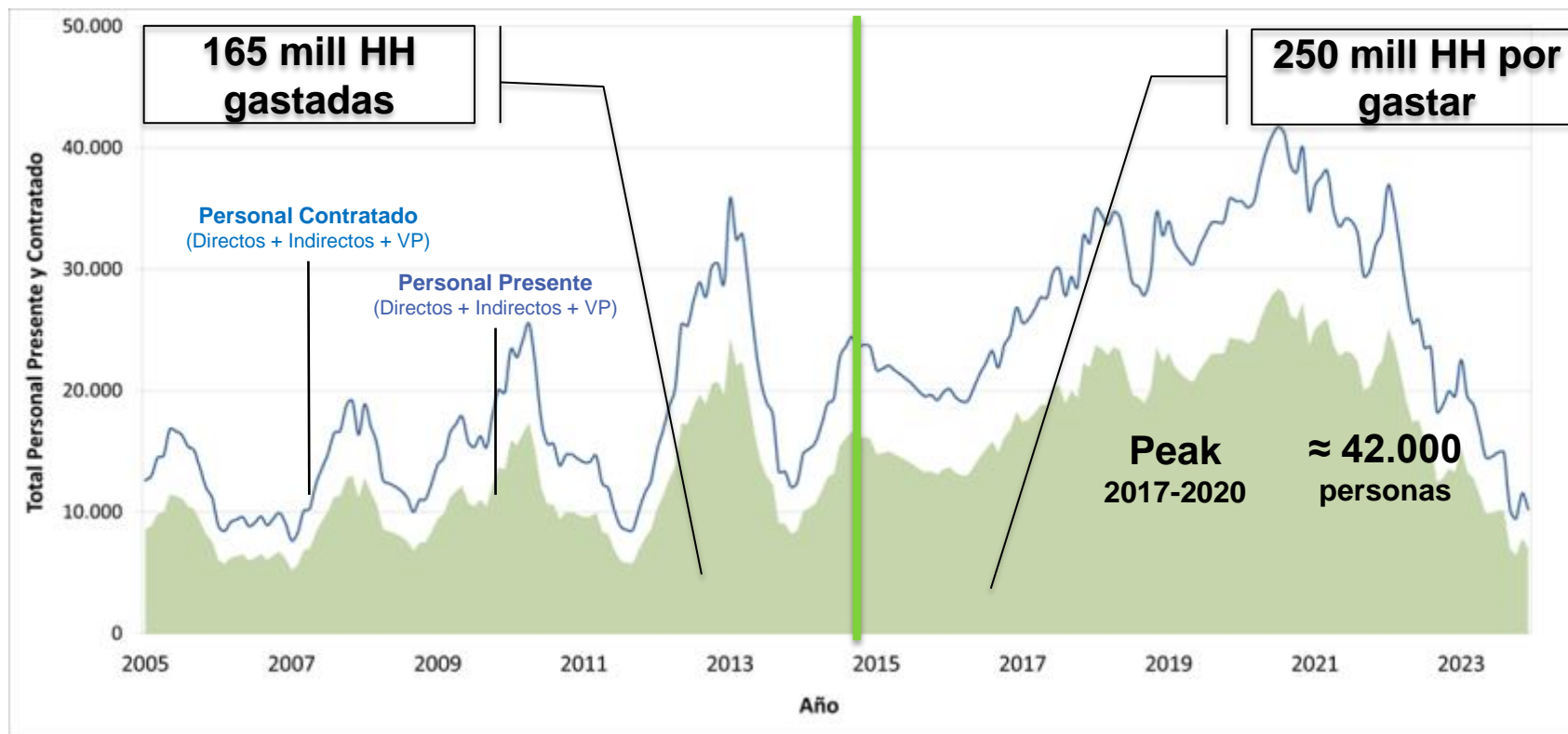


Chuquicamata Subterránea	RT Sulfuros Fase II	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente	Rajo Inca Salvador	Expansión Andina
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Minería continua</li> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados a nivel distrital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biolixiviación de SBL</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados a nivel distrital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatización de plantas (correa-chancador)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Equipos semi-autónomos subterráneos</li> <li>• Equipos autónomos en rajo</li> <li>• Biolixiviación</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Recirculación agua claras de relaves</li> </ul>

# Desafíos: recursos humanos asociados al mercado de proveedores

Dotación asociada a la construcción de los proyectos

**Promedio**  
2013-2023  
**≈ 27.000**  
personas



**Codelco incrementará significativamente las HH dedicadas a proyectos en los próximos 8 años.**

Notas: Se incluyen las iniciativas de la cartera de la Vicepresidencia de Proyectos (Proyectos Estructurales y otros) y los proyectos Divisionales. Considera el total del personal contratado (Directo e Indirecto). Personal Directo: capataces, maestros, mineros, etc.. Personal Indirecto: profesionales de supervisión de contratistas y personal de administración para proyectos estructurales.



# Desafíos: recursos humanos

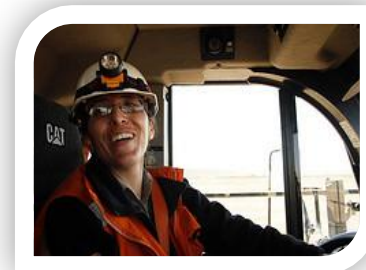
Focos de gestión en fase de construcción

- **Foco en Seguridad**

- Cultura de seguridad. Involucramiento valores y estándares.
- Liderazgo visible en terreno.
- Gestión de seguridad en contexto de alta rotación y baja experiencia contratistas en minería subterránea.

- **Foco en las Personas**

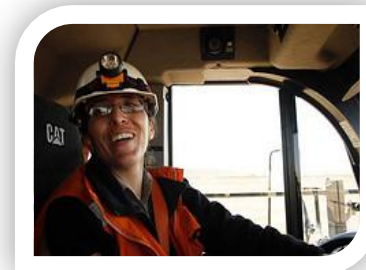
- Alta rotación.
- Competencia de las personas y empleabilidad local.
- Logística, condiciones laborales y calidad de vida.
- Calama: Centro Formación Técnica para operadores mineros.
- Rancagua y Machalí: fortalecimiento de educación minera mediante 3 liceos técnicos.



# Desafíos: recursos humanos

Poniendo a punto la organización para ejecutar los megaproyectos

- **Consolidar capacidades internas y una fuerte organización matricial.**
  - Administrando la ejecución y gestión de la construcción.
  - Implantando sistemas de control más rigurosos.
  - Fortaleciendo equipos de proyectos y áreas funcionales:
    - Optimizando planes de ejecución con énfasis en rol del dueño.
    - Robusteciendo organización con capacidades y talentos.
    - Reforzando la contraparte técnica.
- **Desplegar y sistematizar aprendizajes.**
  - Desarrollo de capacidades diversas en disciplinas críticas de la cartera.
  - Sistemas de gestión comparables a mejores prácticas.
  - Transferencia de mejores prácticas y conocimientos en áreas clave.

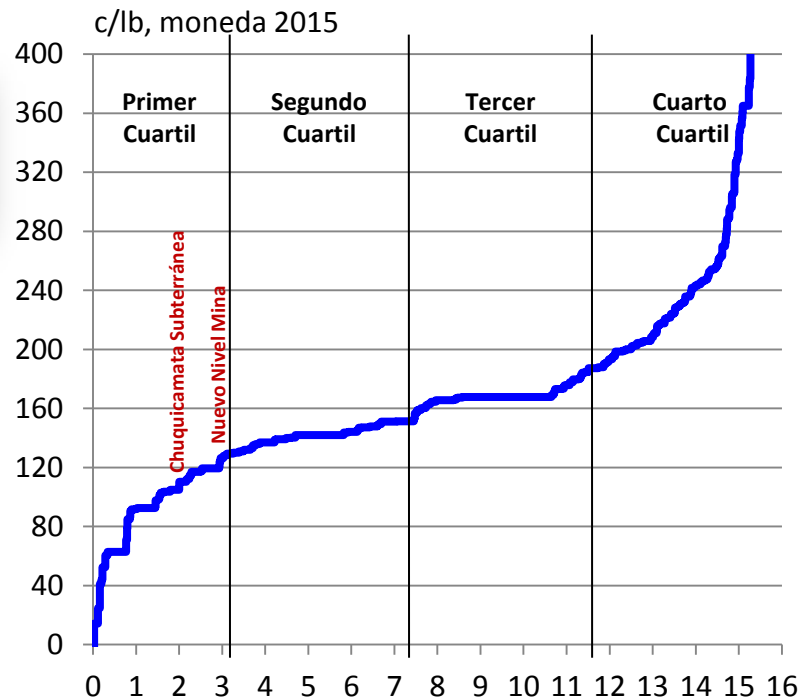


# Aporte de valor de los Proyectos Estructurales de Codelco en etapa de ejecución



	Chuquicamata Subterránea	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente
<b>Año PEM</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>TIR, %*</b>	17%	14%	11%

## Proyectos Estructurales de Codelco en la curva de costos C1 de la industria del año 2013<sup>+</sup>



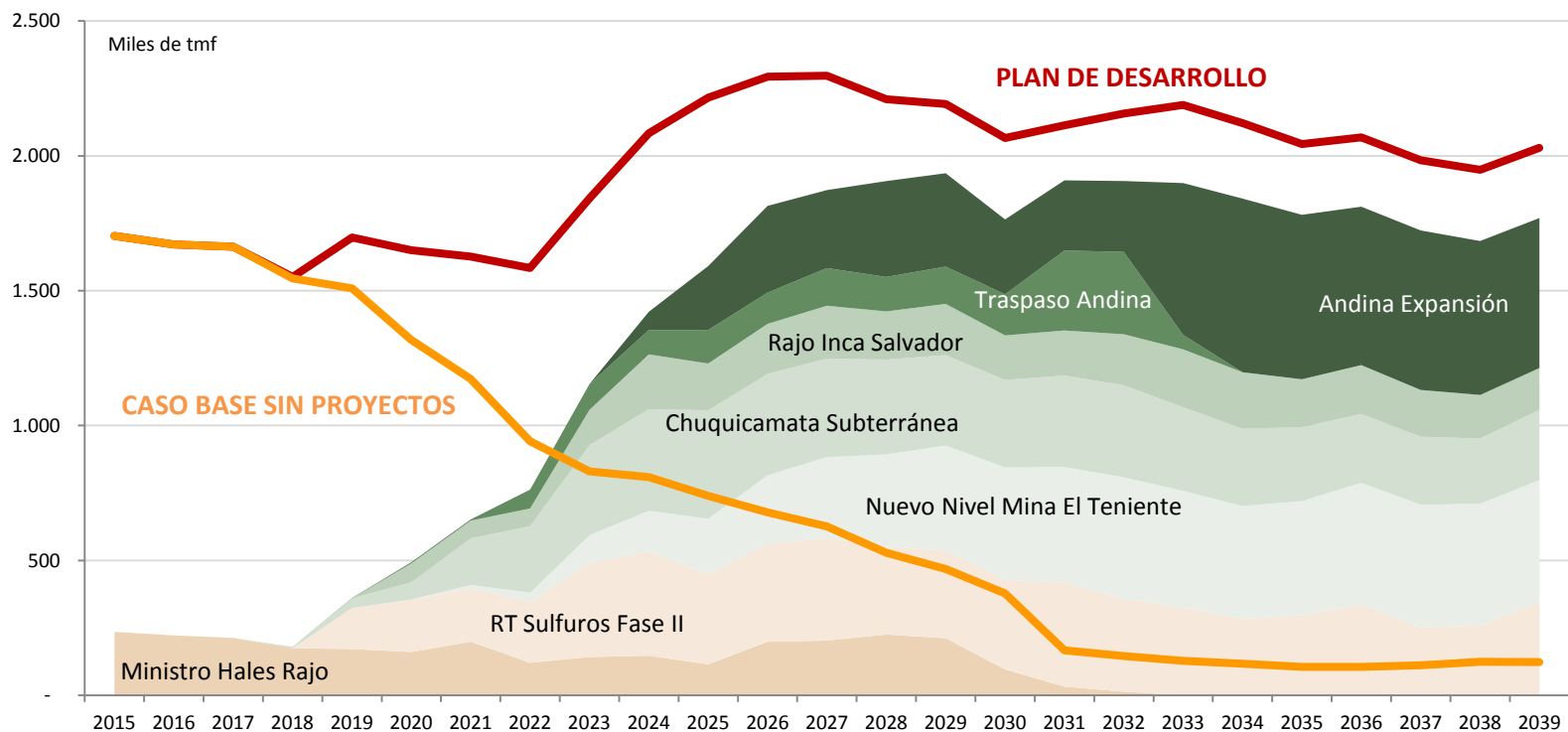
+ : Ilustración referencial. Los proyectos de Codelco destacados no se encontraban en producción el año 2013. Notas: Producción primaria. Fuentes: Wood Mackenzie y Codelco.

\*: Con parámetros de las Orientaciones Comerciales, Noviembre de 2014. Precio de largo, de acuerdo a consenso de mercado en torno a US\$ 3 / lb. Fuentes: Gerencia de Evaluación de Inversiones y Control de Proyectos y Vicepresidencia de Proyectos.

# Producción e impacto de Proyectos Estructurales de Codelco

PND 2015

- Mantener una producción de 1,7 millones de tmf anuales, en el quinquenio 2015 – 2019.
- Capturar el valor potencial de los enormes recursos y reservas.
- Acceder a las mejores condiciones de mercado (ventas y abastecimiento).
- Asegurar flujos al Estado de Chile.



Nota: Proyecto Ministro Hales Rajo, en puesta en marcha, incluido en Producción de Codelco con y sin Proyectos. No se incluye en la situación sin proyectos a Ministro Hales Subterráneo.

# Avances Proyectos Estructurales (al 31 de marzo 2015)

## Chuquicamata Subterránea

- Finalizando las obras tempranas.
- La ejecución del proyecto completo presenta un **avance real de 20,3%**

## Nuevo Nivel Mina El Teniente

- **Avance de 33,4%.**
- Se está reformulando el proyecto con el fin responder de mejor forma a las condiciones geo-mecánicas encontradas en su ejecución. Se deberán fortificar más los túneles, con el propósito de potenciar la seguridad de nuestros trabajadores y equipos.

## RT Sulfuros

- **Avance de 30% en su ingeniería de detalle** y pronto inicio de las obras tempranas.
- En tramitación ambiental, a través de la preparación de su Adenda 3, y participando en el proceso de consulta indígena.



# Avances Proyectos Estructurales (al 31 de marzo 2015)

---

## Expansión Andina

- En tramitación ambiental. Debe presentar su Adenda 2 antes del 31 de julio.
- 

## Rajo Inca

- Avanza en su estudio de pre-factibilidad, especialmente en la captura de información geológica.
- 

## Traspaso Andina

- Presenta un **avance total de 14%**.
- 





# REPORTE DE SUSTENTABILIDAD **LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN Y EL FUTURO DE CODELCO**

Nelson Pizarro C.  
Presidente Ejecutivo

8 de Julio de 2015