

Programa de Promoción de Inversiones y Desarrollo Tecnológico



PROYECTO MINA CHUQUICAMATA SUBTERRÁNEA

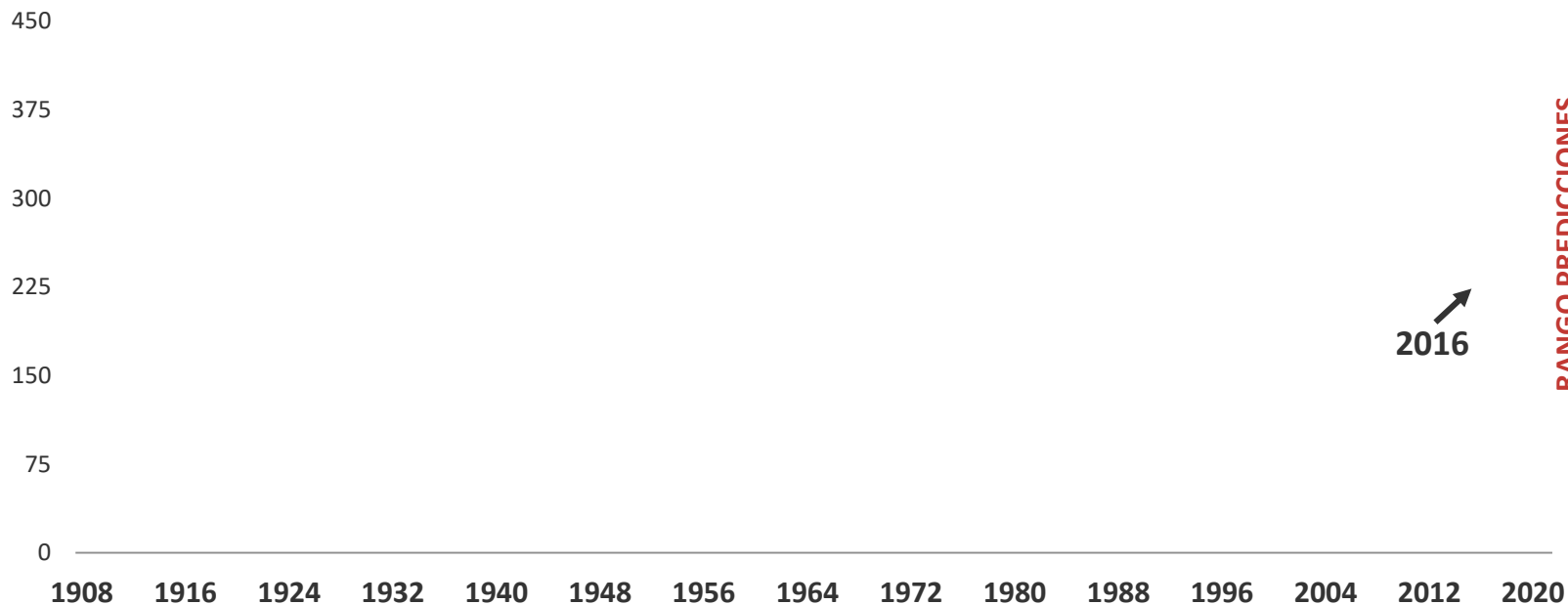
Codelco - División Chuquicamata

30 de Junio, 2017

Negocio minero es cíclico – y difícil de predecir



Precio del cobre 1908-2021¹ (¢/lb)



No es posible **predecir con certeza** el momento de ocurrencia ni la magnitud de los ciclos de precio.

La **competitividad** es clave para superar ciclos de precios bajos y capturar el valor en los ciclos altos.

(1) Historical prices in real terms. Forecast sources: Analysts, Banks and Consensus Economics reports.

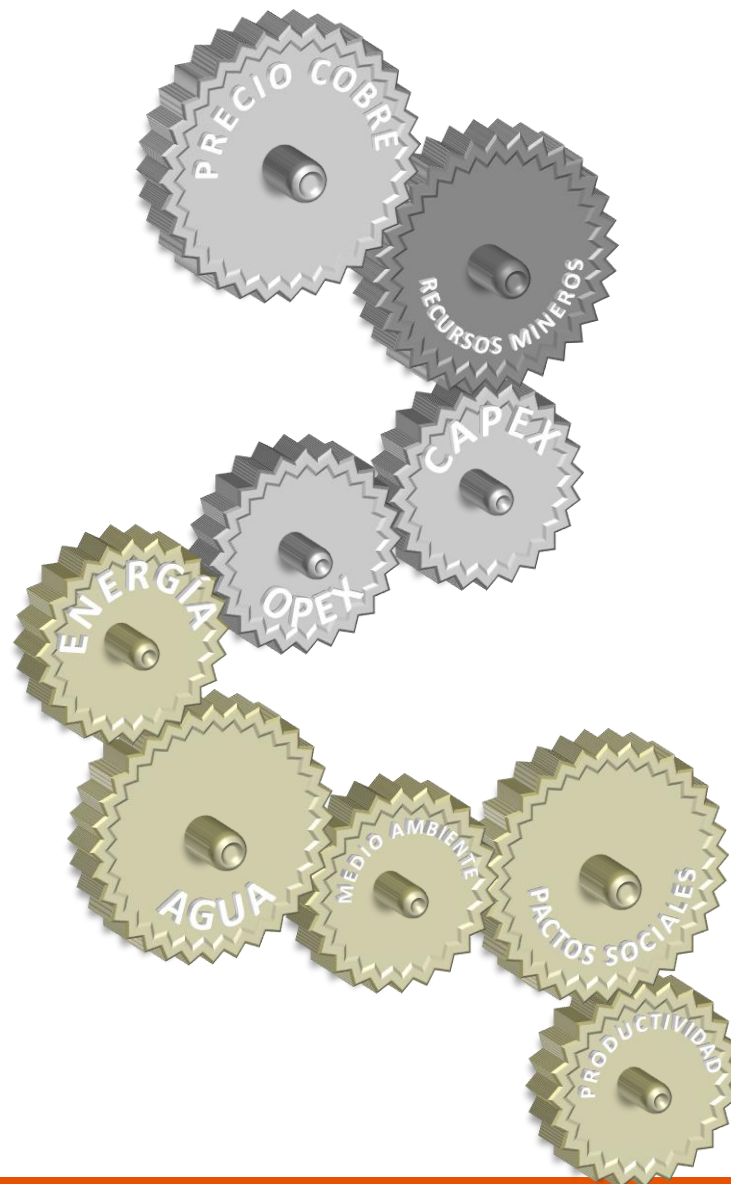
Competitividad es la clave – pero el juego cambió y hoy es mucho más complejo

Base minera extensa y de buena calidad otorga a Codelco un grado de protección natural.

Sin embargo...

- Los recursos se agotan a través del tiempo.
- Emergen nuevos desafíos de negocio, sociales y ambientales.

En el pasado podíamos competir basándonos en la calidad de nuestros recursos – hoy esto involucra muchas más dimensiones.



Seis claves para el futuro de Codelco

1. Mantener foco en restaurar **fortaleza financiera**.
2. Programa de **control de costos operacionales** con foco en **excelencia operacional** y aumentos de **productividad** en todas las unidades.
3. Desarrollo de **planes mineros robustos** con mirada distrital del negocio.
4. Avanzar con el **programa de inversiones** optimizado para reducir riesgo y maximizar captura de valor de nuestra base de recursos.
5. Fuerte compromiso con **investigación y desarrollo**, con foco en resolver desafíos de productividad.
6. Programa de largo plazo para convertir a Codelco en un benchmark en **producción sustentable** de cobre.



Programa de inversiones ha sido optimizado para preservar caja y reducir riesgos

Períodos de construcción y puesta en marcha



- **Ejecución escalonada** de los proyectos permite reducir riesgo de la cartera.
- Continúa revisión de la cartera de proyectos con una **mirada distrital** (ej. RT Sulfuros II).
- **Optimización del caso base** maximiza su valor, asegura su viabilidad e independencia de las decisiones de desarrollo.

Precio de incentivo de largo plazo se ubica **por sobre niveles spot**.
Proyección auspiciosa de la demanda, e industria migró a estructura de costos más altos.

Desafíos División Chuquicamata



Seguridad y Salud Ocupacional

Ejecución Cartera Proyectos

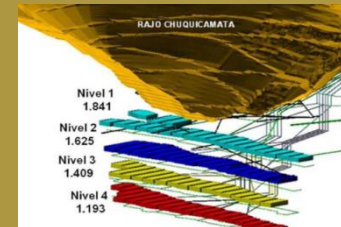
Concent: 600 MUS\$



FuCo: 860 MUS\$



PMCHS: 4.100 MUS\$



Quiebres de Gestión

Transformación Cierre Rajo DCH



Prácticas Laborales

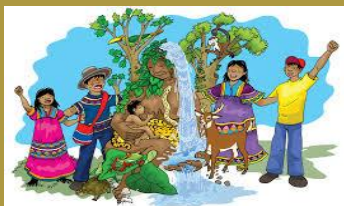


Incorporación Tecnología



Viabilidad del Negocio

Medio Ambiente y Comunidades



Marco Legal Emisiones



Segundo Cuartil de Costos



Proceso de transformación para dar paso a una de las mayores minas subterráneas del mundo



- Mayores **distancias** de acarreo
- **Incremento** razón lastre mineral
- **Espacios** de trabajo mas pequeños
- **Estabilidad** en las paredes del rajo
- Fases adicionales de **baja rentabilidad**


Ramp up

El desafío **no** es solo **técnico**, sino también **cultural**

Ramp down



- **Preacondicionamiento** macizo rocoso
- **Establecimiento** del caving y propagación
- **Incorporación** de área nueva
- **Comisionamiento** de procesos
- **Falla Oeste / Control** de la dilución

Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea permite continuidad de la DCH por al menos 40 años



VISIÓN

- Operación minera subterránea de clase mundial
- Extensión de la vida a la DCH por 40 años mas

CONTEXTO NEGOCIO

- Proyecto brownfield
- Infraestructura y logística disponible
- Alto nivel de reconocimiento del recurso

ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

- Ejecutado por CODELCO a través de la Vicepresidencia de Proyectos
- Equipo proyecto dedicado al rol CM
- Ejecución obras/adquisiciones/ingeniería por terceros
- Foco en Plazo

OBJETIVOS

- Cero fatalidad
- Cero reclamo ambiental/comunitario
- Inicio socavación/producción 2019
- Productividad, Eficiencia y Calidad

• Inicio de Producción **2019**

• Ramp-up productivo **7 años**

• Producción en régimen **140.000 ton/día**

• **Block Caving** variante Macrobloques

• **3 niveles** de explotación

• **150 km** de desarrollos hz y vt en CAPEX

• Fase de **construcción 8 años**

• **60 millones** de horas personas

Chuquicamata Subterráneo es una de las pocas minas en el mundo que se pondrán en marcha en los próximos 10 años



Minas similares en tamaño y configuración son Grasberg y Cadia East.



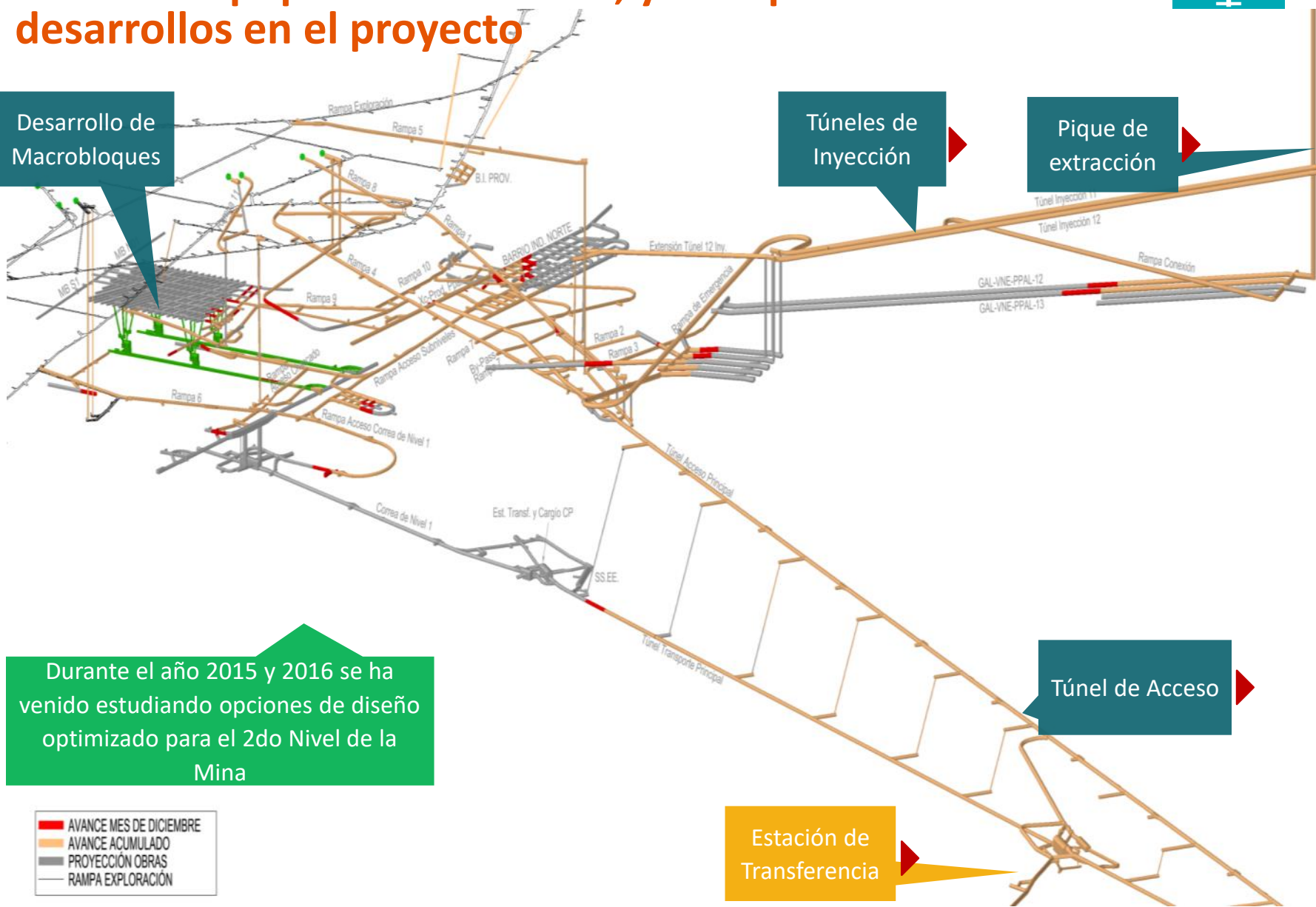
A la fecha se conectó el túnel de acceso principal, se terminó el pique de extracción, y se superaron los 75 km de desarrollos en el proyecto



Desarrollo de Macrobloques

Túneles de Inyección

Pique de extracción

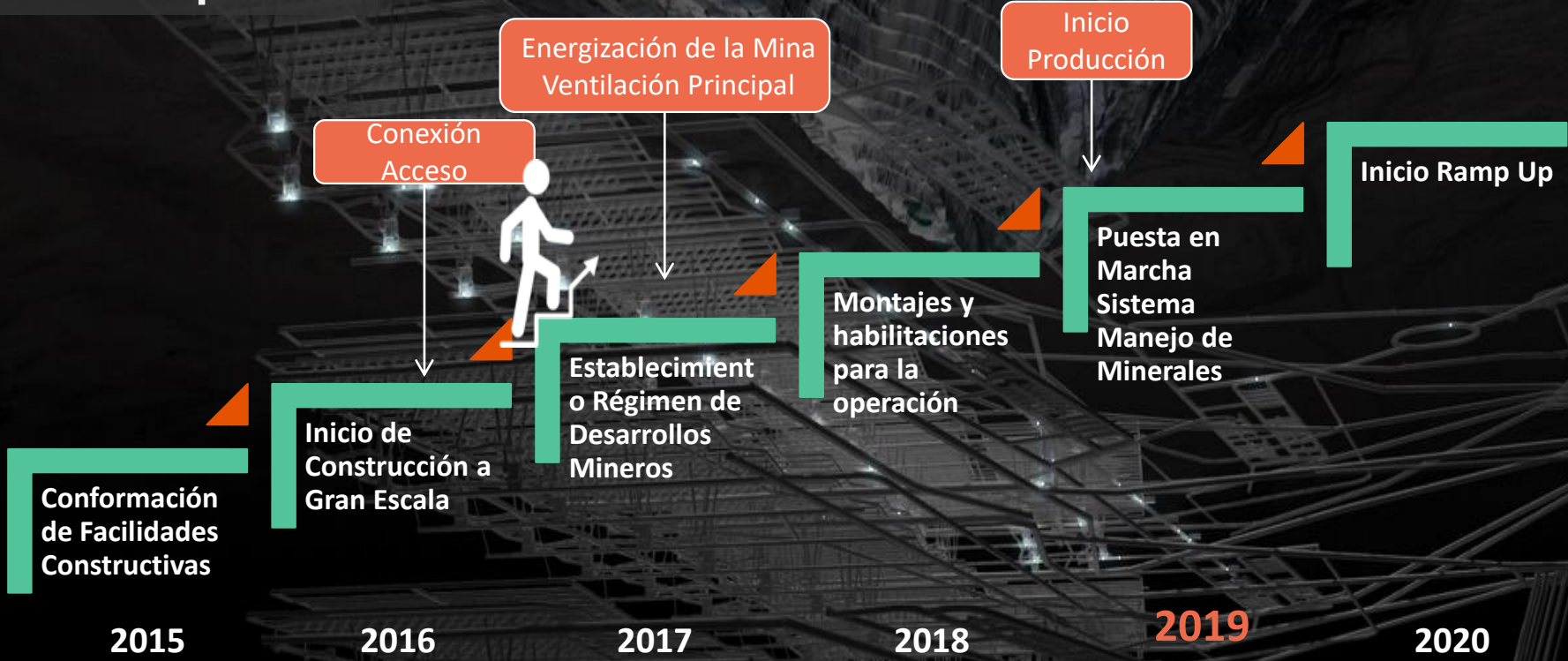


Durante el año 2015 y 2016 se ha venido estudiando opciones de diseño optimizado para el 2do Nivel de la Mina

- AVANCE MES DE DICIEMBRE
- AVANCE ACUMULADO
- PROYECCIÓN OBRAS
- RAMPA EXPLORACIÓN

Estación de Transferencia

Foco en el plazo



Seguridad y Sustentabilidad



Avance seguro y sustentable

Plazo



Foco en productividad y efectividad para llegar al año 2019



Calidad

Bien hecho a la primera, sin retrabajo ni pérdidas



Costos

Dentro del presupuesto, foco en eficiencia

AUTOMATIZACIÓN

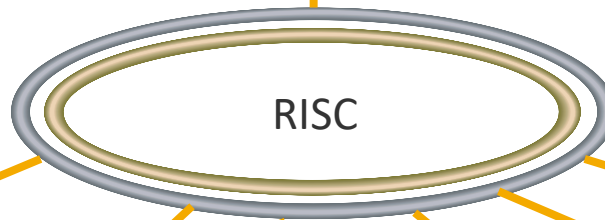
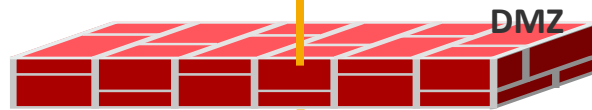


Sistemas TICA - Radiocomunicación



Sistemas TICA

- SAP
- Correo electrónico
- Video Conferencia
- Internet
- PI System



Sistemas MONCON

- SKF (Temp. y Vibrac.)
- LHD Healt
- Sistema de Correas
- Vibraciones polines
- ABB 800XA (PLC)
- Redes y Switch
- Salas eléctricas

Sistemas de Apoyo

- CCTV
- Presencia
- Tráfico
- Intercomunicadores
- Detección incendios
- Agua y combustible
- Proximidad y anticollisión

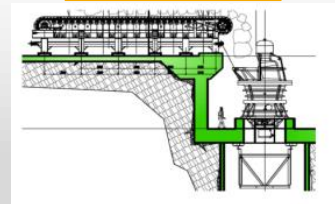
LHD SA



Martillos



Chancado

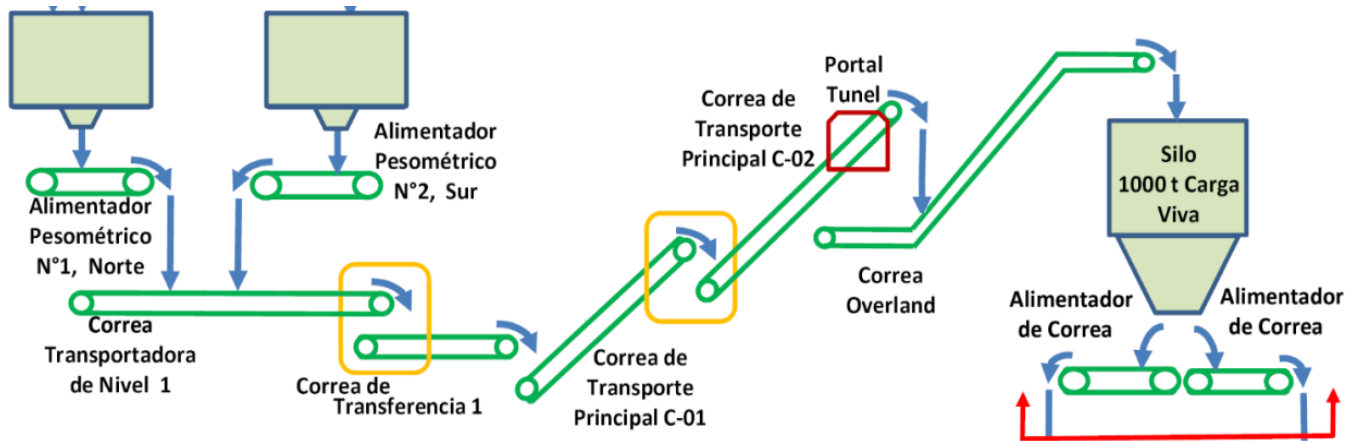


Correas

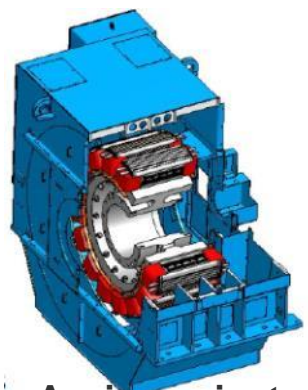
Ventilación



SISTEMA MANEJO MATERIALES

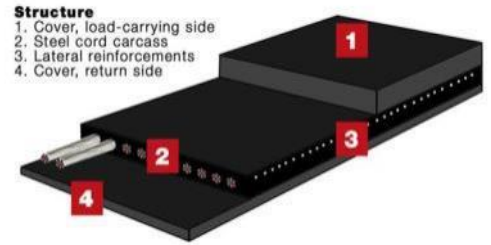


Full monitoreo de variables críticas, desde CIOG



Accionamientos

- Potencia instalada: 60 MW
- 11 Motores Gearless 5 MW
- 5x5 metros, 106 ton



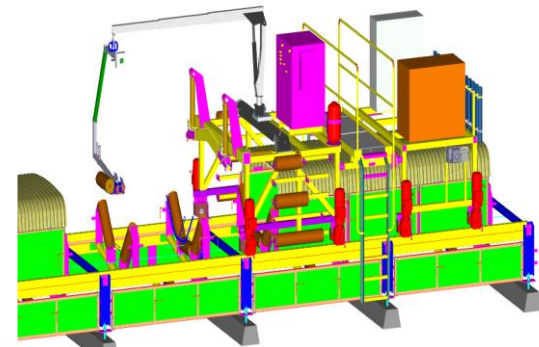
Cintas

- ST-10000 N/M,
- 1ª instalación en el mundo de este nivel de tensión
- 23 km de cinta en operación



Polines

- 18.100 estaciones,
- 46.300 polines, 60 kg



Mantenimiento

- Cinta Overland 6 km (3 km tramo elevado), carro mantenimiento.
- Monitoreo de condiciones polines
- Monitoreo de vibraciones polines





EQUIPOS DE VENTILACIÓN

- 16 Ventiladores Principales de 4 m diámetro (8 Inyección y 8 extracción)
- Presiones de 4700 Pascales (Andina 1.700)
- VOD, Ventilación On Demand
- Potencia unitaria: 3 MW
- Potencia Total: 52 MW (principales y secundarios)



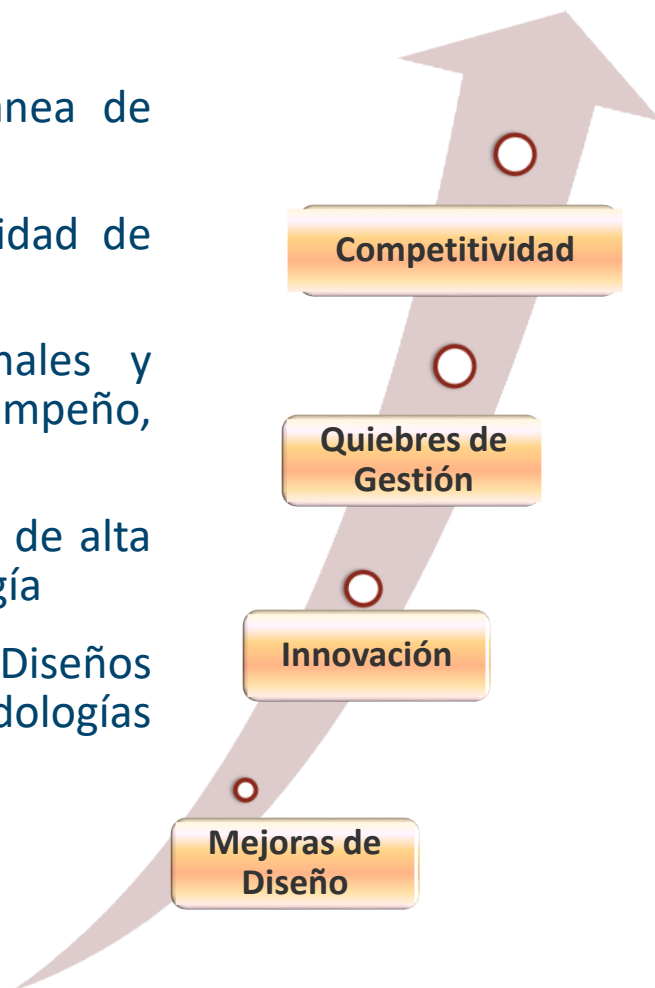
FLOTA EQUIPOS MINEROS Y CHANCADO

- 42 LHD de 20 ton semiautónomos
- 6 Jumbos radiales automáticos
- 6 Jumbos de reducción secundaria
- 7 Chancadores giratorios 54x75
- 7 Martillos estacionarios
- 14 Alimentadores de placa



Existen desafíos de gestión y de tecnología

- Desarrollar capacidades para minería subterránea de gran escala en Distrito Norte.
- Generar Puesta en marcha exitosa y continuidad de obras mineras para crecimiento a 140 ktpd.
- Reclutar, formar y entrenar a profesionales y trabajadores con alto sentido de seguridad, desempeño, autonomía y relaciones colaborativas
- Instalar un nuevo modelo de operación minera de alta productividad mediante uso intensivo de tecnología
- Innovación: para Integración Tecnológica, Diseños Mineros, Formación y Entrenamiento, Metodologías constructivas y prácticas de gestión.



La gran palanca de la innovación es la convicción y capacidad para implementar nuevos contextos

PROYECTO CYBERSYN (AÑO 1972)



MUCHAS GRACIAS

