



# **CODELCO NORTE**

## ***La Demanda Energética en los Planes de Desarrollo de Codelco Norte***

**Sergio Illanes Rojas**  
**Superintendente de Suministro Eléctrico**  
**CODELCO NORTE**

# Agenda

- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético DCN**
- **Comentarios Finales**

# Agenda

- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético DCN**
- **Comentarios Finales**

# División Codelco Norte



## Mina Radomiro Tomic

explotación a cielo abierto, entró en operaciones en 1997

## Mina Chuquicamata

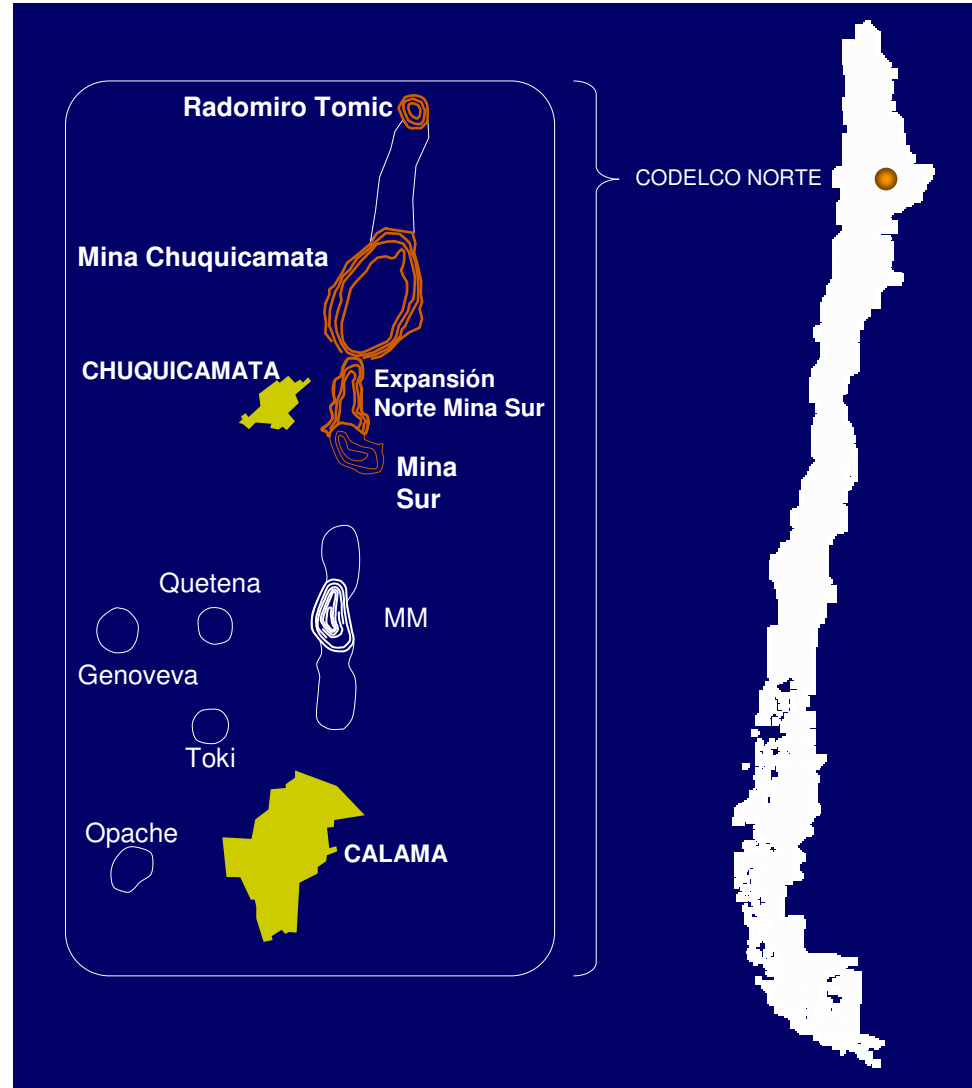
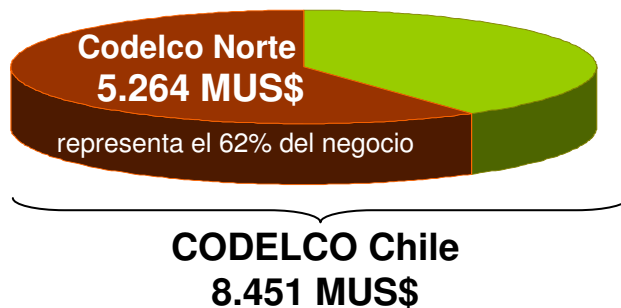
explotación a cielo abierto, en operaciones a escala industrial desde 1915

## Mina Sur (ex La Exótica)

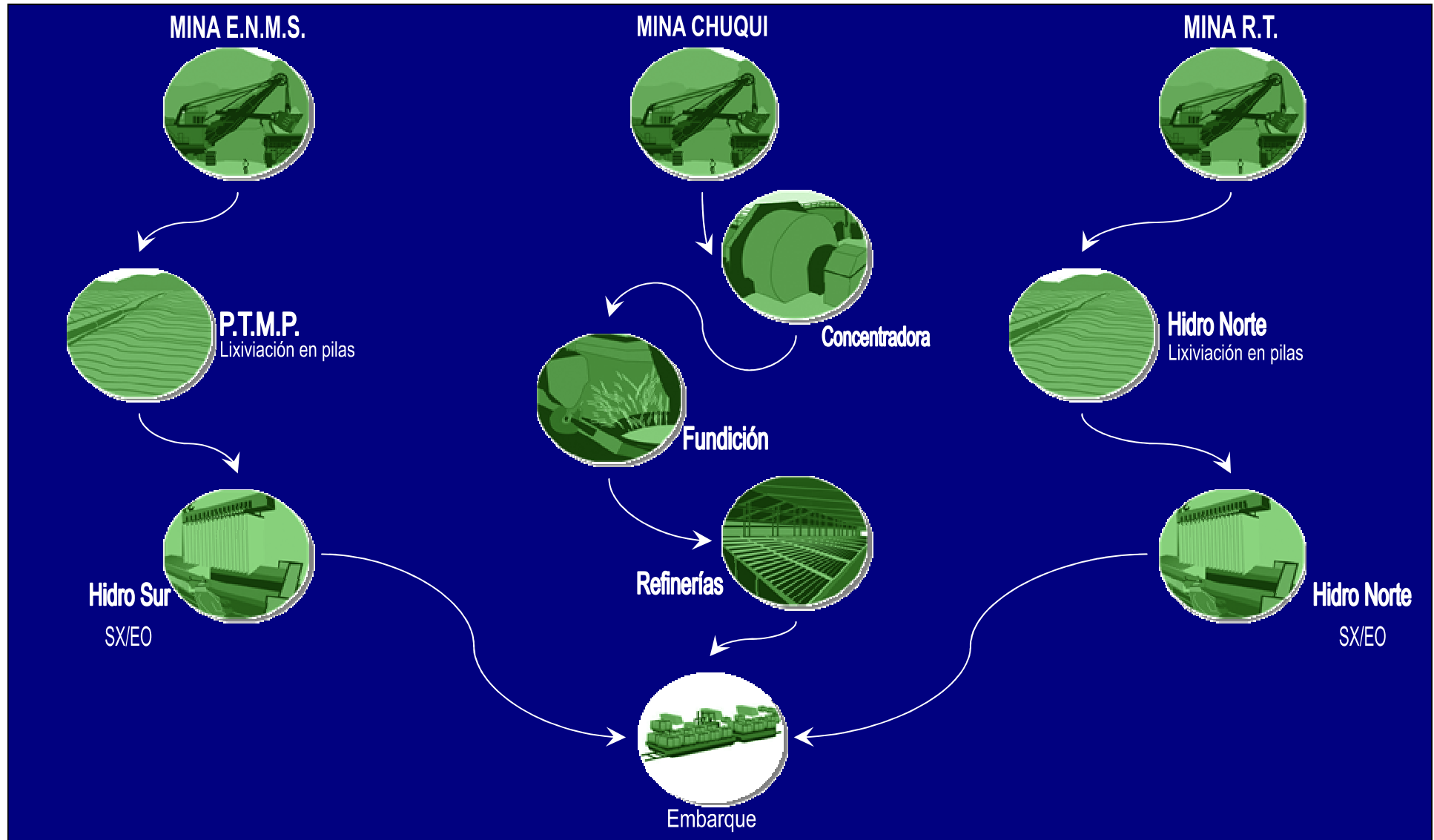
explotación a cielo abierto, inaugurada en 1970 como La Exótica

- **Producción año 2007 896 Kt Cu y 19 kt Mo.**
- **Dotación 7.903 (propios) y 12.256 (terceros)**
- **Costo Neto a Cátodo: 54,6 cUS\$/Lb**

## Resultado Operacional 2007 en MUS\$



# Codelco Norte, Procesos Productivos



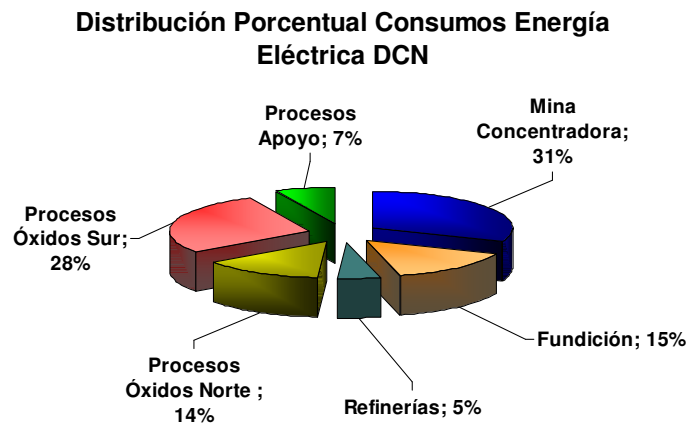
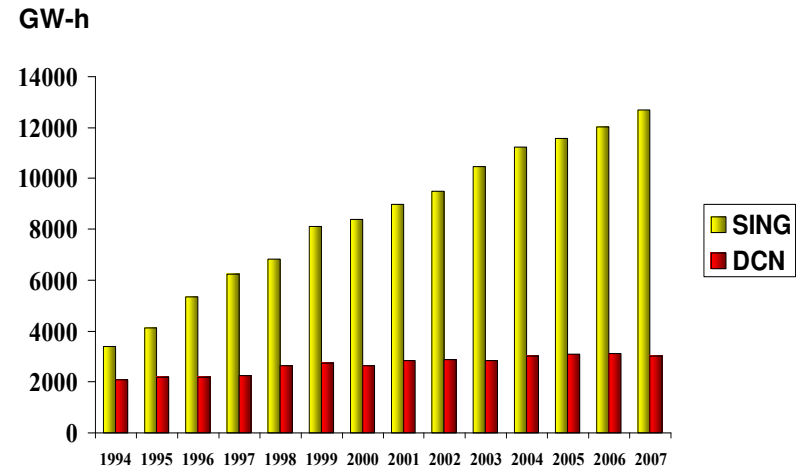
# Suministros y Logística Codelco Norte

- **Agua:** **2000 Lt/s** desde fuentes propias en la Cordillera.
  - **Combustibles:** **Gas Natural** desde Argentina (dos gasoductos). **Diesel y Bunker:** vía camiones desde Antofagasta.
  - **Materiales:** Vía **camiones** o **ferrocarril** desde puertos de Antofagasta, Iquique, Mejillones u otros puntos del país.
  - **Ácido:** **Producción propia**, ocasionalmente compras desde mejillones.
  - **Transporte productos:** Ferrocarril (Chuqui) y camiones (RT y SBL)
  - **Rutas Logísticas:** Rodoviaria Antofagasta – Tocopilla  
Ferroviaria a puerto de Antofagasta y a puerto de Mejillones.
- **Energía Eléctrica:** **410 MW** desde el SING, empresa Electroandina. Contratos hasta 2009 y 2017



# Demanda Energía Eléctrica DCN

- La demanda de energía eléctrica de la DCN ha presentado un leve aumento en los últimos 12 años.
- La DCN pasó de representar un **61%** del consumo total del SING (1994) a un **24%** (2007)



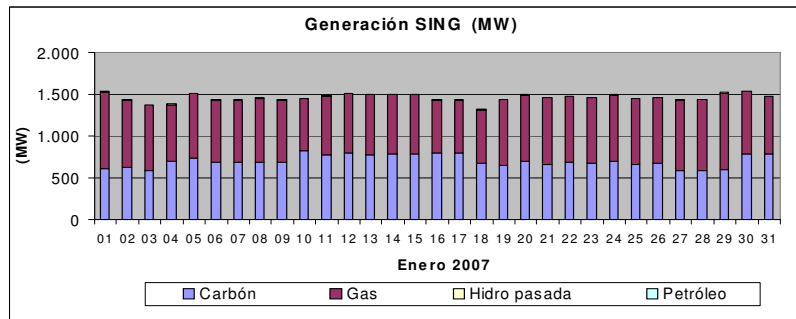
- El consumo de energía eléctrica en la DCN está distribuido en un **72%** para el centro de trabajo **Chuquicamata** y un **28%** para el centro de trabajo **RT**.
- El consumo actual de energía alcanza **3.024 GW-h** para la DCN.

# Agenda

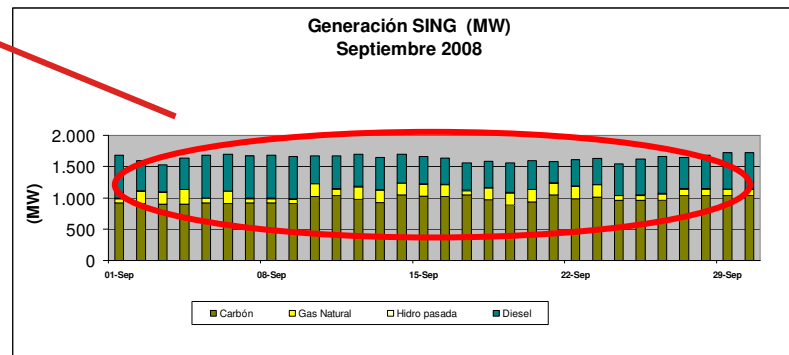
- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético DCN**
- **Comentarios Finales**

# Situación Energética Actual DCN

- Aumento del costo medio de la energía eléctrica en un **54%** en el último año.
- Este costo representa aproximadamente un **9,5%** del costo total de producción.
- Fuerte migración desde Gas Natural a Petróleo.



**Suministro esporádico de Gas Natural**



Escenario Inicio 2007  
**50% Gas Natural**  
**50% Carbón**

Escenario Septiembre 2008  
**32% Petróleo**  
**59% Carbón**

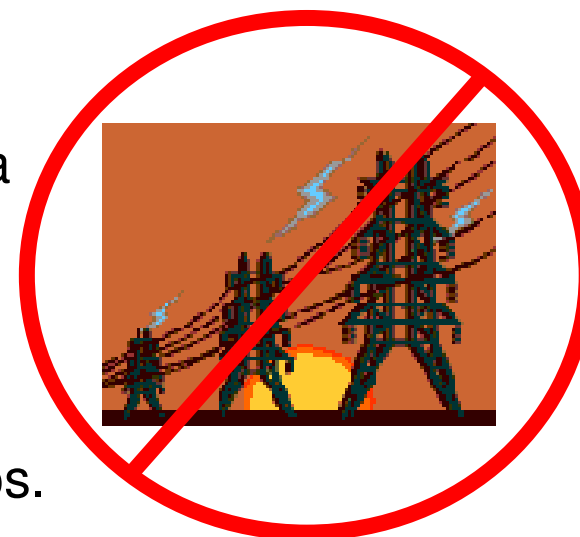
# Situación Energética Actual DCN (cont.)

- Mantenimientos Mayores de unidades carboneras durante el presente año han reducido la **reserva secundaria** del SING.
- Unidad CC1, Gas Atacama, en configuración TG1A+TG1B+TV1C operando con **Diesel**.
- Unidad CC2, Gas Atacama, en configuración TG2A+TV2C operando con **Diesel**.
- Unidad CTM-3 operando con **Diesel**.
- Unidad Salta **fuera de servicio**, por abastecimiento esporádico de gas.



# Vulnerabilidades Parque Generación Energía Eléctrica

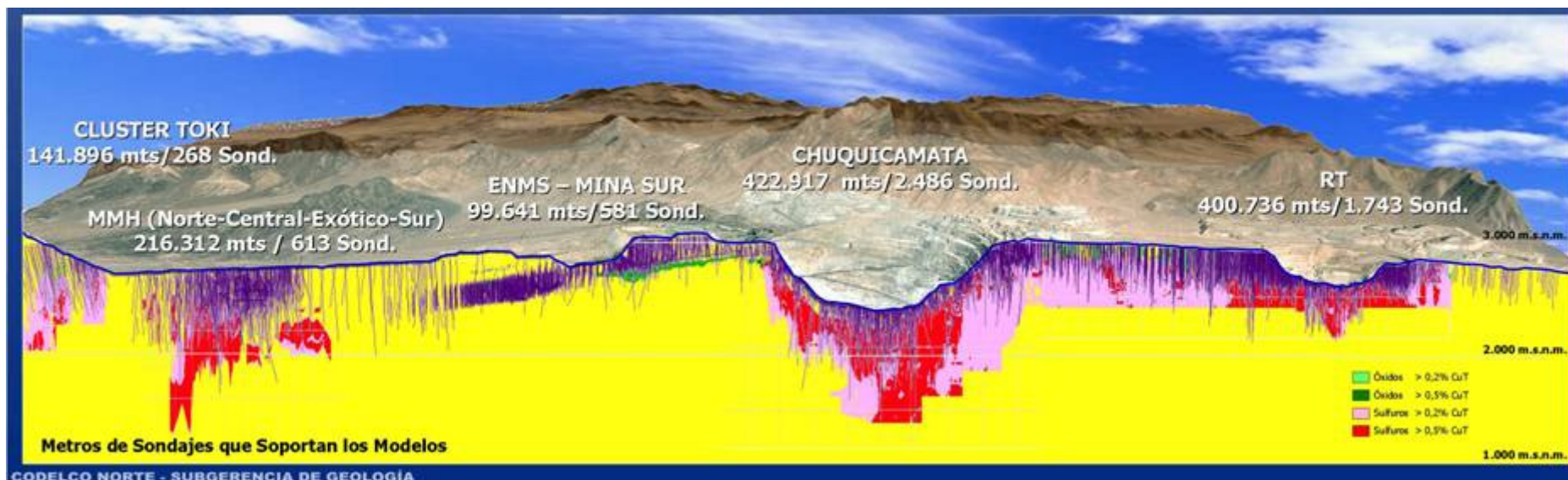
- Durante el presente año el CDEC-SING ha solicitado en **27 oportunidades** desconexiones manuales de carga, con un máximo de 20% (**77 MW**) a la DCN
- Parque ajustado hasta entrada de nuevas instalaciones generadoras en 2011 lo que implica una **alta probabilidad de nuevas desconexiones manuales de carga**.
- Diseño de máquinas generadoras no habilitados para **combustibles alternativos** por periodos largos.
- **Exigencia máxima** en operación de máquinas e infraestructura, al límite con **programas de mantención**.



# Agenda

- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual para la DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético DCN**
- **Comentarios Finales**

# Recursos Mineros DCN

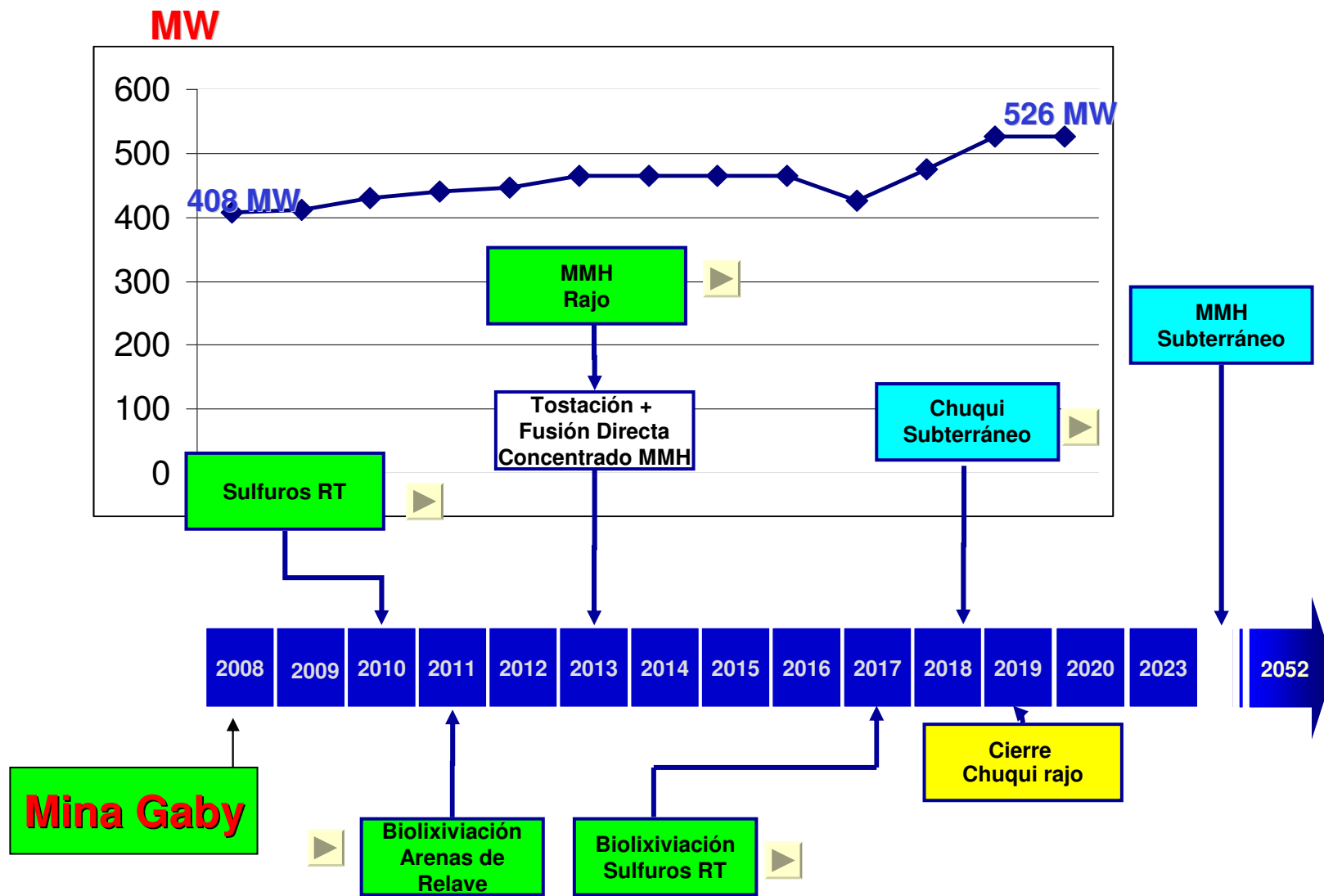


	RECURSOS		
	MT	Ley (%Cu)	Fino (Mt)
<b>In Situ</b>	17.713	0,52	93
<b>Stocks</b>	1.187	0,25	3
<b>TOTAL</b>	18.899	0,51	96

## RESERVAS

**5.743 Mtons**  
**0,64% Cut**  
**37 Mton Fino**

# Plan de Desarrollo y Consumo Energía Eléctrica DCN






# Agenda

- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético DCN**
- **Comentarios Finales**

# Perspectivas Futuras de Abastecimiento Energético

## DCN

- Creación de Sociedad entre Codelco Chile y Suez Energy para construcción de **Planta GNL** en el Puerto de Mejillones. 
- Proyecto **Termoeléctrica** Andina, Mejillones 
- Se encuentra en proceso la adquisición de **Turbinas Aeroderivativas** para instalar como energía de respaldo en S/E Salar, como unidad generadora fuera del SING. 
- Lograr tener de un **5%** o más de nuestra demanda de energía en Energías Renovables No Convencionales (ERNCC). Actualmente se está retomando estudios sobre **Parque Eólico.**

# Agenda

- **División Codelco Norte**
- **Situación Energética Actual DCN**
- **Plan de Desarrollo DCN**
- **Perspectivas Futuras DCN**
- **Comentarios Finales**

# Conclusiones y Comentarios

- El cambio en la matriz de abastecimiento de combustible redujo la capacidad de generación disponible en el SING, dejándolo muy **vulnerable**, con lo cual existe el próximo año una probabilidad de racionamiento y desconexiones manuales de carga.
- La escasa acción y propuesta de soluciones de los generadores para enfrentar la situación anterior ha llevado a los clientes no regulados a buscar una **solución a su problemática particular**.
- Se requiere que todos los actores del sistema se involucren en la búsqueda de soluciones y actúen en forma coordinada. Trabajo conjunto con los investigadores de **Energías Renovables no Convencionales** (ERNC), las empresas y el Gobierno y buscar incentivos para los inversionistas

# Conclusiones y Comentarios (cont.)

- El objetivo del Proyecto “**Generación de Energía de Respaldo**” es mejorar la confiabilidad del suministro de energía eléctrica a las operaciones de Codelco Norte y Gaby, para evitar potenciales pérdidas económicas por racionamiento energía.
- Retomar Ingeniería Conceptual del **Parque Eólico (40 MW)** dado el nuevo escenario y complementarlo con la potencia que daría la instalación de turbinas diesel instaladas en el Centro de trabajo Chuquicamata.
- Uso Eficiente de la Energía a través de Políticas y Directrices Corporativas y Divisionales.
  - Política Corporativa de Eficiencia Energetica de Proyectos
  - Control de Demanda Máxima en DCN
  - Auditoría Energética a principales procesos (energía eléctrica, combustibles)
  - Iluminación eficiente (D.S. 686)
  - Mejoramiento del Factor de Potencia
  - Infraestructura eléctrica “inteligente”
  - Motores de Alta Eficiencia
- Análisis a los Contratos de Suministros, proveedores no pueden asegurar el total del suministro a sus Clientes.



**Fin Presentación**

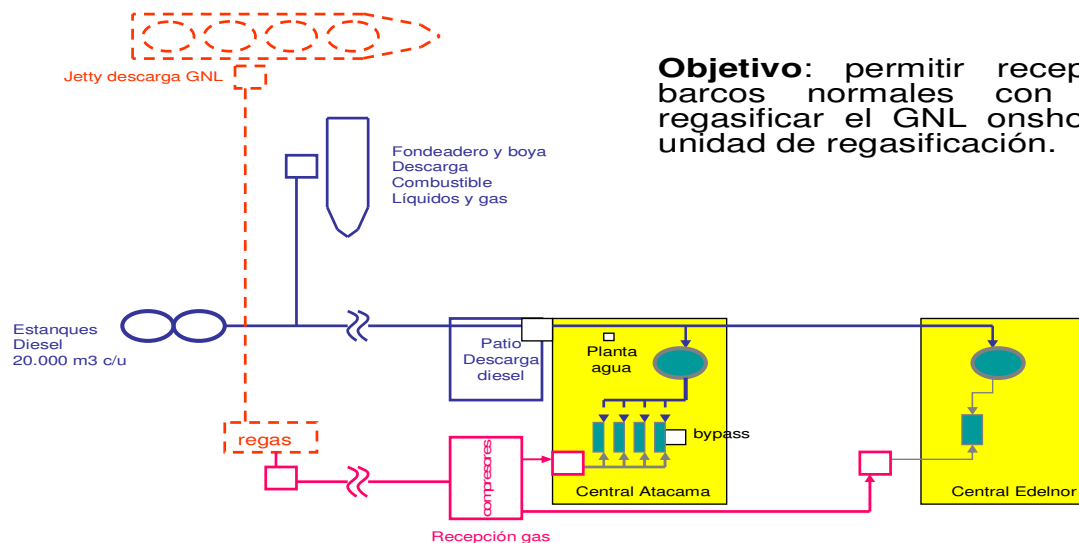
**Sergio Francisco Illanes Rojas**  
**Superintendente Suministro Eléctrico**  
**sillanes@codelco.cl**  
**CODELCO NORTE**

# Proyecto Planta GNL, Mejillones

- Sociedad GNL Mejillones S.A. **50% SUEZ y 50% CODELCO**
- Inversión aproximada de **500 MUS\$**
- Demanda inicial correspondiente a unos **450 MW**
- Plazo del Proyecto, entre **2010 y 2012**
- Compromisos de compra de GNL del **G4** (BHP Billiton, Collahuasi, El Abra y Codelco)



## Terminal GNL con regas onshore



**Objetivo:** permitir recepción de barcos normales con GNL y regasificar el GNL onshore en la unidad de regasificación.



# Proyecto Termoeléctrica Andina, Mejillones

- Contrato de Suministro con Suez Energy (150 MW de la nueva Central Andina S.A.)
- 80 MW para el Centro de Trabajo Chuquicamata de la División Codelco Norte y 70 MW para la Mina Gabriela Mistral (ex-Gaby)
- El costo de la Nueva Central se estima en US\$ 300 Millones.
- Plazo del contrato 20 años



# Proyecto Generación Aeroturbinas S/E Salar

- Generación de energía de respaldo mediante la incorporación de **Turbinas Aeroderivativas** en la S/E Salar DCN.
- Generación fuera del SING, suministrando a la DCN **60MW** en sitio.
- Sin proyecto de respaldo se generarían cuantiosas pérdidas entre el periodo 2009-2011.
- La inversión total de la solución propuesta es de **MUS\$ 50**, con un plazo normal de ejecución de 24 meses

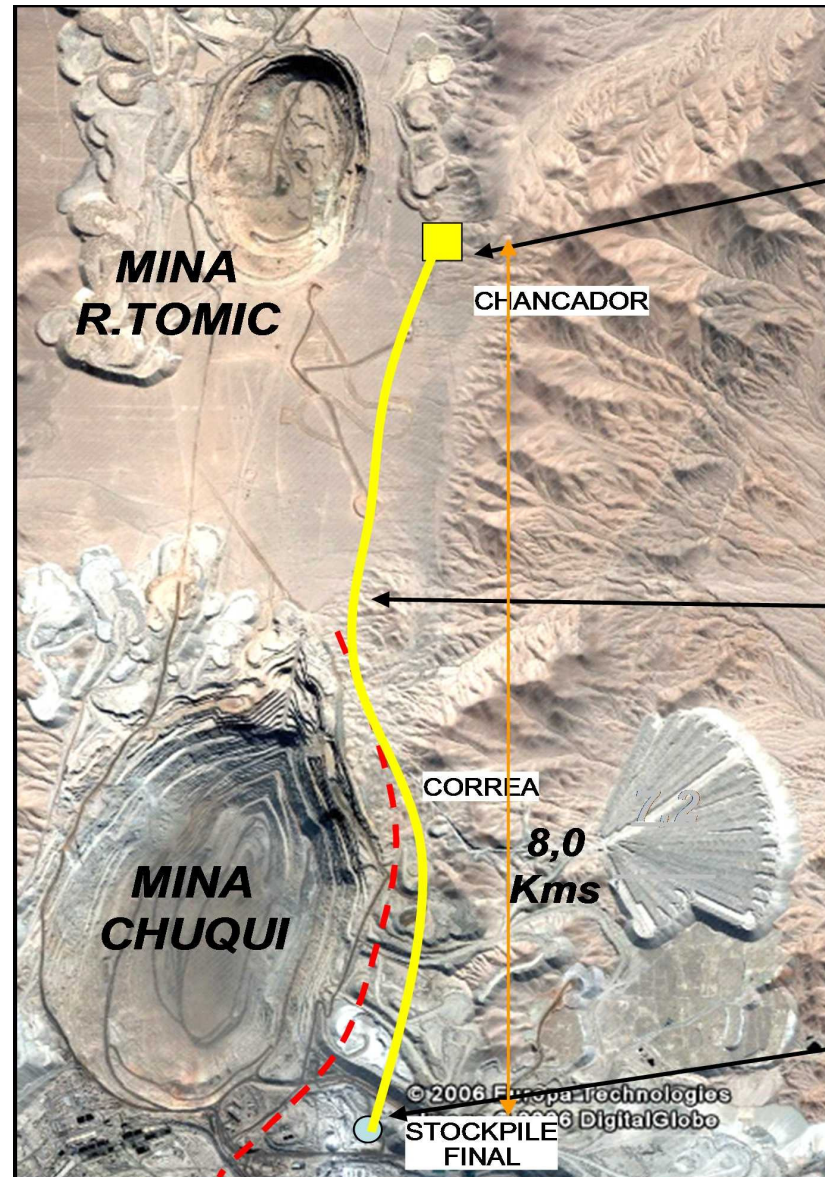


# Proyecto Explotación SRT Fase I

## Antecedentes

Inversión Total MUS\$ (Ing. Perfil)	216
Inversión Total MUS\$ (Estimado Ing. Básica)	+/-300
Capacidad (tmhpd))	100.000
Etapas de Ingeniería (traslapadas)	Básica/ Detalle y Construc
Fecha Inicio Operación	01 Abr 2010

**Descripción:** Consiste en un Sistema Manejo de Materiales primarios para transportar sulfuros desde RT hacia Concentradoras de Chuquicamata: Chancador semimóvil – correa overland 8,12 kms con curvas horizontales, stockpile 60 kt vivas y correas de conexión hacia ambas concentradoras (CV04A y 22CV02).



# Proyecto Biolixiviación Arenas Relaves

## Antecedentes

Inversión Inicial (MUS\$)	67
Inversión Total (MUS\$)	188
Tonelaje Mineral (Mt)	125
Ley Media (%Cu)	0,24
Cobre Fino (is) (Ktf)	300
Etapas de Ingeniería	Perfil
Año Inicio Operación	2011

**Descripción:** El proyecto considera interceptar los relaves del Concentrador Chuquicamata previo a su descarga en el Tranque Talabre, clasificar la fracción gruesa a través de un doble cicloneo, restituyendo la fracción fina hacia la canchales de relaves, construcción de pilas y posterior biolixiviación. Los PLS generados se distribuyen a las plantas hidro de DCN

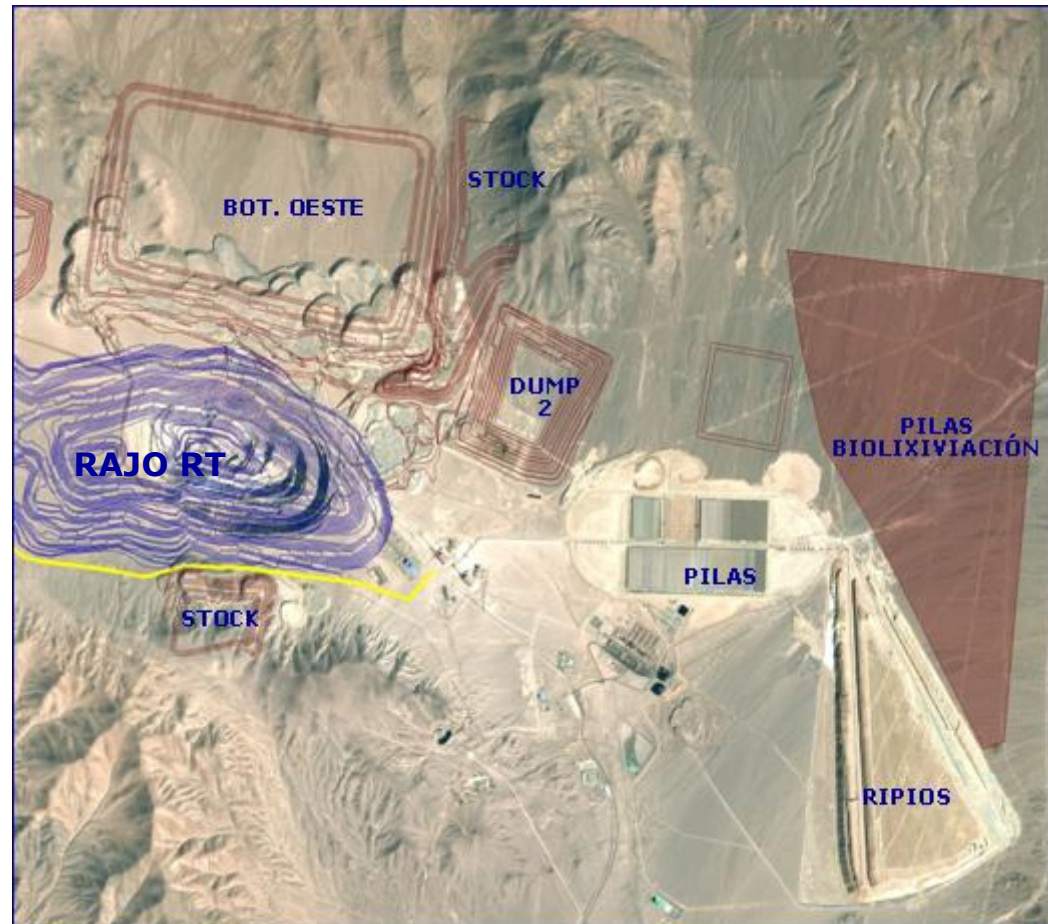


# Proyecto Biolixiviación Sulfuros RT

## Antecedentes

Inversión Inicial (MUS\$)	174
Inversión Total (MUS\$)	313
Tonelaje Mineral (Mt)	464
Ley Media (%Cu)	0,51
Cobre Fino (is) (Ktf)	2.366
Etapas de Ingeniería	Perfil
Año Inicio Operación	2014

**Descripción:** el proyecto considera el tratamiento de los sulfuros provenientes de la Mina RT. Dicho material a través es previamente chancado y posteriormente apilado a una altura de 10 metros. El proceso de beneficio se realiza a través de biolixiviación tipo SBL con aireación forzada.





# Proyecto Chuquicamata Subterraneo

## Antecedentes

Inversión Inicial (MUS\$)	589
Inversión Total (MUS\$)	1.493
Tonelaje Mineral (Mt)	1.197
Ley Media (%Cu)	0,75
Cobre Fino (is) (Ktf)	8.977
Etapas de Ingeniería	Prefact.
Año Inicio Operación	2018

**Descripción:** el proyecto considera la explotación de los recursos geológicos profundos del yacimiento Chuquicamata, una vez que ha concluido la vida económica del actual rajo. Dada la magnitud de los recursos, se aplica un método subterráneo masivo de alta productividad como el Panel Caving con capacidad entre 90 - 120 ktpd y 200 - 350 kt cu fino año.

