



**4° Seminario de Acercamiento Tecnológico**

## **Codelco Digital: Minería del Futuro**

**Daniel Barría Iroumé**

**Vicepresidente Corporativo de Servicios Compartidos**

**12 de junio de 2008**

# AGENDA

Nuestra Visión: CODELCO DIGITAL

Resultados a la Fecha

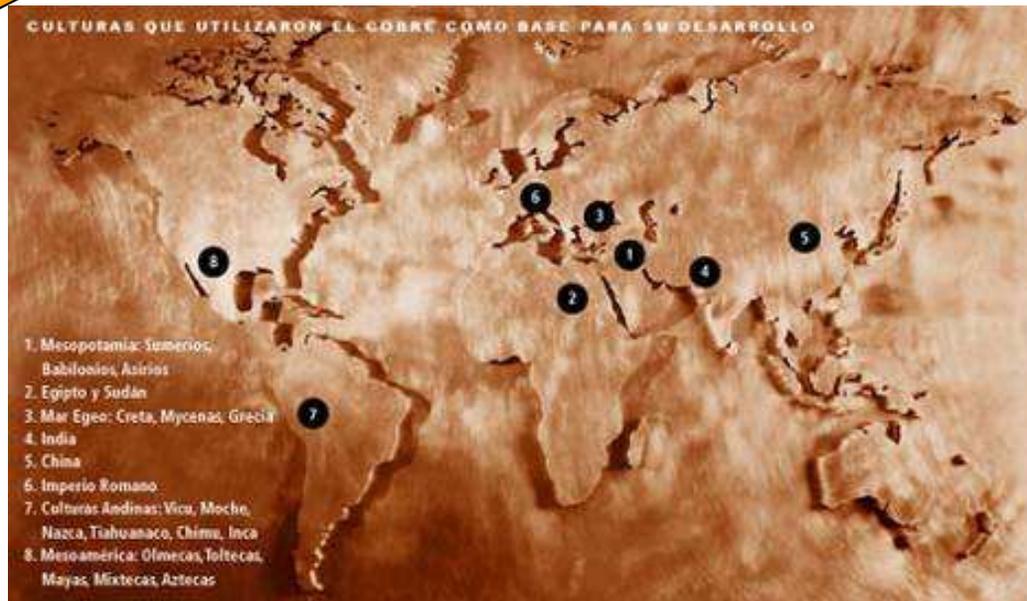
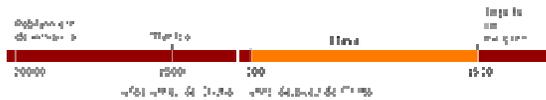
El Futuro

Cierre

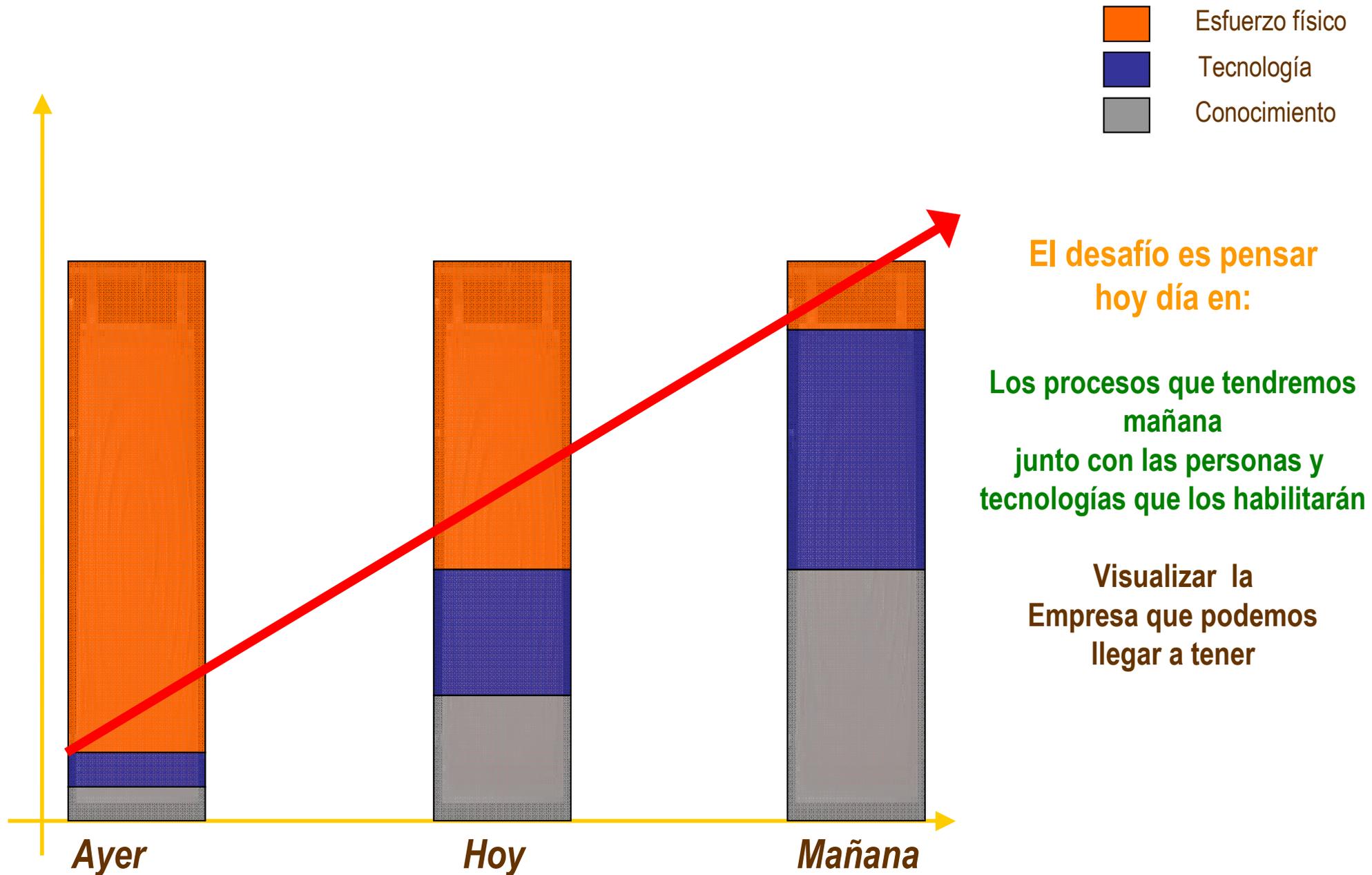


# ¿Cuál es el corazón del negocio minero?

Ayer, hoy, mañana ... es el mismo producto ?



# La evolución en la industria minera no se detiene





## Desafío Planteado el 2001



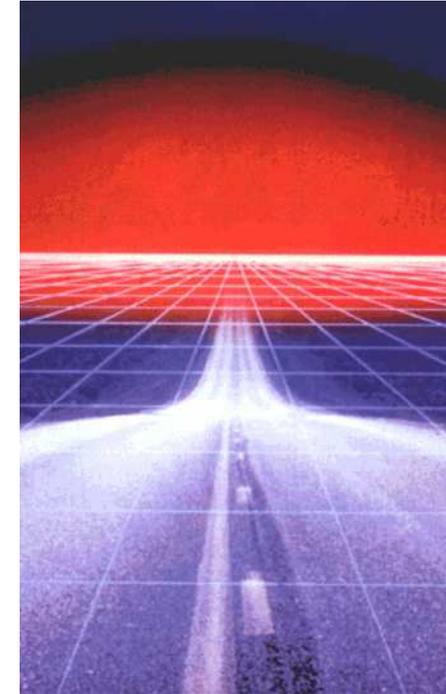
- Las Tecnologías de la Información estaban principalmente centradas en el apoyo a los procesos administrativos.
- En cada una de las Divisiones se manejaban las TI con procesos independientes.
- El concepto de integración de sistemas y procesos estaba en etapas incipientes.
- Las personas no tenían tecnologías que permitiesen la comunicación y colaboración efectiva.
- Se inicia un período de cambio con la Implantación de SAP en el año 2001, y un proceso de transformación que decanta en una nueva estrategia TICA llamada CODELCO DIGITAL.

# Visión Codelco Digital

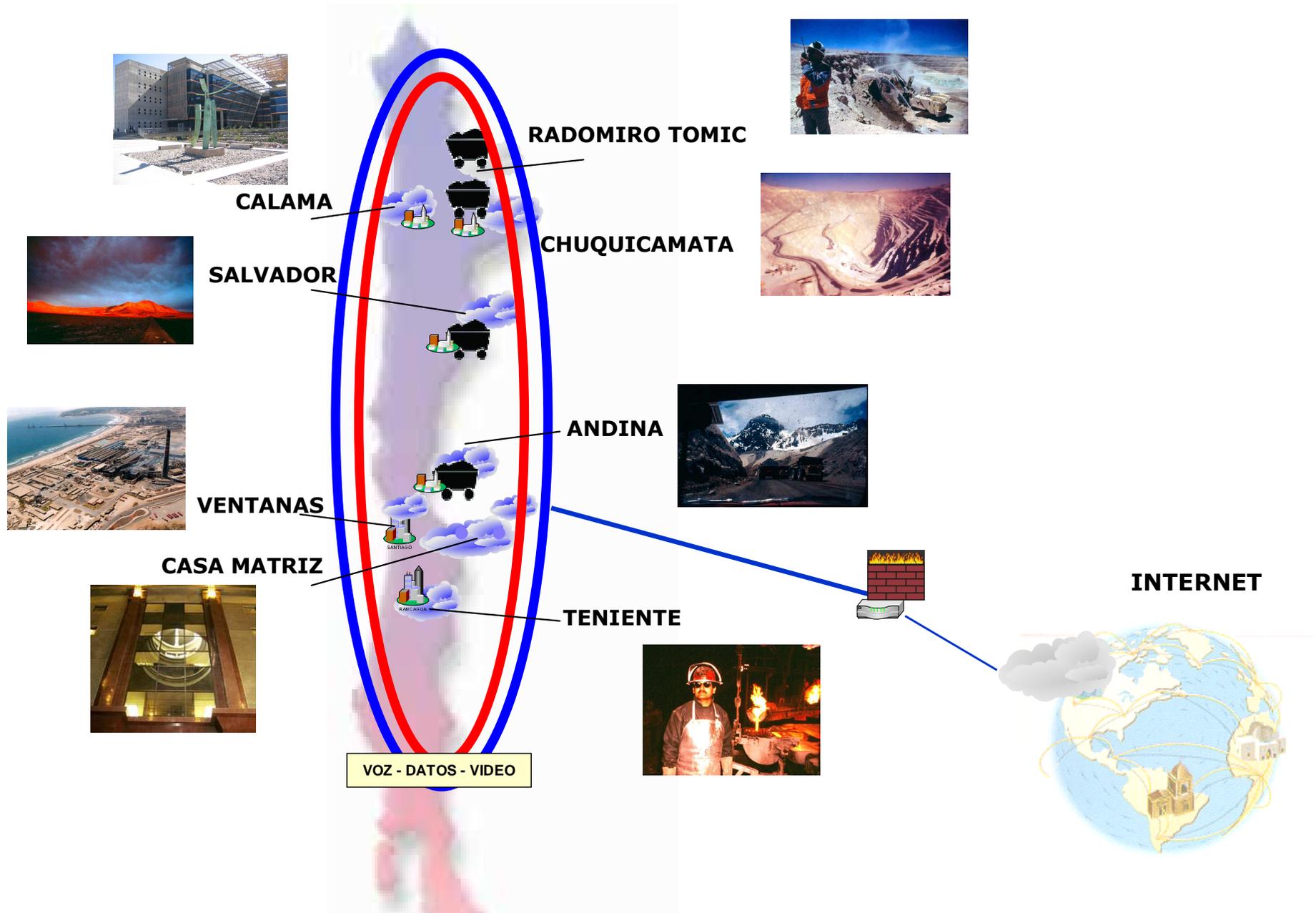
- Integración y alineamiento entre la estrategia corporativa de negocio de Codelco y las TICA
- Un Codelco:
  - Con procesos integrados de principio a fin
  - Basado en las mejores prácticas para cada proceso
  - Con plataformas TICA homogéneas e integradas
  - Redes de trabajo y colaboración efectiva
  - Con información en tiempo real
  - Con el conocimiento como el principal activo
  - Adaptativo / Flexible
  - Con personas y competencias ad-hoc
  - Sin barreras geográficas



## Resultados a la Fecha: Infraestructura TICA



# Infraestructura TICA: Plataforma Base de Comunicaciones



# Infraestructura TICA: Servicios Básicos



**+500 Servidores en 6 sites**



**+300 Zonas Inalámbricas**



**+15.000 puntos de red**

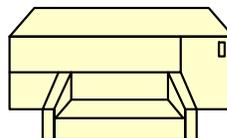


**Arquitectura de Red de alta velocidad.**

**+14.000 usuarios en Servicio de Correo**



**+12.000 Estaciones de Trabajo**



**Servicio de Multimpresión Corporativo**

# Infraestructura TICA: Servicios de Comunicaciones



**+11.000 Radios**



**+1.600 Celulares**



**+16.000 Teléfonos fijos**

**+70 Salas de Video Conferencia**



# Infraestructura TICA: Sistemas en Operación



**+4.000 usuarios sobre la plataforma eLearning**

**Sistema de Gestión Operacional con +170.000 tags**

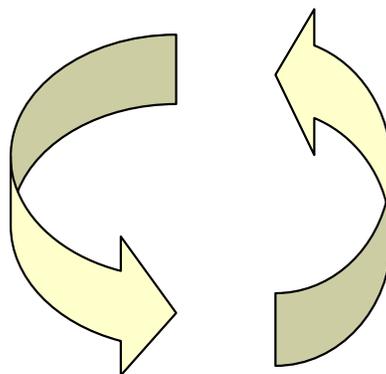


**PI-System**

**+400 aplicaciones No SAP**



**+4.700 Usuarios sobre una única Plataforma**



**+12.000 usuarios de la Intranet**



**+10 aplicaciones PDA**



**+10.000 usuarios del Persomático**

# Infraestructura TICA: SAP

**Transaccionales Anuales**

- 111.000 Ord. de Compra
- 560.000 Ord. de Mantenimiento
- 2.000.000 Movto. en Bodega
- 256.000 Facturas

**Incorporación Minera GABY**

**Cambio versión SAP desde 30F a 46C**

**Revisión Procesos (BVA)**

**Incorporación Div. Ventanas**

**Acuerdo Global SAP**

**Cambio de versión SAP desde 30F a 46C**

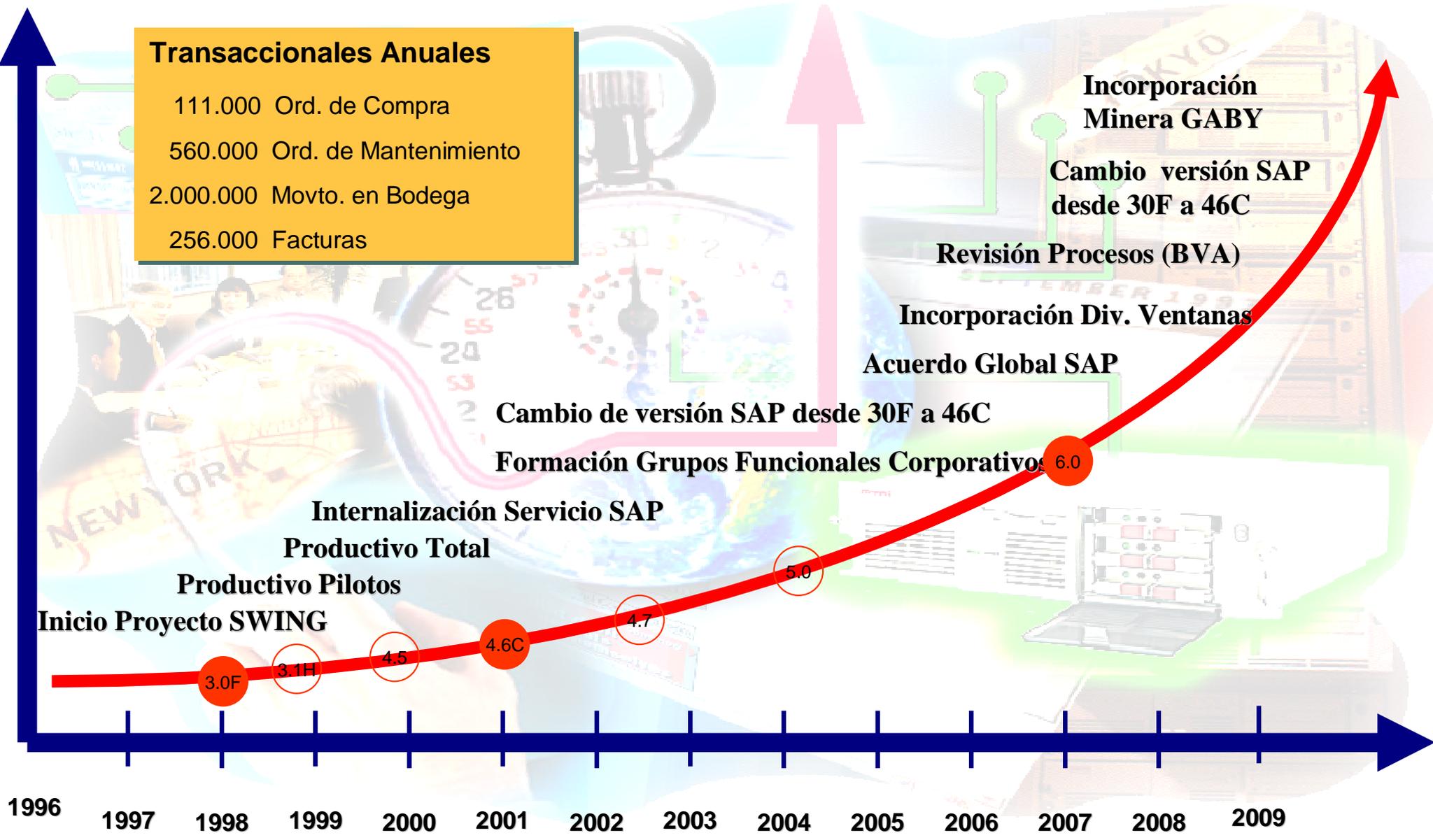
**Formación Grupos Funcionales Corporativos**

**Internalización Servicio SAP**

**Productivo Total**

**Productivo Pilotos**

**Inicio Proyecto SWING**

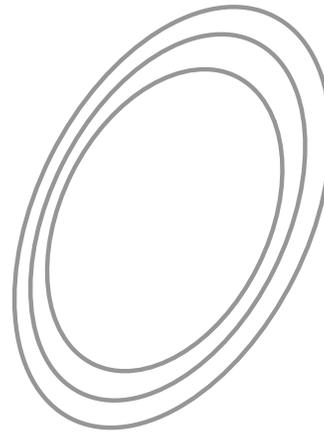


# Infraestructura TICA: Integración en la Operación

**Telecomando Carguío, LHD y Martillos**



**Sala de Control Integrada de Procesos Mineros**



**Sistema Control Flotas Mineras Corporativo**



**Programa de Automatización Plantas de Molienda**



**Centro Corporativo de Soporte de Plantas Concentradoras**



**Camiones Autónomos apoyados con GPS**



# El Control de los Procesos Industriales

## Periodo: Control Moderno



**1960**  
Aparecen los primeros instrumentos electrónicos miniatura

1960

**1959 (12 Marzo)**  
Primera vez que un computador RW-300 controla en línea un proceso en la refinería de Texaco en Port Arthur, Texas



Sala de p...

**Años 80**

**Instrumentación y sistemas de control neumáticos.**

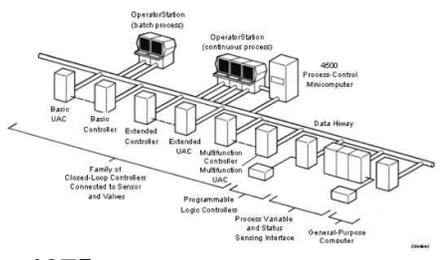
**Control regulatorio de una variable.**

**Sistemas propietarios y no integrados.**

Reemplaza los paneles de relés



**1983**  
Nace el primer transmisor digital inteligente con salida 4-20 mA.



1975

70's  
generación de predictivos modelo (MF)

**1985**  
Teniente en se de lo TDC3000 mundo

**1985**  
Se publica el estándar ANSI/IEEE 802.3 para ethernet



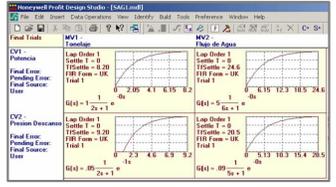
**1987**  
Foxboro IA Series: Primer sistema en adoptar sistema

**Años 2000**

**Instrumentación y sistemas de control digitales.**

**Control multivariable, predictivo y optimizante.**

**Sistemas abiertos e integrados.**



**1995**  
Honeywell desarrolla el controlador Predictivo Multivariable (MPC 4ta generación) conocido



al mercado el ma de natización Experion Honeywell basado en net tolerante a falla aforma Windows

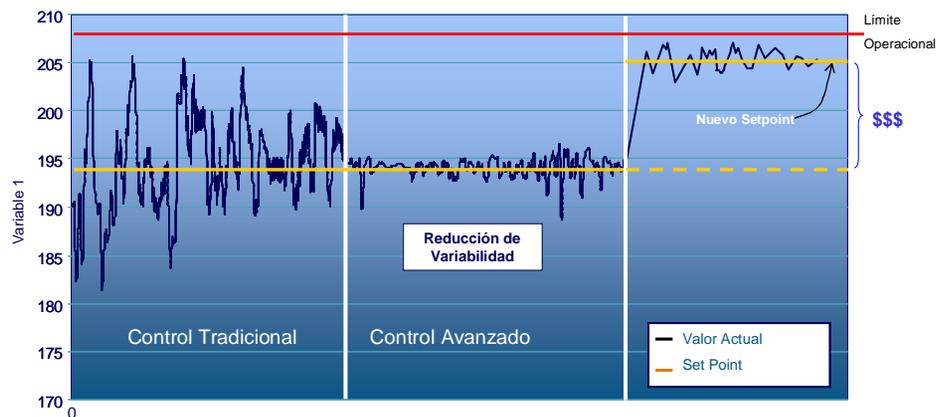
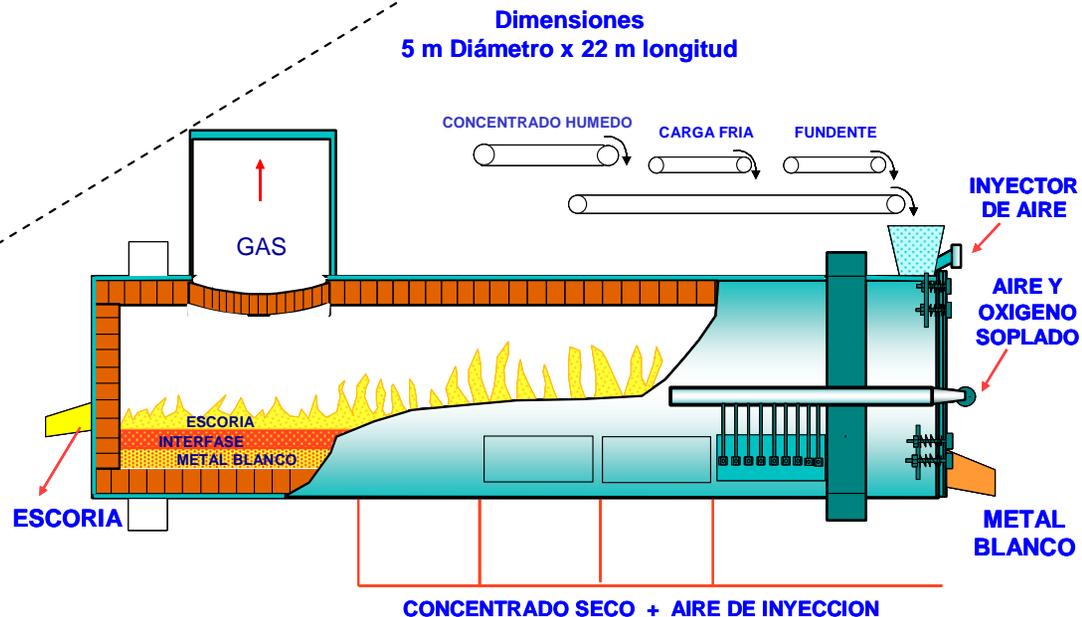
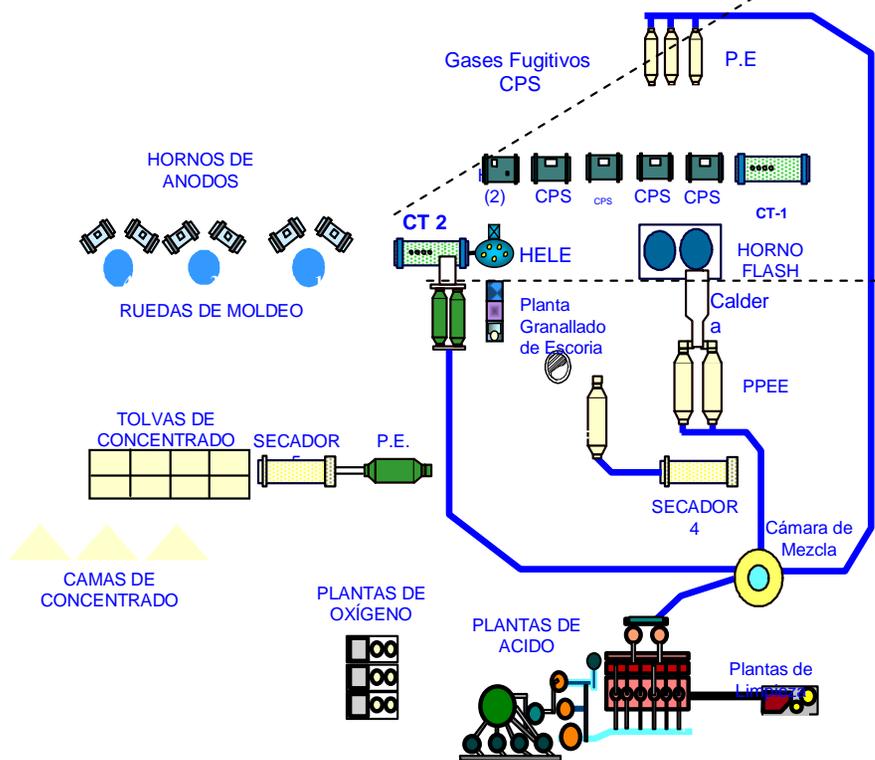
**2004**  
Aparece la instrumentación inalámbrica (wireless) de 1ra generación

**2007**  
instrumentación inalámbrica 2ra generación

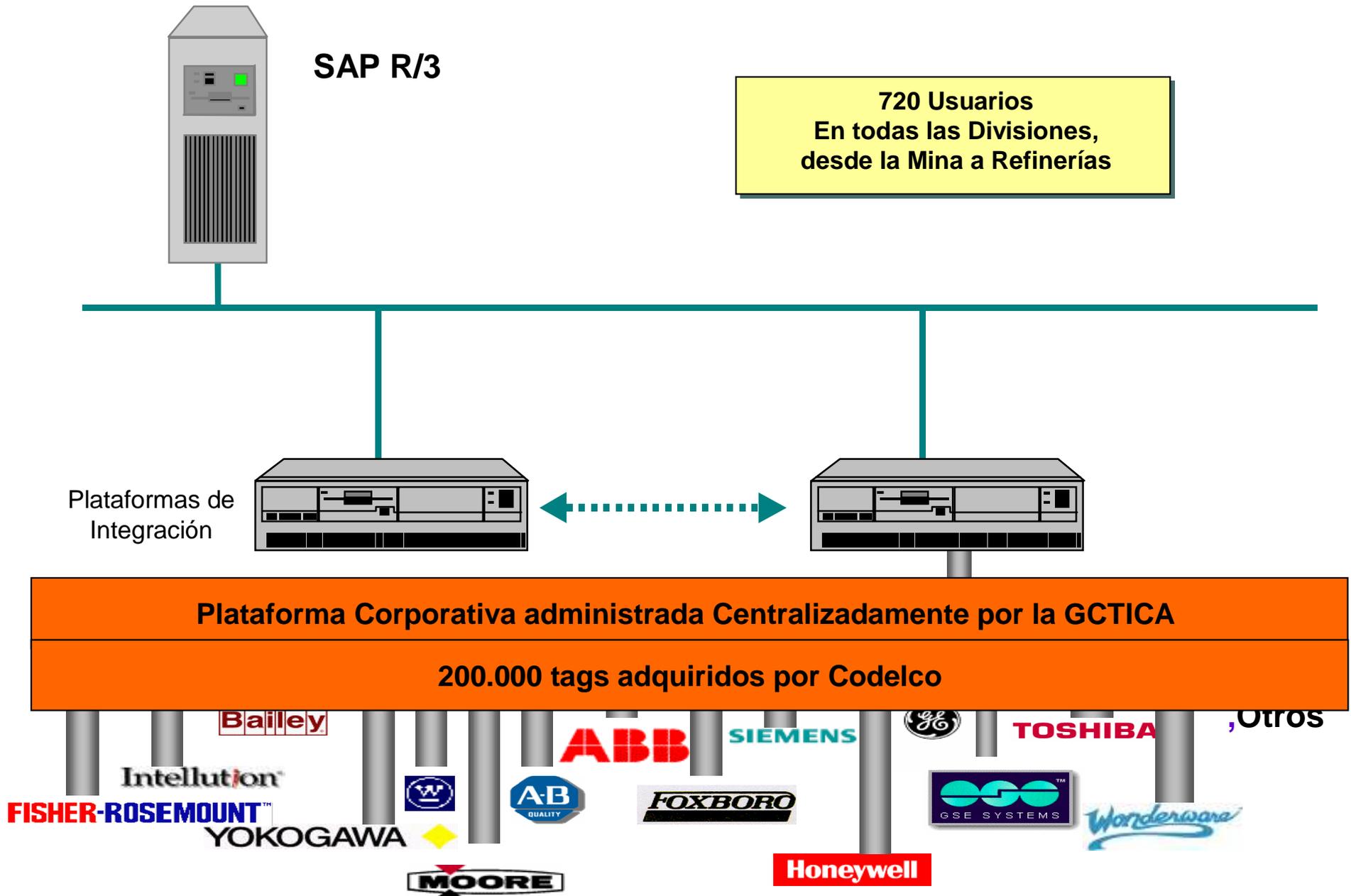


# Control Avanzado Convertidor Teniente Fundición de Concentrados Codelco Norte

## Sistema de Control Avanzado Multivariable



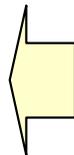
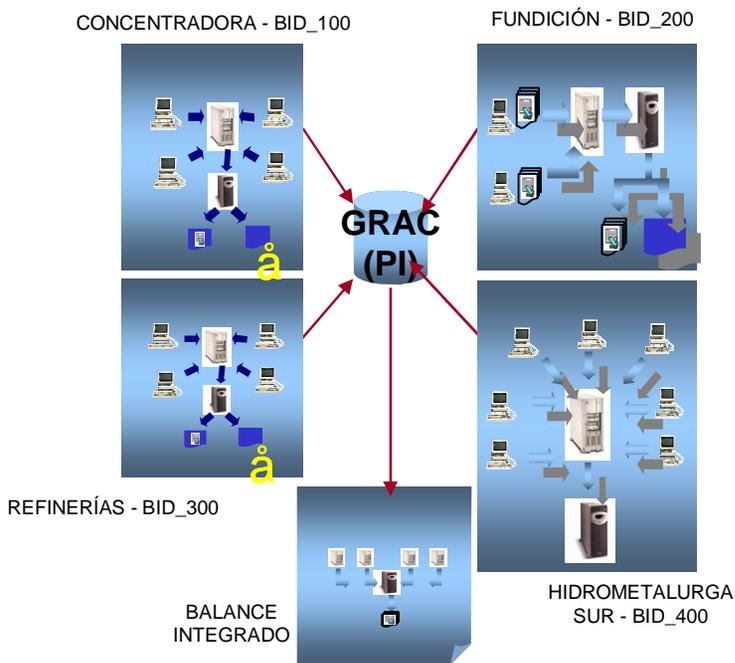
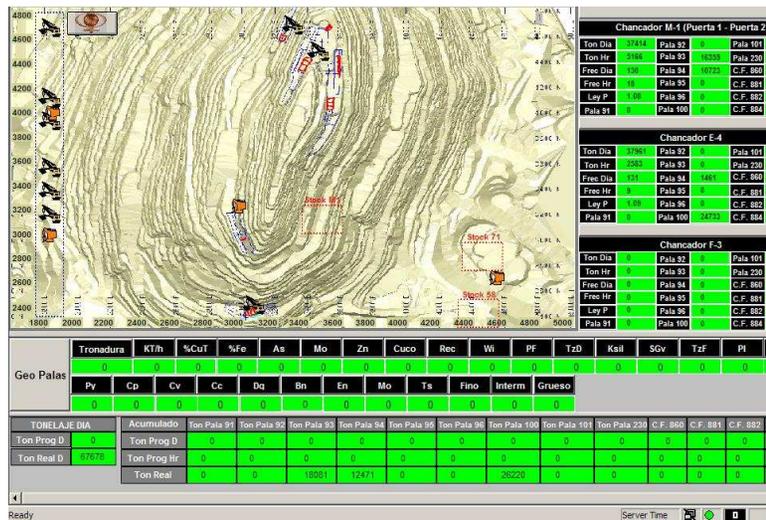
# Integración con Plataforma PI-System Corporativa



# Ejemplos de Integración de Información Operacional

## Integración Mina/Planta Codelco Norte. Gerencias Operativas y Control de la Producción

Esta Aplicación integra datos de distintas fuentes operacionales y transaccionales, de manera que se registren en una Base de Datos única para apoyar el análisis y la toma de decisiones coordinada de los procesos Mina - Planta, con una fuerte tendencia a mejorar la gestión del negocio Global .



## Balance Metalúrgico Codelco Norte, Andina y El Teniente. Ingenierías de Proceso y Control Metalúrgico

Aplicación que realiza balances de Producción, fundamentalmente de tipo metalúrgico para ser utilizados en la Contabilidad y en que además se reconcilian los datos utilizados en el análisis para efectos de su registro histórico y determinar acciones en la gestión de Producción.



Resultados a la Fecha: Alianzas



# Desarrollo Tecnológico en TIC's



66%

17%

17%

 NTTAT

 NTT Leasing (USA)



Nippon, Telegraph and  
Telecommunication, Co.Ltd

**Fecha Inicio de Actividades**

10 de Abril, 2006

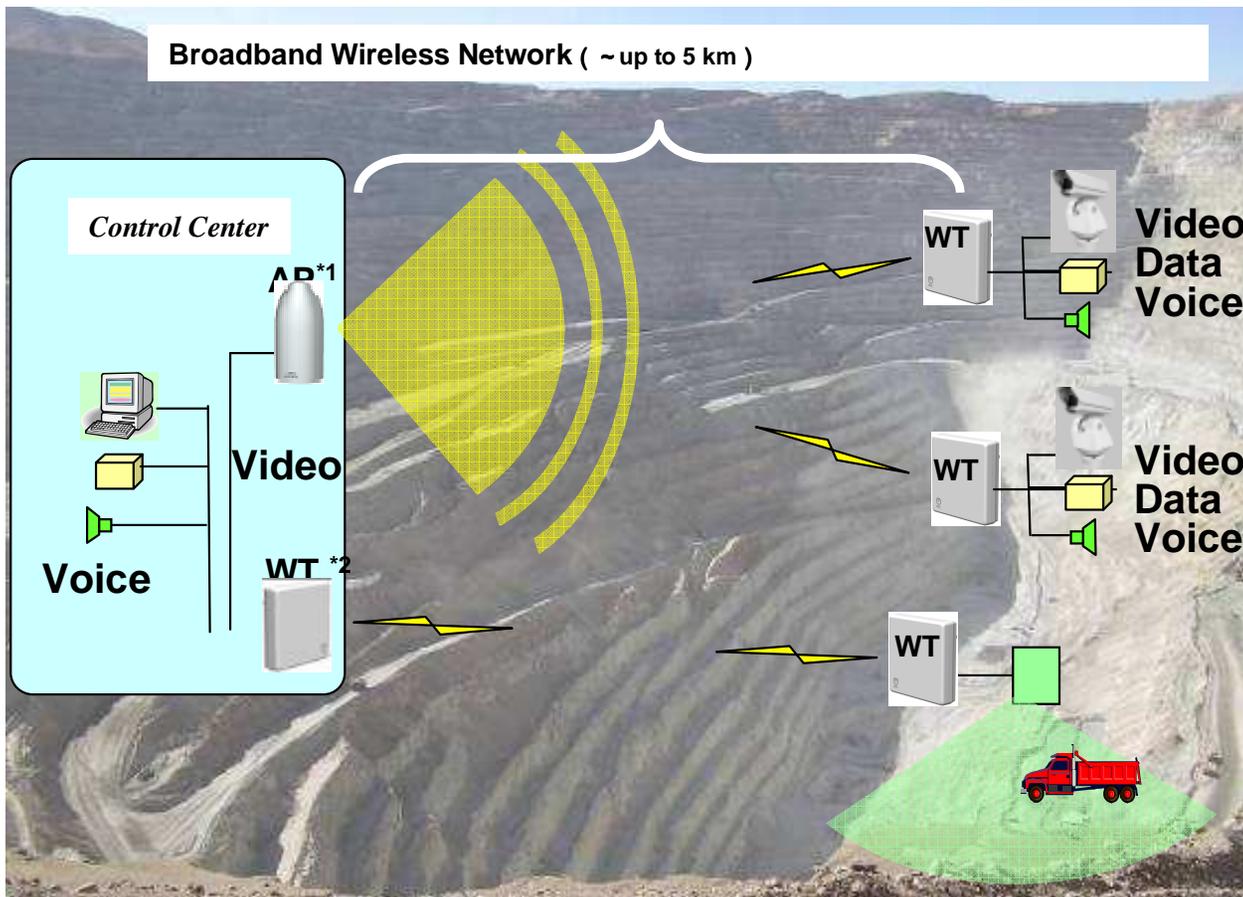
## **Misión:**

Entregar servicios de comunicaciones y monitoreo de variables de proceso, ambientales y estructurales geomecánicas en alta velocidad.

## **Metas:**

Implementación de un modelo de servicios durante el 2008 para Codelco y otras mineras. Para otras industrias a partir del año 2009.

## Redes Inalámbricas - WIPAS

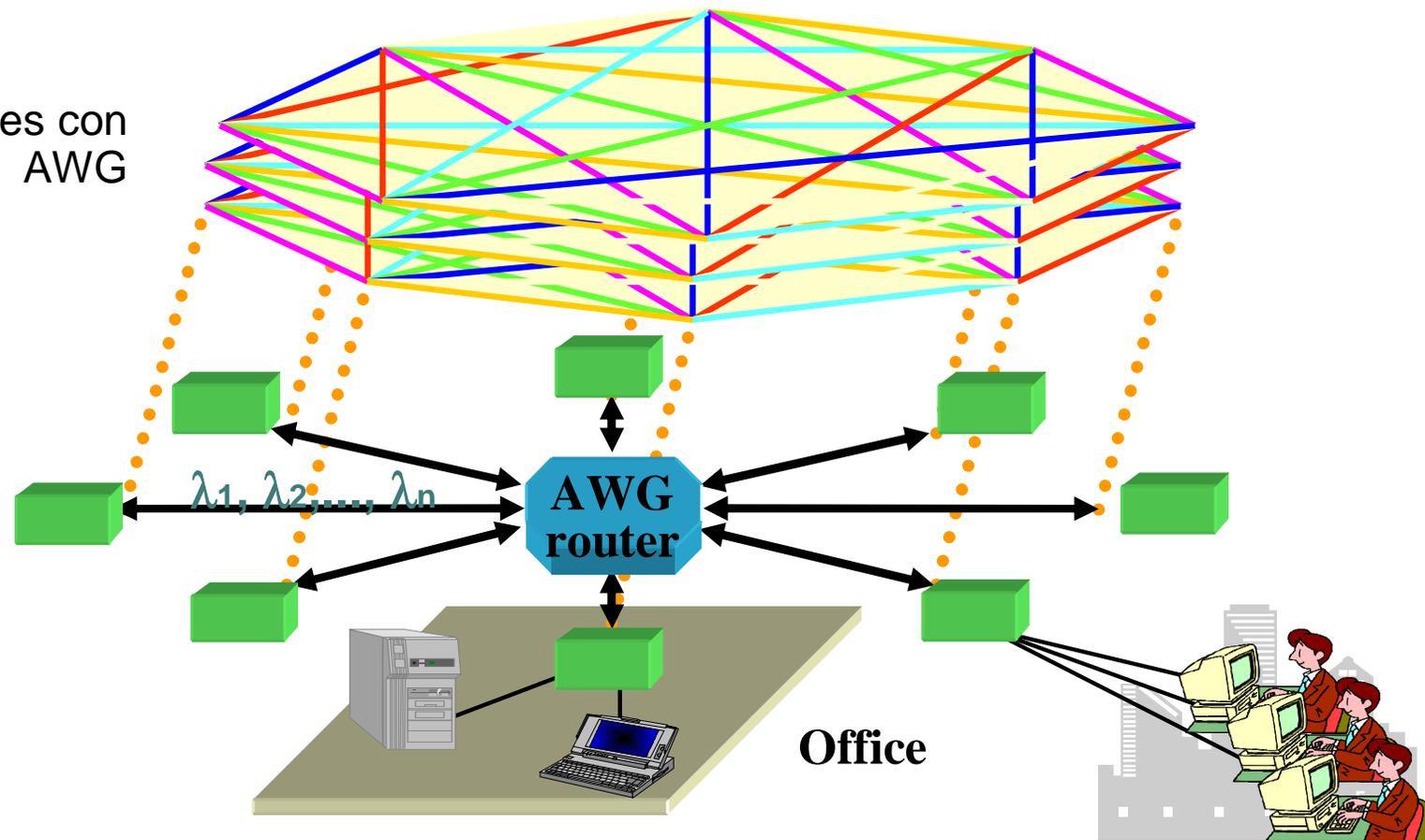


Red de comunicación inalámbrica de alta velocidad y seguridad,

Con velocidad máxima de 80 Mbps y frecuencia en torno a los 26 GHz

## Redes Fotónicas AWG

Red de comunicaciones con tecnología Fotonica AWG (Array Wave Guide),



## Monitoreo Estructural -BOTDR

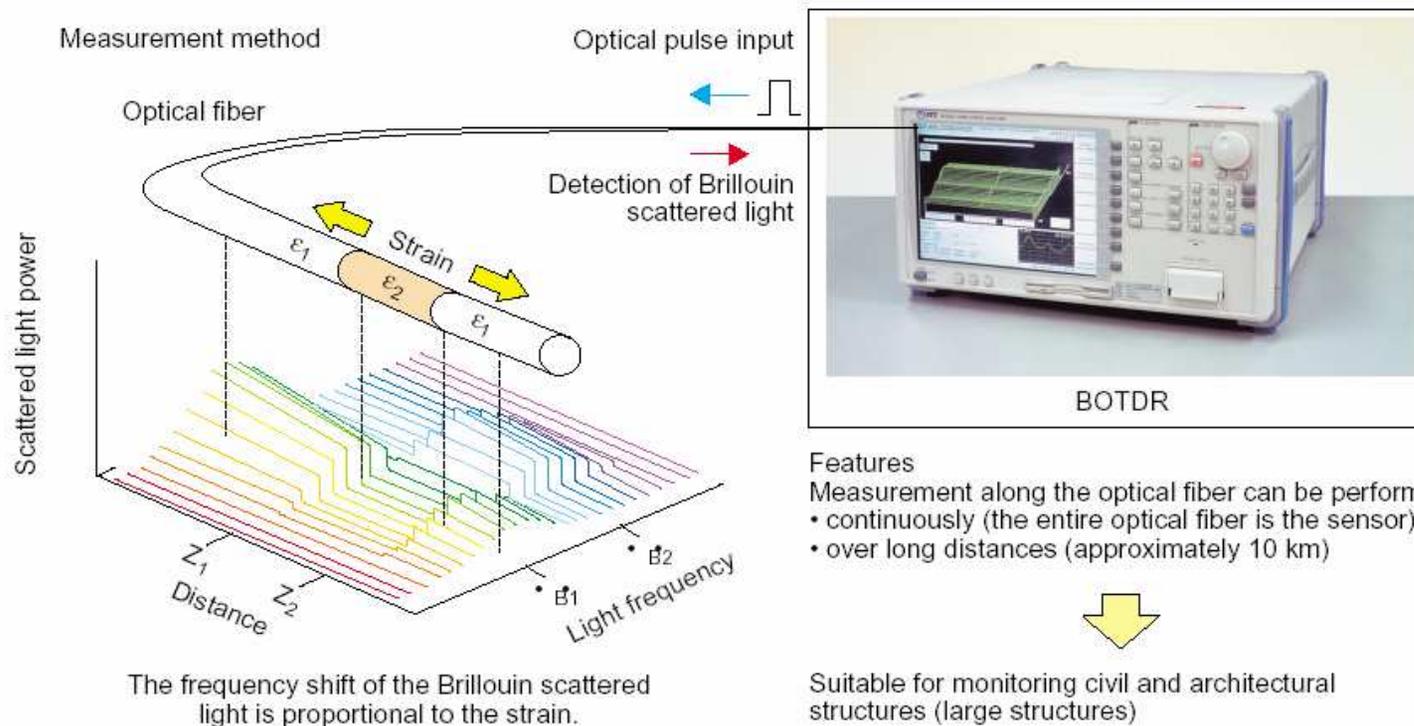


Fig. 1. Overview of system using the BOTDR method.

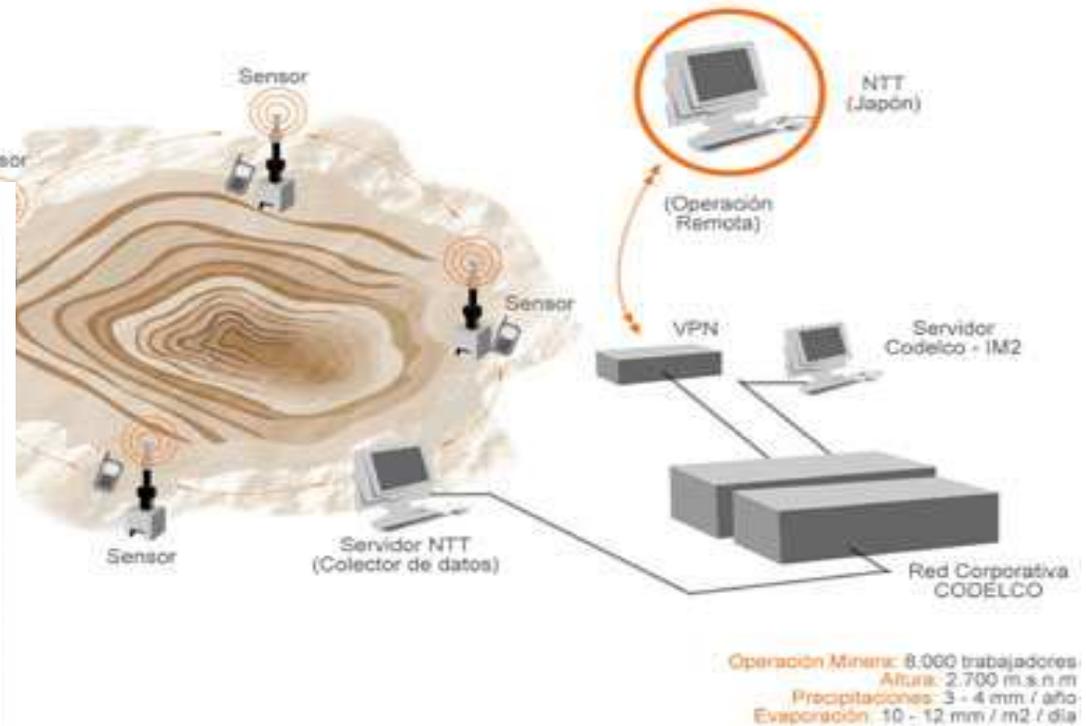
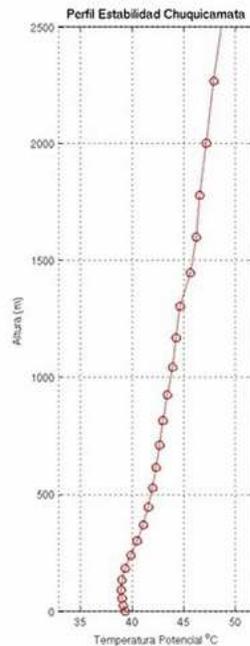
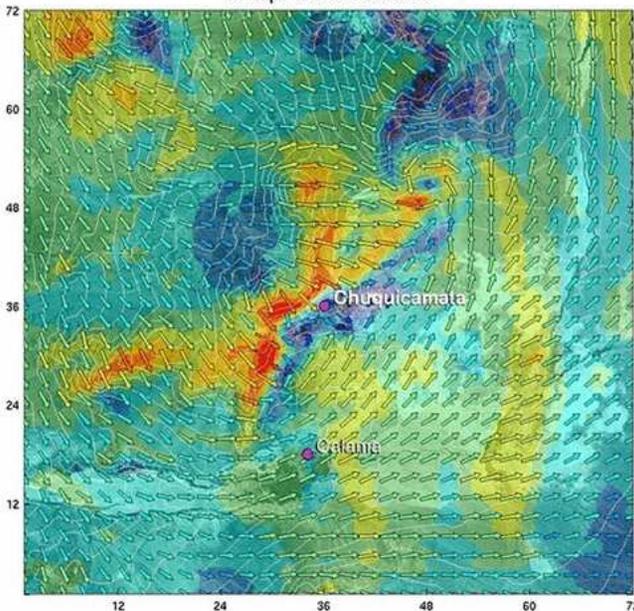
Sistema Geomecánico BOTDR (Brillouin Optical Time Domain Reflectometry) a monitoreo de macizos rocosos

## Monitoreo Ambiental – PM-10

Sistema de monitoreo en línea de material particulado PM10

### TIC MEDIOAMBIENTAL DESCRIPCIÓN TÉCNICA

13-Apr-2008 18:00:00



# Desarrollo Tecnológico en Automatización

**Honeywell**



**Fecha Inicio de Actividades**

12 Diciembre, 2006

## **La Misión:**

Entregar servicios de ingeniería, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control en Plantas Concentradoras.

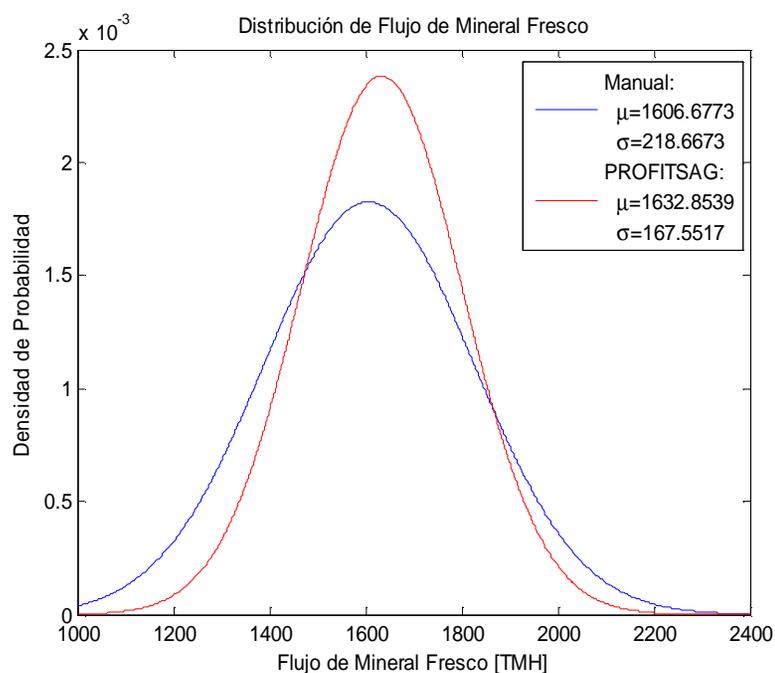
## **Metas:**

Aumentar el Tonelaje Procesado y la Recuperación de Cobre.

# Programa Automatización de Plantas Concentradoras

El objetivo del Programa es aumentar la productividad y reducir los costos de producción, a través de:

- Estandarizar en Codelco procesos y tecnologías de automatización.
- Optimizar la utilización de activos a través de la operación en automático.
- Disponer de un servicio que facilite el cambio de prácticas y evite la obsolescencia de los sistemas de automatización.
- Mantener beneficios de automatización en el tiempo.



## Beneficios esperados:

Disminución en un 10% de la variabilidad (desviación estándar) del Tonelaje Procesado y de la Recuperación de cobre, lo cual implica un aumento de:

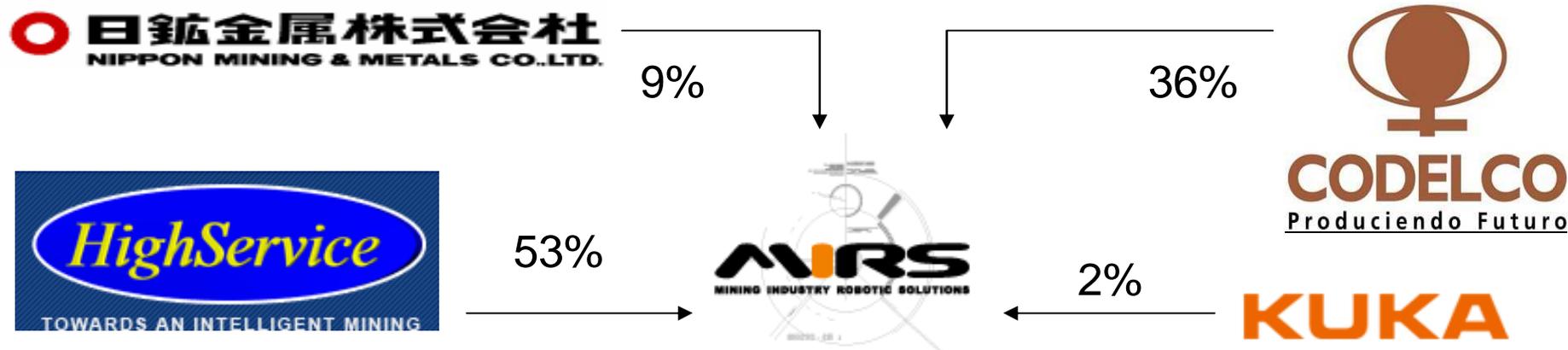
- Tonelaje Medio procesado: 1,5%
- Recuperación de cobre: 0,75%
- Año 2008: 33%, el año 2009: 66% y a partir del 2010 en adelante el 100% de los beneficios

## Resultados a la Fecha:

- Mejoras en la flotación A1 de Codelco Norte
- Mayor estabilidad en molienda SAG de Divisiones Andina y El Teniente.
- Sistema de Control Avanzado en SAG sobre 90% de utilización

**Lo logrado a la fecha permite garantizar los beneficios esperados**

# Desarrollo Tecnológico en Robótica



**Fecha Inicio de Actividades**

Agosto, 2007

## La Misión:

Desarrollo y diseño de soluciones y tecnologías robóticas para la provisión de servicios de robotización para procesos productivos minero metalúrgicos.

## Metas:

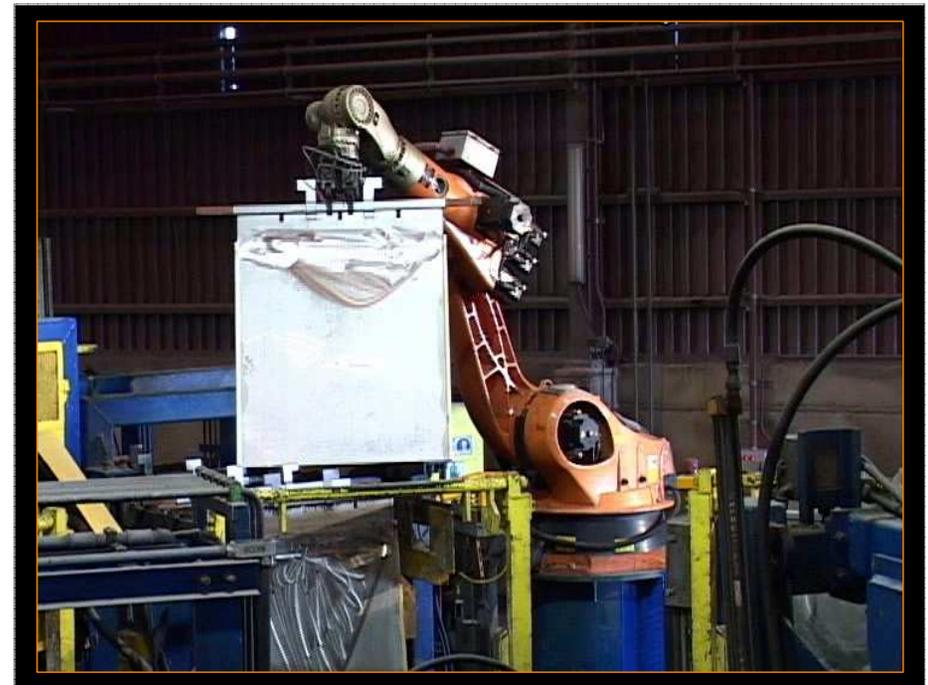
Reducción de costos de operación, de mantenimiento, de tiempos de detención y de producción atribuibles a la implantación de soluciones robóticas en procesos productivos.

# Proyectos en Robótica



## Resultados a la fecha (primer año):

Durante los primeros 7 meses de actividad se han realizado los procesos de identificación de soluciones en las divisiones y la formulación de un Plan de implantación de 53 soluciones para el período 2008-2012.



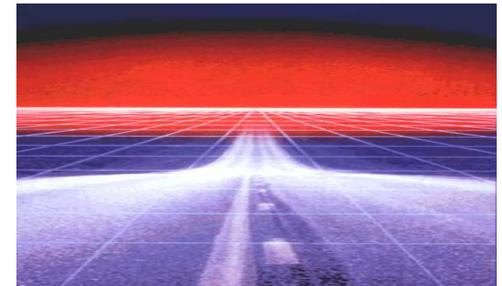
**Robot Reponedor de Cátodos**

## Todo lo Anterior ...



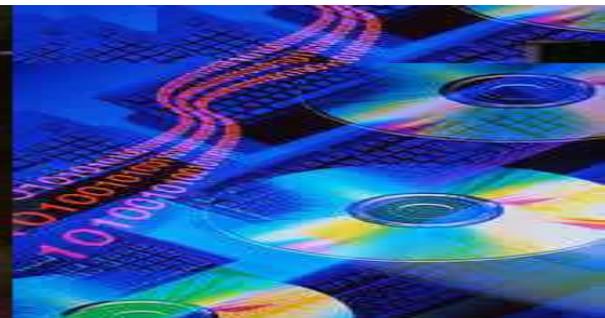
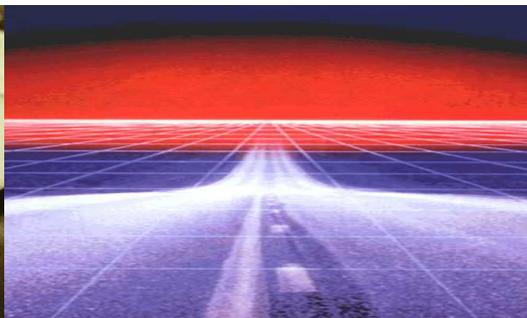
## ... con el Soporte de:

- De los 12.000 usuarios TICA (operadores, técnicos, supervisores y ejecutivos), que aportan con su conocimiento y experiencia
- Los Servicios de Terceros, equivalente aprox. a 400 personas, que nos apoyan principalmente en los ámbitos de:
  - Continuidad Operacional de Aplicaciones, Servidores y Redes
  - Mesa de Ayuda Centralizada
  - Seguridad Integral (SPAM, Virus, Corta Fuegos)
  - Enlaces de Comunicaciones y Telefonía
  - Radiocomunicaciones
  - Impresión Corporativa
  - Desarrollo de Proyectos TICA
- La colaboración y alianza con Universidades, Empresas TICA
- El intercambio de conocimiento y experiencias con Empresas Mineras
- Y, por supuesto, de los 195 profesionales de la TICA, distribuidos en todas las Divisiones





# El Futuro

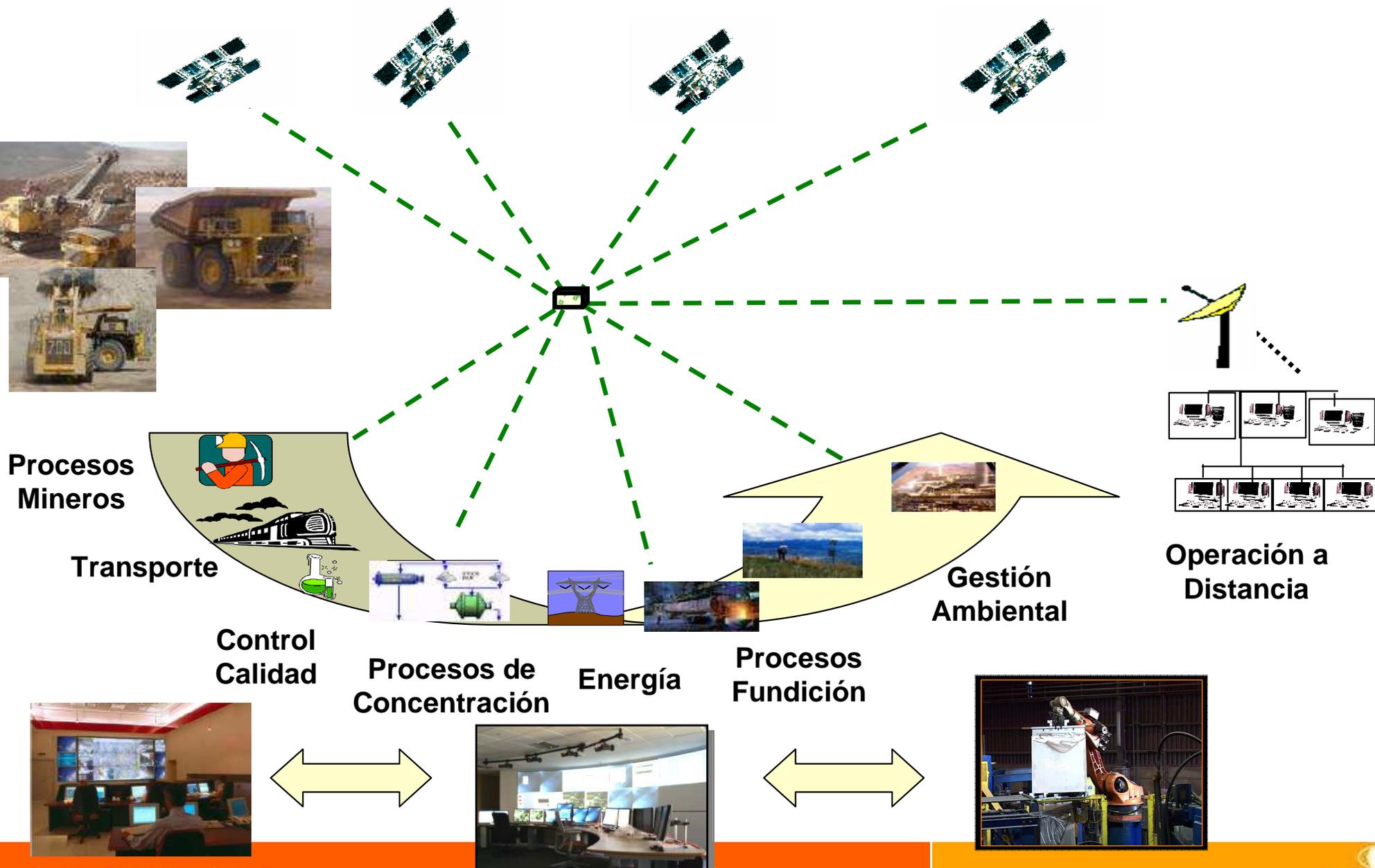


# El Futuro

“El primer paso ya fue logrado” - en el avance de la automatización de las minas y en los procesos de control en tiempo real – “y estamos prontos de terminar el segundo”.



# Visión de futuro: Hacia una minería remota, autónoma e inteligente



# Cierre



Codelco Norte



Salvador



Audina



El Teniente

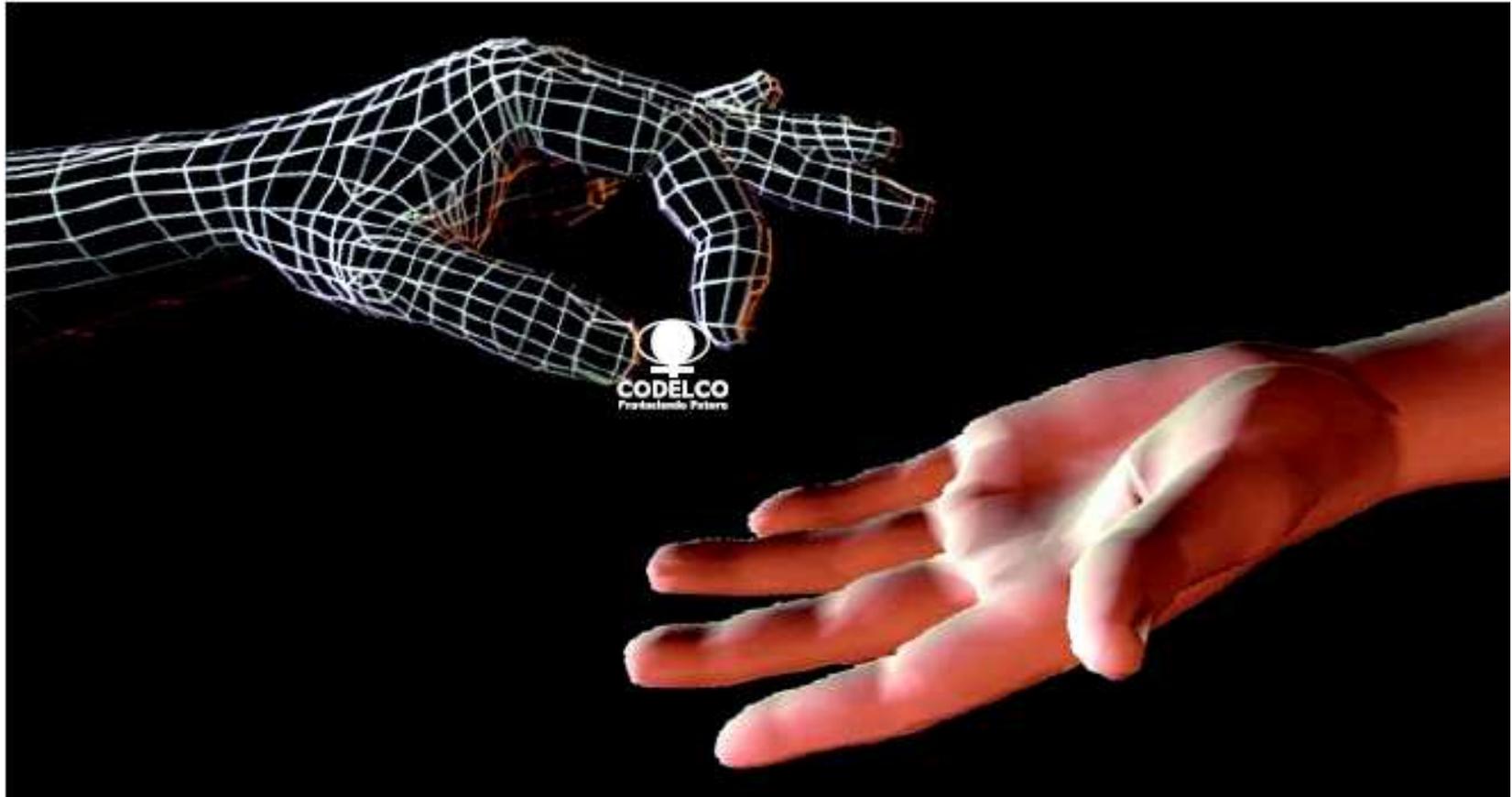


Verlano



Centro Corporativo

# Gracias





**4° Seminario de Acercamiento Tecnológico**

## **Codelco Digital: Minería del Futuro**

**Daniel Barría Iroumé**

**Vicepresidente Corporativo de Servicios Compartidos**

**12 de junio de 2008**